



Gemeinde Wildenberg

**Erneuerung der Kläranlage,
Wirtschaftlichkeitsberechnung**

vom 05.07.2022

Vorhabensträger: Gemeinde Wildenberg

VG Siegenburg

Marienplatz 13

93354 Siegenburg

Tel.: 09444 9784-15

Landkreis: Kelheim

Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH

Hohenwarter Straße 124

85276 Pfaffenhofen an der Ilm

Tel.: 08441 5046-0; Fax: 08441 490204

INHALTSVERZEICHNIS

1	Erläuterung		
2	Kosten / Berechnungen		
2.1	Bevölkerungsentwicklung und Ausbaugröße		
2.2	Hydraulische Bemessung der KA Wildenberg		
2.3	Ermittlung der Einleiteanforderungen KA Wildenberg		
2.4	Hydraulische Berechnung der Abwasserüberleitung		
2.5	Dimensionierung der Abwasserüberleitung		
2.6	Kostenannahme Variante 1 – Abwasserüberleitung zur KA Siegenburg		
2.7	Kostenannahme Variante 2 – Naturkläranlage		
2.8	Kostenannahme Variante 3 – Konventionelle Kläranlage		
2.9	Kostenannahme Variante 4 – Ertüchtigung der Teichkläranlage		
2.10	Betriebskostenaufstellung Varianten 1, 2, 3 und 4		
2.11	Detaillierte Aufstellung der Betriebskosten Variante 1.2		
2.12	Detaillierte Aufstellung der Betriebskosten Variante 2		
2.13	Detaillierte Aufstellung der Betriebskosten Variante 3		
2.14	Detaillierte Aufstellung der Betriebskosten Variante 4		
2.15	Zeitraumen zur Umsetzung der Varianten 1, 2, 3 und 4		
3	Lagepläne		
3.1	ÜK 01	Übersichtskarte	M = 1 : 25.000
3.2	ST KO 01	Trassenplan Variante 1 Abwasserüberleitung	M = 1 : 2.500
3.3	LP02	Lageplan Variante 2 bepflanzter Bodenfilter	M = 1 : 250
3.4	LP03	Lageplan Variante 3 BIOCOS-Verfahren	M = 1 : 250
3.5	LP04	Lageplan Variante 4 Wirbelbett-Verfahren	M = 1 : 250

ANLAGE 1

ERLÄUTERUNG

ERLÄUTERUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorhabensträger.....	1
2	Zweck des Vorhabens	1
3	Bestehende Verhältnisse.....	2
3.1	Bestehende Kläranlage	2
3.2	Mischwasserbehandlung	3
3.3	Einzugsgebiet – Lage, Struktur und Entwässerungssystem.....	4
3.4	Kläranlagenstandort und Vorfluter	5
3.5	Geschützte Flächen.....	7
3.6	Grundstück, Baugrund und Grundwasser	8
4	Planungsgrundlagen.....	9
4.1	Bevölkerungsentwicklung	9
4.1.1	Entwicklung der Gemeinde Wildenberg	9
4.1.2	Entwicklung der Gemeinden Siegenburg und Kirchdorf mit Wildenberg	9
4.1.3	Entwicklung der Gemeinde Kirchdorf.....	9
4.2	Hydraulische Bemessung	11
4.2.1	Zulaufmengen: Abwasserbehandlung in Wildenberg	11
4.2.2	Zulaufmengen: Abwasserüberleitung nach Siegenburg.....	12
4.2.3	Abwasserbehandlung in Siegenburg	13
4.3	Verfahrenstechnische Bemessung	14
4.3.1	Zulaufmengen: Abwasserbehandlung in Wildenberg	14
4.3.2	Zulaufmengen: Abwasserbehandlung in Siegenburg.....	15

4.4	Bestimmung der wasserrechtlichen Anforderungsstufe	15
4.4.1	Anforderungsstufe: Abwasserbehandlung in Wildenberg.....	15
4.4.2	Anforderungsstufe: Abwasserbehandlung in Siegenburg.....	16
5	Varianten der künftigen Abwasserentsorgung für Gemeinde Wildenberg	18
5.1	Variante 1: Ableitung des Schmutzwassers nach Siegenburg	19
5.1.1	Abwasserüberleitungskonzept.....	19
5.1.1.1	Bestandspumpwerk Egelsee	21
5.1.1.2	Druckleitung zur KA Siegenburg.....	24
5.1.1.3	Pumpwerk Langhaid.....	25
5.1.1.4	Pumpwerk Schützenplatz	26
5.1.2	Einbindung der Abwasserüberleitung aus Wildenberg.....	27
5.1.3	Vorbeugung von Faulprozessen im Abwasser.....	30
5.1.4	Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen.....	31
5.1.4.1	Neubau Pumpstation Wildenberg	31
5.1.4.2	Neubau Abwasserüberleitung Wildenberg bis PW Egelsee.....	34
5.1.4.3	Erweiterung Pumpstation Egelsee.....	35
5.1.4.4	Erweiterung Kläranlage Siegenburg	37
5.1.5	Beschreibung der rechtlichen Erfordernisse	37
5.1.6	Darstellung des Personalbedarfs.....	37
5.1.7	Externe Fachplanerleistungen	38
5.2	Variante 2: Bau einer Naturkläranlage / Bepflanzter Bodenfilter / Pflanzenkläranlage	39
5.2.1	Beschreibung der rechtlichen Erfordernisse	39
5.2.2	Vorbemessung des bepflanzten Bodenfilters.....	40
5.2.3	Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen.....	43
5.2.4	Betriebliche Eigenheiten von Pflanzenkläranlagen	43
5.2.5	Räumliche Einordnung	44
5.2.6	Abschließende Bewertung der Pflanzenkläranlage.....	44

5.3	Variante 3: Bau einer neuen konventionellen Kläranlage.....	46
5.3.1	Verfahrensbeschreibung Belebungsverfahren	46
5.3.2	Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen für Variante 3.....	47
5.4	Variante 4: Ertüchtigung der bestehenden Teichkläranlage - Wirbel-Schwebebett	48
5.4.1	Verfahrensbeschreibung der Variante 4	48
5.4.2	Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen für Variante 4.....	49
5.5	Periphere Anlagen.....	51
5.5.1	Anordnung der geplanten Bauwerke	51
5.5.2	Trinkwasserversorgung	51
5.5.3	Brauchwasserversorgung.....	51
5.5.4	Elektrotechnik.....	51
5.5.5	Rückbau und Flächenwiederherstellung	52
5.5.6	Regenwasserbehandlung.....	52
6	Investitions- und Betriebskosten	53
6.1	Festlegung von Kostenbeteiligung an gemeinsam genutzter Infrastruktur	53
6.1.1	Beteiligung an der KA Siegenburg.....	53
6.1.2	Investitionskostenbeteiligung an der KA Siegenburg	53
6.1.3	Investitionskostenbeteiligung an Abwasserpumpenanlagen	55
6.1.4	Betriebskostenbeteiligung.....	55
6.2	Vergleich der Investitions- und Betriebskosten	55
7	Kostenvergleichsrechnung	57
7.1	Qualitative Bewertung	58
8	Fördermöglichkeiten der einzelnen Varianten nach RZWas 2021.....	61
8.1	Variante 1: Überleitung der Abwässer zur Kläranlage Siegenburg.....	62
8.2	Variante 2, 3 und 4: Ertüchtigung der Kläranlage Wildenberg.....	62
8.3	Fördermöglichkeiten nach RZWas im Überblick	62
9	Zeitliche Umsetzung	63
10	Abschließende Bewertung.....	64

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Einleitgenehmigung vom 17.11.2006	2
Tabelle 3-2: Einzugsgebiet der KA Wildenberg	5
Tabelle 3-3: Eckdaten des Siegbachs an der Einleitestelle	6
Tabelle 3-4: Objektinformation aus „Digitale Ingenieurgeologische Karte von Bayern (dIGK25), Stand Juni 2019	8
Tabelle 4-1: Hydraulische Bemessungsdaten Wildenberg	11
Tabelle 4-2: Hydraulische Bemessungsdaten Wildenberg und Kirchdorf	12
Tabelle 4-3: Hydraulische Bemessungsdaten KA Siegenburg mit Wildenberg	13
Tabelle 4-4: Bemessungswerte der KA Wildenberg	14
Tabelle 4-5: Bemessungswerte der KA Siegenburg	15
Tabelle 4-6: Voraussichtliche Überwachungswerte nach der Ertüchtigung	16
Tabelle 4-7: Voraussichtliche Überwachungswerte nach der Ertüchtigung	18
Tabelle 5-1: Kennwerte der beschriebenen Pflanzenkläranlage	42
Tabelle 5-2: Vorbemessung „BIOCOS“	47
Tabelle 5-3: Vorbemessung Wirbel-Schwebebett	49
Tabelle 6-1 Proportionale und degressive Kostenbeteiligung im Vergleich	54
Tabelle 6-2: Investitions- und Betriebskosten in Prozent der günstigsten Variante	56
Tabelle 7-1: Projektkostenbarwertentwicklung in Verhältnis zu Variante 1	57
Tabelle 7-2: Variantenvergleich	60
Tabelle 8-1: Mögliche Bruttoförderung nach RZWas 2021 für die Varianten 1-4	62

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Einzugsgebiet des Siegbaches bis zur KA Wildenberg	6
Abbildung 3-2: Überschwemmungsgefährdete Gebiete um Wildenberg	7
Abbildung 5-1: Trassenverlauf der direkten Abwasserüberleitung.....	20
Abbildung 5-2: Bestehende Abwasserdruckleitung (lt. Nach Auskunft IB Mayr)	21
Abbildung 5-3: Pumpstation Egelsee	22
Abbildung 5-4: Schematische Darstellung PW Egelsee	22
Abbildung 5-5: Abwasserhebeanlage Strate Awalift 3/2.....	23
Abbildung 5-6: Entfernter Abwasserzopf der Pumpstation Egelsee.....	24
Abbildung 5-7: Entlüftungsstationen der Abwasserdruckleitung in Fließrichtung.....	25
Abbildung 5-8: Pumpstation Langhaid	26
Abbildung 5-9: Pumpwerk Schützenplatz.....	27
Abbildung 5-10: Längsschnitt der direkten Druckleitung Wildenberg - Siegenburg.....	28
Abbildung 5-11: Längsschnitt der Abwasserüberleitung Wildenberg bis Egelsee.....	29
Abbildung 5-12: Längsschnitt der Druckleitung Egelsee bis Siegenburg.....	30
Abbildung 5-13: Ausführungsbeispiel für begehbaren Pumpschacht.....	32
Abbildung 5-14: Schematische Darstellung der Erweiterung Pumpstation Egelsee	35
Abbildung 5-15: Schematische Darstellung eines belüfteten Vorteichs	40
Abbildung 5-16: Schematische Abbildung eines Vertikalfilters	41
Abbildung 5-17: Schematische Abbildung eines Horizontalfilters	42
Abbildung 6-1: Kostendegressionskurve Bau- und Erweiterung von Kläranlagen	54
Abbildung 7-1: Grafisches Ergebnis der Kostenvergleichsrechnung	57

QUELLENVERZEICHNIS

- (1) LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; Fremdwasser in kommunalen Kläranlagen - Erkennen, bewerten und vermeiden; Band 21, Stand 2007
- (2) LfU Bayern - Merkblatt Nr. 4.4/22; Anforderungen an Einleitungen von häuslichem und kommunalem Abwasser sowie an Einleitungen aus Kanalisationen; Stand vom März 2018
- (3) DWA-A 131 - Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Juni 2016
- (4) DWA-A 222 - Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1.000 Einwohnerwerte, Mai 2011
- (5) DWA-A 198 - Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003
- (6) Betriebstagebücher der Kläranlage Wildenberg, 2015 – 2017
- (7) Einwohnerzahlen und Wasserverbrauch 2014 – 2017, Gemeinde Wildenberg
- (8) Demographie-Spiegel für Bayern, Berechnungen für die Gemeinde Wildenberg bis 2028, Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 547, Bayerisches Landesamt für Statistik, April 2016; Quelle: www.statistik.bayern.de/demographie
- (9) Sanierung der Kläranlage Wildenberg, Bachelorarbeit, Thomas Neumayer, Dezember 2014
- (10) ATV Handbuch: Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, 1995
- (11) DWA-M 271 - Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen, 2017
- (12) Horstmeyer et. al.: Kosten der Abwasserbehandlung, 2014
- (13) DWA-A 262 - Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers, November 2017

1 Vorhabensträger

Träger dieser Studie ist die

Gemeinde Wildenberg
Verwaltungsgemeinschaft Siegenburg
Marienplatz 13
93354 Siegenburg
Telefon 0 94 44 / 97 84 - 15

vertreten durch die 1. Bürgermeisterin Herrn Winfried Roßbauer.

2 Zweck des Vorhabens

Anlass dieser Studie ist die notwendige Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage Wildenberg. Die Kläranlage ist im derzeitigen Ausbauzustand als Teichkläranlage nicht geeignet, die künftig geltenden Anforderungen an den Stickstoffabbau zu erfüllen und muss entsprechend ausgebaut werden.

Zu diesem Zweck liegt bereits ein abgeschlossener Vorentwurf vor, in welchem der Ausbau der Kläranlage Wildenberg zu einer technischen Kläranlage in 3 Varianten beschrieben wurde. Die in allen Varianten resultierenden hohen Bruttoinvestitionskosten führten zu einem Bürgerentscheid vom 15.12.2019 der einen wirtschaftlichen Vergleich der Ertüchtigung mit anderen Lösungen der Abwasserentsorgung erwirkte.

In der daraus folgenden, hiermit vorliegenden Wirtschaftlichkeitsberechnung sind auftragsgemäß folgende Varianten geprüft worden:

- Variante 1: Ableitung des Schmutzwassers nach Siegenburg
- Variante 2: Bau einer Naturkläranlage
- Variante 3: Bau einer neuen konventionellen Kläranlage
- Variante 4: Ertüchtigung der bestehenden Teichkläranlage

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung hat unter Zugrundelegung einer Ausbaugröße von 1.700 Einwohnergleichwerten die verschiedenen Varianten in Baukosten, jährlichen Betriebskosten und der Möglichkeit Fördermittel zu erhalten, einander gegenüberzustellen.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Bestehende Kläranlage

Für das Einleiten von Abwasser in den Siegbach durch die Gemeinde Wildenberg wurde mit Bescheid des Landratsamtes Kelheim vom 17.11.2006, Az. V 2-641-W 5, die gehobene Erlaubnis erteilt. Der Bescheid erging auf Basis der Planung des Ingenieurbüros Kleis, München, aus den Jahren 1972 – 1976 und den vom Büro Manfred Siebrecht, Pfarrkirchen, erstellten Antragsunterlagen vom 28.04.2006. Die Kläranlage wurde demnach 1976 erbaut.

Der Bescheid umfasst sowohl die Kläranlage Wildenberg wie auch zwei Mischwasserentlastungen im Kanalnetz:

Tabelle 3-1: Einleitgenehmigung vom 17.11.2006

Bezeichnung	Flurnummer	Gemarkung	benutztes Gewässer	Umfang der Einleitung	
RÜ 1	1541/1	Wildenberg	Siegbach	154 l/s	
RÜ 2	1473	Wildenberg	Siegbach	306 l/s	
Kläranlage	1471	Wildenberg	Siegbach	$Q_T = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_T = 280 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_M = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ $CSB \leq 95 \text{ mg/l}$ $BSB_5 \leq 20 \text{ mg/l}$ $N_{\text{ges}}^* \leq 20 \text{ mg/l}$ $P_{\text{ges}} \leq 4 \text{ mg/l}$	
* vom 01.05. – 31.10.					

Der aktuell gültige Bescheid legt die Ausbaugröße der Kläranlage Wildenberg mit 1.300 EW₆₀ fest, was einer BSB₅-Fracht von 78 kg/d entspricht (Größenklasse 2).

Gemäß Bauwerksverzeichnis zum Gutachten des Wasserwirtschaftsamtes Landshut vom 02.08.2006, waren zum Zeitpunkt der Begutachtung die wesentlichen Bestandteile von Kanalnetz und Kläranlage wie folgt:

- Kanalnetz im Mischverfahren ($A_u = 68 \text{ ha}$) und Trennverfahren mit
 - o 2 Regenüberläufe mit 190 m³ anrechenbarem Stauraumvolumen
 - o 1 Fangbecken im Hauptschluss (Absetzteich Kläranlage) mit 650 m³ Aufstauvolumen
 - o 5 Abwasserpumpwerke mit Druckleitungen DN 50 bis DN 100

- 2 Auslaufbauwerke (Einleitungsstellen) in den Siegbach
- Mechanisch-biologische Kläranlage mit
 - Rechenanlage
 - Absetzteich
 - 3 unbelüftete Teiche, 13.000 m² Oberfläche
 - 1 Auslaufbauwerk (Einleitungsstelle) in den Siegbach

Nach Erteilung des Bescheides wurde in den Kläranlagenzulauf eine Ultraschall-Durchflussmessung Typ „OCM Pro“ der Fa. Nivus installiert. Laut der Ergebnisse einer, auf der Kläranlage erstellten Bachelorarbeit (9), wies die Messung aufgrund der geringen Wassertiefe hohe Messfehler auf. Seit Ende Juli 2016 liefert das Gerät zuverlässigere Daten.

Der betrieblichen Eigenüberwachung zufolge lag der Fremdwasseranteil der Kläranlage in den Jahren 2018 – 2020 im Mittel bei 38,13 %. Nach Auskunft des Betriebes ist aber anzunehmen, dass der wahre Wert wesentlich höher liegt. Ein Abgleich der abgerechneten Abwassermengen und der aufgezeichneten Zulaufmenge ergibt einen Fremdwasseranteil von $FWA = 1 - Q_S/Q_{T,aM} = 1 - (101,6 / 298) \text{ m}^3/\text{d} = 66\%$.

Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt Kanalsanierungen in bekannten Problembereichen in der Gemeinde stattfinden wird im Folgenden mit einem Fremdwasseranteil von 55% gerechnet.

3.2 Mischwasserbehandlung

Die Überprüfung/Nachrechnung der Mischwasserbehandlungsanlagen war nicht Auftragsgegenstand der Vorplanung. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kläranlage wird wie in der Vorplanung die Trennung von Klärfunktion und Mischwasserbehandlung vorausgesetzt.

Die in der Vorplanung erfolgten Hinweise zur Mischwasserbehandlung seien hier erneut angeführt:

- Eine erste Einschätzung zum Kanalnetzdaten hat ergeben, dass das anrechenbare Stauvolumen an den Regenüberläufen eventuell deutlich kleiner ist als die im Bescheid festgehaltenen 190 m³.

- Die Mischwasserbehandlung sollte künftig von der Kläranlage getrennt stattfinden. Derzeit wird ein Aufstauvolumen im Absetzteich der Kläranlage (laut Bescheid 650 m³) für die Mischwasserbehandlung mit genutzt, wobei das ankommende Abwasser den bestehenden Rechen passiert, bevor es in den Absetzteich gelangt.
- Nach überschlägiger Betrachtung, müsste bei einer zentralen Mischwasserbehandlung bei Regenwetter ein Zufluss in der Größenordnung 600 l/s in den Absetzteich eingeleitet werden. Der tatsächliche maximale Zufluss lag nach Auswertung der Zulaufmessung der Kläranlage bei 184 l/s, was an der begrenzten Leistungsfähigkeit von Zulaufkanal DN 500 und der hydraulischen Belastbarkeit des Rechens liegen kann.
- Die Möglichkeit, den Aufstauraum des Absetzbeckens für die Mischwasserbehandlung zu nutzen, besteht nur bei der Weiternutzung des Absetzbeckens, und dem Erhalt der Kläranlage als Teichkläranlage mit zwischengeschalteter biologischer Stufe, wie etwa bei der weiter unten betrachteten Variante 4.

Bei Nutzung des Absetzteiches für die Mischwasserbehandlung:

- müssen entweder Rechen und Sandfang statt auf $Q_M = 20 - 25$ l/s auf den kritischen Mischwasserzufluss von mehreren hundert Litern pro Sekunde ausgelegt werden oder
- die mechanische Reinigung erst im Anschluss an den Absetzteich angeordnet werden, was bedeutet, dass der Schlamm im Absetzbecken hohe Feststoffanteile enthält. Für die Schlammentsorgung ist in diesem Fall der Einsatz einer mobilen Rechen- -Anlage erforderlich, da sonst die Gefahr besteht, dass der Schlamm von den Entsorgern nicht abgenommen wird.

Beide Varianten stellen keine wirtschaftliche bzw. zeitgemäße Lösung dar.

In der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kläranlage wird daher die Trennung von Klärfunktion und Mischwasserbehandlung vorausgesetzt.

3.3 Einzugsgebiet – Lage, Struktur und Entwässerungssystem

Wildenberg liegt rund 4,5 km südöstlich von Siegenburg im Landkreis Kelheim. Das Einzugsgebiet der Kläranlage Wildenberg umfasst folgende Ortschaften:

Tabelle 3-2: Einzugsgebiet der KA Wildenberg

Ortschaft	Entwässerungssystem
Wildenberg	überwiegend Mischsystem
Pürkwang	überwiegend Mischsystem
Schweinbach	Trennsystem
Irlach	Trennsystem
Weizenmühle	Trennsystem
Willersdorf	Trennsystem

Das Einzugsgebiet wird im Westen von der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Bundesstraße B 299 durchquert und in West-Ost-Richtung von der Staatsstraße ST 2642 (innerorts „Siegenburger Straße“). Parallel zur Staatsstraße fließt von Ost nach West der Siegbach, bis er sich westlich des Ortsteils Weizenmühle mit dem von Süden kommenden Schweinbach vereinigt und parallel zur B 299 Richtung Norden nach Siegenburg verläuft.

Die Geländehöhen im Hauptort bewegen sich im Bereich von rund 410 bis 447 m NHN.

3.4 Kläranlagenstandort und Vorfluter

Die Kläranlage Wildenberg befindet sich auf Fl.-Nr. 1471, Gemarkung Wildenberg, am westlichen Ortsrand von Wildenberg/Pürkwang an der Staatsstraße ST 2642. Die Kläranlage leitet in den Siegbach ein. Die Einleitstelle befindet sich auf Flurnummer 1474, Gemarkung Wildenberg, am nordwestlichen Eck des Kläranlagengrundstücks.

Die Quellgebiete des Siegbachs befinden sich ca. 3 bis 4 km östlich und südöstlich von Wildenberg. Ab der Einleitstelle ist die Gewässerfolge:

Siegbach – Abens – Donau – Schwarzes Meer

Für den Siegbach wurde durch das Wasserwirtschaftsamt Landshut ein MNQ von 27 l/s angegeben. Der Siegbach ist ein Gewässer III. Ordnung.

Aus dem Verlauf der Höhenschichten lässt sich an Hand der topografischen Karte das Einzugsgebiet des Siegbachs bis zur Kläranlage Wildenberg zu ca. 10 km² abschätzen.

Weitere Gewässerdaten konnten vom Wasserwirtschaftsamt Landshut nicht zur Verfügung gestellt werden, so dass für die Einleitungsstelle „Kläranlage Wildenberg“ folgende Daten zusammengefasst werden können:

Tabelle 3-3: Eckdaten des Siegbachs an der Einleitestelle

Gewässerordnung			III	
Einzugsgebiet*	AE0	≈	10	km ²
Mittlerer Jahresabfluss	MQ	=	0,075	m ³ /s
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	=	0,027	m ³ /s
(* nach altem Bescheid: AE0 = 5 km ²)				

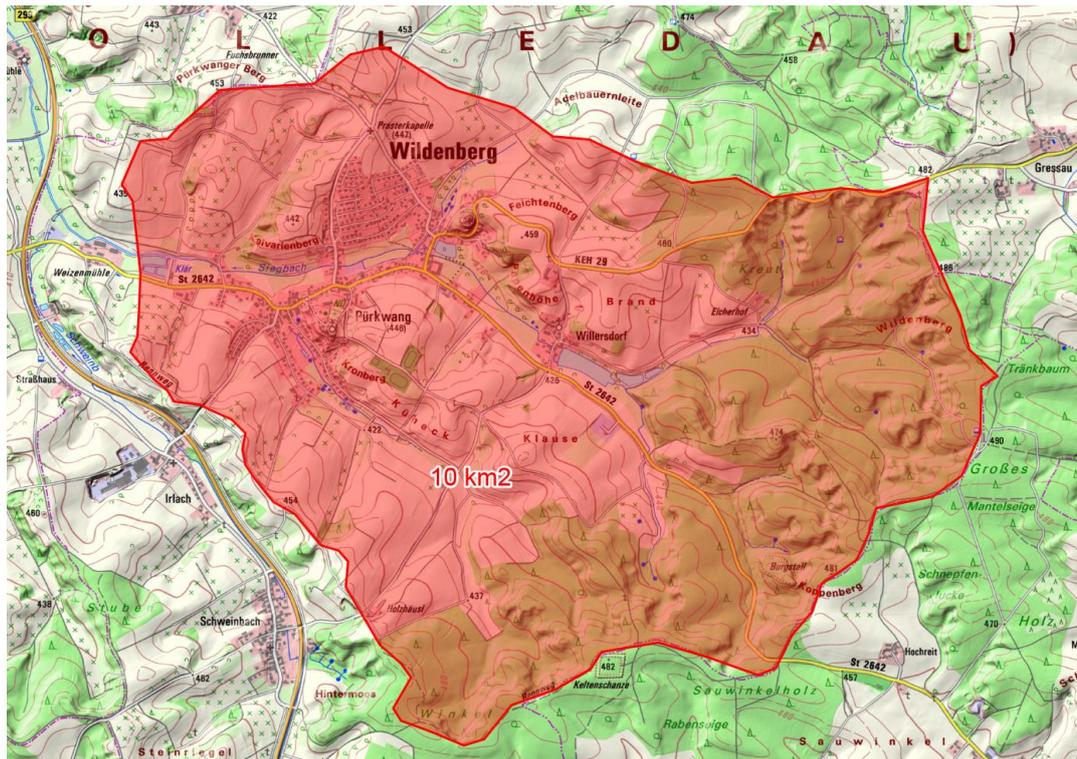


Abbildung 3-1: Einzugsgebiet des Siegbaches bis zur KA Wildenberg¹

Das Kläranlagengelände befindet sich nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete (IÜG) in Bayern in einem „wassersensiblen Bereich“. Die Kläranlage liegt nicht in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet. Mit Einflüssen aus hoch anstehendem Grundwasser und/oder über die Ufer tretenden Bächen ist zu rechnen. Probleme mit Rückstau oder Überflutungsereignissen auf dem Kläranlagengelände sind nach Auskunft des Betreibers nicht bekannt.

¹ [Quelle topografische Karte: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, Stand 06/2019]



Abbildung 3-2: Überschwemmungsgefährdete Gebiete um Wildenberg²

3.5 Geschützte Flächen

Zur Ermittlung der Auswirkungen des Vorhabens wurden die folgenden Flächen geprüft: Biotop, Bodendenkmäler, FFH-Gebiete, Heilquellenschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete, und Vogelschutzgebiete.

Die Kläranlage Wildenberg befindet sich nicht im Bereich geschützter Flächen.

Entlang der Trasse nach Siegenburg ist von der Kläranlage ausgehend, ein Biotop mit Mischwaldbestand zu kreuzen.

Des Weiteren grenzt das Pumpwerk Egelsee an ein Biotop an.

Weitere Schutzgebiete und Bodendenkmäler sind im Planungsgebiet nicht bekannt (Quelle: Bayernatlas bzw. www.geoportal.bayern.de, Stand Juni 2019).

² Auszug „Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete“ (in www.geoportal.bayern.de, Stand Juni 2019)

3.6 Grundstück, Baugrund und Grundwasser

Flächenreserven zum weiteren Ausbau sind an der Kläranlage nicht vorhanden. Ein dem Grundstück zugehöriger ungenutzter Grünstreifen zur Staatsstraße hin ist in Hanglage und aufgrund der Nähe zur Staatsstraße freizuhalten. Hinter der Kläranlage befindet sich eine ökologische Ausgleichsfläche, welche in Privatbesitz ist und nach Auskunft der Gemeinde Wildenberg nicht für eine Erweiterung der Kläranlage zur Verfügung steht. Weitere Ausweichflächen bestehen nicht. Das zur Verfügung stehende Kläranlagengelände beträgt damit etwa 19.200 m²

Ein Baugrunduntersuchung und Erkenntnisse über die Höhe des Grundwasserspiegels liegen nicht vor. Insofern besteht ein Kostenrisiko insbesondere bei den Kosten für Gründung, Verbau und Bauwasserhaltung.

Eine Ersteinschätzung zum erwarteten Untergrund kann der digitalen ingenieur-geologischen Karte von Bayern, 1:25000, entnommen werden:

Tabelle 3-4: Objektinformation aus „Digitale Ingenieurgeologische Karte von Bayern (dIGK25), Stand Juni 2019

Kurzname des Baugrundtyps	L,bm
Baugrundtyp	Bindige, fein- bis gemischtkörnige Lockergesteine, gering bis mäßig konsolidiert, teils mit organischen Einlagerungen
Beispiele für Gesteine	Ton bis Schluff, teils mit Torf, Sand oder Kies: Auenablagerungen, Kolluvien, polygenetische Talfüllungen, jüngere Hochflutablagerungen
Mögliche Bodengruppen	ST, GU*, SU*, GT*, ST*, UL, UM, TL, TM, TA, teils HZ, HN, F, OU, OH, OT
Mittlere Tragfähigkeit	sehr gering bis gering
Allgemeiner Baugrundhinweis	wasserempfindlich (wechselnde Konsistenz, Schrumpfen und Quellen), Staunässe möglich, frostempfindlich, setzungsempfindlich, z.T. besondere Gründungsmaßnahmen erforderlich, oft eingeschränkt befahrbar

Demnach ist am Standort generell mit einem erhöhten Gründungsaufwand zu rechnen. Für die weitere Planung wird ein Baugrundgutachten erforderlich.

4 Planungsgrundlagen

4.1 Bevölkerungsentwicklung

Zur Ermittlung der Ausbaugrößen wird die Entwicklung der Einwohnermeldezahlen linear um 20 Jahre in die Zukunft projiziert und mit der parallel gleichfalls weiter projizierten Statistik des Demografie Spiegels Bayern abgeglichen. Auf beide Ergebnisse wird ein Gewerbeaufschlag von 10 % addiert. Details dieser Berechnung finden sich in Anlage 2.1.

4.1.1 Entwicklung der Gemeinde Wildenberg

Die zugrunde zulegende Ausbaugröße der Gemeinde Wildenberg ist im Rahmen dieser Untersuchung vorgegeben, wird aber anhand des Demographie Spiegels und der Einwohnermeldezahlen wie folgt validiert.

Nötige Ausbaugröße nach Einwohnermeldedaten (Jahr 2040): 1.788 EW

Nötige Ausbaugröße nach dem Demografiespiegel (Jahr 2040): 1.701 EW

Damit sind die gemäß Auftrag zugrunde zu legenden 1.700 Einwohnergleichwerte als hinreichen exakt anzusehen.

4.1.2 Entwicklung der Gemeinden Siegenburg und Kirchdorf mit Wildenberg

Die eingangs erläuterte Methode wird nun auf jede der drei Gemeinden Kirchdorf, Siegenburg und Wildenberg, angewandt. Die Summe der der drei Gemeinden ist nachfolgend dargestellt:

Nötige Ausbaugröße nach Einwohnermeldedaten: 9.416 EW

Nötige Ausbaugröße nach dem Demografiespiegel: 8.878 EW

Auf Basis dieser Ergebnisse wird für Variante 1, der Zentralisierung der Abwasserbehandlung in Siegenburg die Ausbaugröße der KA Siegenburg auf 9.500 EW festgelegt.

4.1.3 Entwicklung der Gemeinde Kirchdorf

Für die Abwasserüberleitung nach Siegenburg kommt eine Nutzung einer bestehenden Leitung von Kirchdorf nach Siegenburg in Frage. Es wurde daher die Einwohnerprojektion ein weiteres Mal separat auf die Gemeinde Kirchdorf angewandt.

Projektion für Kirchdorf nach Einwohnermeldedaten: 1.240 EW

Projektion für Kirchdorf nach Demografiespiegel: 985 EW

Es ist hervorzuheben, dass sich nach Annahmen des Bayrischen Landesamt für Statistik das in Kirchdorf in den letzten Jahren verzeichnete starke Wachstum der Gemeinde nicht fortsetzen wird. Daher weichen die beiden Projektionen erheblich voneinander ab. Für die Studie wird sicherheitshalber die höhere Projektion zur Überprüfung der bestehenden Druckleitung verwendet.

Weiter gilt die Besonderheit, dass an diese Kirchdorfer Bestandsleitung auch Ortsteile aus Siegenburg angeschlossen sind (Niederumelsdorf, Oberumelsdorf, Holzleithen, Grafenmühle, Aicha, Langhaid, Beckenhof, Tollbach und Kipferlsberg). Für alle diese wurde ein einheitliches Bevölkerungswachstum gemäß der Kirchdorfer Bevölkerungsprognose zugrunde gelegt.

Projektion für Kirchdorf mit Siegenburger Ortsteilen: 1.770 EW

Auf Basis dieser Ergebnisse wird für Variante 1, der Zentralisierung der Abwasserbehandlung in Siegenburg für die Abwasserüberleitung von Wildenberg (1.700 EW) und Kirchdorf gemeinsam die Ausbaugröße von 3.470 EW festgelegt.

Die, aus dieser Einwohnerzahl resultierende Abwassermenge muss über die bestehende Abwasserdruckleitung von Kirchdorf nach Siegenburg abgeleitet werden können, ohne die Abwasserentsorgung einzelner Ortsteile zu gefährden.

4.2 Hydraulische Bemessung

4.2.1 Zulaufmengen: Abwasserbehandlung in Wildenberg

Die Bemessungswassermengen sind in der nachfolgenden Tabelle 4-1 zusammengestellt, Details der Berechnung können der Anlage 2.2 entnommen werden. Der Fremdwasseranfall wird darin als konstant angenommen.

Tabelle 4-1: Hydraulische Bemessungsdaten Wildenberg

Abwasserkenndaten im Bestandsnetz (2018-2020)			
Abwasseraufkommen n. Abrechnungen	$W_{s,d}$	l/EW/d	98
Kftg. Einwohner in Wildenberg	EZ_{Wb}	EW	1.700
Gewerbliches Schmutzwasser	$Q_{Gew.Ist}$	m ³ /d	5,3
Prognose Schmutzwasserabfluss:			
Schmutzwasser Gewerbe = 110 % x $Q_{Gew. Ist.}$ =	$Q_{S, Gew}$	m ³ /d	5,87
Häusl. Schmutzwasser = $W_{s,d}$ x EZ_{Wb} =	$Q_{S,Häusl}$	m ³ /d	167,4
Gesamtes Schmutzwasseraufkommen	Q_S	m ³ /d	173,2
		l/s	2,0
Fremdwasserabfluss:			
Fremdwasserabfluss n. Eigenüberwachung	Q_F	m ³ /d	163,9
		l/s	1,9
Trockenwetterabfluss:			
Schmutzwasser + Fremdwasser =	Q_T	m ³ /d	337,1
		l/s	3,9
Maximaler Trockenwetterabfluss			
Spitzenfaktor (DWA-A 198)	X_{Qmax}	-	10
Trockenwetterabfluss Tagesspitze = $24/x_{qmax}$ x Q_S + Q_F =	$Q_{Th,max}$	m ³ /h	24,15
		l/s	6,7
Mischwasserablauf Mischsystem			
Faktor für Mischwasserabfluss aus Mischsystemen (DWA-A 198)	$f_{s,QM}$	-	5,8
Drosselabfluss / Abfluss Einzugsgebiet = $f_{s,QM}$ x Q_S + Q_F =	Q_M	m ³ /h	50,05
		l/s	13,90

Es wird darauf hingewiesen, dass die Höhe des Abflusses durch eine separat zu dieser Studie durchzuführende Schmutzfrachtberechnung und Gesamtbetrachtung des Mischwassersystems der Gemeinde Wildenberg zu optimieren und wasserrechtlich festzulegen ist. Der Drosselabfluss aus dem Einzugsgebiet besitzt hinreichende Genauigkeit, um dem Variantenvergleich dieser Studie als Grundlage zu dienen.

4.2.2 Zulaufmengen: Abwasserüberleitung nach Siegenburg

Da bei der Abwasserüberleitung von Wildenberg nach Siegenburg der Anschluss an eine bestehende Druckleitung aus der Gemeinde Kirchdorf in Frage kommt, wird auch für ein Einzugsgebiet Kirchdorf zzgl. Wildenberg eine Ermittlung der Bemessungswassermengen durchgeführt.

Die Fremdwasseranteile für Wildenberg bleiben hierbei konstant. Die im Rahmen der Eigenüberwachung erfassten Fremdwasseranteile der Kläranlage Siegenburg schwanken stark. Als Fremdwasseranteil (FWA) für die Gemeinde Kirchdorf wurde daher der, aus den vorliegenden Jahren registrierte höchste Jahresmittelwert von 39 % in der Berechnung zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4-2 zusammengestellt. Details können der Anlage 2.2 entnommen werden.

Tabelle 4-2: Hydraulische Bemessungsdaten Wildenberg und Kirchdorf

Abwasserkenndaten im Bestandsnetz (2018-2020)			
Abwasseraufkommen KA Siegenburg	$W_{s,d}$	l/EW/d	149
Ggw. Einwohner in Kirchdorf (Trennsystem)	$EZ_{Kd,ist}$	EW	1.514
Kftg. Einwohner in Kirchdorf (Trennsystem)	EZ_{Kd}	EW	1.770
<u>Prognose Schmutzwasserabfluss:</u>			
Häusl. Schmutzwasser Trennsystem = $W_{s,d} \times EZ_{TS} =$	Q_S	m ³ /d	263,7
		l/s	3,1
<u>Fremdwasserabfluss Kirchdorf:</u>			
Schmutzwasser Kirchdorf Gegenwart	$Q_{S,ist}$	m ³ /d	225,6
		l/s	2,6
= $Q_{S\ KD\ Ist} / (1 - FWA_{KA\ Sb}) \times FWA_{KA\ Sb}$ mit FWA = 39%	$Q_{F\ TS}$	m ³ /d	145,4
		l/s	1,7
<u>Trockenwetterabfluss Kirchdorf:</u>			
= $Q_F + Q_S =$	$Q_{T,d}$	m ³ /d	409,2
<u>Drosselabfluss Kirchdorf = Maximaler Abfluss aus dem Trennsystem:</u>			
= $2 \times Q_S + Q_F$	$Q_{Tr,R}$	m ³ /d	672,9
		l/s	7,8
<u>Gesamtzulauf Pumpstation Egelsee</u>			
Drosselabfluss aus dem Einzugsgebiet = $Q_{MS\ Wildenberg} + Q_{Tr,R\ Kirchdorf} =$	Q_{Dr}	m ³ /h	76,7
		l/s	21,69

Diese Zahlen sind im Rahmen dieser Studie auf Basis von Auskünften der Gemeinde und des Bauhofs Siegenburg ermittelt. So wurden sowohl Kirchdorf wie auch alle mit an Egelsee angeschlossenen Siegenburger Ortsteile als Trennsystem gewertet.

4.2.3 Abwasserbehandlung in Siegenburg

Die KA Siegenburg wird im Fall einer Abwasserüberleitung neben den Wassermengen aus den Gemeinden Siegenburg und Kirchdorf zusätzlich mit der in 4.2.1 festgesetzten hydraulischen Lasten beaufschlagt werden.

Das Fremdwasseraufkommen wird hierbei als konstant angenommen und steigt nicht mit der wachsenden Zahl der Einwohner.

Zur Festlegung der Anforderungsstufe für den Fall der künftigen Abwasserüberleitung ist der mittlere Trockenwetterabfluss zur KA Siegenburg zu ermitteln. Dies kann in vereinfachter Weise, ohne Betrachtung der Mischwasserabflüsse erfolgen.

Für eine endgültige Festlegung des Mischwasserzuzufusses zur Kläranlage Siegenburg ist im Falle einer Zusammenlegung im Rahmen der weiteren Planung eine ausführliche Schmutzfrachtberechnung über das gesamte Einzugsgebiet zur Klärung der hydraulischen Last auf der Kläranlage zu empfehlen.

Tabelle 4-3: Hydraulische Bemessungsdaten KA Siegenburg mit Wildenberg

Abwasserkenndaten im Bestandsnetz (2018-2020)			
Kftg. Einwohner in Wildenberg	EZ_{WB}	EW	1.700
Abwasseraufkommen n. Abrechnungen	$w_{s,d WB}$	l/EW/d	98
Gewerbliches Schmutzwasser Wildenberg	$Q_{Gew.Ist}$	m ³ /d	5,3
Fremdwasseraufkommen Wildenberg	$Q_F WB$	m ³ /d	163,9
Kftg. Einwohner in Siegenburg + Kirchdorf	EZ_{SB}	EW	7.800
Abwasseraufkommen n. Abrechnungen	$w_{s,d WB}$	l/EW/d	149
Gewerbliches Schmutzwasser Siegenburg	$Q_{Gew.Ist}$	m ³ /d	in $Q_S SB$
Fremdwasseraufkommen KA Siegenburg (konst.)	$Q_F SB$	m ³ /d	499,9
Prognose Schmutzwasserabfluss:			
Schmutzwasserabfluss Wildenberg = $w_{s,d} \times EZ_{WB} =$	$Q_{S,WB}$	m ³ /d	168,4
Gewerbliches Schmutzwasser Wildenberg = 110 % x $Q_{Gew. Ist.} =$	$Q_{Gw.Prog}$	m ³ /d	5,9

Gesamtes Schmutzwasser Siegenburg einschl. Gewerbe = $W_{s,d} \times EZ_{SB} =$	$Q_{S,SB}$	m ³ /d	1.161,0
Gesamtes Schmutzwasseraufkommen	Q_S	m ³ /d	1.334,2
		l/s	15,4
<u>Fremdwasserabfluss:</u>			
Gesamter Fremdwasserabfluss	Q_F	m ³ /d	648
		l/s	7,51
<u>Trockenwetterabfluss KA Siegenburg ohne Wildenberg:</u>			
Schmutzwasser + Fremdwasser =	Q_T	m ³ /d	1661,0
		l/s	19,22
<u>Trockenwetterabfluss KA Siegenburg mit Wildenberg:</u>			
Schmutzwasser + Fremdwasser =	Q_T	m ³ /d	1983,1
		l/s	22,95

4.3 Verfahrenstechnische Bemessung

4.3.1 Zulauffrachten: Abwasserbehandlung in Wildenberg

Wie bereits im Vorentwurf (WP-Projekt 3302.001) festgestellt, ist eine Bemessung anhand von Einwohnergleichwerten für die Bestimmung der maßgeblichen Schmutzfrachten zweckmäßig.

Daher wird, wie von der Gemeinde Wildenberg beauftragt, die Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kläranlage für die Ausbaugröße von 1.700 EW₆₀ durchgeführt.

Die resultierenden Bemessungsfrachten sind in der nachfolgenden Tabelle 4-4 zusammengestellt.

Tabelle 4-4: Bemessungswerte der KA Wildenberg

PARAMETER		PROGNOSE	EINHEIT
Ausbaugröße		1.700	EW
Chem. Sauerstoffbedarf	$B_{d,CSB}$	204	kg/d
Biolog. Sauerstoffbedarf	$B_{d,BSB}$	102	kg/d
Stickstoff gesamt	$B_{d,Ges-n}$	18,7	kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	3,1	kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,AFS}$	119	kg/d

4.3.2 Zulauffrachten: Abwasserbehandlung in Siegenburg

Da die Betriebstagebücher lediglich 43 CSB- sowie BSB₅-Werte und lediglich 24 TKN- und P_{Ges}-Messungen aufwiesen, ist wie in Wildenberg eine Bemessung anhand von Standard-Einwohnergleichwerten im Rahmen dieser Studie zweckmäßig.

Diese Bemessung wurde unter Abgleich mit den Betriebstagebüchern validiert. Die resultierenden Bemessungsruchten sind in der nachfolgenden Tabelle 4-5 zusammengestellt.

Tabelle 4-5: Bemessungswerte der KA Siegenburg

PARAMETER		PROGNOSE	EINHEIT
Ausbaugröße		9.500	EW
Chem. Sauerstoffbedarf	B _{d,CSB}	1.140	kg/d
Biolog. Sauerstoffbedarf	B _{d,BSB}	570	kg/d
Stickstoff gesamt	B _{d,Ges-n}	104,5	kg/d
Phosphor	B _{d,P}	17,1	kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,AFS}	665	kg/d

4.4 Bestimmung der wasserrechtlichen Anforderungsstufe

4.4.1 Anforderungsstufe: Abwasserbehandlung in Wildenberg

Nach der Sanierung ist die Anforderungsstufe der Kläranlage neu zu berechnen. Die Anforderungsstufe an die Kläranlage, bzw. die Mischwasserbehandlung errechnet sich aus dem mittleren Niedrigwasserabfluss und dem Jahresmittel der Abwassereinleitung bei Trockenwetter. Die Formel für das Mischungsverhältnis lautet wie folgt:

$$\frac{MNQ + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{0,027 \text{ m}^3/\text{s} + \frac{337 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}}{\frac{337 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}} = 8$$

Mit:

MNQ mittlerer Niedrigwasserabfluss

Q_{T,aM} Jahresmittel Abwassereinleitung bei Trockenwetter, Bestand

Weitere Parameter zur Bestimmung der Anforderungswerte:

Gewässerbreite des Siegbachs: b = 1,8 m

Verwendete Tiefe t = 35 cm

Im Einflussbereich der Länge = $MNQ \cdot 86,4 / b = 1,30$ km befindet sich keine weitere Kläranlage. Es ist somit keine Gesamtbetrachtung nötig.

Nach LfU-Merkblatt 4.4/22 ergibt sich für eine Fließgeschwindigkeit kleiner 0,1 bei einem Mischungsverhältnis auf Basis $MNQ < 25$ die Anforderungsstufe 3.

Aufgrund ihres Standortes außerhalb der ausgewiesenen Phosphorhandlungsgebiete kommt für die Kläranlage Wildenberg in der Größenklasse 2 kein Phosphorgrenzwert zur Anwendung.

Aus den Mindestanforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung, die bei Fremdwasseranteilen $> 25\%$ um den Faktor $AW = MA \cdot (100 - FWA) / 75$ reduziert werden, folgt aufgrund des Fremdwasseranteils von 55% eine Herabsetzung der Anforderungswerte

Dies resultiert in den folgenden Anforderungswerten:

Tabelle 4-6: Voraussichtliche Überwachungswerte nach der Ertüchtigung

Parameter		Zeitraum	Wert	Einheit
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB		66	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅		15	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	1. Mai. bis 31. Okt	Nitr	mg/l
Stickstoff gesamt	N _{ges}		Deni, E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS		-	mg/l
Phosphor gesamt	P _{ges}		E	mg/l

Die detaillierte Herleitung der Anforderungswerte ist Anhang 2-3 zu entnehmen.

Bei Ausbaugrößen bis 1.999 EW ergeben sich an den Parameter Phosphor keine Anforderungen. Aus betrieblichen Gründen ist die Einrichtung einer P-Fällung empfehlenswert. Die Auswirkungen einer P-Fällung in der Kläranlagenbemessung (z. B. auf das Belegungsvolumen) sollten deshalb berücksichtigt werden.

4.4.2 Anforderungsstufe: Abwasserbehandlung in Siegenburg

Für die Variante einer künftigen Überleitung der Abwässer zur Kläranlage Siegenburg steigt deren Ausbaugröße auf 9.500 EW. Ob dies Auswirkungen auf die anzusetzenden Ablaufwerte hat, müssen anhand von LfU Merkblatt 4.4/22 neu abgeleitet werden.

Nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamtes sind folgende Eckdaten zur Abens an der Einleitstelle bekannt.

Aktuelle Gewässerrahmendaten:	Stand: 23.07.2021
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ 1,2 m ³ /s
Mittlerer Abfluss	MQ 2,1 m ³ /s

Weitere Parameter zur Bestimmung der Anforderungswerte nach eigenen Schätzungen:

Gewässerbreite nach Satellitenbild:	b = 10 m
Verwendete Tiefe:	t = 80 cm

Die Formel für das Mischungsverhältnis ergibt für die beiden Fälle ohne sowie mit Abwasserüberleitung wie folgt:

Mischungsverhältnis KA Siegenburg ohne Wildenberg

$$\frac{MNQ + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{1,2 \text{ m}^3/\text{s} + \frac{1661 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}}{\frac{1661 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}} = 63$$

Mischungsverhältnis KA Siegenburg mit Wildenberg

$$\frac{MNQ + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{1,2 \text{ m}^3/\text{s} + \frac{1983 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}}{\frac{1998 \text{ m}^3/\text{d}}{24 * 60 * 60}} = 52$$

Mit:

MNQ mittlerer Niedrigwasserabfluss

Q_{T,aM} Jahresmittel Abwassereinleitung bei Trockenwetter, Bestand

Das Mischungsverhältnis liegt in beiden Fällen weit über den lt. Merkblatt als kritisch bezeichneten 10. Es ist somit keine Gesamtbetrachtung der Abens nötig.

Die Fließgeschwindigkeit der Abens kann anhand der festgelegten Gewässerbreite und Tiefe berechnet werden und liegt bei 0,15 m/s. Nach LfU-Merkblatt 4.4/22 ergibt sich für eine Fließgeschwindigkeit zwischen 0,1 und 0,35 m/s bei einem Mischungsverhältnis auf Basis MNQ > 50 die Anforderungsstufe 1.

Es sind Normalanforderungen an die Mischwasserbehandlung zu stellen.

Aufgrund ihres Standortes kommt für die Kläranlage Siegenburg in der Größenklasse 3 kein Phosphorgrenzwert zur Anwendung, da sie nicht in einem Phosphorhandlungsgebiet liegt.

Aus den Mindestanforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung, die bei Fremdwasseranteilen > 25 % um den Faktor $AW = MA \times (100 - FWA) / 75$ reduziert werden, folgt aufgrund des Fremdwasseranteils von 39 % eine Herabsetzung der Anforderungswerte

Dies resultiert in den folgenden Anforderungswerten:

Tabelle 4-7: Voraussichtliche Überwachungswerte nach der Ertüchtigung

Parameter		Zeitraum	Wert	Einheit
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB		73	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅		18	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	1. Mai. bis 31. Okt	8,1	mg/l
Stickstoff gesamt	N _{ges}		Deni, E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS		-	mg/l
Phosphor gesamt	P _{ges}		E	mg/l

Die detaillierte Herleitung der Anforderungswerte ist Anhang 2-3 zu entnehmen. Der Anschluss Wildenbergs würde nach gegenwärtigem Kenntnisstand die Einstufung der KA Siegenburg nicht verändern

Das WWA Landshut hat diese Kategorisierung in die Anforderungsstufe 1 bereits vorläufig bestätigt.

5 Varianten der künftigen Abwasserentsorgung für Gemeinde Wildenberg

Für die Anforderungswerte kommen für eine Ausbaugröße von 1.700 EW mehrere verfahrenstechnische Lösungen in Frage. Diese sind im Folgenden beschrieben, vorbemessen und technisch erläutert.

Neben den beauftragten Varianten wurden auch geprüft ob ein Anschluss der KA Wildenberg an einen stärkeren Vorfluter möglich wäre, um auf der KA Wildenberg künftig weniger strenge Anforderungswerte einhalten zu müssen. Der nächstgelegene Einleitpunkt zu einem stärkeren Vorfluter wäre dabei die Abens bei Sankt Johann. Die sich ergebende Trasse ist allerdings mit 6,2 km zu lang, um wirtschaftlich

zu sein, da in dieser Variante der Weiterbetrieb der Kläranlage Wildenberg nötig gewesen wäre. Zu den Kosten der Kläranlage wären in dieser Variante noch die Energiekosten der langen Abwasserüberleitung hinzugekommen. Die Variante wurde aus wirtschaftlichen Gründen verworfen.

Nicht Teil dieser Studie, ist die Betrachtung des Mischwassersystems in Wildenberg. Es ist davon auszugehen, dass Investitionen in das Mischwassersystem notwendig werden. Die Kosten sind in den Kostenannahmen dieser Wirtschaftlichkeitsberechnung im Umfang einer Kostenpauschale ohne Planung-/Konzeptgrundlage berücksichtigt (vgl. Anlage 2.6 bis 2.9).

5.1 Variante 1: Ableitung des Schmutzwassers nach Siegenburg

Der Markt Siegenburg betreibt die Kläranlage Siegenburg als Belebungsanlage mit gemeinsamer Schlammstabilisierung. Baujahr der Kläranlage ist 1985. Die Ausbaugröße beträgt 5.600 Einwohner, dies entspricht der Größenklasse 3.

Die Kläranlage Siegenburg leitet in die Abens ein. Eine gemeinsame Einleitung wurde in Kapitel 4.4.2 hinsichtlich der Auswirkungen auf die Ablaufwerte überprüft.

Da die angeschlossenen Einwohner die Ausbaugröße der Kläranlage Siegenburg gegenwärtig auslasten, muss diese erweitert werden. Ein Anschluss der Gemeinde Wildenberg kann dabei unter Anpassung der im Rahmen der Erweiterung hinzugefügten Kapazität berücksichtigt werden.

5.1.1 Abwasserüberleitungskonzept

Variante 1.1.: Direkte Abwasserüberleitung zur Kläranlage Siegenburg

Zur Abwasserüberleitung wurde zunächst in einer ersten Variante 1.1 die direkte Überleitung in einer eigens dafür verlegten neuen Abwasserdruckleitung geprüft.

Eine mögliche Trasse 5,2 km lange Trasse wurde hierfür entlang der B299 identifiziert und im Trassenplan, Anlage 3.2 detailliert abgebildet. Sie liegt vorwiegend in bestehenden Feldwegen und kann in einer Mischung aus Spülbohr- und Einpflügeverfahren hergestellt werden, ergänzt durch kurze Abschnitte mit Arbeiten im offenen Rohrgraben.



Abbildung 5-1: Trassenverlauf der direkten Abwasserüberleitung

Problematisch bei der Realisierung der Variante 1.1 ist, dass der identifizierte optimale Trassenverlauf ab Kilometer 2,8 am Egelsee / Morgenrothmühle weitgehend deckungsgleich mit einer bestehenden Abwasserdruckleitung aus Kirchdorf ist. Dies erschwert aufgrund der nötigen Schutzmaßnahmen des Bestands die Verlegung massiv. So fallen aus Gründen der Bestandssicherung über weite Strecken die günstigeren maschinellen Leitungsverlegeverfahren wie Einpflügen und Spülbohren weg. Dies führt zum Ausschluss der Variante 1.1 zugunsten der im nachfolgenden Teil dargestellten Teilvariante.

Variante 1.2.: Abwasserüberleitung unter Nutzung der Bestandsleitung

Als Variante 1.2 bietet sich die Mitnutzung der vorstehend erwähnten 2,6 km langen Abwasserdruckleitung zur KA Siegenburg an. Den Anfang der Bestandsleitung bildet die Pumpstation Egelsee, nach ca. 80 m trifft die Leitung Egelsee - Siegenburg auf der Landstraße, parallel zur B 299, auf die Trasse 1.1. (etwa bei Leitungskilometer 2,8 km) und beschreibt deren Verlauf daraufhin bis zur KA Siegenburg. Auf dem Weg nach Siegenburg binden zwei kleinere Pumpstationen, namentlich Schießplatz und Langhaid, auf die Druckleitung auf.

Durch einen Anschluss an die Bestandsleitung würde die zuvor erwogene Verlegung einer neuen Abwasserdruckleitung von über 5,2 km Länge bis zur KA Siegenburg auf eine nötige Trassenlänge von lediglich etwa 2,8 km Länge verringert.

Hierdurch würden die Herstellungskosten der neuen Verbindung beträchtlich sinken. Die Variante 1.2 wird in Anbetracht dieser Einsparungen zur Vorzugsvariante der Abwasserüberleitung.

Für die modifizierte Trasse 1.2 muss nun am beschriebenen Treffpunkt mit der bestehenden Leitung eine Anschlussmöglichkeit an diese Verbindungsleitung gefunden werden. Zur Prüfung der technischen Machbarkeit der Mitnutzung ist zunächst eine Prüfung des Bestands von Bedeutung.

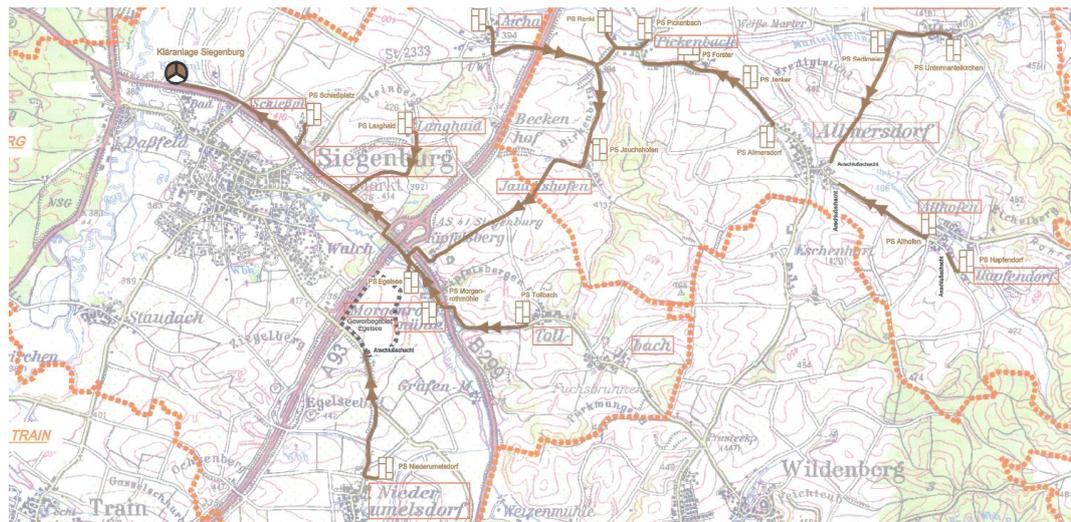


Abbildung 5-2: Bestehende Abwasserdruckleitung (lt. Nach Auskunft IB Mayr)

5.1.1.1 Bestandspumpwerk Egelsee

Das bestehende Pumpwerk Egelsee (bisweilen auch Eglsee) empfängt Abwasser aus einer Freispiegelleitung vom Gewerbegebiet Morgenrothmühle und dem Ortsteil Niederumelsdorf. Ein weiterer Zulauf ist die Abwasserdruckleitung aus Kirchdorf.

Die Gemeinde Kirchdorf führt ihr im Trennsystem gesammeltes Abwasser zentral zum im Ort befindlichen Pumpwerk Pickenbach ab. Das Pumpwerk Pickenbach verfügt über einen Notüberlauf so dass ein Rückstau in Hausanschlüssen bei Störfällen ausgeschlossen sind. Aus der Pumpstation Pickenbach wird das Abwasser in einer Abwasserdruckleitung parallel zur A 93 in Richtung Egelsee / Gewerbegebiet Morgenrothmühle gepumpt.

Das Pumpwerk ist über dieses Einzugsgebiet gegenwärtig mit 1.514 Einwohnern beaufschlagt. Das Pumpwerk selbst liegt im sumpfigen Auenbereich des Siegenbachs, ca. 80 m westlich des Gewerbegebiets Morgenrothmühle, und ist nur über einen behelfsmäßig befestigten Schotterweg zugänglich.



Abbildung 5-3: Pumpstation Egelsee

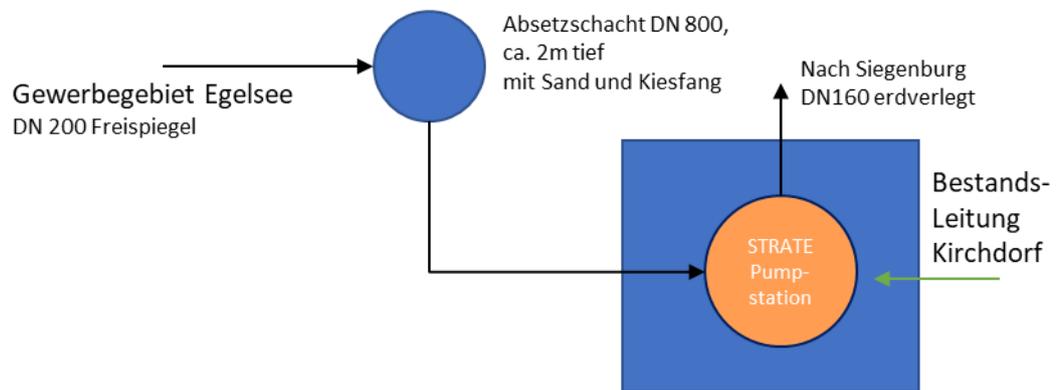


Abbildung 5-4: Schematische Darstellung PW Egelsee

Baulich besteht das Pumpwerk aus einem ca. 6 m tiefen Schacht mit etwa 4 x 4 m Grundfläche mit zweiflügeliger Wartungs- und separater Einstiegsöffnung. Am Pumpwerk fehlt insbesondere für Nutzfahrzeuge wie Saugwagen der Park- und Wenderaum, was Wartungsarbeiten erschwert. Die Wartungsöffnung ist zudem nur über ein Dreibein zu bedienen. Eine einfache vor Ort installierte Steckhülse für einen mobilen, schwenkbaren Hebelgalgen würden hier betrieblich Abhilfe schaffen.



Abbildung 5-5: Abwasserhebeanlage Strate Awalift 3/2

Das Pumpwerk mit einer vollautomatischen Abwasserhebeanlage der Fa. Strate bestückt:

Strate Awalift 3/2

- 2 m³ Speicherbehälter, mit 2 integrierten Sperrstoffsammelbehältern mit Strate-Mechanismus zum automatisierten Weiterspülen von Störstoffen
- 2 Freistromradpumpen Typ ST 100/230 vertikal aufgestellt, im Wechselbetrieb (1 + 1 Redundanz)

Leistungsaufnahme	11 kW
Förderhöhe	2,55 bar = 25,5 m WS
Durchsatz	55 m ³ /h = 15 l/s
Laufzeit	1,3 h/d - 8,5 h/d, im Mittel bei 4,7 h/d, 1.716,7 h/a
Stromverbrauch ca.:	24.923,6 kWh /a
- Kompressor zur Abwasserbelüftung gegen Geruchsentwicklung (defekt)
- Druckseitige Absperrschieber und Rückschlagklappen

Eine Durchflusserfassung ist nicht vorhanden. Das Pumpwerk wurde nach Auskunft des Betriebsleiters der Fa. Sedlmeier ursprünglich auf einen höheren Durchsatz bemessen. Zur Ausführung kam aber maschinentechnisch eine kleinere Variante in Form der verbauten Awalift 3/2. Die Anlage funktioniert daher nicht bestimmungsgemäß und wird dem Markt Siegenburg seitens des Betreibers regelmäßig als erneuerungsbedürftig angezeigt.

Das Pumpwerk hat zudem einige Modifikationen erfahren. Die Entlüftung des Speicherbehälters war zu niedrig ausgeführt. Da die Druckleitung aus Kirchdorf direkt in

den Speicherbehälter mündet kam es bisweilen zum Überlaufen des Behälters über die Entlüftungsöffnung. In Abbildung 5-3 ist die orange verlängerte Entlüftungsleitung des Speicherbehälters zu sehen, die in diesem Punkt Abhilfe schaffen konnte. Da der Schmutzstoffsammelbehälter aufgrund der zu kleinen Anlagengröße regelmäßig überlastet ist, kommt es zur Passage von Störstoffen durch die Freistromradpumpen. Die Folge sind häufige Verzapfungen der Störstoffe an den Laufrädern, was mitunter mehrfach pro Woche Reinigungseinsätze verursacht.



Abbildung 5-6: Entfernter Abwasserzopf der Pumpstation Egelsee

Diese häufigen Störungen führen dazu, dass wasserrechtlich höchst bedenkliche wilde Entlastungen über den, dem Pumpwerk vorgeschalteten Wartungsschacht der Druckleitung nicht ausgeschlossen sind.

Abschließend kann das Pumpwerk Egelsee daher als dringend renovierungsbedürftig bewertet werden.

5.1.1.2 Druckleitung zur KA Siegenburg

Gemäß den vorliegenden Unterlagen ist die Abwasserdruckleitung zur Kläranlage Siegenburg über ca. 2,6 km Länge durchgehend als DN 160 mm Leitung mit einer Druckstufe von PN6 = 6 bar ausgeführt. Dies entspricht einer zulässigen Pumpenförderhöhe von 60 m oberhalb derer Schäden an der Rohrleitung nicht mehr auszuschließen sind. Dies ist bei einer Veränderung der hydraulischen Last zu beachten.

Der tatsächliche Innendurchmesser der Leitung ist für die Hydraulische Bemessung der Rohrleitung bedeutsam und wird im Abgleich mit üblichen Fertigungsmaßen auf 147,6 mm festgesetzt.

Auf der Abwasserdruckleitung wurden im Trassenverlauf fünf Entlüftungsstationen ausfindig gemacht. Diese sind zum Ablassen von, die Förderung störenden Luftkissen in der Leitung verbaut.



Abbildung 5-7: Entlüftungsstationen der Abwasserdruckleitung in Fließrichtung

Im Höhenverlauf beginnt die Abwasserdruckleitung auf einem Niveau von 391,77 m NHN (GoK). Die Leitung weist bei Kilometer 1,85 mit ca. 407 m NHN (GoK) den höchsten Punkt auf bevor die Leitung bei 375,5 m NHN GOK auf der Kläranlage einmündet. Über die Verlegetiefe der Leitung liegen keine Informationen vor.

Auf die Druckleitung münden im Bestand zwei weitere Pumpwerke ein, welche im Folgenden betrachtet werden.

5.1.1.3 Pumpwerk Langhaid

Die Abwasserdruckleitung der Pumpstation des Weilers Langhaid mündet nach ca. 970 m Druckleitungslänge auf der Hauptleitung ein, näherungsweise auf Leitungskilometer 0,95 der Bestandsleitung. Im Weiler Langhaid ist das Pumpwerk auf einem Privatgrundstück im straßenabgewandten Bereich angesiedelt. In einem Pumpschacht wird das Abwasser der 10 angeschlossenen Einwohner gesammelt. Die Anlage weist die folgende Ausstattung auf.

- Pumpschacht mit Entlüftung (D_{innen} 120 cm mit 80 cm Deckel, etwa 3 m tief)
- Schaltschrank
- 2 Tauchmotorpumpen, Typ: Flygt MP 3068 HT
wechselweise betrieben

Förderhöhe: 20 m WS

Leistungsaufnahme: 2,4 kW

Durchsatz:	unbekannt
Laufzeit	unbekannt, 10-20 min pro Tag lt. Betreiber
Stromverbrauch	unbekannt



Abbildung 5-8: Pumpstation Langhaid

Aufgrund der geringen Förderhöhe von 20 m ist davon auszugehen, dass künftig die Pumpstation nicht gleichzeitig mit der Pumpstation Egelsee betrieben werden kann, da diese dann abgedrückt wird.

5.1.1.4 Pumpwerk Schützenplatz

Die Abwasserdruckleitung der Pumpstation Schützenplatz mündet nach ca. 50 m Druckleitungslänge auf der Hauptleitung ein, näherungsweise auf Leitungskilometer 1,5. Die Station ist ausgerüstet wie folgt.

- Pumpschacht mit Entlüftung (Compit-PE Kunststoffschacht)
- Schaltschrank
- 1 Tauchmotorpumpe, Typ: Flygt MF 3068 HT

Förderhöhe:	20 m
Leistungsaufnahme:	2,4 kW
Durchsatz:	unbekannt
Laufzeit	Maximal bis 8 min /d
Stromverbrauch	unbekannt



Abbildung 5-9: Pumpwerk Schützenplatz

Aufgrund der geringen Förderhöhe von 20 m ist davon auszugehen, dass künftig die Pumpstation nicht gleichzeitig mit der Pumpstation Egelsee betrieben werden kann, da diese dann abgedrückt wird.

5.1.2 Einbindung der Abwasserüberleitung aus Wildenberg

Variante 1.2.1: Direktanschluss an die bestehende Druckleitung

Ein Anschluss von Wildenberg direkt an eine bestehende Druckleitung im Abgang der PS Egelsee ist prinzipiell möglich, ohne den Bestand direkt zu gefährden. Für das neue Pumpwerk hätte diese Variante eine Druckleitungslänge von insgesamt 5,2 km zu Folge. Die resultierende Förderhöhe beträgt bei einer Auslegung der Wildenberger Pumpstation auf 20 l/s am Startpunkt der Leitung 55 m mit, sowie 58 m ohne Entlüftung (s. Anlage 2-4). Am Vereinigungspunkt mit der Bestandsleitung bei Kilometer 2,7 beträgt die Förderhöhe dabei noch immer etwa 40 m.

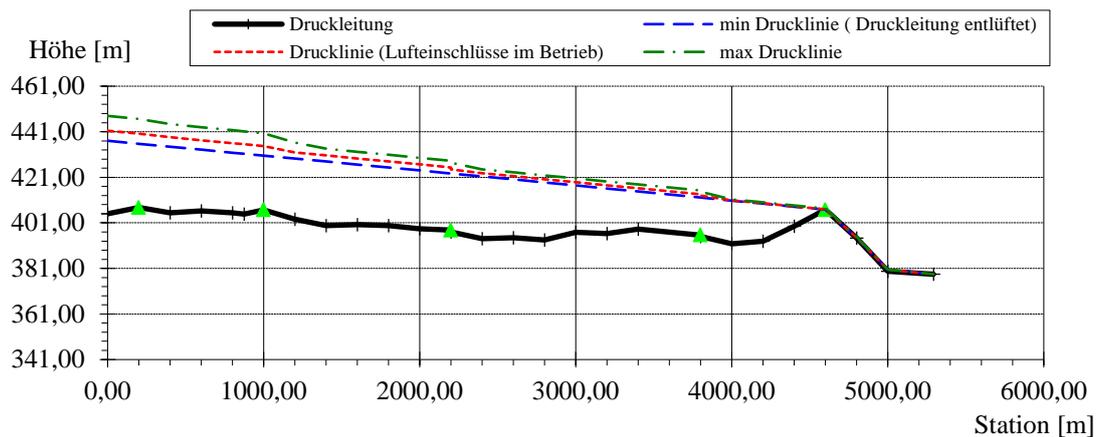


Abbildung 5-10: Längsschnitt der direkten Druckleitung Wildenberg - Siegenburg

Eine gleichzeitige Verwendung der Abwasserdruckleitung durch mehrere Pumpen verursacht allerdings betrieblich negative Wechselwirkungen der Pumpwerke aufeinander. Mögliche Folgen sind gegenseitiges Abdrücken der Pumpstationen über die gemeinsame Druckleitung, ein unnötiges Erhöhen des Förderaufwands wie auch des Energieverbrauchs. Insbesondere bei den kleineren Pumpwerken ist dabei eine Beschädigung der Maschinenteknik nicht ausgeschlossen, wenn diese nicht über Rückschlagklappen geschützt werden.

Durch ein gegenseitiges Verriegeln der Pumpwerke gegeneinander ist über Fernmeldetechnik der gleichzeitige Betrieb der, auf die Abwasserdruckleitung fördernden Pumpwerke vermeidbar. Im Fall der zwei kleineren Pumpwerke ist dies unbedenklich aufgrund der sehr geringen Betriebszeit. Für die Betriebszeit der großen Pumpwerke hätte ein gegenseitiges Abriegeln eine Einschränkung der Betriebszeiten zur Folge, was bei ungünstiger Überschneidung von Spitzenlasten zu Problemen führen könnte.

Die direkte Beschickung der Bestandsleitung mit den Wassermengen aus Wildenberg müsste daher mit einer Ertüchtigung des Pumpwerks Egelsee einhergehen. Investitionen in das Pumpwerk Egelsee lohnen unter Berücksichtigung der Befunde in Kapitel 5.1.1.1 nur wenn zeitgleich eine komplette Erneuerung des Bestandspumpwerkes erfolgt.

Variante 1.2.2: Abwasserüberleitung unter Nutzung der Pumpstation Egelsee als Zwischenpumpstation

Mit dieser ohnehin im Raum stehenden Ertüchtigung der Pumpstation Egelsee bietet sich eine zweite Variante zur Einbindung in die bestehende Abwasserdruckleitung auf der Saugseite der Pumpstation Egelsee an.

Durch die Einbindung der Abwasserüberleitung Wildenberg auf der Saugseite der Pumpstation Egelsee können betriebliche Wechselwirkungen der Pumpstation minimiert werden. Die Abwasserüberleitung erfolgt in diesem Fall in zwei Druckleitungsteilen.

Die sich ergebenden Druckleitungslängsschnitte bei maximaler Beaufschlagung sind in **Abbildung 5-11** und

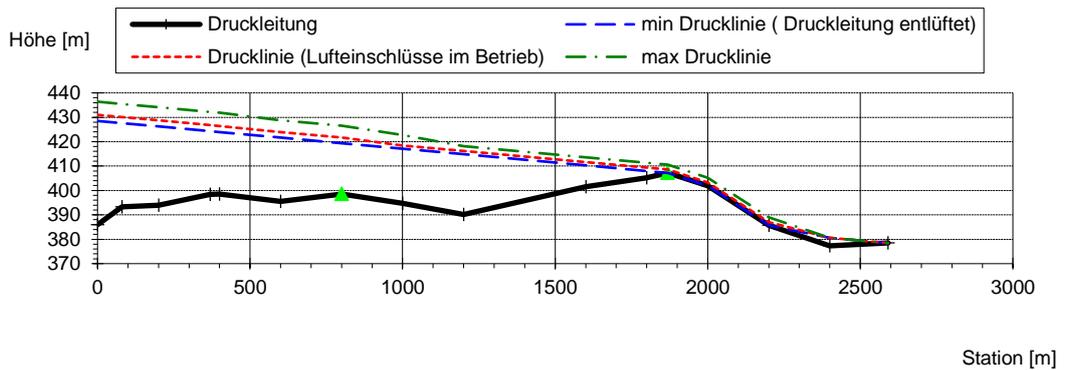


Abbildung 5-12 dargestellt.

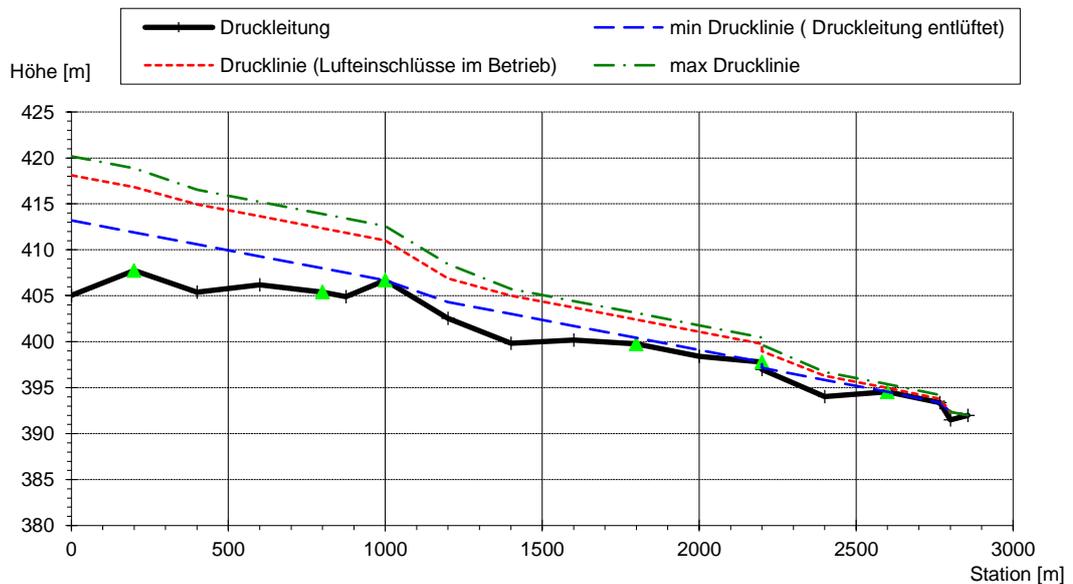


Abbildung 5-11: Längsschnitt der Abwasserüberleitung Wildenberg bis Egelsee

Für die Abwasserdruckleitung von Wildenberg bis Egelsee sind dabei bei maximal 72 m³/h bis zu 23,9 m Förderhöhe zu überwinden (Leitung HDPE 160x12,4, Di = 147,6 mm). Die Leitung von Pumpstation Egelsee bis zur KA Siegenburg muss dafür maximal 90 m³/h und bis zu 56,4 m Förderhöhe bewältigen können.

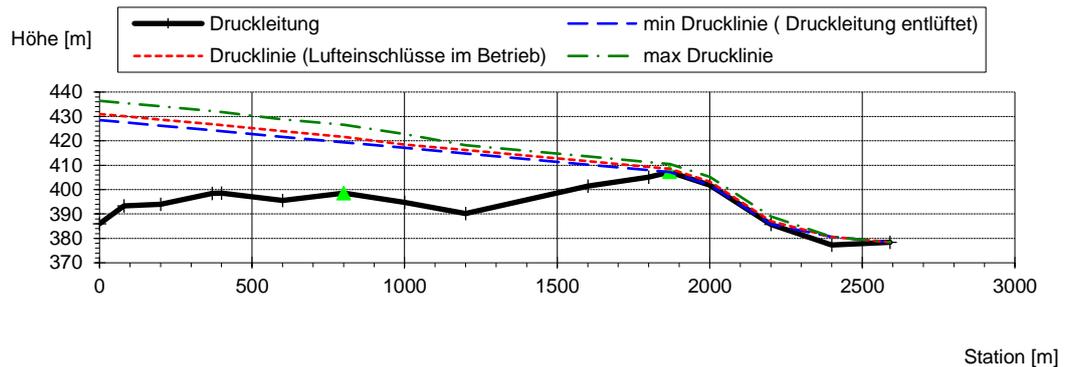


Abbildung 5-12: Längsschnitt der Druckleitung Egelsee bis Siegenburg

Regelungstechnisch ist dabei die Kopplung der Pumpstation Wildenberg und der nachgeschalteten Pumpstation Egelsee nötig. Diese müssen regelungstechnisch kommunizieren können um im Falle eines zu hohen Wasserspiegels oder Ausfalls der Pumpstation Egelsee die Pumpstation Wildenberg herabregeln oder abschalten zu können. Die zwei kleineren Pumpwerke können fernmeldetechnisch für die Laufzeit der Pumpstation Egelsee abgeriegelt werden. Dies ist aufgrund der sehr geringen Betriebszeit beider Pumpwerke unbedenklich. Entsprechende Einrichtungen, z.B. GSM- oder GPRS-Module sind einzubauen.

Bauliche Voraussetzung hierfür ist die Steigerung der Leistung der Pumpstation Egelsee von gegenwärtig von 55 m³/h auf bis zu 90 m³/h sowie der Neubau der Pumpstation in Wildenberg und der Abwasserdruckleitung von Wildenberg bis zum Pumpwerk Egelsee.

In Anbetracht der in beiden Varianten nötigen Ertüchtigung des Pumpwerks Egelsee ist die Variante 1.2.2. aufgrund der höheren betrieblichen Sicherheit klar vorzuziehen.

5.1.3 Vorbeugung von Faulprozessen im Abwasser

Auf einer Leitungslänge von ca. 2.800 m beträgt die reine Aufenthaltszeit des Abwassers in der Rohrleitung knapp 40 Minuten bei konstanter Förderung. Berücksichtigt man allerdings den üblicherweise getakteten Betrieb bei 337 m³/d und einer 2.800 m langen Abwasserdruckleitung mit 147,6 mm Innendurchmesser (lt. Anlage 2.4) wird die Leitung 7 Mal am Tag durchspült. Dies bedeutet eine mittlere Aufenthaltszeit von 3,4 h. In Trockenwetterphasen kann es allerdings bei geringer Förderung zu Stagnationsphasen in der Rohrleitung kommen. Unter diesen Bedingungen sind für das Rohabwasser aufgrund der langen Aufenthaltszeit in der Druckleitung

Faulprozesse zu erwarten. Durch diese Faulprozesse in der Druckleitung ist insbesondere in den Sommermonaten mit Geruchsproblemen zu rechnen. Es besteht zudem aufgrund der Faulprozesse Korrosionsgefahr in einem künftigen Einlaufbauwerk, was bei der Wahl der Werkstoffe zu berücksichtigen ist.

In Frage kommende Abhilfemaßnahmen hierfür sind:

a) Lange Standzeiten des Abwassers verhindern, bspw. durch eine Druckluftspülstation zur Luftspülung der Leitung bzw. durch pneumatische Abwasserförderung (Kompressor, Druckluftbehälter). Dies ist jedoch nur bis zu einer Leitungslänge von über 2 km wirksam.

b) eine Eisen-(III)-Dosierung in der Pumpstation vorzusehen, um reduzierte Schwefelverbindungen als Eisensulfid auszufällen (IBC-Behälter mit Dosierpumpe)

Im Rahmen der Kostenannahme wurde für diese Maßnahmen die günstigere Eisen-(III)-Dosierung mittels IBC-Behältern kalkuliert. Die Ausbildung von korrosivem und geruchsintensivem Schwefelwasserstoff wird so verhindert. Gegen andere geruchsintensive Stoffe (z. B. Fettsäuren und Ammoniak) ist diese Maßnahme kaum wirksam. Durch die Zugabe von Eisenchlorid können Geruchsemissionen und Betonkorrosion bestenfalls vermindert, aber nicht vollständig vermieden werden. Eisenchlorid wirkt sich zudem nachteilig auf metallische Anlagenteile aus. Diese können infolge der Eisenchlorid-Zugabe beschleunigt korrodieren. Des Weiteren können Magnetisch-Induktive-Durchflussmesser (MID) durch Eisenablagerungen gestört werden. Daher muss bei Wahl der Zugabe von Eisen(III) Störeinflüsse auf MID's durch besondere Vorkehrungen zu vermeiden, beispielsweise durch die Anordnung der MID Messung vor der Eisen(III)-Dosierung oder durch Ausweichen auf speziell geeignetere Messtechnik.

5.1.4 Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen

5.1.4.1 Neubau Pumpstation Wildenberg

Für die Förderung des Abwassers aus Wildenberg zur Kläranlage Siegenburg wird die Errichtung einer Pumpstation auf dem Gelände der Kläranlage Wildenberg vorgesehen. Diese wird auf der freien Fläche in der Nähe des bestehenden Vorklärteichs errichtet. Die geplante Station besteht aus dem eigentlichen Pumpwerk sowie einem Schaltschrankgebäude.

Das Pumpwerk wird als zweiteiliges Bauwerk mit einem Pumpensumpf von mindestens 4 m³ und zwei trocken aufgestellten Pumpen ausgeführt. Der Zulauf in den Pumpensumpf erfolgt über den bestehenden Zulauf der Kläranlage, der gegenwärtig im Rechenbauwerk mündet. Eine Weiternutzung der gegenwärtigen Zulaufmessung in der Venturirinne wäre im Prinzip möglich, wurde aber nicht in den Baukosten abgebildet. In diesen wurde konservativ mit einem neuen MID kalkuliert.

Aus dem Pumpensumpf saugen zwei redundante Pumpen über je eine Leitung das Abwasser an und fördern dieses über die geplante Druckleitung (HDPE 160x12,4, Di = 147,6 mm) bis zum bestehenden Pumpwerk Egelsee.

Der gewählte Drosselabfluss liegt bei rund 14 l/s, vgl. Kapitel 4.2.1. Die Pumpen wurden konservativ mit 20 l/s bemessen. Dies entspricht einer erforderliche Förderhöhe der Pumpen von knapp 23,9 m.

Für die Förderung des Rohabwassers sind Freistromradpumpen mit einem freien Durchgang ≥ 80 mm, z.B. Fa. KSB Fabrikat Sewabloc F 80-215G, geeignet.

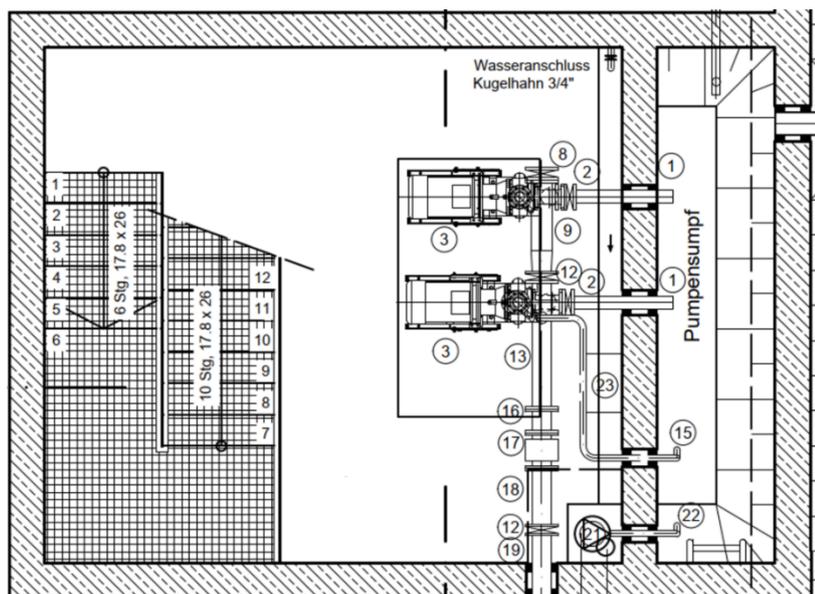


Abbildung 5-13: Ausführungsbeispiel für begehbaren Pumpenschacht

Das Pumpwerk wird wie folgt ausgeführt:

Bautechnik:

- Pumpenschacht
 trockener Pumpenraum 4 x 3 m, je nach Standort ca. 4 m tief
 Pumpensaugvorlage mit mindestens 4 m³ Volumen

- WHG konformer Stellplatz für Eisen(III) Dosierung:
Aufstellung in Nähe des gegenwärtigen Rechenschachts oder der Zulaufmessrinne zur Dosierung dort. mit Auffangfläche für Leckagen und Ablaufleitung in die Saugleitung des Pumpwerks.
- Zuleitung
Ablaufleitung vom bestehenden Rechengerinne oder Venturi Zulaufrinne. Unter Berücksichtigung des Stauraums im Kanal ggf. Kombinierbar mit der Pumpensaugvorlage
- Rückbau der bestehenden Kläranlage

Maschinentechnik:

- Pumpen:
2 Trockenaufgestellte Kreiselpumpen mit Freistromrad
Kugeldurchgang > 80 mm
Max. Förderstrom: 20 l/s (72 m³/h)
Förderhöhe: 23,9 m
Leistungsaufnahme: 15 kW
Geschätzter Verbrauch: 39.000 kWh/a
Schaltzahl: 4 1/h
Schaltart: FU Regelung
- Eisen(III) Dosierung:
Membrandosierpumpe
IBC Behälter

Sensorik:

- Magnetisch induktive Durchflussmessung oder Weiternutzung der gegenwärtigen Venturirinne
- Temperaturüberwachung der Pumpen
- Füllstandsmessung Pumpensumpf

Elektro, Steuer, Mess- und Regeltechnik:

- Schaltschrank für die Unterbringung sämtlicher Schaltanlagen unmittelbar neben dem Doppelpumpwerk. GSM- oder GPRS-Module zur Abstimmung der Pumpwerke aufeinander. Steuerung zentral über PW Egelsee.

5.1.4.2 Neubau Abwasserüberleitung Wildenberg bis PW Egelsee

Der Höhenverlauf der identifizierten Trasse wie auch die örtlichen Gegebenheiten können dem Trassenplan Anlage 3.2 entnommen werden. Die direkte Leitungsführung verläuft entlang der Bundesstraße B 299.

Kilometer 0 bis Kilometer 0,6:

Die Trasse beginnt nach Querung des Siegbachs, ausgeführt im Spülbohrverfahren. Sie soll von dort auf einem Feldweg bis zu der Trasse eines geplanten Radschnellwegs im Einpflügeverfahren verlegt werden (Kilometer 0,6).

Kilometer 0,6 bis Kilometer 2,1:

Ein bereits geplanter Radschnellweg soll deckungsgleich mit der geplanten Trasse parallel zu und nordöstlich der B299 verlaufen. Die gemeinsame Trasse quert in diesem Teil zwischen Kilometer 0,8 und 1,0 ein amtlich ausgewiesenes Biotop. Entlang des neuen Radweges kann über weite Strecken das günstigere Einpflügeverfahren zur Mitverlegung der Druckleitung unter dem Radschnellweg gewählt werden (bis Kilometer 2,1).

Kilometer 2,1 bis Kilometer 2,7:

Mit Ende des neuen Abschnitts des Radschnellwegs verläuft die verbleibende Trassenlänge entlang einer asphaltierten Straße, welche die B299 unterquert und parallel und südwestlich zu dieser weiterverläuft. Hier soll zum Schutz der Straßenflächen das schonendere Spülbohrverfahren bis zur Abbiegung der zum Pumpwerk Egelsee eingesetzt werden. Die Querung der B299 in der bestehenden Unterführung erfolgt dabei in Handschachtung (Kilometer 2,39).

Das Ende der Trasse bildet der etwa 80 m lange, von der Landstraße abgehende Leitungsteil bis zur neu herzustellende Pumpenvorlage des Pumpwerks Egelsee. Dieser Leitungsteil unterquert ein Biotop und sollte daher im Spülbohrverfahren erfolgen.

Im Trassenplan vermerkt sind sechs Spartenquerungen: ein Regenwasserkanal, drei Niederspannungsleitungen, eine Mittelspannungsleitung sowie eine Doppel-Glasfaserverbindung. Es wird eine frostfreie Verlegung in einer Tiefe von mehr als 1,2 m kalkuliert.

Für diese Trasse wurde in einem Kompromiss aus Förderhöhe und Fließgeschwindigkeit eine DN160 Leitung gewählt. Die Trasse verläuft über 2,7 km Länge. Die

berechnete Druckhöhe beträgt 13,1 m bei 15 l/s und 23,9 m bei 20 l/s (siehe Anlage 2.4 und 2.5).

Die Leitung ist mit einer Molchsende- und Empfangsstation sowie mit Spülschächten und 3 Entlüftungsstationen an Hochpunkten zu versehen.

5.1.4.3 Erweiterung Pumpstation Egelsee

Die Ertüchtigung der Pumpstation wurde als Neubau konzipiert. Die bestehende Druckleitung Pumpwerk Egelsee bis Siegenburg ist lediglich in Druckstufe PN 6 ausgeführt und demnach mit nicht mehr als 60 m Förderhöhe zu beaufschlagen. Dies wurde bei der Bemessung der Pumpen beachtet.

Die Bemessungswassermenge wurde anhand der gemeinsamen DN 160 Druckleitung mit einer Länge von ca. 2,6 km auch bezüglich der Fließgeschwindigkeit überprüft. Für die Strecke ab der ertüchtigten Pumpstation Egelsee wurden für den ungünstigen Fall einer unbelüfteten Leitung bei 20 l/s resultierende 45 m Förderhöhe und bei 25 l/s resultierende 56,4 m Förderhöhe ermittelt. Dies gilt für einen Betrieb der Pumpstation Egelsee bei gleichzeitiger Abriegelung der Pumpwerke Schützenplatz und Langhaid.

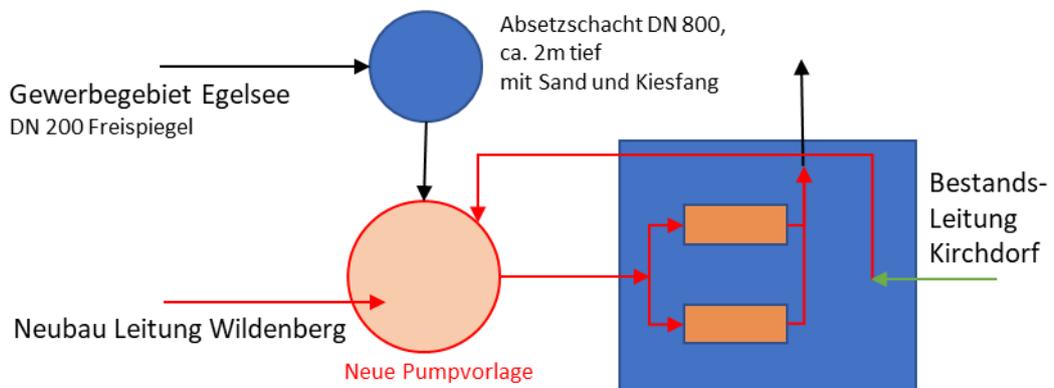


Abbildung 5-14: Schematische Darstellung der Erweiterung Pumpstation Egelsee

Vorgesehen für diesen Einsatz sind Freistromradpumpen mit einem freien Durchgang ≥ 80 mm, z.B. Fa. KSB Fabrikat Sewabloc F 80-215G. Anhand dieser wird ein Pumpwerk mit trocken aufgestellten Pumpen geplant. Es wird als zwei geteiltes Pumpwerk gestaltet. Der bestehende Pumpschacht wird dabei zur Aufstellung der neuen Pumpen genutzt. Ein neuer Vorlageschacht mit etwa 6 m^3 Speichervolumen bildet für diese die neue Pumpenvorlage.

Das Pumpwerk wird wie folgt ausgeführt:

Bautechnik:

- Neubau vorgelagerter Pumpensumpf als Schachtbauwerk
Rundschaft mit 180 cm Innendurchmesser
Tiefe zur Einbindung der bestehenden Freispiegelleitung ca. 3 m
- Pumpschacht
Ausbau der bestehenden Strate Anlage

Maschinenteknik:

- Pumpen:
2 trocken aufgestellte Kreiselpumpen mit Freistromrad
Kugeldurchgang > 80 mm
Max. Förderstrom: 25 l/s (90 m³/h)
Förderhöhe: 56,4 m
Leistungsaufnahme: 45 kW
Geschätzter Verbrauch: ca. 100.000 kWh/a
Schaltzahl: 4 1/h
Schaltart: FU Regelung
- Rohrleitungsbau zur Einbindung der neuen Pumpen

Sensorik:

- Magnetisch induktive Durchflussmessung oder Weiternutzung der gegenwärtigen Venturirinne
- Temperaturüberwachung der Pumpen
- Füllstandsmessung Pumpensumpf

Elektro, Steuer, Mess- und Regeltechnik:

- Schaltschrank für die Unterbringung sämtlicher Schaltanlagen unmittelbar neben dem Doppelpumpwerk. Zentrale Steuerung für das Verbundsystem über GSM- oder GPRS-Module zur Abstimmung der Pumpwerke aufeinander.
- Nachrüstung von GSM- oder GPRS-Module für die Kleinstpumpwerke sowie für Pumpwerk Pückenbach in Kirchdorf

5.1.4.4 Erweiterung Kläranlage Siegenburg

Die Erweiterung der Kläranlage Siegenburg wird durch das Ingenieurbüro Mayr geplant. Der Investitionsbedarf in Siegenburg für die Erweiterung wurde seitens IB Mayr abgeschätzt und wird ausschließlich in den Investitionskosten abgebildet.

5.1.5 Beschreibung der rechtlichen Erfordernisse

Vor Entscheidungsfällung für Variante 1 muss ein rechtlicher Rahmen für die Behandlung des Abwassers der Gemeinde Wildenberg in der KA Siegenburg geschaffen werden.

Wasserrechtlich sind zwei Genehmigungsverfahren für die Realisierung der Überleitung nötig:

- die Führung des wasserrechtlichen Nachweises der Kläranlage Siegenburg im Zuge der Genehmigungsplanung der Kläranlagenerweiterung.
- die Führung des wasserrechtlichen Nachweises des Mischwassersystems für das gesamte Einzugsgebiet Kläranlage Siegenburg. Dieser ist dann mit dem neuen Einzugsgebiet Wildenberg zu führen.

5.1.6 Darstellung des Personalbedarfs

Aufgrund der nicht im Detail absehbaren Aufwände für den Betrieb der KA Siegenburg nach der Erweiterung werden zur Bestimmung des Personalaufwands statistische Vergleichswerte der DWA herangezogen (10) und (11).

Auf dieser Basis ist für Kläranlagen von 9.500 EW mit einer Personalkapazität zwischen 160 und 450 h/Monat zu kalkulieren. Auf dieser Basis wird ein Wert von 250 h/Monat angesetzt. Somit ist die Last für den Betrieb der KA Siegenburg auf mindestens zwei Arbeitskräfte zu verteilen.

Der Betrieb der Pumpstation ist ebenfalls zu berücksichtigen. Hierfür werden 3 h pro Woche an Personalaufwand kalkuliert.

5.1.7 Externe Fachplanerleistungen

Der Aufwand für externe Fachplanerleistungen ist in den Baunebenkosten der Kostenannahme für die Erweiterung der KA Siegenburg wie auch für den Bau der Abwasserüberleitung enthalten.

5.2 Variante 2: Bau einer Naturkläranlage / Bepflanzter Bodenfilter / Pflanzenkläranlage

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist die Umsetzbarkeit einer sogenannten Naturkläranlage zu überprüfen: Dieser Begriff meint technisch einen bepflanzten Bodenfilter zur Abwasserreinigung wie im DWA Regelwerk 262 beschrieben. Dieser wird im Folgenden vereinfacht als Pflanzenkläranlage bezeichnet.

Bepflanzte Bodenfilter sind in der Regel geböschte Becken, die mit sandig-kiesigen Filtermaterial gefüllt werden. Diese werden zum Zwecke der biologischen Reinigung durch zuvor entschlammtes sowie von Grob- und Schwimmstoffen befreites, oder auch teilweise biologisch vorbehandeltes Abwasser gezielt durchströmt (horizontal oder vertikal).

Sie sind in der Regel mit Röhrichtpflanzen (Helophyten) bepflanzt. Die Wirkungsmechanismen im Filterkörper sind durch komplexe physikalische, chemische und biologische Vorgänge gekennzeichnet, die sich aus dem Zusammenwirken von Filtermaterial, Helophyten, Mikroorganismen, Porenluft und Abwasser ergeben.

Die biologischen Reinigungsvorgänge beruhen im Wesentlichen auf Stoffwechselaktivitäten der in Biofilmen auf dem Filtermaterial sowie auf den Pflanzenwurzeln angesiedelten Mikroorganismen. In der Vegetationsperiode können die Pflanzen die Wasser- und Nährstoffbilanz des Filters merklich beeinflussen. In den Filtern sammelt sich Schlamm an, der aus der Summe der gebildeten Biomasse und akkumulierten organischen und anorganischen Inhaltsstoffen besteht.

5.2.1 Beschreibung der rechtlichen Erfordernisse

Zur Bemessung bepflanzter Bodenfilter ist das DWA Arbeitsblatt 262 anzuwenden. Dieses Bemessungsregelwerks empfiehlt die Anwendung für Anlagen der Größenklasse 1 bis zu 1.000 angeschlossenen Einwohner und saisonal nur im Sommer betriebenen Kläranlagen (z.B. Campingplätze).

In einer Stellungnahme vom 08.02.2022 wurde daher von der Errichtung eines bepflanzten Bodenfilters vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt *„insbesondere ab Größenklasse 2, abgeraten. Die Gründe liegen u.a. bei der nicht regelbaren Sauerstoffzufuhr, der Kolmationsgefahr der Pflanzenbeete und der verminderten Reinigungsleistung im Winter.*

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht wird für die künftige Abwasserentsorgung von Wildenberg die Ableitung des Abwassers zur Kläranlage Siegenburg oder der Neubau einer technischen Kläranlage empfohlen.“

Für die Variante 2 Pflanzenkläranlage müssen somit genehmigungsrechtlich erschwerte Bedingungen angenommen werden.

5.2.2 Vorbemessung des bepflanzten Bodenfilters

Um die Bedingungen einer Umsetzung eines bepflanzten Bodenfilters zu veranschaulichen, wird im Folgenden eine Vorbemessung nach DWA A 262 durchgeführt.

Ein bepflanzter Bodenfilter für eine kommunale Kläranlage im Mischsystem, ist nach Tabelle 19 der DWA A 262 wie folgt aufzubauen:

- mechanische Vorbehandlung mit Rechen und Sandfang (ergänzt)
- belüfteter Vorteich
- Vertikalfilter als Hauptstufe mit Ausweichfilter für Mischwasser, beide mit Lavasand befüllt
- Nachreinigung durch entweder Vertikalfilter mit Sand, Horizontalfilter mit Grobsand oder Horizontalfilter mit Feinkies

Ein im Rechen und Sandfang mechanisch vorgereinigter Abwasserstrom durchströmt einen belüfteten Vorteich in dem sich Grobstoffe absetzen und bereits ein Teil der organischen Last abgebaut werden kann.

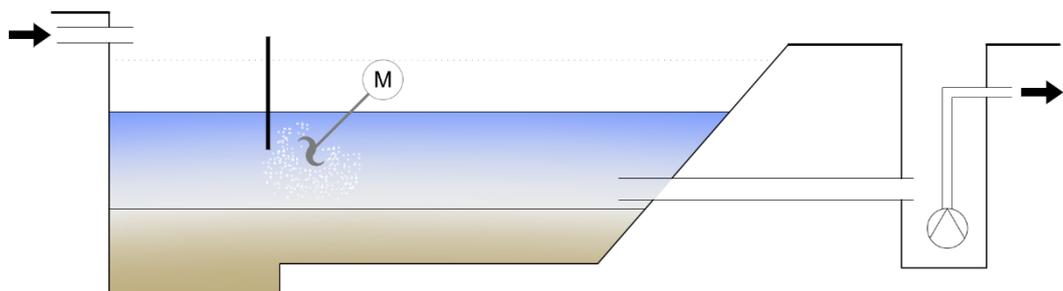


Abbildung 5-15: Schematische Darstellung eines belüfteten Vorteichs

Der Ablauf der Vorklärung wird aus einem Sammelschacht von einer Pumpe der jeweils in Betrieb befindlichen Vertikalfilterlinie zugeführt.

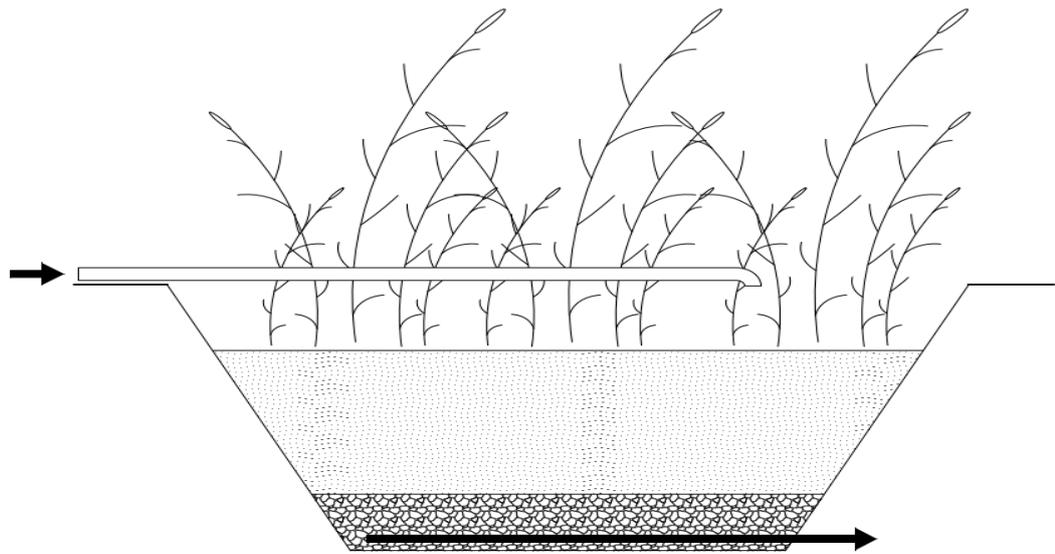


Abbildung 5-16: Schematische Abbildung eines Vertikalfilters

Die Beschickung erfolgt dabei linienweise alternierend und für die jeweilige in Betrieb befindliche Linie intermittierend, also schwallweise. Ein Überlauf führt ab einem, zu definierenden Anlagenzulauf das Abwasser einem Ausweichfilter zu, der als Retentionsbodenfilter mit Lavasandfüllung ausgeführt ist.

Im Vertikalfilterbeet erfolgt zur Vorbeugung von Ausspülungen und Kurzschlussströmen eine möglichst flächige Verteilung des Zulaufs durch ein, über die gesamte Filterfläche ausgreifendes Zulaufverteilsystem.

Nach vertikaler Passage des Abwassers durch das Filterbeet wird das Abwasser in der darunterliegenden Drainageschicht über flächig verteilte Ablaufsammelrohre abgeführt.

Nach Durchlaufen der Vertikalfilterstufe mündet das Abwasser in das Zwischenhebewerk und wird von dort einer zweiten, nachgeschalteten Filterstufe, als zusätzliche Reinigungs- oder Schönungsstufe zugeschlagen.

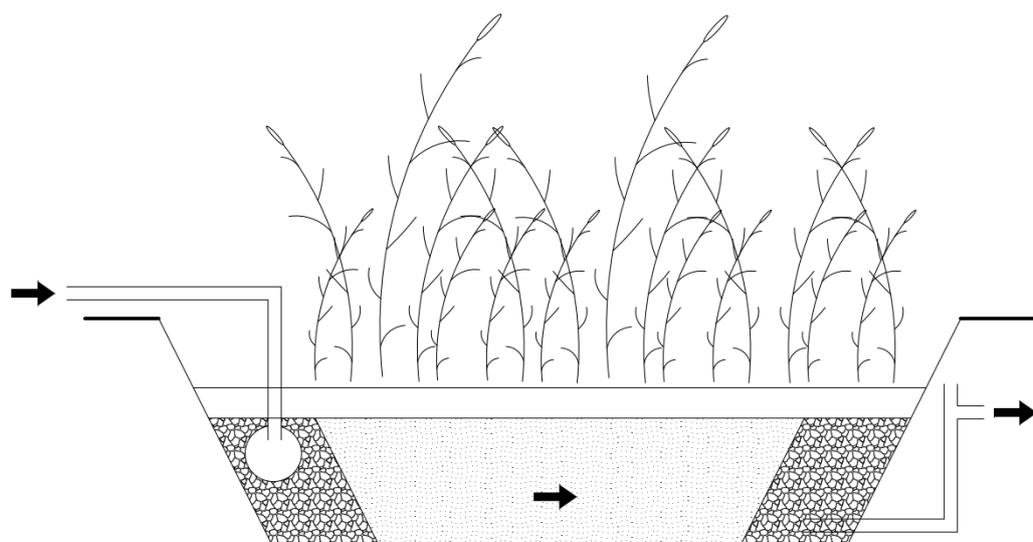


Abbildung 5-17: Schematische Abbildung eines Horizontalfilters

Für diese Stufe ist nach A 262 die Verwendung von Vertikalfiltern sowie Horizontalfiltern zulässig. Im konkreten Fall die flächeneffizientere Filterart ist dabei der Horizontalfilter, wie schematisch dargestellt in Abbildung 5-17. Diese Betriebsweise der Zulaufverteilung auf einzelne Filterlinien wird entweder durch einzeln ansteuerbare Armaturen auf den Druckleitungen mit einer zentralen Pumpe oder unter Verzicht auf Armaturen durch je eine Pumpe je Filterlinie sichergestellt.

Die beschriebene Konfiguration stellt die kompakteste Verfahrensvariante nach dar, die nach DWA A 262 ermittelt wurde. Die sich ergebenden Anlagenkennwerte sind in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Kennwerte der beschriebenen Pflanzenkläranlage

Pflanzenkläranlage *	1.700 EW
Vorklärung	
Belüfteter Vorteich	1.000 m ²
Hauptstufe	
Vertikalfilter mit Lavasand 0 - 3 mm	5.100 m ²
2 Linien mit je	2.550 m ²
Ausweichfilter für Mischwasserzulauf	
1 Ausweichfilter als Retentionsbodenfilter	1.700 m ²
Nachreinigung	
Nachgeschalteter Horizontalfilter mit Sand	7.560 m ²
3 Linien mit je	2.520 m ²
GesamtfILTERfläche	
ohne Nebenanlagen, Betriebsgebäude, Betriebswege, Böschungen, und Befestigungen	15.360 m ²

5.2.3 Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen

Die wesentlichen bautechnischen Bestandteile zur Realisierung der Pflanzenklär-anlage sind damit wie folgt:

- Umfangreiche Erdarbeiten zum Herstellen der Planie zur Errichtung der Filter-beeten
- Rechen als Kompaktanlage
- Belüfteter Vorteich mit Wendelbelüfter
- Zwischenhebewerk zur Hauptstufe
- Hauptstufe aus zwei bepflanzten Vertikalbodenfiltern mit Lavasand
- Ein Retentionsbodenfilter zur Mischwasserbehandlung
- Zwischenhebewerk zur Nachbehandlung
- Nachbehandlung durch drei bepflanzte Vertikalbodenfilter mit Sand
- Fällmittel-Dosierstation für die Phosphorelimination im belüfteten Vorteich (Optional)
- Neues Auslaufbauwerk
- Rohrleitungen zur Verbindung der einzelnen Anlagenteile
- Herstellung von ökologischen Ausgleichsflächen

5.2.4 Betriebliche Eigenheiten von Pflanzenkläranlagen

Es ist darauf hinzuweisen, dass Betriebsprobleme aufgrund der geringen Verbrei-tung in Deutschland und der daher mangelnden Erfahrungen mit Pflanzenklär-anlagen nicht ausgeschlossen werden können.

Auf den wenigen bekannten Beispielen für Pflanzenkläranlagen kommt es häufig zu dem Problem zugesetzter Filter, das einen Austausch der Filterbeete und eine Neu-bepflanzung derselben zur Folge hatte. Ein konkretes Beispiel für derartige Prob-leme wäre die Gemeinde Mundraching, die aufgrund von wiederkehrenden Be-triebsproblemen zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein Auflassen der Kläranlage und die Überleitung in eine benachbarte größere Kläranlage prüfen lässt.

Auch bei großer Sorgfalt in Planung und Umsetzung sind daher Betriebsprobleme nicht unwahrscheinlich.

Aus Sicht der Wasserwirtschaftsämter werden Pflanzenkläranlagen daher skeptisch bewertet. Kritisch zu sehen ist in diesem Zusammenhang auch die strategische Perspektive von Pflanzenkläranlage im Fall von strenger werdenden Reinigungsanforderungen an Kläranlagen.

5.2.5 Räumliche Einordnung

Aus dem Lageplan in Anlage 3.3 wird ersichtlich, dass die zur Verfügung stehende Fläche auf dem Grundstück der Kläranlage unter Berücksichtigung von Böschungen und Verkehrswegen, dem Geländeprofil sowie den nötigen peripheren Anlagen nicht für eine Pflanzenkläranlage ausreichen wird.

Die dargestellte Anlage nimmt in der möglichst kompakt gewählten Auslegung bereits alle freien Nachbargrundstücke mit in Anspruch. Man muss überdies für die letzte Filterstufe auf die Flächen nördlich des Siegbachs ausweichen.

Die zwei Flurstücke westlich der Kläranlage sind ökologische Ausgleichsflächen, welche nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht für eine Erweiterung der Kläranlage zur Verfügung stehen (vgl. Kapitel 3.6). Die Nutzung einer ökologischen Ausgleichsfläche für Baumaßnahmen wäre prinzipiell zulässig, muss aber zum Ausgleich nicht einfach, sondern doppelt kompensiert werden.

Durch eine Querung des Siegbachs wäre theoretisch eine unverbaute, gegenwärtig landwirtschaftlich genutzte Fläche vorhanden, deren Verfügbarkeit geprüft werden müsste. Einer Querung des Siegbachs mit vorbehandeltem Abwasser stehen jedoch wasserrechtliche Bedenken entgegen und erschweren die Genehmigung der Anlage weiter.

Die Variante 2 muss daher als räumlich unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht realistisch umsetzbar bezeichnet werden.

5.2.6 Abschließende Bewertung der Pflanzenkläranlage

Aufgrund der genehmigungsrechtlichen Hindernisse, des mangelnden Platzdargebots zur Umsetzung, der aus Sicht der Planner nicht garantierten Betriebssicherheit und der mangelnden strategischen Perspektive ist die Variante 2 als nicht empfehlenswert zu bezeichnen.

Es wird im Folgenden in Kapitel 6 auf ausdrücklichen Wunsch der Gemeinde Wildenberg hin dennoch eine Kostenannahme getroffen, um die Variante 2 im

Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung mit abzubilden. Die Kosten für Ausgleichsflächen wurden in den Herstellungskosten dieser Variante berechnet.

Grundstückserwerb und Mehrkosten für wasserrechtliche Gutachten konnten aufgrund fehlender Informationen jedoch keine Berücksichtigung finden.

5.3 Variante 3: Bau einer neuen konventionellen Kläranlage

Das in Deutschland weit verbreitete Belebungsverfahren ist für die Einhaltung der geforderten Reinigungsziele gut geeignet und zeichnet sich durch eine hohe Prozessstabilität und eine hohe Flexibilität bei Stoßbelastungen und temporären Überlastungen aus.

Es kann zwischen Aufstaubehebungsverfahren und Durchlaufbelebungsverfahren unterschieden werden. Im Vorentwurf von 2019 (Projekt-Nr. 3302.001) erfolgte bereits eine Bemessung und Kostenschätzung für eine Durchlaufbelebungsanlage sowie eine Aufstaubehebungsanlage in der Variante BIOCOS.

Als Platzhalter für beide diese Varianten wird das, durch die geringfügig geringeren Betriebskosten zu präferierende BIOCOS Verfahren in dieser Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zugrunde gelegt.

5.3.1 Verfahrensbeschreibung Belebungsverfahren

Das Aufstaubehebungsverfahren ist eine Variante des Belebungsverfahrens, bei der auf Grund des abwechselnden Betriebes der Reaktorbecken als Belebungsbecken und als Nachklärbecken auf ein separates Nachklärbecken verzichtet werden kann. Beim klassischen SBR-Verfahren sind mindestens zwei Reaktorbecken und ggf. ein Vorspeicher erforderlich. Eine Schlammrückführung ist nicht erforderlich. Der Klarwasserabzug erfolgt nach Ablauf einer Absetzphase innerhalb kurzer Zeit, so dass ohne Ausgleichsbehälter für das aufnehmende Gewässer Stoßbelastungen entstehen.

Im Rahmen dieses Vorentwurfes wird mit dem BIOCOS[©]-Verfahren eine Variante des SBR-Verfahrens betrachtet, welche im Vergleich zum klassischen SBR-Verfahren mit einer einfacheren maschinentechnischen Ausrüstung auskommt.

Ein weiterer Vorteil des BIOCOS Verfahrens ist, dass der Klarwasserablauf aus der Kläranlage kontinuierlich erfolgt. Im Unterschied zum klassischen SBR-Verfahren ist so kein Ausgleichsbecken vor der Einleitung in das Gewässer erforderlich.

Bei der Umsetzung des Verfahrens ist der Patentschutz zu beachten. Das klassische SBR-Verfahren wird an dieser Stelle nicht weiter betrachtet. Es erfordert gegenüber dem BIOCOS-Verfahren ein größeres Reaktorvolumen und eine aufwändigere maschinentechnische Ausrüstung, so dass sich gegenüber dem BIOCOS-

Verfahren – trotz der zu entrichtenden Lizenzgebühr – für das SBR-Verfahren keine Vorteile ergeben.

Tabelle 5-2: Vorbemessung „BIOCOS“

BIOCOS*	1.700 EW
Belebungsbecken ca.	
Wassertiefe	4,50 m
Länge	9,20 m
Breite	12,00 m
Volumen ca.	500 m ³
Sedimentations-/Umlaufbecken ca.	
Wassertiefe	4,50 m
Länge	12,00 m
Breite	5,85 m
Volumen ca.	320 m ³
Gesamtvolumen BB + 2 x SU ca.	1.140 m ³

* patentiertes Verfahren,

Detailbemessung erfolgt durch Lizenznehmer; an dieser Stelle deshalb nur Richtwerte

5.3.2 Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen für Variante 3

Die wesentlichen bautechnischen Bestandteile zur Realisierung der BIOCOS Anlage sind damit wie folgt:

- Rechen/ Sand- und Fettfang als Kompaktanlage
- Belebungsbecken
- mind. zwei Sedimentations- und Umlaufbecken, die abwechselnd als Nachklärung und als Belebung betrieben werden.
- Fällmittel-Dosierstation für die Phosphorelimination (Optional)
- Schlamm- und Zentratspeicher mit Zufahrtsmöglichkeit für Entsorger
- Neues Auslaufbauwerk

Rohrleitungen zur Verbindung der einzelnen Anlagenteile

5.4 Variante 4: Ertüchtigung der bestehenden Teichkläranlage - Wirbel-Schwebebett

Unter Einhaltung der Bemessungsregeln des Arbeitsblattes DWA A 102 und dem LfU Merkblatt 4.4/23 wird, wie beauftragt, im Folgenden eine Ertüchtigung der bestehenden Teichkläranlage ausgelegt.

Aufgrund der nach LfU Merkblatt 4.4/22 absehbar geltenden Pflicht zur Nitrifikation für die Kläranlage Wildenberg ist nach Merkblatt 4.4/23 S.3 „*eine vorhandene Abwasserteichanlage [...] nicht ausreichend. Die Bemessung von belüfteten Abwasserteichen nach DWA-A 201 umfasst keine ausreichende Nitrifikation. Die Ergänzung einer technischen Zwischenstufe mit entsprechender Bemessung und angepasstem Betrieb ist [...] erforderlich.*“

Der ohne Zwischenstufe aus der Ausbaugröße von 1.700 Einwohnern resultierende übermäßige Flächenbedarf von 25.500 m² geht weit über die vorhandene nutzbare Fläche an der Kläranlage hinaus. Die reine Erweiterung ohne verfahrenstechnische Änderungen wird daher nicht weiterverfolgt.

Als weitere Möglichkeiten der Ertüchtigung nach LfU Merkblatt 4.4/23 ist der Einbau einer technischen Zwischenstufe vorgesehen. Eine solche wurde bereits im Vorentwurf als Variante in Form eine Schwebebettes vorgesehen.

5.4.1 Verfahrensbeschreibung der Variante 4

Mechanisch vorgereinigtes Abwasser wird in ein Reaktorbecken eingeleitet, in dem das Schwebebett, in Form frei beweglicher Kunststoff-Aufwuchskörper eingebracht wird. Diese Aufwuchskörper weisen eine große spezifische Oberfläche auf und dienen als Aufwuchsfläche für die Bakterien, welche sich als so genannter „Biofilm“ ansiedeln, die abbaubaren Verschmutzungen aufnehmen und biologisch abbauen. Das Schwebebett wird durch Belüftungsplatten belüftet und in Schwebelage gehalten. Durch gelochte Ablaufbleche werden die Aufwuchskörper im Becken zurückgehalten.

Die von den Aufwuchskörpern als Flocken abtreibende überschüssige Biomasse wird im Ablauf über ein Zwischenklärbecken abgeschieden und den Schlammsilos zugeführt. Für die Denitrifikation ist eine Teilstromrückführung in den Absetzteich erforderlich hierzu wird nach dem Zwischenklärbecken ein Pumpschacht angeordnet.

Der Ablauf des Rezirkulationsschachtes durchläuft daraufhin den gegenwärtigen Oxidationsteich 2 welcher als einziger Teich weiter bestehen bleibt.

Die Kennzahlen des Prozesses, wie beispielsweise das Volumen des Wirbel-Schwebbett-Reaktors wurden in Anlehnung an DWA-A 222 für einen „Betrieb mit Nitrifikation“ ermittelt.

Tabelle 5-3: Vorbemessung Wirbel-Schwebbett

Wirbel-Schwebbett		1.700 EW
Absetzteich-Volumen	0,5 m ³ /EW	850 m ³
Füllkörperoberfläche Reaktor	20 m ² /EW	34.000 m ²
Füllkörpervolumen Reaktor	350 m ² /m ³	97,1 m ³
Reaktorvolumen	30 % Füllgrad	323,8 m ³
Reaktorvolumen gewählt		330 m ³
Zwischenklärung	für Q _M	64,8 m ³ /h
Absetzfläche	1,5 m/h	43,2 m ²
Plattenabstand	8 Cm	
Platten 2 x 1 m, 1 m ² projiziert	1 m ²	44 St.
Länge Absetzraum bei Plattenhöhe	1 M	4,56 m
Durchflusszeit Reaktor bei Q _M		5,09 h
Nachklärteich Volumen	24 H	1.600 m ³

5.4.2 Beschreibung der bautechnischen Maßnahmen für Variante 4

Die wesentlichen Anlagenteile des Schwebbettverfahrens sind wie folgt:

- Rechen/ Sand- und Fettfang als Kompaktanlage
- Schwebbett-Reaktorbecken mit Kunststoff-Füllkörpern als Biomasseträger, vollflächig mit Belüfterelementen ausgestattet (für Sauerstoffversorgung und Umwälzung)
- Zwischenklärbecken als Lamellenabscheider (alternativ ggf. Tuchfilter) mit Schlammabzugspumpe
- Rezirkulationsschacht
- Nachklärteich, alter Oxidationsteich 2
- Zulauf- und Zwischenhebewerk für Beschickung von Absetzteich bzw. Schwebbett-Reaktor

- Gebläsestation zur Sauerstoffversorgung der Biomasse im Belebungsbecken
- Fällmittel-Dosierstation für die Phosphorelimination (Optional)
- Schlamm- und Zentratspeicher mit Zufahrtsmöglichkeit für Entsorger

5.5 Periphere Anlagen

5.5.1 Anordnung der geplanten Bauwerke

Bei den Varianten 2 bis 4 ist ein Betriebsgebäude berücksichtigt, das folgende Funktionen beinhaltet: Pumpensumpf Zulauf, Pumpenraum (je nach Variante für Zulauf und Rücklaufschlamm-, Überschussschlamm-, Zwischen- und/oder Rezirkulationspumpwerk), ggf. Gebläseraum, Kompaktanlage Rechen/Sandfang, Büro/Leitwarte, Elektroraum, Labor, Sanitäranlagen, Garage/Werkstatt.

Die Lagepläne Anlage 3.3 bis 3.5 enthalten einen Vorschlag zur Gestaltung der betrachteten Varianten. Es wurde darauf geachtet, den Platzbedarf bei guter Zugänglichkeit aller Anlagenteile möglichst gering zu halten, um den Aufwand zum Beispiel für Auffüllungen und Flächenbefestigungen zu begrenzen.

5.5.2 Trinkwasserversorgung

Für die vorhandene Rechenanlage ist ein Trinkwasseranschluss vorhanden. Dieser kann für die Versorgung der neuen Kläranlage genutzt werden. Bei der Hausinstallation ist auf die Einhaltung der Hygieneanforderungen zu achten. An selten genutzten Entnahmestellen sind bei Bedarf automatische Spüleinrichtungen vorzusehen.

5.5.3 Brauchwasserversorgung

Eine Brauchwasserversorgung ist bisher nicht vorhanden. Je nach Ergebnis der noch ausstehenden Baugrunduntersuchung sollte geprüft werden, ob die Einrichtung eines Brauchwasserbrunnens möglich und wirtschaftlich ist. In der Kostenannahme ist ein Ansatz für eine Brauchwasseranlage enthalten.

5.5.4 Elektrotechnik

Die Planung der Elektrotechnik ist nicht im Auftragsumfang der Vorplanung enthalten. In der Kostenannahme wurden als Richtwerte Erfahrungswerte aus vergleichbaren, aktuellen Projekten angesetzt.

5.5.5 Rückbau und Flächenwiederherstellung

Die bestehenden Betonbauwerke auf der Kläranlage Wildenberg sowie sämtliche Maschinenteknik sind in allen Varianten abzulösen.

Mit einer entsprechend hochwertigen Wiederherstellung können zudem anderswo benötigte Ausgleichsflächen geschaffen werden. Kosten für die Entschlammung der Teiche sind in den Kosten enthalten.

Sofern die Teiche nicht mehr genutzt werden ist es denkbar, die Teiche bis auf den Schlamm Spiegel zu entleeren und abtrocknen zu lassen, um die Entsorgungskosten zu reduzieren.

Diesbezügliche Kosten wurden kalkuliert und sind in allen Kostenannahmen in den Anhängen 2.6 – 2.9 enthalten.

5.5.6 Regenwasserbehandlung

Die Planung der Mischwasserbehandlungsanlagen ist nicht Teil des Auftragsumfangs aufgrund der überschlägigen Bemessung ist aber anzunehmen, dass hier Maßnahmen für alle Varianten nötig werden.

Hier sind ausführlichere Untersuchungen des Kanalnetzes und darauf aufbauende Folgemaßnahmen nötig, um die Begrenzung des Anlagenzulaufs effektiv sicherzustellen (s. Kapitel 4.2).

Um eine Vorstellung dieser im Vorfeld nicht bezifferbaren Kosten zu geben, können Projekte vergleichbarer Größenordnung herangezogen werden.

6 Investitions- und Betriebskosten

6.1 Festlegung von Kostenbeteiligung an gemeinsam genutzter Infrastruktur

Nach Auskunft der Gemeinden Siegenburg und Wildenberg ist für diese Studie die folgende Rahmenvereinbarung zugrunde zu legen:

6.1.1 Beteiligung an der KA Siegenburg

Wildenberg erwirbt im Verhältnis zu den anzuschließenden Einwohnergleichwerten Anteile an den Restbuchwerten der Kläranlage Siegenburg.

6.1.2 Investitionskostenbeteiligung an der KA Siegenburg

Anhand der zuvor festgelegten Ausbaugröße von 9.500 EW erfolgte Schätzung der Baukosten für die Erweiterung der Kläranlage seitens des beauftragten Fachplaners der Erweiterung. Dieser Betrag wurde anhand eigener Schätzungen der Autoren dieser Studie plausibilisiert. Auf dieser Basis wurde die Kostenbeteiligung Wildenbergs errechnet.

Die Erweiterung der KA Siegenburg wird ohnehin stattfinden. Pro Einwohner sinkt mit zunehmender Ausbaugröße der aufzuwendende Investitionsbetrag.

Daher wurde von der Gemeinde Siegenburg zugestimmt, die Kostenbeteiligung Wildenbergs an der Erweiterung nicht in direkter Proportion zu den angeschlossenen Einwohnern zu berechnen. Stattdessen sind diese Kosten degressiv zu berechnen.

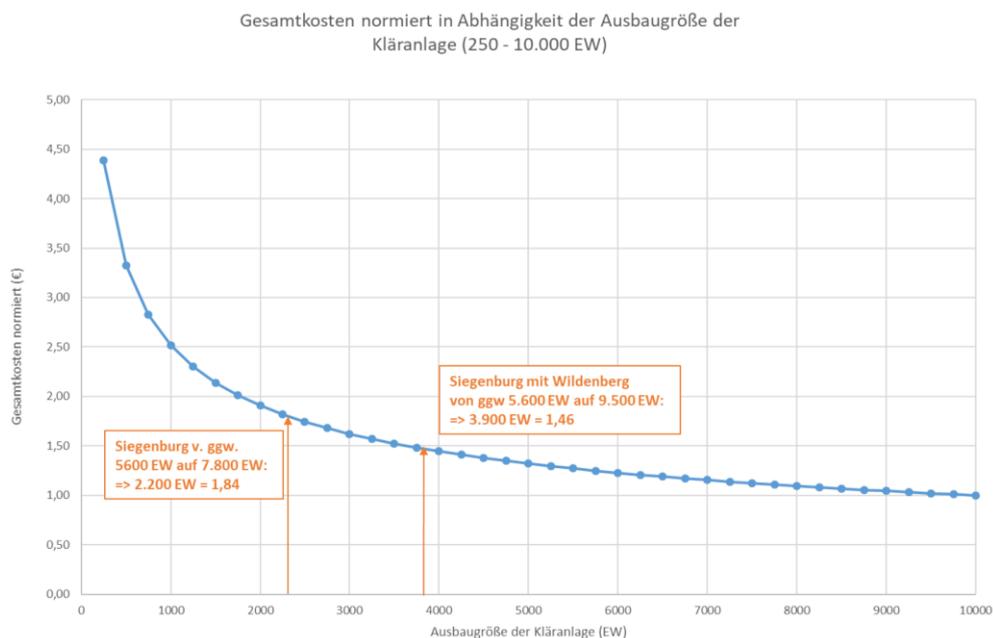


Abbildung 6-1: Kostendegressionskurve Bau- und Erweiterung von Kläranlagen

In Einwohnergleichwerten ausgedrückt bedeutet dies, die Pro-Kopf-Investitionslos-
 ten bei einem Ausbau von 5.600 auf 7.800 Einwohnergleichwerte, ohne Wildenberg,
 zu vergleichen mit dem Ausbau von 5.600 auf 9.500 Einwohnergleichwerte, mit
 Wildenberg. Diese liegen bei der größeren Ausbaugröße tiefer.

Diese Kostendegression wird mit Hilfe einwohnerspezifischer, statistischer
 Kostenrichtwerte für Erweiterungsprojekte von kommunalen Kläranlagen
 berechnet.

Grundlage bildet dabei eine Kostenannahme zur Erweiterung der KA Siegenburg
 wie unter 5.1.4.4 erläutert. Der resultierende Betrag wird zum Vergleich der propor-
 tionalen Kostenbeteiligung gegenübergestellt:

Tabelle 6-1 Proportionale und degressive Kostenbeteiligung im Vergleich

Kostenannahme für den Zubau von 5.600 EW auf 9.500 EW		
netto o. NK	3.361.000 €	
brutto m. NK	4.800.000 €	
Ansatz	proportional	degressiv
Siegenburger Anteil	56%	71%
netto o. NK	1.896.000 €	2.385.000 €
brutto m. NK	2.707.000 €	3.406.000 €
Wildenberger Anteil	44%	29%
netto o. NK	1.465.000 €	976.000 €
brutto m. NK	2.092.000 €	1.393.000 €

6.1.3 Investitionskostenbeteiligung an Abwasserpumpenanlagen

Die Kosten zur Erweiterung gemeinsam genutzter Pumpenanlagen sollen in direkter Proportion zu den angeschlossenen Einwohnern berechnet werden. Im Rahmen der Studie werden hierbei überschlägig 55% angewendet. Dies entspricht dem gegenwärtigen Einwohnerverhältnis.

6.1.4 Betriebskostenbeteiligung

Die Betriebskosten der Kläranlage wie auch der gemeinsam genutzten Abwasserpumpenanlagen werden im Verhältnis der tatsächlich angeschlossenen Einwohner beglichen. Im Rahmen der Studie werden auch hier überschlägig 55% angewendet.

6.2 Vergleich der Investitions- und Betriebskosten

In Anlage 2.6 bis 2.10 sind die geschätzten Investitions- und Betriebskosten für die Varianten 1 bis 4 ermittelt worden. Die nachstehend angeführten Kosten sind auf die Prozente aus dem Verhältnis der jeweiligen Variante zu der je nach Kategorie günstigsten Variante reduziert. In diesen sind die Kosten für Regenwasserbewirtschaftung (Kapitel 5.5.6) und Rückbau der bestehenden Anlage (Kapitel 5.5.5) nicht enthalten.

In den Investitionskosten sind jeweils die Kosten für die optionale Fällmittel-Dosieranlage zur Phosphatelimination und eine optionale Brauchwasseranlage mit einem Anteil von 99.000 EUR brutto inkl. Nebenkosten enthalten, vgl. hierzu Kapitel 5.

Beim Wirbel-Schwebebettverfahren wie auch bei der Pflanzenkläranlage ist zu berücksichtigen, dass ein hoher Aufwand für die laufende Instandhaltung der Teiche, speziell für die Beseitigung von Biberschäden, entstehen kann, welcher aber nicht seriös abschätzbar ist.

Wie Anhang 2.7 zu entnehmen ist, ist ein wesentlicher Kostentreiber der Pflanzenkläranlage die Herstellung der Flächenplanie zur Herstellung der Filterbeete und der beträchtliche Bedarf an neuen ökologischen Ausgleichsflächen wegen der Inanspruchnahme von bestehenden ökologischen Ausgleichsflächen durch den Neubau.

Für die Pflanzenkläranlage wurden zusätzlich Kosten für ein vorzeitiges Kulminieren (Zusetzen) der Filterbeete ermittelt. Dies ist in Anlage 2.12 erläutert. Die resultierenden annualisierten Kosten betragen 78.080 € brutto bei einer Standzeit der

Filterbeete von 10 Jahren. Diese Kosten wurden nicht angesetzt, da, obgleich Pflanzenkläranlagen mit Betriebsproblemen existieren, diese Reparaturkosten nicht gesichert eintreten werden.

Tabelle 6-2: Investitions- und Betriebskosten in Prozent der günstigsten Variante

Bereich	Abwasser- überleitung	Pflanzen- kläranlage	SBR (BIOCOS)	Wirbel- Schwebbett
<u>Einwohner</u>	1.700			
<u>Nettokosten</u>				
Bautechnik	100,0%	203,4%	131,5%	141,5%
Maschinentechnik	161,8%	100,0%	258,7%	171,3%
Elektrotechnik	371,3%	100,0%	401,3%	246,3%
Heiz -, Lüft- und Kühlungstechnik	160,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Gesamtkosten netto o. NK	100,0%	150,4%	134,4%	124,2%
Nebenkosten (GA, Ing.) netto	100,0%	150,5%	134,5%	124,3%
Gesamtkosten netto	100,0%	150,5%	134,4%	124,2%
<u>Bruttokosten</u>				
Bautechnik brutto	100,0%	203,4%	131,5%	141,5%
Maschinentechnik brutto	162,0%	100,0%	258,9%	171,2%
Elektrotechnik brutto	371,6%	100,0%	402,1%	246,3%
Heiz -, Lüft- und Kühlungstechnik	158,3%	100,0%	100,0%	100,0%
Gesamtkosten brutto o. NK	100,0%	150,4%	134,4%	124,1%
Nebenkosten (GA, Ing.) brutto	100,0%	150,4%	134,4%	124,2%
Gesamtkosten brutto	100,0%	150,4%	134,4%	124,1%
Spezifische Investkosten (Abwasser)	100,0%	150,4%	134,4%	124,1%
Spezifische Investkosten (Einwohner)	100,0%	150,5%	134,4%	124,1%
LK Brutto / Jahr (50 Jahre)	100,0%	150,4%	134,4%	124,1%
Summe Betriebskosten brutto	157,6%	100,0%	206,2%	188,8%
Spezifische Betriebskosten (Abwasser)	171,2%	100,0%	206,8%	189,0%
Spezifische Betriebskosten (Einwohner)	157,9%	100,0%	207,0%	189,5%

Gemäß Angaben des bayrischen Landesamtes für Umwelt wurde ein Austausch der Filterbeete nach 20 Jahren erwarteter Lebenszeit der Filterbeete angenommen. Für einen Austausch der Beete wurden Kosten von 781.000 € brutto ermittelt.

Verringert man diese Lebenszeit auf 10 Jahre der Filterbeete, so ist die Pflanzenkläranlage in den Betriebskosten mit Variante 3 oder 4 gleichzusetzen.

7 Kostenvergleichsrechnung

Für die Projektkostenbarwertberechnung werden die jährlichen Betriebskosten und die einmaligen Investitionskosten ermittelt und anschließend auf den Betrachtungszeitraum von 25 Jahren kalkuliert. Als Projektkostenbarwerte (PKBW) bei einem Realzins von 3 % ergeben sich die in Tabelle 7-1 aufgeführten Werte.

Tabelle 7-1: Projektkostenbarwertentwicklung in Verhältnis zu Variante 1

Variante	1	2	3	4
PKBW in %				
Jahr 0	100,0%	150,4%	134,4%	124,1%
Jahr 5	100,0%	133,5%	134,1%	123,5%
Jahr 10	100,0%	122,9%	133,9%	123,2%
Jahr 15	100,0%	110,7%	132,2%	119,7%
Jahr 20	100,0%	115,7%	132,2%	119,8%
Jahr 25	100,0%	111,5%	132,3%	119,9%
Differenz in [%]	-	11,50%	32,25%	19,89%

Der geringste Projektkostenbarwert ergibt sich bei Variante 1. Diese Variante weist auch die geringsten Reinvestitionskosten auf. Variante 3 ergibt den höchsten Projektkostenbarwert.

Die Interpretation einer Kostenvergleichsrechnung sollte in Anbetracht der langen Zeiträume und der Unschärfe der zugrundeliegenden Hypothesen (Zinsgang, Inflationsraten, Technologieentwicklung) immer im Bewusstsein der Scheingenauigkeit dieser Analysen erfolgen.

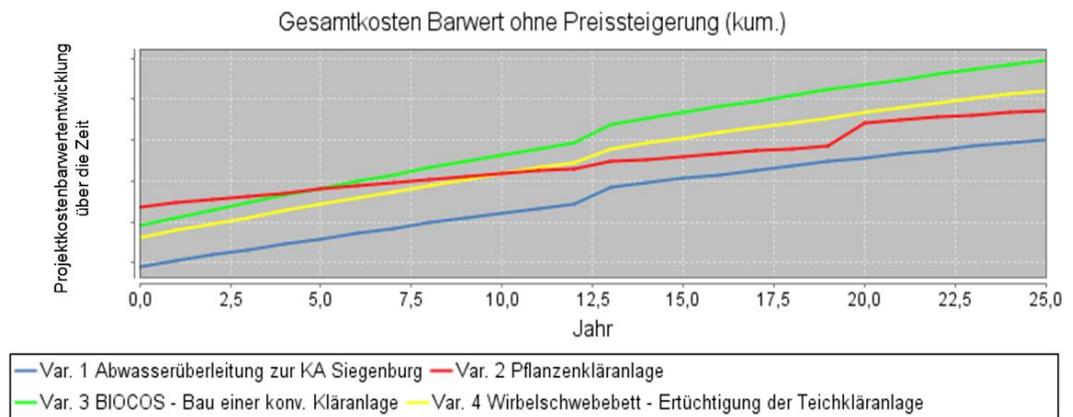


Abbildung 7-1: Grafisches Ergebnis der Kostenvergleichsrechnung

Der wirtschaftliche Vergleich unter Berücksichtigung aller Kosten zeigt, dass eine Entscheidung für Variante 1: Abwasserüberleitung durch die geringeren Betriebskosten aus wirtschaftlicher Sicht zu bevorzugen ist.

Am Sprung des Projektkostenbarwertes für Variante 2 in Jahr 20 wird klar ersichtlich, welche Auswirkung ein Filterbeetwechsel nach Kulmination auf die Wirtschaftlichkeit einer Pflanzenkläranlage hat.

7.1 Qualitative Bewertung

- Variante 1: Im Falle von etwaigen strenger werdenden Anforderungen besteht ein strategischer Vorteil für die Abwasserüberleitung, da in größeren Anlagen kapitaleffizientere Änderungen und Nachrüstungen des Prozesses möglich sind.
- Variante 1 und 3: Das Bemessungsziel „gemeinsame aerobe Schlammstabilisierung“ (d. h., Schlammalter 25 d) ist für Belebungsanlagen inzwischen nicht mehr zwingend vorgeschrieben, sofern auf eine landwirtschaftliche Ausbringung des Klärschlammes grundsätzlich verzichtet wird.
- Variante 1 und 3: Bei Bemessung „ohne Schlammstabilisierung“ liegt das Schlammalter auf Grund der großen Belastungsschwankungen bei kleineren Kläranlagen (unter 10.000 Einwohnerwerten) und des daraus resultierenden hohen Prozessfaktors bei ca. 22 Tagen. Wenn die Bemessung nicht für Schlammstabilisierung erfolgt, kann sich der geringere Stabilisierungsgrad des Belebtschlammes negativ auf die Entwässerungseigenschaften auswirken und höhere Kosten in der Schlammensorgung verursachen.
- Varianten 1 und 3: Bezüglich der Reinigungsleistung sind die besten Ergebnisse bei Belebungsverfahren zu erwarten. Hier werden auch im Winterbetrieb niedrige Ammonium-Ablaufwerte erzielt. Die Phosphorelimination ist problemlos zu integrieren.
- Varianten 1 und 3: Im Punkt der Betriebssicherheit sind bei redundanter Ausführung der wesentlichen maschinellen Ausrüstungsteile ebenfalls die Belebungsverfahren im Vorteil. Das wesentlich größere Beckenvolumen der biologischen Stufe und die flexibleren Eingriffsmöglichkeiten in den Reinigungsprozess schaffen hier einen Sicherheitspuffer gegenüber dem Schwebebett-Verfahren.
- Variante 2: Aufgrund der identifizierten Umsetzungshindernisse steht die Pflanzenkläranlage die Umsetzbarkeit grundsätzlich in Frage.

- Varianten 2 und 4: Beim Schwebebettverfahren wie auch der Pflanzenkläranlage ist mit einem größeren Aufwand für die Teichpflege zu rechnen. Erfahrungsgemäß sind am Siegbach regelmäßig Biberschäden zu beseitigen.
- Variante 2 und 4: Aufgrund der großen Betriebsflächen ist ein höherer Aufwand für die Pflege und Instandhaltung der Anlage anzusetzen als bei kompakteren Belebungsanlage, die zum Vergleich etwa einen Flächenbedarf von 3.500 m² in Variante 3 aufweist. Im Fall der Abwasserüberleitung würde der Flächenbedarf zudem noch weiter auf nur etwa 500 m² sinken.
- Variante 4: Der Wirbel-Schwebebett-Reaktor Variante 4 hat gegenüber einer Belebungsanlage auf Grund des Einsatzes von Aufwuchskörpern mit großer Oberfläche für die Mikroorganismen ein wesentlich kleineres Volumen. Gegenüber dem BIOCOS-Belebungsverfahren, das ein Gesamtvolumen von rund 1600 m³ aufweist, wird für das Wirbel-Schwebebett-Verfahren jedoch ein Gesamtvolumen von rund 3.500 m³ benötigt (Absetzteich, Biologie, Zwischenklärung, Nachklärteich). Die maschinentechnische Ausstattung ist gegenüber den Belebungsverfahren dafür deutlich einfacher.
- Variante 4: Beim Schwebebett-Verfahren besteht die Gefahr, dass Füllkörper verschlammen und dadurch die aktive Oberfläche deutlich reduziert wird. Auf die Auswahl der Füllkörper ist deshalb besonderes Augenmerk zu legen.
- Variante 4: Beim Wirbelschwebebettverfahren ist der Energiebedarf für die Belüftung etwas niedriger als bei den Belebungsverfahren (geringeres Beckenvolumen; i. d. R. aber höhere Sauerstoffkonzentration erforderlich). Der Überschussschlammanfall in der Biologie ist – typisch für Biofilmverfahren – ebenfalls geringer, so dass insgesamt die Stromkosten geringer sind. Bei den Entsorgungskosten für den Klärschlamm sind auf Grund der aufwändigeren Entschlammung des Absetzteiches trotz der geringeren Menge aber kaum Einsparungen zu erwarten.

Die Investitions- und Betriebskosten sind für die Varianten 1 bis 4 der Tabelle 6-2 zu entnehmen. Die Abwasserüberleitung ist mit deutlichem Abstand am günstigsten und bietet aufgrund der Aufteilung der Betriebskosten mit anderen Gemeinden die geringsten Betriebskosten durch höhere Effizienz. Die Pflanzenkläranlage ist bei störungsfreiem Betrieb im Betrieb die zweitgünstige Variante. Die Kosten für das Belebungsverfahren (BIOCOS) sind im Rahmen der Kostenannahme geringfügig höher als für das Schwebebett. Dafür sind im Schwebebettverfahren Abstriche in

der Reinigungsleistung – sowohl im Wirkungsgrad wie auch in der Betriebsstabilität – zu verzeichnen.

Eine zusammenfassende Bewertung erfolgt unter Berücksichtigung oben genannter Gesichtspunkte in der nachstehenden Tabelle.

Tabelle 7-2: Variantenvergleich

	Abwasser- überleitung V1	Pflanzen- kläranlage V2	BIOCOS- Verfahren V3	Schwebebett- Verfahren V4
Kohlenstoffabbau	+	+	+	+
Nitrifikation	+	0	+	0
Denitrifikation	+	-	+	+
Betriebssicherheit	+	-	+	+
Investitionskosten	+	-	0	0
Reinvestitionskosten	0	-	-	+
Betriebskosten	+	++	--	-
Strategische Positionierung	+	--	-	-
Flächenbedarf	-	--	+	0

8 Fördermöglichkeiten der einzelnen Varianten nach RZWas 2021

Vorhaben zur Zentralisierung der Abwasserbehandlung, wie auch zur Sanierung von Kläranlagen, können durch die Anfang 2021 in Kraft getretene RZWas 2021 prinzipiell eine Förderung erhalten. Eine Antragsstellung ist mit fertigem Bauentwurf möglich.

Mögliche Förderbereiche sind hierbei:

- Nr. 2.2.2, RZWas 2021 „[...] der erstmalige Bau von Verbundkanälen anstelle der Sanierung von Kläranlagen“

Die mögliche Höhe der Förderung hierbei beträgt nach 5.4.2 „125 Euro [netto] Zuwendung pro erstmalig gebautem Meter Abwasserkanal“ und „maximal 90 % der Ausgaben nach Ausführung und jeweils maximal 3 Mio. Euro“

- Nr. 2.2.3, RZWas 2021 „[...] die bauliche Sanierung bestehender [...] Kläranlagen“

250 Euro, [netto] je Einwohner [mit Hauptwohnsitz zum Stichtag 30. Juni 2016 an die öffentliche Wasserversorgung oder Abwasserentsorgung angeschlossen waren], einmalig im 4-Jahres-Zeitraum gemäß Nr. 9, maximal 70 % der Ausgaben nach Ausführung und maximal 3 Mio. Euro“. Für die Sanierung gilt überdies die Härtefallsschwelle 1 von 3.350 €/EZD die zunächst durch vergangenen Investitionen erst als erreicht nachgewiesen werden muss.

Dies ist für Wildenberg gegenwärtig nicht der Fall.

Zudem ist zu beachten, dass:

- für jeden Fördergegenstand ein eigener Zuwendungsbescheid mit einem Bewilligungszeitraum von jeweils vier Jahren erlassen wird.
- der Bewilligungszeitraum mit Datum des Zuwendungsbescheides beginnt und genau vier Jahre nach dem Datum des Zuwendungsbescheides endet.
- der Bewilligungszeitraum nicht abgeändert oder verlängert werden kann.
- die im Zuwendungsantrag definierten Vorhaben nach Nrn. 2.2.2 bis 2.2.5 nur einmalig gefördert werden können.
- nur Leistungen förderfähig sind, die innerhalb dieses Bewilligungszeitraumes beauftragt werden und kassenwirksam anfallen.

Für die Gemeinde stehen für die Abwasserentsorgung für die verschiedenen zuvor diskutierten Varianten die folgenden Pfade zur Förderung nach RZWas2021 offen:

8.1 Variante 1: Überleitung der Abwässer zur Kläranlage Siegenburg

Sowohl die Abwasserüberleitung wie auch eine Erweiterung der Kläranlage Siegenburg wären nach RZWas2021 prinzipiell förderfähig.

Da die Härtefallsschwelle für Wildenberg nicht greift und für Siegenburg unbekannt ist, wird für die Variante 1 nur die Förderung der Abwasserüberleitung kalkuliert. Dies führt zu den folgenden geschätzten Fördersummen:

Abwasserüberleitung nach RZWas2021 2.2.2:	343.750 € netto
	409.060 € brutto

8.2 Variante 2, 3 und 4: Ertüchtigung der Kläranlage Wildenberg

Die Sanierung der Kläranlage Wildenberg ist nur als Härtefall förderfähig. Eine Förderung kann aber aufgrund der nicht erreichten Härtefallsschwelle nach RZWas2021 nicht zur Geltung kommen.

8.3 Fördermöglichkeiten nach RZWas im Überblick

Tabelle 8-1: Mögliche Bruttoförderung nach RZWas 2021 für die Varianten 1-4

Variante	1	2	3	4
Förderung n. RZWas 2.2.2	409.063 €	-	-	-
Förderung n. RZWas 2.2.3	-	-	-	-

9 Zeitliche Umsetzung

Der in Anlage 2.15 enthaltene Rahmenterminplan stellt die geschätzten Umsetzungszeiträume für die verschiedenen Varianten dar. Das Wasserrecht der Kläranlage Wildenberg gilt bis zum 31.12.2026. Eine Frist, die aller Voraussicht nach von allen Varianten gehalten werden kann.

Die Maßnahmen im Mischwassernetz haben ausnahmslos eine ausführliche Schmutzfrachtberechnung zur Voraussetzung und sind in allen Varianten nötig

Für Variante 1 hervorzuheben ist, dass die Abwasserüberleitung aufgrund der Abhängigkeit zur Erweiterung der Kläranlage Siegenburg mehr Zeit in Anspruch nehmen wird als die übrigen Varianten.

Fertigstellung: Ende 2025 / Anfang 2026

Für Variante 2 ist von einem verlängerten Genehmigungsprozess auszugehen. Hier wurde ein Jahr für den Erhalt der wasserrechtlichen Genehmigung veranschlagt.

Fertigstellung: Anfang 2026

Die Variante 3 und 4 sind im Vergleich am frühesten fertig zu stellen und im Rahmen der Studie in der Ausführung als nahezu gleichwertig zu betrachten.

Fertigstellung: Mitte 2025

10 Abschließende Bewertung

Es wird unter Berücksichtigung von:

- dem langfristigen Interesse der Gemeinde Wildenberg, die Abwasserentsorgung nachhaltig und ökonomisch zu gestalten,
- der genehmigungsrechtlichen Situation für die verschiedenen Verfahrensvarianten und Trassen
- den in der Kostenvergleichsrechnung aufgezeigten Unterschieden in den Projektkostenbarwerten
- der Höhe der möglichen Förderungen

abschließend bewertet, wie folgt:

Die Variante 1: „Ableitung des Schmutzwassers nach Siegenburg“ ist, wenngleich mit Abhängigkeiten zu anderen Gemeinden behaftet, aus betrieblicher, wirtschaftlicher, strategischer wie auch, aus ökologischer und wasserrechtlicher Sicht die attraktivste der zur Verfügung stehenden Varianten. Dies gilt umso mehr bei Berücksichtigung einer möglichen Förderung nach RZWas 2021.

Die Variante 2: „Bau einer Naturkläranlage“ ist aufgrund des hohen Flächenbedarfs auf dem zur Verfügung stehenden Gelände nicht umsetzbar. Dies außer Acht lassend ist sie durch die hohen Herstellungskosten, der mangelnden strategischen Perspektive, der erschwerten wasserrechtlichen Bedingungen sowie der mangelnden Flexibilität trotz der niedrigen Betriebskosten in der Kostenvergleichsrechnung den anderen Varianten unterlegen.

Die Variante 3: „Bau einer neuen konventionellen Kläranlage“ hat von den in Wildenberg angesiedelten Varianten den größten strategischen Wert für die Gemeinde, ist aber in der Kostenvergleichsrechnung klar den anderen Varianten unterlegen.

Variante 4: „Ertüchtigung der bestehenden Teichkläranlage“ bietet die strategischen Vorteile von Variante 3 in abgeschwächter Form mit Kompromissen im Betrieb und geringerer Flexibilität bei veränderter Belastung. Auch diese Variante kann sich in der Kostenvergleichsrechnung nicht durchsetzen.

Die Variante 1 ist damit aus strategischer, betrieblicher wie auch wirtschaftlicher Sicht klar als die zukunftsfähigste Variante unter den Varianten zur Weiterverfolgung zu empfehlen.

Zudem wird empfohlen ebenso rasch wie die Planung der Umsetzung der Abwasserüberleitung, die nötigen Optimierungsmaßnahmen im Mischwassersystem im Rahmen einer Schmutzfrachtberechnung zu ermitteln. Diese sollte alsbald den Umfang der zur Mischwasserbehandlung nötigen Maßnahmen klären.

Die Verfasser.

Pfaffenhofen, den 11. August 2022



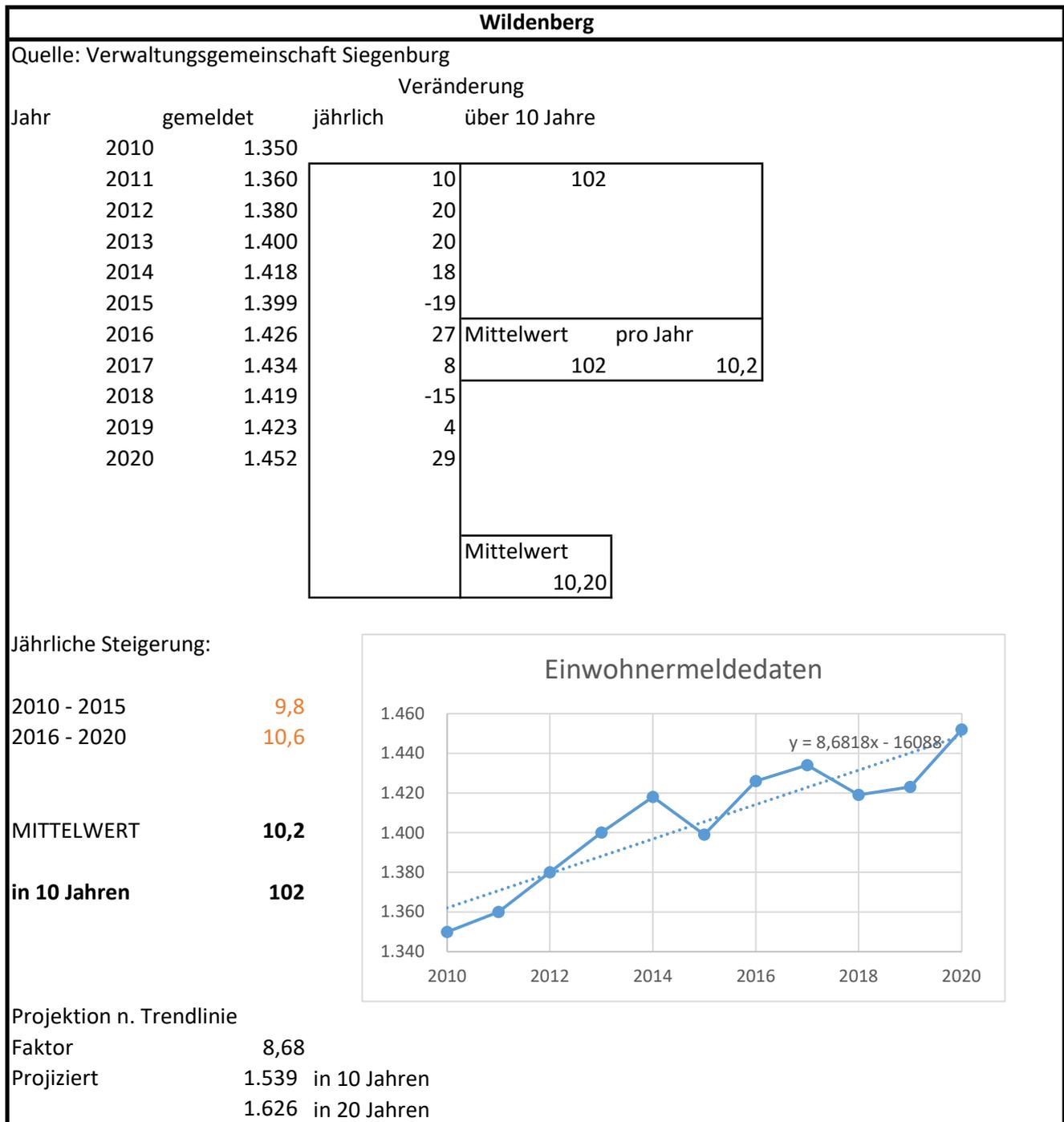
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Dr.-Ing. Andreas Vogl
Dipl.-Ing. (FH) Max Müller

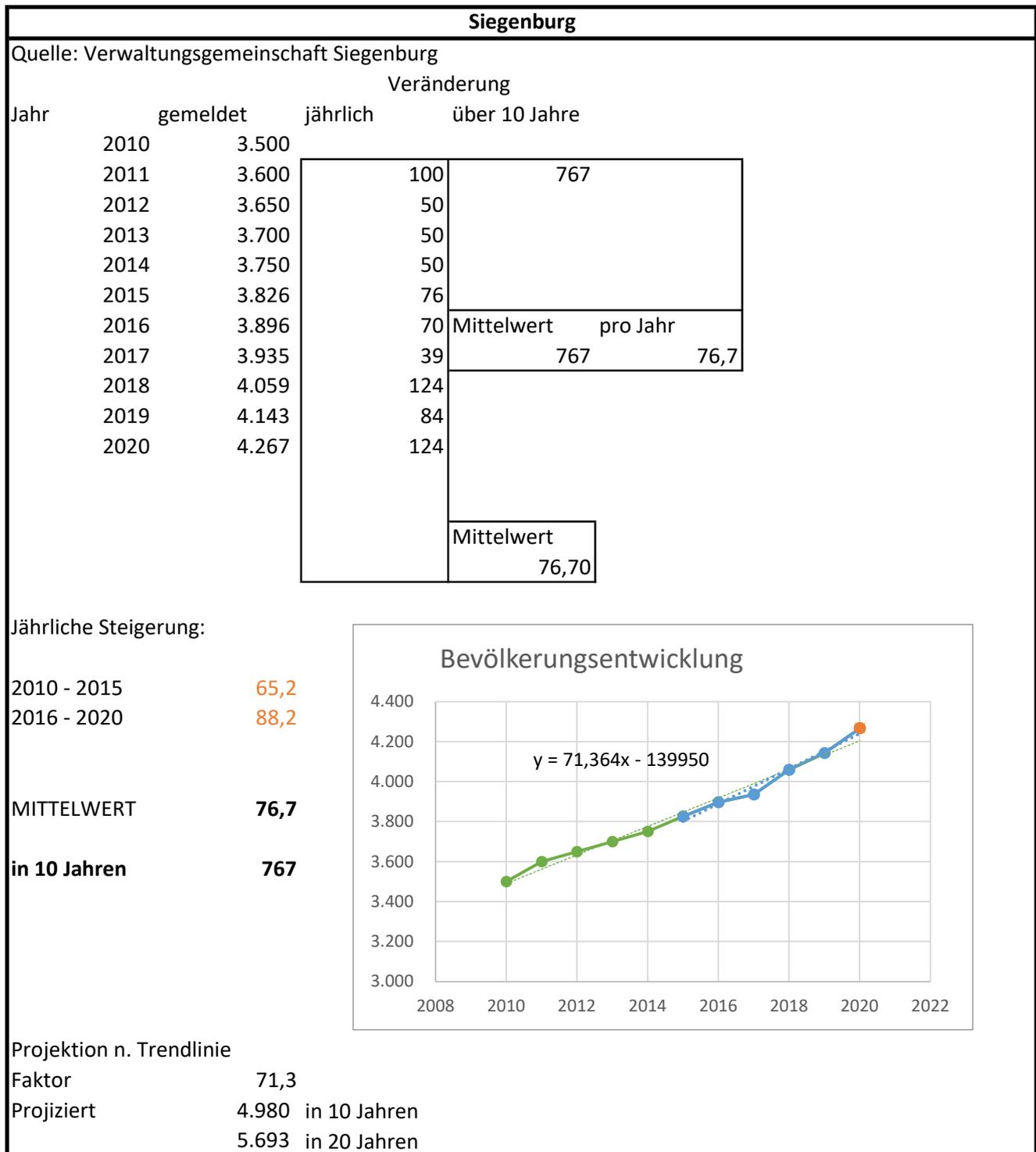
ANLAGE 2

KOSTEN / BERECHNUNGEN

ANLAGE 2.1

BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG UND AUSBAUGRÖÖE





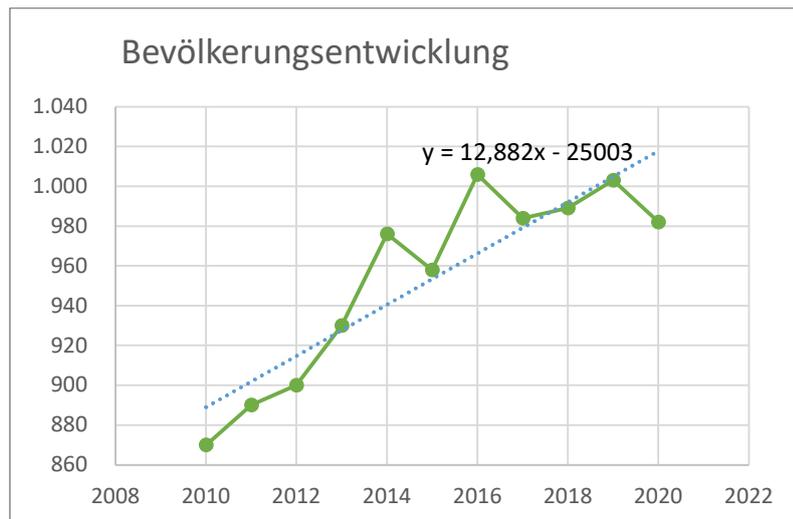
Kirchdorf

Quelle: Verwaltungsgemeinschaft Siegenburg

Jahr	gemeldet	Veränderung		
		jährlich	über 10 Jahre	
2010	870			
2011	890	20	112	
2012	900	10		
2013	930	30		
2014	976	46		
2015	958	-18		
2016	1.006	48		
		Mittelwert	pro Jahr	
2017	984	-22	112	11,2
2018	989	5		
2019	1.003	14		
2020	982	-21		
		Mittelwert	11,20	

Jährliche Steigerung:

2010 - 2015	17,6
2016 - 2020	4,8
MITTELWERT	11,2
in 10 Jahren	112



Projektion n. Trendlinie

Faktor	12,88
Projiziert	1.111 in 10 Jahren
	1.240 in 20 Jahren

Wildenberg				
Quelle: Demografiespiegel				
Jahr	Prognose	Veränderung		
		jährlich	über 10 Jahre	
2017	1350			
2018	1340	-10	80	
2019	1350	10	100	
2020	1360	10	100	
2021	1370	10	100	
2022	1380	10	90	
2023	1390	10	Mittelwert	pro Jahr
2024	1400	10	94	9,4
2025	1410	10		
2026	1420	10		
2027	1430	10		
2028	1440	10		
2029	1450	10		
2030	1460	10	Mittelwert	
2031	1460		8,46	

Jährliche Steigerung:	
2017 - 2022	6
2022 - 2026	10
2026 - 2031	10
MITTELWERT	8,7
in 20 Jahren	110

Projektion n. Trendlinie	
Faktor	9,33
Projiziert	1.453 in 10 Jahren
	1.547 in 20 Jahren

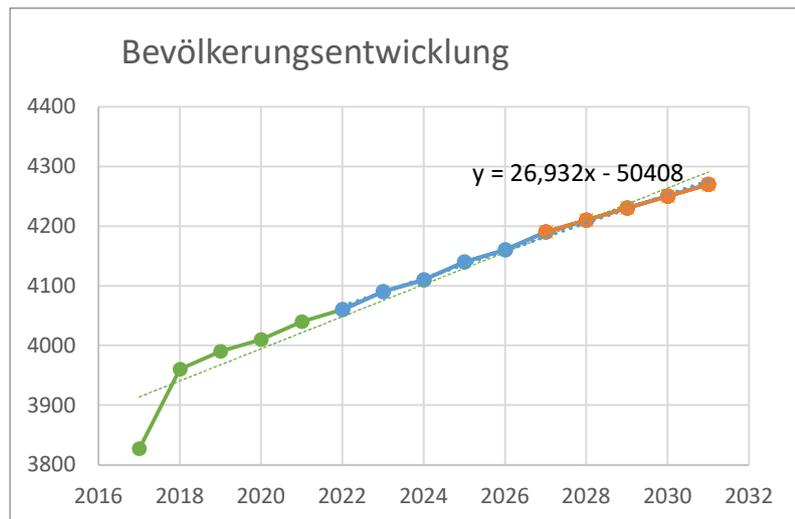
Demografie Spiegel

$y = 9,3333x - 17490$

Siegenburg				
Quelle: Demografiespiegel				
Jahr	Prognose	Veränderung		
		jährlich	über 10 Jahre	
2017	3827			
2018	3960	133	363	
2019	3990	30	250	
2020	4010	20	240	
2021	4040	30	240	
2022	4060	20	230	
2023	4090	30	Mittelwert pro Jahr	
2024	4110	20	264,6	26,46
2025	4140	30		
2026	4160	20		
2027	4190	30		
2028	4210	20		
2029	4230	20		
2030	4250	20	Mittelwert	
2031	4270	20	31,64	

Jährliche Steigerung:	
2017 - 2022	46,6
2022 - 2026	24
2026 - 2031	22
MITTELWERT	30,9
in 20 Jahren	443

Projektion n. Trendlinie	
Faktor	26,93
Projiziert	4.329 in 10 Jahren
	4.599 in 20 Jahren



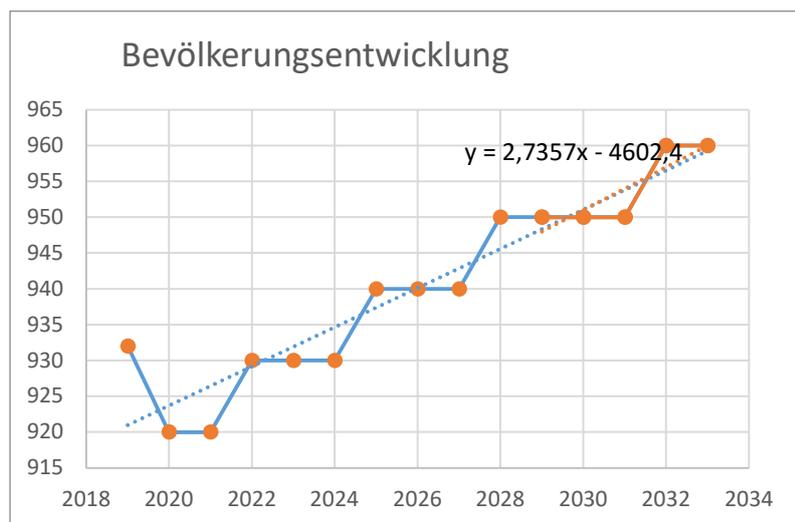
Kirchdorf

Quelle: Demografiespiegel

Jahr	Prognose	Veränderung	
		jährlich	über 10 Jahre
2019	932		
2020	920	-12	18
2021	920	0	30
2022	930	10	30
2023	930	0	30
2024	930	0	30
2025	940	10	Mittelwert pro Jahr
2026	940	0	27,6 2,76
2027	940	0	
2028	950	10	
2029	950	0	
2030	950	0	
2031	950	0	
2032	960	10	Mittelwert
2033	960	0	2,00

Jährliche Steigerung:

2019 - 2024	-0,4
2024 - 2028	4
2028 - 2033	4
MITTELWERT	2,5
in 20 Jahren	28



Projektion n. Trendlinie

Faktor	2,74
Projiziert	957 in 10 Jahren
	985 in 20 Jahren

ANLAGE 2.2

**HYDRAULISCHE
BEMESSUNG**

3302.006: Berechnung QM für erweiterte Kläranlage Wildenberg

Wildenberg	l/s	Bemerkung	m³/h	m³/d
QT,max	23,7	(Mittel 2018-2020)	85,3	2046,0
QT,aM	3,4	(Mittel 2018-2020)	12,4	298,0
FWAnteil	55%			
QF,aM	1,9	FWAnteil	6,8	163,9
QS,IST	1,6	FWAnfall	5,6	134,1

Ermittlung Q_M aus Misch- u. Trennsystem

Mischsystem: 57,20% Flächenanteilig berechnet

Trennsystem: 42,80%

spez. Abwasseranfall	98	l/(E*d)
Mischwasserzufluss: Wildenberg		
Prognose-EZ:	972,4	EZ
Q _{S,häuslich,Prognose}	95,73	m³/d
Q _{S,Großeinleiter,IST}	5,34	m³/d
Q _{S,Großeinleiter,Prognose (Ist+10%)}	5,87	m³/d
f _{S,QM}	8,8	Graphisch ermittelt
Trennsystemzufluss: Wildenberg		
Prognose-EZ:	727,6	EZ
Q _{S,häuslich,Prognose}	71,63	m³/d
f _{S,QM Trennsystem}	2,0	für Trennsysteme
Abfluss MS: QS _{M,MS} =	1.037	m³/d
	12,01	l/s

Q_{M,gesamt} und weitere Parameter

Q _{M,zur KA}	50,05	m³/h
	13,90	l/s
Errechnet:		
QF,d	163,90	m³/d
	1,90	l/s
QS,d	173,23	m³/d
	2,01	l/s
Qd,konz	337	m³/d
	3,90	l/s
xQmax=	10	h/d
QT,h,max	24,15	m³/h
	6,71	l/s
QM	50,05	m³/h
	13,90	l/s

Graphisch DWA A 198 S. 21

ANLAGE 2.3

ERMITTLUNG DER EINLEITEANFORDERUNGEN

Ermittlung der Einleiteanforderungen in den Siegbach

Gewässerrahmenparameter

lt. WWA Landshut

Aktuelle Gewässerrahmendaten:	Stand:	23.07.2021
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	0,027 m ³ /s
Mittlerer Abfluss	MQ	0,075 m ³ /s

Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22

Einordnung der Kläranlage nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.1.2

Projizierte Belastung der Kläranlage	$B_{d,BSB,85}$	102 kg/d
Resultierende Belastung in Einwohnerwerten	EW_{60}	1.700 EW
Projizierter mittlerer Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM}$	0,0039 m ³ /s 337 m ³ /d 123.138 m ³ /a

Bemessungsdaten

Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	0,027 m ³ /s
Breite	b	1,8 m
Wasserstand bei MNQ	t	35 cm

Parameter zur Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.

mittlere Fließgeschwindigkeit	v	0,04 m/s
Mischungsverhältnis:	$MNQ/Q_{T,aM}$	8

Prüfung des Einflussbereichs der KA Wildenberg

LfU Merkblatt 4.4/22

Einflussbereich:	$l = MNQ * 86,4 / b$	1,30 km
------------------	----------------------	---------

Bewertung:

Im Einflussbereich der KA Wildenberg findet sich keine weitere Kläranlage, somit ist keine Gesamtbetrachtung nötig.

Resultierende Anforderungsstufe nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 1

Gesamtbetrachtung

Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM}$	3,90 l/s
Summe:		3,90 l/s
	MNQ	0,027 m ³ /s
Mischungsverhältnis gesamt:	$MNQ/Q_{T,aM}$	7,92
mittlere Fließgeschwindigkeit	v	0,04 m/s
Einordnung:		
Kategorie Mittlere Fließgeschwindigkeit	v	< 0,1
Kategorie Mischungsverhältnis	$MNQ/Q_{T,aM}$	< 35

Resultierende Anforderungsstufe 3

Resultierende Anforderungen nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 2

Einwohnergleichwerte

KA	$EW_{60 Kh}$	1.700 EW
Gesamt	$EW_{60, gesamt}$	1.700 EW
Resultierende Größenklasse:	GK 2 [1.000 - 5.000]	EW
Anzuwendende Anforderungsstufe		3

Resultierende Überwachungswerte

Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB₅	20	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH₄-N	Nitr	mg/l
Stickstoff gesamt	N_{ges}	Deni, E	mg/l
Phosphor gesamt	P_{ges}	E	mg/l

Resultierende Anforderungen für Phosphor nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.2

Kläranlage nicht in Phosphorhandlungsgebiet gemäß Anlagekarte zum LfU Merkblatt 4.4/22

Mittlerer Abfluss	MQ	0,075 m ³ /s
mittleres Mischungsverhältnis gesamt:	$MQ/Q_{T,aM}$	20,22
Anzuwendende Größenklasse	GK	2
Mischungsverhältnis	MV	keine Anforderung

Anforderungen für Phosphor

Phosphor gesamt	P_{ges}	E	mg/l
------------------------	------------------------	----------	-------------

Herabgesetzte Anforderungswerte aufgrund des hohen Fremdwasseranteils

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1

Fremdwasseranteil 55 %

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1 zum Abgleich mit Werten nach LfU 4.4/22

Resultierende reduzierte Überwachungswerte		Mindest-Anf.	verring. AW	
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	110	66	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB₅	25	15	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH₄-N	Nitr	Nitr	mg/l
Stickstoff gesamt	N_{ges}	Deni, E	Deni, E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS	-	-	mg/l
Phosphor gesamt	P_{ges}	E	E	mg/l

Ermittlung der Einleiteanforderungen in die Abens

Einleiteanforderungen für KA Siegenburg mit Wildenberg

Gewässerrahmenparameter

lt. WWA Landshut

Aktuelle Gewässerrahmendaten:	Stand:	23.07.2021
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	1,2 m ³ /s
Mittlerer Abfluss	MQ	2,1 m ³ /s

Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22

Einordnung der Kläranlage nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.1.2

Projizierte Belastung der Kläranlage	$B_{d,BSB,85}$	5.700 kg/d
Resultierende Belastung in Einwohnerwerten	EW_{60}	9.500 EW
Projizierter mittlerer Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM}$	0,023 m ³ /s 1.983 m ³ /d 724.291 m ³ /a

Bemessungsdaten der Abens

Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	1,2 m ³ /s
Breite	b	10,0 m
Wasserstand bei MNW	t	0,8 m

Parameter zur Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.

mittlere Fließgeschwindigkeit	v	0,15 m/s
Mischungsverhältnis:	$MNQ/Q_{T,aM}$	52

Prüfung des Einflussbereichs der KA Siegenburg

LfU Merkblatt 4.4/22

Einflussbereich:	$l = MNQ * 86,4 / b$	10,37 km
------------------	----------------------	----------

Bewertung:

Das Mischungsverhältnis liegt weit über den lt. Merkblatt als kritisch bezeichneten 10. Eine Gesamtbetrachtung ist nicht nötig.

Resultierende Anforderungsstufe nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 1

Einleiteanforderungen für KA Siegenburg mit Wildenberg

Gesamtbetrachtung

Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM We}$	22,95 l/s
Summe:		22,95 l/s
Mischungsverhältnis gesamt:	MNQ_{Abens}	1,20 m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit	$MNQ/Q_{T,aM}$	53,28
	v	0,15 m/s

Einordnung:

Kategorie Mittlere Fließgeschwindigkeit	v	> 0,1
Kategorie Mischungsverhältnis	$MNQ/Q_{T,aM}$	> 50

Resultierende Anforderungsstufe 1

Resultierende Anforderungen nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 2

Einwohnergleichwerte

KA	EW_{60}	9.500 EW
Gesamt	$EW_{60, gesamt}$	9.500 EW
Resultierende Größenklasse:	GK 3 [5.000 - 10.000]	EW
Anzuwendende Anforderungsstufe		1

Resultierende reduzierte Überwachungswerte

Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB	20	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH₄-N	10	mg/l
Stickstoff gesamt	N_{ges}	E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS	-	mg/l

Resultierende Anforderungen für Phosphor nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.2

Kläranlage nicht in Phosphorhandlungsgebiet gemäß Anlagekarte zum LfU Merkblatt 4.4/22

Mittlerer Abfluss	MQ	2,1 m ³ /s
mittleres Mischungsverhältnis gesamt:	$MQ/Q_{T,aM}$	92
Anzuwendende Größenklasse	GK	3
Mischungsverhältnis	MV	30 < MV < 110

Anforderungen für Phosphor

Phosphor gesamt	P_{ges}	E	mg/l
------------------------	------------------------	----------	-------------

Herabgesetzte Anforderungswerte aufgrund des hohen Fremdwasseranteils

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1

Fremdwasseranteil 39 %

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1 zum Abgleich mit Werten nach LfU 4.4/22

Resultierende reduzierte Überwachungswerte		Mindest-Anf.	verring. AW	
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90	73	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	20	16	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	10	8	mg/l
Stickstoff gesamt	N _{ges}	Deni, E	Deni, E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS	-	-	mg/l
Phosphor gesamt	P _{ges}	E	E	mg/l

Ermittlung der Einleiteanforderungen in die Abens

Einleiteanforderungen für KA Siegenburg ohne Wildenberg

Gewässerrahmenparameter

lt. WWA Landshut

Aktuelle Gewässerrahmendaten:	Stand:	23.07.2021
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	1,2 m ³ /s
Mittlerer Abfluss	MQ	2,1 m ³ /s

Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22

Einordnung der Kläranlage nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.1.2

Projizierte Belastung der Kläranlage	$B_{d,BSB,85}$	5.700 kg/d
Resultierende Belastung in Einwohnerwerten	EW_{60}	9.500 EW
Projizierter mittlerer Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM}$	0,0192 m ³ /s 1.661 m ³ /d 606.644 m ³ /a

Bemessungsdaten der Abens

Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	1,2 m ³ /s
Breite	b	10,0 m
Wasserstand bei MNW	t	0,8 m

Parameter zur Einordnung nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.

mittlere Fließgeschwindigkeit	v	0,15 m/s
Mischungsverhältnis:	$MNQ/Q_{T,aM}$	62

Prüfung des Einflussbereichs der KA Siegenburg

LfU Merkblatt 4.4/22

Einflussbereich:	$l = MNQ \cdot 86,4 / b$	10,37 km
------------------	--------------------------	----------

Bewertung:

Das Mischungsverhältnis liegt weit über den lt. Merkblatt als kritisch bezeichneten 10. Eine Gesamtbetrachtung ist nicht nötig.

Resultierende Anforderungsstufe nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 1

Einleiteanforderungen für KA Siegenburg ohne Wildenberg

Gesamtbetrachtung

Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM We}$	19,22 l/s
Summe:		19,22 l/s
	MNQ_{Abens}	1,20 m ³ /s
Mischungsverhältnis gesamt:	$MNQ/Q_{T,aM}$	63,42
mittlere Fließgeschwindigkeit	v	0,15 m/s
Einordnung:		
Kategorie Mittlere Fließgeschwindigkeit	v	> 0,1
Kategorie Mischungsverhältnis	$MNQ/Q_{T,aM}$	> 50

Resultierende Anforderungsstufe 1

Resultierende Anforderungen nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.1 Tab. 2

Einwohnergleichwerte

KA	EW_{60}	7.800 EW
Gesamt	$EW_{60, gesamt}$	7.800 EW
Resultierende Größenklasse:	GK 3 [5.000 - 10.000]	EW
Anzuwendende Anforderungsstufe		1

Resultierende reduzierte Überwachungswerte

Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB	20	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH₄-N	10	mg/l
Stickstoff gesamt	N_{ges}	E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS	-	mg/l

Resultierende Anforderungen für Phosphor nach LfU Merkblatt 4.4/22, 2.2.2

Kläranlage nicht in Phosphorhandlungsgebiet gemäß Anlagekarte zum LfU Merkblatt 4.4/22

Mittlerer Abfluss	MQ	2,1 m ³ /s
mittleres Mischungsverhältnis gesamt:	$MQ/Q_{T,aM}$	110
Anzuwendende Größenklasse	GK	3
Mischungsverhältnis	MV	30 < MV < 110

Anforderungen für Phosphor

Phosphor gesamt	P_{ges}	E	mg/l
------------------------	------------------------	----------	-------------

Herabgesetzte Anforderungswerte aufgrund des hohen Fremdwasseranteils

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1

Fremdwasseranteil 39 %

Anforderungswerte nach AbwV Anhang 1 zum Abgleich mit Werten nach LfU 4.4/22

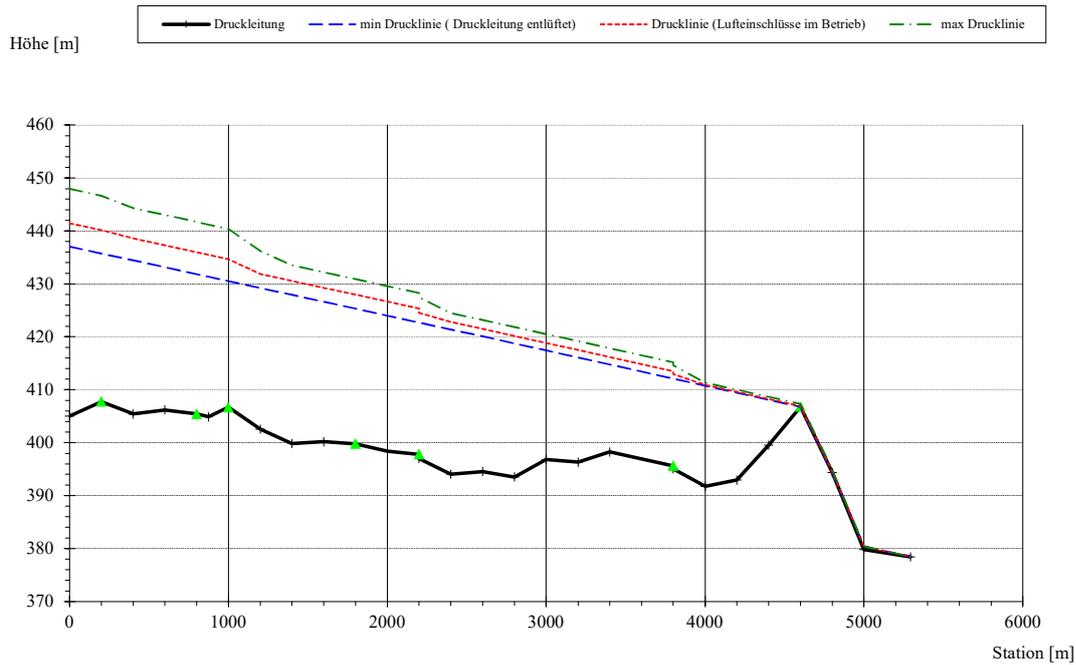
Resultierende reduzierte Überwachungswerte		Mindest-Anf.	verring. AW	
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90	73	mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	20	16	mg/l
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	10	8	mg/l
Stickstoff gesamt	N _{ges}	Deni, E	Deni, E	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	AFS	-	-	mg/l
Phosphor gesamt	P _{ges}	E	E	mg/l

ANLAGE 2.4

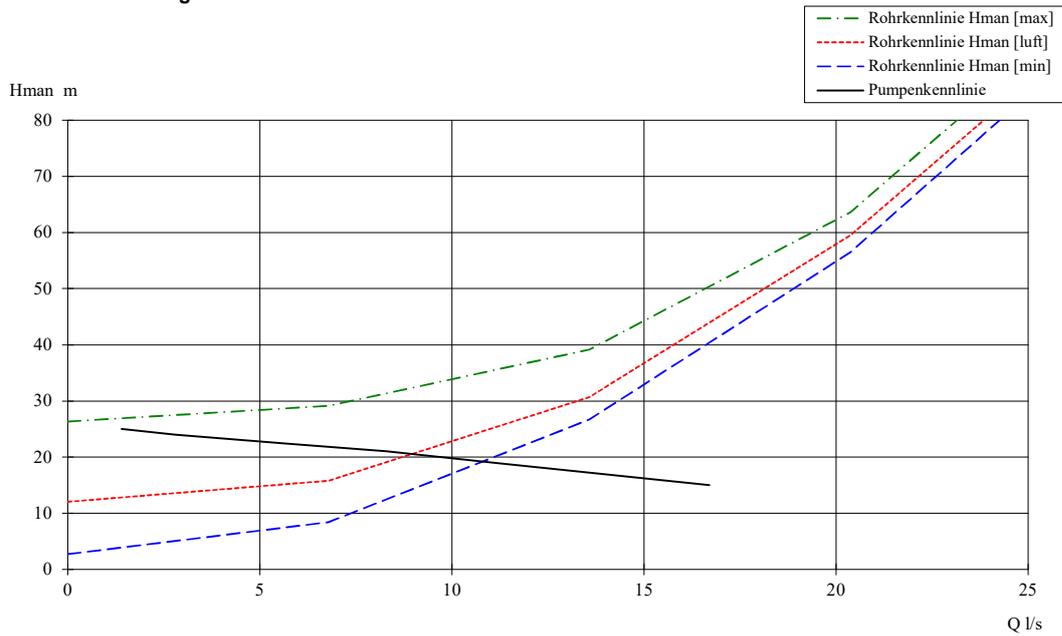
HYDRAULISCHE BERECHNUNG DER ABWASSERÜBERLEITUNG

Ermittelte Rohrhydraulik PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis KA Siegenburg

Resultierender Rohrleitungslängsschnitt PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis KA Siegenburg



Resultierende Anlagenkennlinie



Ermittelte Rohrhydraulik PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis KA Siegenburg

Förderleistung: 15 l/s										Förderhöhe H man [min] (Rohrleitung entlüftet)			Förderhöhe H man [luft] (Luftschlüsse komprimiert)		
										Förderhöhe = 32,01 m			Förderhöhe = 36,40 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	l	Jr [o/oo]	D h r [m]	Drucklinie Hmanmin [m]	Entlüftung bei Kilometer	D h luft [m]	Drucklinie Hmanluft [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	15,00	0,25	147,60	405,04	0,00	0,88	0,0246	6,524	0,00	437,05			441,44	0,00
2	0,20000	15,00	0,25	147,60	407,75	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	435,74	0,200		440,14	0,00
3	0,40000	15,00	0,25	147,60	405,41	200,01	0,88	0,0246	6,524	1,30	434,44		0,24	438,59	47,19
4	0,60000	15,00	0,25	147,60	406,19	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	433,13			437,28	0,00
5	0,80000	15,00	0,25	147,60	405,41	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	431,83	0,800		435,98	0,00
6	0,87500	15,00	0,25	147,60	404,90	75,00	0,88	0,0246	6,524	0,49	431,34		0,01	435,49	18,49
7	1,00000	15,00	0,25	147,60	406,68	125,01	0,88	0,0246	6,524	0,82	430,52	1,000		434,67	0,00
8	1,20000	15,00	0,25	147,60	402,54	200,04	0,88	0,0246	6,524	1,31	429,22		1,49	431,87	105,31
9	1,40000	15,00	0,25	147,60	399,82	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	427,91			430,57	0,00
10	1,60000	15,00	0,25	147,60	400,18	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	426,61			429,26	0,00
11	1,80000	15,00	0,25	147,60	399,76	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	425,30	1,800		427,96	0,00
12	2,00000	15,00	0,25	147,60	398,41	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	424,00		0,01	426,64	52,36
13	2,20000	15,00	0,25	147,60	397,80	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	422,69	2,200		425,34	0,00
14	2,20000	15,00	0,25	147,60	397,00	0,80	0,88	0,0246	6,524	0,01	422,69		0,79	424,54	0,80
15	2,40000	15,00	0,25	147,60	394,04	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	421,38		0,44	422,80	52,70
16	2,60000	15,00	0,25	147,60	394,54	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	420,08			421,49	0,00
17	2,80000	15,00	0,25	147,00	393,52	200,00	0,88	0,0246	6,661	1,33	418,75			420,16	0,00
18	3,00000	15,00	0,25	147,00	396,84	200,03	0,88	0,0246	6,661	1,33	417,41			418,83	0,00
19	3,20000	15,00	0,25	147,00	396,32	200,00	0,88	0,0246	6,661	1,33	416,08			417,49	0,00
20	3,40000	15,00	0,25	147,00	398,23	200,01	0,88	0,0246	6,661	1,33	414,75			416,16	0,00
21	3,80000	15,00	0,25	147,00	395,62	400,01	0,88	0,0246	6,661	2,66	412,08	3,800		413,50	0,00
22	3,80000	15,00	0,25	147,00	395,07	0,55	0,88	0,0246	6,661	0,00	412,08		0,55	412,95	0,55
23	4,00000	15,00	0,25	147,00	391,77	200,03	0,88	0,0246	6,661	1,33	410,75		0,70	410,91	71,40
24	4,20000	15,00	0,25	147,00	392,94	200,00	0,88	0,0246	6,661	1,33	409,42			409,58	0,00
25	4,40000	15,00	0,25	147,00	399,54	200,11	0,88	0,0246	6,661	1,33	408,08			408,25	0,00
26	4,60000	15,00	0,25	147,00	406,75	200,13	0,88	0,0246	6,661	1,33	406,75	4,600		406,91	0,00
27	4,80000	15,00	0,25	147,00	394,33	200,39	0,88	0,0246	6,661	1,33	394,33		11,09	394,49	200,39
28	5,00000	15,00	0,25	147,00	379,81	200,53	0,88	0,0246	6,661	1,34	380,40		12,76	380,40	194,03
29	5,29300	15,00	0,25	147,00	378,45	293,00	0,88	0,0246	6,661	1,95	378,45			378,45	0,00

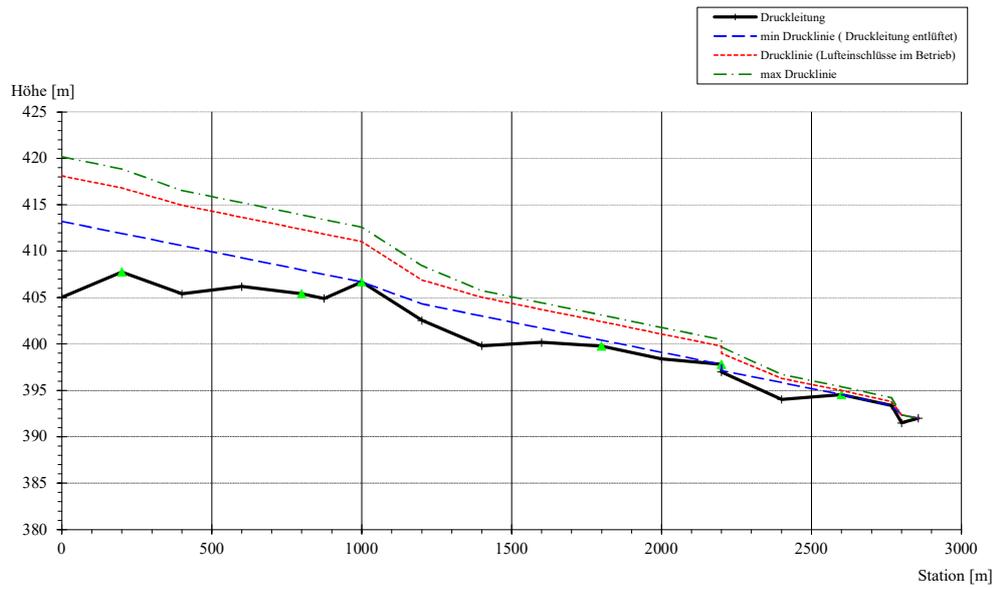
Förderleistung: 18 l/s										Förderhöhe H man [min] (Rohrleitung entlüftet)			Förderhöhe H man [luft] (Luftschlüsse komprimiert)		
										Förderhöhe = 44,80 m			Förderhöhe = 48,32 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	l	Jr [o/oo]	D h r [m]	Drucklinie Hmanmin [m]	Entlüftung bei Kilometer	D h luft [m]	Drucklinie Hmanluft [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	18,00	0,25	147,60	405,04	0,00	1,05	0,0243	9,279	0,00	449,84			453,36	0,00
2	0,20000	18,00	0,25	147,60	407,75	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	447,99	0,200		451,50	0,00
3	0,40000	18,00	0,25	147,60	405,41	200,01	1,05	0,0243	9,279	1,86	446,13		0,09	449,56	37,21
4	0,60000	18,00	0,25	147,60	406,19	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	444,28			447,70	0,00
5	0,80000	18,00	0,25	147,60	405,41	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	442,42			445,85	0,00
6	0,87500	18,00	0,25	147,60	404,90	75,00	1,05	0,0243	9,279	0,70	441,72			445,15	0,00
7	1,00000	18,00	0,25	147,60	406,68	125,01	1,05	0,0243	9,279	1,16	440,56	1,000		443,99	0,00
8	1,20000	18,00	0,25	147,60	402,54	200,04	1,05	0,0243	9,279	1,86	438,71		0,97	441,17	84,56
9	1,40000	18,00	0,25	147,60	399,82	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	436,85			439,31	0,00
10	1,60000	18,00	0,25	147,60	400,18	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	435,00			437,46	0,00
11	1,80000	18,00	0,25	147,60	399,76	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	433,14			435,60	0,00
12	2,00000	18,00	0,25	147,60	398,41	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	431,28			433,75	0,00
13	2,20000	18,00	0,25	147,60	397,80	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	429,43	2,200		431,89	0,00
14	2,20000	18,00	0,25	147,60	397,00	0,80	1,05	0,0243	9,279	0,01	429,42		0,79	431,09	0,80
15	2,40000	18,00	0,25	147,60	394,04	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	427,56		0,25	428,99	44,75
16	2,60000	18,00	0,25	147,60	394,54	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	425,71			427,13	0,00
17	2,80000	18,00	0,25	147,00	393,52	200,00	1,06	0,0243	9,475	1,90	423,81			425,24	0,00
18	3,00000	18,00	0,25	147,00	396,84	200,03	1,06	0,0243	9,475	1,90	421,92			423,34	0,00
19	3,20000	18,00	0,25	147,00	396,32	200,00	1,06	0,0243	9,475	1,90	420,02			421,45	0,00
20	3,40000	18,00	0,25	147,00	398,23	200,01	1,06	0,0243	9,475	1,90	418,13			419,55	0,00
21	3,80000	18,00	0,25	147,00	395,62	400,01	1,06	0,0243	9,475	3,79	414,34	3,800		415,76	0,00
22	3,80000	18,00	0,25	147,00	395,07	0,55	1,06	0,0243	9,475	0,01	414,33		0,54	415,21	0,55
23	4,00000	18,00	0,25	147,00	391,77	200,03	1,06	0,0243	9,475	1,90	412,44		0,46	412,85	66,00
24	4,20000	18,00	0,25	147,00	392,94	200,00	1,06	0,0243	9,475	1,90	410,54			410,96	0,00
25	4,40000	18,00	0,25	147,00	399,54	200,11	1,06	0,0243	9,475	1,90	408,65			409,06	0,00
26	4,60000	18,00	0,25	147,00	406,75	200,13	1,06	0,0243	9,475	1,90	406,75	4,600		407,16	0,00
27	4,80000	18,00	0,25	147,00	394,33	200,39	1,06	0,0243	9,475	1,90	394,33		10,52	394,74	200,39
28	5,00000	18,00	0,25	147,00	379,81	200,53	1,06	0,0243	9,475	1,90	381,23		11,62	381,23	184,60
29	5,29300	18,00	0,25	147,00	378,45	293,00	1,06	0,0243	9,475	2,78	378,45			378,45	0,00

Ermittelte Rohrhydraulik PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis KA Siegenburg

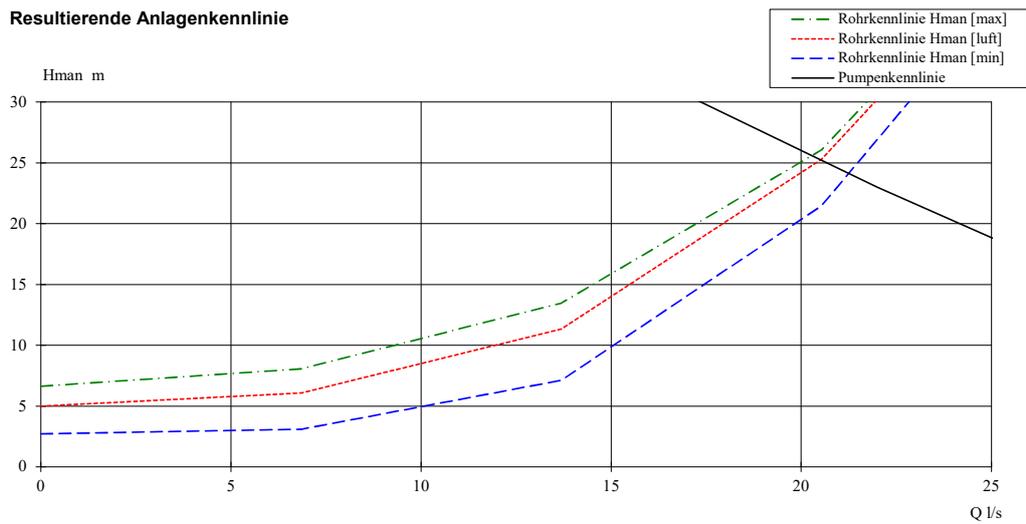
Förderleistung: 20 l/s										Förderhöhe H man [min] (Rohrleitung entlüftet)		Förderhöhe H man [luft] (Luftschlüsse komprimiert)			
										Förderhöhe = 54,57 m			Förderhöhe = 57,66 m		
Nr.	Station Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	l	Jr [o/oo]	D h r [m]	Drucklinie Hmanmin [m]	Entlüftung bei Kilometer	D h luft [m]	Drucklinie Hmanluft [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	20,00	0,25	147,60	405,04	0,00	1,17	0,0241	11,382	0,00	459,61			462,70	0,00
2	0,20000	20,00	0,25	147,60	407,75	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	457,33	0,200		460,42	0,00
3	0,40000	20,00	0,25	147,60	405,41	200,01	1,17	0,0241	11,382	2,28	455,06		0,01	458,14	31,91
4	0,60000	20,00	0,25	147,60	406,19	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	452,78			455,86	0,00
5	0,80000	20,00	0,25	147,60	405,41	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	450,51			453,58	0,00
6	0,87500	20,00	0,25	147,60	404,90	75,00	1,17	0,0241	11,382	0,85	449,65			452,73	0,00
7	1,00000	20,00	0,25	147,60	406,68	125,01	1,17	0,0241	11,382	1,42	448,23	1,000		451,31	0,00
8	1,20000	20,00	0,25	147,60	402,54	200,04	1,17	0,0241	11,382	2,28	445,95		0,68	448,35	73,24
9	1,40000	20,00	0,25	147,60	399,82	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	443,68			446,07	0,00
10	1,60000	20,00	0,25	147,60	400,18	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	441,40			443,79	0,00
11	1,80000	20,00	0,25	147,60	399,76	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	439,12			441,52	0,00
12	2,00000	20,00	0,25	147,60	398,41	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	436,85			439,24	0,00
13	2,20000	20,00	0,25	147,60	397,80	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	434,57	2,200		436,97	0,00
14	2,20000	20,00	0,25	147,60	397,00	0,80	1,17	0,0241	11,382	0,01	434,56		0,79	436,17	0,80
15	2,40000	20,00	0,25	147,60	394,04	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	432,28		0,14	433,75	40,05
16	2,60000	20,00	0,25	147,60	394,54	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	430,01			431,48	0,00
17	2,80000	20,00	0,25	147,00	393,52	200,00	1,18	0,0241	11,623	2,32	427,68			429,15	0,00
18	3,00000	20,00	0,25	147,00	396,84	200,03	1,18	0,0241	11,623	2,32	425,36			426,83	0,00
19	3,20000	20,00	0,25	147,00	396,32	200,00	1,18	0,0241	11,623	2,32	423,03			424,50	0,00
20	3,40000	20,00	0,25	147,00	398,23	200,01	1,18	0,0241	11,623	2,32	420,71			422,18	0,00
21	3,80000	20,00	0,25	147,00	395,62	400,01	1,18	0,0241	11,623	4,65	416,06	3,800		417,53	0,00
22	3,80000	20,00	0,25	147,00	395,07	0,55	1,18	0,0241	11,623	0,01	416,05		0,54	416,98	0,55
23	4,00000	20,00	0,25	147,00	391,77	200,03	1,18	0,0241	11,623	2,32	413,73		0,30	414,35	62,31
24	4,20000	20,00	0,25	147,00	392,94	200,00	1,18	0,0241	11,623	2,32	411,40			412,02	0,00
25	4,40000	20,00	0,25	147,00	399,54	200,11	1,18	0,0241	11,623	2,33	409,08			409,70	0,00
26	4,60000	20,00	0,25	147,00	406,75	200,13	1,18	0,0241	11,623	2,33	406,75	4,600		407,37	0,00
27	4,80000	20,00	0,25	147,00	394,33	200,39	1,18	0,0241	11,623	2,33	394,33		10,09	394,95	200,39
28	5,00000	20,00	0,25	147,00	379,81	200,53	1,18	0,0241	11,623	2,33	381,86		10,76	381,86	177,09
29	5,29300	20,00	0,25	147,00	378,45	293,00	1,18	0,0241	11,623	3,41	378,45			378,45	0,00

Ermittelte Rohrhydraulik PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis PW Egelsee

Resultierender Rohrleitungslängsschnitt PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis PW Egelsee



Resultierende Anlagenkennlinie



Ermittelte Rohrhydraulik PW Wildenberg - Abwasserüberleitung für Wildenberg bis PW Egelsee

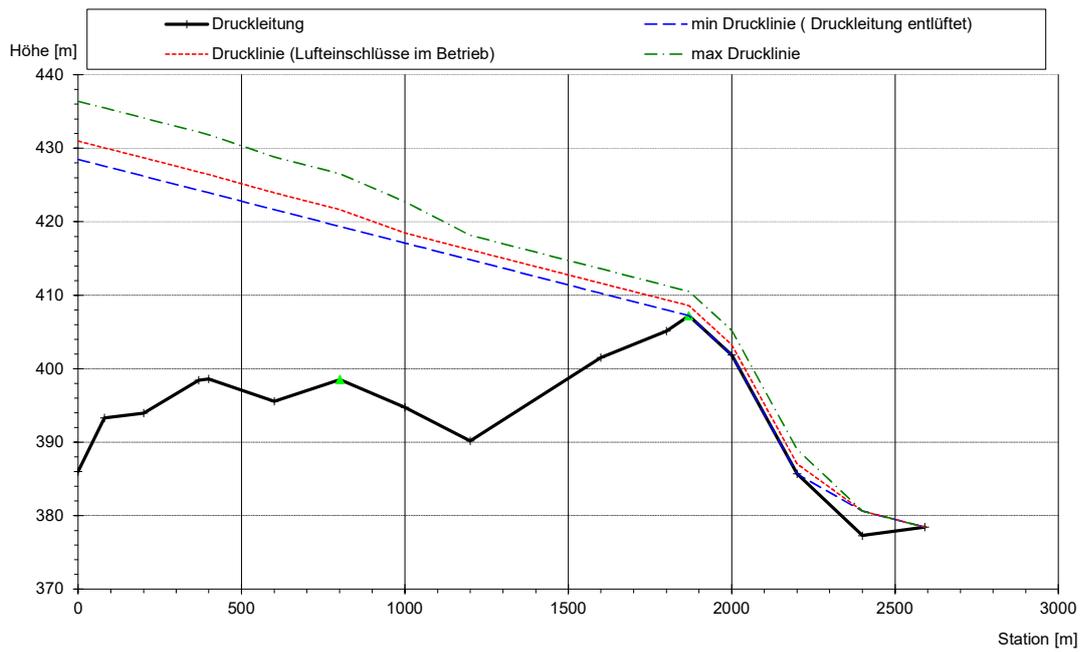
Förderleistung: 15 l/s										Förderhöhe H _{man} [min] (Rohrleitung entlüftet)			Förderhöhe H _{man} [luft] (Luftschlüsse komprimiert)		
										Förderhöhe = 8,16 m			Förderhöhe = 13,07 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ h _r [m]	Drucklinie H _{man,min} [m]	Entlüftung bei Kilometer	Δ h _{luft} [m]	Drucklinie H _{man,luft} [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	15,00	0,25	147,60	405,04	0,00	0,88	0,0246	6,524	0,00	413,20			418,11	0,00
2	0,20000	15,00	0,25	147,60	407,75	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	411,90	0,200		416,81	0,00
3	0,40000	15,00	0,25	147,60	405,41	200,01	0,88	0,0246	6,524	1,30	410,59		0,54	414,96	104,97
4	0,60000	15,00	0,25	147,60	406,19	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	409,29			413,65	0,00
5	0,80000	15,00	0,25	147,60	405,41	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	407,98	0,800		412,35	0,00
6	0,87500	15,00	0,25	147,60	404,90	75,00	0,88	0,0246	6,524	0,49	407,50		0,01	411,85	44,28
7	1,00000	15,00	0,25	147,60	406,68	125,01	0,88	0,0246	6,524	0,82	406,68	1,000		411,03	0,00
8	1,20000	15,00	0,25	147,60	402,54	200,04	0,88	0,0246	6,524	1,31	404,32		2,83	406,89	200,04
9	1,40000	15,00	0,25	147,60	399,82	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	403,02		0,56	405,03	78,74
10	1,60000	15,00	0,25	147,60	400,18	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	401,71			403,72	0,00
11	1,80000	15,00	0,25	147,60	399,76	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	400,41	1,800		402,42	0,00
12	2,00000	15,00	0,25	147,60	398,41	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	399,10		0,04	401,08	157,99
13	2,20000	15,00	0,25	147,60	397,80	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	397,80	2,200		399,77	0,00
14	2,20000	15,00	0,25	147,60	397,00	0,80	0,88	0,0246	6,524	0,01	397,15		0,79	398,97	0,80
15	2,40000	15,00	0,25	147,60	394,04	200,02	0,88	0,0246	6,524	1,30	395,84		1,38	396,29	166,92
16	2,60000	15,00	0,25	147,60	394,54	200,00	0,88	0,0246	6,524	1,30	394,54	2,600		394,98	0,00
17	2,76700	15,00	0,25	147,60	393,36	167,00	0,88	0,0246	6,524	1,09	393,36		0,09	393,80	167,00
18	2,80000	15,00	0,25	147,60	391,50	33,05	0,88	0,0246	6,524	0,22	392,37		1,22	392,37	24,56
19	2,85600	15,00	0,25	147,60	392,00	56,00	0,88	0,0246	6,524	0,37	392,00			392,00	0,00

Förderleistung: 18 l/s										Förderhöhe H _{man} [min] (Rohrleitung entlüftet)			Förderhöhe H _{man} [luft] (Luftschlüsse komprimiert)		
										Förderhöhe = 14,00 m			Förderhöhe = 19,09 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ h _r [m]	Drucklinie H _{man,min} [m]	Entlüftung bei Kilometer	Δ h _{luft} [m]	Drucklinie H _{man,luft} [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	18,00	0,25	147,60	405,04	0,00	1,05	0,0243	9,279	0,00	419,04			424,13	0,00
2	0,20000	18,00	0,25	147,60	407,75	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	417,19	0,200		422,28	0,00
3	0,40000	18,00	0,25	147,60	405,41	200,01	1,05	0,0243	9,279	1,86	415,33		0,20	420,22	81,55
4	0,60000	18,00	0,25	147,60	406,19	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	413,48			418,37	0,00
5	0,80000	18,00	0,25	147,60	405,41	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	411,62	0,800		416,51	0,00
6	0,87500	18,00	0,25	147,60	404,90	75,00	1,05	0,0243	9,279	0,70	410,92			415,82	0,00
7	1,00000	18,00	0,25	147,60	406,68	125,01	1,05	0,0243	9,279	1,16	409,76	1,000		414,66	0,00
8	1,20000	18,00	0,25	147,60	402,54	200,04	1,05	0,0243	9,279	1,86	407,91		2,28	410,52	200,04
9	1,40000	18,00	0,25	147,60	399,82	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	406,05		0,10	408,56	22,50
10	1,60000	18,00	0,25	147,60	400,18	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	404,20			406,71	0,00
11	1,80000	18,00	0,25	147,60	399,76	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	402,34	1,800		404,85	0,00
12	2,00000	18,00	0,25	147,60	398,41	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	400,48			403,00	0,00
13	2,20000	18,00	0,25	147,60	397,80	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	398,63	2,200		401,14	0,00
14	2,20000	18,00	0,25	147,60	397,00	0,80	1,05	0,0243	9,279	0,01	398,62		0,79	400,34	0,80
15	2,40000	18,00	0,25	147,60	394,04	200,02	1,05	0,0243	9,279	1,86	396,77		0,83	397,66	149,74
16	2,60000	18,00	0,25	147,60	394,54	200,00	1,05	0,0243	9,279	1,86	394,91	2,600		395,80	0,00
17	2,76700	18,00	0,25	147,60	393,36	167,00	1,05	0,0243	9,279	1,55	393,36	2,767		394,25	0,00
18	2,80000	18,00	0,25	147,60	391,50	33,05	1,05	0,0243	9,279	0,31	392,52		1,43	392,52	30,34
19	2,85600	18,00	0,25	147,60	392,00	56,00	1,05	0,0243	9,279	0,52	392,00			392,00	0,00

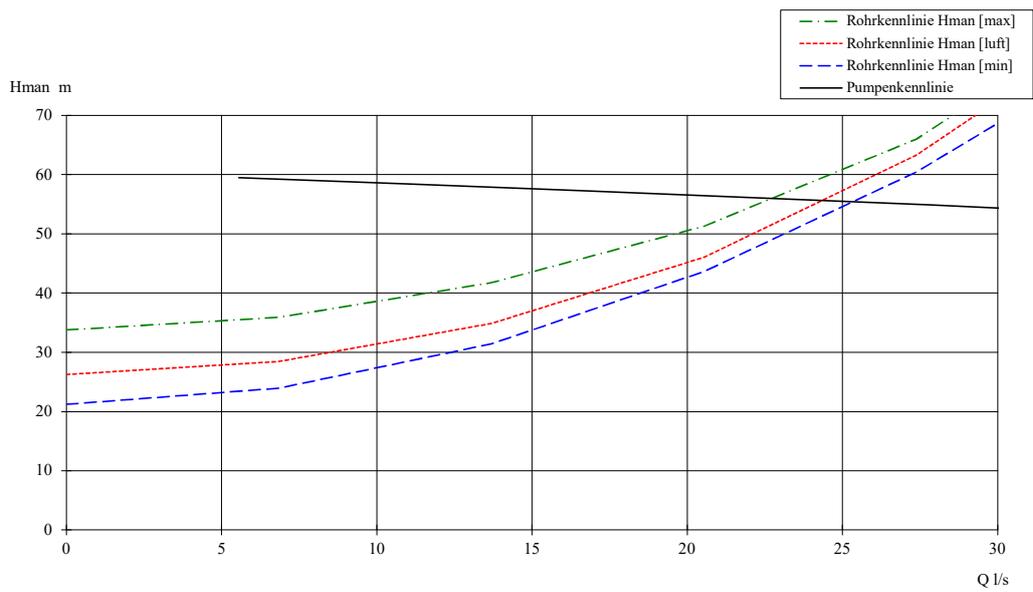
Förderleistung: 20 l/s										Förderhöhe H _{man} [min] (Rohrleitung entlüftet)			Förderhöhe H _{man} [luft] (Luftschlüsse komprimiert)		
										Förderhöhe = 19,83 m			Förderhöhe = 23,90 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ h _r [m]	Drucklinie H _{man,min} [m]	Entlüftung bei Kilometer	Δ h _{luft} [m]	Drucklinie H _{man,luft} [m]	Luftpolster Länge [m]
1	0,00000	20,00	0,25	147,60	405,04	0,00	1,17	0,0241	11,382	0,00	424,87			428,94	0,00
2	0,20000	20,00	0,25	147,60	407,75	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	422,59	0,200		426,67	0,00
3	0,40000	20,00	0,25	147,60	405,41	200,01	1,17	0,0241	11,382	2,28	420,31		0,02	424,37	69,17
4	0,60000	20,00	0,25	147,60	406,19	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	418,04			422,09	0,00
5	0,80000	20,00	0,25	147,60	405,41	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	415,76	0,800		419,82	0,00
6	0,87500	20,00	0,25	147,60	404,90	75,00	1,17	0,0241	11,382	0,85	414,91			418,96	0,00
7	1,00000	20,00	0,25	147,60	406,68	125,01	1,17	0,0241	11,382	1,42	413,48	1,000		417,54	0,00
8	1,20000	20,00	0,25	147,60	402,54	200,04	1,17	0,0241	11,382	2,28	411,21		1,79	413,48	191,79
9	1,40000	20,00	0,25	147,60	399,82	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	408,93			411,20	0,00
10	1,60000	20,00	0,25	147,60	400,18	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	406,65			408,92	0,00
11	1,80000	20,00	0,25	147,60	399,76	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	404,38	1,800		406,65	0,00
12	2,00000	20,00	0,25	147,60	398,41	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	402,10			404,37	0,00
13	2,20000	20,00	0,25	147,60	397,80	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	399,82	2,200		402,09	0,00
14	2,20000	20,00	0,25	147,60	397,00	0,80	1,17	0,0241	11,382	0,01	399,81		0,79	401,29	0,80
15	2,40000	20,00	0,25	147,60	394,04	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	397,54		0,48	398,54	139,70
16	2,60000	20,00	0,25	147,60	394,54	200,00	1,17	0,0241	11,382	2,28	395,26	2,600		396,26	0,00
17	2,76700	20,00	0,25	147,60	393,36	167,00	1,17	0,0241	11,382	1,90	393,36	2,767		394,36	0,00
18	2,80000	20,00	0,25	147,60	391,50	33,05	1,17	0,0241	11,382	0,38	392,64		1,35	392,64	30,04
19	2,85600	20,00	0,25	147,60	392,00	56,00	1,17	0,0241	11,382	0,64	392,00			392,00	0,00

Ermittelte Rohrhydraulik PW Egelsee - Abwasserüberleitung von Egelsee bis zur KA Siegenburg

Resultierender Rohrleitungslängsschnitt Egelsee - Abwasserüberleitung von Egelsee bis zur KA Siegenburg



Resultierende Anlagenkennlinie



Ermittelte Rohrhydraulik PW Egelsee - Abwasserüberleitung von Egelsee bis zur KA Siegenburg

Förderleistung: 20 l/s										Förderhöhe H _{man} [min]			Förderhöhe H _{man} [luft]		
										Förderhöhe = 42,49 m			Förderhöhe = 44,98 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ h _r [m]	Drucklinie [j]	Entlüftung	Δ h _{luft} [m]	Drucklinie	Luftpolster
1	0,00000	20,00	0,25	147,60	386,00	0,00	1,17	0,0241	11,382	0,00	428,49			430,98	0,00
2	0,08000	20,00	0,25	147,60	393,30	80,33	1,17	0,0241	11,382	0,91	427,58			430,07	0,00
3	0,20000	20,00	0,25	147,60	393,97	120,00	1,17	0,0241	11,382	1,37	426,21			428,70	0,00
4	0,36880	20,00	0,25	147,60	398,43	168,86	1,17	0,0241	11,382	1,92	424,29			426,78	0,00
5	0,40000	20,00	0,25	147,60	398,59	31,20	1,17	0,0241	11,382	0,36	423,93	0,400		426,42	0,00
6	0,60000	20,00	0,25	147,60	395,56	200,02	1,17	0,0241	11,382	2,28	421,66		0,20	423,95	52,87
7	0,80100	20,00	0,25	147,60	398,54	201,02	1,17	0,0241	11,382	2,29	419,37	0,801		421,66	0,00
8	1,00000	20,00	0,25	147,60	394,75	199,04	1,17	0,0241	11,382	2,27	417,10		0,92	418,47	120,50
9	1,20000	20,00	0,25	147,60	390,16	200,05	1,17	0,0241	11,382	2,28	414,83			416,19	0,00
10	1,60000	20,00	0,25	147,60	401,50	400,16	1,17	0,0241	11,382	4,55	410,27			411,64	0,00
11	1,80000	20,00	0,25	147,60	405,15	200,03	1,17	0,0241	11,382	2,28	408,00			409,36	0,00
12	1,86900	20,00	0,25	147,60	407,21	69,03	1,17	0,0241	11,382	0,79	407,21	1,869		408,58	0,00
13	2,00000	20,00	0,25	147,60	401,89	131,11	1,17	0,0241	11,382	1,49	401,89		3,83	403,26	131,11
14	2,20000	20,00	0,25	147,60	385,70	200,65	1,17	0,0241	11,382	2,28	385,70		13,91	387,07	200,65
15	2,40000	20,00	0,25	147,60	377,30	200,18	1,17	0,0241	11,382	2,28	380,62		4,16	380,62	136,19
16	2,59100	20,00	0,25	147,60	378,45	191,00	1,17	0,0241	11,382	2,17	378,45			378,45	0,00

Förderleistung: 22 l/s										Förderhöhe H _{man} [min]			Förderhöhe H _{man} [luft]		
										Förderhöhe = 46,82 m			Förderhöhe = 49,14 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ h _r [m]	Drucklinie [j]	Entlüftung	Δ h _{luft} [m]	Drucklinie	Luftpolster
1	0,00000	22,00	0,25	147,60	386,00	0,00	1,29	0,0240	13,698	0,00	432,82			435,14	0,00
2	0,08000	22,00	0,25	147,60	393,30	80,33	1,29	0,0240	13,698	1,10	431,72			434,04	0,00
3	0,20000	22,00	0,25	147,60	393,97	120,00	1,29	0,0240	13,698	1,64	430,08			432,39	0,00
4	0,36880	22,00	0,25	147,60	398,43	168,86	1,29	0,0240	13,698	2,31	427,76			430,08	0,00
5	0,40000	22,00	0,25	147,60	398,59	31,20	1,29	0,0240	13,698	0,43	427,34	0,400		429,65	0,00
6	0,60000	22,00	0,25	147,60	395,56	200,02	1,29	0,0240	13,698	2,74	424,60		0,07	426,84	48,71
7	0,80100	22,00	0,25	147,60	398,54	201,02	1,29	0,0240	13,698	2,75	421,84	0,801		424,09	0,00
8	1,00000	22,00	0,25	147,60	394,75	199,04	1,29	0,0240	13,698	2,73	419,12		0,60	420,76	112,27
9	1,20000	22,00	0,25	147,60	390,16	200,05	1,29	0,0240	13,698	2,74	416,38			418,02	0,00
10	1,60000	22,00	0,25	147,60	401,50	400,16	1,29	0,0240	13,698	5,48	410,90			412,54	0,00
11	1,80000	22,00	0,25	147,60	405,15	200,03	1,29	0,0240	13,698	2,74	408,16			409,80	0,00
12	1,86900	22,00	0,25	147,60	407,21	69,03	1,29	0,0240	13,698	0,95	407,21	1,869		408,85	0,00
13	2,00000	22,00	0,25	147,60	401,89	131,11	1,29	0,0240	13,698	1,80	401,89		3,52	403,53	131,11
14	2,20000	22,00	0,25	147,60	385,70	200,65	1,29	0,0240	13,698	2,75	385,70		13,44	387,34	200,65
15	2,40000	22,00	0,25	147,60	377,30	200,18	1,29	0,0240	13,698	2,74	381,07		3,54	381,07	125,08
16	2,59100	22,00	0,25	147,60	378,45	191,00	1,29	0,0240	13,698	2,62	378,45			378,45	0,00

Förderleistung: 25 l/s										Förderhöhe H _{man} [min]			Förderhöhe H _{man} [luft]		
Eingabedaten										Förderhöhe = 54,06 m			Förderhöhe = 56,39 m		
Nr.	Kilometer	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δ η ρ [μ]	Drucklinie [m]	Entlüftung	Δ η λ ρ φ τ [μ]	Drucklinie [j]	Luftpolster
1	0,00000	25,00	0,25	147,60	386,00	0,00	1,46	0,0238	17,570	0,00	440,06			442,39	0,00
2	0,08000	25,00	0,25	147,60	393,30	80,33	1,46	0,0238	17,570	1,41	438,65			440,98	0,00
3	0,20000	25,00	0,25	147,60	393,97	120,00	1,46	0,0238	17,570	2,11	436,54			438,87	0,00
4	0,36880	25,00	0,25	147,60	398,43	168,86	1,46	0,0238	17,570	2,97	433,57			435,90	0,00
5	0,40000	25,00	0,25	147,60	398,59	31,20	1,46	0,0238	17,570	0,55	433,03			435,36	0,00
6	0,60000	25,00	0,25	147,60	395,56	200,02	1,46	0,0238	17,570	3,51	429,51			431,84	0,00
7	0,80100	25,00	0,25	147,60	398,54	201,02	1,46	0,0238	17,570	3,53	425,98	0,801		428,31	0,00
8	1,00000	25,00	0,25	147,60	394,75	199,04	1,46	0,0238	17,570	3,50	422,48		0,15	424,67	100,35
9	1,20000	25,00	0,25	147,60	390,16	200,05	1,46	0,0238	17,570	3,51	418,97			421,15	0,00
10	1,60000	25,00	0,25	147,60	401,50	400,16	1,46	0,0238	17,570	7,03	411,94			414,12	0,00
11	1,80000	25,00	0,25	147,60	405,15	200,03	1,46	0,0238	17,570	3,51	408,42			410,60	0,00
12	1,86900	25,00	0,25	147,60	407,21	69,03	1,46	0,0238	17,570	1,21	407,21	1,869		409,39	0,00
13	2,00000	25,00	0,25	147,60	401,89	131,11	1,46	0,0238	17,570	2,30	401,89		3,02	404,07	131,11
14	2,20000	25,00	0,25	147,60	385,70	200,65	1,46	0,0238	17,570	3,53	385,70		12,66	387,88	200,65
15	2,40000	25,00	0,25	147,60	377,30	200,18	1,46	0,0238	17,570	3,52	381,81		2,56	381,81	104,90
16	2,59100	25,00	0,25	147,60	378,45	191,00	1,46	0,0238	17,570	3,36	378,45			378,45	0,00

ANLAGE 2.5

DIMENSIONIERUNG DER ABWASSERÜBERLEITUNG

Vorbemessung Abwasserdruckleitung von Egelsee nach Siegenburg

QM 15,3 l/s

Fließgeschwindigkeit ADL im m/s			Q_Pumpe in l/s		
DN	Dxs	di	15	18	20
125	140x12,7	114,6	1,45	1,75	1,94
150	160x14,6	130,8	1,12	1,34	1,49
150	180x16,4	147,2	0,88	1,06	1,18
150	200x18,2	163,6	0,71	0,86	0,95
200	225x20,5	184,0	0,56	0,68	0,75

Förderhöhen unbelüftet in m			Q_Pumpe in l/s		
DN	Dxs	di	15	18	20
125	140x12,7	114,6	55,94	85,60	108,30
150	160x14,6	130,8	24,04	36,85	47,95
150	180x16,4	147,6	12,73	18,00	22,34
150	200x18,2	163,6	8,54	11,06	13,04
200	225x20,5	184,0	6,55	7,40	8,30

Schnittmenge			Q_Pumpe in l/s		
DN	Dxs	di	15	18	20
125	140x12,7	114,6			
150	160x14,6	130,8			
150	180x16,4	147,2		x	x
150	200x18,2	163,6			x
200	225x20,5	184,0			

Optimal **150 180x16,4** 147,6 Entlüftet 8,16 13,63 19,10 m

Überschlägige Bestimmung von Kennwerten zur ADL
bei Trockenwetterzufluss

Abwasserdruckleitung 1.700 EW

Länge	2.800 m
di	147,6 mm
QS,aM	173,3 m³/d
QF,aM	163,9 m³/d
Q_TW,d	337,2 m³/d
Volumen der Abwasserdruckleitung	47,9 m³
Anzahl der Spülung pro Tag	7,0 1/d
Mittlere Verweilzeit in der Druckleitung	3,4 h

Pumpstation

Schaltzahl	4 1/h
Volumen Pumpensumpf	4 m³
Laufzeit der Pumpe (18 l/s)	3,7 Min
Standzeit zwischen Schaltzyklen	17,1 Min

Vorbemessung Abwasserdruckleitung von Egelsee nach Siegenburg

QM 21,7 l/s

Fließgeschwindigkeit ADL im m/s

DN	Dxs	di		Q_Pumpe in l/s		
				20	22	25
125	140x12,7	114,6		1,94	2,13	2,42
150	160x14,6	130,8		1,49	1,64	1,86
150	180x16,4	147,2		1,18	1,29	1,47
150	200x18,2	163,6		0,95	1,05	1,19
200	225x20,5	184,0		0,75	0,83	0,94

Förderhöhen unbelüftet in m

DN	Dxs	di		Q_Pumpe in l/s		
				20	22	25
150	180x16,4	147,6		42,85	47,24	55,04

Schnittmenge

DN	Dxs	di		Q_Pumpe in l/s		
				20	22	25
150	180x16,4	147,2		x	x	x

Optimal 150 180x16,4 147,6 39,76 Entlüftet 44,40 52,14 m

Überschlägige Bestimmung von Kennwerten zur ADL
bei Trockenwetterzufluss

Abwasserdruckleitung 3.440 EW

Länge	2.800 m
di	147,6 mm
QS,aM	437,0 m³/d
QF,aM	309,3 m³/d
Q_TW,d	746,3 m³/d
Volumen der Abwasserdruckleitung	47,9 m³
Anzahl der Spülung pro Tag	15,6 1/d
Mittlere Verweilzeit in der Druckleitung	1,5 h

Pumpstation

Schaltzahl	4 1/h
Volumen Pumpensumpf	6 m³
Laufzeit der Pumpe (18 l/s)	4,5 Min
Standzeit zwischen Schaltzyklen	11,6 Min

ANLAGE 2.6

KOSTENANNAHME

VARIANTE 1

ABWASSERÜBERLEITUNG



Planverfasser
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Tel.: 08441 5046-0

Der Studie liegen aktuelle Kosten (Stand 1. HJ 2022) zugrunde. Die Entscheidung von der unkommentierten Veröffentlichung dieser Kosten abzusehen, ist der aktuell nicht einschätzbaren Marktsituation und der Kostenunschärfe einer Machbarkeitsstudie geschuldet. Bis zur Planung einer Variante und der damit einhergehenden genaueren Kostenschätzung und Kostenberechnung wird noch Zeit vergehen. Von zwischenzeitlichen Veränderungen der Marktsituation sind alle untersuchten Varianten betroffen. Die prozentuale Gegenüberstellung der Varianten behält ihre Gültigkeit. Eine Ableitung von zukünftigen Umlagen aus aktuellen Kosten ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt weder sinnvoll noch serös.

Version

Kostenaufstellung

nach Elementen (ELE)

Projekt

3302.006

Ern. Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauvorhaben

**Erneuerung der Kläranlage,
Wirtschaftlichkeitsberechnung**

Bauherr

**Gemeinde Wildenberg
über VG Siegenburg
Marienplatz 13
93354 Siegenburg**

Bauleitung

**WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Kostenaufstellung

Wir bitten Sie, diese Kostenaufstellung zur Kenntnis zu nehmen.

- Gesamt, Netto:	100,0%
- zzgl. MwSt. (19,0 %):	
- <u>Gesamt, Brutto:</u>	

Gezeichnet

Stempel

.....
(Kostenaufstellung erstellt von - Unterschrift)

Seiten ohne Anlage(n)

Seiten: 2

Element-Kostenberechnung, bis Element-Ebene 2

ANLAGE 2.7

KOTENANNAHME

VARIANTE 2

NATURKLÄRANLAGE



Planverfasser
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Tel.: 08441 5046-0

Der Studie liegen aktuelle Kosten (Stand 1. HJ 2022) zugrunde. Die Entscheidung von der unkommentierten Veröffentlichung dieser Kosten abzusehen, ist der aktuell nicht einschätzbaren Marktsituation und der Kostenunschärfe einer Machbarkeitsstudie geschuldet. Bis zur Planung einer Variante und der damit einhergehenden genaueren Kostenschätzung und Kostenberechnung wird noch Zeit vergehen. Von zwischenzeitlichen Veränderungen der Marktsituation sind alle untersuchten Varianten betroffen. Die prozentuale Gegenüberstellung der Varianten behält ihre Gültigkeit. Eine Ableitung von zukünftigen Umlagen aus aktuellen Kosten ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt weder sinnvoll noch serös.

Version

Kostenaufstellung

nach Elementen (ELE)

Projekt

3302.006

Ern. Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauvorhaben

**Erneuerung der Kläranlage,
Wirtschaftlichkeitsberechnung**

Bauherr

**Gemeinde Wildenberg
über VG Siegenburg
Marienplatz 13
93354 Siegenburg**

Bauleitung

**WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm**

Kostenaufstellung

Wir bitten Sie, diese Kostenaufstellung zur Kenntnis zu nehmen.

- **Gesamt, Netto:** **150,4%**
- zzgl. MwSt. (19,0 %):
- **Gesamt, Brutto:**

Gezeichnet

Stempel

.....
(Kostenaufstellung erstellt von - Unterschrift)

Seiten ohne Anlage(n)

Seiten: 2

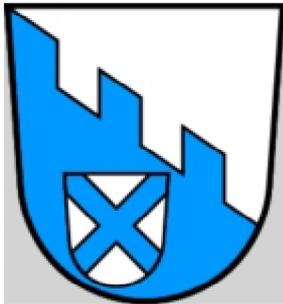
Element-Kostenberechnung, bis Element-Ebene 2

ANLAGE 2.8

KOTENANNAHME

VARIANTE 3

KONVENTIONELLE KLÄRANLAGE



Planverfasser
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Tel.: 08441 5046-0

Der Studie liegen aktuelle Kosten (Stand 1. HJ 2022) zugrunde. Die Entscheidung von der unkommentierten Veröffentlichung dieser Kosten abzusehen, ist der aktuell nicht einschätzbaren Marktsituation und der Kostenunschärfe einer Machbarkeitsstudie geschuldet. Bis zur Planung einer Variante und der damit einhergehenden genaueren Kostenschätzung und Kostenberechnung wird noch Zeit vergehen. Von zwischenzeitlichen Veränderungen der Marktsituation sind alle untersuchten Varianten betroffen. Die prozentuale Gegenüberstellung der Varianten behält ihre Gültigkeit. Eine Ableitung von zukünftigen Umlagen aus aktuellen Kosten ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt weder sinnvoll noch serös.

Version

Kostenaufstellung

nach Elementen (ELE)

Projekt
3302.006
Ern. Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauvorhaben
Erneuerung der Kläranlage,
Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauherr
Gemeinde Wildenberg
über VG Siegenburg
Marienplatz 13
93354 Siegenburg

Bauleitung
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

Kostenaufstellung
Wir bitten Sie, diese Kostenaufstellung zur Kenntnis zu nehmen.

- **Gesamt, Netto:** **131,5%**
- zzgl. MwSt. (19,0 %):
- **Gesamt, Brutto:**

Gezeichnet

Stempel

.....
(Kostenaufstellung erstellt von - Unterschrift)

Seiten ohne Anlage(n)
Seiten: 2

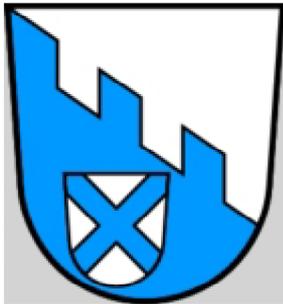
Element-Kostenberechnung, bis Element-Ebene 2

ANLAGE 2.9

KOTENANNAHME

VARIANTE 4

ERTÜCHTIGUNG DER TEICHKLÄRANLAGE



Planverfasser
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Tel.: 08441 5046-0

Der Studie liegen aktuelle Kosten (Stand 1. HJ 2022) zugrunde. Die Entscheidung von der unkommentierten Veröffentlichung dieser Kosten abzusehen, ist der aktuell nicht einschätzbaren Marktsituation und der Kostenunschärfe einer Machbarkeitsstudie geschuldet. Bis zur Planung einer Variante und der damit einhergehenden genaueren Kostenschätzung und Kostenberechnung wird noch Zeit vergehen. Von zwischenzeitlichen Veränderungen der Marktsituation sind alle untersuchten Varianten betroffen. Die prozentuale Gegenüberstellung der Varianten behält ihre Gültigkeit. Eine Ableitung von zukünftigen Umlagen aus aktuellen Kosten ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt weder sinnvoll noch serös.

Version

Kostenaufstellung

nach Elementen (ELE)

Projekt
3302.006
Ern. Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauvorhaben
Erneuerung der Kläranlage,
Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauherr
Gemeinde Wildenberg
über VG Siegenburg
Marienplatz 13
93354 Siegenburg

Bauleitung
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

Kostenaufstellung
Wir bitten Sie, diese Kostenaufstellung zur Kenntnis zu nehmen.

- **Gesamt, Netto:** **124,1%**
- zzgl. MwSt. (19,0 %):
- **Gesamt, Brutto:**

Gezeichnet

Stempel

.....
(Kostenaufstellung erstellt von - Unterschrift)

Seiten ohne Anlage(n)
Seiten: 2

Element-Kostenberechnung, bis Element-Ebene 2

ANLAGE 2.10

BETRIEBSKOSTENAUFSTELLUNG

VARIANTE 1, 2, 3 UND 4

Ermittlung der Betriebskosten	Einheit	Variante 1.2	Variante 2	Variante 3	Variante 4
		Abwasser- überleitung	Pflanzen- kläranlage	SBR (BIOCOS)	Wirbel- Schwebbett
Strom	€/a	65.773	6.094	15.978	15.837
Personalkosten	€/a	38.106	22.880	114.400	100.100
Entsorgung von Sand und Rechengut	€/a	5.178	4.563	4.563	4.563
Klärschlamm Entsorgung	€/a	13.265	19.080	34.252	34.252
Kosten für Wechsel der Filterbeete	€/a		nicht inkludiert		
allg. Wartung u. Sachmittel (Schmiermittel, Labor, etc.)	€/a	14.946	36.002	22.887	20.364
Fällmittel	€/a	4.721	-	-	-
Flockungshilfsmittel	€/a	2.738	-	-	-
externe Kohlenstoffquelle	€/a	-	-	-	-
Kosten für Abschreibungen	€/a	8.770	8.770	8.770	8.770
Summe Betriebskosten brutto	€/a	153.497	97.389	200.849	183.884
Spezifische Betriebskosten (Abwasser)	€/m ³ /a	1,2	0,7	1,5	1,4
Spezifische Betriebskosten (Einwohner)	€/EW/a	90	57	118	108

Tafeln für für KVR - nur Wildenberger Anteil		Variante 1.2	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Energie	€/a	65.773	6.094	15.978	15.837
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	40.849	59.645	61.701	59.178
Personal	€/a	38.106	22.880	114.400	100.100
Summe Betriebskosten brutto	€/a	106.621	65.739	192.079	175.115
Gesamtkosten	€/a	115.391	74.509	200.849	183.884

ANLAGE 2.11

**DETAILLIERTE AUFSTELLUNG DER
BETRIEBSKOSTEN VARIANTE 1**

Ermittlung der Betriebskosten

Abwasserüberleitung zu KA Siegenburg **EW** **1.700**

Neues Pumpwerk in Wildenberg

Chemikalieneinsatz Pumpwerk

Metallsalze (Eisen)		
Verbrauch (Flüssigkeit)	kg/d	30
Fällmittelpreis Flüssigmittel (Gebindepreis)	€/Mg	200
tägliche Kosten	€/d	6
Jahreskosten	€/a	2.190

Mittlerer Stromverbrauch der Pumpwerke **€/a** **37.213**

Mittlerer Stromverbrauch Pumpwerk Wildenberg

Täglicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /d	337
Jährlicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /a	123.138
Abwasseranfall Regenwetter	m ³ /d	1.203
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	170.559
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	72
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	2.369
Förderhöhe gesamt	m	23
Wirkungsgrad		33%
Energiebedarf Pumpe	kW	13
Energiebedarf sonstiges	kW	0,5
Leistung	kWh/a	32.874
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28

Jahreskosten Strom Pumpwerk Wildenberg **€/a** **9.205**

Mittlerer Stromverbrauch Pumpwerk Egelsee

Täglicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /d	437
Jährlicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /a	159.601
Abwasseranfall Regenwetter	m ³ /d	1.840
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	236.487
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	79
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	2.986
Förderhöhe gesamt	m	40
Wirkungsgrad		33%
Energiebedarf Pumpe	kW	33
Energiebedarf sonstiges	kW	0,5
Leistung	kWh/a	100.029
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28

Jahreskosten Strom Pumpwerk Egelsee **€/a** **28.008**

Leistung **kWh/a** **132.903**
spezifische Energiekosten (brutto) €/kWh 0,28

Jahreskosten Strom **€/a** **37.213**

Personalkosten Pumpwerke **€/a** **8.580**

Personaleinsatz Wildenberg + Egelsee (Anteil WB) h/Woche 3,0
h/a 156

Kostenansatz Personal	€/h	55
Personalkosten	€/a	8.580

Wartung und Instandhaltung Pumpwerk	€/a	8.641
Wartung und Reparatur TA	% d. IK /a	1,5
Wartung und Reparatur BT	% d. IK /a	1,0
Wartung und Reparatur Kanal	% d. IK /a	0,5
Elektrotechnik	€	70.000
Maschinentechnik	€	163.000
Ansatz TA (Maschinen- und Elektrotechnik)	€	233.000
Ansatz BT (nur Bauwerke, ohne Erdarbeiten etc.)	€	86.670
Ansatz Kanal	€	580.000
Jahreskosten Wartung u. Reparatur	€/a	7.262
Umsatzsteuer	€/a	1.380
Jahreskosten Wartung u. Reparatur brutto	€/a	8.641

Abwasserbehandlung auf der KA Siegenburg

Wartung und Instandhaltung

Investkostenanteile Belebungsanlage Siegenburg gemäß IB Mayr

Mess-, Steuer- und Regeltechnik		3%
Elektrotechnik		12%
Maschinentechnik		25%
Bautechnik		60%

Kostenannahme Erweiterung Siegenburg netto ohne NK	€	1.610.169
--	---	-----------

Wartung und Instandhaltung KA Siegenburg nach ATV 1991

Wartung und Reparatur Elektrotechnische Anlagen und MSR	% d. IK /a	1,5
	€/a	3.623
Wartung und Reparatur Technische Anlagen	% d. IK /a	1,5
	€/a	6.038,1
Wartung und Instandhalten Bautechnik	% d. IK /a	1,0
	€/a	9.661,0
Umsatzsteuer	€/a	3.671
Summe Wartung und Instandhaltung	€/a	22.993

Weitere Sachmittel

Sand

Sand Anfall spezifisch (Metcalf + Eddy)	l / 1000 m ³	60
Annahme TS Gehalt	%	50%
Dichte Sand	kg/l	1,30
Sand pro Jahr	t/a	22
Entsorgungskosten (gewaschen) spezifisch	€/t	200
Entsorgungskosten pro Jahr	€/a	16.487,1

Rechengut

spezifischer Rechengutanfall	l/(E,a)	10,00
------------------------------	---------	-------

Dichte Rechengut	kg/l	1,10
Annahme TS Gehalt	%	50%
Rechengut pro Jahr	t/a	52
Entsorgungskosten (entwässert) spezifisch zur Verbrennung / Deponie	€/t	200
Entsorgungskosten pro Jahr	€/a	12.450,0

Klärschlamm

Klärschlamm Anfall spezifisch [DWA M 368]	g/(EW*d)	49,0
Klärschlammmenge pro Jahr	t TS/a	170
Klärschlammmenge bei 25% TS	t/a	680
Phosphatschlamm	t/a	61
Entsorgungskosten (entwässert) spezifisch	€/t	100
Entsorgungskosten pro Jahr	€/a	74.130,4

Polymer	€/a	15.302
Polymerverbrauch spezifisch	kg WS/t TM	9,0
Polymerverbrauch	kg/a	1.530
Polymerkosten spezifisch	€/kg WS	10
Polymerkosten	€/a	15.302,1

Fällmittelverbrauch n. Aquadesigner	€/a	14.142
Erforderliche tägliche Fällmittelmenge	€/EW	16,6
Tägliche Dosiermenge (40 % Eisenchloridlösung):	kg/d	194
Erforderliche Eisensalzmenge (Auslegung):	l/d	129
Fällmittelpreis Flüssigmittel (Gebindepreis)	€/Mg	200
tägliche Kosten	€/d	39
Jahreskosten	€/a	14.142,3

Summe weitere Sachmittel	€/a	132.512
---------------------------------	------------	----------------

Energiekosten KA Siegenburg

Energieaufwand spezifisch anhand DWA Benchmark	kWh/EW	60
Leistung (mit Stromheizung)	kWh/a	570.000
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28
Jahreskosten Strom	€/a	159.600

Personalkosten KA Siegenburg

Personalkosten	m3/d	1.840
Personaleinsatz	h/Woche	250
	h/a	3.000
Kostenansatz Personal	€/h	55
Personalkosten	€/a	165.000

Summen der Betriebskosten für KA Siegenburg

Energie	€/a	159.600
Personal	€/a	165.000
Sachmittel	€/a	132.512
Wartung und Instandhaltung	€/a	22.993
Gesamt nach Erweiterung bei 9.500 EW	€/a	406.932
Gesamtkosten spezifisch	€/a	43

Vergleich: Aggregierte Kosten spezifisch (DWA Benchmark 2018)	€/EW	38
Inflationsaufschlag		3%
Jahre	Jahre	3
Angewendete Kosten spezifisch	€/EW	42

Zusammenfassung Betriebskosten AÜL Wildenberg bis Siegenburg mit KA Siegenburg		
Energie	€/a	65.773
Personal	€/a	38.106
Entsorgungskosten	€/a	18.444
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	20.215
Summe Betriebskosten brutto	€/a	142.538
	€/m ³ /a	1,16
	€/EW/a	84

ohne Abwasserabgabe

Abschreibungen für Rückbau KA Wildenberg		
Vermögensgegenstand zum 31.12.2020		Restbuchwert
Grundstück für Kläranlage	€	40.498
Kläranlage (Klärteiche)	€	126.811
Klärschlammabsetzbecken	€	41.538
Rechenanlage	€	1.954
Photometrischer Messplatz	€	5.095
BSB Messplatz	€	3.346
Summe der Vermögenswerte	€	219.242
Abschreibungszeitraum	Jahre	25
Jährliche Abschreibung	€/a	8.770

Tafeln für für KVR - nur Wildenberger Anteil		
Energie	€/a	65.773
Personal	€/a	38.106
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	38.659
Summe Betriebskosten brutto	€/a	142.538

Tafeln für Bericht - nur Wildenberger Anteil		
Entsorgung von Sand und Rechengut	€/a	5.178
Fällmittel	€/a	4.721
Flockungshilfsmittel	€/a	2.738
Klärschlamm Entsorgung	€/a	13.265
Strom	€/a	65.773
Sachmittel (Schmiermittel, Laborreagenzien, Wartung und Instandhaltung)	€/a	14.946
externe Kohlenstoffquelle	€/a	0
Personalkosten	€/a	38.106
Kosten für Abschreibungen	€/a	8.770
Summe Betriebskosten brutto	€/a	153.497
	€/m ³ /a	1,25
	€/EW/a	90

ANLAGE 2.12

**DETAILLIERTE AUFSTELLUNG DER
BETRIEBSKOSTEN VARIANTE 2**

Ermittlung der Betriebskosten

Pflanzenkläranlage	EW	1.700
Chemikalieneinsatz		
Metallsalze (Eisen)		
Verbrauch (Flüssigkeit)	kg/d	
Fällmittelpreis Flüssigmittel (Gebindepreis)	€/Mg	200,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Polymere		
spezifischer Verbrauch bei stationärer Schlammentwässerung	kg WS/t TM	9,0
Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	6,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Kalkhydrat		
Verbrauch SK4,3	kg/d	
Verbrauch Nachkalkung	kg/d	
Summe Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	1,18
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Weitere Chemikalien		
Laborbedarf, Reiniger, usw.	kg/d	1,00
spezifische Kosten	€/kg	3,50
tägliche Kosten	€/d	3,50
Jahreskosten	€/a	1.277,50
Zwischensumme Chemikalien, netto	€/a	1.277,50
Umsatzsteuer	€/a	242,73
Zwischensumme Chemikalien, brutto	€/a	1.520,23
Mittlerer Stromverbrauch		
Pumpwerk Zulauf		
Täglicher Abwasseranfall Trockenwetter	m3/d	364,00
Jährlicher Abwasseranfall Trockenwetter	m3/a	132.860,00
Zuschlagsfaktor Regenwetter		1,20
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m3/a	159.432,00
Förderleistung Pumpe	m3/h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	8.857,33
Förderhöhe gesamt	m	6,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		33%
Energiebedarf	kW	0,89
Leistung	kWh/a	7.899,13
Mechanische Vorreinigung		
Energiebedarf Kompaktanlage Rechen-/Sand-/Fettfang	kW	7,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,30
Tägliche Betriebsstunden	h/d	6,00
Leistung	kWh/a	4.599,00

Zulaufpumpwerk Vertikalbodenfilter		
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	159.432,00
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	146,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	1.092,00
Förderhöhe gesamt	m	2,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		33%
Energiebedarf	kW	2,41
Leistung	kWh/a	2.633,04
Pumpwerk Horizontalfilter		
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	159.432,00
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	8.857,33
Förderhöhe gesamt	m	2,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		33%
Energiebedarf	kW	0,30
Leistung	kWh/a	2.633,04
Sonstiger Energiebedarf (Gebäudeinstallation, Heizung, etc.)		
Energie	kW	2,00
jährliche Betriebsstunden	h/a	2.000,00
Leistung sonstige	kWh/a	4.000,00
Gesamtleistungsbedarf	kWh/a	21.764,22
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28
Jahreskosten Strom	€/a	6.093,98
(Eventualkosten nicht inkludiert: Räumungs- und Entsorgungskosten)		
Ansatz: Austausch des Gesamtes Bettes		
Lebensdauer	Jahre	10,00
Masse Lavasand	to	3.700,00
Volumen Lavasand	m ³	2.405,00
	€/to	90,00
	€	333.000,00
Neubepflanzung der Filterbeete	€/m ²	10,00
	m ²	7.650,00
	€	76.500,00
Masse Filterkies	to	2.400,00
Volumen Filterkies	m ³	1.488,00
	€/to	35,00
	€	84.000,00
Neubepflanzung der Filterbeete	€/m ²	10,00
	m ²	7.314,00
	€	73.140,00
Räumungs & Waschkosten	€/m ³	8,00
	€	31.144,00
Entsorgungskosten (bspw. Recycling im Strassenbau)	€/t	30,00
	€	183.000,00
Räumungs- und Entsorgungskosten	€/Zyklus	780.784,00
Jahreskosten	€/a	78.078,40

Primärschlamm		
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Primärschlammanfall je Tag	g/(EW,d)	30,00
Schlammanfall	t TR/a	18,62
TR-Gehalt eingedickt	kg/m ³	30,00
mittlerer Schlammanfall	m ³ /a	620,50
spezifische Entwässerungskosten, auf 25 %, brutto	€/m ³	15,00
jährliche Entwässerungskosten	€/a	9.307,50
TR-Gehalt entwässert	kg/m ³	250,00
Schlammmenge entwässert, 25 %	m ³ /a	74,46
Zuschlag für geringes Schlammalter		25%
spezifische Kosten Schlammmentsorgung brutto	€/m ³	105,00
jährliche Kosten Schlammmentsorgung brutto	€/a	9.772,88
jährliche Kosten Schlammmentwässerung u. -entsorgung, brutto	€/a	19.080,38
Abfälle		
Sandfang- und Rechengut		
spezifischer Sandanfall	l/1.000 m ³	60,00
spezifischer Rechengutanfall	l/(E*a)	10,00
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Abwassermenge	m ³ /a	159.432,00
jährlicher Sandanfall	m ³ /a	9,57
jährlicher Rechengutanfall	m ³ /a	17,00
Dichte Sand	kg/l	1,30
Dichte Rechengut	kg/l	1,10
Masse Sand und Rechengut	t/a	22,81
spezifische Kosten Deponie/Verbrennung brutto	€/t	200,00
jährliche Entsorgungskosten Sandfang-/Rechengut brutto	€/a	4.562,59
Personalkosten		
Personaleinsatz	h/Woche	8,00
	h/a	416,00
Kostenansatz Personal	€/h	55
Personalkosten	€/a	22.880,00
Wartung und Instandhaltung		
Mahtarbeiten		
Mahtarbeiten	Mahten/ Jahr	2,00
Spezifische Kosten pro Maht	€/m ²	0,90
Fläche	m ²	14.000
Mahtkosten	€/a	25.200,00
Wartung und Reparatur TA	% d. IK /a	1,50
Wartung und Reparatur BT	% d. IK /a	1,00
Wartung und Reparatur Kanal	% d. IK /a	0,50
Ansatz TA (Maschinen- und Elektrotechnik)	€	320.000,00
Ansatz BT (nur Bauwerke, ohne Erdarbeiten etc.)	€	300.000,00
Ansatz Kanal	€	0,00

Jahreskosten Wartung u. Reparatur	€/a	7.800,00
Umsatzsteuer	€/a	1.482,00
Jahreskosten Wartung u. Reparatur brutto		34.482,00

Abschreibungen für Rückbau KA Wildenberg

Vermögensgegenstand zum 31.12.2020		Restbuchwert
Grundstück für Kläranlage	€	40.498
Kläranlage (Klärteiche)	€	126.811
Klärschlammabsetzbecken	€	41.538
Rechenanlage	€	1.954
Photometrischer Messplatz	€	5.095
BSB Messplatz	€	3.346
Summe der Vermögenswerte	€	219.242
Abschreibungszeitraum	Jahre	25
Jährliche Abschreibung	€/a	8.770

Zusammenfassung Betriebskosten

Entsorgung von Sand und Rechengut	€/a	4.562,59
Fällmittel	€/a	
Flockungshilfsmittel	€/a	
Zyklischer Austausch der Filterbeete	€/a	nicht inkludiert
Klärschlamm Entsorgung	€/a	19.080,38
Strom	€/a	6.093,98
Sachmittel (Schmiermittel, Laborreagenzien, Wartung und Instandhaltung)	€/a	36.002,23
externe Kohlenstoffquelle	€/a	
Personalkosten	€/a	22.880,00
Kosten für Abschreibungen	€/a	8.769,70
Summe Betriebskosten brutto	€/a	97.388,87
	€/m ³ /a	0,73
	€/EW/a	57,29
ohne Abwasserabgabe (ca. 4.000 €/a)		

Tafeln für für KVR - nur Wildenberger Anteil

Energie	€/a	6.094
Personal	€/a	22.880
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	59.645
Summe Betriebskosten brutto	€/a	88.619

ANLAGE 2.13

**DETAILLIERTE AUFSTELLUNG DER
BETRIEBSKOSTEN VARIANTE 3**

Ermittlung der Betriebskosten

Belebungsverfahren SBR "BIOCOS" EW 1.700

Chemikalieneinsatz

Metallsalze (Eisen)		
Verbrauch (Flüssigkeit)	kg/d	
Fällmittelpreis Flüssigmittel (Gebindepreis)	€/Mg	200,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Polymere		
Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	6,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Kalkhydrat		
Verbrauch SK4,3	kg/d	
Verbrauch Nachkalkung	kg/d	
Summe Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	1,18
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Weitere Chemikalien		
Laborbedarf, Reiniger, usw.	kg/d	1,00
spezifische Kosten	€/kg	3,50
tägliche Kosten	€/d	3,50
Jahreskosten	€/a	1.277,50
Zwischensumme Chemikalien, netto	€/a	1.277,50
Umsatzsteuer	€/a	242,73
Zwischensumme Chemikalien, brutto	€/a	1.520,23

Mittlerer Stromverbrauch

Pumpwerk Zulauf

Täglicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /d	364,00
Jährlicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /a	132.860,00
Zuschlagsfaktor Regenwetter		1,20
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	159.432,00
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	8.857,33
Förderhöhe gesamt	m	6,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		0,30
Energiebedarf	kW	0,98
Leistung	kWh/a	8.689,04

Pumpwerk Rücklaufschlamm

Rücklaufverhältnis		0,70
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	111.602,40
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	6.200,13
Förderhöhe gesamt	m	0,50

Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		0,30
Energiebedarf	kW	0,08
Leistung	kWh/a	506,86
Pumpwerk Überschussschlamm		
Anzahl	Stück	1,00
tägliche Pumpzeit	h/d	4,00
Energiebedarf	kWh/a	1,00
Leistung	kWh/a	1.460,00
Mechanische Vorreinigung		
Energiebedarf Kompaktanlage Rechen-/Sand-/Fettfang	kW	7,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,30
Tägliche Betriebsstunden	h/d	6,00
Leistung	kWh/a	4.599,00
Belebungsbecken		
Gebläse		
OV (Mittelwert)	kg/h	15,00
O2-Ertrag	kg/kWh	2,20
Energie Gebläse (gesamt für alle Becken)	kW	6,82
tägliche Belüftungsdauer	h/d	14,00
Leistung Gebläse (gesamt für alle Becken)	kWh/a	34.840,91
Rührwerke Belebungsbecken		
Anzahl (gesamt für alle Becken)	Stück	0,00
Energiebedarf pro Stück	kW	3,00
Leistung Rührwerk/e	kWh/a	0,00
Schlamm-/Filtratspeicher		
Anzahl Pumpen	Stück	1,00
jährliche Betriebsstunden Pumpe	h/a	50,00
Energie Pumpe	kW	1,00
Leistung Pumpe	kWh/a	50,00
Anzahl Rührwerke	Stück	2,00
tägliche Betriebsstunden Rührwerke	h/d	2,00
Energie Rührwerke	kW	2,00
Leistung Rührwerke	kWh/a	2.920,00
Sonstiger Energiebedarf (Gebäudeinstallation, Heizung, etc.)		
Energie	kW	2,00
jährliche Betriebsstunden	h/a	2.000,00
Leistung sonstige	kWh/a	4.000,00
Gesamtleistungsbedarf	kWh/a	57.065,81
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28
Jahreskosten Strom	€/a	15.978,43
Entsorgungskosten		
Klärschlamm		
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Überschussschlammanfall je Tag	g/(EW,d)	60,00
Schlammanfall	t TR/a	37,23
TR-Gehalt eingedickt	kg/m3	30,00
mittlerer Schlammanfall	m3/a	1.241,00

spezifische Entwässerungskosten, auf 25 %, brutto	€/m3	15,00
jährliche Entwässerungskosten	€/a	18.615,00
TR-Gehalt entwässert	kg/m3	250,00
Schlammmenge entwässert, 25 %	m3/a	148,92
spezifische Kosten Schlamm Entsorgung brutto	€/m3	105,00
jährliche Kosten Schlamm Entsorgung brutto	€/a	15.636,60
jährliche Kosten Schlamm entwässerung u. -entsorgung, brutto	€/a	34.251,60

Abfälle

Sandfang- und Rechengut		
spezifischer Sandanfall	l/1.000 m3	60,00
spezifischer Rechengutanfall	l/(E,a)	10,00
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Abwassermenge	m3/a	159.432,00
jährlicher Sandanfall	m3/a	9,57
jährlicher Rechengutanfall	m3/a	17,00
Dichte Sand	kg/l	1,30
Dichte Rechengut	kg/l	1,10
Masse Sand und Rechengut	t/a	22,81
spezifische Kosten Deponie/Verbrennung brutto	€/t	200,00
jährliche Entsorgungskosten Sandfang-/Rechengut brutto	€/a	4.562,59

Personalkosten

Personaleinsatz	h/Woche	40,00
	h/a	2.080,00
Kostenansatz Personal	€/h	55
Personalkosten	€/a	114.400,00

Wartung und Instandhaltung

Wartung und Reparatur TA	% d. IK /a	1,50
Wartung und Reparatur BT	% d. IK /a	1,00
Wartung und Reparatur Kanal	% d. IK /a	0,50
Ansatz TA (Maschinen- und Elektrotechnik)	€	785.000,00
Ansatz BT (nur Bauwerke, ohne Erdarbeiten etc.)	€	618.000,00
Ansatz Kanal	€	0,00
Jahreskosten Wartung u. Reparatur	€/a	17.955,00
Umsatzsteuer	€/a	3.411,45
Jahreskosten Wartung u. Reparatur brutto		21.366,45

Zusammenfassung Betriebskosten

Energiekosten	€/a	15.978
Entsorgungskosten	€/a	38.814
Personal	€/a	114.400
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	22.887
Summe Betriebskosten brutto	€/a	192.079
	€/m3/a	1,45
	€/EW/a	112,99

ohne Abwasserabgabe
(ca. 4.000 €/a)

Abschreibungen für Rückbau KA Wildenberg		
Vermögensgegenstand zum 31.12.2020		Restbuchwert
Grundstück für Kläranlage	€	40.498
Kläranlage (Klärteiche)	€	126.811
Klärschlammabsetzbecken	€	41.538
Rechenanlage	€	1.954
Photometrischer Messplatz	€	5.095
BSB Messplatz	€	3.346
Summe der Vermögenswerte	€	219.242
Abschreibungszeitraum	Jahre	25
Jährliche Abschreibung	€/a	8.770
Tafeln für für KVR - nur Wildenberger Anteil		
Energie	€/a	15.978
Personal	€/a	114.400
Entsorgung, Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	61.701
Summe Betriebskosten brutto	€/a	192.079
Tafeln für Bericht - nur Wildenberger Anteil		
Entsorgung von Sand und Rechengut	€/a	4.563
Fällmittel	€/a	0
Flockungshilfsmittel	€/a	0
Klärschlamm Entsorgung	€/a	34.252
Strom	€/a	15.978
Sachmittel (Schmiermittel, Laborreagenzien, allg. Wartung)	€/a	22.887
externe Kohlenstoffquelle	€/a	0
Personalkosten	€/a	114.400
Kosten für Abschreibungen	€/a	8.770
Summe Betriebskosten brutto	€/a	200.849
	€/m ³ /a	1,51
	€/EW/a	118

ANLAGE 2.14

**DETAILLIERTE AUFSTELLUNG DER
BETRIEBSKOSTEN VARIANTE 4**

Ermittlung der Betriebskosten

Wirbel-Schwebbett **EW** **1.700**

Chemikalieneinsatz

Metallsalze (Eisen)		
Verbrauch (Flüssigkeit)	kg/d	
Fällmittelpreis Flüssigmittel (Gebindepreis)	€/Mg	200,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Polymere		
Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	6,00
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Kalkhydrat		
Verbrauch SK4,3	kg/d	
Verbrauch Nachkalkung	kg/d	
Summe Verbrauch	kg/d	
spezifische Kosten	€/kg	1,18
tägliche Kosten	€/d	0,00
Jahreskosten	€/a	0,00
Weitere Chemikalien		
Laborbedarf, Reiniger, usw.	kg/d	1,00
spezifische Kosten	€/kg	3,50
tägliche Kosten	€/d	3,50
Jahreskosten	€/a	1.277,50
Zwischensumme Chemikalien, netto	€/a	1.277,50
Umsatzsteuer	€/a	242,73
Zwischensumme Chemikalien, brutto	€/a	1.520,23

Mittlerer Stromverbrauch

Pumpwerk Zulauf

Täglicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /d	364,00
Jährlicher Abwasseranfall Trockenwetter	m ³ /a	132.860,00
Zuschlagsfaktor Regenwetter		1,20
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	159.432,00
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	8.857,33
Förderhöhe gesamt	m	6,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		0,30
Energiebedarf	kW	0,98
Leistung	kWh/a	8.689,04

Pumpwerk Rücklaufschlamm

Rücklaufverhältnis		0,00
Förderleistung (Trocken- u. Regenwetter)	m ³ /a	0,00
Förderleistung Pumpe	m ³ /h	18,00
Betriebsstunden pro Jahr	h/a	0,00
Förderhöhe gesamt	m	2,00

Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,70
Wirkungsgrad		0,30
Energiebedarf	kW	0,33
Leistung	kWh/a	0,00
Pumpwerk Überschussschlamm		
Anzahl	Stück	1,00
tägliche Pumpzeit	h/d	4,00
Energiebedarf	kWh/a	1,00
Leistung	kWh/a	1.460,00
Mechanische Vorreinigung		
Energiebedarf Kompaktanlage Rechen-/Sand-/Fettfang	kW	7,00
Faktor Leistungsbedarf im Betrieb		0,30
Tägliche Betriebsstunden	h/d	6,00
Leistung	kWh/a	4.599,00
Belebungsbecken		
Gebläse		
OV (Mittelwert)	kg/h	15,00
O2-Ertrag	kg/kWh	2,20
Energie Gebläse (gesamt für alle Becken)	kW	6,82
tägliche Belüftungsdauer	h/d	14,00
Leistung Gebläse (gesamt für alle Becken)	kWh/a	34.840,91
Rührwerke Belebungsbecken		
Anzahl (gesamt für alle Becken)	Stück	0,00
Energiebedarf pro Stück	kW	3,00
Leistung Rührwerk/e	kWh/a	0,00
Schlamm-/Filtratspeicher		
Anzahl Pumpen	Stück	1,00
jährliche Betriebsstunden Pumpe	h/a	50,00
Energie Pumpe	kW	1,00
Leistung Pumpe	kWh/a	50,00
Anzahl Rührwerke	Stück	2,00
tägliche Betriebsstunden Rührwerke	h/d	2,00
Energie Rührwerke	kW	2,00
Leistung Rührwerke	kWh/a	2.920,00
Sonstiger Energiebedarf (Gebäudeinstallation, Heizung, etc.)		
Energie	kW	2,00
jährliche Betriebsstunden	h/a	2.000,00
Leistung sonstige	kWh/a	4.000,00
Gesamtleistungsbedarf	kWh/a	56.558,95
spezifische Energiekosten (brutto)	€/kWh	0,28
Jahreskosten Strom	€/a	15.836,51
Entsorgungskosten		
Klärschlamm		
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Überschussschlammanfall je Tag	g/(EW,d)	60,00
Schlammanfall	t TR/a	37,23
TR-Gehalt eingedickt	kg/m3	30,00
mittlerer Schlammanfall	m3/a	1.241,00

spezifische Entwässerungskosten, auf 25 %, brutto	€/m3	15,00
jährliche Entwässerungskosten	€/a	18.615,00
TR-Gehalt entwässert	kg/m3	250,00
Schlammmenge entwässert, 25 %	m3/a	148,92
spezifische Kosten Schlamm Entsorgung brutto	€/m3	105,00
jährliche Kosten Schlamm Entsorgung brutto	€/a	15.636,60
jährliche Kosten Schlamm entwässerung u. -entsorgung, brutto	€/a	34.251,60

Abfälle

Sandfang- und Rechengut		
spezifischer Sandanfall	l/1.000 m3	60,00
spezifischer Rechengutanfall	l/(E,a)	10,00
mittlere Belastung	EW	1.700,00
Abwassermenge	m3/a	159.432,00
jährlicher Sandanfall	m3/a	9,57
jährlicher Rechengutanfall	m3/a	17,00
Dichte Sand	kg/l	1,30
Dichte Rechengut	kg/l	1,10
Masse Sand und Rechengut	t/a	22,81
spezifische Kosten Deponie/Verbrennung brutto	€/t	200,00
jährliche Entsorgungskosten Sandfang-/Rechengut brutto	€/a	4.562,59

Personalkosten

Personaleinsatz	h/Woche	35,00
	h/a	1.820,00
Kostenansatz Personal	€/h	55
Personalkosten	€/a	100.100,00

Wartung und Instandhaltung

Wartung und Reparatur TA	% d. IK /a	1,50
Wartung und Reparatur BT	% d. IK /a	1,00
Wartung und Reparatur Kanal	% d. IK /a	0,50
Ansatz TA (Maschinen- und Elektrotechnik)	€	569.000,00
Ansatz BT (nur Bauwerke, ohne Erdarbeiten etc.)	€	730.000,00
Ansatz Kanal	€	0,00
Jahreskosten Wartung u. Reparatur	€/a	15.835,00
Umsatzsteuer	€/a	3.008,65
Jahreskosten Wartung u. Reparatur brutto		18.843,65

Zusammenfassung Betriebskosten

Energiekosten	€/a	15.837
Entsorgungskosten	€/a	38.814
Personal	€/a	100.100
Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	20.364
Summe Betriebskosten brutto	€/a	175.115
	€/m3/a	145.928,81
	€/EW/a	103,01

ohne Abwasserabgabe
(ca. 6.000 - 7.000 €/a)

Ohne Instandhaltungsaufwand für Nachklärteich / Beseitigung von Biberschäden

Abschreibungen für Rückbau KA Wildenberg		
Vermögensgegenstand zum 31.12.2020		Restbuchwert
Grundstück für Kläranlage	€	40.498
Kläranlage (Klärteiche)	€	126.811
Klärschlammabsetzbecken	€	41.538
Rechenanlage	€	1.954
Photometrischer Messplatz	€	5.095
BSB Messplatz	€	3.346
Summe der Vermögenswerte	€	219.242
Abschreibungszeitraum	Jahre	25
Jährliche Abschreibung	€/a	8.770

Tafeln für für KVR - nur Wildenberger Anteil		
Energie	€/a	15.837
Personal	€/a	100.100
Entsorgung, Sachmittel, Wartung und Instandhaltung	€/a	59.178
Summe Betriebskosten brutto	€/a	175.115

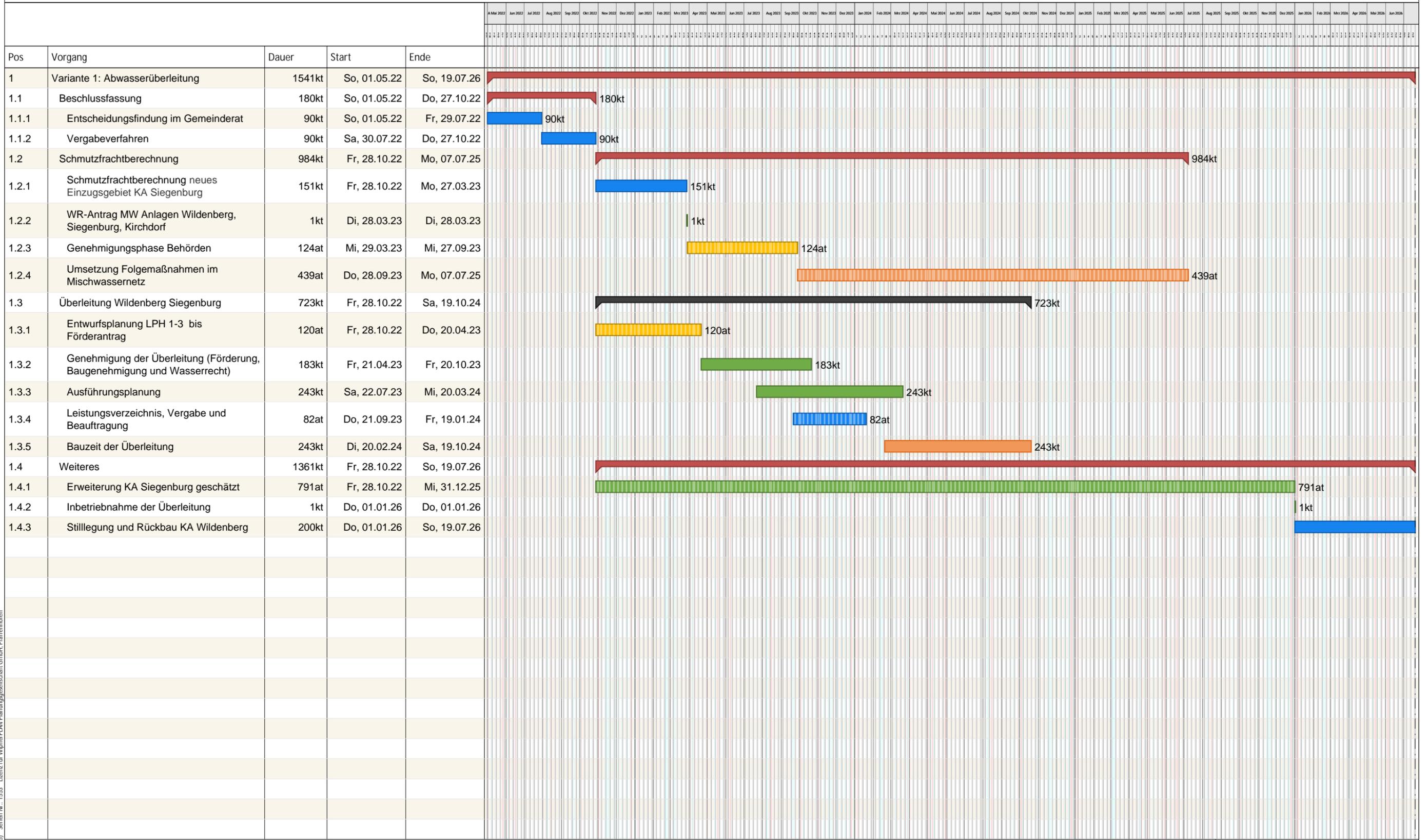
Tafeln für Bericht - nur Wildenberger Anteil		
Entsorgung von Sand und Rechengut	€/a	4.563
Fällmittel	€/a	0
Flockungshilfsmittel	€/a	-
Klärschlamm Entsorgung	€/a	34.252
Strom	€/a	15.837
Sachmittel (Schmiermittel, Laborreagenzien, allg. Wartung)	€/a	20.364
externe Kohlenstoffquelle	€/a	0
Personalkosten	€/a	100.100
Kosten für Abschreibungen	€/a	8.770
Summe Betriebskosten brutto	€/a	183.884
	€/m ³ /a	1,38
	€/EW/a	108

ANLAGE 2.15

**ZEITRAHMEN ZUR UMSETZUNG
DER VARIANTEN 1, 2, 3 UND 4**

Projektnummer: 3302.006

Bauzeitenplan Wirtschaftlichkeitsberechnung KA Wildenberg

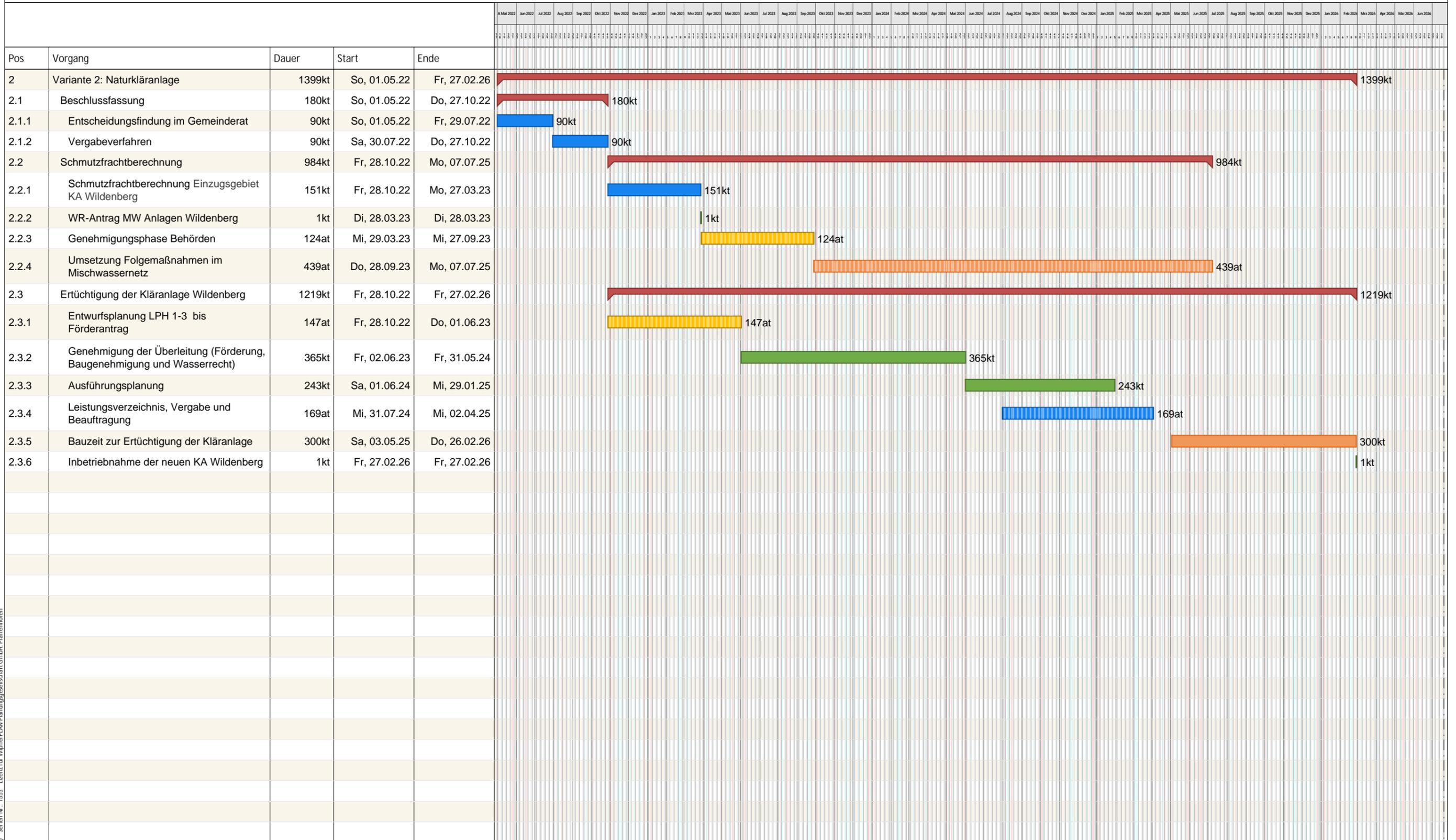


Projektzeiträumen von Sa, 01.01.22 bis Do, 31.12.26
 Kalender: Bayern (eingebettet)
 Druckdatum: 12.05.2022 09:50
 Filter:
 Bearbeiter: mmu

WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH
 Hohenwarter Str. 124
 D-85276 Pfaffenhofen
 Tel. +49 8441 50460
 Fax +49 8441 490204
 e-Mail: info@wipflerplan.de

Projektnummer: 3302.006

Bauzeitenplan Wirtschaftlichkeitsberechnung KA Wildenberg

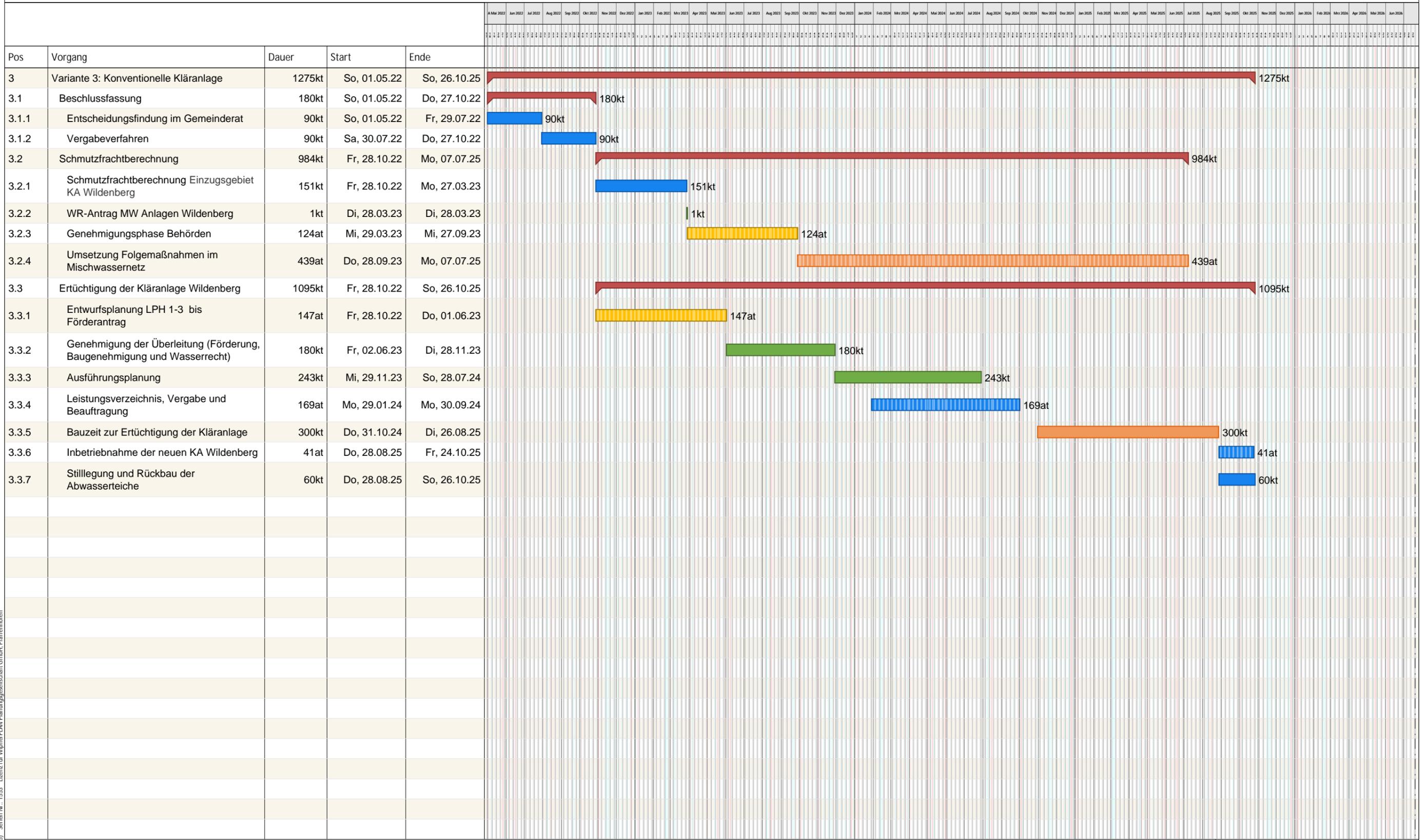


Projektzeiträumen von Sa, 01.01.22 bis Do, 31.12.26
 Kalender: Bayern (eingebettet)
 Druckdatum: 12.05.2022 09:50
 Filter:
 Bearbeiter: mmu

WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH
 Hohenwarter Str. 124
 D-85276 Pfaffenhofen
 Tel. +49 8441 50460
 Fax +49 8441 490204
 e-Mail: info@wipflerplan.de

Projektnummer: 3302.006

Bauzeitenplan Wirtschaftlichkeitsberechnung KA Wildenberg

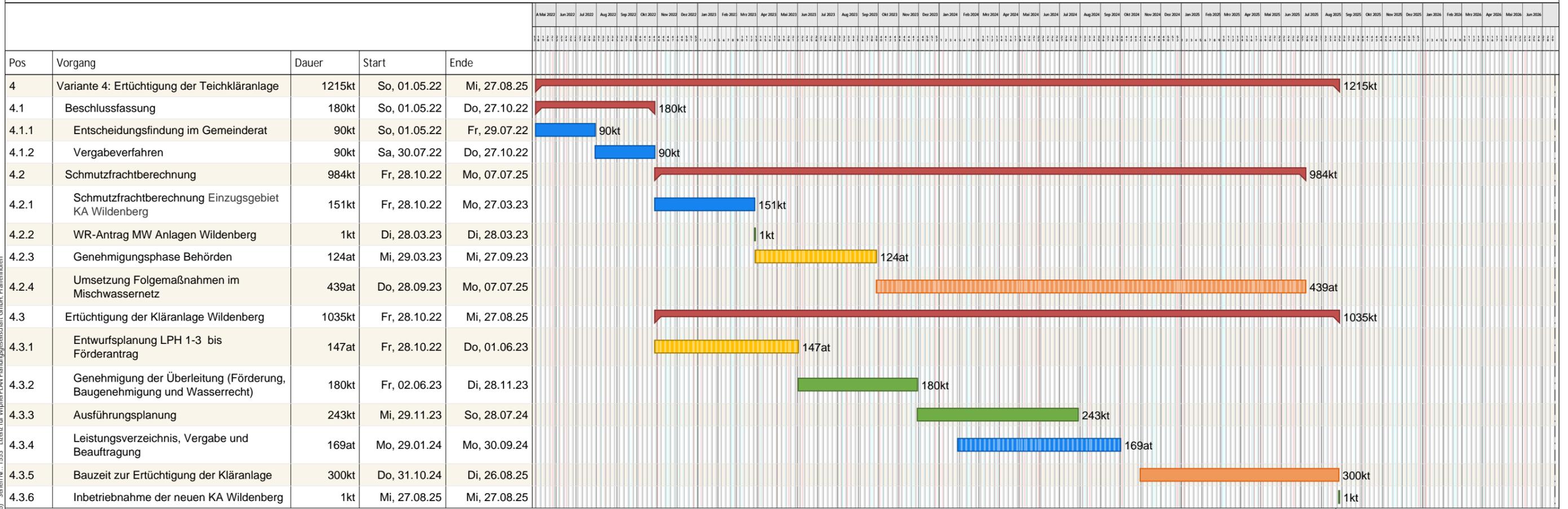


Projektzeiträumen von Sa, 01.01.22 bis Do, 31.12.26
 Kalender: Bayern (eingebettet)
 Druckdatum: 12.05.2022 09:50
 Filter:
 Bearbeiter: mmu

WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH
 Hohenwarter Str. 124
 D-85276 Pfaffenhofen
 Tel. +49 8441 50460
 Fax +49 8441 490204
 e-Mail: info@wipflerplan.de

Projektnummer: 3302.006

Bauzeitenplan Wirtschaftlichkeitsberechnung KA Wildenberg



Projektzeitrahmen von Sa, 01.01.22 bis Do, 31.12.26
 Kalender: Bayern (eingebettet)
 Druckdatum: 12.05.2022 09:50
 Filter:
 Bearbeiter: mmu

WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH
 Hohenwarter Str. 124
 D-85276 Pfaffenhofen
 Tel. +49 8441 50460
 Fax +49 8441 490204
 e-Mail: info@wipflerplan.de

erstellt mit pro-plan 7 (7.0.0.25) - Serien-Nr.: 1553 - Lizenz für WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH, Pfaffenhofen

ANLAGE 3

LAGEPLÄNE



Index:	Datum:	Art der Änderung:	gezeichnet:
--------	--------	-------------------	-------------

Projekt:
Gemeinde Wildenberg - VG Siegenburg
Erneuerung der Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Vorhabensträger:



Gemeinde Wildenberg
 Landkreis Kelheim

STUDIE

Planinhalt:

Projekt Nr.:
 3302.006

Aufgestellt:
 M. Müller

Übersichtskarte

Maßstab:
 1:25000

gezeichnet:
 T. Thalmeier

Plan-Nr./Index:
ST ÜK01

Datum:
 31.05.2022

geprüft:
 A. Vogl

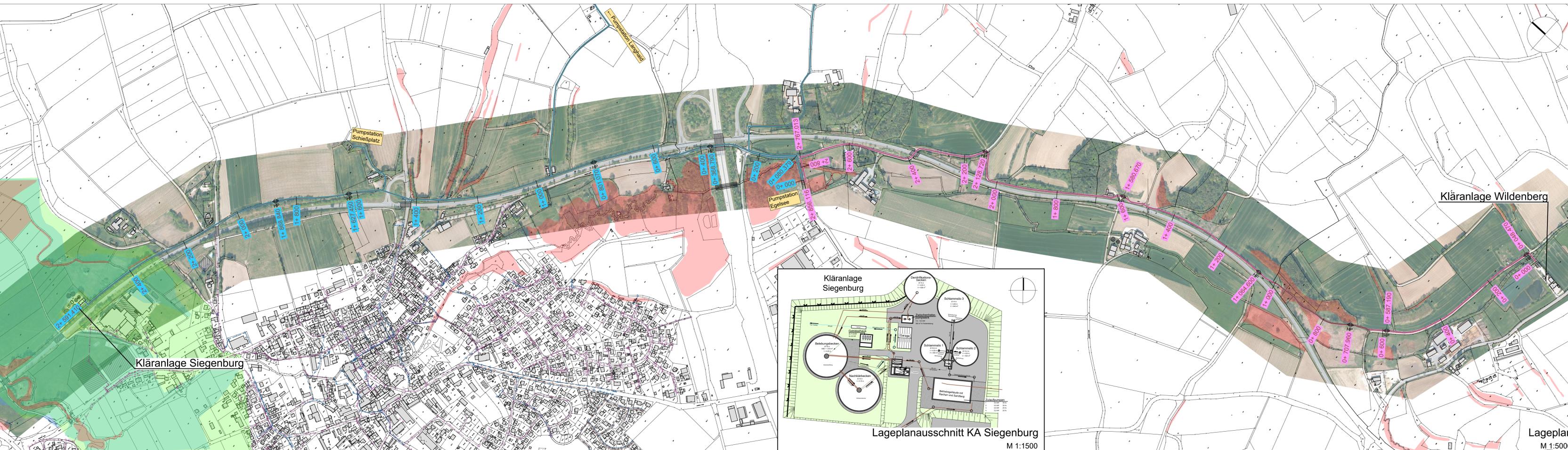
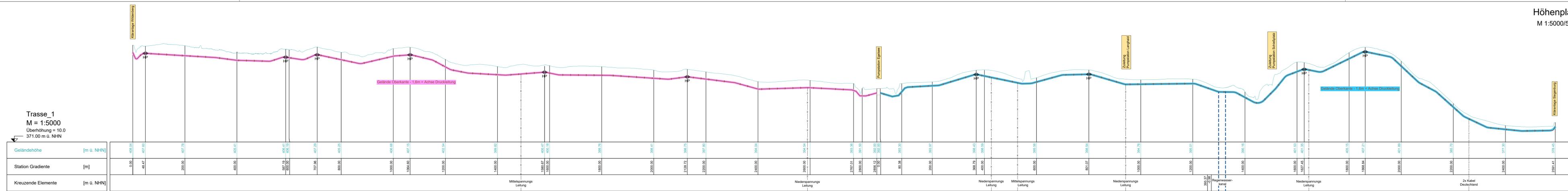
Entwurfsverfasser:

WipflerPLAN

Architekten
 Bauingenieure
 Vermessungsingenieure
 Erschließungsträger

WipflerPLAN
 Planungsgesellschaft mbH
 Hohenwarter Straße 124
 85276 Pfaffenhofen / Ilm
 Tel.: 08441 5046-0
 Fax: 08441 490204
 www.wipflerplan.de
 info@wipflerplan.de

Verwaltungsgemeinschaft
 Siegenburg
 Marienplatz 13
 93354 Siegenburg
 Tel.: +49 9444 9784-15
 Fax: +49 9444 9784-24
 www.vg-siegenburg.de
 poststelle@siegenburg.de



LEGENDE:

- Biotopeflächen
- ABSP-Flächen Bayern
- Hochwassergebiete
- Geplante Abwasserdruckleitung
- Bestehende Abwasserdruckleitung
- Hochpunkt (HP)

Anlage: 3.2

Index: Art der Änderung: Datum: gezeichnet:

Projekt:
Gemeinde Wildenberg - VG Siegenburg
Erneuerung der Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung

Gemeinde Wildenberg
Landkreis Kelheim

STUDIE

Planinhalt:
Lageplan - Variante 1 Abwasserüberleitung
Höhenplan Trasse
Lageplanausschnitt Kläranlage Siegenburg

Plan-Nr./Index:
ST KO01

Plangrundlagen:
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Entwurfsverfasser:
WipflerPLAN

Maßstab:
1:5000/500, 1:5000, 1:1500

Lage-system:
UTM 32

Höhen-system:
m ü. NHN (DHHN 2016)

Projekt Nr.:
3302.006

Datum:
31.05.2022

Aufgestellt:
M. Müller

gezeichnet:
T. Thalmeier

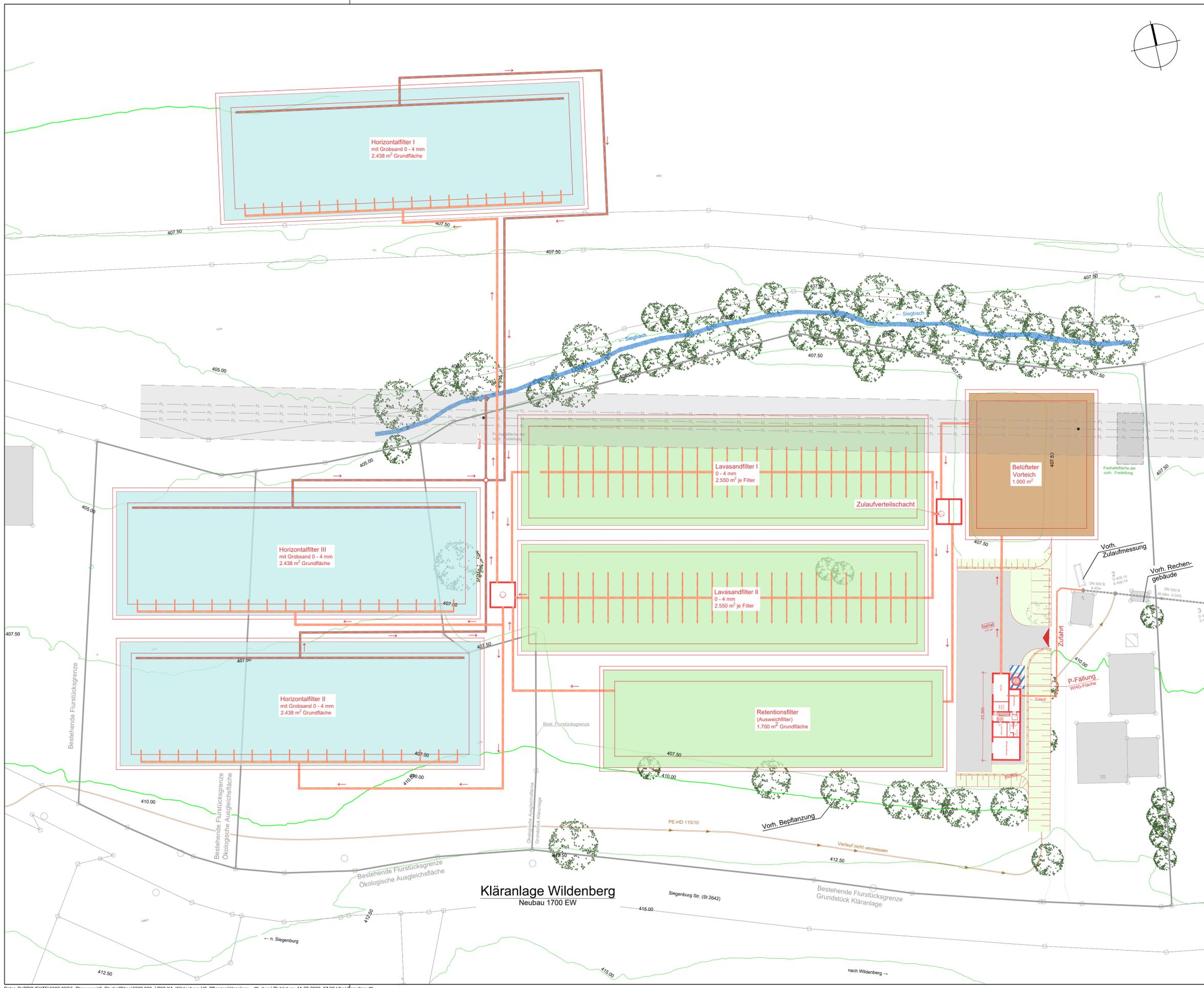
geprüft:
A. Vogl

Vorhabensträger:
Gemeinde Wildenberg

Verwaltungsgemeinschaft Siegenburg
Martenplatz 13
93354 Siegenburg
Tel.: +49 9444 9784-15
Fax: +49 9444 9784-24
www.vgsiegenburg.de
poststelle@siegenburg.de

WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
93276 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 5046-0
Fax: 08441 490204
www.wipflerplan.de
info@wipflerplan.de

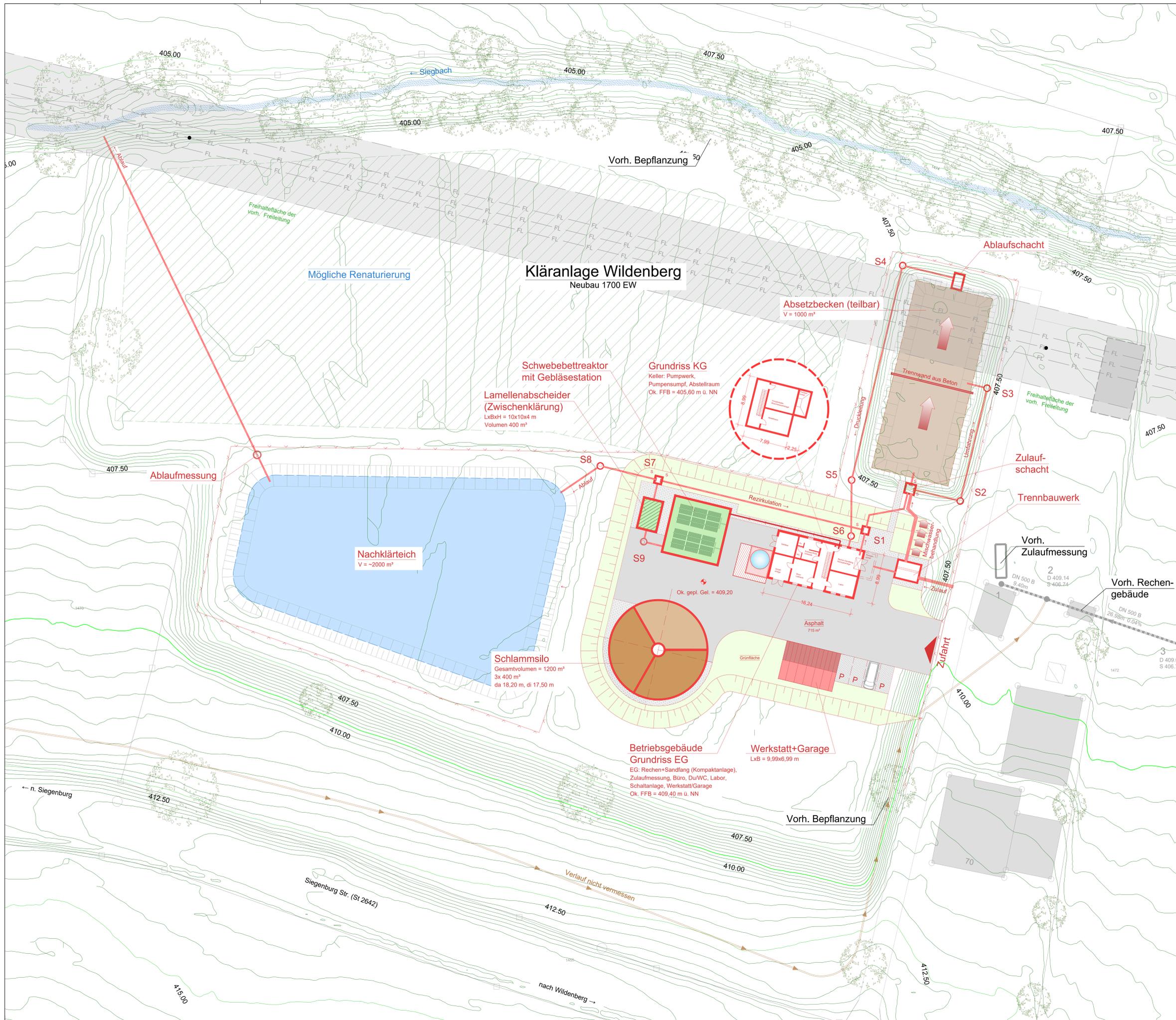
Blatgröße: 1.244 x 0.482 = 0.575 m²



Anlage: 3.3

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:
Projekt: Gemeinde Wildenberg - VG Siegenburg Erneuerung der Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung			
Gemeinde Wildenberg Landkreis Kelheim		STUDIE	
Planinhalt:	Projekt Nr.:	3302.006	
Lageplan - Variante 2	Datum:	31.05.2022	
Pflanzenkläranlage	Aufgestellt:	M. Müller	
Plan-Nr./Index:	Maßstab:	1:500	
ST LP02	gezeichnet:	T. Thalmeier	
Plangrundlagen:	Lagesystem:	GK4	
	Höhensystem:	m.ü.NN (DHHN 12)	
geprüft:	A. Vogl		
Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Architekten Bauingenieure Vermessungsingenieure Erschließungsträger			
WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen / Ilm Tel.: 08441 5046-0 Fax: 08441 490204 www.wipflerplan.de info@wipflerplan.de			
Vorhabensträger:  Gemeinde Wildenberg			
Verwaltungsgemeinschaft Siegenburg Märtenplatz 13 93354 Siegenburg Tel.: +49 9444 9784-15 Fax: +49 9444 9784-24 www.vg-siegenburg.de poststelle@siegenburg.de			

Kläranlage Wildenberg
Neubau 1700 EW



Anlage: 3.5

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:
<p>Projekt: Gemeinde Wildenberg - VG Siegenburg Erneuerung der Kläranlage, Wirtschaftlichkeitsberechnung</p> <p>Gemeinde Wildenberg Landkreis Kelheim</p> <p>Planinhalt: Lageplan - Variante 4 Wirbel-Schwabebett Verfahren</p> <p>Plan-Nr./Index: ST LP04</p> <p>Planungsgrundlagen:</p>			
Projekt Nr.:	3302.006	Datum:	31.05.2022
Maßstab:	1:250	Aufgebl.:	M. Müller
Lagesystem:	GK4	gezeichnet:	J. Heim
Höhensystem:	m.ü.NN (DHHN 12)	geprüft:	A. Vogl
<p>Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Architekten Bauingenieure Vermessungsingenieure Erstbebauungsplaner</p> <p>WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen / Im Tel.: 08441 2046-0 Fax: 08441 400204 www.wipflerplan.de info@wipflerplan.de</p> <p>Verwaltungsgemeinschaft Siegenburg Marktplatz 13 93354 Siegenburg Tel.: +49 9444 9784-15 Fax: +49 9444 9784-24 www.vg-siegenburg.de poststelle@siegenburg.de</p>			

Wipfler PLAN Planungsgesellschaft mbH

Zeichnung: P:\Projekte\3302_0015_Planungen\1_Vorentwurf\Pläne\3302_001_LP03_KA_Wildenberg-V3.dwg

Blattgröße: 1.060 x 0.730 = 0.763 m²