

BERECHNUNGEN

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufbau und Funktionsweise der Kläranlage Oberes Ilmtal	1
1.1	Zulaufbereich	1
1.2	Mechanische Stufe	2
1.3	Biologische Stufe	2
1.4	Chemische Stufe	5
1.5	Verfahrenskomponenten der Schlammbehandlung	5
1.6	Betriebsgebäude	6
2	Anforderungen an den Kläranlagenablauf	7
3	Einwohnerzahlen und Einwohnerentwicklung	9
3.1	Einwohnerzahlen und Entwicklung nach Angaben des AZV	9
3.2	Projektion über die Daten des Bayerischen statistischen Landesamtes	10
3.3	Festlegung der angesetzten Einwohnerentwicklung	10
4	Trockenwetterabfluss und Fremdwasseranteil	11
4.1	Abgerechnete Abwassermengen im AZV Oberes Ilmtal	11
4.2	Analyse der Zulaufmengenmessung im Rahmen der Eigenüberwachung	11
4.3	Trockenwetterabfluss	13
4.4	Fremdwasseranfall	14
4.5	Zusammenfassung der hydraulischen Belastungsdaten	14
5	Bemessungsgrundlagen – Belastung der Kläranlage Oberes Ilmtal	15
5.1	Aktuelle Abwasserbelastung gemäß Eigenüberwachung	15
5.2	Belastung der biologischen Stufe durch Schlammwasser	16
5.3	Zusammenstellung der aktuellen Belastungsdaten bei Trockenwetter	17
5.4	Zusammenstellung der aktuellen Belastungsdaten über alle Tage	18
6	Gemessene klärtechnische Parameter	19
6.1	Temperaturgang	19
6.2	Schlammindex	20
7	Belastungsprognose – Bemessungsfrachten	21
8	Belastungsprognose Abwassermengen	21
8.1	Häuslicher Schmutzwasseranfall	22
8.2	Gewerblicher Schmutzwasseranfall	22

8.3	Gesamter Schmutzwasseranfall	23
8.4	Fremdwasseranfall	23
8.5	Trockenwetterabfluss	23
9	Verwendete klärtechnische Parameter	24
9.1	Total Kjeldahl Nitrogen	24
9.2	Spitzenfaktoren für den Sauerstoffverbrauch	24
9.3	Säurekapazität	24
9.4	Temperaturgang	24
9.5	Schlammindex	25
10	Nachweis der wesentlichen Anlagekomponenten	25
10.1	Zulaufpumpwerk	25
10.2	Zulaufbereich mit Feinrechen	27
10.3	Belüfteter Sandfang und Fettfang	28
10.4	Biologische Stufe	29
10.4.1	Vorgaben zur Nachweisführung	29
10.4.2	Belebungsbecken	30
10.4.3	Nachklärbecken	31
10.4.4	Pumpenleistung für Rücklaufschlamm	31
10.5	Schlammbehandlung	31
10.6	Elektro- Mess- und Regeltechnik	32
11	Hydraulische Berechnung der Kläranlage	32

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1: Gewässerkennwerte der Ilm Einleitungsstelle der KA Oberes Ilmtal	7
Tabelle 2-2: Anforderungswerte für die Kläranlage Oberes Ilmtal	8
Tabelle 3-1: Prognose des Demographie-Spiegels für die AZV Oberes Ilmtal bis 2031	10
Tabelle 4-1: abgerechneten Abwassermengen für den Zeitraum 2016-2019	11
Tabelle 4-2: Zusammenfassung Trockenwetterzuflüsse von 2016 bis 2019	13
Tabelle 4-3: Auswertung der Spitzenzuläufe Sept. 2018 – Sept. 2019	14
Tabelle 4-4: Zusammenstellung der aktuellen Zulaufmengen.	14
Tabelle 5-1: Auswertung Frachten im Zulauf der Kläranlage Oberes Ilmtal	15
Tabelle 5-2: Zusammenfassung der aktuellen Frachten bei Trockenwetter	17
Tabelle 5-3: Zusammenfassung der aktuellen Frachten über alle Tage	18
Tabelle 6-1: Auswertung der Schlammeigenschaften in Belebungsbecken 1 und 2	20
Tabelle 7-1: Zusammenstellung der prognostizierten Belastung im Rohabwasser	21
Tabelle 8-1: Gewerblicher Schmutzwasseranfall in [m³/a]	22
Tabelle 8-2: Zusammenstellung der Prognoseabflüsse	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Einwohnerentwicklung der AZV Oberes Ilmtal 2016 bis 2019	9
Abbildung 4-1: Tagesabfluss zur Kläranlage Oberes Ilmtal	11
Abbildung 4-2: Trockenwetterzufluss berechnet über das gleitende Minimum	12
Abbildung 4-3: Jahresmittelwerte für Zulaufmengen bei Trockenwetter	12
Abbildung 5-1: Frachten im Zulauf (BSB ₅ ,CSB) 2016-2019	16
Abbildung 6-1: Temperaturganglinie 2-Wochen-Mittelwerte 2016-2019	19
Abbildung 6-2: Verlauf des ISV, der Sichttiefe sowie des TS _{AB} im Becken 1	20

QUELLEN

[1] Jardin, N. (1996) Menge und Beschaffenheit der Prozessabwässer aus der Schlammbehandlung. in: Stickstoffrückbelastung Stand der Technik 1996/97 – Neue Entwicklungen. Enviro Consult GmbH, TK Verlag, 1996

[2] Schreff (2007) Prozesswasserbehandlung mit dem SBR-Verfahren - Betriebserfahrungen auf der Zentralkläranlage Ingolstadt, VDMA 4. Abwasser-Tagung, Frankfurt/Main

[3] Leitfaden Nr. 2-14 DWA Bayern, Stand 2/2011

[4] DWA (2008) Sandfänge – Anforderungen, Systeme und Bemessungen, Arbeitsbericht des DWA-Fachausschusses KA-5 „Absetzverfahren“, Korrespondenz Abwasser, Abfall (55) Nr. 5, S.508-518

1 **Aufbau und Funktionsweise der Kläranlage Oberes Ilmtal**

Die Gemeinden Jetzendorf und Reichertshausen leiten Abwasser zur Verbandskläranlage des AZV Oberes Ilmtal ab. Bei der Kläranlage handelt es sich um eine Belebungsanlage mit zwei parallel betriebenen Kombibecken. Die Anhebung des Zulaufs erfolgt über ein Pumpwerk mit trocken aufgestellten Abwasserpumpen.

Die Mechanische Stufe besteht aus einem Feinrechen und einem belüfteten Sandfang mit Fettfang.

Die Biologische Stufe besteht aus zwei baugleichen Kombibecken, mit jeweils einem äußeren Belebungsring und einer innenliegenden Nachklärung. Die Belebungsbecken werden als Umlaufbecken mit feinblasiger Druckbelüftung über Plattenbelüfter betrieben. Die Nachklärung erfolgt durch zwei horizontal durchströmte Rundbecken.

Die Chemische Stufe besteht aus einer Tank- und Dosieranlage für Fällmittel. Die Dosierung erfolgt im Rücklaufschlamm-Hebewerk in den Zulauf der Belebungsbecken. Als Fällmittel wird ein Produkt der Firma VTA (Aquafix 70) verwendet.

Die bestehenden Komponenten der Abwasserreinigung werden im Folgenden detailliert beschrieben.

1.1 Zulaufbereich

Das Abwasser gelangt über einen Sammler DN 600 zur Vorlage des Zulaufpumpwerkes. Nach Neuberechnung des Mischwassersystems wurde der zulässige Mischwasserzufluss von 115 l/s auf 130 l/s erhöht.

Zulaufpumpwerk

Im Zulaufpumpwerk sind zwei Trockenwetterpumpen installiert, welche zusammen 35 l/s fördern, und zwei Regenwetterpumpen, welche im Normalbetrieb zusammen 130 l/s fördern. Die beiden Regenwetterpumpen wurden aufgrund der Erhöhung der maximalen Abwassermenge aus dem Mischwassernetz erneuert. Die neuen Abwasserpumpen sind bei Parallelbetrieb für einen Förderstrom von 130 l/s (2 x 65 l/s) ausgelegt. Sie verfügen über ein Freistromrad, welches seltener zu Verstopfungen im Pumpenkörper führt.

Zur Gewährleistung der Redundanz des Zulaufes zur Kläranlage kann im Falle eines Ausfalls einer Regenwetterpumpen über den Frequenz-Umformer die Förder-

leistung der verbleibenden Pumpe auf 95 l/s erhöht werden. Dabei wird die Frequenz auf über 50 Hz erhöht. Zusätzlich dazu werden über die beiden Trockenwetterpumpen 35 l/s gefördert. Damit kann der Mischwasserzufluss von 130 l/s eingehalten werden.

1.2 Mechanische Stufe

Rechenanlage

Im Jahr 2019 wurde ein Feinrechen der Firma W+F, mit 6 mm Spaltweite eingebaut. Die Anlage verfügt über eine nachgeschaltete Rechengutwäsche mit Schneckenpresse mit Austragsrohr zum Rechengut-Container.

Der Ablauf aus der Rechenanlage wird über ein offenes Gerinne zum Sandfang abgeleitet.

Belüfteter Langsandfang mit Fettfang

Die Querschnittsfläche der Sandkammer des grobblasig belüfteten Langsandfanges beträgt $T \times B = 2,15 \times 1,20 = 2,58 \text{ m}^2$. Über die Länge von 25 m ergibt sich damit für den Sandfang ein Volumen von rund 65 m^3 . Die Räumung erfolgt mittels Räumschildes zum zulaufseitigen Sandtrichter. Von dort wird der abgesetzte Sand mittels Tauchpumpe zu einem Absetzcontainer, mit Überlauf in das Zulaufgerinne zum Sandfang, gefördert.

Venturi-Zulaufmessrinne

Nach dem Sandfang folgt die Venturi-Zulaufmessrinne, hier wird mit einer Radarsonde nach dem Venturi-Prinzip über die Messung des Wasserspiegels in einem definiert ausgeformten Gerinne mit einem definierten Gefälle indirekt die Durchflussmenge gemessen.

1.3 Biologische Stufe

Belebungsbecken

Die beiden vorgehend beschriebenen Kombibecken werden von einem zentralen Verteilerbauwerk, in dem auch die beiden Hebeschnecken für den Rücklaufschlamm installiert sind, mit dem Ablauf des Sandfangs parallel beschickt. Die Nutzvolumina der Becken betragen:

Belebungsbecken 1 (BB 1)	3.049 m ³
<u>Belebungsbecken 2 (BB 2)</u>	<u>3.049 m³</u>
Belebungsbecken gesamt	6.098 m³

Zur Belüftung werden seit der Sanierung in den Jahren 2019 bis 2020 in beiden Belebungsbecken feinstblasige Plattenbelüfter als Flächenbelüftung eingesetzt. Die Becken sind mit jeweils zwei horizontalen Strömungsbeschleunigern ausgerüstet, sodass während der Belüftungsphasen eine höhere Sauerstoffdiffusion erfolgt, und während der unbelüfteten Phasen (DN-Phasen) die erforderliche Homogenisierung des Gemisches aus Abwasser und Belebtschlamm erfolgt.

Die Druckluftversorgung erfolgt über vier gleich große Schraubengebläse.

Daten der Schraubengebläse:

Hersteller	Firma Kaeser
Gebläse 1-4:	1.248 Nm ³ /h (mit FU)
Maximale Gesamtleistung:	4.992 Nm ³ /h

Alle Gebläse sind in einem separaten Maschinenhaus zwischen den beiden Kombibecken untergebracht. Jeweils zwei der Gebläse versorgen eines der beiden Belebungsbecken. Damit kann ggf. die Luftversorgung jedes einzelnen Belebungsbeckens getrennt geregelt werden.

Daten der Rührwerke:

Fabrikat / Typ:	Flygt Banana /SR 4430
Anzahl pro Belebungsbecken:	2 Stück
Flügelanzahl:	2 Stück
Durchmesser:	2,00 m
Drehzahl:	36 min ⁻¹
Leistungsaufnahme:	2,2 kW

Die Steuerung erfolgt über den Frequenzumrichter, der über das PLS geregelt wird. Dabei wird aus Gründen der Energieeffizienz die Drehzahl an den jeweiligen Betriebszustand (belüftet bzw. unbelüftet) angepasst.

Die Lufteintragskapazität des Lufteintragssystems:

Einblastiefe:	3,07 m
Gesamte Belüfterfläche (Platten)	144 m ² (2 x 72 Platten)
SSOTR-Wert (Reinwasser)	19,7 g O ₂ /m ³ /m _{ET}
Maximaler spez. Luftdurchsatz	30,0 Nm ³ /m ² /h
Maximale spez. Plattenbelastung Betrieb	25,8 Nm ³ /m ² /h

Maximaler ges. Luftdurchsatz 4.320 Nm³/h

Maximale ges. Plattenbelastung Betrieb 4.147 Nm³/h

Die Belebungsbecken werden nach dem Verfahren der intermittierenden Denitrifikation als Umlaufbecken betrieben.

Die Belüftung wird über ein Mess- und Regelsystem gesteuert. Dabei werden die Parameter Ammonium, Nitrat und Sauerstoff gemessen und im PLS ausgewertet, dokumentiert und zur Steuerung der N/DN-Phasen sowie der Gebläseleistung verwendet.

Rücklaufschlammumpen

Der Rücklaufschlamm wird aus den mittigen Schlammtrichtern der beiden Nachklärbecken über jeweils eine Saugleitung DN 200 durch zwei parallele Trogsschnecken DN 700 auf das Niveau des Zulaufs aus dem Sandfang zu den Belebungsbecken gehoben. Beide Schnecken laufen mit konstanter Drehzahl.

Die Förderleistung beträgt aktuell $2 \times 45 \text{ l/s} = 90 \text{ l/s}$ oder 324 m³/h.

Nachklärbecken

Das Abwasser-Schlammgemisch aus den beiden ringförmigen Belebungsbecken gelangt durch zwei Dükerleitungen DN 300 zu einem jeweils mittig angeordnetem Nachklärbecken mit einem lichten Durchmesser von 17,00 m. Die um den Anteil des Einlaufbauwerkes reduzierte Oberfläche eines Beckens beträgt 219 m². Diese Oberfläche wurde für die Überprüfung der Oberflächenbeschickung angesetzt.

Das Einlaufbauwerk wurde seinerzeit als unten offener Zylinder ohne horizontale Beschickungsöffnungen ausgeführt. Diese bestehende Bauweise soll beibehalten werden, da sich bisher keine betrieblichen Probleme ergaben.

Die beiden Becken werden durch einen umlaufenden Schildräumer geräumt.

Beckendurchmesser:	17,00 m
Beckenoberfläche effektiv (1 Becken):	219 m ²
Randtiefe:	3,00 m
Tiefe am Trichter:	3,40 m
Maßgebliche Tiefe:	3,13 m
Lichter Durchmesser Einlaufbauwerk:	2,60 m
Volumen Einlaufbauwerk:	36 m ³
Außen-Durchmesser Einlaufbauwerk:	3,20 m

Querschnitt Beschickungsdüker (2 x DN300):	0,14 m
Räumerlänge:	6,50 m
Räumschildhöhe:	0,30 m
Länge Ablaufrinnenkante pro Becken:	50,89 m
Rinnenbreite:	0,40 m

Ablaufmessung

Die beiden Ablaufrinnen der Nachklärbecken entwässern über jeweils eine Ablaufleitung DN 400 zu einem Sammel-schacht mit anschließendem Venturi-Messgerinne.

Bei der Ablaufmessung werden neben der Ablaufmenge kontinuierlich der pH-Wert und die Abwassertemperatur gemessen.

1.4 Chemische Stufe

Die Phosphorelimination erfolgt durch chemische Fällung.

Das Fällmittellager ist als Einbehälter-Kompaktanlage frei aufgestellt. Der Lagerbehälter mit 25 m³ Nutzinhalt, ist als zylindrischer Tank mit Auffangbehälter aus PP ausgeführt.

Neben dem abschließbaren Befüllstutzen-Schrank sind auch die Dosierpumpen samt Steuerungstechnik am Behälter installiert.

Die Einstellung der Dosiermenge erfolgt von Hand. Die installierten Dosierpumpen beschicken über eine Dosierleitung in den Rücklaufschlamm. Als Fällmittel kommt derzeit VTA Aquafix 70 zum Einsatz.

1.5 Verfahrenskomponenten der Schlammbehandlung

Der Überschussschlamm wird aus dem Unterwasser des Rücklaufschlammhebewerkes abgezogen und den Schlammsilos zugeführt. In den Silos wird der Schlamm zwischengespeichert und anschließend über eine Schneckenpresse stationär entwässert. Der entwässerte Schlamm wird in einem überdachten Fahrsilo gelagert und anschließend durch eine Fachfirma der thermischen Verwertung zugeführt.

Schlamm-speicherung – statische Voreindickung

Für die Schlamm-speicherung sind auf der Kläranlage zwei Schlammsilos mit je 483 m³ (gesamt 966 m³) vorhanden.

Über eine Druckleitung DN 150 wird der Überschussschlamm in das erste Schlamm-silo abgeleitet. Dort wird der Schlamm statisch voreingedickt. Das Trüb-wasser wird dem Zulauf der Belebungsbecken zugeführt. Der statisch voreinge-dickte Schlamm wird über unterirdische Rohrleitungen in das zweite Schlamm-silo abgeleitet. Das zweite Schlamm-silo ist die Vorlage für die Schlamm-entwässerung. Hier liegt der TS-Gehalt bei etwa 1,7 - 2 %.

Schlammanfall Prognose: 36,3 m³/d (1,9% TS)

Speicherkapazität (2 x 483 /36,3): 26,6 d

Stationäre Schlamm-entwässerung

Im Jahr 2022 hat der AZV Oberes Ilmtal den Scheibeneindicker im Gebäude für Schlamm-behandlung durch eine Schneckenpresse zur stationären Schlamm-entwässerung ersetzt. Der Überschussschlamm wird über Exzenterschneckenpumpen aus dem zweiten Schlamm-silo abgezogen und mit einem Flockungshilfsmittel ver-mischt. Anschließend erfolgt die Schlamm-entwässerung in der Schneckenpresse auf einen TS-Gehalt von etwa 22 – 24 %. Die Schneckenpresse wird werktags mit 23 h/d betrieben. Der entwässerte Schlamm wird über eine Förderschnecke in einen Sammelbehälter etwa 4 m³ ausgetragen. Der Stellplatz des Sammelbehälters ist überdacht und mit einem Tor verschlossen. Werktäglich wird der Sammelbehälter mit einem Lader des AZV zum überdachten Schlamm-lager gefahren.

Das anfallende Trübwasser (Filtrat) wird kontinuierlich dem Zulauf der Belebungs-becken zugeführt.

1.6 Betriebsgebäude

Im Betriebsgebäude der Kläranlage Oberes Ilmtal sind neben der Schaltwarte auch Labor, Sozial- und Lagerräume untergebracht.

Das Pumpwerk, die Rechenanlage, sowie die zugehörige Schaltanlage sind in ei-nem separaten Gebäude untergebracht. Für die Gebläsestation und die zugehöri-gen Steuer- und Schaltanlagen ist zwischen den beiden Kombibecken ein Gebäude mit Untergeschoss vorhanden.

2 Anforderungen an den Kläranlagenablauf

Für die Ermittlung der Anforderungsstufe der Kläranlage Oberes Ilmtal sind die Gewässer kennwerte der Ilm sowie die ermittelten Bemessungsdaten maßgebend.

Tabelle 2-1: Gewässerkennwerte der Ilm Einleitungsstelle der KA Oberes Ilmtal

Kennwerte	
Gewässerordnung	II
Gewässerfolge	Ilm – Abens – Donau
Einzugsgebiet	107 ⁸ km ²
Fluss-km	60,160
MNQ	0,37 m ³ /s
MQ	0,93 ⁸ m ³ /s 0,691

Die Fließgeschwindigkeit der Ilm kann an der Einleitungsstelle mit 0,4 bis 0,7 m/s angenommen werden ($v > 0,35$ m/s). Maßgebend für die Anforderungsstufe ist das Mischungsverhältnis von mittlerem Niedrigwasserabfluss zu Trockenwetterablauf.

$$(MNQ + Q_{T,aM}) / Q_{T,aM} = (370 + 31,2) / 31,2 = 12,85$$

$$12,85 < 15 \text{ (Sonstige Gewässertypen)}$$

Entsprechend ergibt sich nach Tabelle 1, des Merkblatt Nr. 4.4/22 herausgegeben vom bayerischen Landesamt für Umwelt, die **Anforderungsstufe 3**.

* Für die Einleitungsstelle wurde im Rahmen des Wasserrechts für die Mischwasserentlastungen ein mittlerer Abfluss von $MQ = 0,93 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt. Das Mischungsverhältnis von Trockenwetterabfluss und mittlerem Abfluss der Ilm liegt mit 22,9 leicht unter dem Grenzwert (30). Damit gilt nach Merkblatt 4.4/22 ein Anforderungswert von $P_{ges} = 1 \text{ mg/l}$.

Wegen des hohen Fremdwasseranteils von 64 % ²⁵ ist gemäß Merkblatt 4.4/22 eine Abminderung und ^{zusätzlich eine} separate Berechnung der Anforderungswerte erforderlich. Die geltenden Anforderungswerte werden über die Mindestanforderungen aus der Abwasserverordnung AbwV, Anhang 1, mit folgendem Ansatz ermittelt.

MA = Mindestanforderung nach AbwV, Anhang 1

AW = Anforderungswert

$$\begin{aligned} AW &= MA \times (100 - Q_F) / 75 = MA \times 0,48 \\ &= MA \times (100 - 64) / 75 = \end{aligned}$$

$$= MA \times 0,48$$

Tabelle 2-2: Anforderungswerte für die Kläranlage Oberes Ilmtal

Parameter	Mindestanforderung AbwV	Anforderungswert FWA 64%
CSB	90 mg/l	43 mg/l
BSB ₅	20 mg/l	10 mg/l
NH ₄ -N (1.5. bis 31.10.)	10 mg/l	4,85 mg/l
N _{ges.} (1.5. bis 31.10.)	18 mg/l	8,64 mg/l
P _{ges.}	2 mg/l	0,96 mg/l
AFS bei Trockenwetter		15 mg/l

Die ermittelten Anforderungswerte in Tabelle 2-2 für den aktuellen Fremdwasseranteil von 64 % werden den Nachweisen für die Kläranlage Oberes Ilmtal zu Grunde gelegt.

Der jeweils strengere Anforderungswert wird zugrunde gelegt, der sich aus gewässerzustandsbedingten Gründen bzw. aus einem Anforderungswert aufgrund eines Fremdwasseranteils > 25% ergibt.

3 Einwohnerzahlen und Einwohnerentwicklung

Für die Ermittlung der Einwohnerzahl für den Prognosezustand wurden die Daten der Demographie-Spiegel für Reichertshausen und Jetzendorf vom Bayerischen Landesamt für Statistik, herausgegeben 2019, berücksichtigt. Die amtliche Prognose wird mit den tatsächlich gemeldeten Einwohnern im Zeitraum 2016 bis 2019 abgeglichen.

3.1 Einwohnerzahlen und Entwicklung nach Angaben des AZV

Im Einzugsbereich der Kläranlage Oberes Ilmtal waren im Betrachtungszeitraum (2016-2019) laut dem AZV Oberes Ilmtal die in Abbildung 3-1 zusammengestellten Einwohner gemeldet.

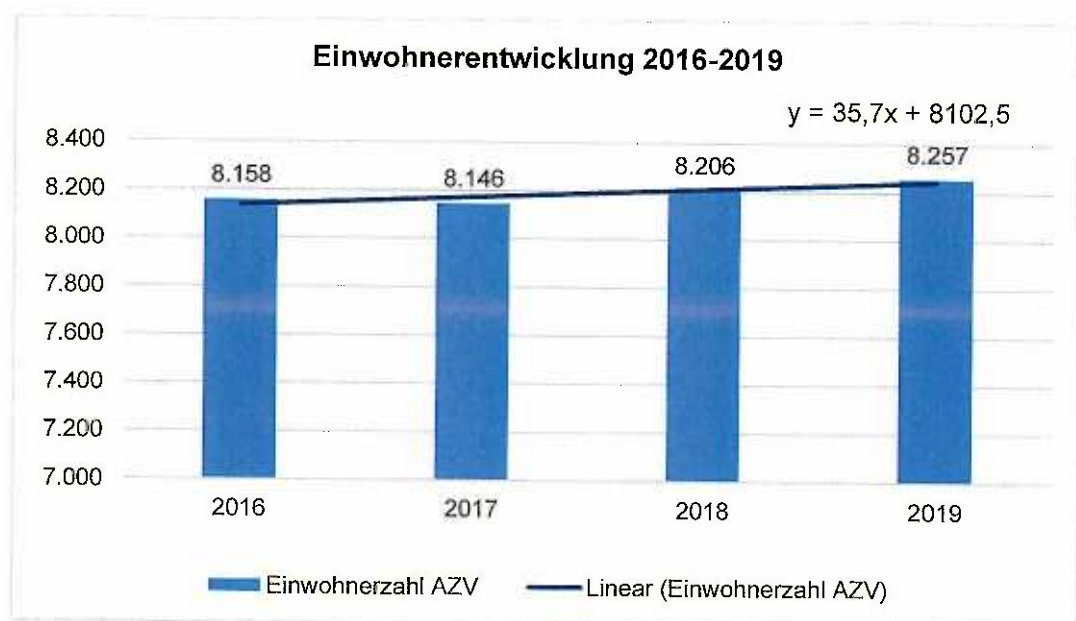


Abbildung 3-1: Einwohnerentwicklung der AZV Oberes Ilmtal 2016 bis 2019

Die lineare Trendlinie der Einwohnerzahlen von 2016 bis 2019 weist eine Steigerungsrate von rund 36 Einwohnern pro Jahr oder im Mittel $35,7 / 8.192 \times 100 = 0,44\%$ pro Jahr auf.

Hochgerechnet auf 20 Jahre entspricht dies einer Einwohnerzunahme von $35,7 \text{ E/a} \times 20 \text{ a} \cong 714 \text{ E}$ entsprechend 5%

Woraus sich insgesamt für das Jahr 2039 rund 9.000 Einwohnern ergeben. Der hierfür verwendete geringe Betrachtungszeitraum(2016-2019) wird im Folgenden durch eine Projektion auf Basis von den Daten des Bayrischen Landesamt für Statistik ergänzt.

3.2 Projektion über die Daten des Bayerischen statistischen Landesamtes

Tabelle 3-1: Prognose des Demographie-Spiegels für die AZV Oberes Ilmtal bis 2031

Jahr	Einwohnerzahl		
	Reichertshausen	Jetzendorf	AZV
2017	5.041	3.030	8.071
2018	5.000	3.110	8.110
2019	5.000	3.110	8.110
2020	5.100	3.110	8.210
2021	5.100	3.110	8.210
2022	5.100	3.110	8.210
2023	5.200	3.110	8.310
2024	5.200	3.110	8.310
2025	5.200	3.110	8.310
2026	5.300	3.120	8.420
2027	5.300	3.120	8.420
2028	5.400	3.130	8.530
2029	5.400	3.130	8.530
2030	5.400	3.130	8.530
2031	5.400	3.140	8.540

Der Demographie-Spiegel prognostizieren für den Zeitraum 2017 bis 2031 für den AZV Oberes Ilmtal einen Zuwachs von 5,8%. Dies entspricht 34 E/a. Extrapoliert man diesen Trend auf 2039 ergibt sich für ein gemeinsamer Zuwachs von 748 Einwohnern.

Dies entspricht für 2039 einer Einwohnerzahl von 8.819 Einwohnern, was einem Zuwachs von 9,3 % bezogen auf den Wert für 2017 entspricht.

3.3 Festlegung der angesetzten Einwohnerentwicklung

Auf Basis der beiden Prognoseberechnungen wird im Folgenden der Ansatz von rund 9.000 Einwohnern verwendet. Damit sind bei der Bevölkerungsentwicklung noch Reserven einbezogen.

4 Trockenwetterabfluss und Fremdwasseranteil

4.1 Abgerechnete Abwassermengen im AZV Oberes Ilmtal

Zur Ermittlung der Fremdwassermenge wird vom mittleren täglichen Trockenwetterabfluss die im Auswertungszeitraum abgerechnete Abwassermenge abgezogen.

Tabelle 4-1: abgerechneten Abwassermengen für den Zeitraum 2016-2019

Jahre	Abgerechnete Abwassermenge	Gemeldete Einwohner	Spezifischer Abwasseranfall
	m³/a	EW	l/(EW*a)
2016	319.199	8.158	107,1
2017	319.344	8.146	107,3
2018	329.378	8.206	109,9
2019	335.560	8.257	111,3
Mittel	325.870	8.192	108,9

Lo = 10,8 l/s

4.2 Analyse der Zulaufmengenmessung im Rahmen der Eigenüberwachung

Zur Ermittlung der täglichen Trockenwetterabflüsse wurde nach den Empfehlungen des DWA-Arbeitsblattes A 198 (4.2.2.1 – 4) eine Auswertung nach dem gleitenden 21-Tage-Minimum vorgenommen.

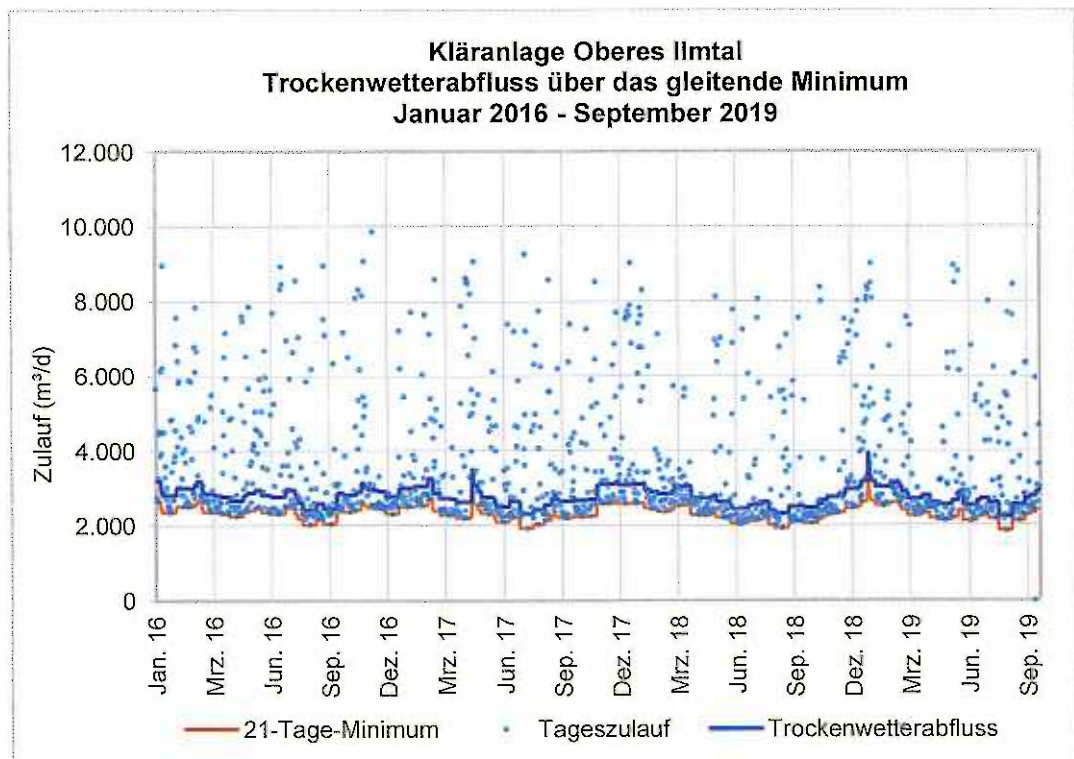


Abbildung 4-1: Tagesabfluss zur Kläranlage Oberes Ilmtal

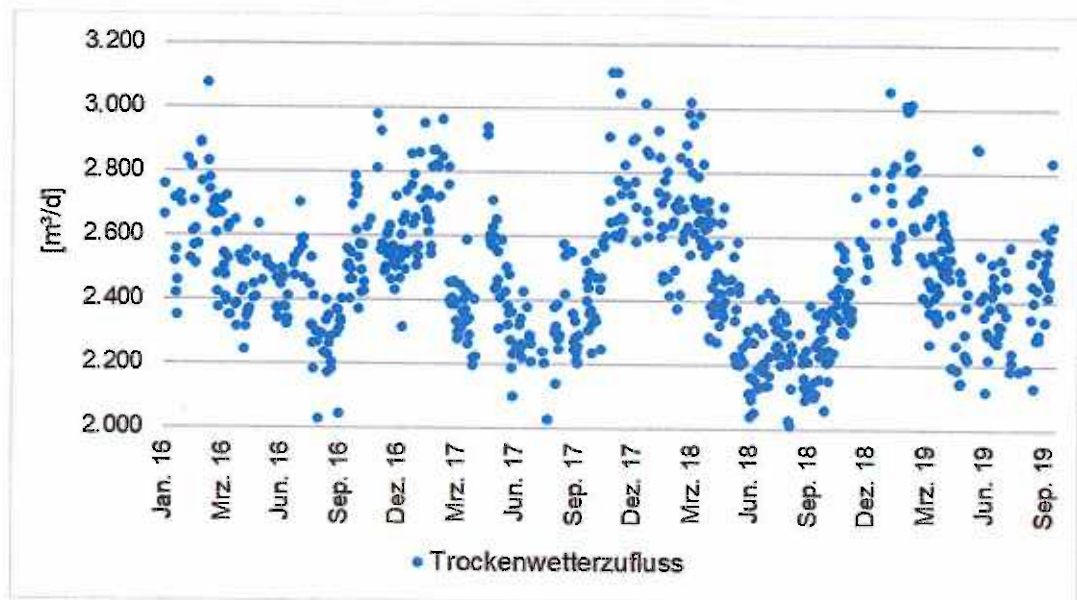


Abbildung 4-2: Trockenwetterzufluss berechnet über das gleitende Minimum

Die grafische Darstellung zeigt einen ausgeprägten saisonalen Einfluss auf die Trockenwettermenge mit Maxima in der kalten Jahreszeit.

Für eine Betrachtung der Entwicklung der Jahresmittelwerte des Trockenwetterzuflusses wird das unvollständige Jahr 2019 nicht berücksichtigt. Entsprechend Abbildung 4-2 ist in den Monaten Oktober bis Dezember auf der Kläranlage Oberes Ilmtal mit steigenden Abflüssen zurechnen.

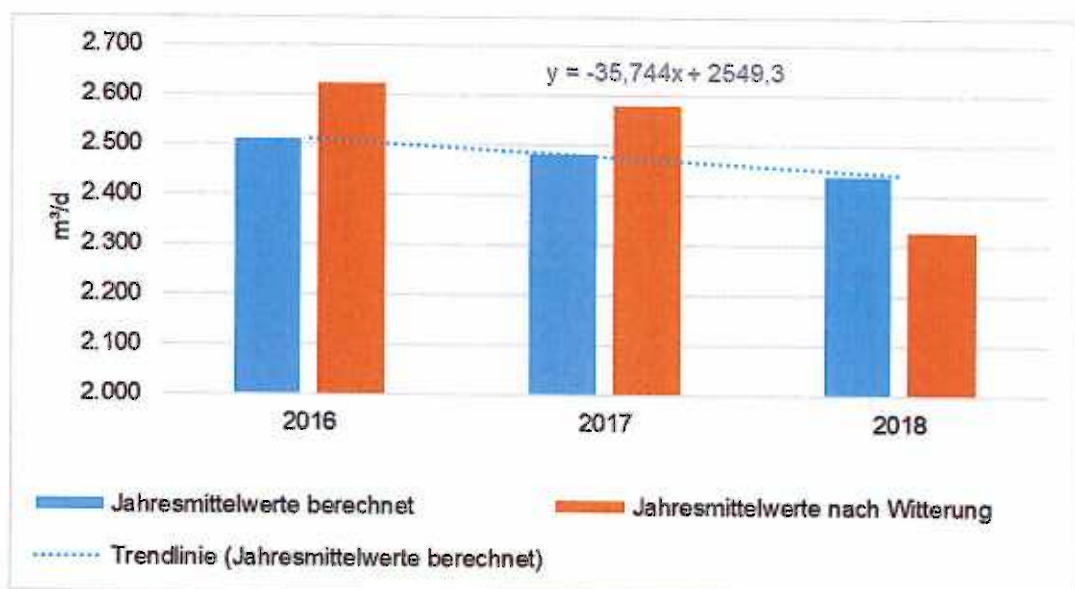


Abbildung 4-3: Jahresmittelwerte für Zulaufmengen bei Trockenwetter

Die lineare Trendlinie der Jahresmittel markiert für den ausgewerteten Zeitraum eine Abnahme des Trockenwetterzulaufes von etwa $-36 / 2.471 \times 100 = -1,5\%$ pro Jahr, über den Mittelwert des berechneten Trockenwetterabflusses im Betrachtungszeitraum.

Ein linearer Rückgang des Trockenwetterabflusses bei einem Anstieg der Einwohner ist nicht realistisch. Für die Prognosewerte und die Ermittlung der zukünftigen Abwassermengen werden die prognostizierten Einwohner bzw. Einwohnerwerte für Gewerbe und die spezifischen Abwassermengen herangezogen.

4.3 Trockenwetterabfluss

Die Auswertung der Betriebstagebücher des Betrachtungszeitraumes Januar 2016 bis September 2019 ergibt die nachfolgenden Werte für den Trockenwetterabfluss ($Q_{T,d,AM}$) und den Spitzenabfluss. In Anlage 2.1.1 sind alle Einzelwerte und die Ermittlung detailliert enthalten.

Für die Bewertung der Zuflüsse ist in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt die Auswertung nach ATV-DVWK-A 198 über das gleitende 21-Tage-Minimum maßgebend. Die ermittelten Werte nach dieser Methode sind in den Tabellen farblich hinterlegt.

Die in Tabelle 4-2 zusammengefassten Werte sind die Ergebnisse für den gesamten Betrachtungszeitraum von 2016-2019. Im Gegensatz zu der Betrachtung der Jahresmittelwerte werden auch die Werte des unvollständigen Jahres 2019 einbezogen.

Tabelle 4-2: Zusammenfassung Trockenwetterzuflüsse von 2016 bis 2019

Parameter	Zulauf über alle Wetterschlüssel		Trockenwetterzulauf			
	Q_d		TW berechnet A198 (gleit. Min)		TW (WS 1,2)	
	m³/d	l/s	m³/d	l/s	m³/d	l/s
Mittelwert	3.463	40,08	2.471	28,60	2.557	29,60
85% Wert	5.195	60,13	2.704	31,29	2.863	33,14
MAX	9.869	114,22	3.110	36,00	3.577	41,40

Für den Spitzenzufluss liegen auf der Kläranlage Oberes Ilmtal Messungen seit September 2018 vor. Die in Tabelle 4-3 zusammengefassten Werte beziehen sich damit auf Messungen aus einem Jahr.

Tabelle 4-3: Auswertung der Spitzenzuläufe Sept. 2018 – Sept. 2019

Parameter	Spitzenzulauf					
	Über alle Wetter- schlüssel		Bei TW berechnet A198 (gleit. Min)		Bei TW Wetter- schlüssel (1,2)	
	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s
Mittelwert	168	46,74	128	35,57	123	34,22
85%-Wert	288	79,91	146	40,59	138	38,44
MAX	381	105,89				

4.4 Fremdwasseranfall

Es wird der Trockenwetterzulauf nach der Methode des gleitenden Minimums bestimmt und angesetzt. Aus der Differenz von Trockenwetterzufluss und abgerechneter Abwassermenge ergibt sich der Fremdwasseranfall und der Fremdwasseranteil (FWA) für den Ist-Zustand wie folgt:

$$Q_{F,aM} = Q_{T,aM} - Q_{S,aM} \quad 28,6 \text{ l/s} - 10,3 \text{ l/s} = 18,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{F,aM} = (2.471 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 \text{ d}) - 325.870 \text{ m}^3/\text{a} = 902.471 \text{ m}^3/\text{a} - 325.870 \text{ m}^3/\text{a} = 576.601 \text{ m}^3/\text{a} = 18,27 \text{ l/s}$$

$$\text{FWA} = Q_{F,aM} / Q_{T,aM}$$

$$\text{FWA} = 18,3 \text{ l/s} / 28,6 \text{ l/s} = 576.601 \text{ m}^3/\text{a} / 902.471 \text{ m}^3/\text{a} = 63,9 \%$$

Der Fremdwasseranteil im Einzugsgebiet der Kläranlage Oberes Ilmtal ist sehr hoch. Der erhöhte Fremdwasseranteil wurde bei der Bestimmung der Ablaufgrenzwerte sowie bei der Wahl der Bemessungstemperatur berücksichtigt.

4.5 Zusammenfassung der hydraulischen Belastungsdaten

Tabelle 4-4: Zusammenstellung der aktuellen Zulaufmengen ^{abfließen}

AZV Oberes Ilmtal	
$Q_{T,d,M}$	2.471 m³/d
$Q_{T,aM}$	28,60 l/s
$Q_{T,hum,aM}$	35,6 l/s
X_{Qmax}	14,3 h/d
$Q_{F,aM}$	18,3 l/s
$Q_{S,aM}$	10,3 l/s
$f_{S,OM}$	10,8 8,5 -
$Q_{M,ST}$ gem. A198	106 l/s
$Q_{M,ST}$ Bescheid	130 115 l/s

Rechengang, Quelle

Quelle: Eigenüberwachung

$$Q_{T,aM} = Q_{T,d,M} / 86,4$$

Mittel der Tagesspitzen bei ber. Trockenwetter

Berechnet aus gemessenem $Q_{T,hum,aM}$

63,9% Aus Differenz $Q_{T,hum,aM} - Q_{S,aM}$

Mittlere abgerechnete Abwassermenge / 365 / 24 / 3,6

Aus A198 Bild 1, für aktuell 8.000 Einwohner

$$(Q_M = f_{S,OM} \times Q_{S,aM} + Q_{T,aM})$$

5 Bemessungsgrundlagen – Belastung der Kläranlage Oberes Ilmtal

5.1 Aktuelle Abwasserbelastung gemäß Eigenüberwachung

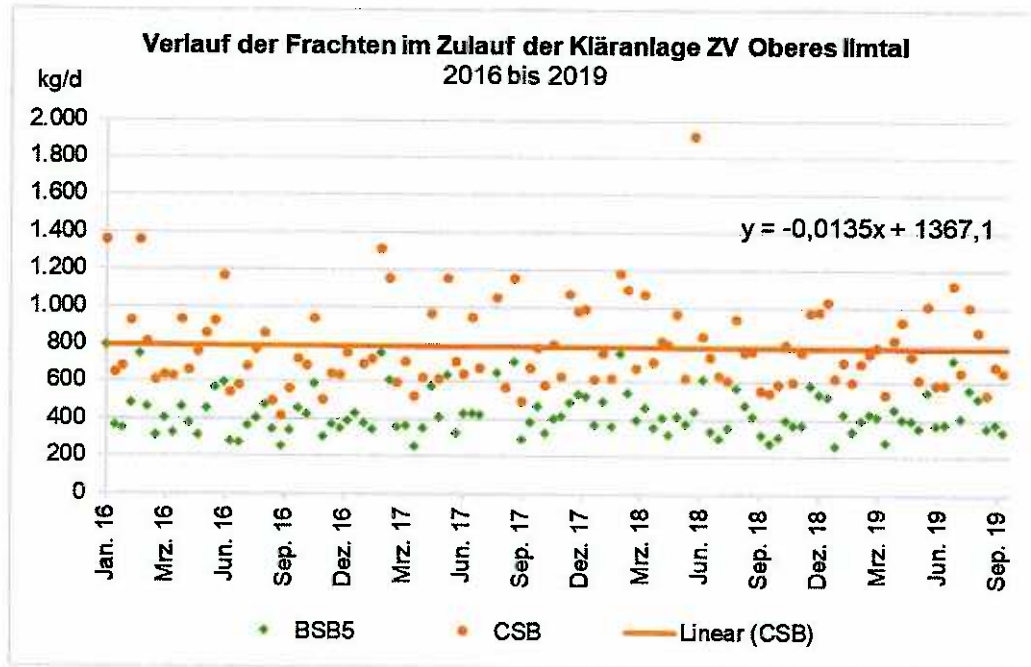
Die Kläranlage Oberes Ilmtal ist derzeit für eine Ausbaugröße von 17.100 EW₆₀ (BSB₅-Fracht 1.026 kg/d) genehmigt. Dies ist zurückzuführen auf den ehemals angeschlossenen Molkereibetrieb der Fima Tewes im Einzugsgebiet der Kläranlage. Der Betrieb der Molkerei wurde schon vor dem Jahr 2016 eingestellt und ist als historisch anzusehen. Die Abwasserzusammensetzung entspricht seither weitgehend der von häuslichem Abwasser.

Im Rahmen der Eigenüberwachung wird die Konzentration von bestimmten Parametern im Zulauf der Kläranlage sowie der Tagesabfluss gemessen. Über diese Messwerte können die Frachten im Zulauf der Kläranlage und damit die Auslastung der Kläranlage berechnet werden. Die Auflistung der Einzelwerte ist der Anlage 2.2.1 zu entnehmen. Die maßgebenden Frachten sowie die Einwohnergleichwerte, berechnet über die einwohnerspezifischen Frachten, sind in Tabelle 5-1 zusammengefasst.

Tabelle 5-1: Auswertung Frachten im Zulauf der Kläranlage Oberes Ilmtal

	BSB ₅		CSB		Ges-N*		P _{ges}	
	kg/d	EW ₆₀	kg/d	EW ₁₂₀	kg/d	EW ₁₁	kg/d	EW _{1,8}
Mittelwert	432	7.208	787	6.556	92,5	8.411	11,4	6.346
85%-Wert	566	9.435	1.004	8.367	111,0	10.091	15,0	8.333
Anzahl Messungen	107		107		108		109	

*Annahme Ges-N = TKN

Abbildung 0-1: Frachten im Zulauf (BSB₅, CSB) 2016-2019

Die lineare Trendlinie für CSB weist eine minimal negative Steigung auf. Der Verlauf Frachten im Zulauf der Kläranlage ist für den CSB als gleichbleibend zu werten. Aus der Trendlinie lässt sich damit keine Einschätzung der Belastung für den Prognosehorizont ableiten.

5.2 Belastung der biologischen Stufe durch Schlammmentwässerung

Das kontinuierlich anfallende Trübwasser bei der Schlammmentwässerung wird in den Schacht, der zwischen der Zulauf-Venturimessrinne und dem Rücklaufschlammumpwerk liegt, und damit in den Zulauf zur biologischen Stufe eingeleitet. Nachfolgend wird die aktuelle Rückbelastung aus dieser Einleitung ermittelt.

Während die Rückbelastung für die Parameter CSB und P erfahrungsgemäß vernachlässigbar niedrig ist, muss die Stickstoff-Rückbelastung beim Nachweis angesetzt werden.

Der tägliche Überschussschlamm liegt bei etwa	86,51	m ³ /d (TS 0,6%)
statisch eingedickt im Schlammsilo	27,3	m ³ /d (TS 1,9 %).
Aktuelle Belastung der Kläranlage (CSB)	8.376	EW
Literaturwert für die einwohnerspezifische Fracht:	1,5	g N / (EW x d)
Damit ergibt sich eine Fracht von	12,6	kg N / d

und eine Konzentration von 462 mg N/l
berechnet über den täglichen Schlammanfall.

Gemäß Angaben des Betriebspersonals der Kläranlage wird durch die Schlammentwässerung derzeit eine TS-Gehalt von 22 – 24 % erzielt.

Entwässerter Schlamm (6 d/Wo): 2,25 m³/d (23% TS)

Trübwassermenge 25,05 m³/d

Damit ergibt sich eine Stickstofffracht von 12 kg N/d

durch die stationäre Schlammentwässerung kontinuierlich zum Zulauf der Biologie.
Unter Berücksichtigung von Sicherheiten werden 15 kg N/d angesetzt.

5.3 Zusammenstellung der aktuellen Belastungsdaten bei Trockenwetter

In Tabelle 0-1 sind die ermittelten aktuellen Belastungsdaten im Zulauf der Kläranlage des AVZ Oberes Ilmtal bei Trockenwetter zusammengefasst.

Tabelle 0-1: Zusammenfassung der aktuellen Frachten bei Trockenwetter

	Frachten in kg/d						
	BSB ₅	CSB	CSB _{gel.}	AFS 70 g/(EWxd)	NH ₄ -N 60% x GesN	GesN	P _{ges.}
Zulauf KA (85%)	418	771	267	450	56	94	11,0
Rückbelastung					15	15	
Zulauf Biologie	418	771	267	450	71	109	11,0

Die Einzelmesswerte sind in der Anlage 2.2.1 den Unterlagen beigelegt.

Im Zulauf der Kläranlage Oberes Ilmtal erfolgen derzeit keine Messungen für Ammonium, den gelösten bzw. den partikulären CSB und die abfiltrierbaren Stoffe (AFS). Für die Bewertung der Belastung wird eine rechnerische Bestimmung vorgenommen.

Für die Berechnung der Ammoniumfracht liegt der Leitfaden Nr. 2-14 „Die Stickstoffbilanz im kommunalen Abwasser“ des DWA-Landesverbands Bayern vor (Stand Februar 2011). Im Zulauf der Kläranlage wird aufgrund des hohen organischen Stickstoffanteils der Gesamtstickstoff GesN gemessen. Nach der Stickstoff-

bilanz im Leitfaden liegt der Anteil für Ammonium bei etwa 60 % des Gesamtstickstoffes. Damit ergibt sich eine rechnerische Ammoniumfracht im Zulauf der Kläranlage von etwa

$$94 \text{ kg GesN /d} \cdot 60 \% = 56 \text{ kg NH}_4\text{-N / d}$$

Die Berechnung der Fracht der AFS erfolgt über die berechneten Einwohnerwerte des CSB für das 85%-Perzentil im Zulauf und die einwohnerspezifische Fracht aus den geltenden Regelwerken ATV-DVWK-A 198, DWA-A 131.

$$\text{Einwohnerwert CSB } 771 \text{ kg/d} / 0,120 \text{ kg/(EWxd)} = 6.425 \text{ EW}_{120}$$

$$\text{AFS-Fracht } 6.425 \text{ EW} \times 0,07 \text{ kg (EWxd)} = 450 \text{ kg/d}$$

Die Berechnung des gelösten CSB erfolgt entsprechend den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 131 zur Fraktionierung des chemischen Sauerstoffes, Kapitel 4.2. Für das kommunale Abwasser wurde ein Wert von $f_B = 0,3$ angesetzt. Die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe wurde über die Fracht und das 85%-Perzentil des Trockenwetterabflusses ermittelt.

$$C_{\text{AFS},85\%} = X_{\text{TS,ZB}} = 450 \text{ kg/d} / 3.621 \text{ m}^3/\text{d} = 124,3 \text{ mg/l}$$

Der partikuläre CSB errechnet sich damit über die Gleichung (10) mit

$$\begin{aligned} X_{\text{CSB,ZB}} &= X_{\text{TS,ZB}} \times 1,6 \times (1-f_B) = \\ &= 124,3 \times 1,6 (1-0,3) = 139,19 \text{ mg/l} \\ &\rightarrow 139,19 \text{ mg/l} \times 3.621 \text{ m}^3/\text{d} = 504 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

Der gelöste CSB ergibt sich aus der Differenz zur gemessenen CSB-Fracht im Zulauf

$$\text{CSB}_{\text{gel}} = 771 \text{ kg/d} - 504 \text{ kg/d} = 267 \text{ kg/d}$$

5.4 Zusammenstellung der aktuellen Belastungsdaten über alle Tage

In Tabelle 5-2 sind die ermittelten aktuellen Belastungsdaten im Zulauf der Kläranlage des AVZ Oberes Ilmtal bei Trockenwetter zusammengefasst.

Die Berechnungen für der Frachten für Ammonium, die abfiltrierbaren Stoffe (AFS) und den gelösten CSB erfolgen entsprechend den Ansätzen unter 5.3 und der Auswertung der Frachten und Abflüsse für alle Tage, beiliegend unter Anlage 2.2.1.

Nachfolgend sind die aktuellen Belastungen über alle Tage zusammengefasst.

Tabelle 5-3: Zusammenfassung der aktuellen Frachten über alle Tage

	Frachten in kg/d						
	BSB ₅	CSB	CSB _{gel.}	AFS 70 g/(EWxd)	NH ₄ -N 60% x GesN	GesN	P _{ges.}
Zulauf KA (85%)	566	1.004	348	586	67	111	15,0
Rückbelastung					15	15	
Zulauf Biologie	566	1.004	348	586	81	126	15,0
Verhältnis zu TW	1,35	1,30	1,30	1,30	1,18	1,18	1,36

Der Vergleich der Frachten zu den Frachten bei Trockenwetter zeigt eine deutliche Abhängigkeit zum Wetter. Für die Bemessung nach DWA-A 131 ist die CSB-Fracht über alle Tage maßgebend.

6 Gemessene klärtechnische Parameter

6.1 Temperaturgang

Anhand der Betriebsaufzeichnungen wurde über das 2-Wochenmittel die Abwassertemperatur im Ablauf und damit ermittelt und in Abbildung 6-1 dargestellt.

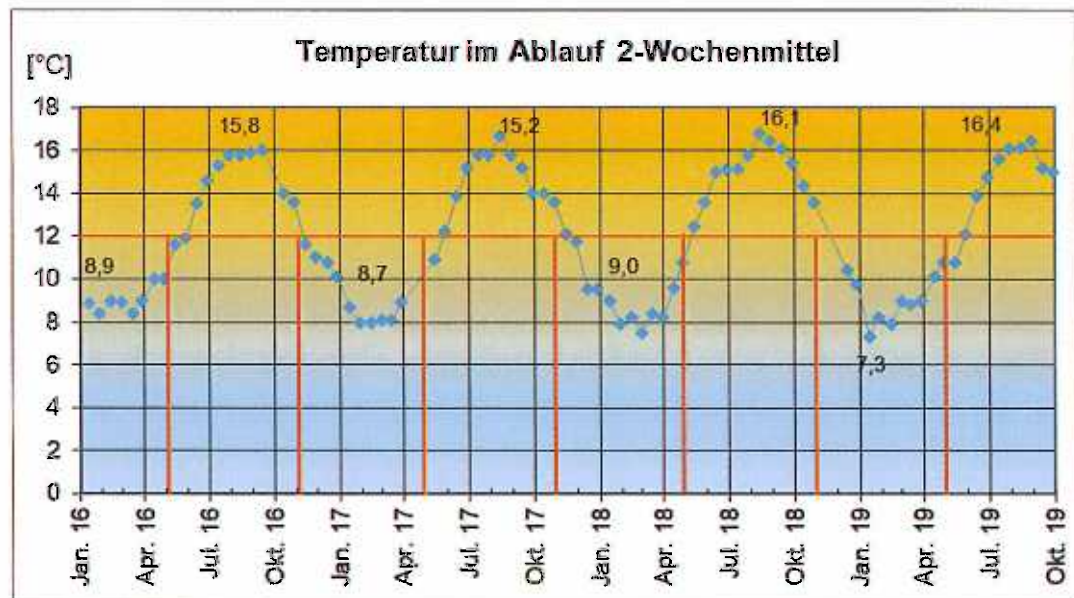


Abbildung 6-1: Temperaturganglinie 2-Wochen-Mittelwerte 2016-2019

Die Temperaturen im Ablauf können im Rahmen der Bemessung auch für die Abwassertemperatur im Belebungsbecken angesetzt werden. Die Temperaturen werden offenbar auf Grund des hohen Fremdwasseranteils sehr niedrig gehalten. Dies

führte dazu, dass die übliche Bemessungstemperatur von 12 °C in den Jahren 2016, 2017 und 2019 im 2-Wochenmittel erst im Juni erreicht wurde.

6.2 Schlammindex

Im Rahmen der Eigenüberwachung wird in den Belebungsbecken jeweils der Trockensubstanzgehalt (TS) und das Vergleichsschlammvolumen (VSV) sowie in den Nachklärbecken jeweils die Sichttiefe gemessen. Der Schlammindex (ISV) wird im Rahmen der Eigenüberwachung über das VSV und den TS berechnet.

Die Ergebnisse der Auswertung sind in Tabelle 6-1 zusammengefasst.

Tabelle 6-1: Auswertung der Schlammeigenschaften in Belebungsbecken 1 und 2

	TS _{AB}		ISV				VSV		Sichttiefe	
	[g/l]		[ml/g]				[ml]		[cm]	
	BB ₁	BB ₂	BB ₁	2-W BB ₁	BB ₂	2-W BB ₂	BB ₁	BB ₂	NKB ₁	NKB ₂
Mittelwert	2,8	3,0	125	125	132	132	349	416	213	199
85%-Wert	3,2	3,3	157	157	165	164	450	530	240	220
15%-Wert	2,4	2,6	96	97	100	103	250	300	190	180

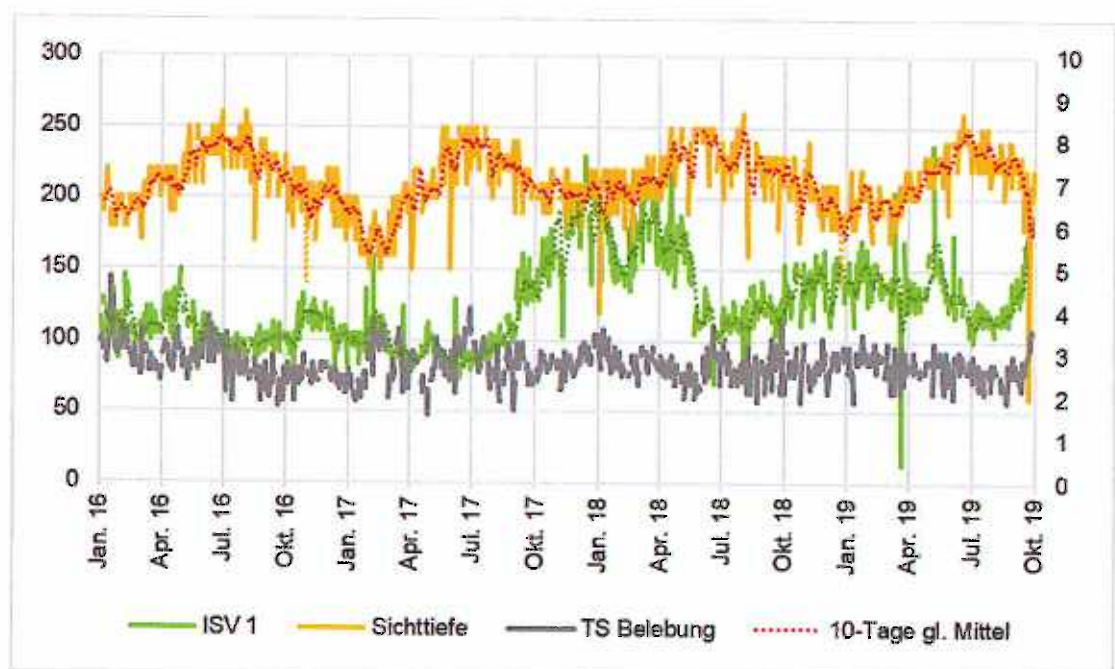


Abbildung 6-2: Verlauf des ISV, der Sichttiefe sowie des TS_{AB} im Becken 1

Der 85%-Wert des ISV aus den 2-Wochen-Mittelwerten ergibt sich als Mittelwert der beiden Kombibecken (Belebungsstraßen) rechnerisch zu 161 ml/g.

Dieser schlechte Schlammvolumenindex steht im deutlichen Widerspruch zur gemessenen Sichttiefe, die im 15%-Wert 185 cm betrug. Nach Angaben des Betriebspersonals sind weder Schlammabtrieb bei Regenwetter noch Probleme beim Betrieb der Belebungsbecken bekannt.

7 Belastungsprognose - Bemessungsfrachten

Um Effekte aus der kommunalen Entwicklung mit einer ausreichenden Reserve abzudecken, wird vorgeschlagen, die Kläranlage Oberes Ilmtal auf die maximal möglichen Einwohnergleichwerte und die daraus resultierenden Frachten nachzuweisen.

Der Nachweise gemäß Arbeitsblatt DWA-A 131 erfolgt über den 85-Perzentil-Wert für die CSB-Fracht über alle Tage.

Die Nachweise gemäß Arbeitsblatt DWA-A 131 werden für eine CSB-Fracht von 1.278 kg /d, entspricht 10.650 EW₁₂₀ durchgeführt.

Die übrigen Bemessungsparameter werden entsprechend ihres jeweiligen aktuellen Verhältnisses zur CSB-Fracht (siehe dazu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) hochgerechnet.

Tabelle 0-1: Zusammenstellung der Prognosebelastung im Rohabwasser

	Frachten im Rohabwasser						
	BSB ₅ kg/d	CSB kg/d	CSB _{gel.} kg/d	AFS 70 g/(EWxd) kg/d	NH ₄ -N 60% x GesN kg/d	GesN kg/d	P _{ges.} kg/d
Zulauf KA (85%)	720	1.278	443	746	84,7	141,3	19,1
Rückbelastung					19,4	19,4	
Zulauf Biologie	720	1.278	443	746	104,2	160,7	19,1
Verhältnis zu CSB	0,564		0,347	0,583	0,08	0,13	0,015
EW	12.000	10.650					

Belastung der biologischen Stufe durch Schlamm entwässerung

Für die Prognose wird der Ansatz für die Rückbelastung entsprechend dem Ist-Zustand mit den zukünftigen Werten des Überschussschlamm berechnet. Der Ansatz aus der Tabelle 7-1 wird nachfolgend detailliert aufgezeigt.

Der tägliche Überschussschlamm wird im Schlamm silo statisch eingedickt der Schlammanfall liegt bei etwa 36,3 m³/d (TS 1,9 %).

Die Ausbaugröße ^{CSB- für die Bemessung} der Prognose liegt bei	10.650	EW
Literaturwert für die einwohnerspezifische Fracht:	1,5	g N / (EW x d)
Damit ergibt sich eine Fracht von	15,98	kg N / d
und eine Konzentration von	440	mg N/l

berechnet über den täglichen Schlammanfall.

Gemäß Angaben des Betriebspersonals der Kläranlage wird durch die Schlamm-
trocknung derzeit eine TS-Gehalt von 22 – 24 % erzielt.

Entwässerter Schlamm (6 d/Wo):	3,5	m³/d (23% TS)
Trübwassermenge	32,8	m³/d
Damit ergibt sich eine Stickstofffracht von	14	kg N/d

durch die stationäre Schlammabtrennung kontinuierlich zum Zulauf der Biologie.

Zur Sicherheit und zur Berücksichtigung von Reserven wird in den Bemessungs-
frachten eine Rückbelastung von 19,4 kg N/d berücksichtigt.

8 Belastungsprognose Abwassermengen

Ausgangspunkt für die bemessungsrelevante hydraulische Belastung der Kläran-
lage Oberes Ilmtal ist der Mischwasserabfluss. Der Schmutzfracht-Modellierung des
Wasserrechtsverfahrens für die Mischwasserentlastungsanlagen aus dem Jahr
2019 liegt ein Mischwasserabfluss von 130 l/s zu Grunde.

Der Mischwasserabfluss der Kläranlage ist die Grundlage für den hydraulischen
Nachweis der Kläranlage.

8.1 Häuslicher Schmutzwasseranfall

Aus der Auswertung der abgerechneten Abwassermengen geht ein einwohnerspezifische Abwasseranfall (w_s) von Bestand von 108,9 l/(E·d) hervor (siehe 4.1).

Entsprechend der Einwohnerentwicklung kann in der Prognose mit maximal 9.000 Einwohnern im Einzugsgebiet der Kläranlage gerechnet werden.

$$E_{\text{Prognose}} = 9.000 \text{ Einwohner}$$

$$Q_{S,aM,häusl,Prognose} = E_{\text{Prognose}} \times w_s$$

$$= 9.000 \text{ E} \times 108,9 \text{ l/(E} \cdot \text{d)} =$$

$$= 980 \text{ m}^3/\text{d} = 11,34 \text{ l/s}$$

8.2 Gewerblicher Schmutzwasseranfall

In der Prognose ist das zusätzliche Gewerbegebiet „Jetzendorf West PG 3“ (6,31 ha) zu berücksichtigen. Mit einem spezifischen Abwasseranfall von 0,07 l/s/ha ergibt sich für dieses Prognosegebiet ein Schmutzwasseranfall von 0,44 l/s. Außerdem ist das geplante Gewerbegebiet am Milchwerk in Reichertshausen nach Auskünften der Gemeinde pauschal mit einem Schmutzwasseranfall von 1,00 l/s zu berücksichtigen.

Tabelle 8-1: Gewerblicher Schmutzwasseranfall in [m³/a]

Gewerbe	Art	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017	Mittelwert 2015-2017 / berechnet *
Tant	Metzgerei	2.087	2.175	2.036	2.099
Fuchs	Metzgerei	1.059	1.022	1.022	1.034
Fa. Lowa	Bekleidungsherst.	1.262	1.290	1.274	1.275
GG Grafing	Gewerbegebiet	-	-	-	3.554*
GG Reichertshausen Ost	Gewerbegebiet	-	-	-	4.481*
<u>Summe</u>					<u>12.443</u>

* Berechnung über spezifischen Abwasseranfall von 0,07 l/s/ha

Im Mittel ergibt sich ein gewerbliche Schmutzwasseranfall ($Q_{S,aM,gewerbl}$) von 12.443 m³/a (ca. 0,39 l/s).

In der Prognose ergibt sich folgender gewerblicher Schmutzwasseranfall:

$$Q_{S,aM,gewerbl,Prognose} = Q_{S,aM,gewerbl,Bestand} + Q_{S,aM,gewerbl,Jetzendorf \text{ West PG 3}} + Q_{S,aM,Milchwerk}$$

$$= 0,39 \text{ l/s} + 0,44 \text{ l/s} + 1,00 \text{ l/s} = 1,83 \text{ l/s}$$

8.3 Gesamter Schmutzwasseranfall

Der gesamte Schmutzwasseranfall für den Prognosezustand ergibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned} Q_{S,aM,Prognose} &= Q_{S,aM,häusl,Prognose} + Q_{S,aM,gewerbl,Prognose} = \\ &= 11,34 \text{ l/s} + 1,83 \text{ l/s} = 13,17 \text{ l/s} \end{aligned}$$

8.4 Fremdwasseranfall

In der Prognoseberechnung wird der ermittelte Fremdwasseranfall ($Q_{F,aM} = 18,3 \text{ l/s}$) konstant gehalten. Dadurch sinkt der Fremdwasseranteil von aktuell 64 % auf 58 % bzw. der Fremdwasserzuschlag auf 120 %.

Die Prognoseflächen erhalten keinen Fremdwasserabfluss.

8.5 Trockenwetterabfluss

Die Summe aus Schmutzwasseranfall und Fremdwasseranfall ergibt den Trockenwetterabfluss zur Kläranlage für den Prognosezustand.

$$\begin{aligned} Q_{T,aM,Prognose} &= Q_{S,aM,Prognose} + Q_{F,aM,Prognose} = \\ &= 13,17 \text{ l/s} + 18,3 \text{ l/s} = 31,47 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Tabelle 8-2: Zusammenstellung der Prognoseabflüsse

Abflüsse			
Tagestrockenwetterabfluss im Jahresmittel	$Q_{T,d,aM}$	2.717	m³/d
Trockenwetterabfluss im Jahresmittel	$Q_{T,aM}$	31,5	l/s
Stundenspitzenfaktor	X_{Qmax}	14,1	h/d
Spitzenabfluss bei Trockenwetter	$Q_{T,h,max,aM}$	40,8	l/s
Fremdwasserabfluss im Jahresmittel	$Q_{F,aM}$	18,3	l/s
Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel	$Q_{S,aM}$	13,2	l/s
Faktor für Mischwasserzufluss	$f_{S,QM}$	8,5	-
Mischwasserzufluss	Q_M	130	l/s

Der sich ergebende Faktor $f_{S,QM}$ nach DWA A198, Bild 1 liegt mit 8,5 über der empfohlenen Bandbreite mit einem Maximum von rd. 7,7 für rd. 9.000 angeschlossene Einwohner.

Der Quotient aus dem maximalen Mischwasserzufluss $Q_m = 130 \text{ l/s}$ und dem Mittelwert der Tagesmaxima bei Trockenwetterzufluss $Q_{T,h,max,AM}$ liegt mit $130 / 41,6 = 3,12$ ebenfalls über der empfohlenen Obergrenze von rd. 2,5.

Damit besteht grundsätzlich eine gewisse Gefahr von Schlammverlagerungen aus den Belebungsbecken in die Nachklärung bzw. Schlammabtreiben aus letzterer. Bei Einhaltung der zulässigen Schlammkonzentration in der Belebungszone von $TS_{AB} = 2,8 \text{ g/l}$ und einem Schlammvolumenindex von $ISV = 145 \text{ ml/g}$ (s. Kapitel 9.5) ist rechnerisch eine Klarwasserzone von mindestens $h_1 = 0,50 \text{ m}$ gegeben. Damit ist die Aufnahme des geplanten Q_m von 130 l/s realisierbar. Angesichts der praktischen Sichttiefen um 2 m in der Nachklärung bestehen keine Bedenken gegen ein $Q_M = 130 \text{ l/s}$.

9 Verwendete klärtechnische Parameter

9.1 Total Kjeldahl Nitrogen

Für die Bestimmung der Stickstoffkonzentration im Zulauf der Kläranlage Oberes Ilmtal wird als Ersatz für den aufwändig zu bestimmenden Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) der Parameter Gesamtstickstoff (Gesamt-N) gemessen.

9.2 Spitzenfaktoren für den Sauerstoffverbrauch

Die Spitzenfaktoren f_C und f_N zur Bemessung ~~des Nitrifikationsvolumens und der~~ Belüftungseinrichtungen werden über die Tabelle 7 des Arbeitsblattes DWA-A 131 für ein Schlammalter von 20 d interpoliert. Es ergeben sich folgende ~~Spitzenfaktoren~~ ^{Stoß} für den Sauerstoffverbrauch:

$$f_C = 1,12$$

$$f_N = 1,75 \rightarrow \text{siehe auch Anlage 2.3.1}$$

9.3 Säurekapazität

Es liegen keine Aufzeichnungen zur Säurekapazität am Zulauf der Kläranlage vor. Gleichzeitig sind im Betrieb der Anlage keine Probleme aufgetreten, die in Verbindung mit einem zu niedrigem pH-Wert stehen könnten, wie z.B. eine schlechte Flockenbildung. Daher wird eine im Normalbereich liegende Säurekapazität von $S_{KS,ZB} = 8 \text{ mmol/l}$ für die Bemessung angenommen.

9.4 Temperaturgang

Für die Bemessung der Sauerstoffzufuhr ergeben sich aus dem in Abschnitt 6.1 dargestellten Temperaturverlauf folgende Bemessungsfälle:

- Fall 1: Nitrifikation bei 8 °C
- Fall 2: N/DN bei 11 °C (01.05. bis 31.10.)
- Fall 3: Höchste Temperatur 16 °C

9.5 Schlammindex

Auf Grund der Ergebnisse von 6.2 und aus den nachfolgenden Gründen wird eine moderate Abminderung des 85%-Wertes für den ISV um 10% auf $161 \times 0,9 = 145$ ml/g vorgenommen:

- Durch den Einsatz der 2019 / 2020 eingebauten Plattenbelüfter wird erfahrungsgemäß eine spürbare Verbesserung des ISV erwartet.
- Das Vergleichsschlammvolumen (VSV) wurde durchgehend – auch während der Zeit mit Werten über $VSV \geq 700$ ml/l – unverdünnt ermittelt. Dies dürfte im fraglichen Zeitabschnitt (September 2017 bis Juli 2018; s. Abbildung 4-8) mit den deutlich erhöhten ISV-Werten tendenziell zu überhöhten VSV- bzw. ISV-Werten geführt haben.
- Im Zuge der Ertüchtigung wurde neben der bestehenden Sauerstoffregelung auch eine Ammonium- und Nitratmessung für jedes Belebungsbecken installiert.

10 Nachweis der wesentlichen Anlagekomponenten

10.1 Zulaufpumpwerk

Die Fördermenge der Regenwetterpumpen ergibt sich aus dem maximalen Zulauf Q_M zur Kläranlage. Dieser Abfluss wurde mit der Verlängerung der wasserrechtlichen Genehmigung für die Mischwasserbehandlung im Einzugsgebiet der Kläranlage auf 130 l/s festgelegt

Für diesen Betriebsfall stehen nach der Sanierung des Zulaufpumpwerks zwei baugleiche Regenwasserpumpen zur Verfügung.

Hersteller:	Fa. Egger
Typ:	Freistromrad
Fabrikat:	Ta73-150 V6 LB3B Smart
Fördermenge:	65 – 95 l/s

Die Förderleistung eines Aggregats wird daher im Normbetrieb mit 50 % des Q_M , also mit 65 l/s festgelegt. Bei diesem Volumenstrom beträgt die Fließgeschwindigkeit in der Steigleitung rd. 1,3 m/s. Diese ist ausreichend um Wasserinhaltsstoffe wie bspw. Sand, gesichert der Kläranlage zuzuführen.

Das Zulaufpumpwerk verfügt über keine Messtechnik zur Ermittlung des Volumenstroms, allerdings ist nach dem Sandfang des Klärwerks eine Venturi-Messung installiert, womit die Förderleistung der Abwasserpumpen ermittelt werden kann.

Nachdem die Regenwetterpumpen erst ab einem frei einstellbaren Füllstand in der Pumpenvorlage aktiv werden, reicht es aus, deren Betriebsbereich bei einem Füllstand von etwa 2,0 m in der Pumpenvorlagen zu starten. Dies entspricht in etwa einer geodätischen Förderhöhe von 6,8 m. Die Verluste in den Saug- und Druckrohrleitungen summieren sich bei der Normfördermenge auf etwa 0,9 m. Die manometrische Förderhöhe ergibt sich somit zu 7,7 m.

Über eine Regelung der Frequenz des Antriebsmotors in Abhängigkeit der Niveaumessung im Pumpensumpf, kann die Förderleistung entsprechend der Zulaufmenge angepasst werden. Im Normbetrieb startet der Betrieb der Regenwetterpumpe ab einem definierten Füllstand und einer einstellbaren Drehzahl.

Bei steigendem Niveau regelt die Abwasserpumpe entsprechend nach, um einen festgelegten Füllstand zu halten. Dabei ist die Pumpleistung mit 65 l/s begrenzt, welche über eine festgelegte Drehzahl bei maximaler Förderhöhe eingehalten wird. Diese Drehzahl ist bei der Inbetriebnahme der Anlage unter den herrschenden Gegebenheiten festgelegt worden und entsprechend in der Steuerung hinterlegt. Dieser Grenzwert ist bei Bedarf über das Prozessleitsystem anpassbar.

Übersteigt der Zulaufstrom einen Wert von 65 l/s wird die zweite Regenwetterpumpe aktiv und beginnt mit der eingestellten Mindestdrehzahl. Nachdem die beiden Regenwetterpumpen über eigene Druckleitungen verfügen, ist ein Parallelbetrieb mit unterschiedlichen Drehzahlen möglich. Bei steigendem Füllstand regelt die Pumpe Nr. 2 ebenfalls bis zu einer Förderleistung von maximal 65 l/s nach, wodurch ein Gesamtvolumenstrom von 130 l/s (entspricht Q_M) entsteht.

Bei sinkendem Wasserspiegel in der Vorlage wird zuerst die Drehzahl der einen Pumpe reguliert, bis diese an ihrem einstellbaren Minimalwert angelangt ist. Anschließend wird mit der zweiten Regenwetterpumpe ebenso verfahren und das Niveau bis zum Einschaltpunkt der Trockenwetterpumpen abgesenkt und die Beschickung der Kläranlage fortan über diese geregelt. Durch dieses Vorgehen wird eine gleichmäßige Steigerung der Fördermenge erreicht und die hydraulische Belastung der Kläranlage vergleichmäßigt.

Für den Fall, dass eine der beiden Regenwetterpumpen ausfällt, kann über den Frequenzumformer die Förderleistung der verbleibenden Pumpe auf bis zu 95 l/s erhöht werden. Dabei wird die Frequenz auf über 50 Hz erhöht. Die Einstellung der maximalen Frequenz wurde unter Betriebsbedingungen nach Fertigstellung der Installationsarbeiten durchgeführt. Über die Trockenwetterpumpen können in einem solchen Sonderfall rd. 35 l/s gefördert werden, wodurch in Summe die genehmigte Abwassermenge von 130 l/s dem Klärwerk zugeführt wird.

Die Regenwetterpumpen sind daher für einen maximalen Förderstrom von 95 l/s ausgelegt, haben allerdings ihren optimalen Betriebspunkt im Normbetrieb bei 65 l/s, da dies – wie dargelegt – den Regelfall darstellt.

Die Anhebung der Förderleistung erfolgt wie beschrieben über die Erhöhung der Antriebsfrequenz. Für den Ausfall einer Regenwetterpumpe ist in der Steuerungstechnik ein Notprogramm hinterlegt, welches im Bedarfsfall die höhere Antriebsfrequenz zulässt und die Trockenwetterpumpen parallel betreibt. Dieser Betriebszustand wird bei Ausfall einer Regenwetterpumpe automatisch aktiviert. Über das Prozessleitsystem wird der Betreiber über den Ausfall und den Wechsel entsprechend dem Störmeldeprotokoll informiert.

Als Pumpentyp werden trocken aufgestellte Kreiselpumpen mit einem Freistromlaufrad der Fa. Egger eingesetzt, wobei der Kugeldurchgang durch die Pumpenkammer mit 130 mm festgelegt wurde. Dieser Wert wurde gewählt, da es in der Vergangenheit des Öfferns zu Verzopfungen der Laufräder kam.

10.2 Zulaufbereich mit Feinrechen

Die bestehende Rechenanlage, ein Feinrechen der Firma W+F mit 6 mm Spaltweite, ist für eine hydraulische Belastung von 130 l/s ausgelegt und bedarf daher keiner Änderung.

Die Aktivierung des Räumvorgangs erfolgt über eine Differenzmessung der Wasserspiegel vor und nach dem Rechen. Dieses Maß ist frei einstellbar.

Zusätzlich läuft der Räumarm an, wenn vor dem Rechen ein maximales Niveau erreicht wird. Bei dieser Einstellung wird in jedem Fall ein Überströmen der Schwelle zur Notumgehung der Rechenanlage verhindert. Dieser Maximalwert ist ebenfalls frei einstellbar, wodurch der Reinigungsmechanismus auch im Dauerlauf betrieben werden kann.

Es ist zudem eine Waschpresse zur Auswaschung und Entwässerung des Rechengutes installiert. Mit einem Durchsatz von über 2 m³/h ist dieses Aggregat für ein

Klärwerk dieser Größenklasse auch bei Spülstößen ausreichend dimensioniert. Zur Versorgung der Anlage mit Brauchwasser ist ein Filter zum Schutz der Magnetventile vorgesehen.

Das Notumlaufgerinne verfügt über einen Grobrechen ohne automatisierte Abreinigung. Die autarke Schaltanlage ist in der angrenzenden Garage installiert. Hier ist aufgrund des Ex-Schutzes die Abdeckung über dem Zulaufgerinne gasdicht ausgeführt.

Durch die Rechenanlage wird die nachfolgende Verfahrenstechnik vor Grobstoffen und Faserstoffen geschützt.

10.3 Belüfteter Sandfang und Fettfang

Der bestehende Sandfang weist die folgenden Verweilzeiten und Abscheideleistungen auf:

Hydraulische Belastung: $Q_{T, H, \max, aM} = 147 \text{ m}^3/\text{h} = 40,8 \text{ l/s}$

$Q_m = 468 \text{ m}^3/\text{h} = 130,0 \text{ l/s}$

Querschnittsfläche: $A = 1,2 \text{ m} \times 2,18 \text{ m} = 2,62 \text{ m}^2$

Länge: $L = 25,00 \text{ m}$

Oberfläche: $A = 25,00 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 30,00 \text{ m}^2$

Volumen: $V = 65 \text{ m}^3$

Verweilzeiten:

- Trockenwetter: $t_{R, T, aM} = 1.540 \text{ s} = 26 \text{ min}$

- Regenwetter: $t_{R, M} = 500 \text{ s} = 8 \text{ min}$

- Mindestverweilzeit: $t_{\min} = 300 \text{ s} = 5 \text{ min}$

Für belüftete Sandfänge wird entsprechend einem Arbeitsbericht der DWA aus dem Jahr 2008 eine Mindestverweilzeit von 5 Minuten bei Regenwetter empfohlen. Dieser Wert wird mit 8 Minuten überschritten.

Horizontale Fließgeschwindigkeiten:

- Regenwetter $v_z = 0,13 \text{ m}^3/\text{s} / 2,62 \text{ m}^2 = 0,05 \text{ m/s}$
- maximal zulässig $v_z = 0,2 \text{ m/s}$

Die horizontale Fließgeschwindigkeit wird deutlich unterschritten.

Der Bereich für den Fettfang ist von dem belüfteten Sandfang mit einer Mittelwand abgetrennt. Die Breite der Fettfangkammer liegt mit 1,0 m im empfohlenen Bereich von 0,5 - 1,0 m. Für die Flächenbeschickung bei Trockenwetterabfluss wird ein Wert kleiner 25 m/h. Die Oberfläche des Fettfangs beträgt $A_{FF} 25 \text{ m}^2$, damit ergibt sich bei Trockenwetter eine Oberflächenbeschickung von 6 m/h.

Der belüftete Sandfang mit Fettfang ist ausreichend dimensioniert.

10.4 Biologische Stufe

10.4.1 Vorgaben zur Nachweisführung

Der Aufbau der Biologischen Stufe der Kläranlage Oberes Ilmtal ist in Anlage 1 in Kapitel 3.3.2 beschrieben.

Die Nachweisführung der Kapazität der Kläranlage Oberes Ilmtal gemäß Arbeitsblatt DWA-A 131 erfolgt über das Programm Aqua-Designer (Version 8.2) und liegt in Anlage 2.3.1 den Unterlagen bei.

Die Nachweisführung erfolgte unter den folgenden Vorgaben:

- Auf eine vollständige simultane aerobe Schlammstabilisierung kann wegen der anschließenden Entwässerung und thermischen Verwertung verzichtet werden. Zur Vermeidung von Geruchsemissionen und zur ausreichenden Entwässerbarkeit sollte das Schlammalter mehr als 20 d betragen. Eine landwirtschaftliche Verwertung ist nicht zulässig.
- Das Rücklaufschlammverhältnis ist betrieblich nicht vorgebar. Die Rücklaufschlamm-Fördermenge ist konstant mit $2 \times 45 \text{ l/s}$ eingestellt. Die konstante Förderleistung durch die Förderschnecken ist für den Rücklaufschlamm konstruktionsbedingt erforderlich, da sich bei stärkerer Reduzierung der Fördermenge – z.B. durch Einsatz eines Frequenzumformers – die Strömungsgeschwindigkeit in der Saugleitung vom Nachklärbecken so verringert, dass sich Ablagerungen und Verstopfungen bilden können. Betriebliche Nachteile aus dieser Betriebsweise wurden bisher nicht festgestellt.

- Aktuelles RV bei Q_m : 0,69

Daraus resultiert bei TW ein sehr hohes Rücklaufverhältnis, welches jedoch noch innerhalb der Leistungsgrenzen der Nachklärung liegt.

- Aktuelles RV bei $Q_{T,am}$: 3,2

Zur hydraulischen Entlastung der Nachklärung sollte künftig das RV temporär bei Maximalzulauf auf **0,60** reduziert werden. Dies entspricht einer Förderleistung von $0,6 \times 130 = 78$ l/s, also 2×39 l/s anstelle der aktuellen 2×45 l/s.

- Rechnerischer Wert für Schlammindex: 145 ml/g (s. 9.5)
- Wert für TS_{AB} : 2,27 g/l

Aus der Berechnung nach Anlage 2.3.1 ergeben sich für die Komponenten der biologischen Stufe die folgenden Ergebnisse.

10.4.2 Belebungsbecken

Parameter	Anforderungswert
CSB	43 mg/l
BSB ₅	10 mg/l
NH ₄ -N (1.5. bis 31.10.)	4,8 5 mg/l
N _{ges.} (1.5. bis 31.10.)	8,6 9 mg/l
P _{ges.}	0,96 1 mg/l
AFS	15 mg/l

Die Nachweisführung des Belebungsbeckens gemäß Arbeitsblatt DWA-A 131 erfolgt über das Programm Aqua-Designer (Version 8.2) und liegt in Anlage 2.3.1 den Unterlagen bei.

Für die Nachweise wurde ein Schlammalter von $t_{TS} = 20$ d angesetzt. Die vorhandenen Belebungsbecken sind ausreichend dimensioniert.

Der maximale Sauerstoffbedarf liegt unter der Luftleistung der installierten Gebläse. Die Gebläse sind für die Prognose ausreichend dimensioniert.

10.4.3 Nachklärbecken

Der Nachweis des Nachklärbeckens nach Arbeitsblatt DWA-A 131 wird in Anlage 2.3.2 geführt. In der gegebenen Geometrie mit der gegebenen Belastung können die beiden Nachklärbecken gemeinsam einen Ablauf von bis zu 168 l/s klären.

Mit der in der Bemessung festgelegten Schlammrockensubstanz von 2,27 g/l und angesichts der bisherigen Betriebserfahrungen damit kann der Grenzwert für AFS von 15 mg/l im Ablauf sicher eingehalten werden.

Das bestehende Einlaufbauwerk weist bei maximalem Mischwasserzufluss eine Verweilzeit von 1,6 Minuten auf. Das DWA-A 131 empfiehlt hier mindestens eine Minute.

Die geometrische Ausformung des Einlaufbauwerkes als unten offener Zylinder entspricht nicht den Kriterien des DWA-A 131, daher können die dort empfohlenen Kennzahlen hier nicht nachgewiesen werden.

Die Ablaufrinnen entsprechen den Empfehlungen des DWA-A 131.

Wegen des problemlosen Betriebes der Nachklärbecken ohne Schlammabtreiben (s. Kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.) besteht derzeit kein Anlass zu konstruktiven Änderungen.

10.4.4 Pumpenleistung für Rücklaufschlamm

Erforderliche Leistung der Rücklaufpumpen

$$RV_{Q_{max}} = 0,60 \quad \rightarrow \quad Q_{RS,erf.} = 78 \text{ l/s}$$

$$\text{Vorhandene Leistung:} \quad 90 \text{ l/s} > Q_{RS,erf.}$$

Zum Schutz vor hydraulischer Überlastung der Nachklärung wird empfohlen die Rücklaufschlammmenge zu begrenzen von 2 x 45 l/s auf:

$$Q_{RS,max} = 78 \text{ l/s (2 x 39 l/s)}$$

10.5 Schlammbehandlung

Entsprechend den Ergebnissen der Nachweisführung gemäß DWA-A 131 ergibt sich für die Prognosebelastung eine täglich Überschussschlammmenge von

$$\dot{U}_d = \dot{U}_{d,C} + \dot{U}_{d,P} = 621,67 + 67,95 = 689,62 \text{ kg/d}$$

$$\text{Mit einem TS-Gehalt von} \quad TS_{RS} = 8,82 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{\dot{U}_d} = 78,19 \text{ m}^3/\text{d} = 3,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der Überschussschlamm wird in den zwei Schlammsilos zwischengespeichert. Im ersten Silo erfolgt die statische Eindickung (TS 1,7-2%) des Schlammes. Das zweite Silo dient als Vorlagebehälter für die stationäre Schlammmentwässerung.

Der tägliche Überschussschlamm wird im Schlammsilo statisch eingedickt der Schlammanfall liegt bei etwa 36,3 m³/d (TS 1,9 %).

Im Jahr 2022 wurde durch den AZV der Scheibeneindicker durch eine Schneckenpresse der Firma IEA Derfing GmbH, Typ IEA-Press SP-HF 05 XLG ersetzt. Die Schlammmentwässerung wird werktags 23 h/d betrieben. Der Schlamm wird auf einen Feststoffgehalt von 22 – 24 % entwässert.

Entwässerter Schlamm (6 d/Wo): 3,5 m³/d (23% TS)

Der entwässerte Schlamm wird über eine Förderschnecke in einen Sammelbehälter (4 m³) ausgetragen.

Die Rückbelastung aus der stationären Schlammmentwässerung erfolgt kontinuierlich und ist in der Ermittlung der Prognosefrachten in Kapitel 7 und Anlage 2.2.3 berücksichtigt.

Werktäglich wird der entwässerte Schlamm mit einem Lader zum gegenüberliegenden überdachten Fahrsilo gefahren und dort gelagert. Bei einer ausreichenden Schlammmenge erfolgt der Abtransport über eine Fachfirma zur thermischen Verwertung. Das Fahrsilo weist eine Sammelrinne für Trübwasser auf, welches ggf. bei der Lagerung aus dem Schlamm austritt. Diese Sammelrinne ist über eine Abwasserleitung an den Schmutzwasserschacht angeschlossen und wird dem Zulaufbauwerk der Belebungsbecken zugeführt.

10.6 Elektro- Mess- und Regeltechnik

Die Ausstattung der Kläranlage mit Mess- Steuer- und Regeltechnik ist zuletzt 2019 erneuert worden und damit auf dem neuesten Stand. Änderungen oder Erneuerungen sind nicht erforderlich.

11 Hydraulische Berechnung der Kläranlage

Die Erhöhung der maximalen Zulaufmenge Q_m auf 130 l/s stellt kein Problem für die Kläranlage (Leitungen, Gerinne, Schwellen) dar, da die Anlage im ursprünglichen Entwurf von 1978 bereits für ein Q_m von 140 l/s ausgelegt und bemessen wurde.

Der hydraulische Nachweis für die Kläranlage Oberes Ilmtal liegt der Anlage 2.4 bei.
Die Anforderungen werden eingehalten.

Der hydraulische Längsschnitt liegt unter Anlage 3.2.1 bei.