

Projektnr.:

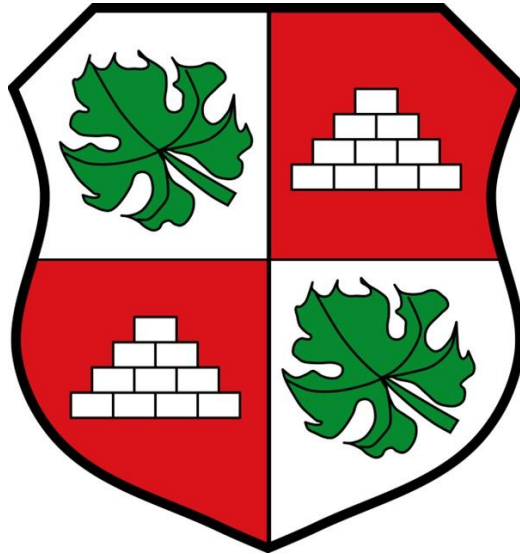
AT2306

digitale Fertigung

Bauherr: Markt Ipsheim

Kläranlage Ipsheim

Landkreis Neustadt a.d. Aisch



Bauvorhaben: Ertüchtigung der Kläranlage

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Vorhabensträger:

Ipsheim, den 24.07.2026

Stefan Schmidt
1. Bürgermeister

Entwurfsverfasser:

Schierling, 24.07.2026

B. Eng. Stefan Hurzlmeier

Anlage 1		Erläuterung
Anlage 1.1	Erläuterung Wasserrechtsantrag	
Anlage 1.2	Erläuterung hydraulische Ertüchtigung (IB Biedermann)	
Anlage 2		Übersichtspläne
Anlage 2	Übersichtslageplan (Topographische Karte)	1:25.000
Anlage 3		Lagepläne
Anlage 3.1	Lageplan Bestand	1:200
Anlage 3.2	Lageplan Planung	1:200
Anlage 4		Längsschnitte / Fließbilder
Anlage 4.1.1	Verfahrensfließbild Bestand	o.M.
Anlage 4.1.2	Verfahrensfließbild Planung	o.M.
Anlage 4.2.1	Hydraulischer Längsschnitt Bestand	1:100
Anlage 4.2.2	Hydraulischer Längsschnitt Planung	1:100
Anlage 5		Bauwerkspläne
Anlage 5.1	Zulaufhebewerk / Rechen	1:50
Anlage 5.2	Zwischenpumpwerk	1:50
Anlage 5.3	geplantes Zwischenhebewerk	1:25
Anlage 5.4	Belebung	1:50
Anlage 5.5	Nachklärung	1:50
Anlage 5.6	Schlammspeicher	1:50
Anlage 5.7	Betriebsgebäude	1:100
Anlage 6		Wasserrechtliche Nachweise
Anlage 6.1	Hydraulische Berechnung	
Anlage 6.2	Verfahrenstechnische Berechnung	

Projektnr.:

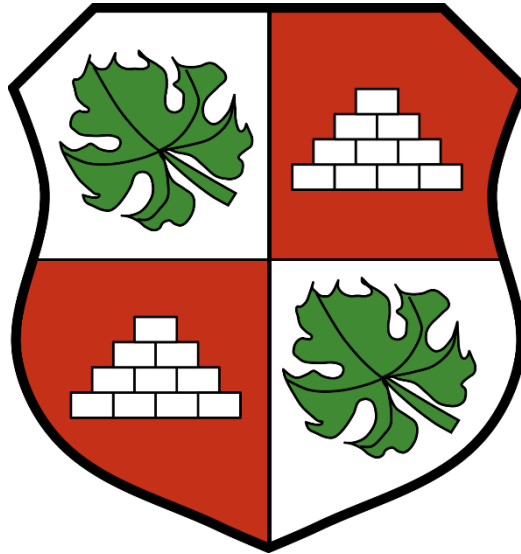
AT2306

digitale Fertigung

Bauherr: Markt Ipsheim

Kläranlage Ipsheim

Landkreis Neustadt a.d. Aisch



Bauvorhaben: Ertüchtigung der Kläranlage

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Vorhabensträger:

Ipsheim, den 24.07.2026

Stefan Schmidt
1. Bürgermeister

Entwurfsverfasser:

Schierling, 24.07.2026

B. Eng. Stefan Hurzlmeier

INHALT

1	Vorhabensträger	4
2	Zweck des Vorhabens	4
3	bestehende Verhältnisse	4
3.1	Gemeindestruktur	4
3.1.1	Angeschlossene Ortsteile	4
3.1.2	Einwohnerentwicklung	5
3.1.3	Industrie und Gewerbe.....	5
3.2	Vorfluterverhältnisse	6
3.2.1	Abflussdaten Vorfluter.....	6
3.2.2	Überschwemmungsgebiet	6
3.3	Darstellung der Ist-Situation.....	7
3.3.1	Datenaufbereitung und -qualität	7
3.3.2	Abflussdaten	9
3.3.3	Konzentrationen und Frachten.....	13
3.3.4	Reinigungsleistung der Kläranlage	19
3.4	Temperatur.....	22
3.5	Schlammvolumenindex.....	23
4	Lage des Vorhabens / Bestehende Abwasserbehandlungsanlage	24
4.1	Allgemeines.....	24
4.2	Kanalnetz	24
4.3	Kläranlage	25
4.3.1	Zulauf	25
4.3.2	Mechanische Vorreinigung	25
4.3.3	Biologische Reinigungsstufe.....	26
4.3.4	Schlammbehandlung	28
5	Art und Umfang des Vorhabens	29
5.1	Lastfälle für Bemessung	29
5.1.1	Verfahrenstechnische Grundlagenwerte	29
5.1.2	Zusammenstellung der Bemessungsgrundlage	30
5.1.3	Einordnung der Kläranlage in die Größenklasse und Festlegung der Ausbaugröße	31
5.2	Gewässerbenutzungen / Anforderung an die Ablaufwerte	31
5.3	Bemessung nach DWA-A 131 und Bewertung der Anlagenteile.....	32
6	Auswirkungen des Vorhabens.....	33
7	Rechtsverhältnisse.....	33
7.1	Wasserrecht.....	33
7.2	Festlegung der Unterhaltungspflicht an Gewässern.....	33
8	Kosten	34
9	Antrag.....	34
9.1	Ausbaugröße:	34
9.2	Zufluss zur Kläranlage	34

9.3	Überwachungswerte	34
	Literaturverzeichnis	35

1 VORHABENSTRÄGER

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist der Antrag zur wasserrechtlichen Genehmigung der Kläranlage Ipsheim. Vorhabensträger und Antragssteller ist der Markt Ipsheim, Marktplatz 2, 91472 Ipsheim.

2 ZWECK DES VORHABENS

Die Kläranlage Ipsheim wurde am 17.12.2014 die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis bis zum 31.12.2034 erteilt (AZ 42-6323-0428-2012-se) [1]. Aufgrund hydraulischer Engpässe in der Kläranlage, muss diese um ein Zwischenpumpwerk optimiert werden. Im Zuge dieser Planung wurde ein Generalentwässerungsplan erstellt und zur Genehmigung beim Landratsamt Neustadt .a.d. Aisch – Bad Windsheim eingereicht [2]. Der sich draus ergebende maximale Zufluss zur Kläranlage im Mischwasserfall, ist mit der verfahrenstechnischen Bemessung abgestimmt. Um die eine einheitliche Genehmigungssituation herzustellen, beantragt der Markt Ipsheim mit den vorliegenden Unterlagen eine neue gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für das Einleiten von gereinigtem Abwasser in die Aisch.

3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE

3.1 Gemeindestruktur

3.1.1 Angeschlossene Ortsteile

Der Markt Ipsheim liegt ca. 10 km südwestlich von Neustadt an der Aisch und ca. 6 km nordöstlich von Bad Windsheim im Regierungsbezirk von Mittelfranken und ist dem Landkreis Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim zugehörig. Das 42 km² große Einzugsgebiet umfasst die Ortsteile Ipsheim, Bühlberg, Eichelberg, Hoheneck, Holzhausen, Kaubenheim, Mailheim, Mäusberg, Nundorfermühle, Oberndorf und Weimersheim.

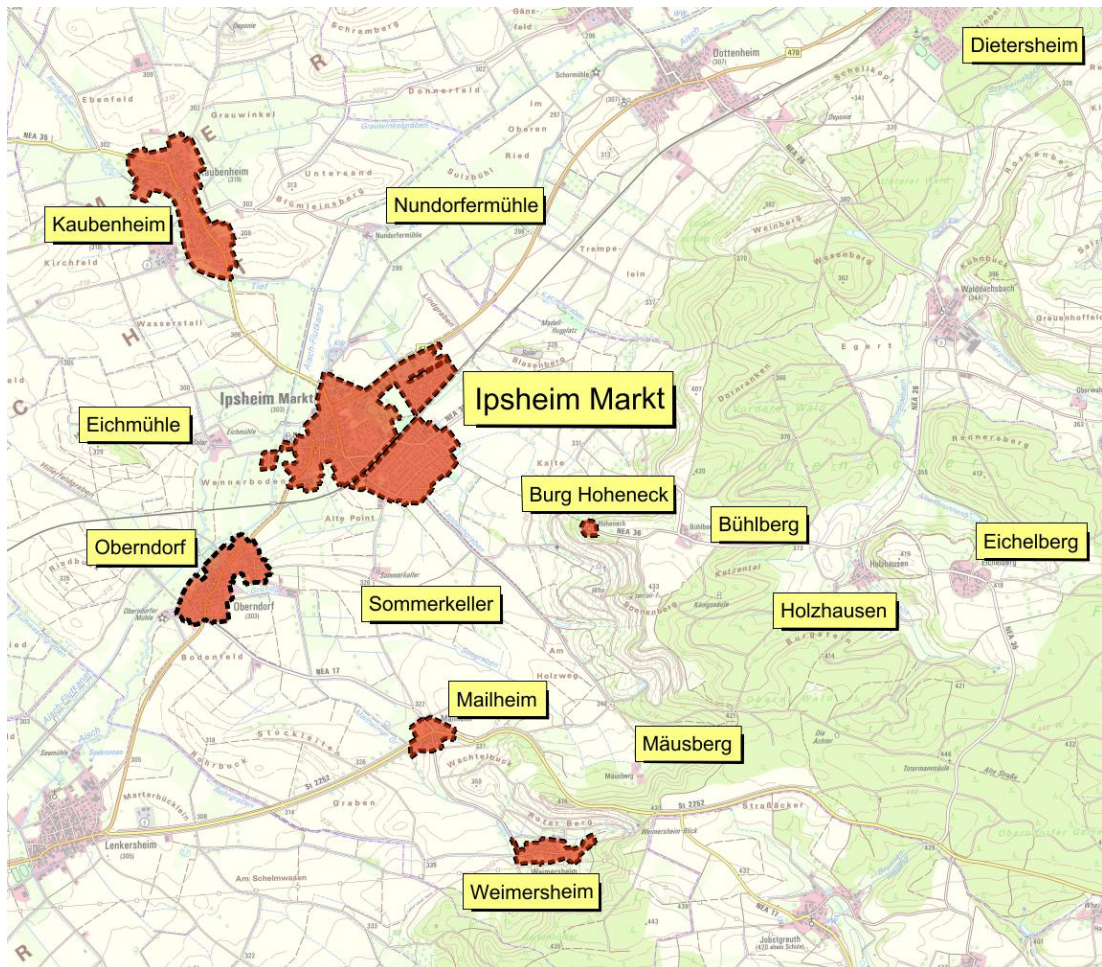


Abbildung 1: Einzugsgebiet der Kläranlage Ipsheim (Quelle [2])

3.1.2 Einwohnerentwicklung

Die aktuelle Einwohnerzahl des Markt Ipsheim lag zum Stichtag 10.01.2024 bei 2.329 Einwohner. Gemäß der Statistik kommunal 2020 des Bayerischen Landesamt für Statistik konnte seit 1987 eine stetige Steigerung der Einwohnerzahlen festgestellt werden, die in den vergangenen Jahren etwas abflachte. Dennoch ist auch für die kommenden Jahre mit einem langsam steigenden Einwohnerzuwachs zu rechnen.

3.1.3 Industrie und Gewerbe

Aufgrund der Lage an der Bundesstraße B470, als direkte Verbindung zu den Bundesautobahnen A3 Würzburg-Nürnberg und A7 Würzburg-Ulm konnte sich in den vergangenen Jahrzehnten vereinzelte Gewerbeflächen entwickeln. Das vorhandene Gewerbe zeichnet sich vornehmlich durch Klein- und Mittelbetriebe aus. Bei den Betrieben sind zahlreiche Winzereien und Gaststätten im Einzugsgebiet. In Summe weist die Gemeindestruktur dennoch überwiegend ländliche Charakterzüge mit einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben auf.

3.2 Vorfluterverhältnisse

3.2.1 Abflussdaten Vorfluter

Die Aisch entspringt westlich des Ortsteils Illesheim im Einzugsgebiet der Stadt Burgbernheim. Von dort verläuft das Gewässer über eine Strecke gesamt 79,0 km entlang der Bundesstraße B 470 nach Nordosten durch die Gemeindegebiete Illesheim, Bad Windsheim, Markt Ipsheim, Dietersheim, Stadt Neustadt a.d. Aisch, Diespeck, Gutenstetten, Gerhardshofen, Markt Dachsbach, Markt Uhlfeldt, Markt Lonnerstadt, Stadt Höchststadt a.d. Aisch, Gremsdorf, Adelsdorf und Hallerndorf. Auf Höhe des Ortsteils Trailsdorf mündet die Aisch in die übergeordnete Regnitz Richtung Bamberg ein. Über die Gesamtstrecke von 79,0 km ist die Aisch 19,5 km als Gewässer II. Ordnung und 59,5 km als Gewässer I. Ordnung ausgebildet. Über den Gesamtverlauf laufen der Aisch mehrere, auch größere Gewässer III. Ordnung zu. Das Einzugsgebiet des Wasserkörpers liegt dabei bei 195 km². Während des Verlaufs durch das Einzugsgebiet des Markt Ipsheim ist die Aisch als Gewässer II. Ordnung ausgebildet. Auf Höhe Ipsheim leitet das RÜB vor der Kläranlage ins Gewässer ein. Die Daten der Aisch liegen bei:

MNQ 0,167 m³/s

MQ 1,219 m³/s

Die weitere Gewässerfolge zur Aisch lautet:

Aisch – Regnitz – Main – Rhein – Nordsee

3.2.2 Überschwemmungsgebiet

Das festgesetzte Überschwemmungsgebiet (Abbildung 2) betrifft Teile der Kläranlage. Im Hochwasserfall wären ca. 50 % des Belebungsbeckens vom Hochwasser umschlossen. Durch die Mauerkrone über Geländeoberkante ist der Betrieb und Funktion des Belebungsbeckens nicht beeinträchtigt. Die Ablaufschächte nördlich des Betriebsgebäudes sind nicht betroffen.



Abbildung 2: Festgesetztes Überschwemmungsgebiet [3]

Die HQ100 Kote im Bereich der Kläranlage liegt bei 300 m NHN. Die Beckenkronen des Belebungsbeckens liegen bei 301,36 m NHN.

3.3 Darstellung der Ist-Situation

3.3.1 Datenaufbereitung und -qualität

Für die Darstellung der Ist-Situation zu Abflussmengen, Temperatur und Schlammeigenschaften werden die Betriebsdaten über fünf Jahre in dem Zeitbereich 1.1.2020 bis 31.12.2024 ausgewertet, und die daraus resultierenden Bemessungswerte bestimmt.

Für die Bestimmung der Frachten und Konzentrationen werden die Daten der Zulaufbeprobung herangezogen. Dies erfolgt durch einen automatisierten Probenehmer nach dem Sand- und Fettfang im Zulauf zur Belebungsanlage, der 24 h Mischproben entnimmt. Dieser wurde im September 2023 in Betrieb genommen. Zuvor wurden nur Stichproben vom Zulauf untersucht, welche für eine Auswertung der Zulaufbelastung nicht herangezogen werden können und deshalb nicht berücksichtigt wurden.

Die Proben wurden im betriebseigenen Labor analysiert.

Neben der Auswertung der Eigenüberwachung wurde im Jahr 2023 ein Messprogramm im Zulauf durchgeführt und im Jahr 2024 die Zulaufanalytik intensiviert. Die Parameter orientieren sich an den Vorgaben der DWA Arbeitsblatt 198, welches im Entwurf von 2022 vorliegt [4].

Es wurden folgende Parameter bestimmt:

- CSB-Konzentration im Zulauf der Kläranlage $C_{CSB,Z}$
- Gelöste CSB-Konzentration im Zulauf der Kläranlage $S_{CSB,Z}$
- Trockensubstanz-Gehalt im Zulauf der Kläranlage $X_{TS,Z}$
- Kjeldahl-Stickstoffkonzentration im Zulauf der Kläranlage $C_{KN,Z}$
- Nitrat-Konzentration im Zulauf der Kläranlage $S_{NO_3,Z}$
- Gesamt-Phosphorkonzentration im Zulauf der Kläranlage $C_{P,Z}$
- Säurekapazität im Zulauf der Kläranlage $S_{KS,Z}$

Die aufgezeichneten Messwerte wurden fortlaufend einer softwaregestützten Plausibilitätsprüfung unterzogen. Die Bewertungsgrundlagen stellen die in [5] genannten Kriterien dar. Insbesondere durch Gegenüberstellung der Konzentrationsmessgrößen können im Nachgang unplausible Werte („Ausreißer“) identifiziert und nach sorgfältiger Abwägung aus der Auswertung ausgeschlossen werden. Dieser Vorgang zielt darauf ab, nur die unplausiblen Werte zu eliminieren, nicht jedoch ganze Tagessätze. Somit wird eine ausreichende Datenquantität sichergestellt. Auf etwaige, zeitlich begrenzte Effekte, z. B. Pendler-Effekte, hat dieses Vorgehen keine Auswirkung.

Für die Bewertung der Datenquantität ist außerdem die Verteilung der Analysen über die einzelnen Wochentage entscheidend. Aus Abbildung 3 geht die Verteilung der Probenahmen im Rahmen der EÜV hervor.

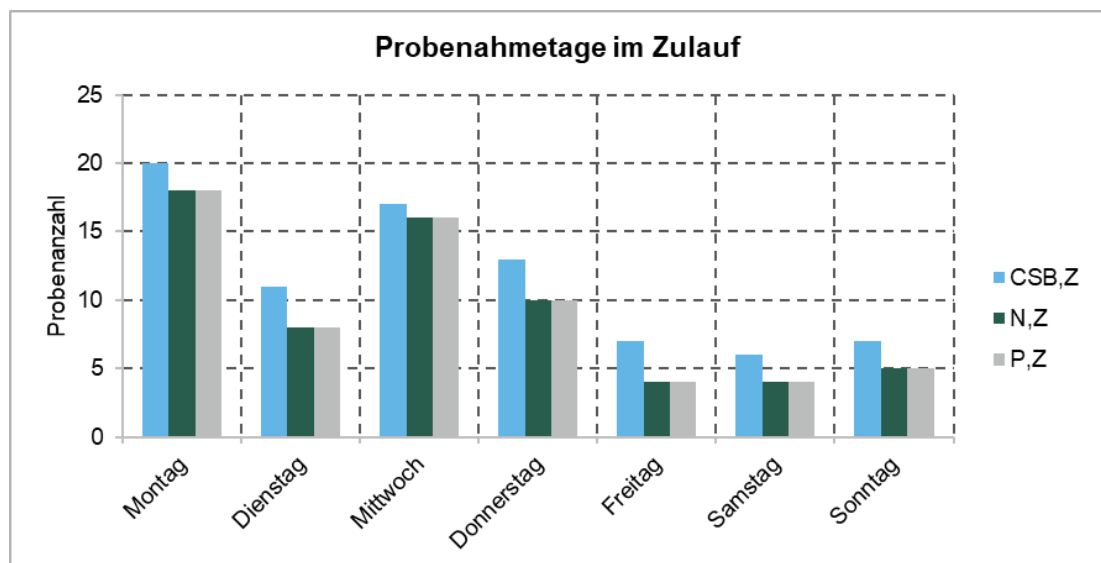


Abbildung 3: Probenverteilung im Zeitraum 1.10.2023 bis 31.12.2024

Insgesamt liegen 81 Analysen des Leitparameters CSB vor. Diese Proben wurden über alle Wochentage verteilt genommen. Die Beprobung wurde ab Juni 2024 intensiviert. Hier wurden die Proben überwiegend an Werktagen gezogen.

3.3.2 Abflussdaten**3.3.2.1 Täglicher Abwasserabfluss Q_d**

Grundlage für die Ermittlung der Daten zum Trockenwetterabfluss sind die Messungen des täglichen Abwasserabflusses Q_d . Die Kläranlage Ipsheim verfügt über eine Magnetisch-induktive Durchflussmessung im Ablauf der Kläranlage. Dies stellt die amtliche Mengenmessung dar und wird regelmäßig von einem privaten Sachverständigen überprüft.

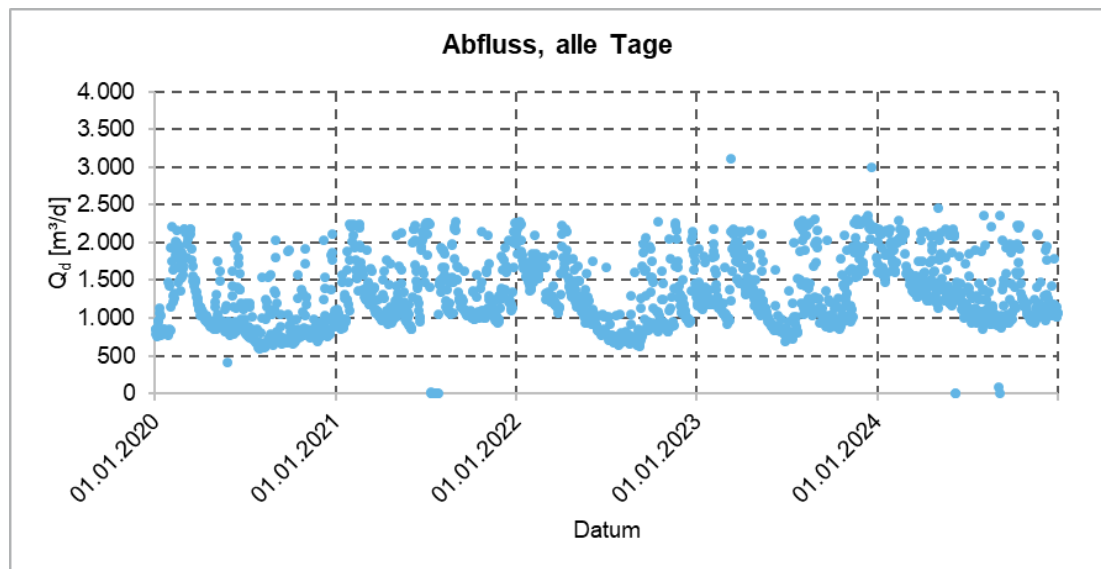


Abbildung 4: tägliche Abwasserabflussmengen Q_d

In Abbildung 4 sind alle Abflussdaten als Zeitreihe dargestellt. Die Abflussmengen schwanken in den Betrachtungszeitraum zwischen 628 m³/d und 3.105 m³/d.

3.3.2.2 Tage mit Trockenwetterabfluss

Für die Ermittlung der Größen zum Trockenwetterabfluss ist die Festlegung der Trockenwettertage von großer Bedeutung. Die Festlegung der Trockenwettermengen kann nach [4] über die Niederschlagshöhe oder nach der Methode des gleitenden Minimums erfolgen.

Da in Ipsheim keine repräsentativen Regenschreiben installiert sind, kann als weitere Methode die Einstufe der Trockenwettertage über den Wetterschlüssel 1 und 2 erfolgen, welchen täglich vom Betriebspersonal in das Betriebstagebuch eingetragen wird.

Bei der Festlegung der Trockenwettertage nach dem gleitenden Minimum wird für die rechnerische Herleitung des täglichen Trockenwetterabflusses $Q_{T,d}$ das Polygon der gleitenden 21-Tage-Minima der täglichen Abflüsse gebildet. Alle täglichen Abflüsse, die maximal 20 % über diesem Polygon liegen, gelten dann als Trockenwetterabfluss. Der Wert von 20 % entspricht in etwa der Schwankungsbreite des täglichen Trockenwetterabflusses bei konstantem Fremdwasserabfluss.

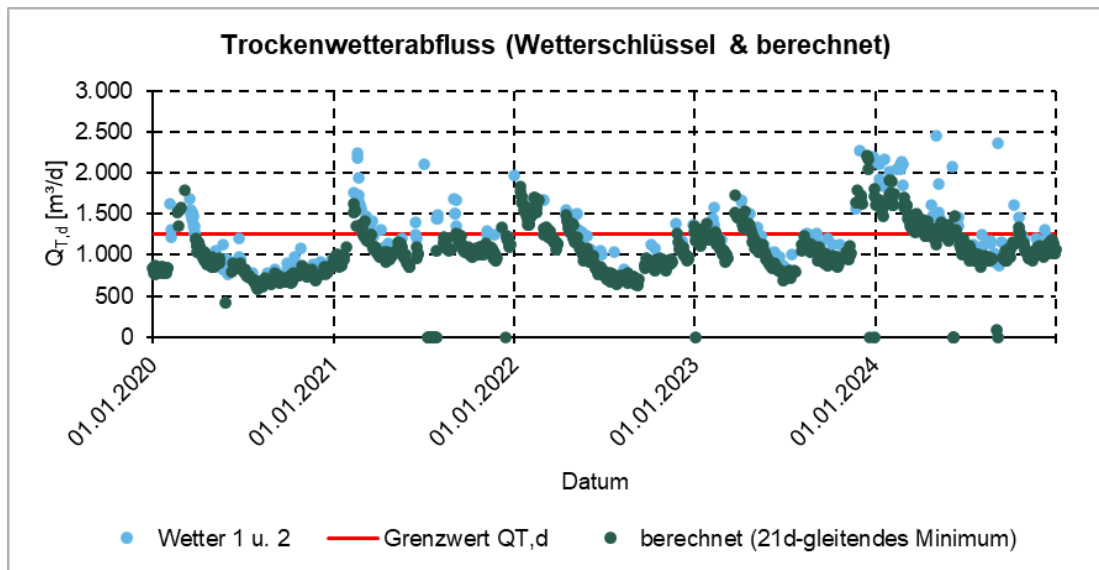
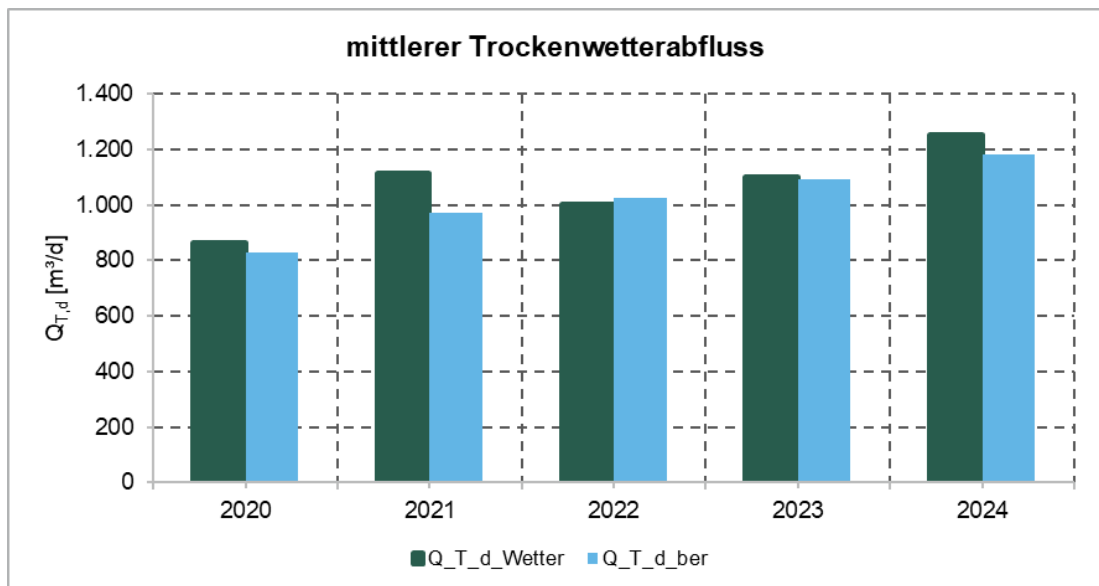


Abbildung 5: Trockenwetterabfluss nach Wetterschlüssel und berechnet

Abbildung 5 zeigt den graphischen Verlauf des Trockenwetterabflusses sowohl nach den aufgezeichnetem Wetterschlüssel als auch über die berechneten Trockenwettertage. Aus der Grafik ist eine gute Übereinstimmung der Methoden ableitbar. Es wird jedoch auch ersichtlich, dass der bescheidmäßige Trockenwetterabfluss insbesondere in den Wintermonaten deutlich überschritten wird.

Abbildung 6: mittlerer Trockenwetterabfluss $Q_{T,d}$

Wie aus den Jahresmittelwerten des täglichen Trockenwetterabflusses aus Abbildung 6 entnommen werden kann, ist die Übereinstimmung beider Methoden sehr hoch. Für die Berechnung wird ein mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss von $Q_{T,d}$ auf Basis der berechneten Tage als Mittelwert aller fünf Jahre von $1.061 \text{ m}^3/d$ angesetzt, was einem jährlich mittlerem Trockenwetterabfluss von $Q_{T,aM}$ von $12,3 \text{ l/s}$ entspricht.

3.3.2.3 Maximaler und minimaler Abfluss bei Trockenwetter

Wenn der tägliche Trockenwetterabfluss keinem ausgeprägten Jahresgang unterliegt, werden die maßgeblichen Werte $Q_{T,h,max,aM}$ und $Q_{T,h,min,aM}$ aus dem Jahresmittel der maximalen und minimalen Stundenmittelwerte aller Trockenwettertage gebildet.

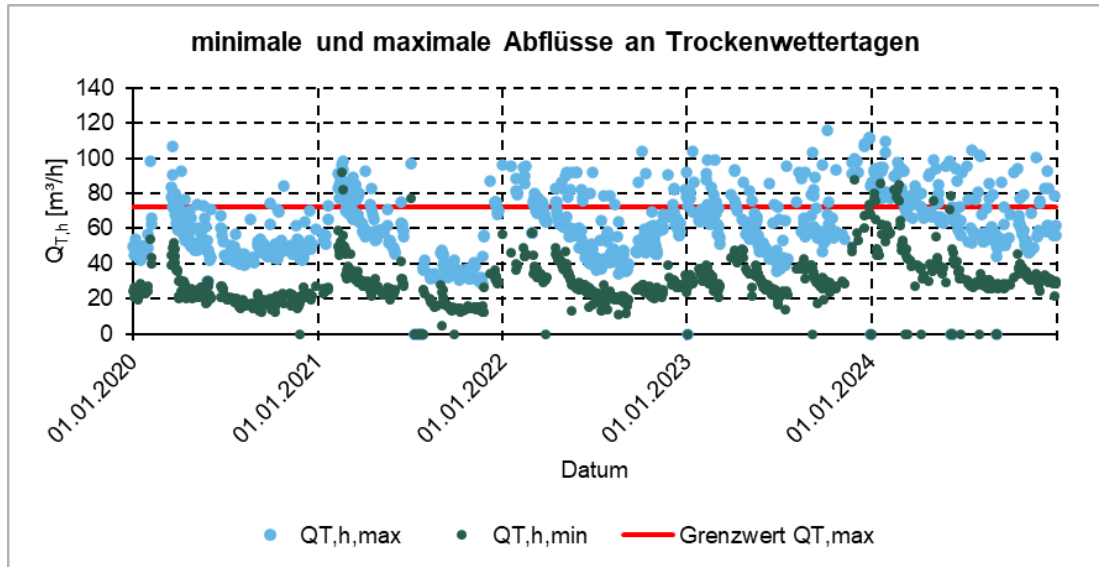


Abbildung 7: Minimale und maximale Durchflüsse an Trockenwettertagen

Wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist, unterliegen die Zulaufdaten keinem ausgeprägten Jahresgang.

Tabelle 1: minimale und maximale Abflüsse bei Trockenwetter

Jahr	$Q_{T,h,min}$	$Q_{T,h,max}$
2020	23 m³/h	54 m³/h
2021	25 m³/h	52 m³/h
2022	28 m³/h	60 m³/h
2023	32 m³/h	65 m³/h
2024	37 m³/h	70 m³/h
MW 2020-2024	29 m³/h	60 m³/h

Zusammen mit dem in 3.3.2.6 ermittelten Fremdwasserabfluss ergibt sich ein x_{Qmax} von

$$x_{Qmax} = \frac{24}{\left[\frac{16,7 \frac{l}{s} - 9,4 \frac{l}{s}}{12,3 \frac{l}{s} - 9,4 \frac{l}{s}} \right]} = 9,5$$

3.3.2.4 Mittlerer Trockenwetterabfluss zur Kläranlage in Beprobungsperiode $Q_{d,Konz}$

Für die Bemessung der biologischen Stufe über sogenannte maßgebende Konzentrationen ist der mittlere Trockenwetterabfluss der beprobten Periode zu ermitteln. Dieser Wert wird mit $Q_{d,Konz}$ bezeichnet. In der Regel ist $Q_{d,Konz}$ das langjährige Mittel des Trockenwetterabflusses in der Periode, für die die maßgebenden Frachten abgeleitet wurden. Werden die maßgebenden Frachten, wie im Fall Ipsheim, als 85%-Werte bestimmt, so ist zur Ermittlung der Konzentration als $Q_{d,Konz}$ das Monatsmittel des Trockenwetterabflusses für den Bereich

der Bemessungstemperatur heranzuziehen. Die Bemessungstemperatur beträgt 12 °C. Für das Monatsmittel wird ein Toleranzbereich von $\pm 2^\circ\text{C}$ angewandt.

Für die Kläranlage Ipsheim ergibt sich ein $Q_{d,Konz}$ von 1.237 m³/d.

Wie in 3.3.3 noch ausführlich erläutert, wird die Weinlese im September als Sonderlastfall (SLF) dargestellt. Entsprechend ist für diesen Zeitbereich ein maßgebender Trockenwetterabfluss $Q_{d,SLF}$ mit 1.081 m³/d zu ermitteln.

3.3.2.5 Schmutzwasserabfluss

Zur Bestimmung des Schmutzwasserabflusses im Jahresmittel $Q_{S,aM}$ in l/s werden nachfolgende Vorgehensweisen eingesetzt: Der mittlere jährliche Schmutzwasserabfluss $Q_{S,aM}$ wird aus den Wasserverbrauchsdaten ermittelt. Dazu wird der mittlere jährliche Wasserverbrauch im Einzugsgebiet einschließlich der Eigenförderung und des nicht zum Abfluss gelangenden Wassers von Betrieben hinreichen genau erhoben.

Tabelle 2: Spezifischer Schmutzwasseranfall

Jahr	Einwohner	Wasser- verbrauch	$W_{s,d}$
2021	2.319 E	93.648 m³/a	110,6 l/E/d
2022	2.328 E	90.026 m³/a	105,9 l/E/d
2023	2.329 E	90.314 m³/a	106,2 l/E/d
MW			107,6 l/E/d

$$Q_{S,aM} = \frac{2.329 \text{ E} \cdot 107,6 \frac{\text{l}}{\text{E} \cdot \text{d}}}{24 \frac{\text{h}}{\text{d}} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} = 2,9 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

3.3.2.6 Fremdwasserabfluss

Im Zuge der Schmutzfrachtberechnung [2] wurde im Zulaufbereich der Kläranlage Ipsheim im Einzugsgebiet des Markt Ipsheim der Fremdwasseranteil von 46 % für die Jahre 2020 bis 2023 ermittelt. Die Betrachtung zeigt einen stetigen Anstieg des Fremdwasseranteils innerhalb der letzten drei Jahre. Für die Überrechnung des Bestandes wurde daher von einem mittleren Fremdwasseranteil von 50 % ausgegangen und in dieser Grundlagenermittlung übernommen.

Der Fremdwasserabfluss auf Basis des ermittelten Trockenwetter- und Schmutzwasserabflusses ergibt jedoch ein Fremdwasserabfluss von

$$Q_F = 12,3 \frac{\text{l}}{\text{s}} - 2,9 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 9,4 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Dies entspricht einem Fremdwasseranteil von

$$FWA = \frac{9,4 \frac{\text{l}}{\text{s}}}{12,3 \frac{\text{l}}{\text{s}}} = 76\%$$

3.3.2.7 Maximaler Abfluss zur Kläranlage bei Regen Q_M

Aus der Schmutzfrachtberechnung [2] wurde eine Drosselabfluss für das RÜB „vor der Kläranlage“ von 36 l/s ermittelt. Hinzu kommen 4 l/s aus den Trennsystemen Kaubenheim und Wolfgrube. Auf der Kläranlage werden mit internen Rückflüssen, bspw. durch die Schlammmentwässerung, von 4 l/s gerechnet. Entsprechend ergibt sich das Q_M zu

$$Q_M = 36 \frac{\text{l}}{\text{s}} + 4 \frac{\text{l}}{\text{s}} + 4 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 44 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Der Faktor für den optimalen Mischwasserabfluss zur Kläranlage auf Basis des mittleren jährlichen Schmutzwasserabflusses ergibt sich auf Basis des Q_M ohne interne Rückflüsse zu

$$f_{S,QM,ist} = \frac{40 \frac{\text{l}}{\text{s}} - 9,4 \frac{\text{l}}{\text{s}}}{2,9 \frac{\text{l}}{\text{s}}} = 10,6$$

3.3.3 Konzentrationen und Frachten

3.3.3.1 Ermittlung der maßgebenden Frachten

3.3.3.1.1 CSB-Fracht

Belebungsanlagen werden nach dem DWA-A 131 [6] über die maßgebende Zulauffracht für den Leitparameter CSB bemessen. Die maßgebende Fracht wird als 85 %-Wert ermittelt. Der Markt Ipsheim liegt in einer Weinanbauregion, wo im September durch die Weinlese eine erhöhte Belastung der Kläranlage besteht. Diesem Umstand wird mit einem Sonderlastfall Rechnung getragen, welche die Weinlese im September widerspiegelt. In Abbildung 8 sind die berechneten CSB-Frachten über den Zeitverlauf dargestellt, in welcher auch die Weinlese berücksichtigt ist.

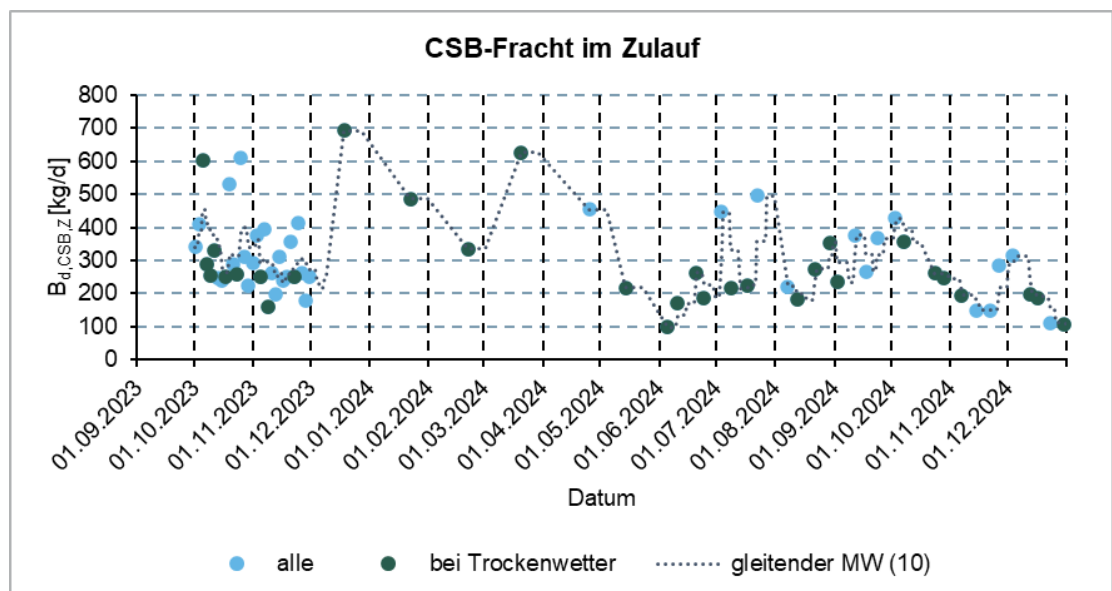


Abbildung 8: CSB-Fracht im Zeitraum 1.10.23 – 31.12.24

Aus den 62 Messwerten ergibt sich ein 85-Perzentilwert für die CSB-Fracht ohne September von 416 kg/d. Die CSB-Frachten für den Sonderlastfall in den Septembermonaten beträgt 610 kg/d, wobei hier 18 verwertbare Messwerte zu Grunde liegen. Bei der Ermittlung der maßgebenden Frachten muss vermieden werden, dass nicht zeitgleiche auftretenden Frachten miteinander kombiniert werden. Es wird deshalb die CSB-Fracht, die an 85 % der Fälle erreicht oder unterschritten wurde, mit den gemittelten Verhältnisswerten zum CSB für

die jeweiligen Parameter multipliziert und so die maßgebenden Frachten für die nachfolgenden Parameter hergeleitet. Die Mittelwertbildung erfolgt auf Basis der Daten des Messprogrammes, weil in dieser Zeit der gelöste CSB und der Gesamtstickstoff mitanalysiert wurden.

$$B_{d,CSB,Z} = 416 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \text{ und } B_{d,CSB,SLF,Z} = 610 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

In Abbildung 9 ist die homogenisierte CSB-Konzentration über die Zeit dargestellt. Die mittlere Konzentration beträgt bei Trockenwetter, bedingt durch den Fremdwasseranteil, 241 mg/l.

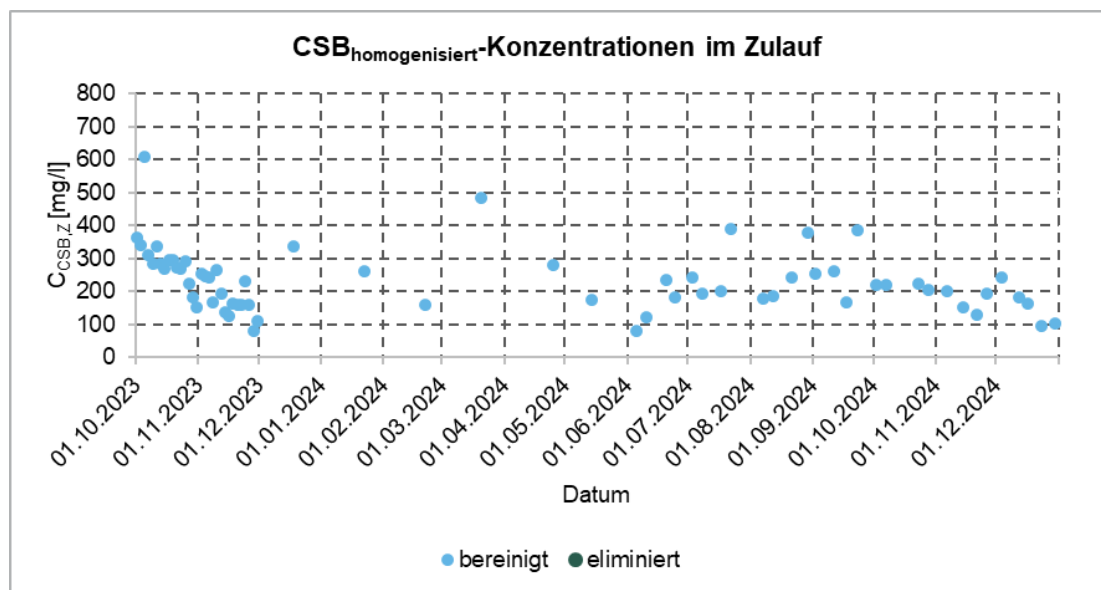


Abbildung 9: homogenisierte CSB-Konzentrationen im Zulauf der Kläranlage

3.3.3.1.2 Abfiltrierbare Stoffe und gelöster CSB

Die abfiltrierbaren Stoffe im Zulauf der Belebung spielen bei einer Kläranlagenbemessung nach [6] für die CSB-Fraktionierung eine wichtige Rolle. Sie ist die Grundlage für die Berechnung der Schlammproduktion, des Sauerstoffbedarfs sowie der erreichbaren Denitrifikation. Dafür wird beim CSB zwischen einem gelösten und einem partikulären Anteil unterschieden. Der partikuläre CSB, der wiederum in inerte/nicht inerte und organische/anorganische Bestandteile fraktioniert wird, bildet den Ausgang für die Bestimmung des täglichen Überschussschlamm-Anfalls und damit der erforderlichen Reaktorgröße.

Ein wichtiger Parameter ist außerdem die anorganische Trockensubstanz ($X_{\text{anorgTS,ZB}}$), die sich aus den abfiltrierbaren Stoffen sowie dem Glühverlust dieser ergibt. In der Praxis ist die Bestimmung des Glühverlusts an kleineren Kläranlagen aber aufgrund fehlender Laborausstattung (Muffelöfen etc.) häufig nicht möglich und von Fehlern behaftet. Zu diesem Zweck gibt [6] einen pauschalen Wert von 0,3 für nicht vorgeklärtes Abwasser an.

Das mittlere Verhältnis von $X_{\text{TS,ZB}}/C_{\text{CSB}}$ wird in der Literatur mit $70/120 = 0,58$ angenommen [4].

Ersatzweise können die AFS (X_{TS}) über der gelöste CSB (S_{CSB}) berechnet werden. Er bietet aufgrund des Standard-Vorgehens mit Küvettentests weniger Einflussmöglichkeiten und wird in der Bemessung bei fehlenden Messwerten über die AFS berechnet.

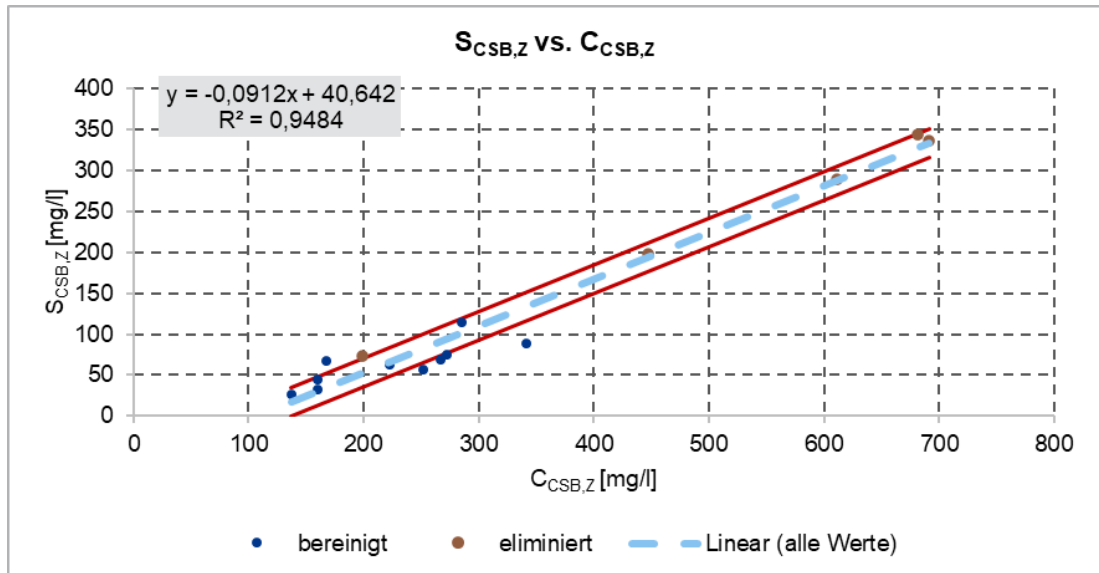


Abbildung 10: Korrelation gelöster CSB zu homogenisiertem CSB

Es gilt: $C_{CSB} = S_{CSB} + X_{CSB}$

Im Rahmen des Messprogrammes wurde der gelöste CSB erfasst. Das mittlere Verhältnis zum CSB ergibt 0,28, wonach sich folgende gelöste CSB-Frachten ergeben:

$$B_{d,SCSB,Z} = 416 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \cdot 0,28 = 116,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

Für den Sonderlastfall im September ergibt sich aufgrund des gelösten CSB's des Weinleseabwassers ein mittleres Verhältnis von 0,46.

$$B_{d,SCSB,SLF,Z} = 610 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \cdot 0,46 = 280,6 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

Daraus folgt ein partikulärer CSB von

$$B_{d,XCSB,Z} = 416 \frac{\text{kg}}{\text{d}} - 116,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}} = 299,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

$$B_{d,XCSB,SLF,Z} = 610 \frac{\text{kg}}{\text{d}} - 280,6 \frac{\text{kg}}{\text{d}} = 329,4 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

Durch Umformung der Gleichung 10 [6] kann auf die TS-Fracht im Zulauf zurückgerechnet werden.

$$B_{d,TS,Z} = \frac{B_{d,XCSB}}{1,6 \cdot (1 - f_B)}$$

In der Gleichung wird der partikuläre CSB aus der organischen Trockensubstanz mit 1,6 g CSB/g oTS abgeschätzt. Der Wert f_b spiegelt der Glührückstand wider, welcher für Rohabwasser mit 0,3 angesetzt wird. Entsprechen ergeben sich folgende Feststofffrachten im Zulauf:

$$B_{d,XCSB,Z} = \frac{299,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}}}{1,6 \cdot (1 - 0,3)} = 267,4 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

$$B_{d,XCSB,SLF,Z} = \frac{329,4 \frac{\text{kg}}{\text{d}}}{1,6 \cdot (1 - 0,3)} = 294,1 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

3.3.3.1.3 Stickstoffparameter

Im Zulauf der Abwasserbehandlungsanlage wurde der Nitrat- sowie der Gesamt-Stickstoff gemessen.

Der Nitrat-Stickstoff soll Aufschluss darüber geben, mit welcher zusätzlichen Belastung die Denitrifikationsstufe beaufschlagt wird. Hier ergab sich eine vernachlässigbare mittlere Zulaufkonzentration von 4 mg NO₃-N/l.

Der Gesamt-Stickstoff ist die Summe aus organischem Stickstoff, NH₄-N, NO₂-N und NO₃-N, wobei der überwiegende Anteil im Zulauf in Form organischen Stickstoffs und Ammonium-Stickstoffs (Kjeldahl-Stickstoff) erwartet wird. Für die Bemessung einer Kläranlage ist das Verhältnis des Gesamt-Stickstoffs zum CSB entscheidend, welches bei Abwasser vorwiegend kommunalen Ursprungs einer direkten Proportionalität unterliegt.

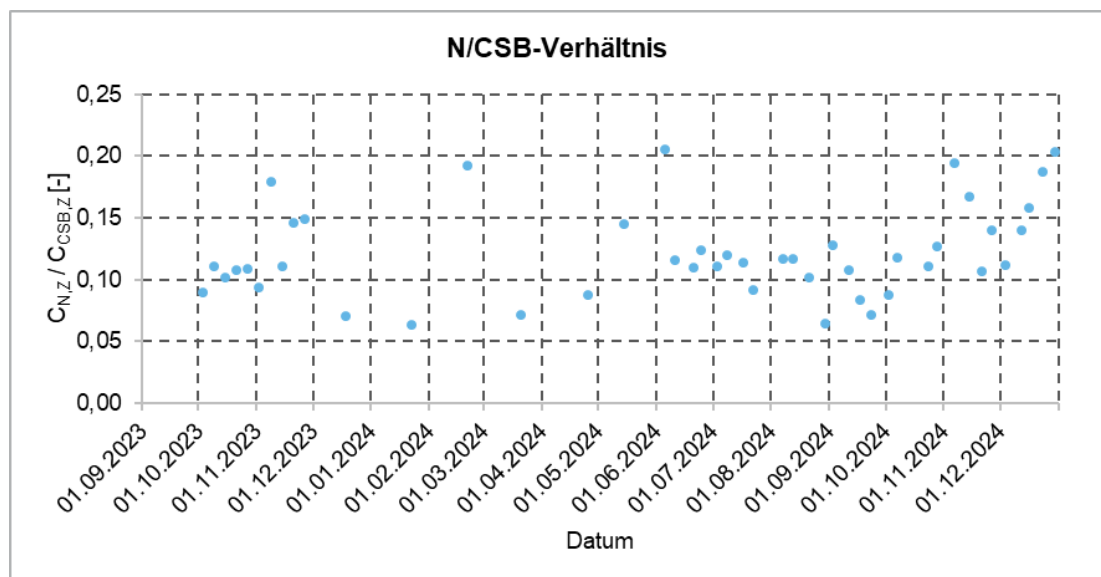


Abbildung 11: Stickstoff zu CSB-Verhältnis im Zeitraum 1.10.23 - 31.12.24

Das mittlere Verhältnis von N zu CSB beträgt 0,12 und liegen leicht über dem von 0,07 – 0,11. Für die Rückbelastung aus der Schlammbehandlung werden zusätzlich 10 % der Stickstofffracht des Zulaufs berücksichtigt [6].

$$B_{d,N,Z} = 416 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \cdot 0,12 \cdot 1,1 = 54,9 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

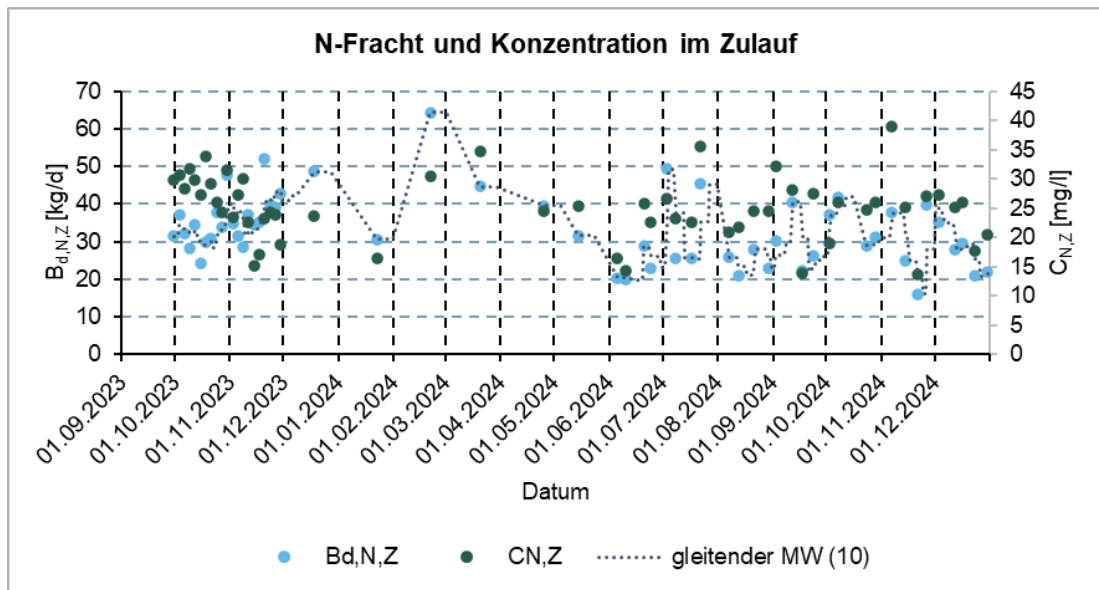


Abbildung 12: Stickstofffrachten im Zulauf im Zeitraum 1.10.23 - 31.12.24

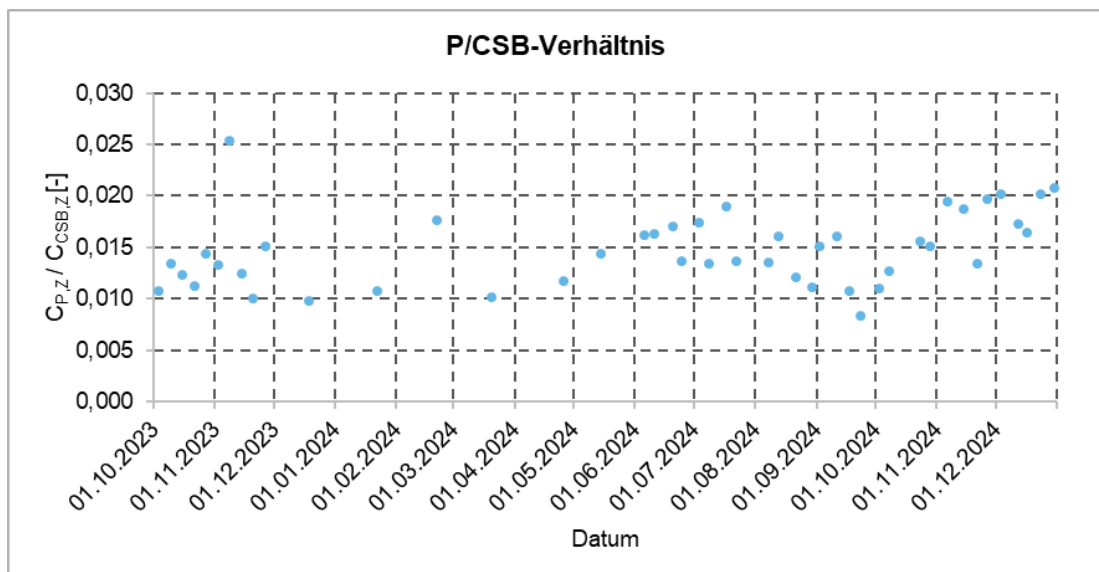
Abbildung 12 zeigt die gemessenen Stickstofffrachten. Dabei fällt auf, dass die berechneten Frachten über das N zu CSB Verhältnis wesentlich höher sind als die gemessenen Frachten. Werden die 85-Perzentilfrachten ermittelt, so ergeben sich nachfolgende maßgebende Frachten:

$$B_{d,N85\%,Z} = B_{d,N,SLF,Z} = 41,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \cdot 1,1 = 45,7 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

Da diese Frachten die Ergebnisse aus Abbildung 12 realistischer widerspiegeln, wird an dieser Stelle vom Vorgehen des DWA-A 198 abgewichen und die maßgebenden Frachten aus den 85-Perzentilwerten herangezogen, welche auch für den Sonderlastfall gelten.

3.3.3.1.4 Phosphor

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Beziehungen treffen auch auf den Gesamt-Phosphor zu. In Abbildung 14 ist das P_{ges} zu CSB Verhältnis aus den Betriebsdaten abgebildet. Hier ergibt sich ein Mittelwert von 0,015.

Abbildung 13: P_{ges} zu CSB Verhältnis im Zulauf im Zeitraum 1.10.23 - 31.12.24

Wie bei den Stickstofffrachten werden die Phosphorfrachten als 85-Perzentilwerte für die beiden Lastfälle ermittelt.

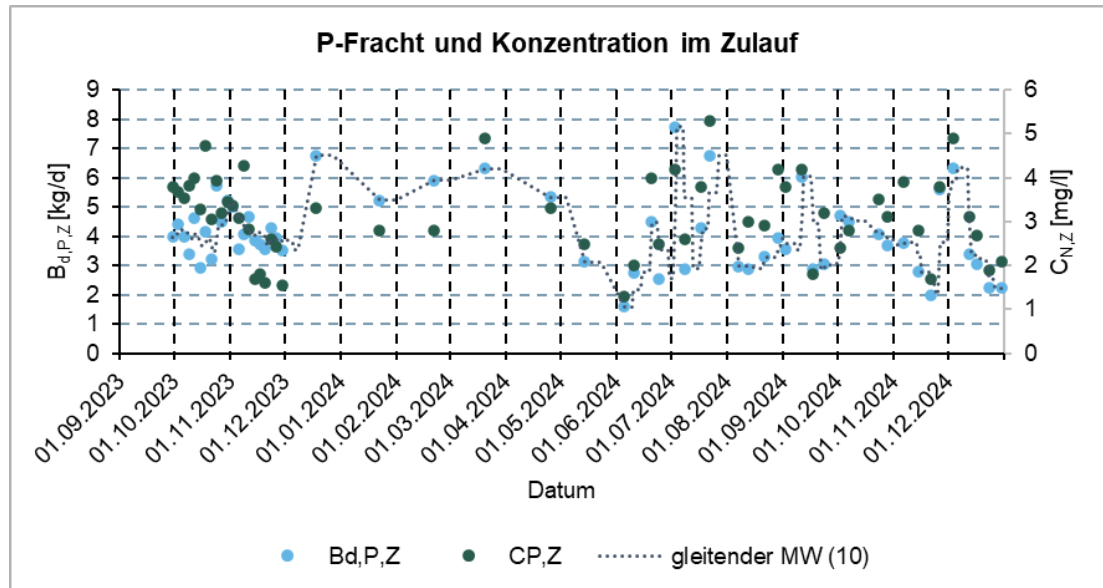


Abbildung 14: Phosphorfrachten im Zulauf im Zeitraum 1.10.23 - 31.12.24

Hieraus ergeben sich nachfolgende maßgebenden Phosphatfrachten:

$$B_{d,P,85\%,Z} = B_{d,P,SLF,Z} = 5,5 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

3.3.3.2 Ermittlung der maßgebenden Konzentrationen

Die maßgebende Konzentration C_{CSB} ist aus der maßgebenden Fracht $B_{d,CSB}$ und der mittlerer Trockenwetterabfluss zur Kläranlage in Beprobungsperiode $Q_{d,Konz}$.

$$C_{CSB,Z} = \frac{416 \frac{\text{kg}}{\text{d}} \cdot 1.000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{1.237 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}} = 336 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

Die berechneten Konzentrationen müssen mit den Messwerten der Konzentrationen bei Trockenwetter verglichen werden. Der Mittelwert der CSB-Konzentration an Trockenwettertagen aus der Eigenüberwachung beträgt 290 mg/l und liegt 14 % unter der maßgebenden Konzentration, während der 85-Perzentil der Zulaufkonzentrationen bei 443 mg/l zwischen den beiden Lastfällen liegt. Aus diesem Grund muss keine Anpassung des $Q_{d,Konz}$ erfolgen.

Die maßgebenden Konzentrationen für die verschiedenen Zulaufparameter und Lastfälle im Ist-Zustand sind in Tabelle 3 berechnet.

Tabelle 3: maßgebende Konzentrationen für den Zulauf im Ist-Zustand

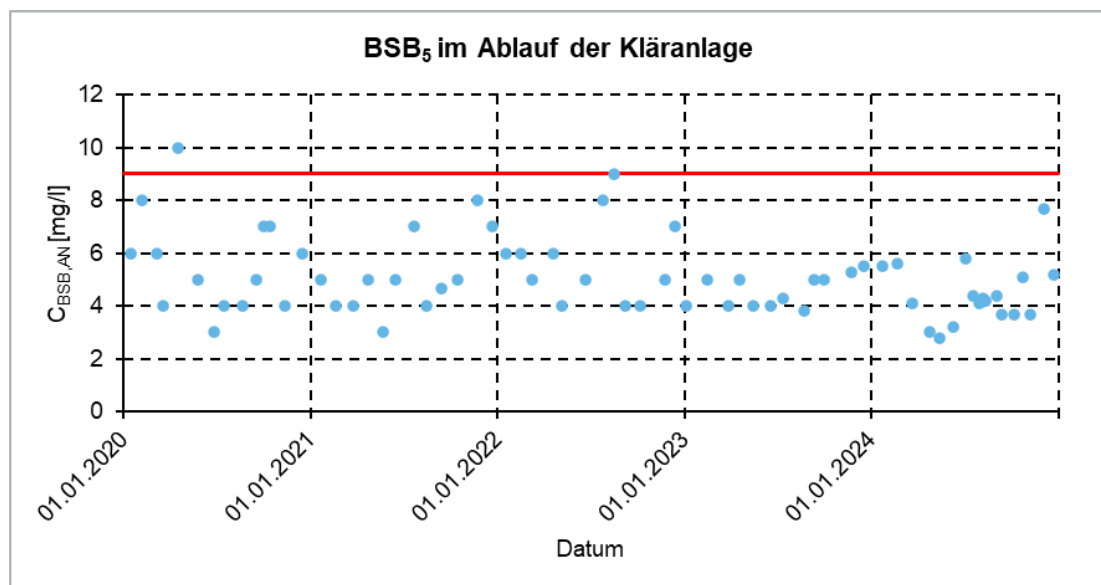
		Lastfall 1	
		$Q_{d,Konz}$	1.237 m³/d
$B_{d,CSB}$	416 kg/d	$C_{CSB,Z}$	336 mg/l
$B_{d,SCSB}$	116,5 kg/d	$S_{CSB,Z}$	94 mg/l
$B_{d,TS}$	267,4 kg/d	X_{TS}	216 mg/l
$B_{d,N}$	45,7 kg/d	C_N	37 mg/l
$B_{d,P}$	5,5 kg/d	C_P	4,4 mg/l

Tabelle 4: maßgebende Konzentrationen für den Zulauf im Sonderlastfall

		Sonderlastfall	
		$Q_{d,SLF}$	1.081 m³/d
$B_{d,CSB}$	610 kg/d	$C_{CSB,Z}$	564 mg/l
$B_{d,SCSB}$	280,6 kg/d	$S_{CSB,Z}$	260 mg/l
$B_{d,TS}$	329,4 kg/d	X_{TS}	305 mg/l
$B_{d,N}$	45,7 kg/d	C_N	42 mg/l
$B_{d,P}$	5,5 kg/d	C_P	5,0 mg/l

3.3.4 Reinigungsleistung der Kläranlage

In den folgenden Abbildungen sind die maßgebenden Ablaufparameter, die im Zuge der Eigenüberwachung untersucht wurden, dargestellt.

Abbildung 15: BSB₅-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage in der Zeit vom 01.01.2020 bis 31.12.2024

Die CSB-Konzentrationen im Ablauf der Nachklärung (Abbildung 16) wurden durchgehend eingehalten.

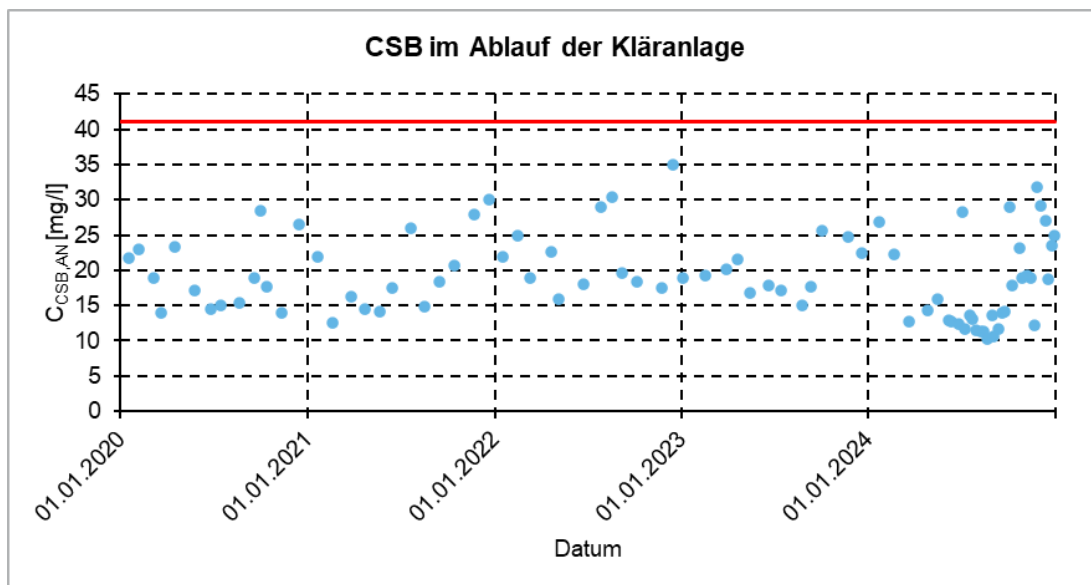


Abbildung 16: CSB-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage in der Zeit vom 01.01.2020 bis 31.12.2024

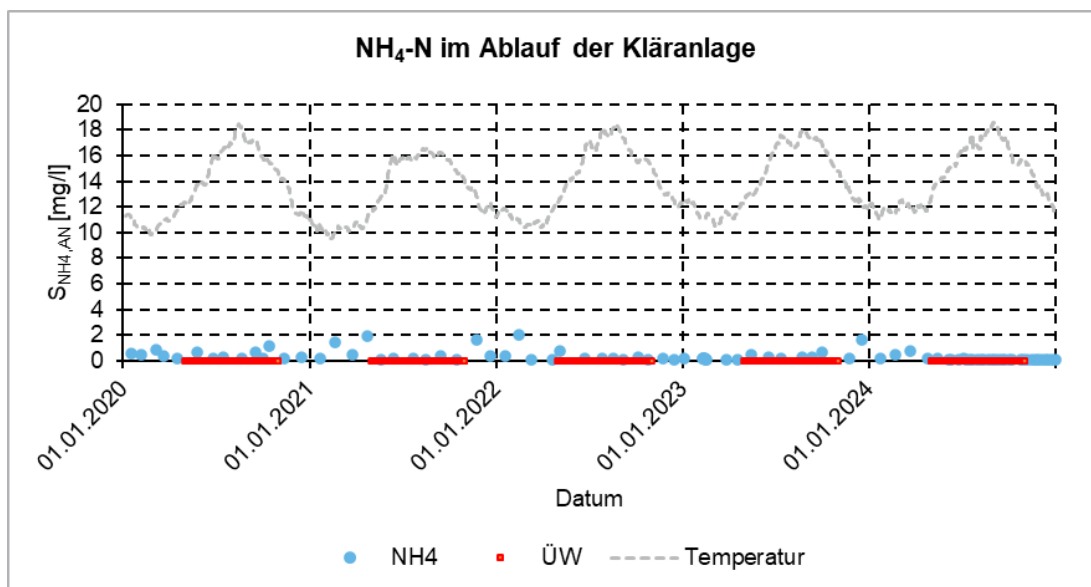
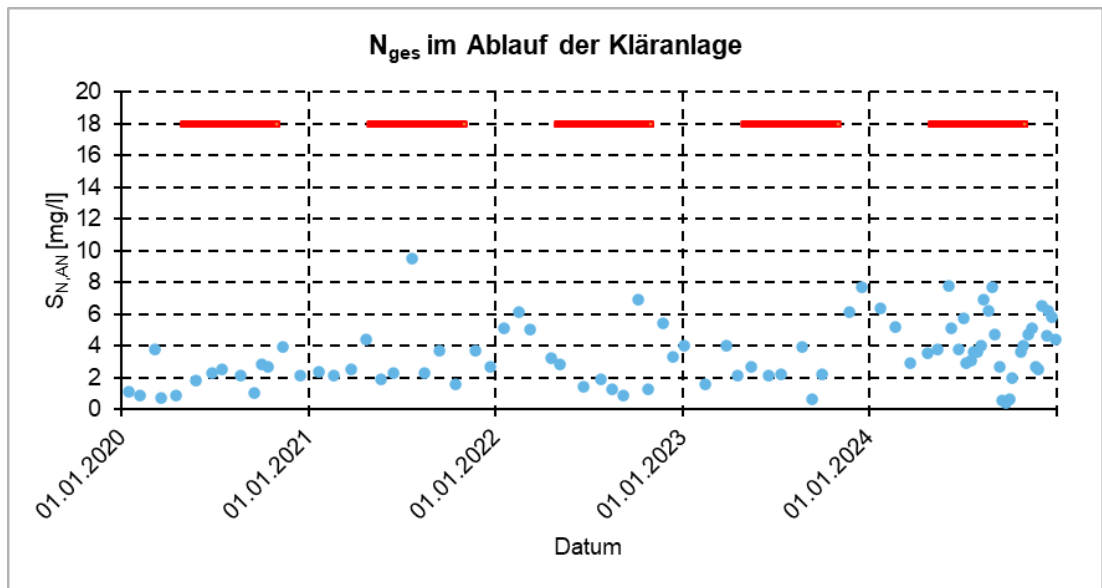
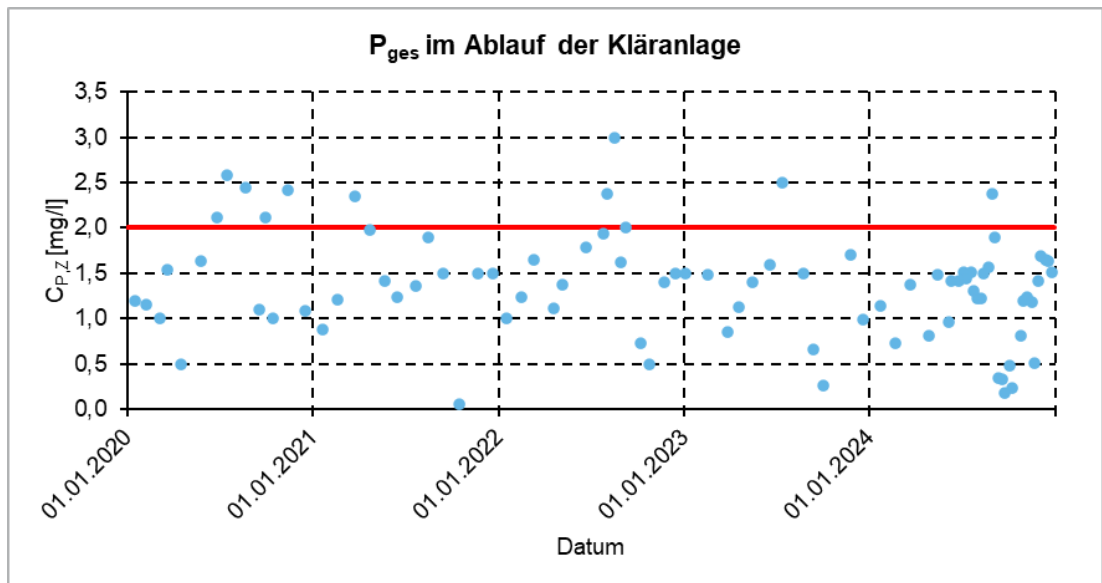


Abbildung 17: NH₄-N-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage in der Zeit vom 01.01.2020 bis 31.12.2024

Abbildung 18: N_{ges} -Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage in der Zeit vom 01.01.2020 bis 31.12.2024

Die Nitrifikation und Denitrifikation können ganzjährig gewährleistet werden. Selbst in den Wintermonaten werden die zulässigen Überwachungswerte unterschritten.

Abbildung 19: P_{ges} -Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage in der Zeit vom 01.01.2020 bis 31.12.2024

Beim Gesamtphosphor gibt es gelegentliche Überschreitungen. Die derzeitige Dosierstelle für das Fällmittel liegt im Verteilschacht des Belebungsbeckens, direkt in die Rohrleitungen. Hier kommt es aufgrund von Lufteinschlüssen immer wieder zu Förderproblemen. Die Dosierstelle wird um Zuge der Ertüchtigung der Kläranlage direkt ins Becken verlegt, sodass die P_{ges} Überwachungswerte zuverlässiger eingehalten werden können.

3.4 Temperatur

In Abbildung 20 sind die Abwassertemperaturen im Ablauf der Belebung als Zwei-Wochen-Mittel aufgetragen. Ein Jahresvergleich ist in Abbildung 21 dargestellt.

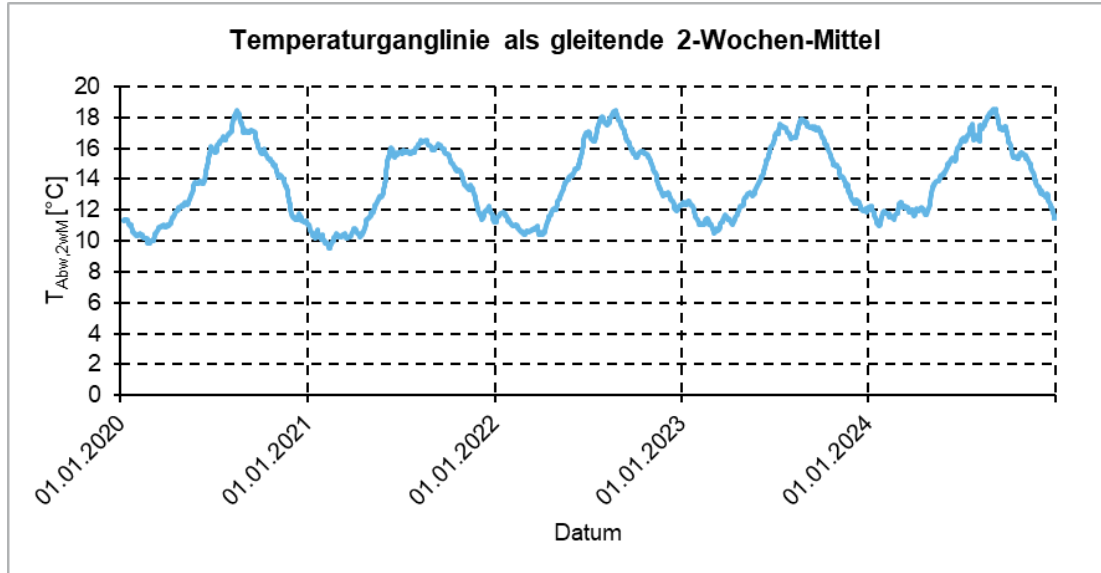


Abbildung 20: Temperaturganglinie als 2-Wochen-Mittelwert

Aus den vorhandenen Messungen ergibt sich ein minimales Zwei-Wochen-Mittel von 9,5 °C und eine maximale Temperatur von 18,6 °C. Diese Werte werden für die Bemessungsgrundlage angesetzt. Als Bemessungstemperatur an sich werden 12 °C festgelegt. Um eine sichere Nitrifikation in den Wintermonaten zu gewährleisten, wird eine Minimaltemperatur von 8 °C angesetzt.

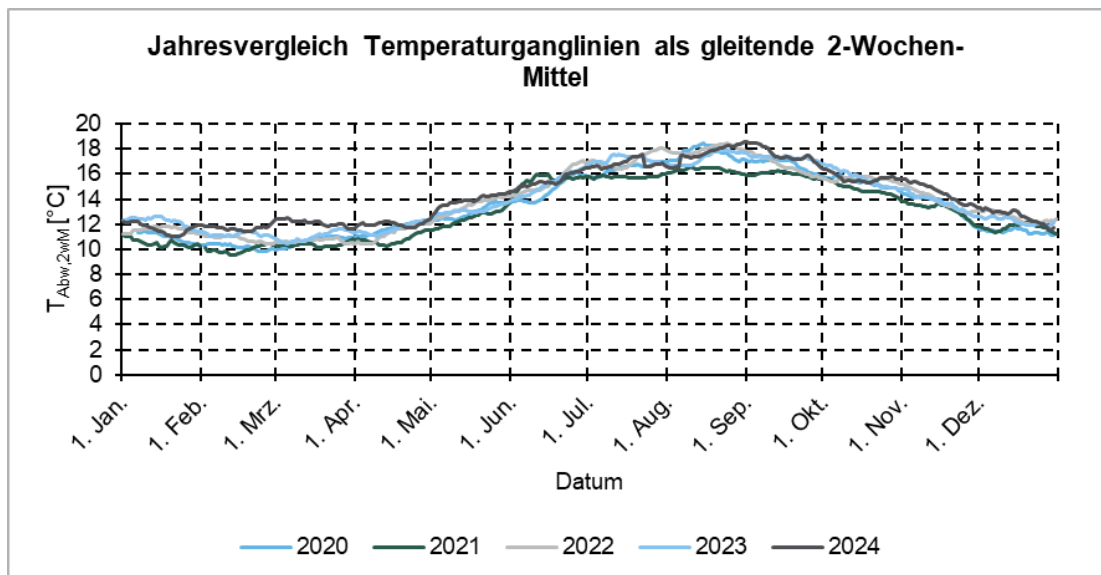


Abbildung 21: Temperaturganglinie im Jahresvergleich

Die mittlere Temperatur in den Septembermonaten für den Sonderlastfall beträgt 16,8 °C

3.5 Schlammvolumenindex

Im Auswertungszeitraum vom 01.01.2020 – 31.12.2024 liegen 91 Werte für das Vergleichsschlammvolumen und den Trockensubstanzgehalt im Belebungsbecken vor. Daraus berechnete Werte sind in Abbildung 22 aufgetragen.

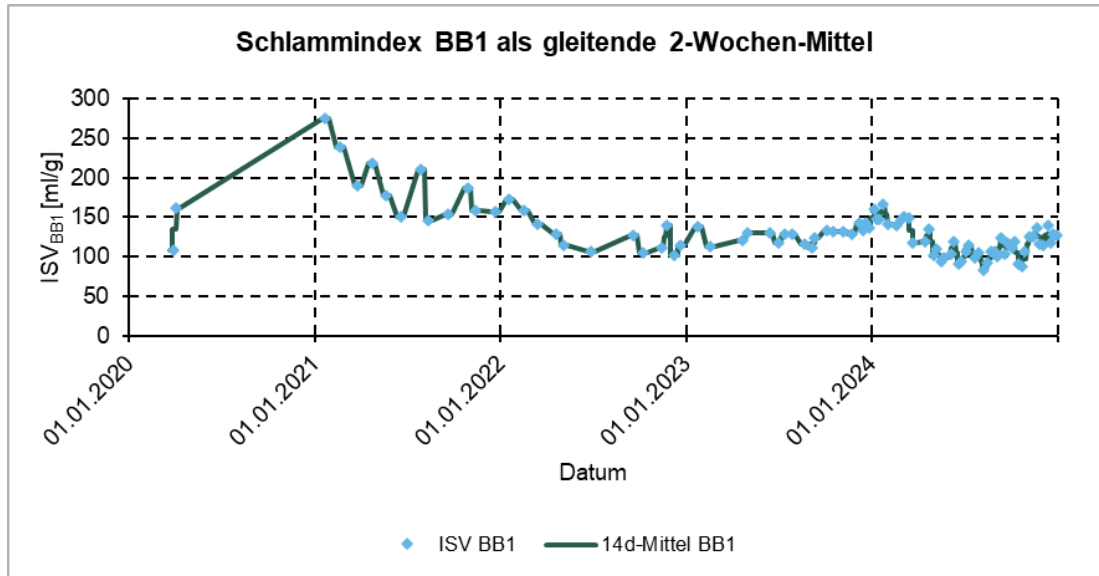


Abbildung 22: Schlammvolumenindex

Die Auswertung des Schlammvolumenindex erfolgt über den 85%-Wert [6]. Abbildung 22 zeigt eine Verbesserung des ISV seit Anfang 2022.

Tabelle 5: 85-Perzentilwerte des ISV

Jahr	ISV _{85%}	
2020	154 ml/g	
2021	225 ml/g	
2022	148 ml/g	
2023	137 ml/g	140 ml/g
2024	142 ml/g	

Für den ISV wird ein Bemessungswert von 140 ml/g, was den 85-Perzentilwert der Jahre 2023 und 2024 darstellt, festgelegt.

4 LAGE DES VORHABENS / BESTEHENDE ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGE

4.1 Allgemeines

4.2 Kanalnetz

Das Kanalnetz des Markt Ipsheim ist zu 60 % im Mischsystem erschlossen. 40 % des Einzugsgebietes entwässern im Trennsystem. Hierrunter fallen vor allem die Ortsteile Kaubenheim und Weimersheim, welche alle einheitlich über ein Trennsystem erschlossen sind. Auch wurden bereits neuere Wohn- und Gewerbegebiete im Ortsteil Ipsheim und Oberndorf, wie die Baugebiete Hohenecker Straße, Im Kleinen Feld, Im Garten und BG im unteren Bodenfeld als auch das Gewerbegebiet Im Kleinen Feld an der B470 im Trennsystem errichtet.

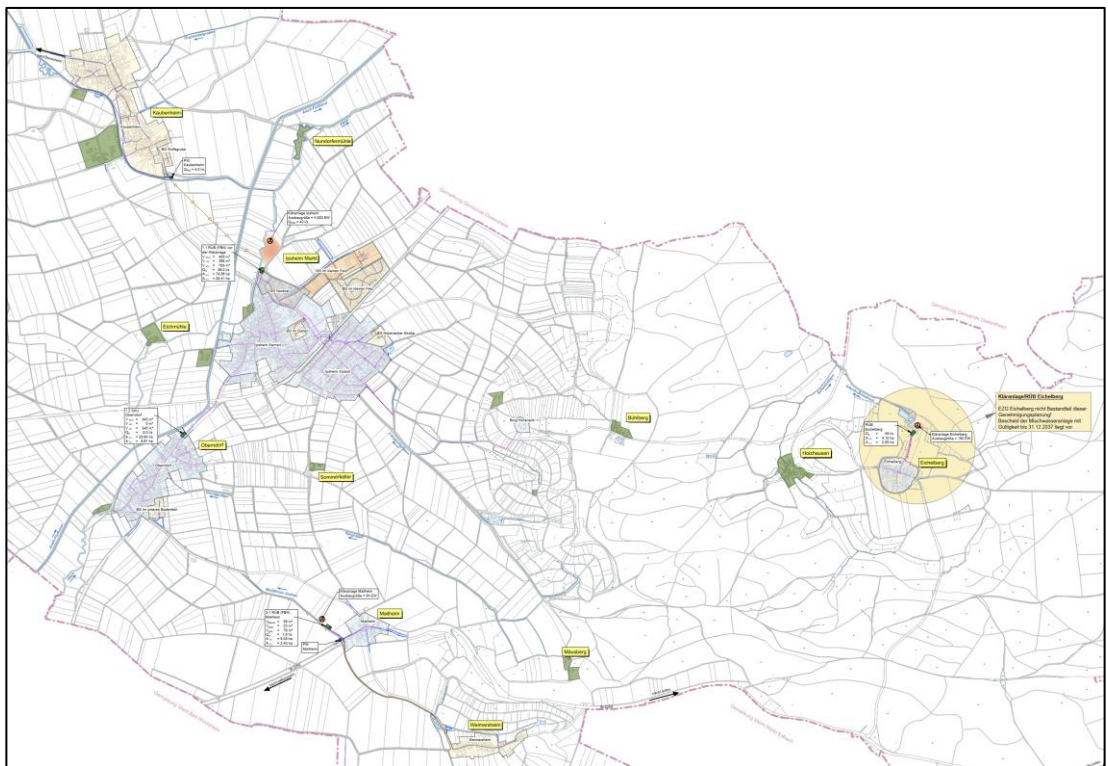


Abbildung 23: Grobnetz der Entwässerung des Marktes Ipsheim [2]

4.3 Kläranlage

4.3.1 Zulauf

Der Zulauf wird über zwei drehzahlgeregelte Förderschnecken angehoben. Laut Hersteller fördert eine Schnecke bei 50 Hz 43 l/s, was der geforderten maximalen Zulaufmenge von 40 l/s entspricht. Da zwischen dem Ablauf der mechanischen Vorreinigung und der Belebung ein hydraulischer Engpass besteht, ist der Zufluss derzeit auf 30 l/s gedrosselt.



Abbildung 24: Zulaufhebework

4.3.2 Mechanische Vorreinigung

Das Abwasser durchläuft zunächst eine Rechenanlage (Fabrikat Huber, Typ Ro 12) und anschließend einen Langsandfang. Die Anlage ist als Kompaktanlage ausgeführt. Der aus dem Abwasserstrom entnommene Sand wird in einer Sandwaschanlage (Fabrikat Huber, Typ RoSF4/1) aufbereitet. Das Waschwasser wird nochmals über eine Rechenanlage (Fabrikat Huber, Typ Ro 9) gesiebt und anschließend in den Zulauf des Rechens zurückgeführt.



Abbildung 25: Rechen-Sandfang Kompaktanlage



Abbildung 26: Sandwaschanlage mit nachgeschalteter Rechenanlage

4.3.3 Biologische Reinigungsstufe

Das mechanisch vorgereinigte Abwasser wird zusammen mit dem Rücklaufschlamm in die Belebung geführt. Die Belebung ist als 3-kaskadiges Becken ausgeführt, in der jede Kaskade über einen Zu- und Ablauf verfügt. Die Aufteilung des Abwassers erfolgt dabei über ein mittig angebrachtes Verteilbauwerk, indem über pneumatische Schieber eine oder mehrere Kaskaden ausgewählt werden. Jede Kaskade verfügt über eine Sauerstoffmessung.

Die Kaskaden sind hydraulisch miteinander verbunden. Die Kreisströmung kann durch einen Dammbalken unterbunden werden. Das gesamte Belebungsbeckenvolumen beträgt 1.460 m³.



Abbildung 27: Belebungsbecken



Abbildung 28: Verteilbauwerk

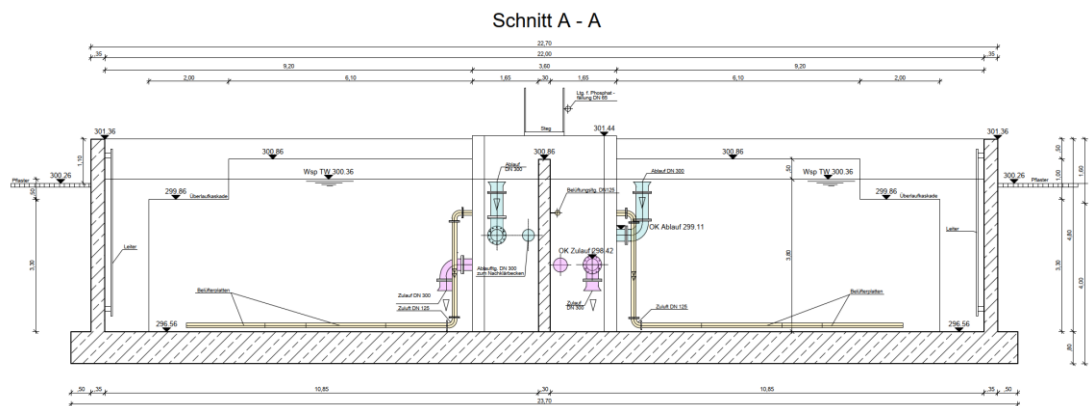


Abbildung 29: Schnitt Belebungsbecken [7]

Die Fällmitteldosierung erfolgt in die Zulaufleitung der Belebung, aus einem IBC – Container, welcher im Gebläse Raum steht.

Das Belebtschlammgemisch wird in einem horizontalen Nachklärbecken getrennt. Der Belebtschlamm sedimentiert, wird über einen Saugräumer abgezogen und in die Zulaufleitung der Belebung gepumpt. Der Klarwasserabzug erfolgt über ein geschlitztes Tauchrohr, welches über ein Siphonprinzip statisch in der Höhe reguliert wird. Dies hat zur Folge, dass der Wasserspiegel mit einer Differenz von 20 cm im Nachklärbecken zwischen 2,80 m und 3,00 m zuflussabhängig schwankt. Die wirksame Oberfläche der Nachklärung beträgt 311 m². Aufgrund des Saugräumers besitzt das Nachklärbecken eine ebene Bodenplatte. Als Wirksame Tiefe wird $h_{\min} = 2,80$ m festgesetzt.

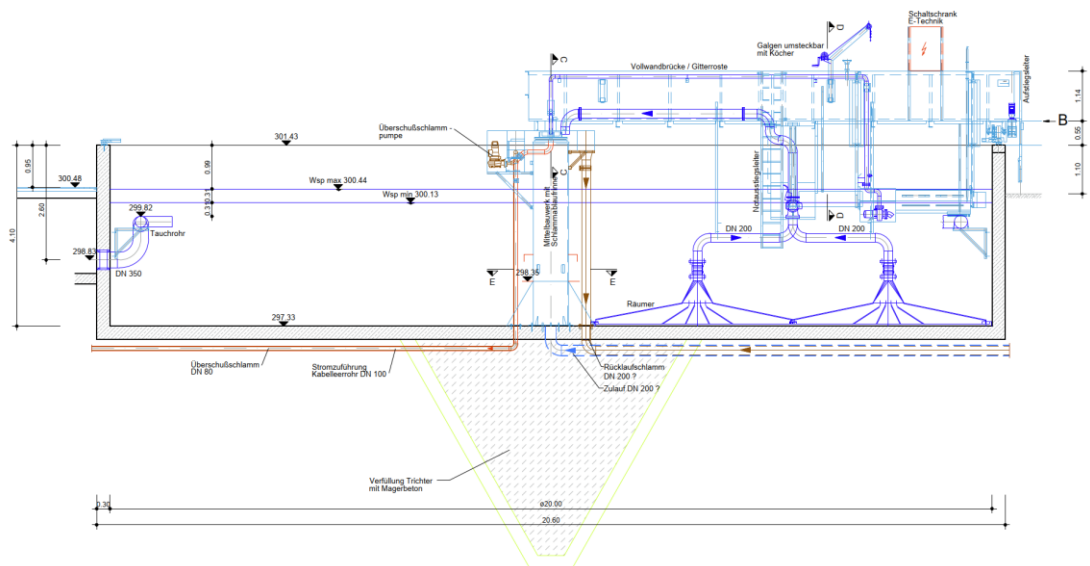


Abbildung 30: Schnitt Nachklärbecken [7]

Aus dem Rücklaufschlamm erfolgt über eine Pumpe die Überschussschlammentnahme. Die Klarwasserentnahme erfolgt über einem Tauchrohr. Der Füllstand im Nachklärbecken wird über das Siphon-Prinzip im Ablaufschacht sichergestellt.



Abbildung 31: Nachklärbecken

4.3.4 Schlammbehandlung

Der Überschussschlamm wird in einem Speicherbehälter mit einem Nutzvolumen von 597 m³ gepumpt und eingedickt. Von der erfolgt die Entwässerung mit einer Schneckenpresse (Fabrikat Huber, Typ ROS3 Q440). Der entwässerte Schlamm wird in zwei Absetzcontainern gelagert und anschließend entsorgt.



Abbildung 32: Schneckenpresse



Abbildung 33: Lagerfläche

5 ART UND UMFANG DES VORHABENS

5.1 Lastfälle für Bemessung

5.1.1 Verfahrenstechnische Grundlagenwerte

Die Kläranlage Ipsheim ist heute auf eine Ausbaugröße von 4.500 EW_{BSB60} genehmigt. Die heutige Belastung wurde mit 416 kg CSB/d ermittelt (vgl. 3.3.3.1). Dies entspricht einer Ausbaugröße von 3.467 EW_{CSB120}. Dabei wurde ein BSB/CSB Verhältnis von 0,5, wie aus Tabelle 1 [8] abgeleitet, angesetzt. Die Reserve zur heutigen Ausbaugröße beträgt somit 1.033 EW. Das entspricht einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 1,3 %.

Im Vergleich zur heutigen Ausbaugröße, weist die aktuelle Schmutzfrachtberechnung der Mischwasserentlastungsanlagen des Markt Ipsheim eine höhere Entwicklung auf, der auf nachfolgender Grundlage basiert. Zum Zeitpunkt der Überrechnung der Mischwasseranlagen im Einzugsgebiet des Markt Ipsheim befand sich die Erstellung eines Flächennutzungsplans noch in der Ausarbeitung. Gezielte Erweiterungsflächen im Gemeindeeinzugsgebiet des Markt Ipsheim konnten daher nicht festgelegt werden. Um nachträgliche Änderungen an der Schmutzfrachtberechnung aufgrund des Flächennutzungsplans zu vermeiden, wurde daher für jedes Mischwasserbauwerk ein größerer Einwohnerwert berücksichtigt, der sich allerdings bei Betrachtung des Gesamteinzugsgebietes der Kläranlage Ipsheim bis zum Prognosezustand 2045 so nicht ausbilden wird.

Die zusätzlichen Frachten aus der Wachstumsprognose werden mit Standardwerten der Tabelle 1 [8] hergeleitet.

- Homogenisierte CSB-Fracht: $B_{d,CSB,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 120 \frac{g}{E \cdot d}}{1.000 \frac{g}{kg}} = 124 \frac{kg}{d}$
- Gelöste CSB-Fracht: $B_{d,CSB,gel,Bev} = 124 \frac{kg}{d} \cdot 0,28 = 34,7 \frac{kg}{d}$
- Stickstofffracht: $B_{d,N,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 11 \frac{g}{E \cdot d}}{1.000 \frac{g}{kg}} = 11,4 \frac{kg}{d}$
- Phosphorfracht: $B_{d,P,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 1,8 \frac{g}{E \cdot d}}{1.000 \frac{g}{kg}} = 1,9 \frac{kg}{d}$
- Feststofffracht: $B_{d,TS,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 70 \frac{g}{E \cdot d}}{1.000 \frac{g}{kg}} = 72,3 \frac{kg}{d}$
- Tägl. Trockenwettermenge: $Q_{d,Konz,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 107 \frac{l}{E \cdot d}}{1000 \frac{l}{m^3}} = 111 \frac{m^3}{d}$
- Std. Trockenwetterabfluss: $Q_{T,h,max,Bev} = \frac{1.033 \cdot E \cdot 107 \frac{l}{E \cdot d}}{9,5} = 11,7 \frac{m^3}{h}$

5.1.2 Zusammenstellung der Bemessungsgrundlage

Im Folgenden werden aus den zuvor aufgeführten verfahrenstechnischen Grundlagenwerten der Kläranlage Ipsheim drei maßgeblich Bemessungslastfälle zusammengesetzt.

Tabelle 6: Zusammensetzung der Lastfälle

Lastfall 1	Lastfall 2	Sonderlastfall 1	Sonderlastfall 2
Istzustand vgl. Tabelle 3	Istzustand vgl. Tabelle 3	Sonderlastfall vgl. Tabelle 4	Sonderlastfall vgl. Tabelle 4
	Bevölkerungs- wachstum vgl. 5.1.1		Bevölkerungs- wachstum vgl. 5.1.1

Tabelle 7: Bemessungslastfälle

	Lastfall 1	Lastfall 2	SLF 1	SLF 2
Q_d	1.237 m³/d	1.348 m³/d	1.081 m³/d	1.192 m³/d
$Q_{T,aM}$	1.061 m³/d	1.172 m³/d		
Q_F	9,4 l/s	9,4 l/s		
Q_S	2,9 l/s	4,2 l/s		
FWA	76%	69%		
$Q_{T,h,max}$	60 m³/h	71,6 m³/h		
Q_M	44 l/s			
$f_{S,QM}$	10,6	7,3		
C_{CSB}	336 mg/l	401 mg/l	564 mg/l	616 mg/l
$B_{d,CSB}$	416 kg/d	540 kg/d	610 kg/d	734 kg/d
S_{SCB}	94 mg/l	112 mg/l	260 mg/l	265 mg/l
C_N	37 mg/l	42 mg/l	42 mg/l	48 mg/l
C_P	4,4 mg/l	5,0 mg/l	5,0 mg/l	6,0 mg/l
X_{TS}	216 mg/l	252 mg/l	305 mg/l	337 mg/l
T_{min}	8,0 °C			
T_{max}	18,6 °C			
T_{Bem}	12,0 °C		16,8 °C	
ISV_{Bem}	140 ml/g	120 ml/g		

5.1.3 Einordnung der Kläranlage in die Größenklasse und Festlegung der Ausbaugröße

Gemäß Anhang 1 zur AbwV und DWA-A 198 ist zur Einordnung von Kläranlagen in eine Größenklasse und zur Festlegung der Ausbaugröße die BSB₅-Fracht ($B_{d,BSB,Z}$ in kg/d) zugrunde zu legen, die an 85 % der Trockenwettertage im Zulauf zur Kläranlage erreicht oder unterschritten wird. Da nicht ausreichend Daten für eine 85-Perzentilauswertung für den Parameter BSB₅ vorliegen, wird dieser entsprechend dem Verhältnis der Tabelle 1 [8] im Verhältnis 60/120 umgerechnet.

$$B_{d,BSB,Z} = 540 \frac{\text{kg CSB}}{\text{d}} \cdot \frac{60 \frac{\text{g BSB}}{\text{E} \cdot \text{d}}}{120 \frac{\text{g CSB}}{\text{E} \cdot \text{d}}} = 270 \frac{\text{kg BSB}}{\text{d}} = 4.500 \text{ EW}_{BSB60}$$

Die Kläranlage wird gemäß AbwV in die Größenklasse 2 eingestuft.

5.2 Gewässerbenutzungen / Anforderung an die Ablaufwerte

Bei der Festsetzung der Anforderungen für die Parameter CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} und AFS steht die Vermeidung schädlicher Gewässeränderungen an der Einleitungsstelle im Vordergrund. Dabei sind im Wesentlichen der Gewässertyp und die hydraulischen Verhältnisse maßgebend. Das LfU Merkblatt 4.4/22 [9] sieht hier drei Anforderungsstufen für, welche nach dem Mischungsverhältnis und der Fließgeschwindigkeit an der Einleitungsstelle festgelegt werden.

Die Regnitz hat an der Einleitungsstelle folgende Kennwerte:

- Mittlerer Niedrigwasserabfluss einschließlich der Abwassereinleitung unterhalb der Einleitungsstelle MNQ = 0,167 m³/s
- Jahresmittel der Abwassereinleitung bei Trockenwetter $Q_{T,aM}$ im LF 2 = 0,014 m³/s

$$\frac{MNQ}{Q_{T,aM}} = \frac{0,167 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,014 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = 11,9$$

Nach Tabelle 1 [9] ist die Anforderungsstufe 3 heranzuziehen, sodass nachfolgende Anforderungen an die nicht abgesetzte, homogenisierte 2h-Mischprobe gestellt werden:

Tabelle 8: Anforderungen an die Einleitung des gereinigten Abwassers nach LfU-Merkblatt 4.4/22

Chemischer Sauerstoffbedarf	C _{CSB}	90 mg/l
Biochemischer Sauerstoffbedarf	C _{BSB5}	15 mg/l
Ammonium-Stickstoff	C _{NH4-N}	10 mg/l
Stickstoff gesamt als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff vom 1. Mai bis 31. Oktober	C _{Nges}	25 mg/l
Phosphor gesamt	C _{Pges}	2 mg/l

Da der Fremdwasseranteil mit 50 % über 25 % beträgt, sind unter Berücksichtigung der noch zulässigen Verdünnung strengere Anforderungswerte für die Mindestanforderungen nach AbwV zu ermitteln. Für Ipsheim betrifft dies nachfolgende Parameter

- $AW_{BSB5} = 25 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \cdot \frac{100-50}{75} = 16,7 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$
- $AW_{CSB} = 110 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \cdot \frac{100-50}{75} = 73,3 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$

Tabelle 9: Anforderungen an die Einleitung des gereinigten Abwassers für Berechnung

Chemischer Sauerstoffbedarf	C _{CSB}	73,3 mg/l
Biochemischer Sauerstoffbedarf	C _{BSB5}	16,7 mg/l
Ammonium-Stickstoff	C _{NH4-N}	10 mg/l
Stickstoff gesamt als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff vom 1. Mai bis 31. Oktober	C _{Nges}	25 mg/l
Phosphor gesamt	C _{Pges}	2 mg/l

5.3 Bemessung nach DWA-A 131 und Bewertung der Anlagenteile

Die Bemessung erfolgt nach DWA-A 131 [6] mit einem excelbasiertem Berechnungsprogramm. Die ausführliche Bemessung geht aus Anhang 6.2 hervor, sodass nachfolgend nur Erläuterungen zu der Herangehensweise und den wesentlichen Erkenntnissen aufgeführt werden.

Der Mischwasserzufluss zur Kläranlage wird wie unter 0 erläutert auf 44 l/s festgelegt.

Die CSB-Fraktionierung erfolgt entsprechend der Bemessungsgrundlage (vgl. Tabelle 7). Dabei wird der gelöste CSB direkt übernommen. Der partikuläre CSB erfolgt mit der Annahme von 30 % anorganischer abfiltrierbarer Stoffe.

Als Reinigungsziel wird die Belebung auf Nitrifikation- und Denitrifikation bemessen. Der anfallende Klärschlamm wird der thermischen Verwertung zugeführt, sodass keine aerobe Schlammstabilisierung erforderlich ist. Bei der Denitrifikation handelt es sich bei dem kaskadierten Becken der Kläranlage Ipsheim um eine intermittierende Denitrifikation.

Das Belebungsbeckenvolumen kann für alle Lastfälle nachgewiesen werden. Die Nachklärung ist grundsätzlich ausreichend dimensioniert. Um die Kurzschlussströme beim eingesetzten Saugräumer zu reduzieren, muss die Rücklaufschlammregelung an die Zulaufhydraulik angepasst werden. Mit steigender Belastung müssen Maßnahmen für eine Reduzierung des ISV ergriffen werden. Dies kann bspw. durch eine Dosierung spezieller Fällungsmittel und durch betriebliche Optimierungsmaßnahmen erfolgen.

Die maximale Standard-Sauerstoffzufuhr ergibt sich aus der Bemessung mit 83 kgO₂/h in Reinwasser. Die verbauten Belüfter haben eine spezifische Standard-Sauerstoffzufuhr von 18 g/Nm³/m_{ET}. Für den Lastfall 2 ist eine maximale Luftmenge von 1.226 Nm³/h bereitzustellen. Dies ist beim Betrieb der drei vorhandenen Gebläse gegeben.

Tabelle 10: Gebläsespezifikation

Hersteller		Aerzen	Aerzen
Typ		D24S	GM4S
Stück	Stk	1	2
Baujahr		2014	2010
Ansaugvolumenstrom	Nm ³ /min	15,17	3,71
	Nm ³ /h	910	223
Differenzdruck	mbar	525	450
Motornennleistung	kW	18,5	4,12

Die hydraulischen Berechnungen der IB Biedermann GmbH haben gezeigt, dass die hydraulischen Verluste zwischen Rechenanlagen und Belebungsbecken zu einem Rückstau führen, was letztendlich zu einem Überlaufen der Kompaktanlage führen würde. Aus diesem Grund wird derzeit die maximale Zulaufmenge begrenzt. Abhilfe soll eine hydraulische Entkopplung der Verbindungsleitung zwischen Rechen und Belebungsbecken schaffen. Hierzu wird ein Hebewerk integriert. Die Erläuterung der Maßnahme ist in Anlage 1.2 ausführliche dokumentiert.

Die Einlaufgestaltung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Durchströmung und Leistungsfähigkeit von Nachklärbecken. Empfohlen werden Einlaufschlitze bei Rundbecken über den Umfang des Mittelbauwerks. Die Einlaufgestaltung gilt als optimal, wenn die Summe aus eingeleiteter kinetischer und potenzieller Energie im Eintritt vom Einlaufbauwerk in das Nachklärbecken ein Minimum erreicht. Dieser Zustand ist dadurch gekennzeichnet, dass die densimetrische Froudezahl den Wert 1 annimmt. Dies ist bei den heutigen vier Einlauföffnungen nicht der Fall. Aus diesem Grund wird der Einlauf umgestaltet. Es erfolgt ein kreisförmiger Ring mit vier Auslaufschlitzen mit je einer Bogenlänge von 0,64 m und einer Höhe von 0,45 m. Der Einlauf wird aus Edelstahl gefertigt, sodass er an das bestehende Mittelbauwerk problemlos angebracht werden kann.

6 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

Mit der Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim um ein Zwischenhebewerk und die modifizierte Einlaufgestaltung des Nachklärbeckens wird die Kläranlage in die Lage versetzt, aus dem Kanalnetz eine Mischwassermenge von 40 l/s abzunehmen.

7 RECHTSVERHÄLTNISSE

7.1 Wasserrecht

Mit vorliegender Planung beantragt der Markt Ipsheim eine neue gehobene wasserrechtliche Genehmigung für die neue Kläranlage Ipsheim.

7.2 Festlegung der Unterhaltungspflicht an Gewässern

Die Unterhaltungspflicht am Gewässer wird, wie bisher, vom der Markt Ipsheim übernommen.

8 KOSTEN

Für die Umsetzung der Ertüchtigungsmaßnahmen werden nachfolgende Kosten veranschlagt:

Tabelle 11: Investitionskostenzusammenstellung

Bautechnik Zwischenpumpwerk		350.000 €
Maschinentechnik Zwischenpumpwerk		180.000 €
Elektrotechnik Zwischenpumpwerk		30.000 €
Erneuerung SPS + PLS		300.000 €
Optimierung Einlauf Nachklärung		150.000 €
Anpassung Phosphatfällung		75.000 €
Baukosten		1.085.000 €
Nebenkosten	20%	217.000 €
Investitionskosten (netto)		1.302.000 €
+ MwSt	19%	247.380 €
Investitionskosten (brutto)		1.549.380 €

9 ANTRAG

Es wurde nachgewiesen, dass die Kläranlage Ipsheim die Anforderungen mit Ertüchtigungsmaßnahmen erfüllen kann. Für die Gewährleistung der Aufnahme der hydraulischen Spitzenlast, muss ein Zwischenpumpwerk integriert werden und Anpassungen am Belebungsbecken erfolgen.

Aus diesem Grund beantragt der Markt Ipsheim eine gehobene Erlaubnis für 20 Jahre für eine die Einleitung des gereinigten Abwassers in die Aisch.

9.1 Ausbaugröße:

Die Ausbaugröße der Kläranlage Ipsheim wird auf 541 kg CSB/d oder 270,5 kg BSB₅/d, entsprechend 4.500 EW_{BSB60} festgesetzt. Die Kläranlage verbleibt damit in der Größenklasse 2 nach der Abwasserverordnung [10].

9.2 Zufluss zur Kläranlage

Folgende Wassermengen sind anzusetzen:

- Trockenwetterabfluss 1.400 m³/d
- Mischwasserzufluss 44 l/s
- Jahresschmutzwassermenge 300.000 m³/a

9.3 Überwachungswerte

Nachfolgende Überwachungswerte werden beantragt:

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) 73,3 mg/l
- Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) 16,7 mg/l
- Gesamtposphor (P_{ges}) 2,0 mg/l

Stickstoffreduktion in der Zeit von 1. Mai bis 31. Oktober

- Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) 10,0 mg/l
- Gesamtstickstoff (N_{ges}) 25,0 mg/l

Alle Parameter sind aus qualifizierten Mischprobe zu bestimmen.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Landratsamt Neustadt a.d. Aisch-Bad Windsheim, *Vollzug der Wassergesetze; Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis des Marktes Ipsheim; Erweiterung der Kläranlage und Sanierung und Erweiterung der Entwässerungsanlage des Orts Kaubenheim Markt Ipsheim*, Neustadt a.d. Aisch., 17. Dezember 2014.
- [2] *Generalentwässerungsplanung für das Kanalnetz des Markt Ipsheim - Schmutzfrachtberechnung*, Herzogenaurach., November 204 n. Chr.
- [3] *BayernAtlas: Luftbild KA Ipsheim festgesetztes Überschwemmungsgebiet*. Zugriffen: 21. Januar 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://atlas.bayern.de>
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hrsg., *DWA-A 198: Ermittlung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen (Entwurf)*. in DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A, no. 198. Hennef, 2022.
- [5] M. Ahnert, S. Hurlzmeier, V. Kühn, und M. Wichern, „Empfehlungen für die Durchführung von Plausibilitätsprüfungen bei der Erarbeitung von Belastungsdaten zur Kläranlagenbemessung“, *KA - Korresp. Abwasser Abfall*, Bd. 69, Nr. 1, Art. Nr. 1, Mai 2022.
- [6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hrsg., *DWA-A 131: Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen*. in DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A, no. 131. Hennef, 2016.
- [7] Härtfelder IT GmbH, „Bauentwurf zur Erweiterung der Kläranlage Ipsheim“, Ipsheim, Dez. 2013.
- [8] ATV-DVWK, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hrsg., *DWA-A 198: Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen*. in DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A, no. 198. Hennef, 2003.
- [9] „LfU Merkblatt 4.4/22: Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz- und Niederschlagswasser“, Augsburg, 2023.
- [10] *Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV)*. 2004.



Anlage 1.2

ERLÄUTERUNG

Unternehmen: Abwasserbeseitigung Markt Ipsheim
Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Unternehmensträger: Markt Ipsheim

Kreis: Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim

Datum: Mai 2026



Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Vorhaben und Vorhabensträger	3
2	Zweck des Vorhabens	3
3	Bestehende Verhältnisse	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Ermittlung der Ausbaugröße	5
3.3	Hydraulische Belastung	6
4	Art und Umfang des Vorhabens	6
4.1	Hebewerk	6
4.2	Mechanische Abwasserreinigung	7
4.3	Belebungsbecken	7
4.4	Nachklärbecken	8
4.5	Ablaufmessschacht	8
4.6	Rücklaufschlammumpwerk	8
4.7	Phosphatfällung	8
4.8	Schlammbehandlung	8
4.9	Betriebsgebäude	8
4.10	Maschinengebäude	8
4.11	EMSR	9
4.12	Oberflächenentwässerung	10
4.13	Wasserversorgung	10
5	Kosten	10
5.1	Betriebskosten	10



6	Auswirkungen des Vorhabens	10
7	Rechtsverhältnisse	11
	Biedermann GmbH.....	11
	Ingenieurbüro für Tiefbau	11



1 Vorbemerkungen

1.1 Veranlassung

Im Zuge der amtlichen Überwachung der Kläranlage Ipsheim wurden mehrere Mängel festgestellt. U.a. kann die Anlage den Überwachungswert von $Q_M = 40\text{l/s}$ im Regenwetterfall nicht verarbeiten. Gezeigt hat sich dieses Problem durch Überstau der Rechensandfanganlage. Ein Betrieb der Kläranlage ohne Überstau ist aktuell nur mit 30l/s möglich. Die Zulaufmenge wird über das bestehende Schneckenhebewerk gedrosselt. Die Gemeinde Ipsheim hat das Ing.-Büro Biedermann beauftragt die Ursache für das hydraulische Problem zu finden und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.

1.2 Vorhaben und Vorhabensträger

Vorhabensträger ist der

Markt Ipsheim

Marktplatz 2

91472 Ipsheim

vertreten durch den ersten Bürgermeister Stefan Schmidt.

2 Zweck des Vorhabens

Das Vorhaben sieht die hydraulische Sanierung der Kläranlage Ipsheim vor. Die sanierte Anlage wird den genehmigten Regenwetterdurchfluss von $Q_M=44\text{l/s}$ verarbeiten können.



3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines

Der Markt Ipsheim mit den Ortsteilen Ipsheim, Bühlberg, Eichelberg, Holzhausen, Kaubenheim, Mailheim, Oberndorf und Weimersheim liegt zentral im Landkreis Neustadt a.d. Aisch/Bad Windsheim im Regierungsbezirk Mittelfranken.

Die Bundesstraße B470 durchquert das Gemeindegebiet.

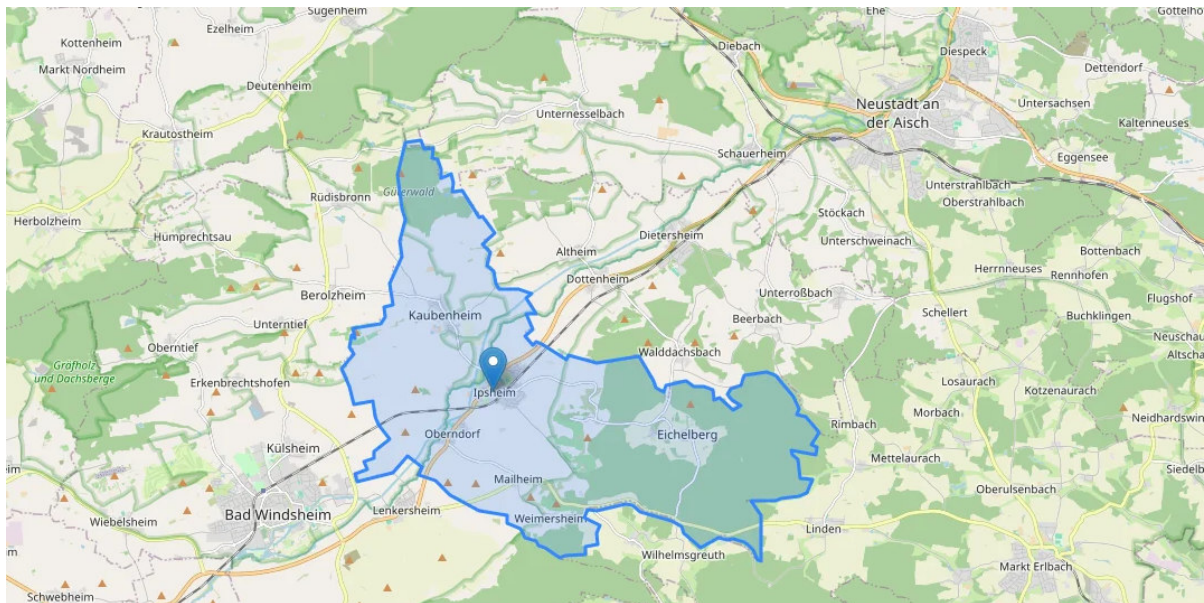


Abbildung 1: Übersicht (Quelle: BayernAtlas)

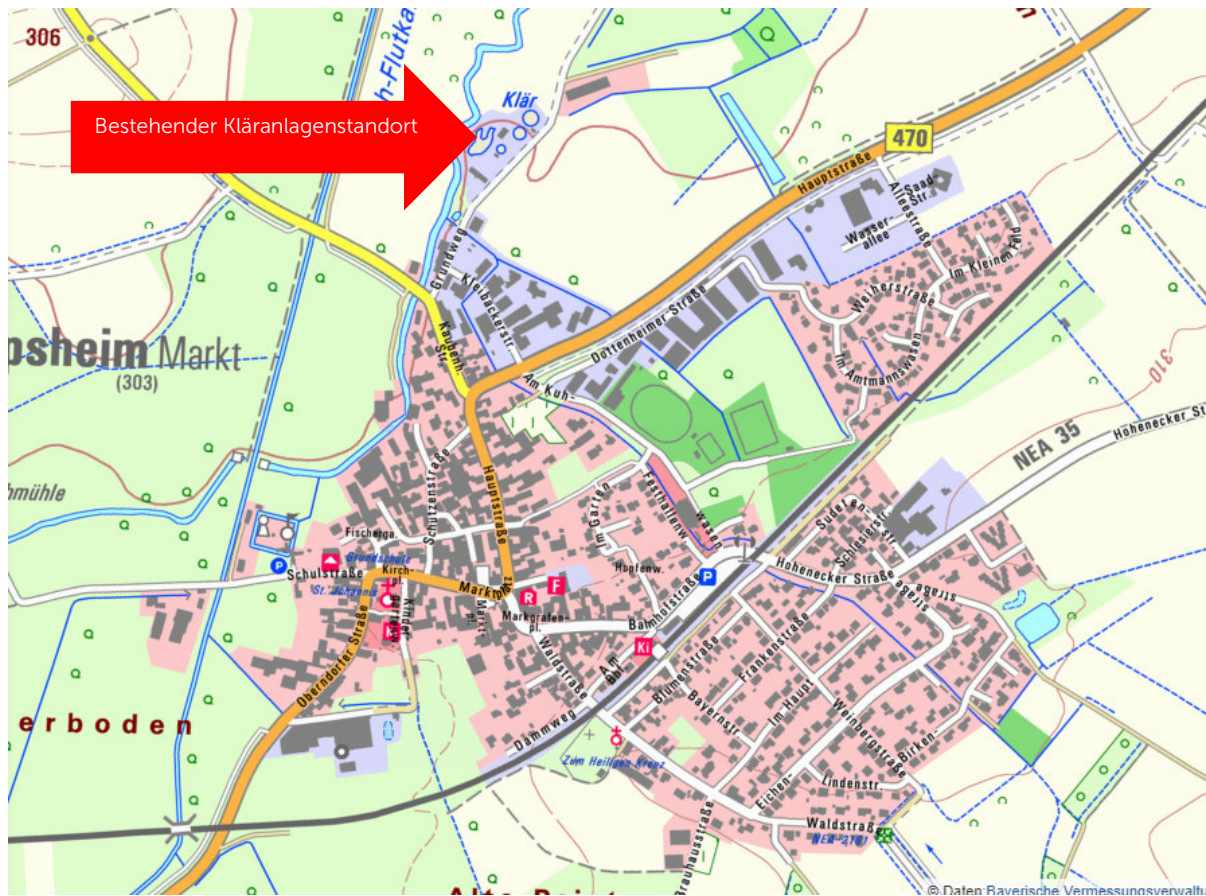


Abbildung 2: Kläranlagenstandort Ipsheim (Quelle: BayernAtlas)

3.2 Ermittlung der Ausbaugröße

Die Ermittlung der Ausbaugröße ist nicht Gegenstand dieser Planung.

3.3 Hydraulische Belastung

Die Herleitung des genehmigten Trockenwetterdurchflusses ($Q_{t,h,max} = 72\text{m}^3/\text{h}$) erfolgte im Bauentwurf des Büros Härtfelder aus dem Jahre 2013. Diese wurden über einen mittleren Trinkwasserverbrauch und einem angenommenen Fremdwasseranteil ermittelt. Es wurden keine statistischen Auswertungen (Mehrjahressreihen gemäß A198) vorgenommen.

Für die Herleitung des Mischwasserzuflusses ($Q_M = 144\text{m}^3/\text{h} = 40\text{l/s}$) wurde im o.g. Bauentwurf der Faktor $f_{s,QM}$ mit 6,2 gewählt.

Aufgrund eines hydraulischen Engpasses zwischen Belebungsbecken und Nachklärbecken (Berechnungen siehe Vorentwurf Januar 2024) kann die Anlage aktuell nur ca. 30l/s verarbeiten.

4 Art und Umfang des Vorhabens

Um die hydraulische Leistungsfähigkeit zwischen Belebungs- und Nachklärbecken zu verbessern, soll der Wasserspiegel im Belebungsbecken während des Mischwasserzuflusses um rd. 75cm angehoben werden. Dazu muss zwischen der Rechensandfanganlage und dem Belebungsbecken ein Abwasserhebewerk errichtet werden.

4.1 Hebewerk

Das Hebewerk wird in die Dükerleitung DN350 eingebaut. Während der Bauphase muss eine Umlaufleitung installiert werden. Dazu muss der Zulauf (am RÜB) und der Ablauf (am Belebungsbecken) abgeschiebert werden. Die Baugrube wird ca. 3m tief und frei geböscht. Eine Baugrunduntersuchung liegt nicht vor und wird aufgrund des geringen Baumfanges nicht durchgeführt.

Das Bauwerk ist so konzipiert, dass der Pumpensumpf nur im Regenwetterfall über eine Schwelle (Überfallkante von 300,30müNN bis 300,50müNN frei einstellbar) befüllt wird. Sobald der Wasserstand im Pumpensumpf eine frei definierbare Höhe (z.B.



300,20müNN) überschritten hat, schließt der Schieber DN350, um das Belebungsbecken und das Nachklärbecken hydraulisch zu entkoppeln. Gleichzeitig läuft eine der beiden redundanten Pumpen an und fördert 44l/s in die Zulaufleitung zum Belebungsbecken. Dadurch steigt der Wasserspiegel im Belebungsbecken auf maximal 301,20müNN (=ca. 16cm Freibord). Eine Füllstandsmessung im Belebungsbecken überwacht den Wasserspiegel. Sollte eine frei definierbare Höhe überschritten werden, schalten die Zulaufpumpen aus. Sollte eine frei definierbare Höhe im Belebungsbecken unterschritten werden, öffnet der vorgenannte Schieber DN350 und die Pumpen schalten aus (Trockenwetterbetrieb).

Zur Anbindung der neuen Hebestation werden Leerrohre zum Rechengebäude verlegt.

4.2 Mechanische Abwasserreinigung

Die bestehende Rechensandfanganlage bleibt unverändert bestehen. Durch die geplante Maßnahme wird ein freier Auslauf des Sandfanges auch bei QM= 44l/s gewährleistet.

4.3 Belebungsbecken

Durch die Wasserspiegelerhöhung (im Belebungsbecken verbleibt dann im Regenwetterfall noch ein Freibord von rd. 16cm) müssen im Belebungsbecken folgenden Anpassungen vorgenommen werden:

- a) Anhebung der drei Belüfterbalken am Mittelbauwerk um ca. 70 cm. Dazu werden an den Rohrstützen an der Wand 90° Rohrbögen angebaut und daran gerade Rohrstücke angeschweißt. Damit die Kugelhähne weiterhin erreichbar sind, werden die Luftverteiler um 90° gedreht, sodass die Anschweißnippel nach oben zeigen. Die bestehenden HD-PE Luftanschlussleitungen können bleiben und werden verlängert.



- b) Beschichtung des verzinkten Brückenträgers. Der momentane Abstand Wasserspiegel zu Unterkante der beiden Träger beträgt bei Trockenwetter rd. 60cm. Nach der Umbaumaßnahme erfolgt bei Regenwetter ein Anstieg des Wasserspiegels um ca. 75cm, d.h. der Träger befindet sich somit in der Wasserwechselzone und muss beschichtet werden, um Korrosion vorzubeugen.
- c) Füllstandsmessung im Belebungsbecken zur Steuerung der Zulaufpumpen

4.4 Nachklärbecken

Bleibt unverändert bestehen.

4.5 Ablaufmessschacht

Bleibt unverändert bestehen.

4.6 Rücklaufschlammumpwerk

Bleibt unverändert bestehen.

4.7 Phosphatfällung

Bleibt unverändert bestehen.

4.8 Schlammbehandlung

Bleibt unverändert bestehen.

4.9 Betriebsgebäude

Bleibt unverändert bestehen.

4.10 Maschinengebäude

Bleibt unverändert bestehen.





4.11 EMSR

Die EMSR-Technik wird teilweise erneuert, ist jedoch nicht Gegenstand dieser Planung. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der neuen Hebeanlage muss folgende Mess- und Regelungstechnik ergänzt werden:

- 3 Füllstandsmessungen im Hebewerk (je Kammer eine Messung)
- 1 Füllstandsmessung im Belebungsbecken
- Frequenzumformer zur Drehzahlregelung der neuen Pumpen



4.12 Oberflächenentwässerung

Die Einhausungen der Rechensandfanganlage und der Schlammmentwässerung, sowie die Asphaltfläche vor der Schlammmentwässerung werden aktuell dem Schneckenhebewerk (Zulauf KA) zugeleitet. Da dieses Regenwasser die Kläranlage zusätzlich hydraulisch belastet, werden diese Flächen in die Grünfläche bzw. dem alten, außer Betrieb genommenen, Schlamm-polder zugeführt (Details siehe Lageplan).

4.13 Wasserversorgung

Bleibt unverändert bestehen.

5 Kosten

Kosten gemäß Anlage 1.1

5.1 Betriebskosten

Die jährlichen Betriebskosten (ohne Personal) erhöhen sich durch die geplante Maßnahme wie folgt:

Stromkosten:

Energiebedarf Zwischenpumpwerk: $2000 \text{ bis } 2800 \text{ h/a} * 5,3\text{kW} * 0,30 \text{ €/kWh} =$
3.000 €/a bis 4.500€/a

6 Auswirkungen des Vorhabens

Durch den Neubau des Zwischenhebewerke wird die Kläranlage den Regenwetterzufluss von 40l/s gemäß Bescheid verarbeiten können.



7 Rechtsverhältnisse

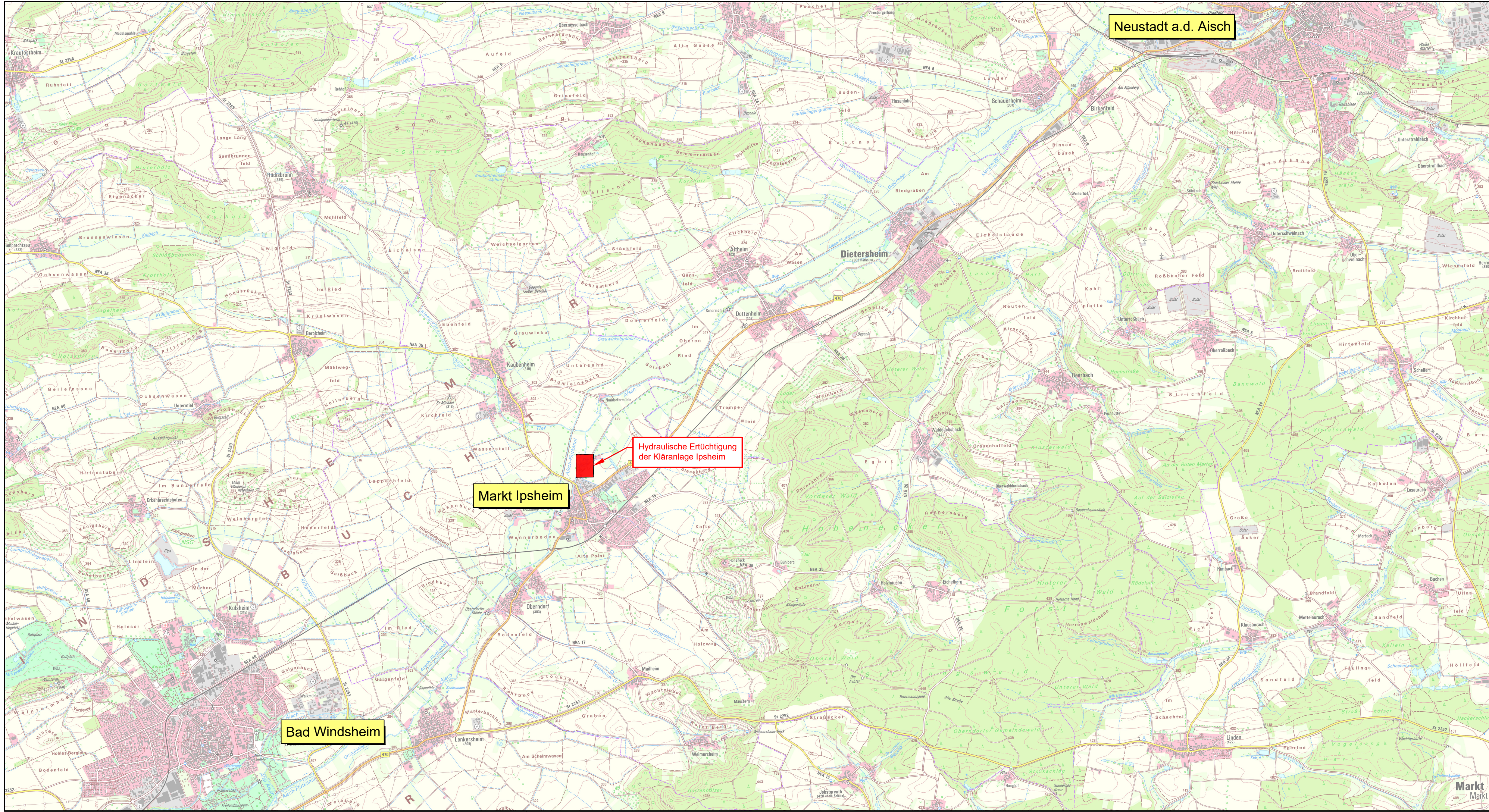
Unterhalt, Wartung und Betrieb der Kläranlage obliegt dem Markt Ipsheim. Der Kläranlagenentwurf ist beim Landratsamt Ansbach zur wasserrechtlichen Behandlung einzureichen. Über das Landratsamt werden die zuständigen Fachbehörden zur Begutachtung eingeschaltet.

Ansbach, im Mai 2024/aktualisiert Mai 2026



Biedermann GmbH

Ingenieurbüro für Tiefbau

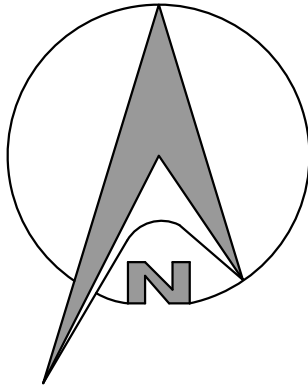


Anlage 2_Übersichtslageplan_M25000

Zeichenerklärung



Planungsbereich



© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH



Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau

Technologiepark 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300 Fax: 0981 / 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

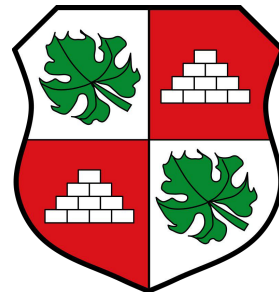
Unterschrift (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Planart: Übersichtslageplan

Anlage: 2	Maßstab: 1: 25.000	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker
			gezeichnet: V. Krauthahn
			geprüft: J. Zenker

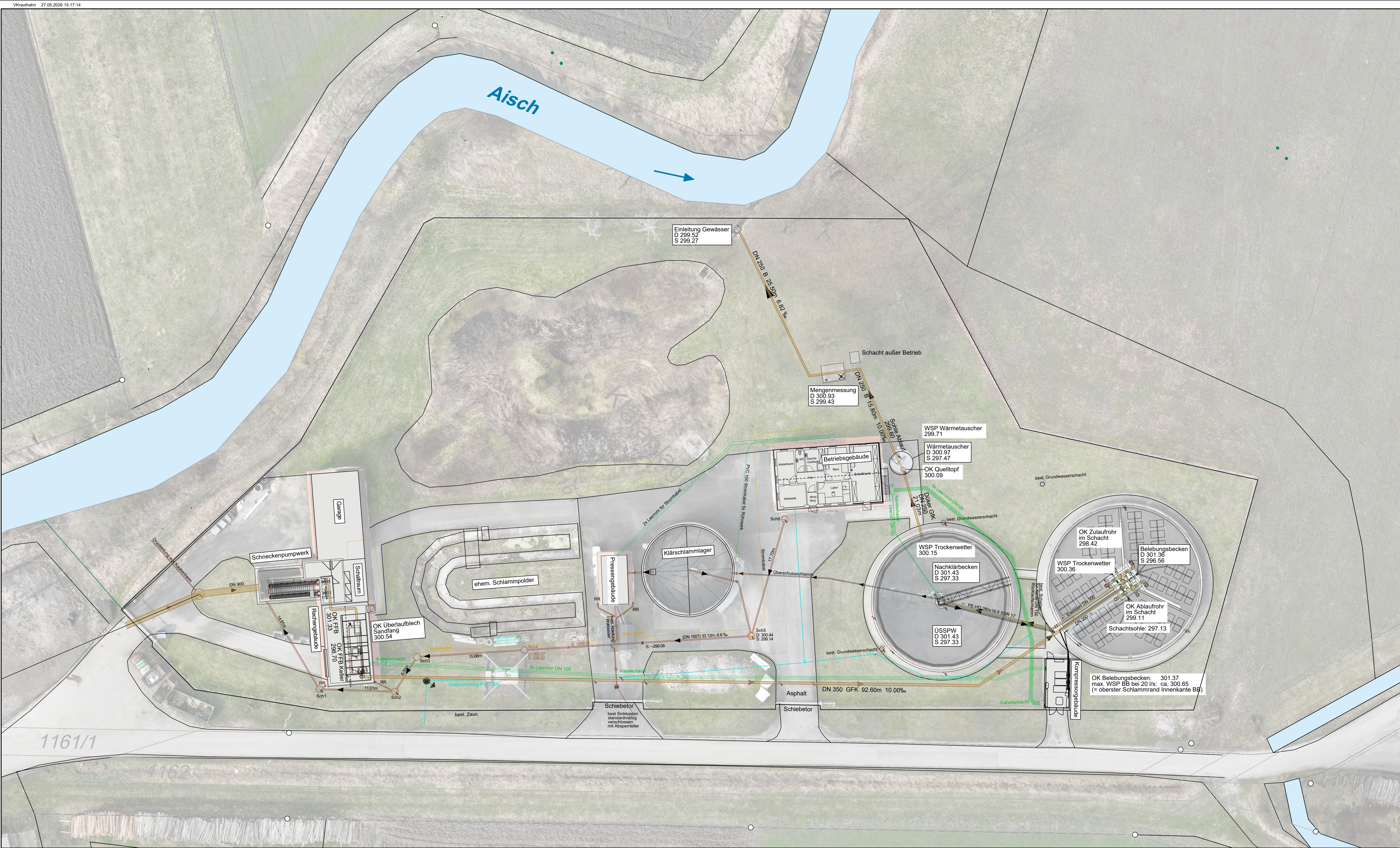


Markt Ipsheim

Marktplatz 2
91472 Ipsheim

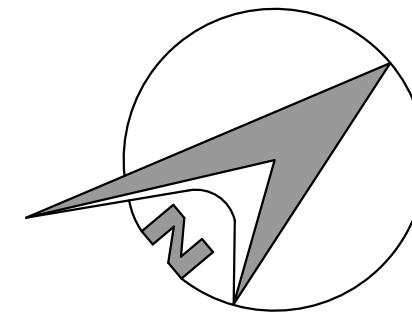
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

Unterschrift (Auftraggeber)



Zeichenerklärung:

- best. Kanal
- best. Wasserleitung
- best. Leerrohre
- best. Stromleitung

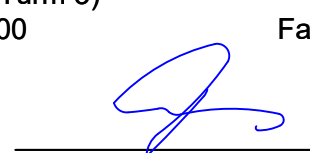


© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH



Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau
Technologiepark 9 (Turm 3)
Tel.: 0981/ 755 70 300
info@ib-bi.de

91522 Ansbach
Fax: 0981/ 755 70 329
www.ib-bi.de



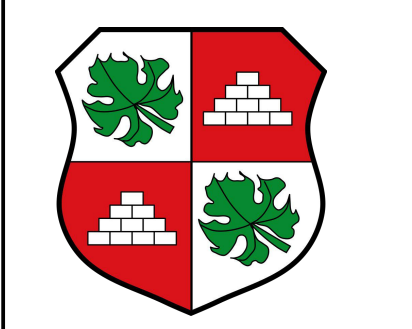
Unterschrift (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Planart: Lageplan
KA Ipsheim
Bestand

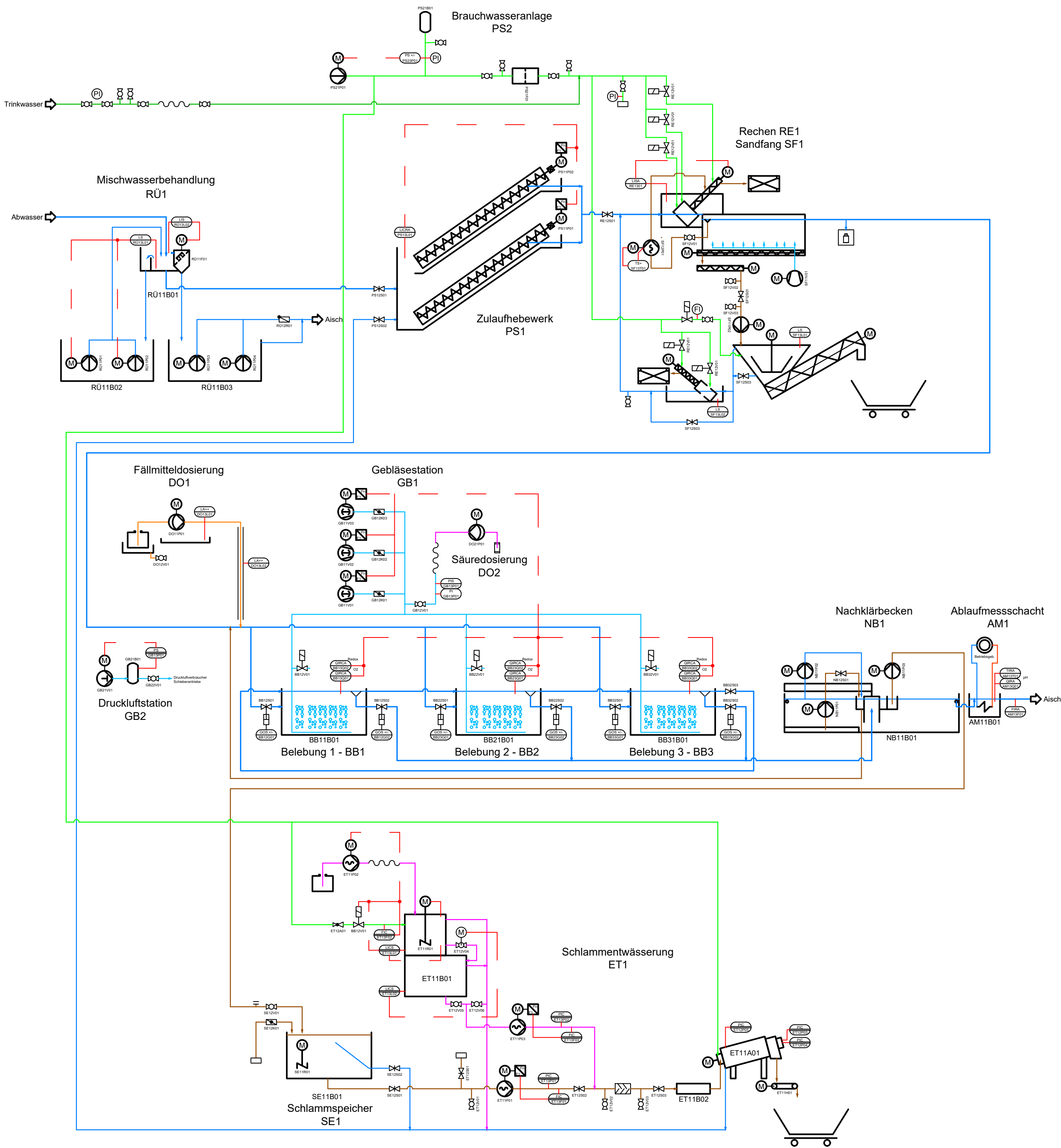
Anlage: 3.1	Maßstab: 1: 250	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker
			gezeichnet: V. Krauthahn
			geprüft: J. Zenker



Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de



Unterschrift (Auftraggeber)



Hurzlmeier

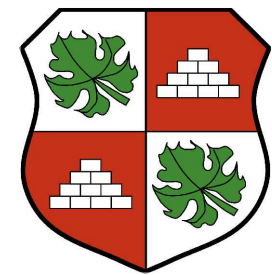
Unterschrift (Planverfasser)

Kläranlage Ipsheim

4.500 EW 158,4 m³/h

Anlage 4.1.1
Verfahrensfließbild
Bestand

Maßstab: o.M. Format: A2
Plan.-Nr.: AT2306_V1_001_01

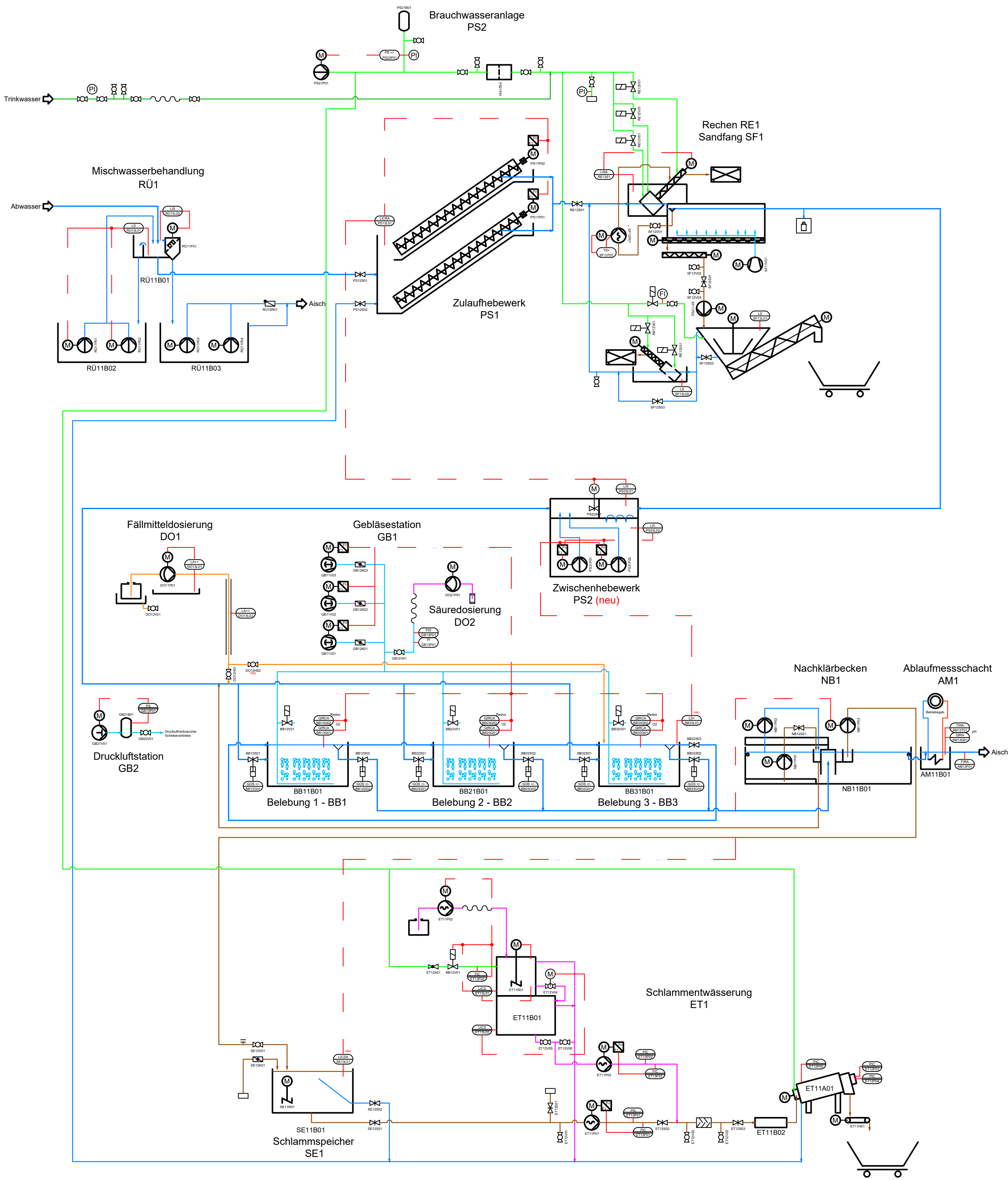


Bauherr / Auftraggeber
Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim

Stefan Schmidt
Unterschrift (Bauherr)

Datum	Bezeichnung	Name	Index
19.02.2026	erstellt	S. Hurzlmeier	00

Genehmigungsplanung



Hurzlmeier

Unterschrift (Planverfasser)

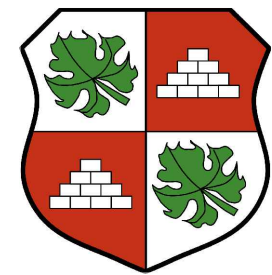
Kläranlage Ipsheim

4.500 EW 158,4 m³/h

Anlage 4.1.2 Verfahrensfließbild Planung

Maßstab: o.M. Format: A2

Plan.-Nr.: AT2306_V5_001_01



Bauherr / Auftraggeber
Markt Ipsheim

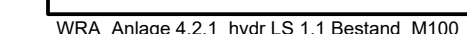
Marktplatz 2
91472 Ipsheim

Stefan Schmidt

Unterschrift (Bauherr)

Datum	Bezeichnung	Name	Index
19.02.2026	erstellt	S. Hurzlmeier	00
09.06.2026	Einlaufbauwerk	S. Hurzlmeier	01
			.
			.
			.
			.
			.
			.
			.

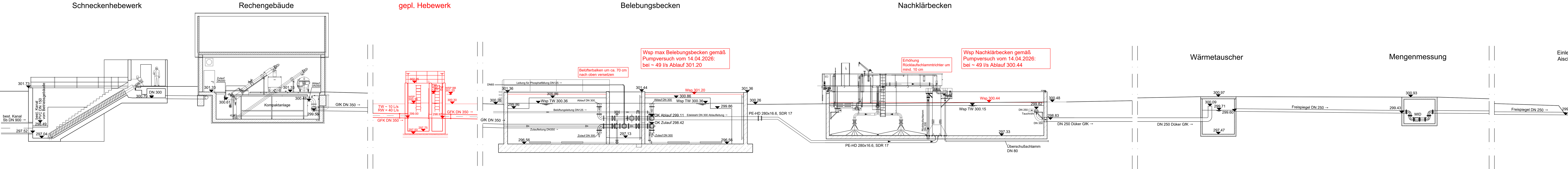
Genehmigungsplanung



Unternehmen: Bestandsplan der Kläranlage Ipsheim

Anlage:	Maßstab:	Datum:	entworfen: J. Zenker
4.2.1	1: 100	Mai 2026	gezeichnet: V. Krauthahn
			geprüft: J. Zenker





© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH

Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau
Technologiepark 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300 Fax: 0981/ 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

Unterschrift (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: Bestandsplan der Kläranlage Ipsheim

Planart: Längsschnitt 2.2
KA Ipsheim
Planung

Anlage: 4.2.2	Maßstab: 1: 100	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker gezeichnet: V. Krauthahn geprüft: J. Zenker
----------------------	-----------------	-----------------	--

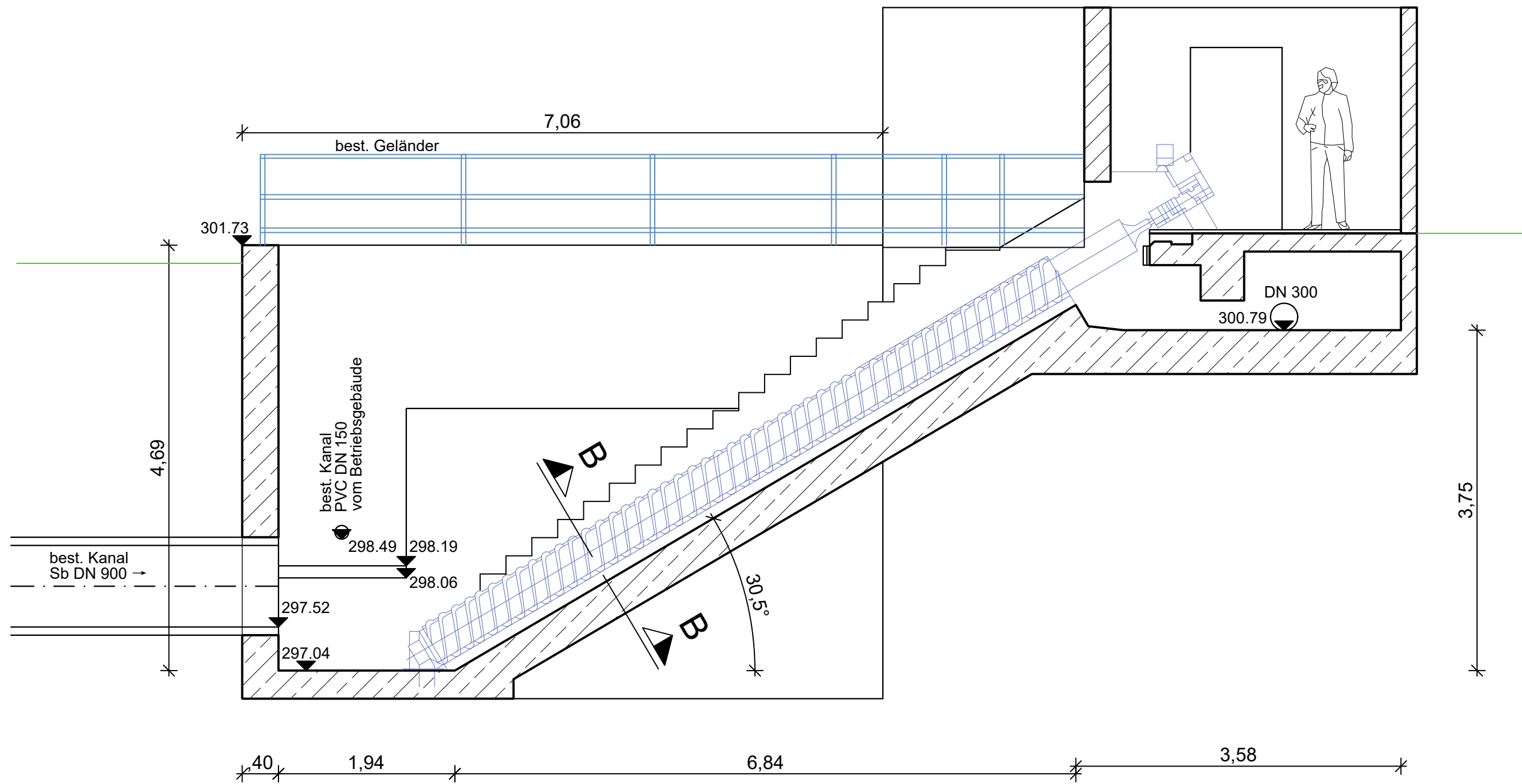
Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

Unterschrift (Auftraggeber)

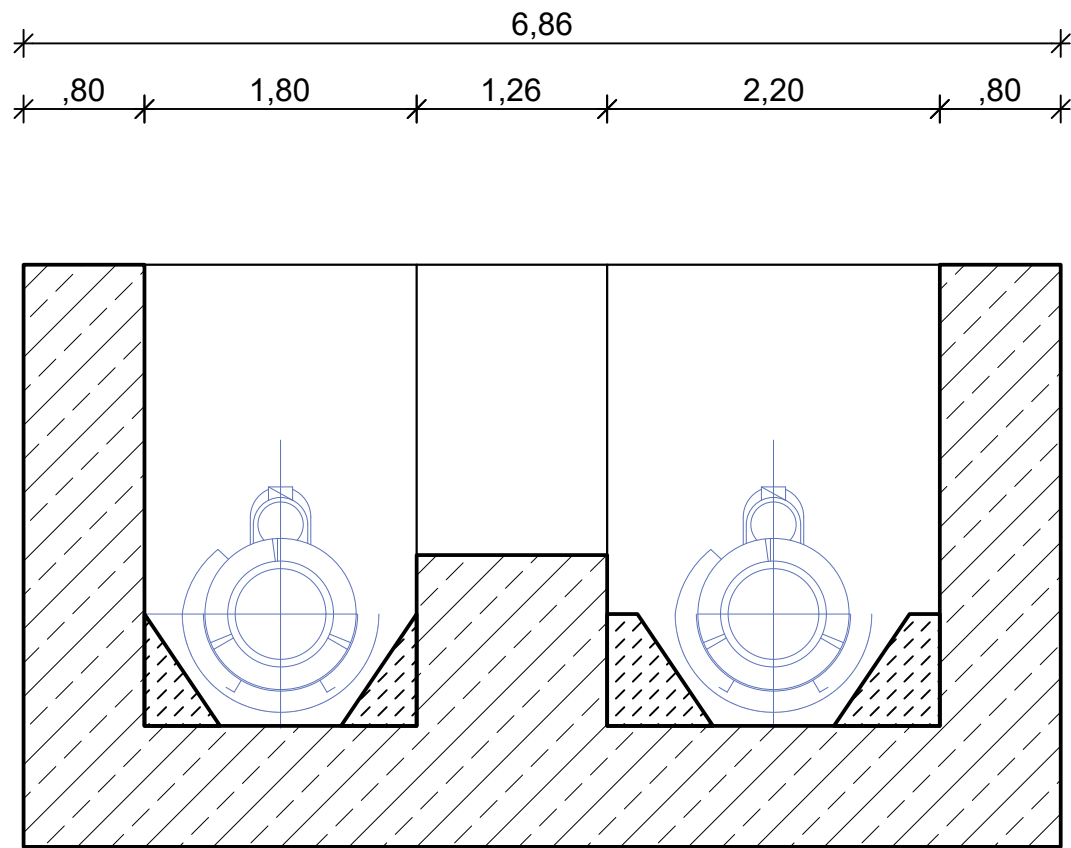
R:\147_ipsheim\147-004_L Ertüchtigung Der Kläranlage\02_CAD\07_Kläranlage\06_GP\Schneckenhebewerk.dwg

WRA_Anlage 5.1_best. Schneckenhebewerk_M50

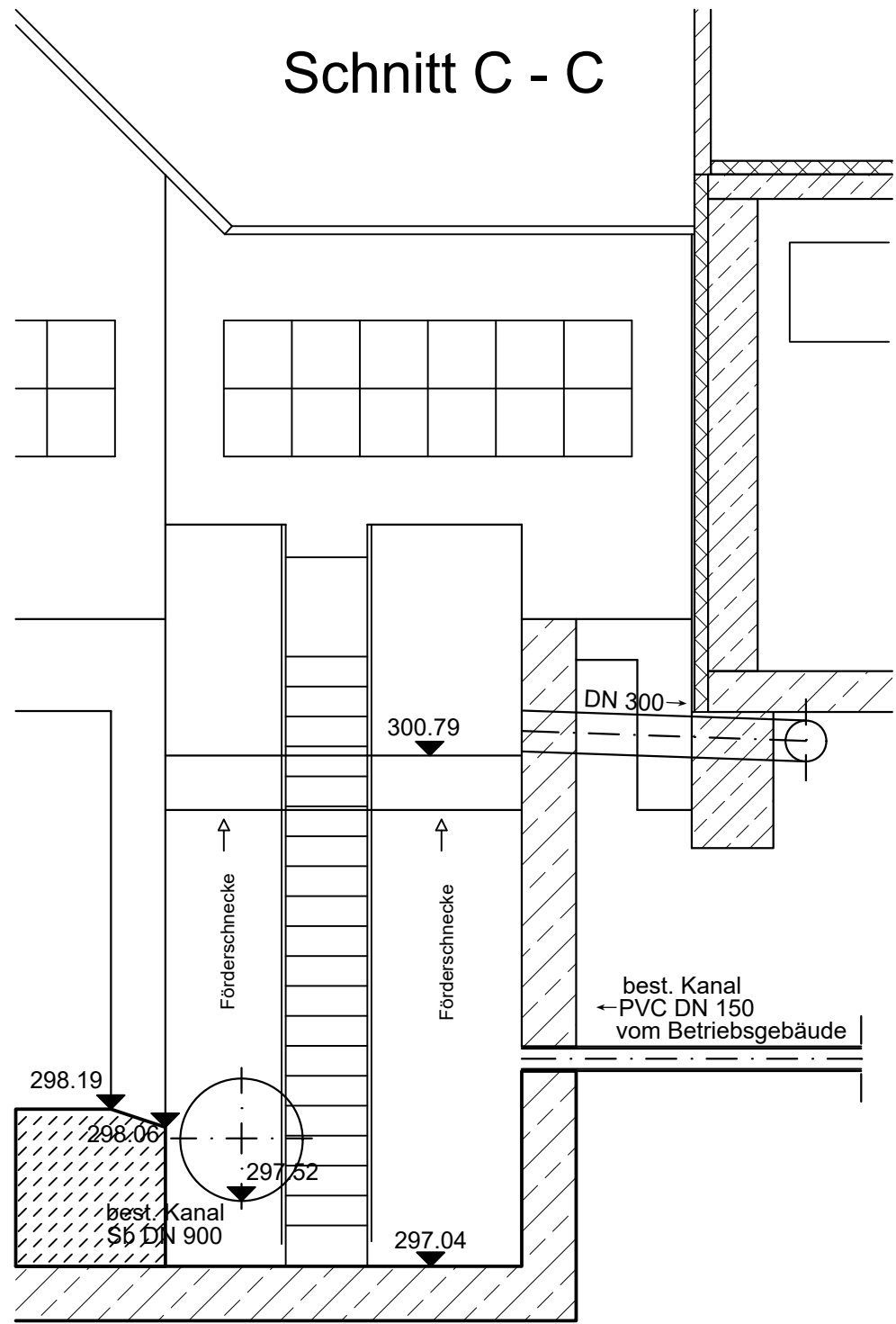
Schnitt A - A



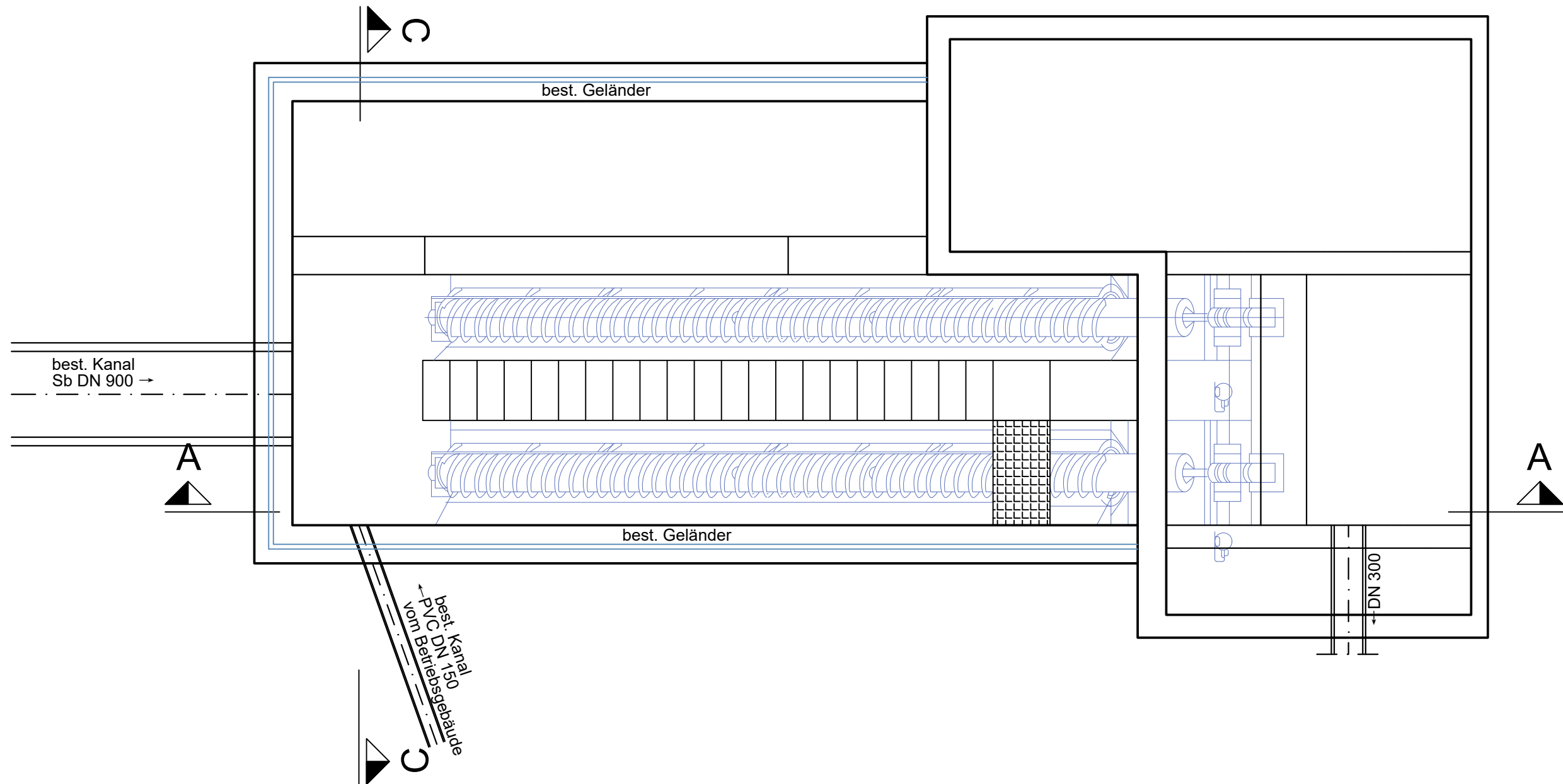
Schnitt B - B



Schnitt C - C



Draufsicht



© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH

Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau
Technologiepark 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300 Fax: 0981 / 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

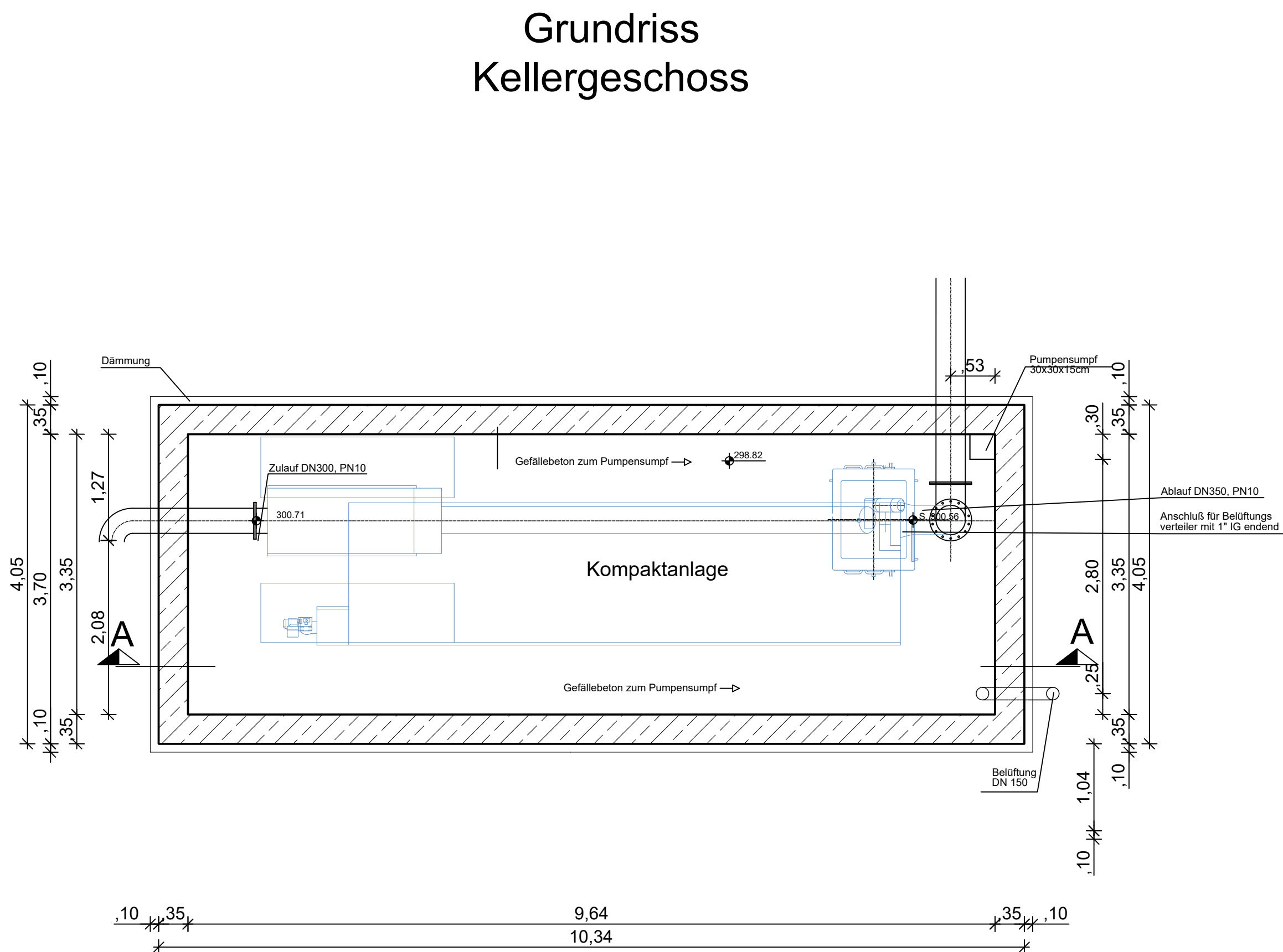
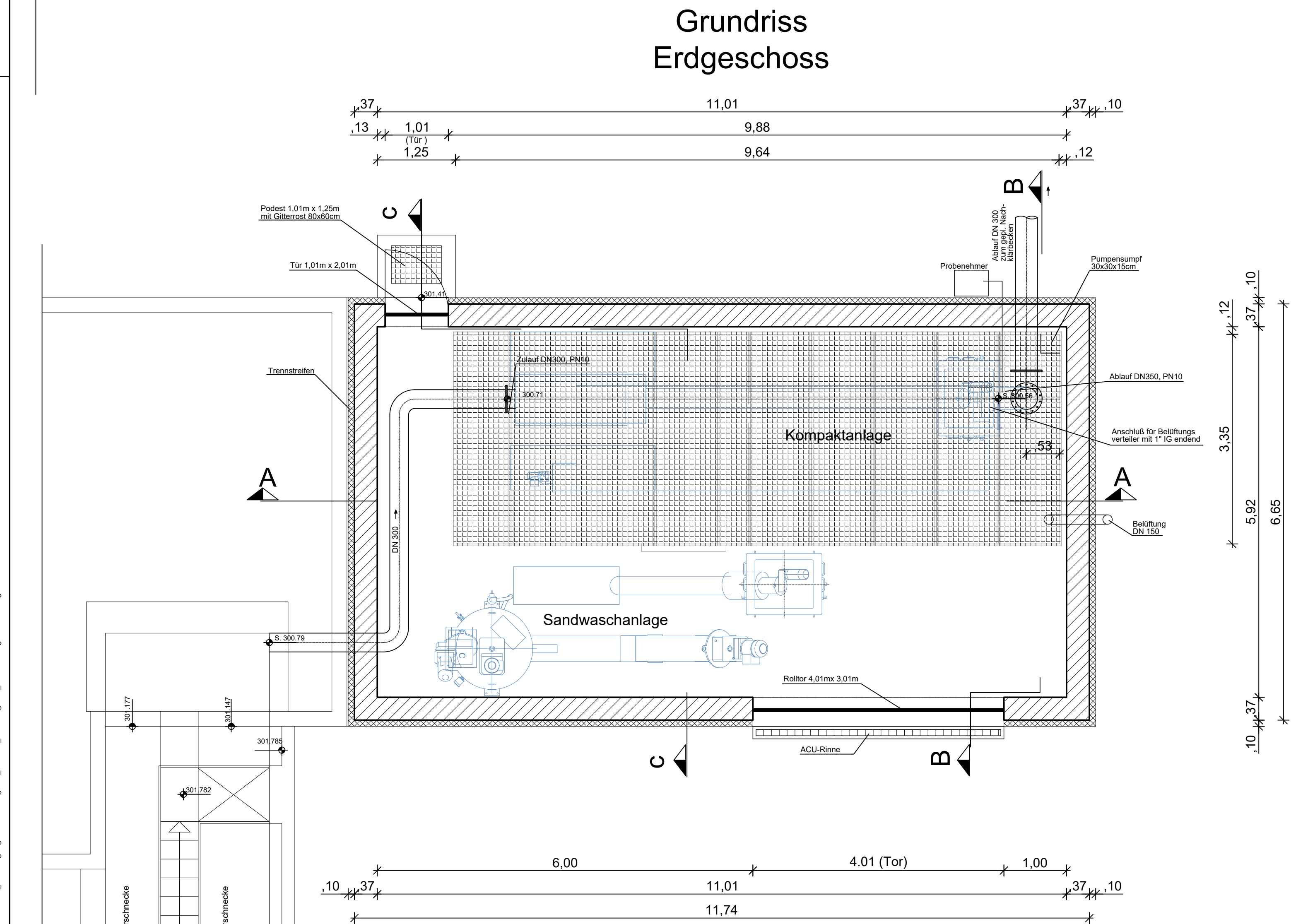
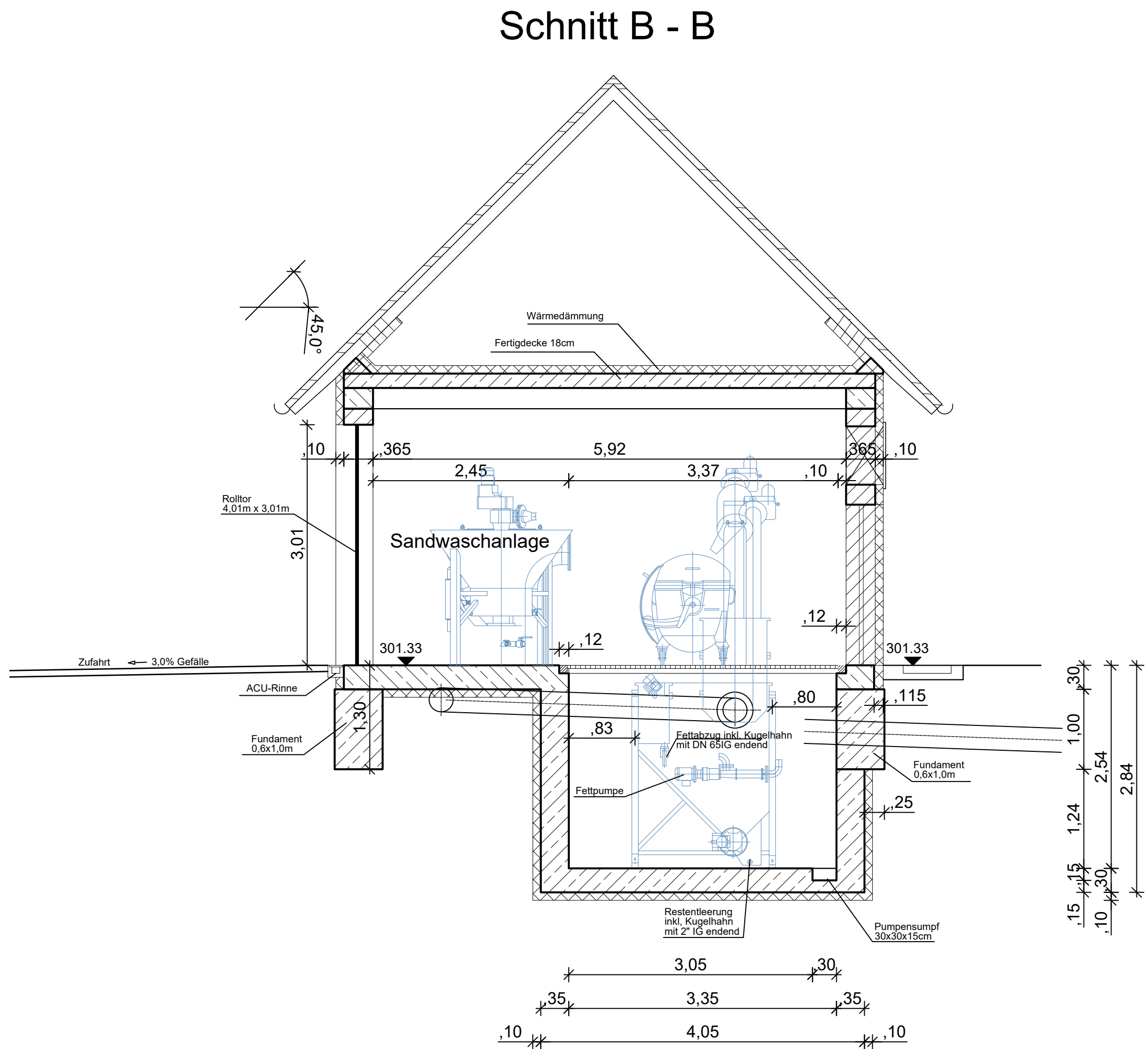
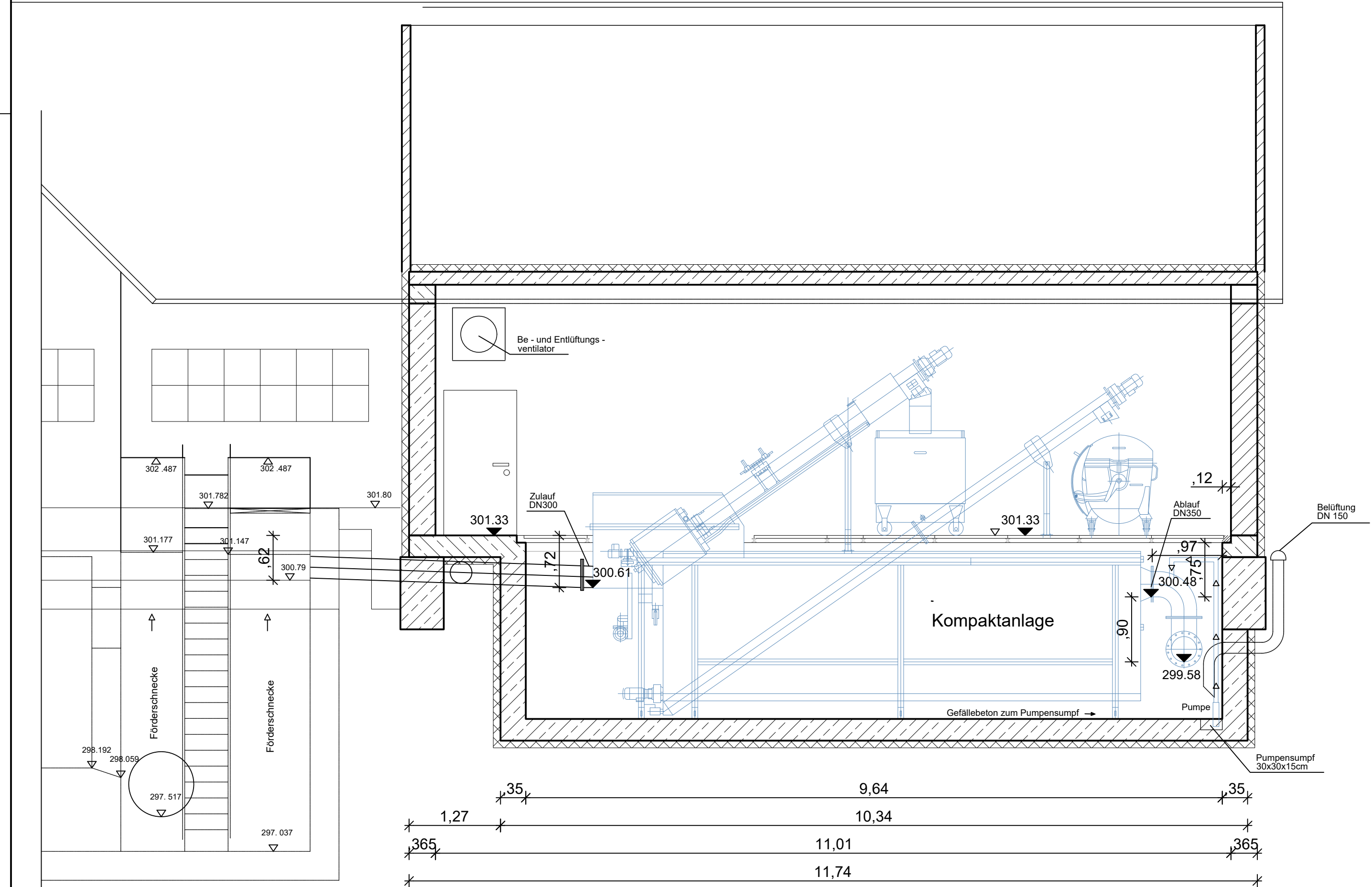
[Signature]
Unterschrift / (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim - Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -			
Planart: Bauwerk Schneckenhebewerk Bestand			
Anlage: 5.1	Maßstab: 1: 50	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker gezeichnet: V. Krauthahn geprüft: J. Zenker

Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

[Signature]
Unterschrift (Auftraggeber)



© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH

Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau
Technologiepark 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981 / 755 70 300 Fax: 0981 / 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

Unterschrift (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

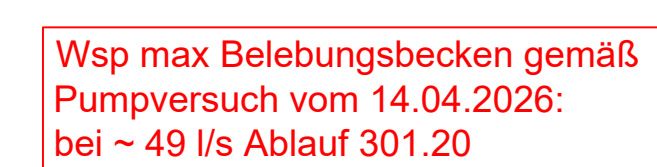
Unternehmen: **Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim**
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

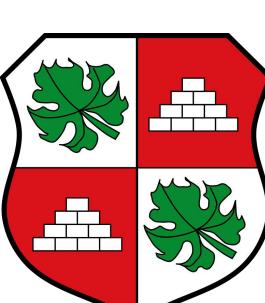
Planart: **Bauwerk**
Rechengebäude
Bestand

Anlage: 5.2	Maßstab: 1: 50	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker gezeichnet: V. Krauthahn geprüft: J. Zenker
--------------------	-----------------------	------------------------	--

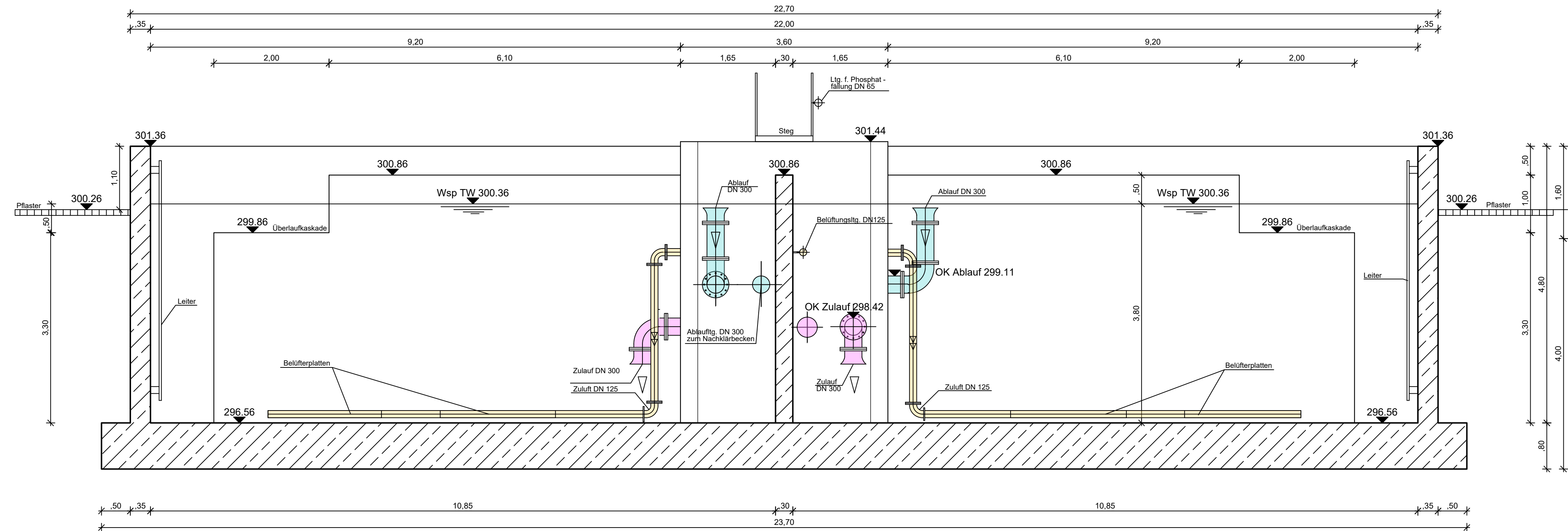
Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

Unterschrift (Auftraggeber)

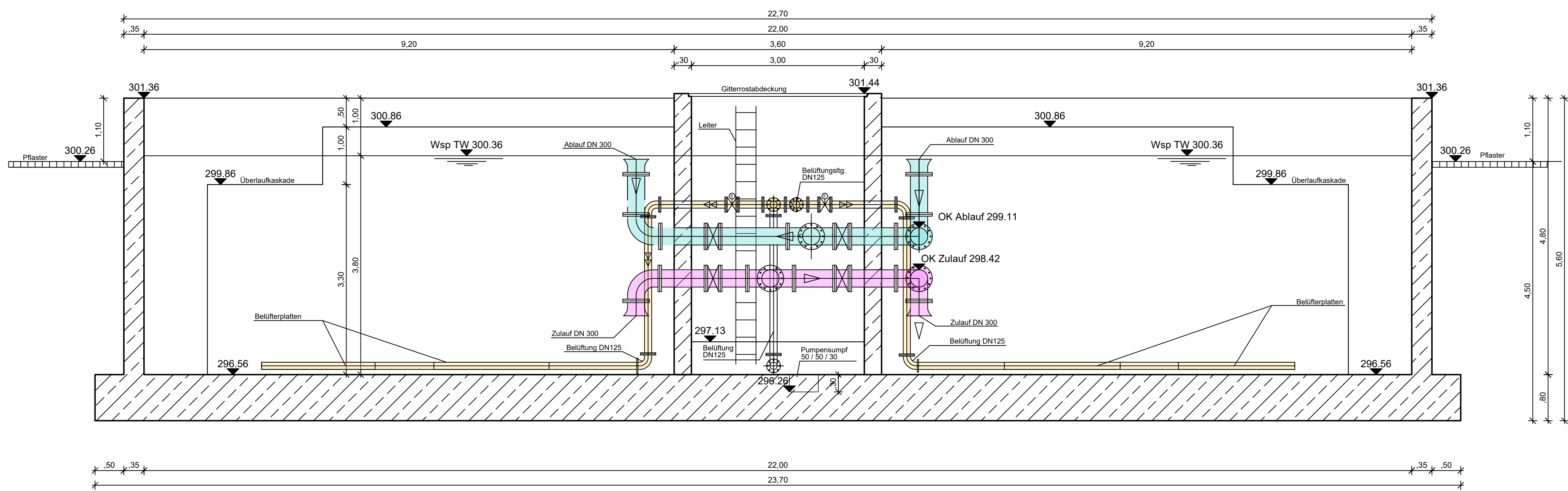


© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH			
		Biedermann GmbH Ingenieurbüro für Tiefbau Technologiepark 5 (Turm 3) Tel.: 0981 / 755 700 info@i-bi.de	
		91522 Ansbach Fax: 0981 / 755 70 29 www.i-bi.de	
(Unterschrift) (Pannenasser)			
Genehmigungsplanung			
Unternehmen: Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim - Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -			
Planart: Bauwerk Hebewerk Planung			
Anlage: 5.3	Maßstab: 1: 25	Datum: Mai 2026	ertworfen: J. Ziemler gezeichnet: V. Krauthahn geprüft: J. Ziemler
Markt Ipsheim			
		Marktplatz 2 91472 Ipsheim Tel. 09846 - 97 97 - 0 Fax. 09846 - 97 97 - 17 www.ipsheim.de	
			
(Unterschrift (Auftraggeber))			

Schnitt A - A



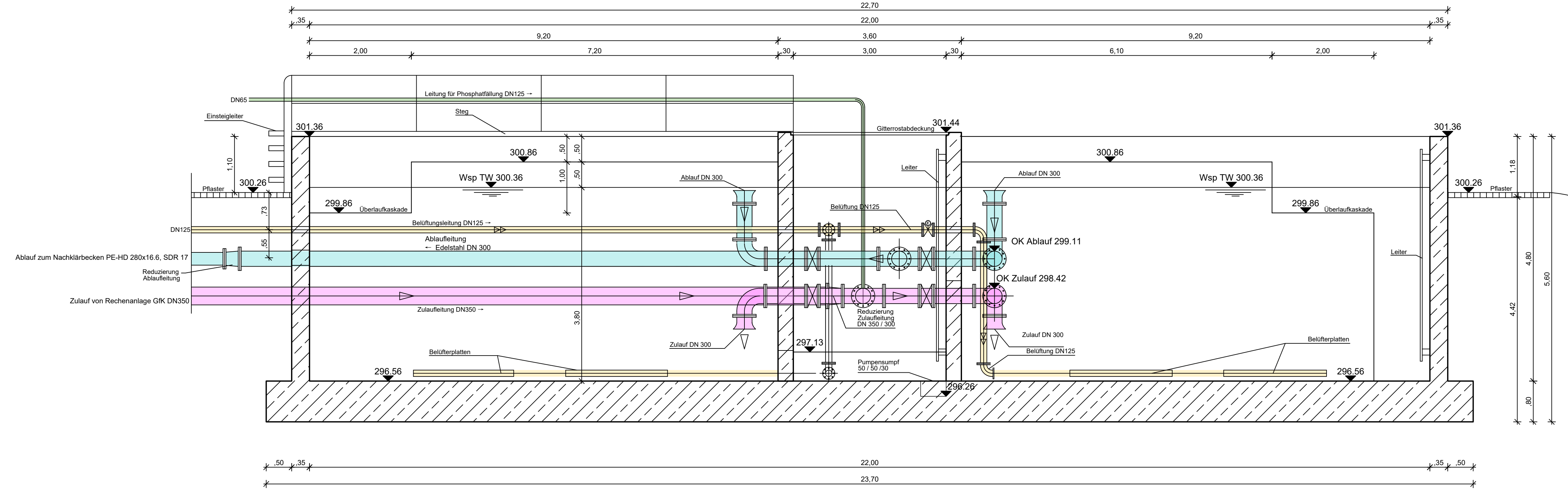
Schnitt B - B



Grundriss



Schnitt C - C



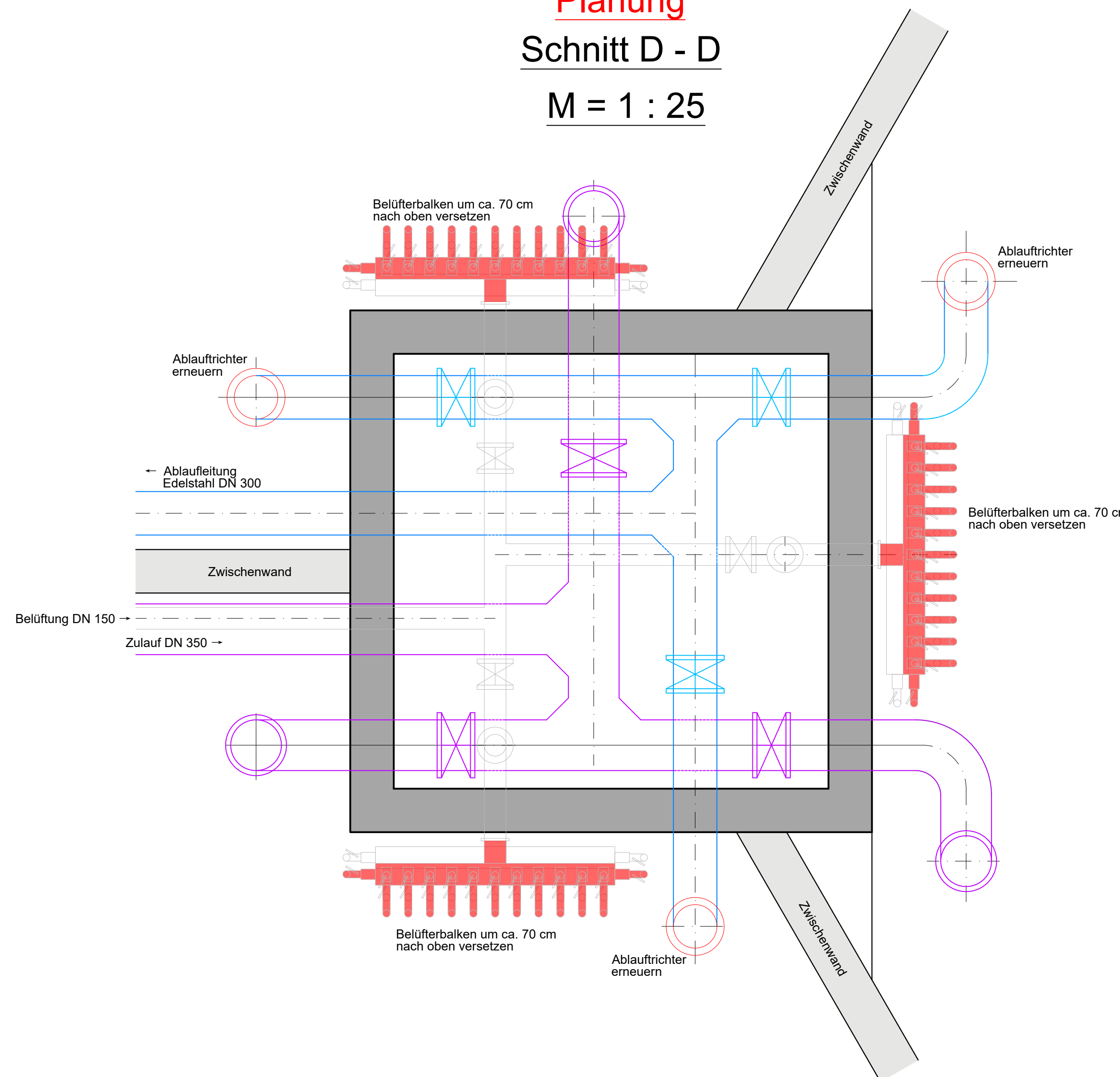
Zeichenerklärung:

- Zulaufleitung vom Rechengebäude
- Ablaufleitung zum Nachklärbecken
- Belüftungsleitung vom Kompressorgebäude
- Leitung für Phosphatfällung vom Kompressorgebäude

Planung

Schnitt D - D

M = 1 : 25



© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH

Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau
Technologepark 9 (Turm 3)
91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300
info@b-bi.de

Genehmigungsplanung

Unternehmen: **Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim**
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

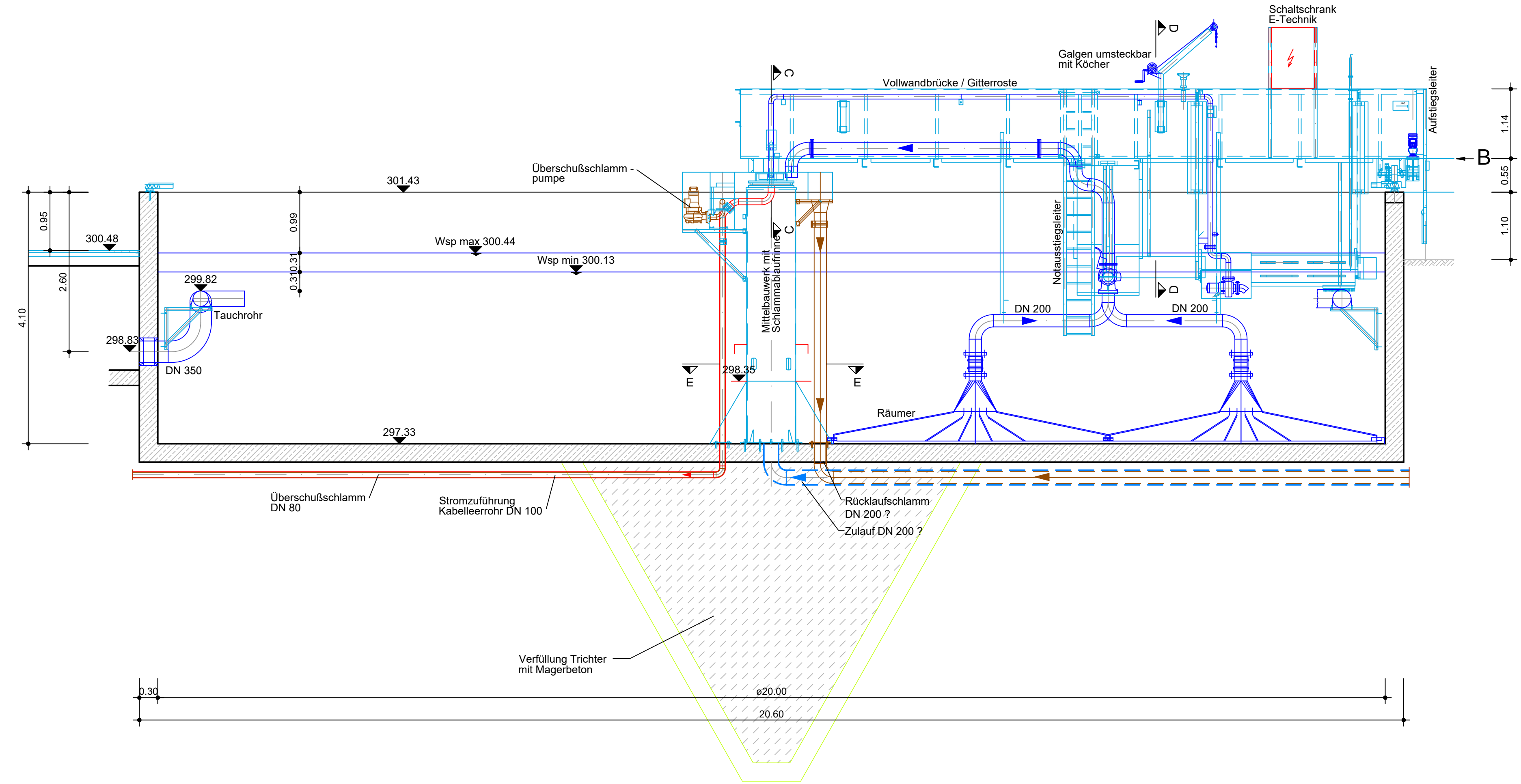
Planart: **Bauwerk**
Belebungsbecken
Bestand

Anlage: **5.4** Maßstab: **1: 50** Datum: **Mai 2026**

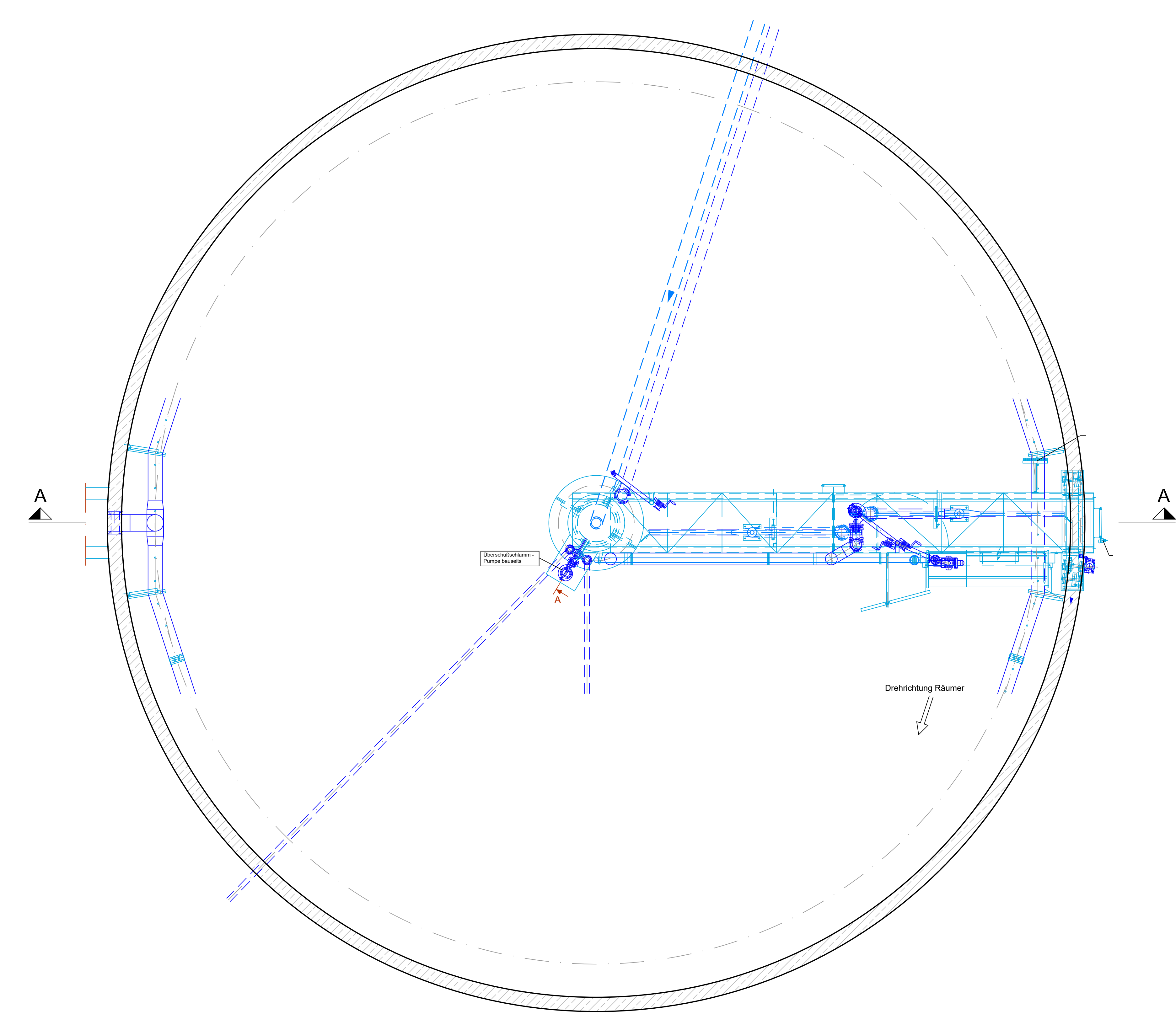
entworfen: J. Zanker
gezeichnet: V. Schultze
geprüft: J. Zanker

Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

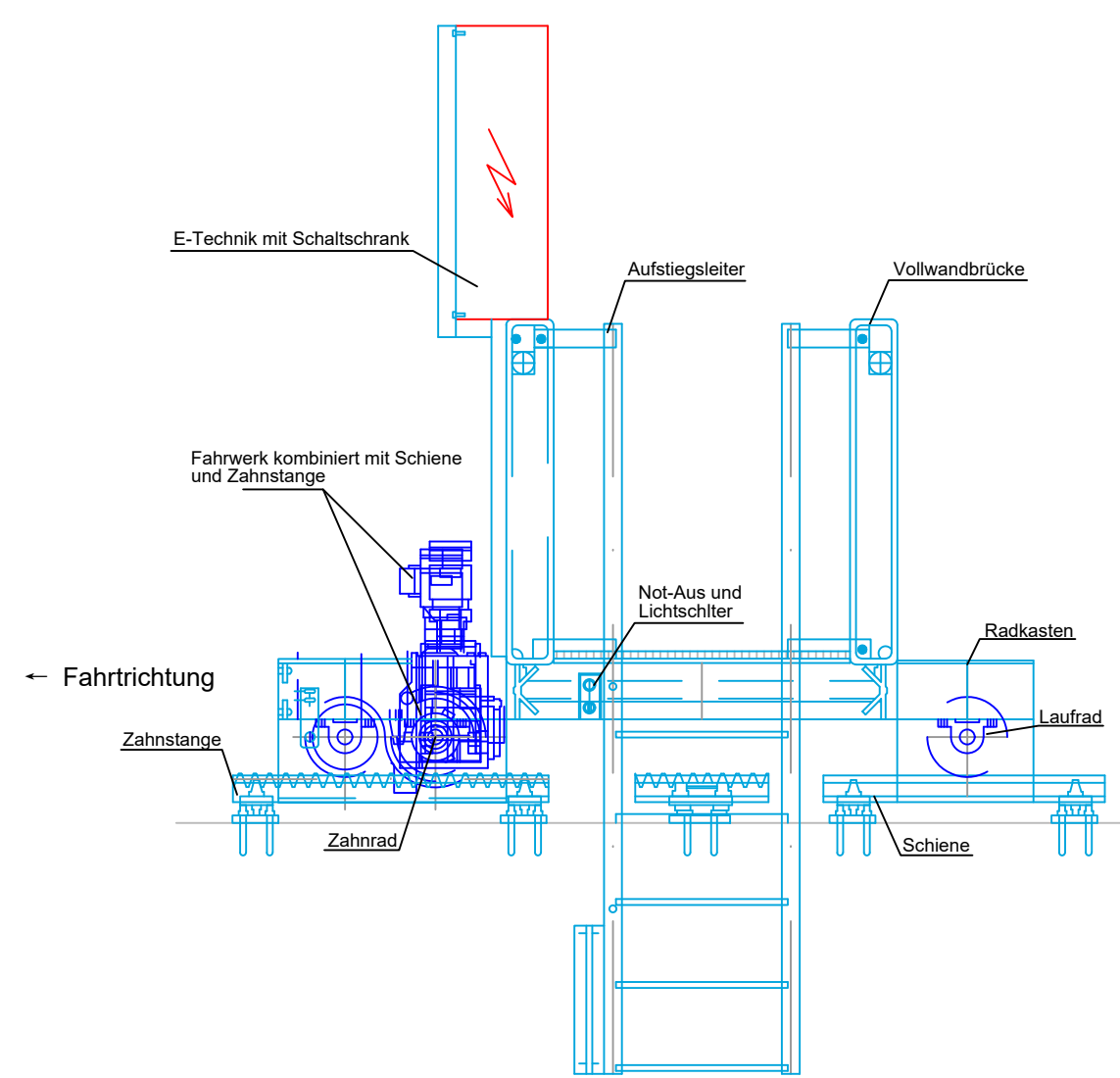
Schnitt A-A



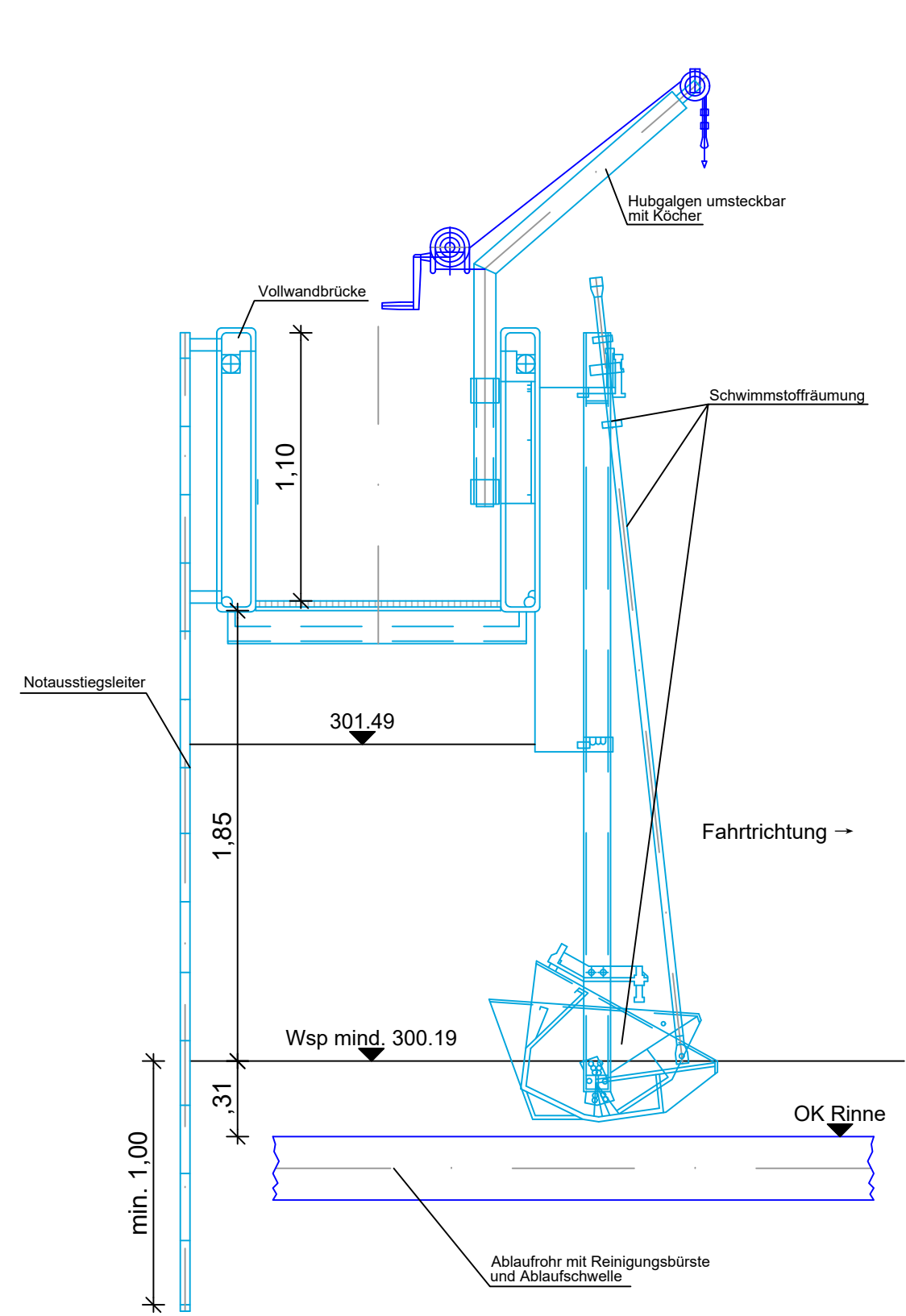
Draufsicht Nachklärbecken



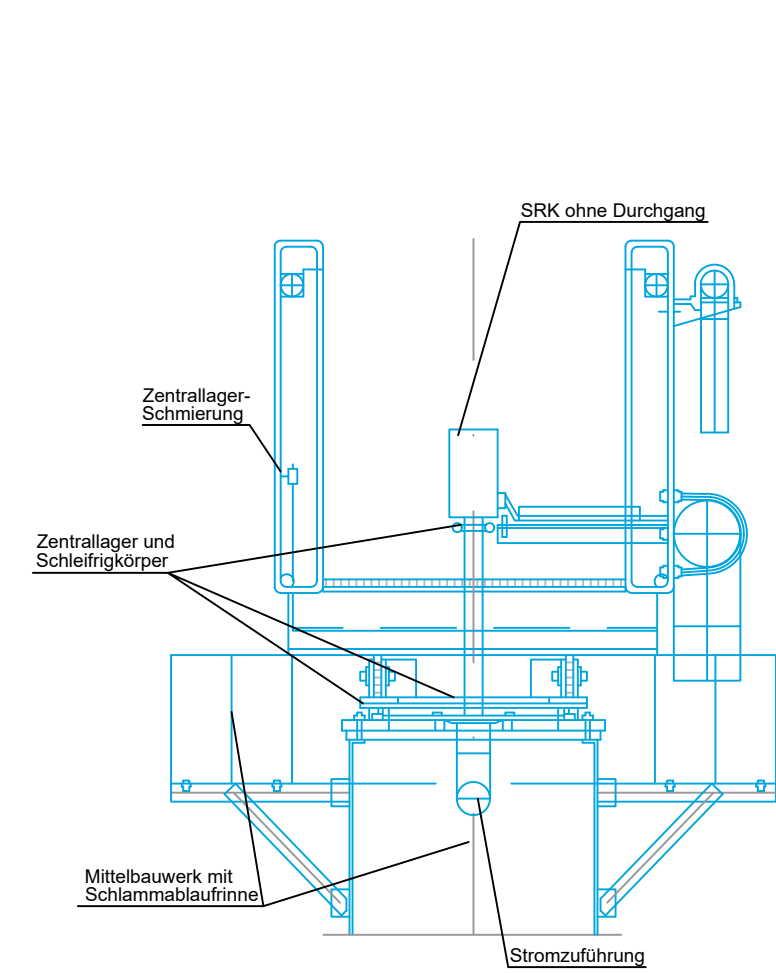
Ansicht B (M 1:25)



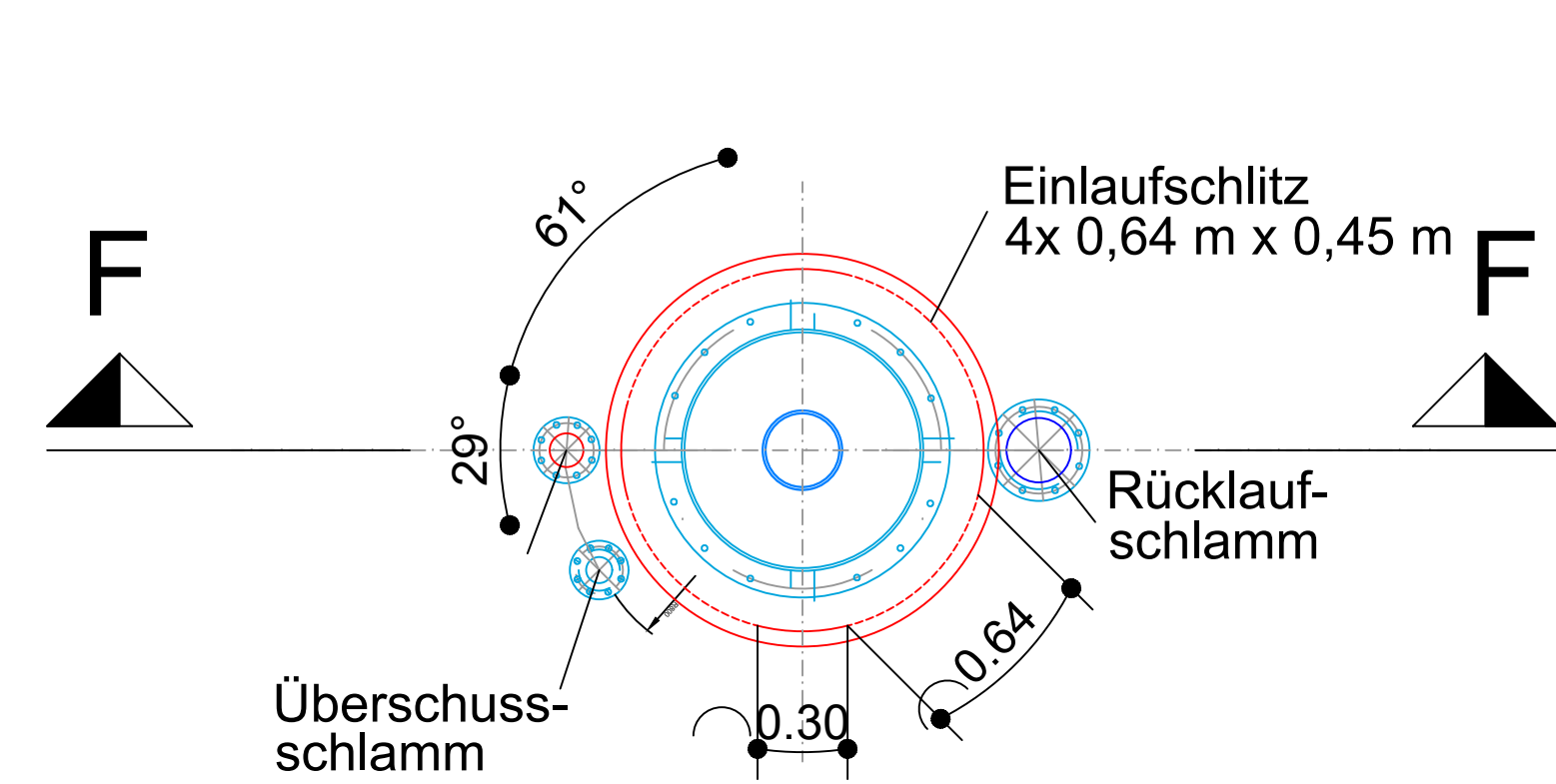
Schnitt D-D (M 1:25)



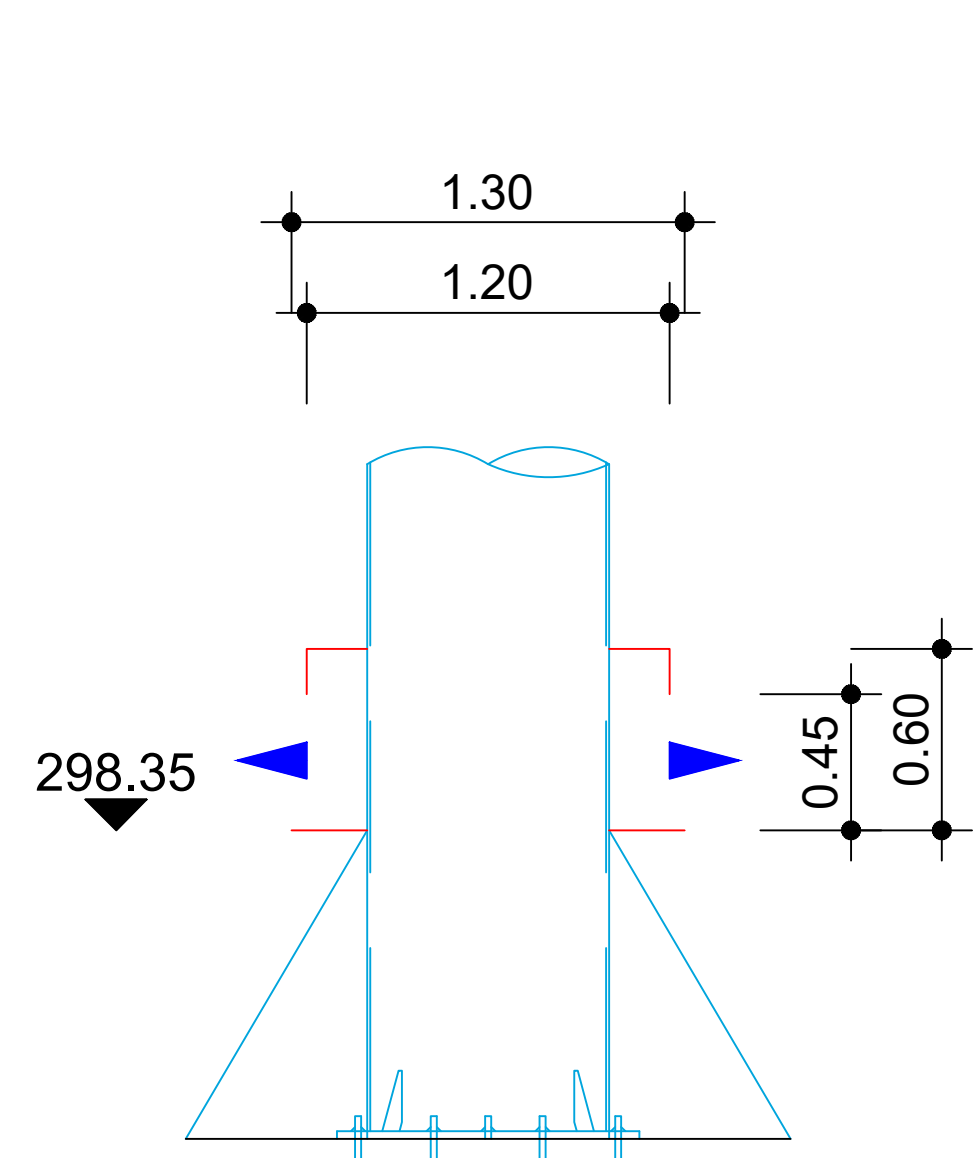
Schnitt C-C (M 1:25)



Schnitt E-E (M 1:25)



Schnitt F-F (M 1:25)





INGENIEURBÜRO
HURZMEIER
Planung | Beratung | Coaching

Kläranlage
Ipsheim
4.500 EW 158,4 m³/h

Anlage 5.5
Nachklärung
Belebtschlammverfahren
Maßstab: 1:50 Format: A0
Plan.-Nr.: AT2306_V5_002_01
Bauherr / Auftraggeber
Markt Ipsheim
Marktplatz 2
91472 Ipsheim

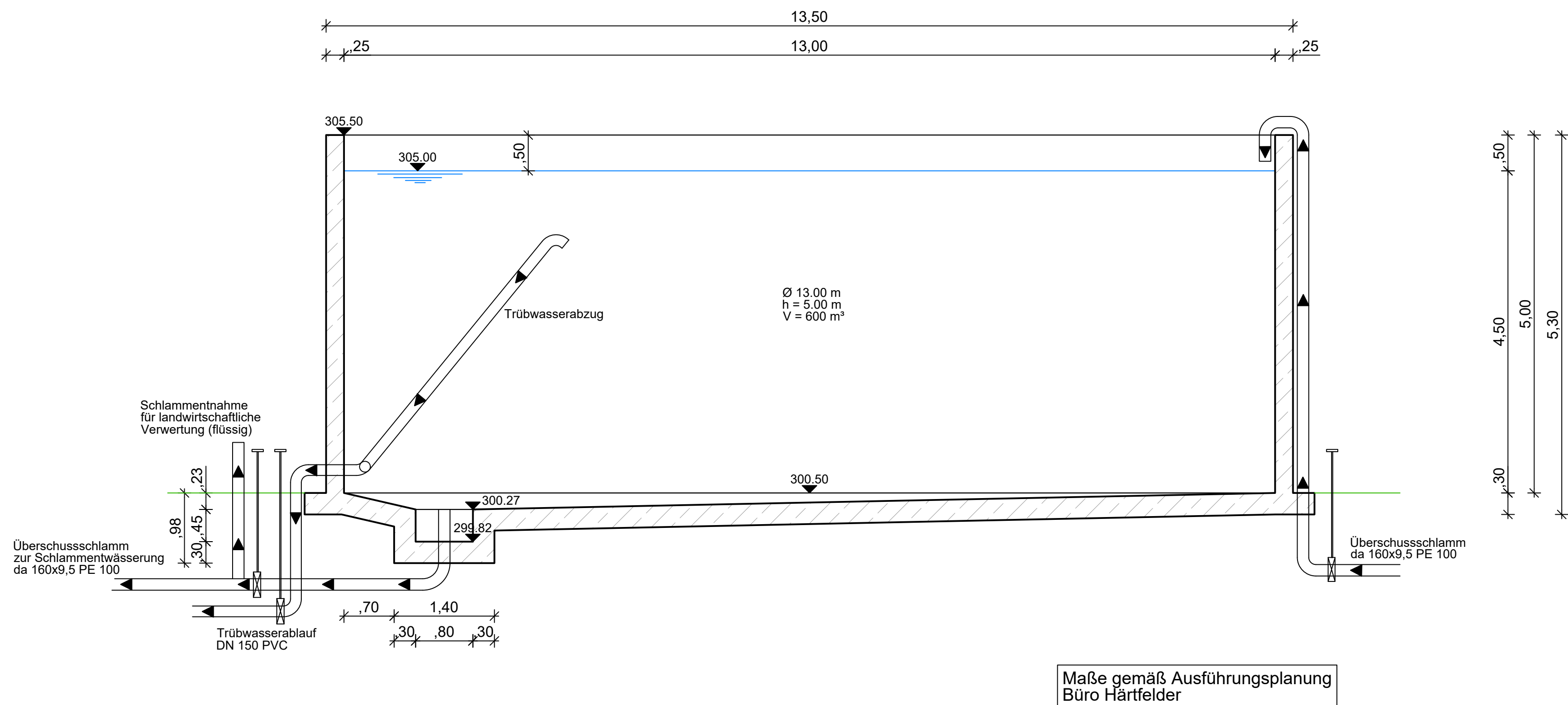
Reinhold Schmidt
Unterschrift (Bauherr)

Datum	Bezeichnung	Name	Index
19.02.2026	erstellt	S. Hurzmeier	00
09.06.2026	Einlaufbauwerk	S. Hurzmeier	01
			-
			-
			-
			-
			-
			-
			-
			-

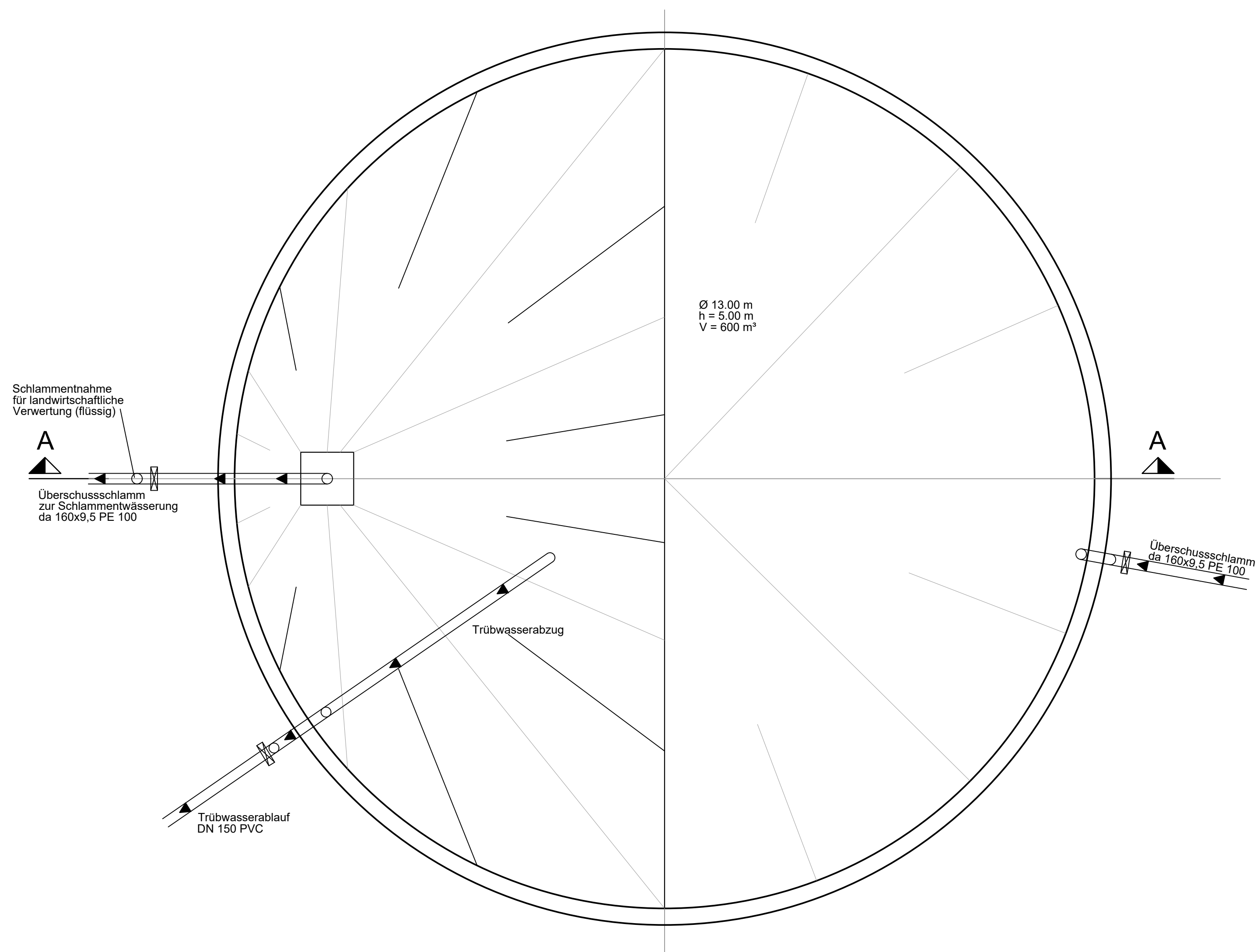
Ingenieurbüro Hurzmeier | Oberdeggenbach 56a | 84069 Schierling | info@ib-h.net

Genehmigungsplanung

Schnitt A - A



Draufsicht



Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau

Technologiepark 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300 Fax: 0981 / 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

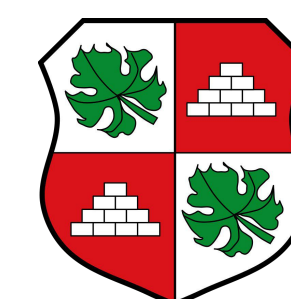
Unterschrift (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Planart:	Bauwerk Schlammspeicher Bestand
----------	---------------------------------------

Anlage: 5.6	Maßstab: 1: 50	Datum: Mai 2026	entworfen: J. Zenker
			gezeichnet: V. Krauthahn
			geprüft: J. Zenker



Markt Ipsheim

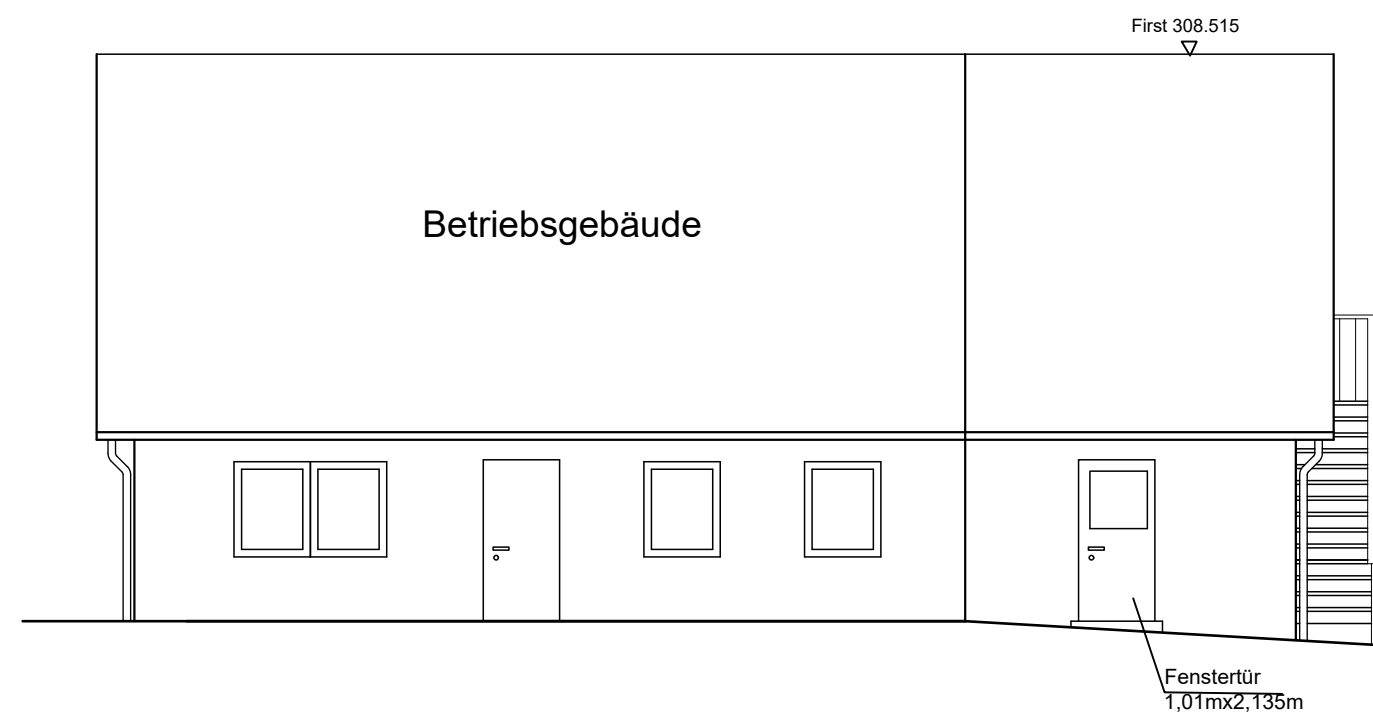
Stefan Schmidt

Unterschrift (Auftraggeber)

Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de

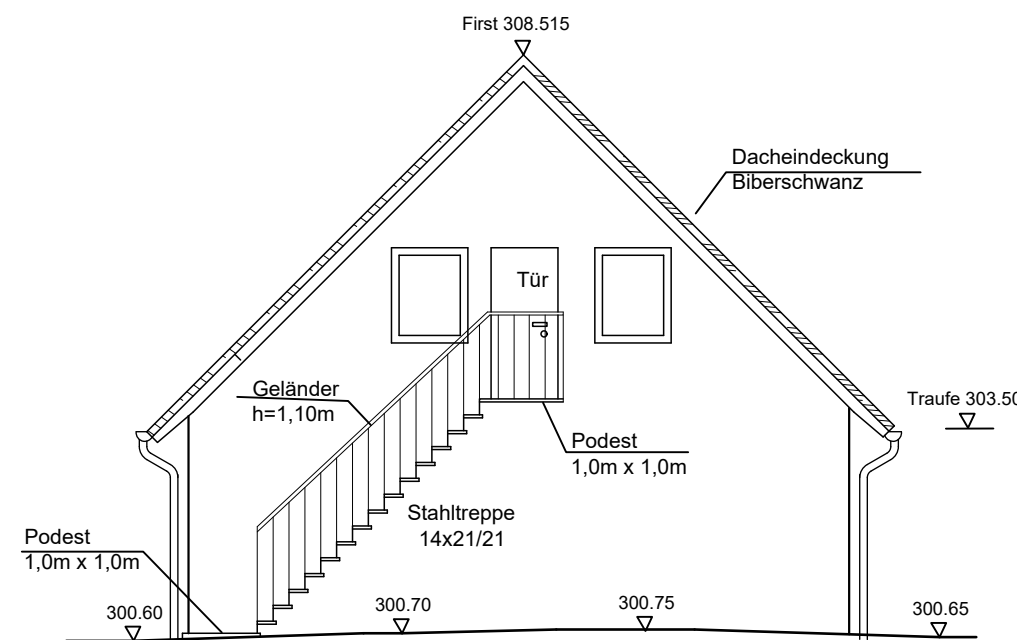
Ansicht Süd - Ost

M 1:100



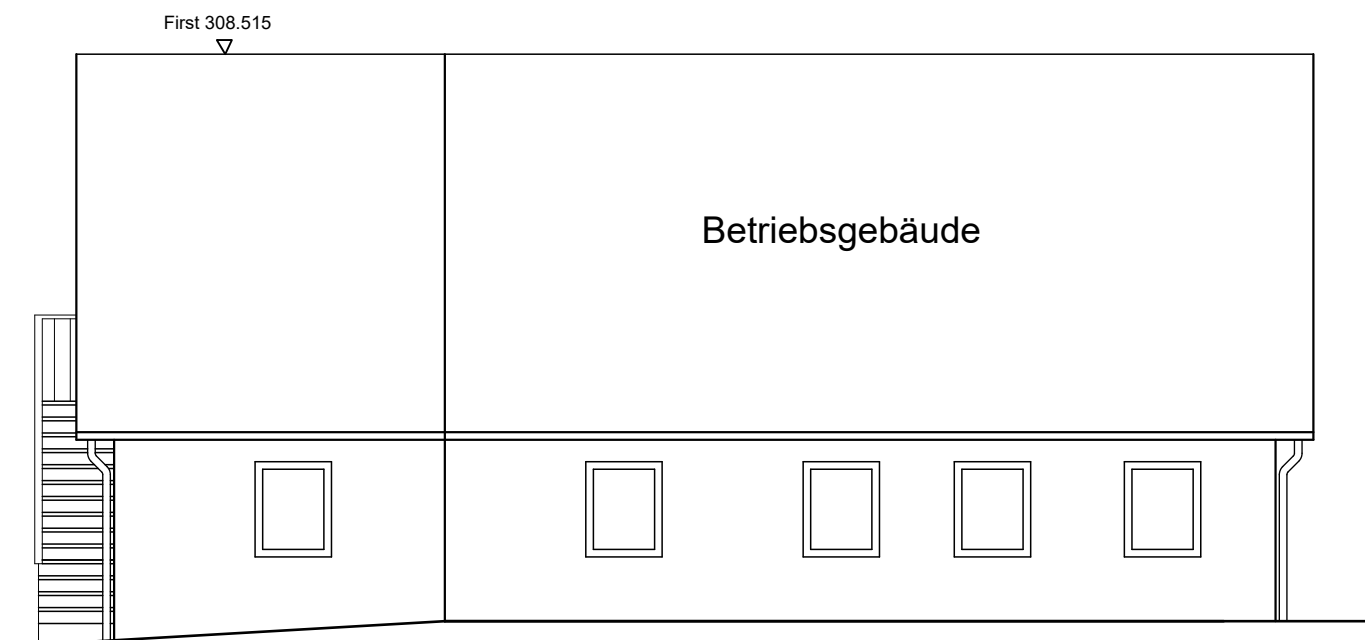
Ansicht Nord - Ost

M 1:100



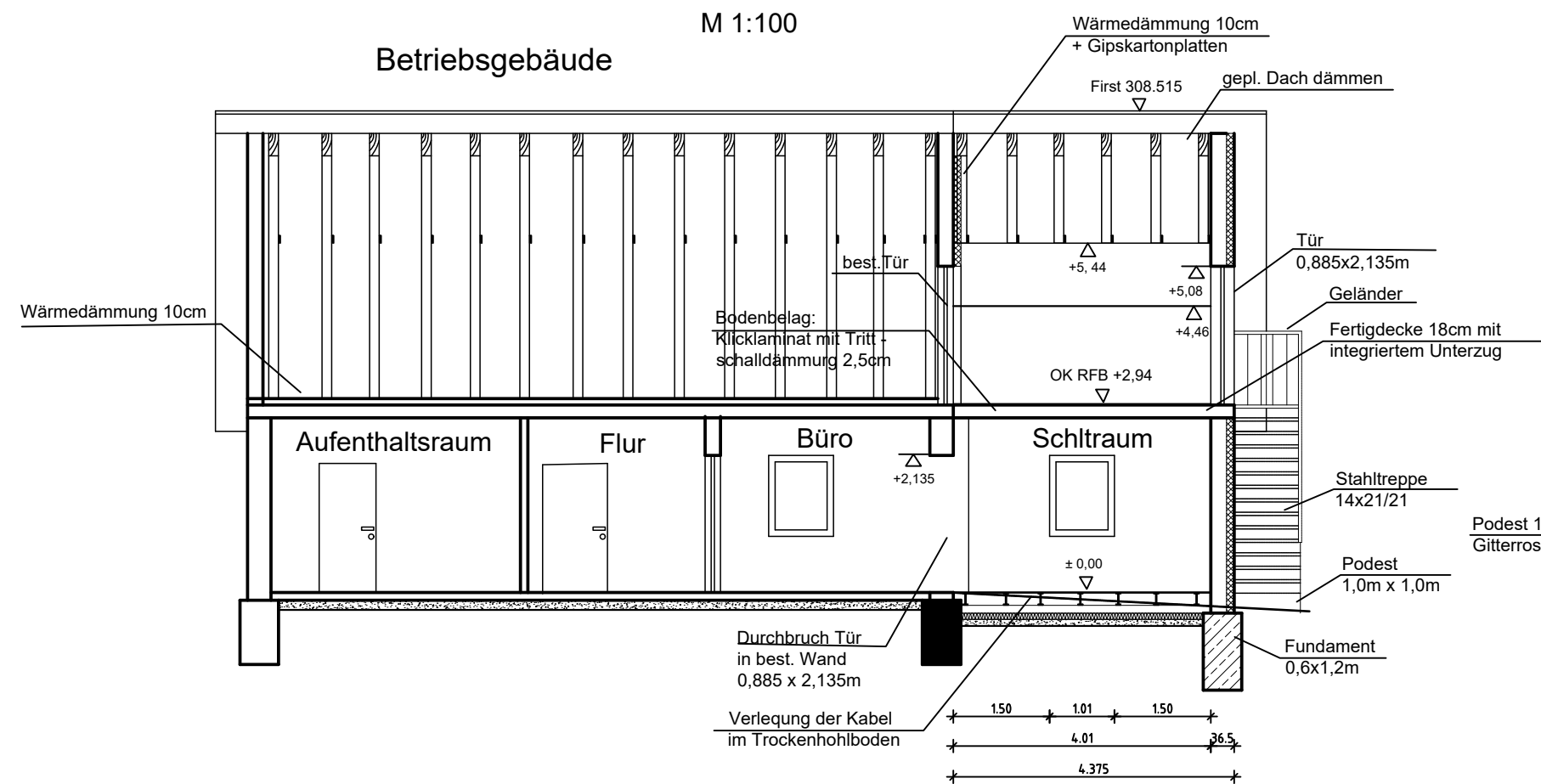
Ansicht Nord - West

M 1:100



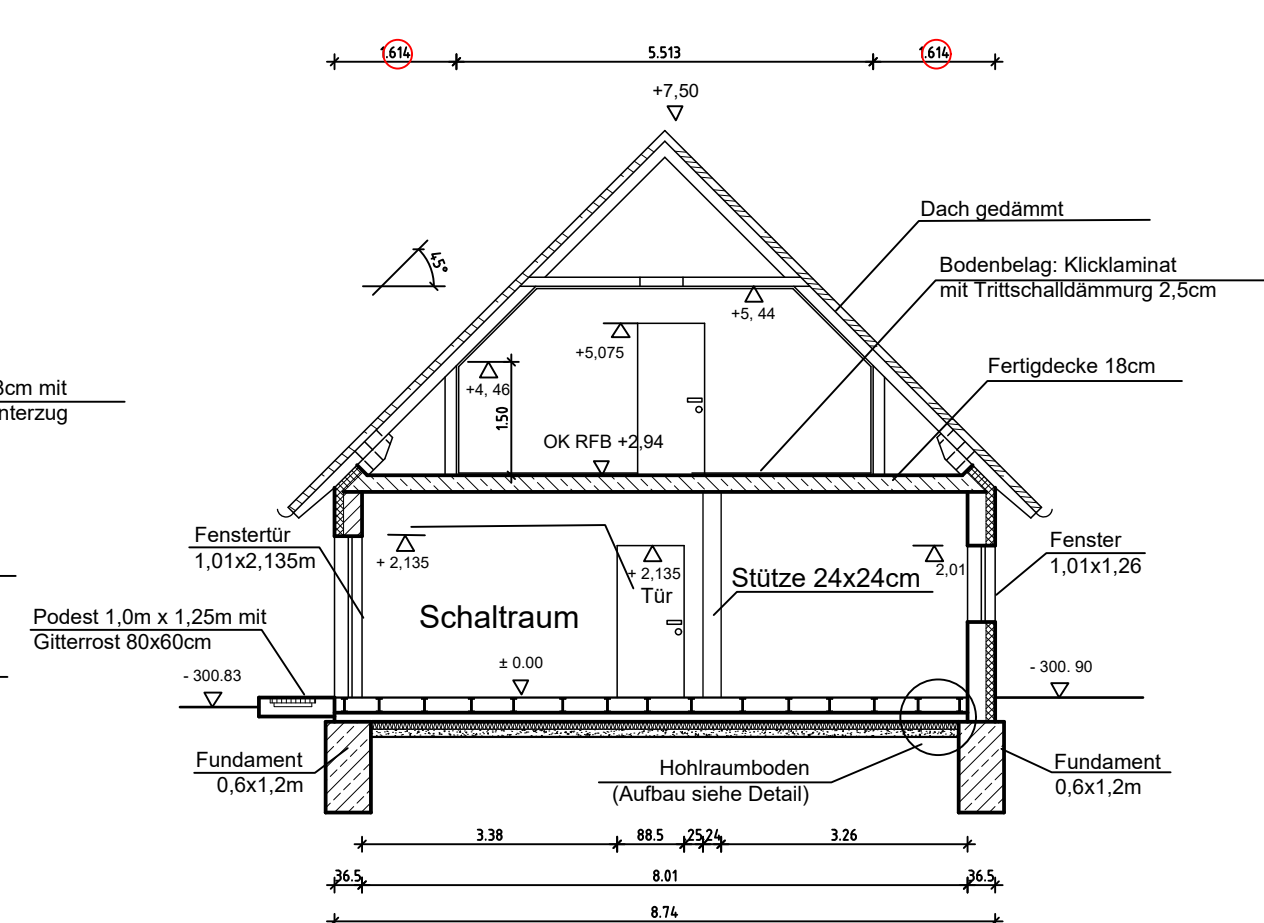
Schnitt A-A

M 1:100



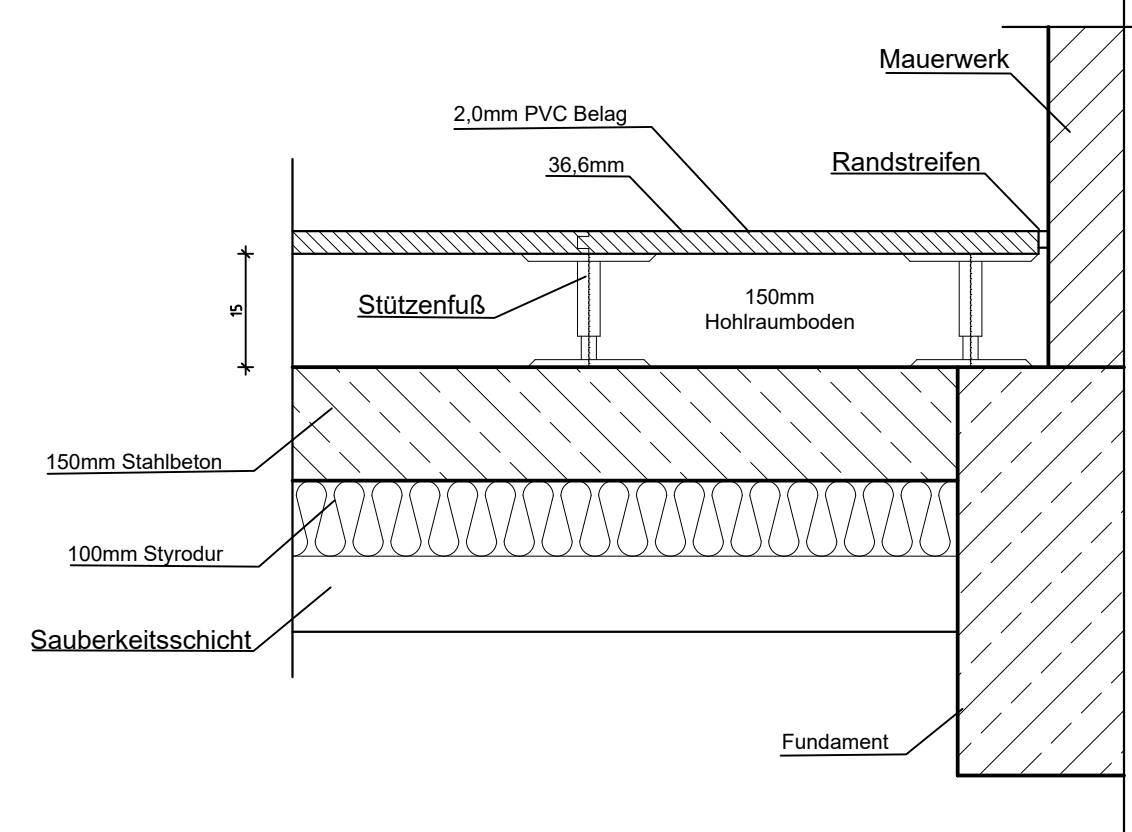
SCHNITT B-B

M 1:100



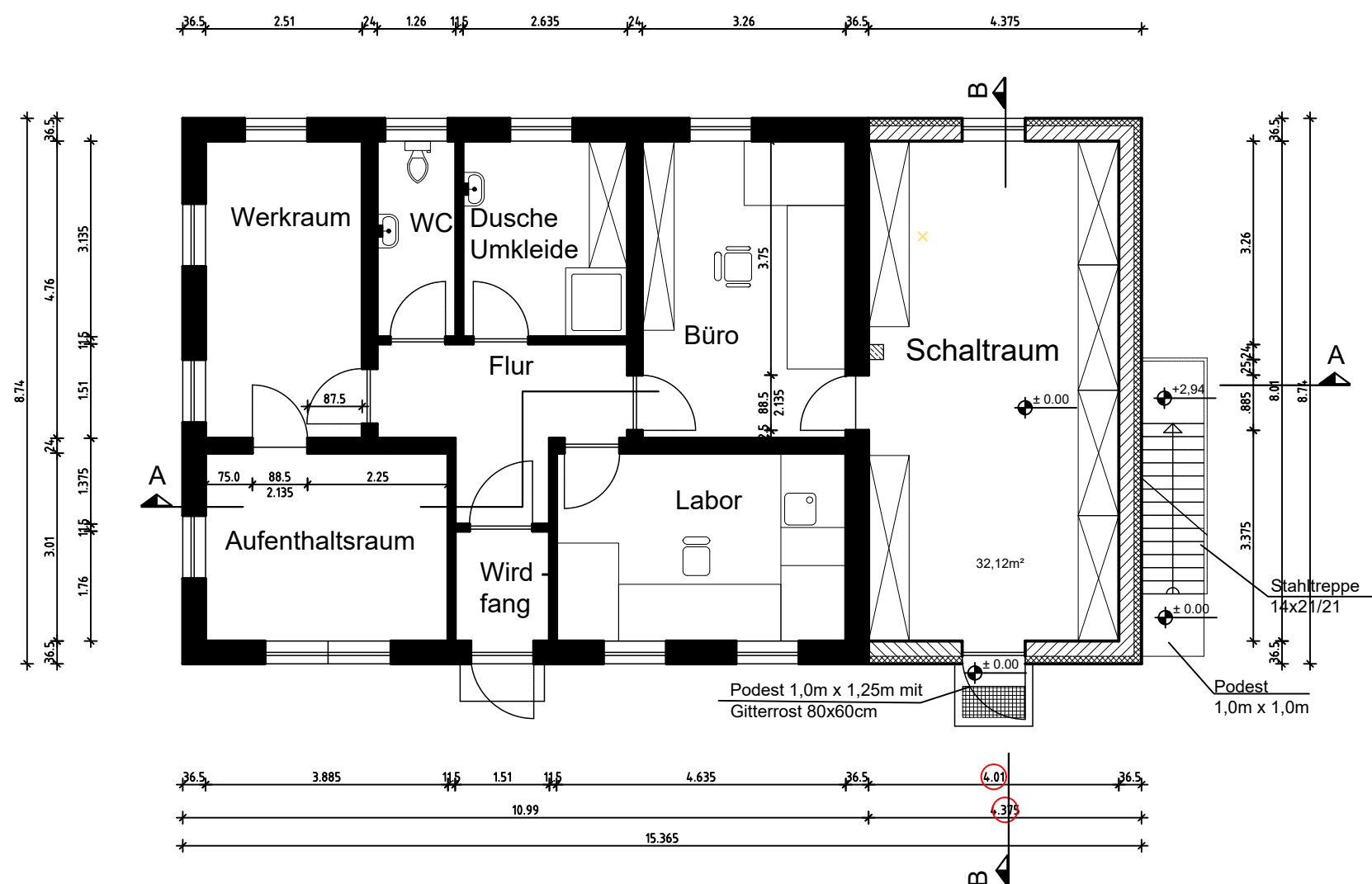
Detail Hohlraumboden

M 1:100



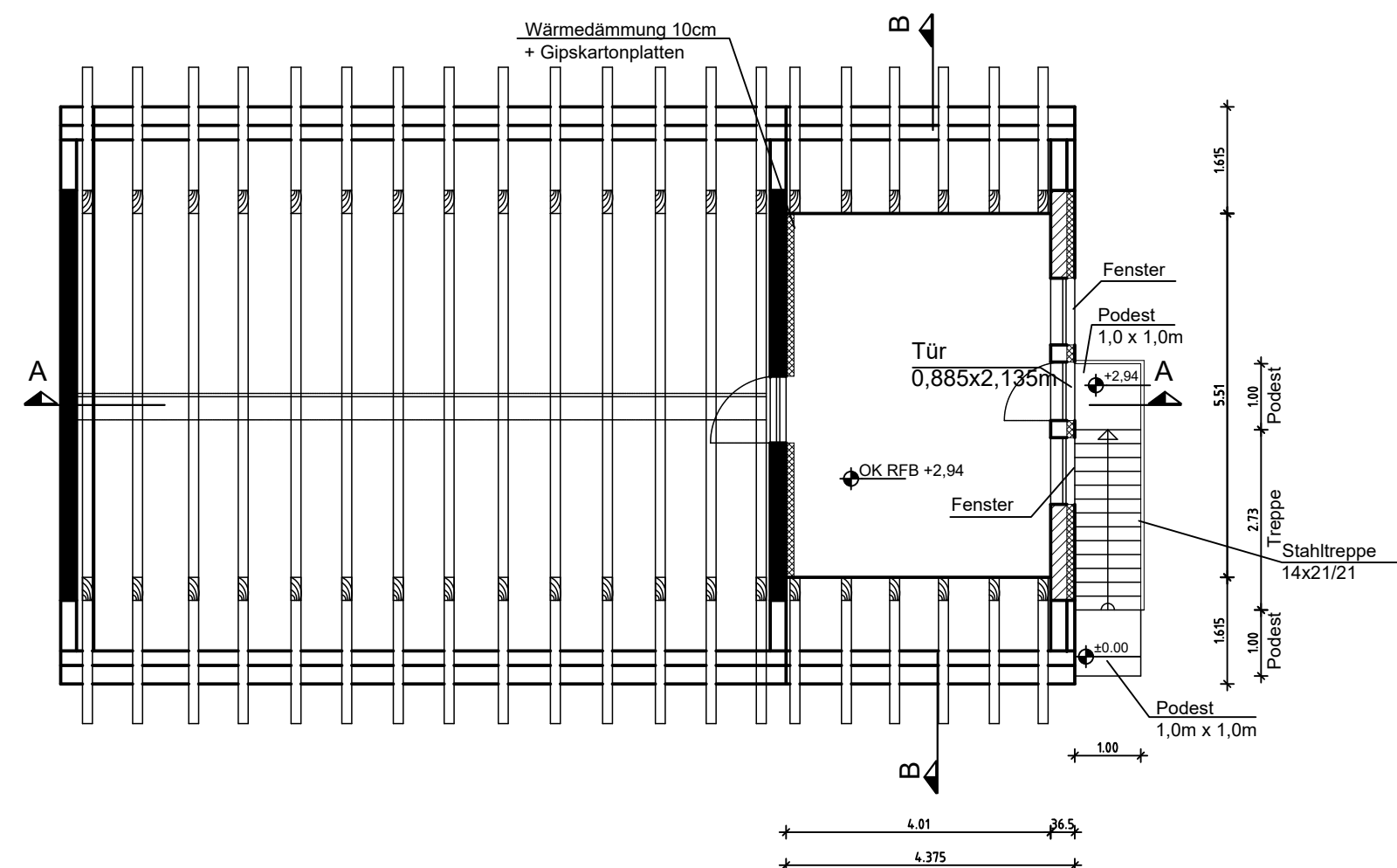
GRUNDRISS Erdgeschoss

M 1:100



GRUNDRISS Dachgeschoss

M 1:100



© Copyright, kopieren und verwenden nur mit Genehmigung der Biedermann GmbH



Biedermann GmbH
Ingenieurbüro für Tiefbau

Technologiestr. 9 (Turm 3) 91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 755 70 300 Fax: 0981 / 755 70 329
info@ib-bi.de www.ib-bi.de

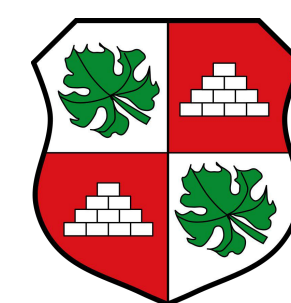
Unterschrift / (Planverfasser)

Genehmigungsplanung

Unternehmen: **Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim**
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Planart: **Bauwerk**
Betriebsgebäude
Bestand

Anlage:	Maßstab:	Datum:	entworfen:
5.7	1: 100	Mai 2026	J. Zenker
			gezeichnet:
			V. Krauthahn
			geprüft:
			J. Zenker



Markt Ipsheim

Unterschrift (Auftraggeber)

Marktplatz 2
91472 Ipsheim
Tel. 09846 - 97 97 - 0
Fax. 09846 - 97 97 - 17
www.ipsheim.de



Anlage 6.1

HYDRAULISCHE BERECHNUNG

Unternehmen: Abwasserbeseitigung Markt Ipsheim
Ertüchtigung der Kläranlage Ipsheim
- Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung -

Unternehmensträger: Markt Ipsheim

Kreis: Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim

Datum: Mai 2026



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	3
2	Ermittlung der maßgebenden Querschnitte.....	3
2.1	Edelstahlleitung DN 300	3
2.2	PE-HD-Leitung Da 250, SDR 17.....	4
3	Rohrreibungsverluste	5
3.1	Edelstahlleitung DN 300, Länge 17 m.....	5
3.2	PE-HD-Leitung Da 250 SDR 17, Länge 15 m.....	5
4	Einzelverluste.....	6
4.1	Einlaufverluste	6
4.2	Vereinigungsverlust der 3 Zuläufe.....	7
4.3	Krümmerverluste	7
4.4	Reduktionsverlust DN 300 auf PE-HD Da 250 SDR 17.....	8
4.5	Auslaufverlust	8
5	Gesamtverlusthöhe	9
6	Plausibilisierung mit Pumpversuch auf der Kläranlage Ipsheim.....	10
7	Ergebnis für die Planung.....	11

Für die Verbindungsleitung zwischen Belebungsbecken und Nachklärbecken wurde eine überschlägige hydraulische Verlustberechnung für den Bemessungsfall durchgeführt. Der Berechnung wurde ein Durchfluss von **70 l/s** (44l/s + 26l/s Rücklauf) zugrunde gelegt. Die Leitung besteht aus einem **17 m langen Edelstahlabschnitt DN 300** sowie einem anschließenden **15 m langen PE-HD-Abschnitt Da 250, SDR 17**. Zusätzlich wurden die Verluste aus **drei scharfkantigen Einläufen DN 300**, dem **Vereinigungsbereich der Zuläufe**, **zwei Krümmern**, dem **Übergang von DN 300 auf Da 250** sowie dem **Auslauf in das Nachklärbecken** berücksichtigt.

Unter Ansatz üblicher Reibungs- und Einzelverlustbeiwerte ergibt sich eine rechnerische Gesamtverlusthöhe von rund **0,70 m**. Der wesentliche Anteil entfällt hierbei auf die Rohrreibungsverluste im PE-HD-Abschnitt sowie auf die Einzelverluste aus Reduktion, Krümmern und Auslauf. Die Einlaufverluste der drei Zuläufe sind demgegenüber von untergeordneter Bedeutung.

Die durchgeführte Berechnung wurde anhand eines **Pumpversuchs auf der Kläranlage Ipsheim vom 14.04.2026** plausibilisiert. Dabei wurde bei einem Förderstrom von **49 l/s** zuzüglich einer **internen Rezirkulation von ca. 20 bis 25 l/s** ein tatsächlicher Höhenverlust von rund **0,76 m** gemessen. Der im Versuch ermittelte Wert stimmt mit der überschlägigen Berechnung in **ausreichender Genauigkeit** überein. Die Abweichung liegt im Rahmen der für eine Entwurfsplanung üblichen Unsicherheiten, insbesondere hinsichtlich der tatsächlichen Ausbildung der Formstücke, der Übergangsbereiche sowie der örtlichen Ein- und Auslaufverhältnisse.

Für die weitere Entwurfsplanung kann daher für die Verbindungsleitung ein anzusetzender Gesamtverlust von **ca. 0,70 bis 0,76 m** als nachvollziehbar und belastbar zugrunde gelegt werden.



1 Grundlagen

Für die Berechnung werden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- **Bemessungsdurchfluss:**
 $Q = 70 \text{ l/s} = 0,070 \text{ m}^3/\text{s}$
- **Zulaufbauwerk:** 3 Einläufe mit je **300 mm Durchmesser**
- **1. Leitungsabschnitt:** Edelstahlleitung DN 300, Länge 17 m
- **2. Leitungsabschnitt:** PE-HD-Leitung Da 250, SDR 17, Länge 15 m
- **Gesamtlänge Dükerleitung: 32 m**
- **Einlauf:** scharfkantig
- **Auslauf:** freier Auslauf in das Nachklärbecken
- **Krümmen:** 2 Stück
- **zusätzlicher Ansatz:** Reduktionsverlust von DN 300 auf Da 250 / $d_i \approx 220,6 \text{ mm}$
- **Strömungszustand:** **vollgefüllte Druckströmung**

2 Ermittlung der maßgebenden Querschnitte

2.1 Edelstahlleitung DN 300

Für die hydraulische Berechnung wird angesetzt:

$$d_{300} = 0,300 \text{ m}$$

Querschnitt:

$$A_{300} = \frac{\pi \cdot d_{300}^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,300^2}{4} \approx 0,0707 \text{ m}^2$$

Fließgeschwindigkeit:

$$v_{300} = \frac{Q}{A_{300}} = \frac{0,070}{0,0707} \approx 0,99 \text{ m/s}$$

Geschwindigkeitshöhe:

$$\frac{v_{300}^2}{2g} = \frac{0,99^2}{2 \cdot 9,81} \approx 0,050 \text{ m}$$



2.2 PE-HD-Leitung Da 250, SDR 17

Wanddicke:

$$s = \frac{250}{17} \approx 14,7 \text{ mm}$$

Innendurchmesser:

$$d_{PE} = 250 - 2 \cdot 14,7 = 220,6 \text{ mm} = 0,2206 \text{ m}$$

Querschnitt:

$$A_{PE} = \frac{\pi \cdot d_{PE}^2}{4} \approx \frac{\pi \cdot 0,2206^2}{4} \approx 0,0382 \text{ m}^2$$

Fließgeschwindigkeit:

$$v_{PE} = \frac{Q}{A_{PE}} = \frac{0,070}{0,0382} \approx 1,83 \text{ m/s}$$

Geschwindigkeitshöhe:

$$\frac{v_{PE}^2}{2g} = \frac{1,83^2}{2 \cdot 9,81} \approx 0,171 \text{ m}$$



3 Rohrreibungsverluste

Die Rohrreibungsverluste werden nach Darcy-Weisbach ermittelt:

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

3.1 Edelstahlleitung DN 300, Länge 17 m

Für glattes Edelstahlrohr wird angesetzt:

$$\lambda_{300} = 0,020$$

Damit ergibt sich:

$$h_{f,300} = 0,020 \cdot \frac{17}{0,300} \cdot 0,050 \approx 0,057 \text{ m}$$

3.2 PE-HD-Leitung Da 250 SDR 17, Länge 15 m

Für glattes PE-HD-Rohr wird angesetzt:

$$\lambda_{PE} = 0,018$$

Damit ergibt sich:

$$h_{f,PE} = 0,018 \cdot \frac{15}{0,2206} \cdot 0,171 \approx 0,209 \text{ m}$$



4 Einzelverluste

Einzelverluste werden nach folgender Beziehung berechnet:

$$h_{\zeta} = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

4.1 Einlaufverluste

Es sind **3 scharfkantige Einläufe mit je 300 mm** vorhanden. Da die Einläufe hydraulisch parallel wirken, ist für den maßgebenden Verlust je Einlauf nur der Teilstrom anzusetzen:

$$Q_i = \frac{0,070}{3} \approx 0,0233 \text{ m}^3/\text{s}$$

Geschwindigkeit in jedem Einlauf:

$$v_i = \frac{0,0233}{0,0707} \approx 0,33 \text{ m/s}$$

Geschwindigkeitshöhe:

$$\frac{v_i^2}{2g} \approx 0,0056 \text{ m}$$

Für scharfkantigen Einlauf wird angesetzt:

$$\zeta_E = 0,50$$

Daraus folgt:

$$h_E = 0,50 \cdot 0,0056 \approx 0,003 \text{ m}$$

Der Einlaufverlust ist damit hydraulisch **vernachlässigbar klein**.



4.2 Vereinigungsverlust der 3 Zuläufe

Für das Zusammenführen der drei Teilströme in die gemeinsame Leitung ist zusätzlich ein Vereinigungsverlust anzusetzen. Für die Entwurfsplanung kann hierfür überschlägig angesetzt werden:

$$\zeta_V = 0,20$$

mit Bezug auf die Geschwindigkeit in der Sammelleitung DN 300:

$$h_V = 0,20 \cdot 0,050 \approx 0,010 \text{ m}$$

4.3 Krümmerverluste

Es werden **2 Krümmer** angesetzt. Für die Entwurfsplanung wird je Krümmer überschlägig angesetzt:

$$\zeta_K = 0,30$$

Gesamt:

$$\zeta_{K, \text{ges}} = 2 \cdot 0,30 = 0,60$$

Da die Krümmer im maßgebenden kleineren Leitungsabschnitt wirksam werden, wird mit der Geschwindigkeit in der PE-HD-Leitung gerechnet:

$$h_K = 0,60 \cdot 0,171 \approx 0,103 \text{ m}$$



4.4 Reduktionsverlust DN 300 auf PE-HD Da 250 SDR 17

Der Übergang von DN 300 auf den kleineren Innendurchmesser der PE-HD-Leitung verursacht einen zusätzlichen Einzelverlust. Für die Entwurfsplanung kann hierfür überschlägig angesetzt werden:

$$\zeta_R = 0,80$$

mit Bezug auf die Geschwindigkeit in der kleineren Leitung:

$$h_R = 0,80 \cdot 0,171 \approx 0,137 \text{ m}$$

Je nach Ausbildung des Übergangsstücks liegt dieser Verlust typischerweise in einer Größenordnung von etwa **0,10 bis 0,17 m**.

4.5 Auslaufverlust

Für den freien Auslauf in das Nachklärbecken wird angesetzt:

$$\zeta_A = 1,00$$

Daraus folgt:

$$h_A = 1,00 \cdot 0,171 \approx 0,171 \text{ m}$$



5 Gesamtverlusthöhe

Die rechnerische Gesamtverlusthöhe ergibt sich zu:

$$h_{\text{ges}} = h_{f,300} + h_{f,PE} + h_E + h_V + h_K + h_R + h_A$$

Einsetzen der ermittelten Werte:

$$h_{\text{ges}} = 0,057 + 0,209 + 0,003 + 0,010 + 0,103 + 0,137 + 0,171$$

$$h_{\text{ges}} \approx 0,690 \text{ m}$$

Damit ergibt sich rechnerisch:

Gesamtverlusthöhe

$$h_{\text{ges}} \approx 0,69 \text{ m}$$

Für die Entwurfsplanung ist damit ein Ansatz von

$$\mathbf{h_{ges} \approx 0,70 \text{ m}}$$

sachgerecht.



6 Plausibilisierung mit Pumpversuch auf der Kläranlage Ipsheim

Die vorstehend ermittelte Verlusthöhe wird durch einen auf der Kläranlage Ipsheim am **14.04.2026** durchgeführten Pumpversuch plausibilisiert.

Dabei wurden gemessen:

- Förderstrom: **49 l/s**
- zusätzlich interne Rezirkulation: **20 bis 25 l/s**
- daraus resultierender Gesamtstrom im Leitungsabschnitt: **rd. 69 bis 74 l/s**
- gemessener Höhenverlust: **rd. 0,76 m**

Der im Pumpversuch ermittelte Wert liegt damit geringfügig über dem rechnerischen Ansatz von rund **0,70 m**. Diese Abweichung ist für eine Entwurfsplanung plausibel und kann insbesondere erklärt werden durch:

- Unsicherheiten bei den tatsächlich vorhandenen Formstücken,
- zusätzliche Verluste in Vereinigungs- und Übergangsbereichen,
- abweichende reale Krümmergeometrien,
- örtliche Ein- und Auslaufverhältnisse,
- messtechnische und betriebliche Randbedingungen des Pumpversuchs.

Damit kann festgehalten werden, dass sich die vorstehende hydraulische Berechnung **mit dem Pumpversuch in ausreichender Genauigkeit deckt**. Für die Entwurfsplanung ist deshalb ein anzusetzender Gesamtverlust von **ca. 0,70 bis 0,76 m** nachvollziehbar und belastbar.



7 Ergebnis für die Planung

Für die Verbindungsleitung zwischen Belebungsbecken und Nachklärbecken wird bei einem Bemessungsdurchfluss von **70 l/s** folgende Verlusthöhe angesetzt:

Verlustanteil	Höhenverlust
Reibungsverlust Edelstahl DN 300, 17 m	0,057 m
Reibungsverlust PE-HD Da 250 SDR 17, 15 m	0,209 m
Einlaufverlust 3 x DN 300, scharfkantig	0,003 m
Vereinigungsverlust Zuläufe	0,010 m
Krümmerverluste	0,103 m
Reduktionsverlust DN 300 / Da 250	0,137 m
Auslaufverlust	0,171 m
Gesamtverlusthöhe rechnerisch	0,690 m

Ansbach, im Mai 2026



Biedermann GmbH

Ingenieurbüro für Tiefbau



Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurzlmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Zulauf Kläranlage										
tägliche Abwassermenge	$Q_{T,d,aM}$	m³/d	1.237	1.237	1.237	1.348	1.348	1.348	1.081	1.192
stündliche Trockenwetterabflussmenge	$Q_{T,2h,max}$	m³/h	60,0	60,0	60,0	71,6	71,6	71,6	60,0	71,6
stündliche Abflussmenge bei Mischwasser	Q_M	m³/h	158,4	158,4	158,4	158,4	158,4	158,4	158,4	158,4
homog. CSB - Konzentration	$C_{CSB,ZB}$	mg/l	336	336	336	401	401	401	564	616
gelöste CSB - Konzentration	$S_{CSB,ZB}$	mg/l	94	94	94	112	112	112	260	265
Kjeldahlstickstoff - Konzentration	$C_{KN,ZB}$	mg/l	37,0	37,0	37,0	42,0	42,0	42,0	42,0	48,0
Nitratstickstoff - Konzentration	$C_{NO3,ZB}$	mg/l								
Phosphor - Konzentration	$C_{P,ZB}$	mg/l	4,40	4,40	4,40	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00
Bemessungstemperatur	T_{Bem}	°C	8,0	12,0	18,6	8,0	12,0	18,6	18,6	18,6
abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	mg/l	216	216	216	252	252	252	305	337
Zulauffraktionierung										
Anteil gelöster inerter CSB	f_S	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
gelöste CSB - Konzentration	$S_{CSB,ZB}$	mg/l	94	94	94	112	112	112	260	265
gelöster inerter CSB	$S_{CSB,inert,ZB}$	mg/l	16,8	16,8	16,8	20,1	20,1	20,1	28,2	30,8
	f_A		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
inertes partikulärer CSB	$X_{CSB,inert,ZB}$	mg/l	73	73	73	87	87	87	91	105
abbaubarer CSB	$C_{CSB,abb,ZB}$	mg/l	247	247	247	294	294	294	445	480
Anteil leicht abbaubarer CSB	f_{CSB}	mg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
leicht abbaubarer CSB	$C_{CSB,la,ZB}$	mg/l	49,3	49,3	49,3	58,9	58,9	58,9	88,9	96,0
Anteil anorganisch abfiltrierbare Stoffe	f_B	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
anorganisch abfiltrierbare Stoffe	$X_{anorgTS,ZB}$	mg/l	65	65	65	76	76	76	92	101
partikulärer CSB	$X_{CSB,ZB}$	mg/l	242	242	242	289	289	289	304	351

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Überwachungswerte										
CSB-Konzentration im Ablauf	$C_{CSB,AN}$	mg/l	73,3	73,3	73,3	73,3	73,3	73,3	73,3	73,3
Ammonium-Konzentration im Ablauf	$C_{NH4-N,AN}$	mg/l	10	10	10	10	10	10	10	10
anorg. Stickstoff-Konzentration im Ablauf	$C_{Nanorg,AN}$	mg/l	25	25	25	25	25	25	25	25
Phosphor-Konzentration im Ablauf	$C_{Pges,AN}$	mg/l	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	m³/s								
Mischungsverhältnis			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anforderungsstufe nach 4.4/22			3	3	3	3	3	3	3	3

Reinigungsziel

ohne Nitrifikation										
mit Nitrifikation			x			x				
mit Nitrifikation und Denitrifikation			x	x	x	x	x	x	x	x
- Deni-Verfahren			iDN	iDN	iDN	iDN	iDN	iDN	iDN	iDN
max. Prozessfaktor				2,06			1,85		1,54	1,20
aerobe Schlammstabilisierung										
Prozessfaktor	PF		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Vorwahl V_D/V_{BB}	V_D/V_{BB}		0,18	0,19	0,20	0,22	0,22	0,23	0,12	0,16
Mindestschlammalter	$t_{TS,Bem,min}$	d		11,8			12,4		5,7	6,0
Vorgabe Bemessungsschlammalter	$t_{TS,vorg.}$	d	13,9	14,5	15,3	12,5	13,0	13,8	11,9	9,2
Bemessungsschlammalter	$t_{TS,Bem}$	d	13,9	14,5	15,3	12,5	13,0	13,8	11,9	9,2
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aerob,Bem}$	d								

Schlammproduktion aus dem CSB-Abbau

CSB der Biomasse	$X_{CSB,BM}$	mg/l	67,3	55,1	38,0	85,5	70,6	49,1	82,9	106,6
inert CSB der Biomasse	$X_{CSB,inert,BM}$	mg/l	19,6	22,0	25,4	22,3	25,3	29,6	43,0	43,0
ÜS-Produktion aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{S,d,C}$	kg/d	229,9	220,7	207,7	301,1	288,7	271,0	277,2	351,4

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Berechnung der zu denitrifizierenden Nitratstickstoffkonzentration										
organischer Stickstoff im Ablauf Nachklärung	$S_{orgN,AN}$	mg/l	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
in Biomasse eingebaute Stickstofffracht	$f_{orgN,BM}$		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	$X_{orgN,BM}$	mg/l	4,71	3,86	2,66	5,99	4,94	3,44	5,81	7,46
in inerter Biomasse eingebaute Stickstofffracht	$f_{orgN,inert,BM}$		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	$X_{orgN,inert,BM}$	mg/l	2,77	2,84	2,94	3,27	3,36	3,49	4,03	4,45
im Schlamm gebundener Stickstoff	$X_{orgN,BM}$	mg/l	7,48	6,69	5,60	9,26	8,30	6,93	9,83	11,91
Sicherheitsfaktor für Stickstoff-ÜW	$f_{N,ÜW}$		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Sollwert für Nitrat im Ablauf	$S_{NO3,AN}$	mg/l	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
zu denitrifizierender Stickstoff	$S_{NO3,D}$	mg/l	7,5	8,3	9,4	10,7	11,7	13,1	10,2	14,1
Sauerstoffbedarf für den Kohlenstoffabbau										
Sauerstoffverbrauch f. Kohlenstoffabbau	OV_C	mg/l	159,7	169,5	183,2	186,4	198,3	215,5	318,7	330,3
Sauerstoffverbrauch f. leicht abb. CSB	$OV_{C,la,vorg}$	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	$OV_{C,la,int}$	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sauerstoffverbrauch in der DN-Zone	$OV_{C,D}$	mg/l	21,5	23,8	26,9	30,7	33,5	37,4	29,1	40,3
Sauerstoffverbrauch vs. -dargebot	x		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Phosphorelimination										
Anaerobbecken für BioP vorhanden			nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Leistung BioP			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Phosphorelimination durch BioP	$X_{P,BioP}$	mg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Phosphorelimination durch BioP in der vDN	$X_{P,BioP,vDN}$	mg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
in Biomasse eingebauter Phosphor	$X_{P,BM}$	mg/l	1,68	1,68	1,68	2,01	2,01	2,01	2,82	3,08
Sicherheitsfaktor für Phosphor-ÜW	$f_{P,ÜW}$		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Phosphor im Ablauf der Nachklärung	$C_{P,AN}$	mg/l	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
zu fällenden Phosphor	$X_{P,Fäll}$	mg/l	1,32	1,32	1,32	1,60	1,60	1,60	0,78	1,52
Anteil Fällmittel durch Eisensalz	$f_{Fäll,FE}$	%	100	100	100	100	100	100	100	100
Wirkstoffmenge Eisen pro Tag	$M_{FE,d}$	kg/d	4,4	4,4	4,4	5,8	5,8	5,8	2,3	4,9
Anteil Fällmittel durch Aluminium	$f_{Fäll,Al}$	%	0	0	0	0	0	0	0	0
Wirkstoffmenge Aluminium pro Tag	$M_{Al,d}$	kg/d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÜS-Produktion aus P-Fällung	$ÜS_{d,P}$	kg/d	11,1	11,1	11,1	14,6	14,6	14,6	5,7	12,3
Bemessung BioP										
Aufenthaltszeit im BioP - Becken	t_{BioP}	h	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
theoretisches BioP - Volumen	$V_{BioP,Bem}$	m³								
Zusammenstellung der Schlammmassen										
ÜS-Produktion aus Kohlenstoffelimination	$ÜS_{d,C}$	kg/d	229,9	220,7	207,7	301,1	288,7	271,0	277,2	351,4
ÜS-Produktion aus P-Fällung	$ÜS_{d,P}$	kg/d	11,1	11,1	11,1	14,6	14,6	14,6	5,7	12,3
tägliche ÜS-Produktion	$ÜS_d$	kg/d	241,0	231,8	218,8	315,7	303,4	285,6	283,0	363,7
spez. ÜS-Produktion		kgTS/kgCSB	0,58	0,56	0,53	0,58	0,56	0,53	0,46	0,50

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Bemessung der Nachklärung										
gewählter Schlammindex	ISV	ml/g	140	140	140	120	120	120	140	140
Eindickzeit	t _E	h	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Trockensubstanzgehalt im Bodenschlamm	TS _{BS}	g/l	9,0	9,0	9,0	10,5	10,5	10,5	9,0	9,0
Räumerart			Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer	Saugräumer
Kurzschlussströmung	f _K		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Trockensubstanzgehalt im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	g/l	6,3	6,3	6,3	7,35	7,35	7,35	6,3	6,3
Sohlsteigung 1:n	n		15	15	15	15	15	15	15	15
Tiefe des Einlaufes unter Wasserspiegel	h _e	m	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Horizontalkomponente (Lichte Ein- / Ablauf)		m	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Verhältnis Vertikal- / Horizontalkomponente			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rücklaufschlammverhältnis max	RV _{max}		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Rücklaufschlammverhältnis	RV		0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Trockensubstanz im Belebungsbecken	TS _{BB,max}	g/l	2,36	2,36	2,36	2,76	2,76	2,76	2,36	2,36
gew. Trockensubstanz im Belebungsbecken	TS _{BB}	g/l	2,30	2,30	2,30	2,70	2,70	2,70	2,30	2,30
Schlammvolumenbeschickung	q _{SV,zul.}	l/(m²*h)	500	500	500	500	500	500	500	500
Oberflächenbeschickung	q _{A,zul.}	m/h	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
erforderliche Nachklärbeckenoberfläche	A _{NB,erf}	m²	102	102	102	103	103	103	102	102
gewählte Nachklärbeckenoberfläche	A _{NB}	m²	311	311	311	311	311	311	311	311
vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV,Bem}	l/(m²*h)	164	164	164	165	165	165	164	164
vorhandene Flächenbeschickung	q _{A,Bem}	m/h	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Nachklärbeckentiefe										
- Klarwasserzone	h ₁	m	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
- Übergangs- und Pufferzone	h _{2/3}	m	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
- Eindick- und Räumzone	h ₄	m	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Errechnete Nachklärbeckentiefe	h _{ges}	m	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Anzahl der Nachklärbecken	a _{NB}		1	1	1	1	1	1	1	1

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
<u>Einlaufgestaltung der Nachklärung</u>										
Anzahl der Öffnungen im Einlaufbauwerk	Stk		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Breite Öffnung	m		0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Höhe Öffnung	h	m	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Gesamtfläche der Einlauföffnungen	A _E	m²	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
oder explizierte Vorgabe der Fläche	A _{E,vorg}	m²								
mittlere Geschwindigkeit im Einlauf	u	cm/s	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
Dichte Belebtschlamm	ρ ₀	kg/m³	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001
Dichte Umgebungsfluid	ρ	kg/m³	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
densimetrische Froudezahl	F _D		0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Bemessung der Belebung										
Schlammmasse in der biol. Stufe	M _{TS,BB}	kg	3.358	3.359	3.357	3.943	3.941	3.942	3.359	3.357
Trockensubstanz im Belebungsbecken	TS _{BB}	g/l	2,30	2,30	2,30	2,70	2,70	2,70	2,30	2,30
<u>einstufige Belebung</u>										
Bemessungsvolumen Belebungsbecken	V _{BB,Bem}	m³	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460
gewähltes Volumen Belebungsbecken	V _{BB}	m³	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460
resultierende CSB-Schlammbelastung	B _{TS,CSB}	kg/kg/d	0,124	0,124	0,124	0,137	0,137	0,137	0,182	0,219

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Sauerstoffbedarf										
Sauerstoffverbrauch für Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	kgO ₂ /d	197,6	209,7	226,6	251,3	267,4	290,5	344,5	393,7
Sauerstoffverbrauch für die Nitrifikation	OV _{d,N}	kgO ₂ /d	146,4	150,6	156,4	178,2	183,7	191,7	140,2	174,7
Sauerstoffgewinnung durch Denitrifikation	OV _{d,D}	kgO ₂ /d	26,6	29,4	33,3	41,4	45,1	50,4	31,4	48,0
Erhöhungsfaktor bei intern. Betrieb	f _{int}		1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2
erforderlicher Sauerstoffgehalt	C _x	mg/l	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Sauerstoffsättigungskonzentration bei T _{Bem}	C _{S,T+Bem}	mg/l	11,8	10,8	9,4	11,8	10,8	9,4	9,4	9,4
Sauerstoffsättigungskonzentration bei T _{min}	C _{S,T+min}	mg/l	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
Sauerstoffsättigungskonzentration bei T _{max}	C _{S,T+max}	mg/l	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Aufstellhöhe	h _{geo}	m.ü.NN	300	300	300	300	300	300	300	300
Umgebungsluftdruck	p _{atm}	hPa	978	978	978	978	978	978	978	978
Wassertiefe	h _{BB}	m	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Einblastiefe	h _d	m	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Belüftungssystem			Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung	Druckbelüftung
Tiefenfaktor	f _d		1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Leitfähigkeit Abwasser	LF _a	mS/cm								
Leitfähigkeit Reinwasser	LF _{Reinw}	mS/cm								
Salzgehalt Abwasser	S _{TDS,a}	g/l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Salzgehalt Reinwasser	S _{TDS,ST}	g/l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sauerstoffsättigungsfaktor Abwasser	β _a		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sauerstoffsättigungsfaktor Reinwasser	β _{ST}		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Salzfaktor Belüftungskoeffizient Abwasser	f _{S,a}		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Salzfaktor Belüftungskoeffizient Reinwasser	f _{S,ST}		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Berücksichtigung Salzgehalt			nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
<u>Lastfall 1: Ermittlung Energiebedarf</u>										
Durchschnittlicher Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,aM}$	kgO ₂ /h	16,1	17,0	18,1	20,7	21,8	23,4	21,5	25,9
Sauerstoffzufuhrfaktor	α		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Standard-Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	kgO ₂ /h	28,4	30,4	33,3	36,6	39,2	43,0	39,5	47,6
Standard-Sauerstoffzufuhr in Belebtschlamm	α SOTR	kgO ₂ /h	21,3	22,8	25,0	27,4	29,4	32,3	29,7	35,7
<u>Lastfall 2: max. Sauerstoffverbrauch</u>										
Stoßfaktor für Kohlenstoff	f_C		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N		2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Sauerstoffverbrauch für Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C,max}$		197,6	209,7	226,6	251,3	267,4	290,5	344,5	393,7
maximaler Sauerstoffverbrauch mit $f_N=1$	OV_h	kgO ₂ /h	20,16	21,27	22,82	27,77	29,37	31,66	25,25	32,80
maximaler Sauerstoffverbrauch mit $f_C=1$	OV_h	kgO ₂ /h	27,42	28,76	30,62	36,81	38,68	41,36	30,81	40,09
maximaler Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,max}$	kgO ₂ /h	27,42	28,76	30,62	36,81	38,68	41,36	30,81	40,09
Sauerstoffzufuhrfaktor	α		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Standard-Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	kgO ₂ /h	58	61	65	78	82	88	66	85
Standard-Sauerstoffzufuhr in Belebtschlamm	α SOTR	kgO ₂ /h	35	37	39	47	49	53	39	51
<u>Lastfall 3: minimaler Sauerstoffverbrauch</u>										
minimaler Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,min}$	kgO ₂ /h	4,7	5,4	6,3	6,2	7,1	8,4	8,5	9,8
Sauerstoffzufuhrfaktor	α		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Standard-Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	kgO ₂ /h	7,2	7,4	7,4	9,4	9,7	9,8	10,0	11,6
Standard-Sauerstoffzufuhr in Belebtschlamm	α SOTR	kgO ₂ /h	6,1	6,3	6,3	7,9	8,3	8,4	8,5	9,8

Kläranlage Ipsheim

Bearbeiter Stefan Hurlzmeier

Stand: 16.05.2026

			LF 1 - Istbelastung			LF 2 - Prognosebelastung			SLF 1	SLF 2
			8 °C	12 °C	18,6 °C	8 °C	12 °C	18,6 °C	18,6 °C	18,6 °C
Bemessung Gebläse und Belüfter auf Lastfall 2										
<u>Luftmenge</u>										
spez. Standard-Sauerstoffzufuhr	SSOTR	g/(Nm³*m)	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Bemessungsluftmenge	$Q_{L,N,max}$	m³/h	864	906	965	1.160	1.219	1.303	971	1.263
mittlere Luftmenge	$Q_{L,N,aM}$	m³/h	421	451	493	542	580	638	586	705
minimale Luftmenge	$Q_{L,N,min}$	m³/h	106	110	110	139	144	146	149	172
<u>Auslegung Gebläse</u>										
relative Feuchte der angesaugten Luft	φ	%	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Ansaugtemperatur	$T_{L,1}$	°C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Sättigungsdampfdruck	p_S	hPa	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
Wasserdampfdichte im Sättigungszustand	ρ_S	kg/m³	0,0173	0,0173	0,0173	0,0173	0,0173	0,0173	0,0173	0,0173
Druckverlust auf der Saugseite	Δp_1	hPa	25	25	25	25	25	25	25	25
Ansaugdruck	$p_{1,abs}$	hPa	953	953	953	953	953	953	953	953
Dichte im Ansaugzustand	ρ_1	kg/m³	1,1265	1,1265	1,1265	1,1265	1,1265	1,1265	1,1265	1,1265
Anzahl der Gebläse	n_{Gebi}		1	1	1	1	1	1	1	1
- davon Reserve	$n_{Gebi,Res}$		0	0	0	0	0	0	0	0
Ansaugvolumenstrom	Q_1	m³/min	16,7	17,5	18,6	22,4	23,5	25,2	18,7	24,4
Druckverluste		hPa	120	120	120	120	120	120	120	120
erforderliche Druckerhöhung (inkl. Reserve)	Δp	hPa	495	495	495	495	495	495	495	495
gew. Ansaugvolumenstrom je Gebläse	$Q_{L,N,Geb}$	Nm³/h	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355
Netzleistung pro Gebläse	P_N		14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
tat. Luftvolumenstrom o. Reservegebläse	$Q_{L,N,Geb,ges}$	Nm³/h	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355
Auslastung		%	63,8	66,9	71,2	85,6	90,0	96,2	71,7	93,2
Sauerstoffertrag in Reinwasser	SAE	kg/kWh	4,0	4,2	4,5	5,4	5,7	6,1	4,5	5,9