

Brauerei Horneck
Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Brauerei Horneck

Wasserrechtsantrag

Vorhabensträger: Brauerei Horneck GmbH & Co. KG Horneck Nr. 7 84094 Elsendorf	gestellt: Horneck, 30.09.2024 Josef Stempfhuber
--	---

Entwurfsverfasser: Ferstl Ing.-GmbH Am Alten Viehmarkt 5 84028 Landshut	erstellt: Landshut, 30.09.2024 Johann Seemann Dipl. Ing. (FH)
---	---

Brauerei Horneck
Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Brauerei Horneck

Wasserrechtsantrag

Inhaltsverzeichnis

1. Erläuterungsbericht

2. Planbeilagen

3. Anlagen

Brauerei Horneck
Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Brauerei Horneck

Wasserrechtsantrag

1. Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1.	ALLGEMEINES	2
1.1	VORHABENSTRÄGER	2
1.2	GEGENSTAND DES ANTRAGES	2
1.3	ZWECK DER BENUTZUNG	2
1.4	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	3
1.4.1	<i>Allgemeines</i>	3
1.4.2	<i>Zusammenstellung der derzeitigen Belastung</i>	4
1.4.3	<i>Hydrologische Daten</i>	7
1.4.4	<i>Geologische Verhältnisse</i>	7
2.	ENTLASTUNGSBAUWERKE	8
3.	KLÄRANLAGE	8
3.1	ALLGEMEINES	8
3.1.1	<i>Biologische Reinigungsstufe</i>	10
3.1.2	<i>Chemische Reinigungsstufe</i>	10
3.1.3	<i>Nachklärung</i>	10
3.1.4	<i>Schönungsteiche</i>	11
3.1.5	<i>Ablaufmessung</i>	11
3.1.6	<i>Überschussschlammumpwerk</i>	11
3.1.7	<i>Schlamm Speicher (Schlamm-polder)</i>	11
3.1.8	<i>Probenahmestelle</i>	11
4.	ABWASSERTECHNISCHE NEUBERECHNUNG	12
4.1	WICHTIGE BEMESSUNGSGRÖßEN	12
4.2	EINLEITUNGSBEDINGUNGEN	13
4.3	ABWASSERTECHNISCHE NEUBERECHNUNG	17
5.	ZUSAMMENFASSUNG	20

1. Allgemeines

1.1 Vorhabensträger

Vorhabensträger ist die Brauerei Horneck GmbH & Co. KG, Horneck Nr. 7, 84094 Elsendorf, nachstehend Unternehmerin genannt. Die Unternehmerin hat die Ferstl Ing.-GmbH mit der Erstellung der benötigten Unterlagen beauftragt.

1.2 Gegenstand des Antrages

Die Unternehmerin beantragt die Verlängerung der gehobenen Erlaubnis zur Benutzung des Elsendorfer Baches (Gewässer III. Ordnung), durch Einleitung gesammelter Abwässer der Kläranlage der Brauerei Horneck.

1.3 Zweck der Benutzung

Die beantragte Gewässerbenutzung dient der Beseitigung des in der Kläranlage der Unternehmerin behandelten Abwassers.

Es wird eingeleitet das in der Kläranlage behandelte Abwasser auf dem Grundstück Fl.-Nr. 105, Gemarkung Horneck, in den Elsendorfer Baches. Die Einleitungsstelle befindet sich auf dem Flurstück mit der Nummer 105.

1.4 Örtliche Verhältnisse

1.4.1 Allgemeines

Die Brauerei Horneck befindet sich im Ortsteil Horneck in der Gemeinde Elsendorf im südlichen Landkreis Kelheim, Regierungsbezirk Niederbayern und ist Teil der Region 13 Landshut. Die Kläranlage der Brauerei Horneck liegt auf einer mittleren Höhe von ca. 422 m ü. NN.



Die Brauerei betreibt ca. 300 m östlich der Brauerei und südlich der Staatsstraße 2142 eine Kläranlage, welche auf 4.650 EW ausgelegt ist. Auf der Kläranlage wird das Abwasser des Brauereibetriebes und im geringen Umfang häusliches Abwasser der Brauereimitarbeiter gereinigt. Die aktuelle Belastung der Anlage liegt bei ca. 3.900 EW. Die gehobene Erlaubnis der Kläranlage läuft bis zum 31.12.2024.

1.4.2 Zusammenstellung der derzeitigen Belastung

Aufgrund der Anordnung der Messungen der Eigenüberwachung (Probenahme am Zulauf Belebungsbecken und Mengenmessung am Ablauf Kläranlage) ergeben sich erhebliche Schwankungen in der Belastung der Kläranlage, wenn man die Eigenüberwachungswerte der letzten 3 Jahre auswertet. Auch die sich ergebenden Wassermengen aus der Eigenüberwachung (kontinuierlich Messung mit Venturigerinne) schwanken sehr stark insbesondere in den Sommermonaten. Ursache hierfür ist die riesige Teichfläche von insgesamt über 6.000 m². Bei nur 10 mm Niederschlag sind das 600 m³ Wasser die zusätzlich abfließen. Umgekehrt verdunsten auf so einer Fläche im Sommer auch erhebliche Mengen (bis zu 30 m³/d). Dies zeigt sich deutlich bei den Tagesspitzenwerten. Die teilweise über dem Bescheidswert liegenden Spitzen treten immer im Sommer (vermutlich durch Gewitter) an oder nach Regentagen auf, wenn die Regenmengen zusätzlich zu den Abwassermengen über die Ablaufmessung fließen. Während längerer Trockenperioden sinkt dann der Ablauf auf teilweise weit unter 100 m³.

Um zu einer realistischen Einschätzung der derzeitigen Belastung zu kommen wurde der Getränkeausstoß der letzten 4 Jahre betrachtet und mit den in der Literatur üblichen Belastungen und Abwassermengen verglichen.

Vergleiche: *Abwassertechnische Vereinigung e.V. (Hrsg.): ATV-Handbuch/Industrieabwasser, Lebensmittelindustrie, 4. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin, 2000*

Der Wirtschaftsjahreswechsel der Brauerei ist zum 30.06. Deshalb gehen die Absatzzahlen jeweils vom 01.07. bis 30.06

Sorte		2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Mittelwert
Bier	hl	31.672	26.973	24.874	25.647	27.292
Süßgetr Glas	hl	71.335	70.180	76.137	77.046	73.675
Wasser Glas	hl	358.018	351.735	422.176	473.013	401.235
PET	hl	160.999	158.189	185.149	185.747	172.521

Aus den Produktionsmengen ergeben sich folgende Abwassermengen:

Sorte	m ³ /a	Abwasser	
		spezif. m ³ /m ³	m ³ /a
Bier	2.729	3,4	9.279
Süßgetr Glas	7.367	2,4	17.682
Wasser Glas	40.124	0,65	26.080
Wasser PET	17.252	0,03	518
		Summe =	53.559

Dieser Wert deckt sich mit den Aufzeichnungen aus dem Betriebstagebuch, wenn man berücksichtigt, dass die Verdunstung bei so flachen Teichen höher ist als der Niederschlag, der in die Teiche fällt. Die Ablaufmenge aus der Kläranlage lag in den letzten Jahren bei rund 50.000 m³.

Aus den Produktionsmengen ergeben sich folgende Abwasserfrachten:

Sorte	m ³ /a	CSB		N		P	
		kg/m ³ Produkt	kg/a	kg/m ³	kg/a	kg/m ³	kg/a
Bier	2.729	10	27.292	0,0204	56	0,0108	100
Süßgetr Glas	7.367	11,7	86.199	0,0204	150	0,0108	191
Wasser Glas	40.124	0,5	20.062	0,0204	819	0,0108	282
Wasser PET	17.252	0,2	3.450	0,0204	352	0,0108	6
		Summe =	137.003		1.376		578
		EW/d	3.806		417		1.071

Für den CSB liegen in der Literatur Ergebnisse je nach Produkt vor aber leider nicht für den N und den P. Hier wurden die Werte von Mischbetrieben eingesetzt.

Vergleicht man nun die zu erwartende Belastung aus der Produktmenge mit den Werten der Eigenüberwachung so liegen diese doch weit auseinander. Aus der Eigenüberwachung wäre die maßgebende Belastung durch den CSB nur bei 50 % (siehe Tabelle nächste Seite). Ursache ist die nicht korrelierende Mengemessung. Geht man von einer annähernd gleichen Tagesmenge von rund 200 m³ aus (Jahresabwassermenge/250 Arbeitstage) und setzt anstelle der gemessenen Menge diese 200 m³ ein, ergibt sich ein ähnlicher EW_{CSB}-Wert von 3.949. Das CNP Verhältnis ist wie bei Brauereien zu erwarten war stark kohlenstofflastig.

Zulaufmessung zur Kläranlage Brauerei Horneck 2021 - 2023

Nr.	Monat	Jahr	Zufluss [m³]	Messwerte				Fracht [kg/d]				Einwohnergleichwerte				Nährstoffverhältnis				
				CSB [mg/l]	BSB ₅ [mg/l]	TKN [mg/l]	P _{ges} [mg/l]	CSB	BSB ₅	TKN	P _{ges}	CSB	BSB ₅	TKN	P _{ges}	CSB	BSB	TKN	P _{ges}	
1	Januar	2021	135	601	410	22,0	3,77	81,1	55,4	3,0	0,51	676	923	270	283	100	68	3,7	0,6	
2	Februar	2021	110	414	80	31,3	3,75	45,5	8,8	3,4	0,41	380	147	313	229	100	19	7,6	0,9	
3	März	2021	50	149	56	7,1	0,75	7,5	2,8	0,4	0,04	62	47	32	21	100	38	4,8	0,5	
4	April	2021	90	705	380	25,4	3,23	63,5	34,2	2,3	0,29	529	570	208	162	100	54	3,6	0,5	
5	Mai	2021	280	2375	1150	37,0	6,27	665,0	322,0	10,4	1,76	5.542	5.367	942	975	100	48	1,6	0,3	
6	Juni	2021	20	285	90	14,7	2,37	5,7	1,8	0,3	0,05	48	30	27	26	100	32	5,2	0,8	
7	Juli	2021	260	421		18,6	3,74	109,5		4,8	0,97	912		440	540	100		4,4	0,9	
8	August	2021	280	2652	200	61,6	9,68	742,6	56,0	17,2	2,71	6.188	933	1.568	1.506	100	8	2,3	0,4	
9	September	2021	20	634	180	12,0	3,02	12,7	3,6	0,2	0,06	106	60	22	34	100	28	1,9	0,5	
10	Oktober	2021	190	1092	560	33,8	5,04	207,5	106,4	6,4	0,96	1.729	1.773	584	532	100	51	3,1	0,5	
11	November	2021	130	2732	1100	35,0	8,10	355,2	143,0	4,6	1,05	2.960	2.383	414	585	100	40	1,3	0,3	
12	Dezember	2021	90	1017	420	15,8	1,95	91,5	37,8	1,4	0,18	763	630	129	98	100	41	1,6	0,2	
13	Januar	2022	50	479	110	36,9	1,84	24,0	5,5	1,8	0,09	200	92	168	51	100	23	7,7	0,4	
14	Februar	2022	240	1025		19,4	5,67	246,0		4,7	1,36	2.050		423	756	100	0	1,9	0,6	
15	März	2022	140	873	380	22,9	4,65	122,2	53,2	3,2	0,65	1.019	887	291	362	100	44	2,6	0,5	
16	April	2022	20	658		22,6	2,95	13,2		0,5	0,06	110		41	33	100		3,4	0,4	
17	Mai	2022	120	928	240	11,3		111,4	28,8	1,4	0,00	928	480	123	0	100	26	1,2	0,0	
18	Juni	2022	40	482	140	12,8	1,93	19,3	5,6	0,5	0,08	161	93	47	43	100	29	2,7	0,4	
19	Juli	2022	40	540	230	15,4	2,08	21,6	9,2	0,6	0,08	180	153	56	46	100	43	2,9	0,4	
20	August	2022	220	1021	560	26,5	5,79	224,6	123,2	5,8	1,27	1.872	2.053	530	708	100	55	2,6	0,6	
21	September	2022	20	940	580	21,8	2,99	18,8	11,6	0,4	0,06	157	193	40	33	100	62	2,3	0,3	
22	Oktober	2022	10	583		18,5	3,62	5,8		0,2	0,04	49		17	20	100		3,2	0,6	
23	November	2022	170	437	210	11,7	2,59	74,3	35,7	2,0	0,44	619	595	181	245	100	48	2,7	0,6	
24	Dezember	2022	100	870	660	17,5	4,18	87,0	66,0	1,8	0,42	725	1.100	159	232	100	76	2,0	0,5	
25	Januar	2023	20	2404	1690	28,4	7,67	48,1	33,8	0,6	0,15	401	563	52	85	100	70	1,2	0,3	
26	Februar	2023	20	6033	700	7,6	2,96	120,7	14,0	0,2	0,06	1.006	233	14	33	100	12	0,1	0,0	
27	März	2023	70	252	125	13,2	1,63	17,6	8,8	0,9	0,11	147	146	84	63	100	50	5,2	0,6	
28	April	2023	190	450	210	22,9	3,93	85,5	39,9	4,4	0,75	713	665	396	415	100	47	5,1	0,9	
30	Juni	2023	10	1319	740	28,4	4,62	13,2	7,4	0,3	0,05	110	123	26	26	100	56	2,2	0,4	
31	Juli	2023	10	2369	1350	48,2	19,10	23,7	13,5	0,5	0,19	197	225	44	106	100	57	2,0	0,8	
32	August	2023	260	812	460	23,4	3,67	211,1	119,6	6,1	0,95	1.759	1.993	553	530	100	57	2,9	0,5	
33	September	2023	270	1646		31,2	7,56	444,4		8,4	2,04	3.704		766	1.134	100		1,9	0,5	
35	November	2023	10	306		8,0	2,09	3,1		0,1	0,02	26		7	12	100		2,6	0,7	
36	Dezember	2023	20	779	350	14,1	2,45	15,6	7,0	0,3	0,05	130	117	26	27	100	45	1,8	0,3	
Mittelwerte				1126	477	22,9	4,41	127,6	48,4	2,9	0,53	1.063	806	264	293	100	42	3,0	0,5	
85%-Quantil				2369	738	33,9	6,53	225,7	104,4	5,8	1,06	1.881	1.740	531	591					

Zum Vergleich das Auswertungsergebnis mit einer Tagesmenge von 200 m³/d

Mittelwerte			1126	477	22,9	4,41	225,2	95,4	4,6	0,86	1.877	1.591	416	476
85%-Quantil			2369	738	33,9	6,53	473,9	147,6	6,8	1,27	3.949	2.460	616	704

1.4.3 Hydrologische Daten

Der Vorfluter der Kläranlage ist der Elsendorfer Bach (Gewässer III. Ordnung). Die Wasserführung beträgt beim MNQ 10 l/s und die Gewässergüteklasse ist mit III (mäßig) im bestehenden Wasserrechtsentwurf angegeben.

Die Gewässerfolge des Elsendorfer Baches beschreibt sich wie folgend:

Elsendorfer Bach – Abens – Donau –Schwarzes Meer

1.4.4 Geologische Verhältnisse

Das Gemeindegebiet ist naturräumlich dem tertiären Hügelland zuzuordnen. Der geologische Untergrund auf der Kläranlage besteht aus wenig durchlässigen Böden der Gruppe ST - TA. Der Grundwasserstand im Bereich der Kläranlage liegt bei ca. 417 m ü NN.

2. Entlastungsbauwerke

Das Kanalsystem der Brauerei ist ein reines Trennsystem, so dass keine Entlastungsbauwerke vorhanden sind.

3. Kläranlage

3.1 Allgemeines

Die Kläranlage ging im Jahr 1994 in Betrieb (4.650 EW). Es handelt sich dabei um eine mechanische-biologische Kläranlage, welche für 4.650 EW_{60} ausgelegt ist. Die BSB_5 -Schmutzfracht B_{d, BSB_5} beträgt (roh) 279 kg/d.

Die derzeitige Belastung beträgt ca. 3.900 EW welche die Anlage zu rund 84 % auslasten.

Das Abwasser wird von der Brauerei über eine Druckleitung DN 100 direkt in das Belebungsbecken gepumpt. Am Ablauf des Belebungsbeckens erfolgt die Schlamm/Wassertrennung in einem rechteckigen Nachklärbecken welches vertikal durchströmt wird. Der Rücklaufschlamm aus dem Nachklärbecken wird direkt neben dem Zulauf über ein Pumpwerk wieder in das Belebungsbecken eingeleitet. Der entstehende Überschussschlamm wird in den Schlamm-polder gepumpt und von dort landwirtschaftlich verwertet.

Nach dem Nachklärbecken durchfließt das gereinigte Abwasser die folgenden drei Nachklärteiche (Schönungsteiche), wobei der erste davon ebenfalls mit einer Belüftung ausgestattet ist, falls es zu Problemen in der Belebung kommt.

Die geforderten Einleitungsbedingungen können von der Kläranlage im Wesentlichen eingehalten werden.

Die Kläranlage besteht derzeit aus den folgenden Bauteilen/ Einrichtungen:

1 Zulaufpumpwerk in der Brauerei	
1 Druckleitung DN 100	(7 l/s, 25 m ³ /h)
1 Belebungsbecken	(1935 m ³)
1 Nachklärbecken	(A = 75 m ²)
1 Rücklaufschlammumpwerk	(Q= 10 l/s)
1 Becken II Schönungsteich	(3.528 m ³ mit Belüftung)
1 Becken III Schönungsteich	(1.850 m ³)
1 Becken IV Schönungsteich	(1.998 m ³)
1 Ablaufmessung (Venturi)	
1 ÜSS-Pumpwerk = Rücklaufschlammumpwerk	
1 Schlammfolder	(V _{nutz} = 1.623 m ³)

Für die wasserrechtliche Genehmigung werden folgende Ablaufwerte erklärt:

Chem. Sauerstoffbedarf (CSB)	90 mg/l
Biochem. Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	20 mg/l
Stickstoff gesamt (N _{ges})	20 mg/l
Phosphor gesamt (P _{ges})	2 mg/l

Die Jahresschmutzwassermenge betrug für das Jahr 2023: 50.450 m³

Die Kläranlage der Brauerei Horneck liegt in keinem Gebiet mit einem überdurchschnittlichen Phosphor-Eintrag (vgl. Phosphor-Problemzonenkarte).

Es wird beantragt, die Einleitungsmengen auf

$Q_m = 25 \text{ m}^3/\text{h} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$ (Regenwetterabfluss) festzulegen da die Einleitungsmenge pro Tag bedingt durch die Art der Anlage (Teichkläranlage mit ca. 6.000 m² Teichfläche) bei Regenwetter sonst nicht eingehalten werden kann. Die tatsächliche Abwassermenge, die von der Brauerei zur Kläranlage gepumpt wird, liegt weit unter diesem Wert (i. M. derzeit bei ca. 200 m³).

3.1.1 Biologische Reinigungsstufe

In der Belebungsanlage finden neben der Kohlenstoffelimination eine Stickstoffelimination (Nitrifikation und Denitrifikation), sowie die Phosphorelimination statt. Aufgrund des vorhandenen CNP-Verhältnisses hat die Stickstoffelimination eine untergeordnete Rolle.

Als Verfahren kommt hierbei eine Durchlaufbelebung zum Einsatz. Die zwei Behandlungsschritte des Verfahrens (Belüften, Denitrifikation) erfolgen zeitgesteuert nacheinander.

Am Einlauf in das Belebungsbecken wird das Rohabwasser mit dem Rücklaufschlamm aus der Nachklärung vermischt wird (Einlaufrohre liegen nebeneinander).

Das Belebungsbecken wird je nach Anfall mit Abwasser beschickt.

Während der Belüftungsphase laufen die Gebläse durchgängig. Durch die flächige Anordnung der Belüfter ist die notwendige Durchmischung gesichert. Durch die Belüftung herrschen im Becken aerobe Verhältnisse, d. h. es ist freier Sauerstoff im Wasser vorhanden. In dieser Phase wird von den Mikroorganismen der Kohlenstoff abgebaut und der Ammoniumstickstoff zum Nitrat umgebaut.

Das Becken hat ein nutzbares Volumen von 1.935 m³.

3.1.2 Chemische Reinigungsstufe

Um die Ablaufwerte weiter zu verbessern, wird eine Phosphatfällung nachgerüstet. Der Fällmittelbehälter für die Phosphatfällung wird neben dem Betriebsgebäude aufgestellt. Das Fällmittel wird über eine neue Fällmittelleitung direkt in das Belebungsbecken dosiert. Die gelösten Phosphate werden in ungelöste Phosphate umgewandelt und zusammen mit dem Klärschlamm abgezogen.

3.1.3 Nachklärung

Der Belebtschlamm wird im Nachklärbecken vom gereinigten Wasser getrennt. Das geklärte Wasser läuft in die Schönungsteiche und der Schlamm gelangt über ein Pumpwerk zurück in das Belebungsbecken. In diesem Pumpwerk besteht aber auch die

Möglichkeit, den Schlamm in den Schlamm-polder zu pumpen. So kann der überschüssige Schlamm aus dem Belebungsbecken entfernt werden

Der Schlamm setzt sich in dem vertikal beschickten Nachklärbecken nach unten ab. Dort gelangt er bedingt durch die Neigung des Bodens in die Schlammrinne. Die Ablaufleitung führt zu einem Pumpwerk und von dort wird der Schlamm wieder zurück in das Belebungsbecken gepumpt.

3.1.4 Schönungsteiche

Nach dem Nachklärbecken durchfließt das gereinigt Abwasser die drei Schönungsteiche (Aufenthaltszeit ca. 21 Tage).

3.1.5 Ablaufmessung

Die Ablaufmessung erfolgt am Ablauf von Teich IV in einem Venturigerinne

3.1.6 Überschussschlamm-pumpwerk

Um die Schlammmenge in der Biologie konstant zu halten, muss die ständig nachwachsende Biomasse aus dem System entfernt werden. Deshalb befindet sich zwischen den SBR-Reaktoren das Überschussschlamm-pumpwerk. Der anfallende ÜSS wird hier aus den Becken abgezogen und zu dem Schlamm-silo gepumpt.

3.1.7 Schlamm-speicher (Schlamm-polder)

Der bestehende Schlamm-polder wird weiterhin verwendet. Das Becken bietet insgesamt ein Speichervolumen von 1.623 m³.

3.1.8 Probenahmestelle

Die Probenahmestelle für die Kläranlagenüberwachung befindet sich an der Einleitungsstelle in den Elsendorfer Bach.

4. Abwassertechnische Neuberechnung

Die Berechnung der Kläranlage erfolgt hauptsächlich mit dem DWA-Programm Belebungs-Expert. Die detaillierte Berechnung kann dem Anhang entnommen werden. Für die aktuelle Belastung werden die Messungen aus den Jahren 2021 - 2023 herangezogen.

4.1 Wichtige Bemessungsgrößen

- Abbau von Kohlenstoff mit Nitrifikation & Denitrifikation, simultane aerobe Schlammstabilisierung und Phosphor-Simultanfällung.
- Auslegungsfrachten

Kläranlage Brauerei Horneck (4.650 EW) - Frachten

	EW	CSB	Abf. Stoffe	LaToN	Gesamt-P
Dimensionen		kg/d			
spez. Frachten je EW		0,120			
derz. Belastung	3900	468	193	4,56	2,43
Zukunftsreserve	750	90	37	0,88	0,47
Bemessungswerte	4650	558	230	5,44	2,90

Für die Zukunftsreserve wurde nur für den CSB der spezifische Wert von 120 g/EW herangezogen. Die übrigen Parameter wurden prozentual zur jetzigen Belastung hochgerechnet.

- Berechnung der Auslegungswassermengen

Für die Wassermengen wurde der jetzige Abwasseranfall (Jahresabwassermenge) verwendet (200 m³/d). Die Auslegung des Nachklärbeckens erfolgte auf der sicheren Seite mit einem ISV vom 150 ml/g.

Schlammalter:

Auf der Anlage wird gezielte Denitrifikation gefordert, somit muss das Schlammalter 25 Tage betragen. Der entwässerte Klärschlamm wird anschließend einer landwirtschaftlichen Verwertung zu geführt.

4.2 Einleitungsbedingungen

Für das angestrebte Reinigungsziel ist die Leistungsfähigkeit des Vorfluters entscheidend. Als Einleitungsmöglichkeit für das geklärte Abwasser kommt der Elsendorfer Bach in Betracht. Durch die Anschlussgröße von 4.650 EW ergeben sich Einleitungsbedingungen, welche für eine Kläranlage gelten.

Für die Wahl des Reinigungsziels ist das Merkblatt 4.4/22 des Landesamts für Umwelt (LfU) ausschlaggebend. Hierin wird in Abhängigkeit von der Ausbaugröße der Kläranlage und dem Mischungsverhältnis das Reinigungsziel festgesetzt. Das Mischungsverhältnis errechnet sich aus dem mittleren Schmutzwasserablauf Kläranlage im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ).

Für die Festlegung des Reinigungsziels wurden die rot markierten Bereiche folgender Tabellen verwendet:

Gewässertyp bzw. Pufferfähigkeit $K_{S4,3}$ in mm/l	Mittlere Fließgeschwindigkeit bei MNQ in m/s	Mischungsverhältnis MNQ/ $Q_{T,aM}$	Anforderungsstufe
<ul style="list-style-type: none"> Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Gebirgsbäche Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche Typ 9: Fein- bis grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsflüsse 	> 0,35	> 80	1
		30 - 80	2
		< 30	3
<ul style="list-style-type: none"> Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche Typ 9: Fein- bis grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsflüsse 	0,1 - 0,35	> 100	1
		50 - 100	2
		< 50	3
bzw. <ul style="list-style-type: none"> $K_{S4,3} < 2$ 	< 0,1	> 130	1
		70 - 130	2
		< 70	3
<ul style="list-style-type: none"> Alle sonstigen Gewässertypen 	> 0,35	> 40	1
		15 - 40	2
		< 15	3
bzw. <ul style="list-style-type: none"> $K_{S4,3} > 2$ 	0,1 - 0,35	> 50	1
		25 - 50	2
		< 25	3
	< 0,1	> 65	1
		35 - 65	2
		< 35	3

Abwasseranlage der Brauerei Horneck.
Kläranlage Brauerei Horneck, Wasserrecht

Erläuterungsbericht

Ferstl Ing.-GmbH, Am Alten Viehmarkt 5, 84028 Landshut

Seite 14

Größenklasse Bemessungswert BSB ₅ Bemessungswert EW ₆₀	Anforderungsstufe 1				Anforderungsstufe 2					Anforderungsstufe 3				
	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	AFS	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	AFS
			Im Zeitraum 01.05. - 31.10.				Im Zeitraum 01.05. - 31.10.					Im Zeitraum 01.05. - 31.10.		
GK 1 < 60 kg/d BSB ₅ (roh) < 1.000 EW ₆₀	150 (135)	40 (35)	- (-)	E (E)	120 (120)	30 (30)	Nitr. (Nitr)	E (E)	- (-)	110 (110)	25 (25)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)
GK 2 60 - 300 kg/d BSB ₅ (roh) 1.000 - 5.000 EW ₆₀	110 (95)	25 (20)	- (-)	E (E)	110 (95)	25 (20)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)	90 (90)	20 (20)	Nitr (Nitr)	Deni, E (Deni, E)	- (-)
GK 3 > 300 - 600 kg/d BSB ₅ (roh) > 5.000 - 10.000 EW ₆₀	90 (75)	20 (15)	10 (10)	E (E)	90 (75)	20 (15)	10 (10)	18 (18)	- (-)	75 (75)	15 (15)	5 (5)	18 (18)	20 (-)
GK 4 > 600 - 6.000 kg/d BSB ₅ (roh) > 10.000 - 100.000 EW ₆₀	90	20	10	18	90	20	10	18	20	75	15	5	18	15
GK 5 > 6.000 kg/d BSB ₅ (roh) > 100.000 EW ₆₀	75	15	10	13	75	15	10	13	20	75	15	5	13	15

Erläuterungen:

- N_{ges} Summe Stickstoff anorganisch, in Ausnahmefällen höhere Werte zulässig (siehe Nr. 2.1.5)
E Überwachungswert entsprechend Erklärung / Antrag des Einleiters
Nitr Ausbau und Betrieb mit Nitrifikation
Deni Ausbau und Betrieb mit Denitrifikation, Nutzung konstruktiver und betrieblicher Möglichkeiten zur Denitrifikation
grau hinterlegt Anforderungen nach Anhang 1 zur AbwV

Bei dem vorhandenen Ausbau auf 4.650 EW und einer Jahresabwassermenge von 70.000 m³/a (wie bisher genehmigt) ergibt sich ein $Q_{t,24}$ von 2,22 l/s. Das Mischungsverhältnis beträgt somit:

$$\frac{MNQ}{Q_{T,aM}} = \frac{10 \frac{l}{s} + 2,22 \frac{l}{s}}{2,22 \frac{l}{s}} = 5,50 < 25 \rightarrow \text{Anforderungsstufe 3 (nach Tab. 1)}$$

Mit einer Ausbaugröße von 4.650 EW liegt die Kläranlage im Bereich der Größenklasse 2 → GK 2 (nach Tab. 2)

Nach Anhang 3 ergeben sich folgende Einleitungsbedingungen:

CSB	= 100 mg/l
BSB5	= 20 mg/l
NH4-N	= 5 mg/l
N _{ges}	= 15 mg/l
AFS	= 30 mg/l

Anforderungen an den Ablaufparameter P_{ges}:

Einzugsgebiet des Elsendorfer Baches beträgt: 10 km² → MQ = 10 x 6 l/(s x km²) = 60 l/s
 MNQ = 10 x 1 l/(s x km²) = 10 l/s

Mischungsverhältnis:

$$\left. \begin{array}{l} Q_{t24} = 2,22 \text{ l/s} \\ MQ = 60 \text{ l/s} \end{array} \right\} \text{Mischungsverhältnis} = \frac{60 \frac{l}{s} + 2,22 \frac{l}{s}}{2,22 \frac{l}{s}} = 28 < 30$$

Größenklasse	Mindestanforderungen	weitergehende Anforderungen	Mischungsverhältnis (MV) MQ/Q _{T,aM}
1	E	-	-
2 (< 2000 EW)	E	-	-
2 (ab 2000 EW)	E	2	MV < 110
3	E	2	30 < MV < 110
3	E	1	MV < 30
4	2	1	MV < 30
5	1	0,5	MV < 15

E: Überwachungswert entsprechend Erklärung / Antrag des Einleiters
 grau hinterlegt: Anforderungen nach Anhang 1 zur AbwV

Die Kläranlage der Brauerei Horneck liegt in keinem Gebiet mit einem überdurchschnittlichen Phosphor-Eintrag (vgl. Phosphor-Problemzonenkarte).

Folgende Grenzwerte werden für die Anlage beantragt:

CSB	= 90 mg/l
BSB ₅	= 20 mg/l
NH ₄ -N	= 5 mg/l
N _{ges}	= 15 mg/l
AFS	= 30 mg/l
P _{ges}	= 2 mg/l

4.3 Abwassertechnische Neuberechnung

Die Berechnung der Kläranlage erfolgt hauptsächlich mit dem DWA-Programm Belebungs-Expert. Die detaillierte Berechnung ist auf Basis des Abschnitts „3.1 Allgemeines“ angelegt. Zur aktuellen Belastung werden die Jahresberichte von 2021 - 2023 herangezogen.

Die wesentlichen Eingabeparameter stellen sich wie folgt dar:

- Abbau von Kohlenstoff mit Nitrifikation, Denitrifikation und simultane aerobe Schlammstabilisierung und Phosphor-Simultanfällung.
- Auslegungsfrachten

Kläranlage Brauerei Horneck (4.650 EW) - Frachten

	EW	CSB	Abf. Stoffe	LaToN	Gesamt-P
Dimensionen		kg/d			
spez. Frachten je EW		0,120			
derz. Belastung	3900	468	193	4,56	2,43
Zukunftsreserve	750	90	37	0,88	0,47
Bemessungswerte	4650	558	230	5,44	2,90

Lastannahmen für Zulauf nach obiger Tabelle:

- CSB = 558 kg/d
- maximale Zulaufmenge $Q_{\max} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

- Schlammalter:
Das zulässige Schlammalter bei Anlagen mit geforderter Denitrifikation und aerober Schlammstabilisierung liegt bei mindestens 25 Tagen.
- Prozessfaktoren:
Es liegt keine mengenproportionale Probenahme des Zulaufs vor. Deshalb wird der Prozessfaktor nach DWA-A 131 näherungsweise für Anlagen kleiner 20 000 EW mit $f_N = 1,5$ angenommen (Prozessfaktor Stickstoff). Für den Prozessfaktor Kohlenstoff $f_C = 1,1$ (Tabelle 7: „Stoßfaktoren für den Sauerstoffverbrauch“ nach DWA-A131)
- Kohlenstofffraktionierung:
Eine Messung der abfiltrierbaren Stoffe im Zulauf der Kläranlage liegt nur in

Teilen vor. Für die Kohlenstofffraktionierung wird die gemessene CSB-Konzentration verwendet. Die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe ergibt sich aus der spezifischen Fracht:

$$X_{TS,ZB} = \frac{230 \text{ kg/d}}{350 \text{ m}^3/\text{d}} = 0,230 \text{ kg/m}^3 = 657 \text{ mg/l}$$

$$c_{CSB} = \frac{558 \text{ kg/d}}{350 \text{ m}^3/\text{d}} = 0,440 \text{ kg/m}^3 = 1.594 \text{ mg/l}$$

Fraktionierung des CSB (nach DWA-A131)

Abwasser:

CSB der homogenisierten Probe ($C_{CSB,ZB}$) mg/l
 Abfiltrierbare Stoffe ($X_{TS,ZB}$) mg/l

Betriebsdaten:

Temperatur im Belebungsbecken (T_{BB}) Grad C
 Schlammalter (t_{TS}) d

Parameter:

f_A : Inerter Anteil am partikulären CSB (Bereich 0,20 .. 0,35) -
 f_B : Anorg. Anteil in den abfiltrierbaren Stoffen (default mit VK: 0,20 ohne VK: 0,3) -
 f_{CSB} : Anteil des leicht abbaubaren CSB am abbaubaren CSB (Bereich 0,15 .. 0,25) -
 f_S : Inerter Anteil im Gesamt-CSB (Bereich 0,05 .. 0,10) -
 f_{CSB_oTS} : CSB der organischen Trockenmasse (default 1,60) g/g

Ergebnis:			
Gesamt-CSB C_{CSB} <input type="text" value="1594"/> mg/l			
gelöster CSB S_{CSB} <input type="text" value="858"/> mg/l		partikulärer CSB X_{CSB} <input type="text" value="736"/> mg/l	
inert S_{CSBi} <input type="text" value="80"/> mg/l	abbaubar S_{CSBa} <input type="text" value="778"/> mg/l	abbaubar X_{CSBa} <input type="text" value="515"/> mg/l	inert X_{CSBi} <input type="text" value="221"/> mg/l
abbaubarer CSB C_{CSBa} <input type="text" value="1294"/> mg/l davon leicht abbaubar C_{CSBa} <input type="text" value="259"/> mg/l			

Die Kohlenstofffracht ergibt sich aus dem Verhältnis:

$$\text{Gelöster CSB} / \text{gesamt CSB} = 858/1.594 = 0,538$$

$$\rightarrow \text{Gelöster CSB} = 558 \text{ kg/d} \times 0,538 = 300 \text{ kg/d}$$

$$\rightarrow \text{Partikulärer CSB} = 558 \text{ kg/d} \times (1 - 0,538) = 258 \text{ kg/d}$$

4.4 Erforderliches Belebungsbeckenvolumen

Anlagenkonfiguration:	Reinigungsziele:
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Belebungsbecken <input type="checkbox"/> Nachklärung 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Abbau des org. Kohlenstoffs <input type="checkbox"/> Nitrifikation <input type="checkbox"/> Denitrifikation <input type="checkbox"/> Simultane aerobe Schlammstabilisierung <input type="checkbox"/> Phosphor-Simultanfällung
Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation	
Fällmittel: dreiwertiges Eisen	
Nachklärung: Beckentyp Rechteckbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Saugräumer	

Lastannahmen für Zulaufrecht nach obiger Tabelle:

-CSB = 558 kg/d

-Abwassermenge: $Q_d=350 \text{ m}^3/\text{d}$ und $Q_t= 25 \text{ m}^3/\text{h}$

-maximale Zulaufmenge $Q_{\max}= 6,9 \text{ l/s} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

Das vorhandene Schlammalter beträgt für den Bemessungslastfall 32,6 Tage und liegt somit über dem erforderlichen Schlammalter von 25 Tagen.

4.5 Bemessung der Nachklärung:

Die erforderliche Klärwasserhöhe liegt bei der vorhandenen Überlaufschwelle bei 50 cm. Aus der Bemessung nach A 131 ergibt sich eine vorhandene Klarwasserhöhe von rund 1,15 m.

Die Werte für die vorhandene Schlammvolumenbeschickung und der vorhandenen Flächenbeschickung liegen unter ihren Grenzwerten.

Die Ausnutzung der beiden Grenzwerte stellt sich wie folgt dar:

$$\text{Schlammvolumenbeschickung } q_{sv} = \frac{q_{sv,vorh}}{q_{sv,zul}} = \frac{204 \text{ l/m}^2 \times h}{650 \text{ l/m}^2 \times h} = 0,314 = 31,4\%$$

$$\text{Flächenbeschickung } q_{sv} = \frac{q_{A,vorh}}{q_{A,zul}} = \frac{0,47 \text{ m/h}}{2,0 \text{ m/h}} = 0,235 = 23,5\%$$

Die detaillierte Bemessung der Nachklärung kann den Anlagen entnommen werden.

5. Zusammenfassung

Die Kläranlage der Brauerei Horneck kann das Abwasser unter die geforderten Grenzwerte reinigen. Das vorhandene Nachklärbecken kann die Wassermenge aufnehmen.

Die vorhandene Zukunftsreserve von derzeit rund 750 EW wird nach Rücksprache in den kommenden Jahren nicht aufgebraucht.

Aus diesem Grund wird die derzeitige Ausbaugröße von 4.650 EW beibehalten.

Brauerei Horneck
Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Brauerei Horneck

Wasserrechtsantrag

2. Planunterlagen

G_X1-1	Übersichtskarte Kläranlage Brauerei Horneck	M 1 : 25.000
G_X2-1	Lageplan Kläranlage gesamt	M 1 : 200
G_X2-2	Lageplan Belebungsbecken	M 1 : 100
G_X4-1	Ablaufmengenmessung	M 1 : 20

Brauerei Horneck
Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Brauerei Horneck

Wasserrechtsantrag

3. Anlagen

1. Berechnung Belebungs-Expert