

Leben braucht Wasser . . .

. . . der Ruhrverband sorgt dafür

Die Ruhr und ihre Nebenflüsse werden als Einheit betrachtet und bewirtschaftet. Dieses Flussgebietsmanagement schafft einen fairen Ausgleich zwischen den verschiedenen Nutzungen und Interessen an Flüssen und Seen, erzeugt Kostenvorteile und dient dem Umweltschutz sowie dem Allgemeinwohl, wie es die Europäische Wasserrahmenrichtlinie fordert.

. . . dank Talsperren wird es nicht knapp

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge und in hervorragender Qualität von der Ruhr. Mit einem System von Talsperren gleicht der Ruhrverband die stark schwankenden Abflüsse der Ruhr aus, vermindert Hochwasserspitzen, erzeugt Strom und sichert die Wasserversorgung auch in trockenen Zeiten.

. . . Kläranlagen reinigen es

73 Kläranlagen im Flussgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe und sorgen so für die Reinhaltung der Gewässer.

. . . Freizeitaktivitäten am Wasser schaffen mehr Lebensqualität

Der Gewässerschutz ist Voraussetzung für vielfältige Freizeitaktivitäten an der Ruhr, an den Stauseen und den Talsperren im Sauerland.

. . . mit dem Ruhrverband bleibt es bezahlbar

Die im Ruhrverband zusammengeschlossenen Städte, Gemeinden, Wasserwerke, Industriebetriebe, und somit die Allgemeinheit, profitieren von dem Verbund durch den effizienten Einsatz finanzieller Mittel.

Kläranlage Finnentrop

Gestiegene Anforderungen an die Reinigungsleistung von Kläranlagen wie z. B. verschärfte gesetzliche Auflagen, Erweiterung von Einzugsgebieten, Veränderungen von Abwasserleitungen in die Kanalisation etc., erfordern zeitgerechte Anpassungen der vorhandenen Anlagen an die veränderten Situationen. Auch die seit 1987 betriebene KA Finnentrop war daher, insbesondere im Hinblick auf eine sichere Elimination von für die Eutrophierung von Gewässern mitverantwortlichem Stickstoff, den aktuellen Erfordernissen anzupassen. Nach einer Planungs- und Genehmigungsphase von 2001 bis 2003 konnte die erweiterte Anlage 2005 in Betrieb genommen werden. Die Vorgabe, die durchweg gute Bausubstanz der bestehenden Anlage weitestgehend zu erhalten und zu nutzen sowie die Notwendigkeit, das weiterhin anfallende Abwasser während aller Umbauphasen zu behandeln, führten zum Einsatz einer beim Ruhrverband erstmalig eingesetzten Technologie, dem Einbau von Lamellenseparatoren in das vorhandene Belebungsbecken. Diese ermöglichen es, die Biologie mit einem deutlich höheren Schlammgehalt, d. h. mit mehr Biomasse je Volumeneinheit, zu betreiben, um auf diese Weise andernfalls zusätzlich erforderliches Beckenvolumen einzusparen. Die Schlammbehandlung konnte in der bisherigen Form beibehalten werden. Der Faulbehälter wird wie bisher genutzt, Gasbehälter und Fackel erhielten aus sicherheitstechnischen Gründen neue Standorte. Auch die vorhandene Phosphatfällungsanlage konnte unverändert in das neue Konzept eingebracht werden.

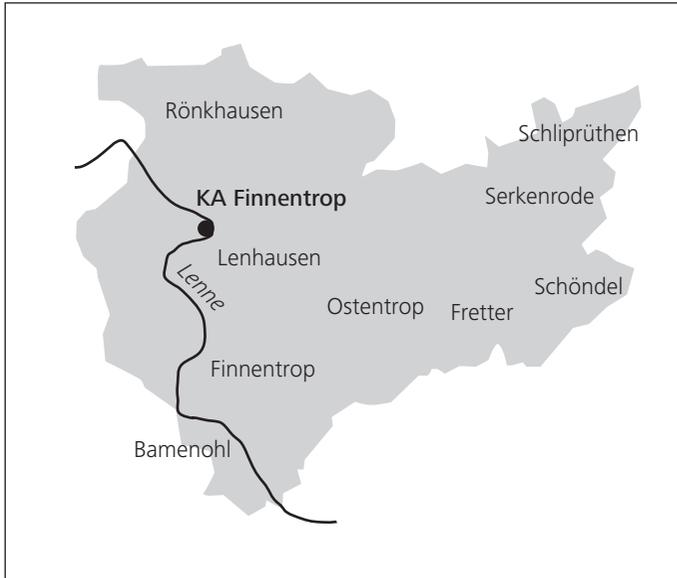
Die Kläranlage Finnentrop, unterhalb des Ortsteiles Finnentrop-Lenhausen links der Lenne gelegen, ist für rund 26.500 Einwohnerwerte bemessen. Das Einzugsgebiet erfasst die Ortsteile von Finnentrop mit Bamenohl, Lenhausen, Rönkhausen sowie die über das Frettertal entwässernden Ortsteile Schöndelt, Serkenrode, Fretter, Ostentrop, Schönholthausen und Schliprüthen. Kleine Gewerbebetriebe finden sich im gesamten Einzugsgebiet. Ausgewiesene Gewerbegebiete befinden sich unterhalb der Ortslage Finnentrop, sowie in Frielentrop und Rönkhausen. Ein nicht unerheblicher Teil der Abwasserbelastung stammt aus großen fleischverarbeitenden Betrieben.

Insgesamt umfasst das kanalisierte Einzugsgebiet der Kläranlage Finnentrop eine Fläche von 765 ha. Hiervon sind rund 454 ha der Trenn- und 311 ha der Mischkanalisation zuzurechnen. 14 Pumpwerke sind für die Ableitung der Abwässer zur Kläranlage erforderlich.

Zwei Stauraumkanäle mit zusammen 1.600 m³ Volumen sowie fünf Regenüberlaufbecken mit einem Gesamtvolumen von 2.200 m³ sorgen für eine ordnungsgemäße Mitbehandlung des Niederschlagswassers. Die bei Regenereignissen anfallenden höheren Abwassermengen können in vorgenannten Einrichtungen größtenteils zwischengespeichert und nach Ab-

klingen der Niederschläge der Kläranlage zugeleitet werden. Bei langanhaltenden Regenereignissen erfolgt bei Vollstau ein Abschlag in die jeweiligen Fließgewässer. Das abgeschlagene Mischwasser ist durch Absetzvorgänge in den Stauräumen/ Regenüberlaufbecken mechanisch vorgereinigt. Die sedimentierten Schmutzstoffe werden der Kläranlage zugeleitet. Das letzte Regenüberlaufbecken auf dem Kläranlagengelände ($V = 500 \text{ m}^3$) begrenzt den Zufluss zur biologischen Stufe auf max. 250 l/s.

Einzugsgebiet der Kläranlage Finnentrop



Bauwerke und Einrichtungen

Rechen

Der Rechen dient der Entfernung gröberer Bestandteile aus dem Abwasser. Der neu eingebaute Filterstufenrechen hat einen Stababstand von 6 mm. Beim Durchfluss des Rechenquerschnittes lagert sich auf den Rechenstäben Rechengut ab, welches wiederum kleinere Partikel als 6 mm zurückhalten kann. Steigt der Wasserspiegel vor dem Rechen durch eine zu große Belegung der Rechenstäbe an, wird das Rechengut stufenweise in eine Waschpresse gefördert und nach Ausspülen der löslichen Bestandteile entwässert, automatisch eingesackt und bis zur Abfuhr und weiteren Verwendung in einem Container abgelagert. Da der Filterstufenrechen nicht überstaubar ist, ist ein Notumlauf vorhanden.

Sandfang

Dem Rechen nachgeordnet ist der aus zwei Kammern bestehende belüftete Sandfang. Durch verringerte Fließgeschwindigkeit des Abwasserstromes setzen sich mineralische Bestandteile ab. Sie werden mittels Pumpen in den Waschklassierer gefördert und nach Entwässerung in einem Container zum Abtransport gesammelt.

Regenüberlaufbecken

Die Kläranlage ist für die biologische Behandlung von max. 250 l/s ausgelegt. Darüber hinaus gehende Zulaufmengen fließen dem neben Rechengebäude und Sandfang neu erstellten Regenüberlaufbecken zu. Durch die Anordnung des hierfür erforderlichen Trennbauwerks hinter Rechen und Sandfang wird gewährleistet, dass abgeschlagene Wassermengen aus dem RÜB weitgehend frei von groben Verunreinigungen sind. Eine automatisch gesteuerte Wehrklappe, ein sogenanntes HSK-Wehr, gewährleistet auch bei der zur Verfügung stehenden, sehr kurzen Überfalllänge eine saubere Trennung der Abwasserströme. Zur Beckenentleerung in den Kläranlagenzulauf sind 2 Tauchpumpen installiert. Die Beckenreinigung erfolgt über zwei Spülkippen.

Zuflussmengenmessung

Durch eine zwischen HSK-Wehr und Vorklärbecken angeordnete Kombination eines magnetisch-induktiven Durchflussmessers mit einem regelbaren Drosselschieber, wird die Wassermenge gemessen und ggf. auf die maximale Zulaufmenge begrenzt. Die Messdaten des MID werden zu verschiedensten Prozesssteuerungen herangezogen.

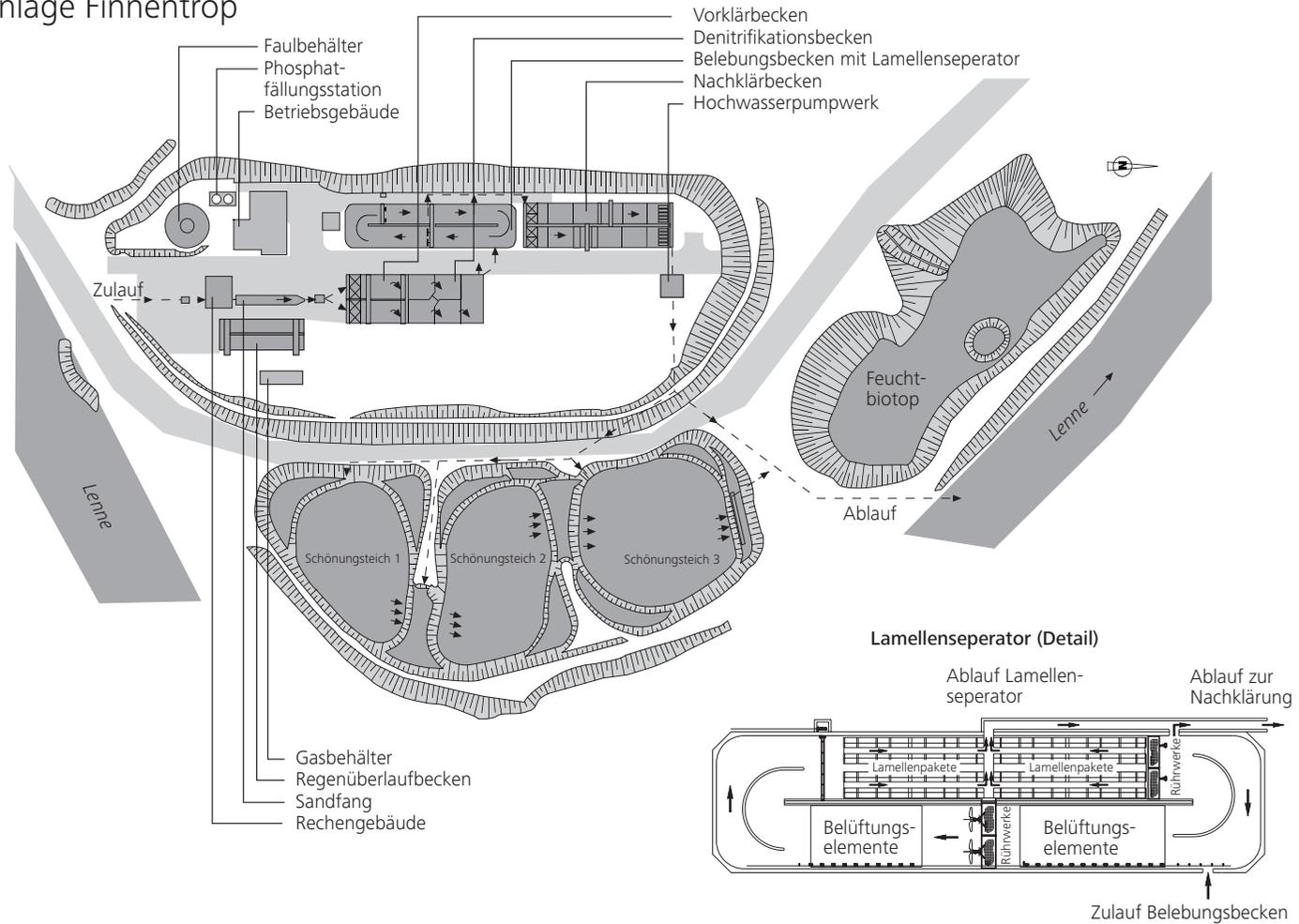
Vorklärung

Das bisherige, zweistraßige Vorklärbecken wurde durch Einbau von Trennwänden verändert. Der verkürzte Vorklärbereich wird weiterhin mit dem bisherigen, jedoch angepasstem Räum geräumt. Primär-, Überschuss- und Schwimmschlamm werden über die vorhandenen Trichterspitzen und Schlammkammern abgezogen und in den Faulbehälter gepumpt.

Belebungsstufe

Beim Belevungsverfahren bilden die im Abwasser suspendierten Mikroorganismen den sogenannten „Belebtschlamm“. Spezialisierte Mikroorganismen sind in der Lage, die Abwasserinhaltsstoffe weitestgehend abzubauen. Dies gilt besonders für die Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen. So sind Nitrifikanten verantwortlich für die Umwandlung des Ammoniumstickstoffs in Nitratstickstoff, Denitrifikanten wandeln unter anoxischen Verhältnissen (Fehlen von gelöstem Sauerstoff) den Nitratstickstoff dann in elementaren Stickstoff um, welcher über die Wasseroberfläche in die Atmosphäre entweichen kann. Vorbeschriebene Abbauprozesse laufen in folgenden Verfahrensstufen ab:

Lageplan Kläranlage Finnentrop



Denitrifikationsbecken

Der hintere Bereich des Vorklärbeckens wurde durch den Einbau von Trenn- und Leitwänden in Selektorzonen unterteilt und dient nun verfahrenstechnisch als vorgeschaltete Denitrifikationsstufe. Die als Kaskade durchflossenen Selektorzonen unterdrücken weitgehend die Bildung fadenförmiger Organismen (Blähschlamm) durch Erzeugung eines hohen Substratgradienten. Rührwerke in den Zonen halten den Belebtschlamm in Schwebelage. Der Denitrifikationsbereich ($V_{DN} = 730 \text{ m}^3$) ist dem Belebungsbecken zuzuordnen und diesem unmittelbar vorgeschaltet.

Belebungsbecken mit Lamellenseparator

Das Belebungsbecken ist als Umlaufbecken ausgebildet. Die Belebungsstufe ist verfahrenstechnisch als eine Einheit mit der vorgeschalteten Denitrifikation zu sehen. Um eine ausreichende Denitrifikation sicherzustellen, wurde die Belebungsstufe zusätzlich als intermittierende Nitrifikations-/Denitrifikationsstufe konzipiert. Zusätzlich musste der Trockensubstanzgehalt erhöht werden, um mit dem vorhandenen Beckenvolumen auszukommen. Da gleichzeitig die vorhandenen Nachklärbecken weiter genutzt werden sollten, musste zur Trockensubstanzerhöhung und zur Einhaltung der Nachklärbedingungen eine Vorabscheidung des Belebtschlammes erfolgen. Hierzu wurde auf der westlichen

Längsseite ein Lamellenseparator eingebaut. Lamellenseparatoren sind Bauteile mit parallel angeordneten Abscheideplatten mit einem Abstand von 10 cm, die hier entgegen der Fließrichtung um 55°C gegen die Horizontale geneigt sind und zu 4 Einheiten zusammengefasst wurden. Sie werden im Hauptstrom von unten angeströmt, wobei ein Teilstrom die Separatoren von unten nach oben durchströmt. Aufgrund von sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten findet eine Sedimentation des Belebtschlammgemisches auf den schräggestellten Platten statt. Der sedimentierte Belebtschlamm rutscht entgegen der Teilströmungsrichtung zurück unter den Lamellenseparator in das Belebungsbecken und wird von dem Hauptstrom, der über zwei kleine Horizontalrührwerke unterstützt wird, in das Becken zurücktransportiert. Das nahezu klare Ablaufwasser wird über Überfallkanten dem Nachklärbecken zulauf zugeführt, wo es mit einem weiteren Teilstrom aus dem Belebungsbecken vermischt wird. Dieser Teilstrom wird über einen Bypassschieber mittels zweier Trockensubstanzmessungen so geregelt, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit der Nachklärbecken nicht überschritten wird.

Auf der östlichen Längsseite wurden die Belüfterfelder und 2 Horizontalrührwerke neu installiert. Online-Messungen ermöglichen eine ständige Überwachung und Optimierung von Sauerstoffgehalt, Ammonium- und Nitratabbau.

Nachklärbecken

Das zweistraßige Längsbecken mit einem Gesamtvolumen von 1.540 m³ konnte bis auf geringfügige Änderungen im Beckenzulauf in der vorhandenen Form beibehalten und in das neue Reinigungskonzept eingebunden werden. Der abgesetzte Schlamm wird von den beiden Räumen über die Trichterspitzen einem Schneckenpumpwerk zugeleitet. Von dort wird der Schlamm als Rücklaufschlamm wieder der Belebungsstufe (Denitrifikationsbecken) bzw. als Überschussschlamm über die Vorklärung dem Faulbehälter zugeführt.

Schönungsteich

Auch die Schönungsteiche wurden bei der Erweiterung der Kläranlage erhalten. Ihre Aufgabe ist die Rückhaltung feiner absetzbarer Stoffe. Ferner wirken sie ausgleichend bei Stoßbelastungen. Die drei Teiche haben eine Gesamtoberfläche von 6.000 m² bei einem Volumen von rd. 12.000 m³. Sedimentierte Stoffe werden regelmäßig von den Teichsohlen geräumt.

Hochwasserpumpwerk

Das neu errichtete Hochwasserpumpwerk ist in der Lage, auch bei extremer Hochwasserführung der Lenne einen geordneten Kläranlagenbetrieb ohne Rückstau zu gewährleisten. Sowohl der Kläranlagenablauf als auch die Abschlagsmengen aus dem Regenüberlaufbecken können jederzeit der Lenne zugeführt werden. Ab einer bestimmten Hochwassermarke der Lenne werden lediglich die Schönungsteiche eingestaut.

Faulbehälter

Der anfallende Rohschlamm aus dem Vorklärbecken und der Überschussschlamm aus der Nachklärung werden über das Rohschlammumpwerk zur Ausfäulung in den 1500 m³ großen Faulbehälter gefördert und dort bei Temperaturen um ca. 33° C anaerob stabilisiert. Das bei diesem Prozess entstehende Faulgas wird zurzeit zur Aufheizung des Faulschlammes und zur Gebäudeheizung genutzt. Das anfallende Gas soll zukünftig in einem noch zu erstellenden Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Stromerzeugung bzw. zur Wärmenutzung umweltfreundlich verwertet werden. Der ausgefäulte Schlamm wird in dem der Kläranlage zugeordneten Schlammplatz zwischengelagert.

Schlammplatz

Von den ursprünglich drei Schlammplätzen wird ein Platz für die Nassschlamm Lagerung genutzt. Hier kann der Schlamm statisch eindicken und nachstabilisieren. Zur Aufstellung von Entwässerungsaggregaten etc. und zur zeitweisen Zwischenlagerung von entwässertem Schlamm steht der zweite Schlammplatz zur Verfügung, während der dritte Platz für eine zeitweise Zwischenspeicherung von Filtrat- bzw. Überstandswasser genutzt wird. Hierdurch kann eine Überlastung der Kläranlage während der Klärschlamm entwässerung sicher verhindert werden.

Phosphatfällung

Zur Entfernung des im Abwasser enthaltenen gelösten Phosphates erfolgt eine Simultanfällung mit Eisen- oder Aluminiumsalzen. Das Fällmittel wird in 2 Vorratsbehältern von je 20m³ gelagert und über Dosierpumpen dem Rücklaufschlamm zudosiert. Zusammen mit dem Überschussschlamm wird das nun chemisch gebundene ungelöste Phosphat dem Abwasser entnommen.

Betriebsgebäude

Das Betriebsgebäude wurde den gestiegenen Anforderungen des erweiterten Kläranlagenbetriebes angepasst. Dem erhöhten Platzbedarf für z. B. eine neue Niederspannung und zusätzlich erforderliche Schaltschränke etc. wurde durch Aufstockung Rechnung getragen. Im Keller befindet sich die maschinentechnische Ausstattung wie z. B. die Gebläse für die Belebung, die Heizungsanlage für Faulbehälter und Betriebsgebäude, der Wärmetauscher für die Schlammaufheizung und diverse Pumpen. Im Erdgeschoss befindet sich die nunmehr verkleinerte Betriebswarte, die Niederspannungsanlage, der Trafo, der Gasmessraum, die Werkstatt und das Lager, ein Besprechungsraum und ein Trockenraum. Das neue Dachgeschoss nimmt neben dem neuen Labor auch die neuen Sozial- und Waschräume auf.

Technische Angaben

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte	26.500 EW
Trockenwetterzufluss im Tagesmittel	7.430 m ³ /d
Trockenwetterzufluss in der Tagesspitze	146 l/s
Regenwetterzufluss zur Kläranlage max.	570 l/s
Regenwetterfluss, max. (Zulauf VKB)	250 l/s
BSB ₅ -Tagesfracht	B _{gr} , BSB ₅ = 1.590 kg/d
Stickstoff-Tagesfracht	B _{gr} , TKN = 294 kg/d
Ammonium-Tagesfracht	B _{gr} , NH ₄ -N = 134 kg/d
Nitrat-Tagesfracht	B _{gr} , NO ₃ -N = 40 kg/d
Phosphor-Tagesfracht	B _{gr} , P = 53 kg/d

Kläranlagenzulauf Rechen

einstraßiger Filterstufenrechen mit 6 mm Spaltweite; nachgeschaltete Rechengutwäsche; Notumlauf

Sandfang

belüfteter Sandfang, 2 Kammern mit Sandfangräumer und Klassierer	
Länge	20 m
Breite	2 x 1,30 m
Tiefe	3,10 m
Oberfläche	2 x 26 m ²

Vorklärbecken

Rechteckbecken mit Räumerbrücke	
Volumen	V = 579 m ³
Oberfläche	A = 217 m ²
Tiefe	2,27 m
Aufenthaltszeit bei max. Trockenwetterzufluss	1 h
Oberflächenbeschickung bei max. Trockenwetterzufluss	2,3 m/h

Belebungsstufe

vorgeschaltete Denitrifikationszone	
Volumen	730 m ³
Volumen Selektor	516 m ³
Tiefe	2,20 m
BSB ₅ -Raumbelastung	2,3 kg BSB ₅ /(m ³ /d)

Umlaufbecken, einstraßig, (Nitrifikation mit intermittierender Denitrifikation)

Volumen	V = 2905 m ³
Tiefe Wasserspiegel	t = 4,0 m
Trockensubstanzgehalt (max)	3,5 g/l
Schlammalter	8,65 d
Schlammindex	120 ml/g
4 Lamellenseparatoren, im Belebungsbecken integriert	
Absetzfläche A _{eff}	1.124 m ²
Oberflächenbeschickung q _{A,lam}	< 1,2 m/h
Lamellenanzahl	784 Stück

Sandfang

zweistraßiger belüfteter Sandfang	
Länge:	30,60 m
Breite:	2 x 2,00 m
Tiefe:	3,60 m
Oberfläche:	120,00 m ²

Vorklärbecken

Länge:	51,35 m
Breite:	3 x 6,00 m
Tiefe:	i. M. 2,00 m
Oberfläche:	906,00 m ²

Beschickungspumpwerk

Fördermenge, Q =	320 l/s
------------------	---------

Tropfkörper

Volumen:	2 x 802,00 m ³ und 2 x 1.130,00 m ³
Gesamtvolumen:	3.864 m ³
Füllmaterial, Lavaschlacke	60 m ² /m ³
Raumbelastung:	0,26 kgBSB ₅ /(m ³ x d)

nachgeschaltete Denitrifikation

Volumen:	675,00 m ³
Tiefe:	5,90 m
Füllgrad	47,00 %
Füllmaterial, PE-HD Dichte	0,985 g/cm ³
Oberfläche	500 m ² /m ³

Nachklärbecken

zweistraßig; Rechteckbecken	
Länge:	35,00 m
Tiefe:	3,35 m
Volumen: V = 2 x 1.120 m ³ =	2.240,00 m ³
Oberfläche: A = 2 x 325 m ² =	650,00 m ²

Schlammvorlagebehälter

zwei Stahlbetonbehälter V = 2 x 137,5 m	275 m ³
---	--------------------

Faulbehälter

Volumen:	1.500 m ³
Aufenthaltszeit:	25 Tage
Faulschlammfall:	1.871 Kg TR/d

Gasbehälter

Volumen:	50 m ³
----------	-------------------

Schönungsteiche

Volumen:	17.000,00 m ³
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	2,2 d

Kläranlagenablauf

Stahlbetonrohr DN 1200	
Einleitungsstelle oberhalb des Wehres Bruchhausen, bzw. im Hochwasserfall unterhalb des Wehres.	