

Anfahrtskizze zur Kläranlage Essen-Kupferdreh



Abteilung
Unternehmenskommunikation
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 0201/178-0
Fax 0201/178-1425
E-mail: info@ruhrverband.de
www.ruhrverband.de



Kläranlage Essen-Kupferdreh

Wir vom Ruhrverband bewahren das Gut Wasser für die Menschen unserer Region.



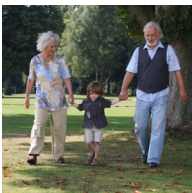
Mit acht Talsperren und 72 Kläranlagen arbeiten wir dafür, dass ausreichend Wasser in hoher Qualität zur Verfügung steht.



Wir sichern mit unserem Wissen rund um das Wasser die Lebensgrundlage der Menschen und den Schutz der Natur.



Wir messen laufend die Güte unserer Flüsse und Seen. So sichern wir stets hohe Qualitätsstandards.



Wir arbeiten wirtschaftlich. Dabei leitet uns das Wohl der Gemeinschaft und nicht das Streben nach Gewinn.



Wir wenden innovative und moderne Techniken an und entwickeln neue Ideen.



Freizeit und Erholung an unseren Flüssen und Seen und in unseren Wäldern sind ein wahrer Genuss.



Kläranlage Essen-Kupferdreh

Die Kläranlage Essen-Kupferdreh liegt auf einem Hochufer der Ruhr im Zulaufbereich des Baldeneysees.

Das Einzugsgebiet der Anlage besteht aus einer Hügellandschaft, die vom Niederbergischen Land in Richtung Norden zu den Terrassen der Ruhr abfällt. Es reicht im Süden bis zur Verbandsgrenze, der Wasserscheide zum Rhein und zur Wupper. Außerdem ist ein Teil des Essener Ortsteils Heisingen angeschlossen, der nördlich der Ruhr im Einlaufbogen des Baldeneysees liegt.

Der Kläranlage Essen-Kupferdreh fließen die Abwässer aus den Einzugsgebieten Essen-Kupferdreh, Essen-Heisingen (Tiefgebiet), Essen-Byfang, Essen-Überruhr-Holthausen, Velbert-Langenberg, Velbert-Nevigis, Velbert-Eselssiepen, Wuppertal-Dönberg und Hattingen-Winzermark zu.

Charakteristisch für die Entwässerungsgebiete sind die sehr dicht bebauten Ortskerne, deren Oberflächenwasser im freien Gefälle in die Täler des Deilbaches, des Hardenberger Baches und des Eselssiepens fließt. Tiefgebiete ohne freie Vorflut befinden sich nur im Ruhrtal, nämlich in Essen-Heisingen und Essen-Kupferdreh. Sie sind durch Pumpwerke an die Kläranlage angeschlossen.

Schon vor dem Bau des Baldeneysees in den 1930er-Jahren fand am heutigen Standort der Kläranlage eine mechanische Abwasserbehandlung in einer Emscherbrunnenanlage statt. Steigende Abwassermengen sowie die geforderte biologische Reinigung des Abwassers machten Ende der 1960er-Jahre den vollständigen Neubau der Kläranlage erforderlich. Der Betrieb dieser Anlage konnte im Jahr 1972 aufgenommen werden. Eine Besonderheit zu dieser Zeit war die Installation einer Phosphatfällungsanlage nach dem Simultanfällungsprinzip. Weiter



steigende Anforderungen an die Abwasserreinigung, die insbesondere die Entfernung von Stickstoffverbindungen zum Ziel hatten, machten eine erneute Erweiterung bzw. den Neubau der Kläranlage Essen-Kupferdreh erforderlich. Ein entsprechendes Planfeststellungsverfahren wurde 1994 eingeleitet.

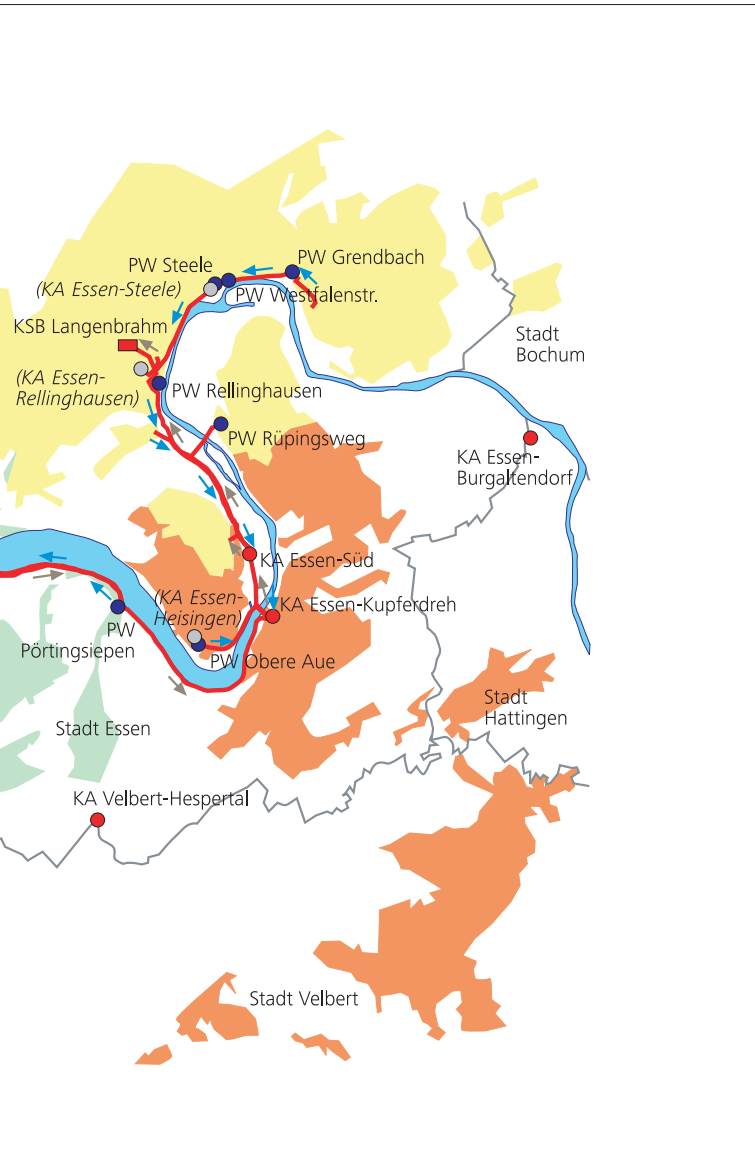
Die Bemessungsgröße wurde im Entwurf auf 96.000 EW festgelegt; der Industrieanteil beträgt 15 %. Zu reinigen ist heute ein Zufluss von 540 l/s bei Trockenwetter und von 1.080 l/s bei Regenwetter. Die Anlagenerweiterung – aufgeteilt in drei Bauabschnitte – umfasste ein Einlaufpumpwerk (Umbau), ein Rechengebäude mit einer zweistraßigen Rechenanlage, einen unbelüfteten Sandfang, zwei Vorklärbecken, vier Belebungsbecken, in denen verschiedene Betriebsweisen realisiert werden können, vier Nachklärbecken, eine Schlammverbundstation als Verbindung zur Klärschlammbehandlungsanlage Langenbrahm sowie ein Betriebsgebäude. Der bestehende Faulbehälter wurde zum Schlammwasserspeicher umgerüstet. Die Bauarbeiten mussten in drei aufeinander folgenden Abschnitten durchgeführt werden, da der Betrieb der bestehenden Anlage durch den Umbau nicht beeinträchtigt werden durfte.

Für die Behandlung des gemeinsam mit dem Schmutzwasser aus den Mischwassernetzen zur Kläranlage abgeführten Niederschlagswassers sind im Einzugsgebiet der Kläranlage 17 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen in Form von Regenüberlaufbecken, Stauraumkanälen und nachgeschalteten Regenrückhaltebecken mit einem Gesamtvolumen von ca. 40.000 m³ vorhanden. In diesen Anlagen wird das Mischwasser zum großen Teil gespeichert, wobei die mitgeführten absetzbaren Stoffe sedimentieren und Schwimmstoffe zurückgehalten werden. Nur bei lang anhaltenden Niederschlagsereignissen erfolgt eine Ableitung des so vorbehandelten Mischwassers in die Gewässer. Das zwischengespeicherte Mischwasser wird nach Abklingen der Niederschlagsereignisse zur Kläranlage geleitet und dort biologisch behandelt. Die in den Niederschlagswasserbehandlungsanlagen eingebauten Abflussdrosselorgane begrenzen den maximalen Zufluss zur Kläranlage auf 1.080 l/s.

Einzugsgebiet der Kläranlage Essen-Kupferdreh

- Essen-Süd (Einzugsgebiet)
- Essen-Kupferdreh (Einzugsgebiet)
- Essen-Kettwig (Einzugsgebiet)
- Gemeindegrenze
- Abwasser- und Schlammverbund Essen-Süd
- Abwasserleitung
- Schlammdruckleitung
- Kläranlage
- Pumpwerk
- (entfällt)





Bauwerke und Einrichtungen

Einlaufpumpwerk

Das Einlaufpumpwerk besteht aus den beiden Funktionseinheiten Schneckenpumpwerk (als Trockenwetterzulaufpumpwerk zur Kläranlage) mit einer Förderkapazität von 1.040 l/s und Niederschlagswasserpumpwerk mit einer maximalen Fördermenge von 3.700 l/s.

Weiterhin wird der vor der Anlage befindliche Sammler Velbert als Druckleitung betrieben, und das bis zu 700 l/s zufließende Abwasser wird im Freigefälle direkt vor der Rechenanlage eingeleitet. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, diese Wassermenge zur Entleerung der Leitung in den Zulauf des Schneckenpumpwerks einfließen zu lassen.

Regenüberlaufbecken (RÜB)

Das über 340 l/s hinaus aus Kupferdreh ankommende Mischwasser wird in einem Trennbauwerk (Zyklon) mit dem vorhandenen Pumpwerk durch eine ca. 100 m lange

Regenüberlaufbecken



Druckleitung DN 1600 in das Regenüberlaufbecken (ehem. Vorklärbecken) gepumpt. Das RÜB ist im Hauptschluss nur mit einem Klärüberlauf konzipiert. Grobstoffe werden durch eine Tauchwand zurückgehalten. Die die Speicherkapazität des Beckens überschreitenden Mischwassermengen werden durch ein Auslaufbauwerk der Ruhr zugeführt. Nach Abklingen der Regenereignisse fließt das im RÜB zwischengespeicherte Wasser im freien Gefälle zurück in den Pumpensumpf des Zulaufschneckenpumpwerks und wird dort in die Kläranlage gehoben. Nach der vollständigen Entleerung des RÜB setzt automatisch ein Spül- und Reinigungsprozess ein. Das verschmutzte Spülwasser wird ebenfalls dem Kläranlagenzulauf zugeführt.

Rechenanlage

Im ersten Behandlungsschritt durchfließt das Abwasser im Rechengebäude die zweistraßige Rechenanlage. Je Straße sind zwei Gegenstromrechen mit Spaltweiten von 30 und 10 mm vorhanden, welche die Grobstoffe aus dem Abwasser entfernen. Das zurückgehaltene Rechengut wird in zwei Waschpressen von organischen Inhaltsstoffen befreit, gepresst und entwässert. Aus hygienischen Gründen und zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen wird das entwässerte Rechengut in Folienschläuche gefüllt und in Container abgeworfen. Es wird anschließend in einer Hausmüllverbrennungsanlage verwertet.

Die Abluft aus dem Rechengebäude wird kontinuierlich abgesaugt und in einem Biofilter behandelt und gereinigt.

Rechenanlage





Sandfang

Sandfang

Der unbelüftete Langsandfang besteht aus zwei 2,80 m breiten und jeweils 30 m langen Kammern. Bedingt durch die Geometrie der Kammern wird die Fließgeschwindigkeit auf ca. 0,3 m/s reduziert. Dies führt zu einem Absinken der vom Abwasser mitgeführten mineralischen Stoffe wie z. B. Sand, Kies, Asche o. ä. in die am Boden der Sandfangkammern angeordneten Sammelrinnen. Das von dort abgepumpte Sand-Wasser-Gemisch wird zum Sandwaschklassierer im Rechengebäude gefördert. Nach einer weitgehenden Entwässerung wird der gereinigte Sand in Container abgeworfen und entsorgt. Dem Sandfang nachgeschaltet ist ein Venturigerinne, das sowohl der Zulaufmengenmessung als auch der Steuerung des Sandfangs dient.

Vorklärung

Leicht absetzbare organische Stoffe, die sich noch im Abwasser befinden, sedimentieren durch die weiter herabgesetzte Fließgeschwindigkeit in den parallel betriebenen beiden Vorklärbecken, die über ein Gesamtvolumen von 1.480 m³ verfügen, und lagern sich auf der Beckensohle ab. Bandräumer schieben diesen Schlamm über die Beckensohle in vier Sammeltrichter. Von hier aus wird der Primärschlamm abgezogen und zusammen mit dem im weiteren Klärprozess eliminierten Schwimmschlamm zu den Stapelbehältern bzw. der Schlammverbundstation gepumpt.



Belebungsstufe

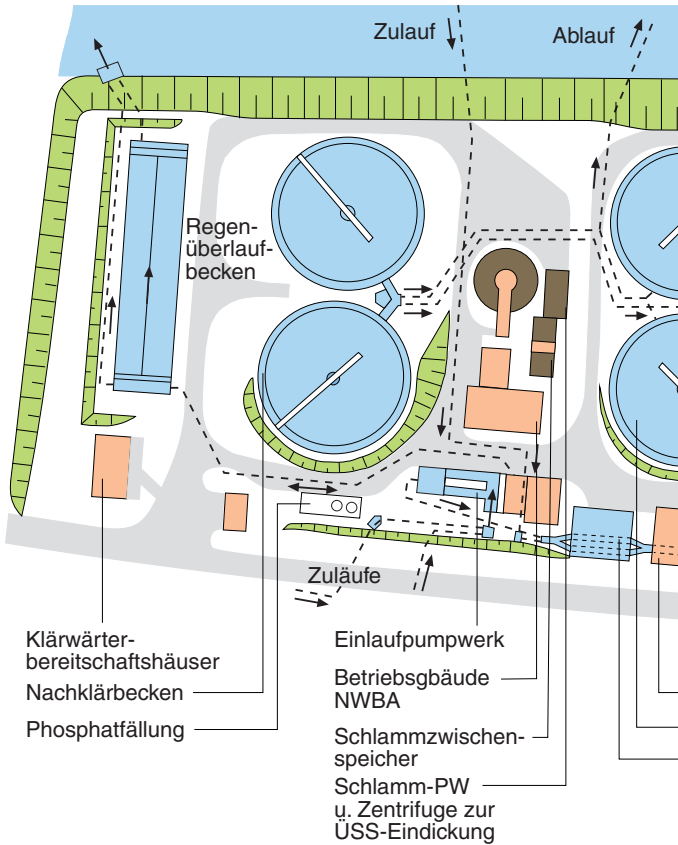
Belebungsstufe

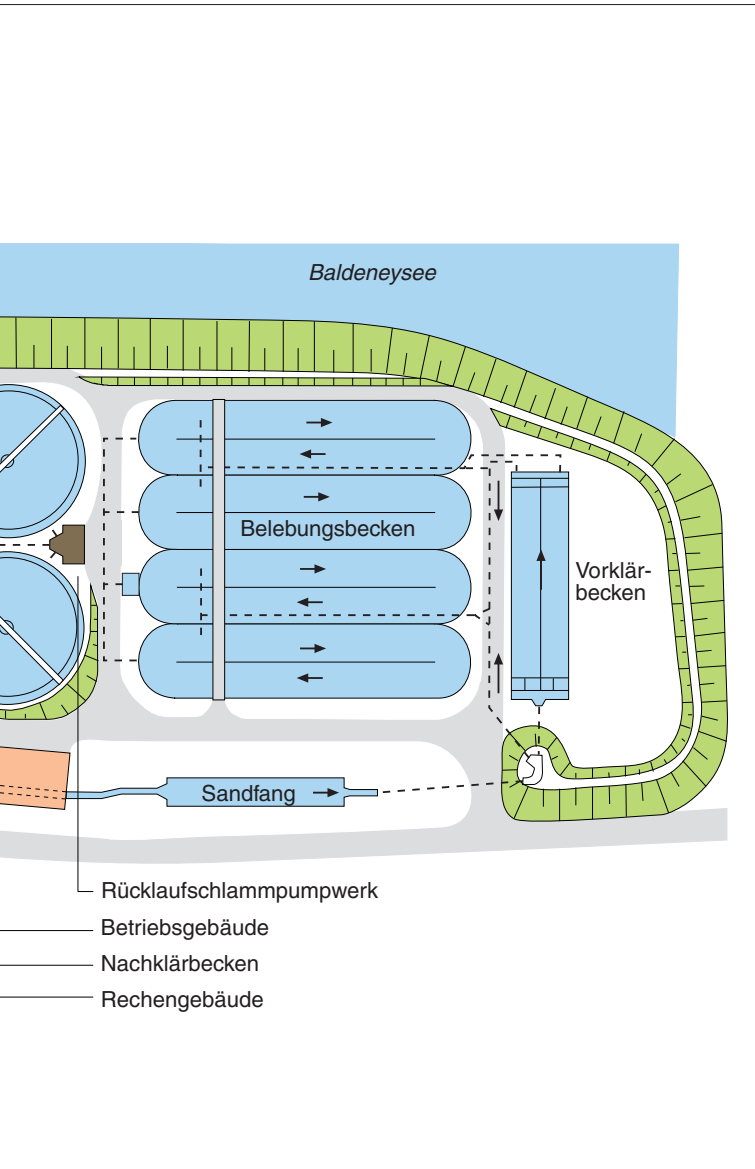
Beim Belebungsverfahren bilden die im Abwasser suspendierten Mikroorganismen den so genannten „Belebtschlamm“. Dieser ist so zusammengesetzt, dass die spezialisierten Mikroorganismen die Abwasserinhaltsstoffe optimal abbauen können, insbesondere die Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen. So sind Nitrifikanten verantwortlich für die Umwandlung des Ammoniumstickstoffs in Nitratstickstoff, die Denitrifikanten wandeln unter anoxischen Verhältnissen (Fehlen von gelöstem Sauerstoff) den Nitratstickstoff dann in elementarem Stickstoff um, der über die Wasseroberfläche in die Atmosphäre entweichen kann.

Diese Vorgänge laufen in vier Umlaufbecken mit einem Gesamtvolumen von 27.400 m³ automatisiert ab. Die Becken sind so konzipiert, dass verschiedene Betriebsweisen möglich sind. Rührwerke halten den Belebtschlamm in den Becken in Bewegung und sorgen für eine gute Durchmischung. Der Zustrom des vorgeklärten Abwassers kann auf alle vier Becken verteilt werden. Die Sauerstoffversorgung des Belebtschlammes im Nitrifikationsteil erfolgt durch Druckluft. Diese wird über die auf der Beckensohle montierten, partiell abschaltbaren Tellerbelüfter eingeblasen. Zur Druckluftversorgung dienen vier Drehkolbengebläse, die im Betriebsgebäude aufgestellt sind. Um den Mikroorganismen jederzeit ein ausreichendes Nährstoffangebot bieten zu können, besteht die Möglichkeit der Zugabe externer Kohlenstoffträger.

Zur Überwachung und Regelung des Prozesses werden verschiedene Parameter im Abwasser kontinuierlich überwacht. Die gewonnenen Daten werden dem Prozessleitsystem in der zentralen Schaltwarte zugeführt.

Lageplan der Kläranlage Essen-Kupferdreh







Phosphatelimination

Phosphatelimination

Abwasser enthält gelöste Phosphatverbindungen. Da diese in hohem Maße für die Eutrophierung der Gewässer mitverantwortlich sind, müssen sie dem Abwasser entzogen werden. Dies geschieht durch die Zugabe von Fällmitteln (z.B.: Eisen- oder Aluminiumsalzen) in die Belebungsbecken. Hierdurch werden die Phosphate in unlösliche Verbindungen überführt, die gemeinsam mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt werden können.

Nachklärbecken und Rücklaufschlammumpwerk

In vier runden Nachklärbecken mit insgesamt 14.100 m³ Inhalt und einem Durchmesser von 32 m können die Belebtschlammflocken des aus der Belebungsstufe zufließenden Schlamm-Wasser-Gemisches sedimentieren. Das gereinigte, weitestgehend schwebstofffreie Überstandswasser fließt über horizontal angeordnete gelochte Tauchrohre dem Kläranlagenablauf zu. Der abgesetzte Schlamm wird mit Schildräumern zu den in der Beckenmitte befindlichen Trichterspitzen geschoben und größtenteils in die Belebungsbecken zur Aufrechterhaltung des Prozesses zurückgepumpt. Der durch Wachstum und Vermehrung der Mikroorganismen entstandene Überschussschlamm wird zur Schlammverbundstation gepumpt. Eventuell in der Nachklärung auftretender Schwimmschlamm kann separat abgezogen werden und gelangt zusammen mit dem Primärschlamm ebenfalls in die Stapelbehälter der Schlammverbundstation.



Nachklärbecken

Schlammverbundstation und Schlammwasserbehandlung

Zur Schlammverbundstation gehören zwei Schlammstapelbehälter mit je 125 m³ Inhalt sowie Einrichtungen zur maschinellen Eindickung des dünnflüssigen Überschussschlamm. Hier werden der auf der Kläranlage Essen-Kupferdreh anfallende Primär- und Überschussschlamm sowie der über eine rd. 16 km lange Druckrohrleitung von der Kläranlage Essen-Kettwig übergepumpte Klärschlamm zwischengespeichert und anschließend mit zwei Verdrängerpumpen zu der rd. 5,2 km entfernten zentralen Klärschlammbehandlungsanlage Langenbrahm gefördert. Das dort bei der Entwässerung des Klärschlamm anfallende Schlammwasser wird zur Kläranlage Essen-Kupferdreh zurückgepumpt, zur Vergleichmäßigung in dem umgerüsteten, ehemaligen Faulbehälter gespeichert und dosiert der Belebungsstufe zugegeben.

Betriebsgebäude

Im Betriebsgebäude befinden sich die Schaltwarte, ausgestattet mit moderner Prozessleittechnik für die Überwachung und Steuerung der Anlage, das Labor für die vorgeschriebenen Abwasseranalysen sowie Werkstatt, Sozial-, Büro- und Lagerräume. Weiterhin sind im Gebäude die für die Druckluftversorgung der Belebungsstufe notwendigen Drehkolbengebläse sowie die elektrotechnischen Einrichtungen (Mittel- und Niederspannungsschaltanlagen, Transformatoren) untergebracht.

Technische Angaben

Einzugsgebiet

Essen-Heisingen (Tiefgebiet), Essen-Kupferdreh, Essen-Byfang, Essen-Überruhr-Holthausen, Velbert-Langenberg, Velbert-Neviges, Velbert-Eselssiepen, Wuppertal-Dönberg, Hattingen-Winzermark

Grunddaten der Bemessung	96.000 EW
Industrieanteil	15 %
Trockenwetterzufluss (Q_t), Sammler Velbert	344 l/s
Trockenwetterzufluss (Q_t), Sammler Kupferdreh	167 l/s
Trockenwetterzufluss (Q_t), Druckleitung Heisingen	29 l/s
Trockenwetterzufluss (Q_t), gesamt	540 l/s
max. Regenwetterzufluss zur Kläranlage (Q_m)	1.080 l/s

Niederschlagswasserbehandlung (RÜB) auf der Kläranlage

L/B/H	50,00/12,00/2,30 m
Beckenvolumen	1.400 m ³
max. Zufluss zum RÜB (Q_{max})	4.000 l/s

Einlaufpumpwerk

Trockenwetter:	2 Schnecken	600 l/s, 340 l/s
	1 Pumpe	100 l/s
Regenwetter:	1 Propellerpumpe	700 l/s
	2 Propellerpumpen	je 900 l/s
	2 Tauchmotorpumpen	je 600 l/s

Rechengebäude

Zweistraßige Rechenanlage mit je zwei rückwärts geräumten Gegenstromrechen

Spaltweite 30 bzw. 10 mm

2 Waschpressen, Rechengut-Container

Sandwäsche mit Sandwaschklassierer, Sandfanggut-Container

Sandfang

Unbelüfteter Langsandfang, 2 Kammern mit Sandfangräumer

L/B/H jeweils 30,00/2,80/1,25 m

Volumen, gesamt, bei Regenwetter 240 m³

Fließgeschwindigkeit 0,3 m/s

Vorklärbecken

2 Rechteckbecken mit Bandräumern	
L/B/H jeweils	45,00/6,00/2,75 m
Volumen, gesamt	1.480 m ³
Oberfläche	544 m ²
Verweilzeit bei Trockenwetter	0,76 h
Verweilzeit bei Regenwetter	0,38 h

Belebungsbecken

4 Umlaufbecken	
L/B/H jeweils	76,00/16,00/6,00 m
Volumen, gesamt	27.400 m ³
horizontale Umlaufströmung durch max. 3 Rührwerke pro Becken	
Sauerstoffversorgung mit feinblasiger Druckbelüftung, partiell abschaltbar	
max. Luftertrag	28.800 Nm ³ /h
Verweilzeit bei Trockenwetter	14 h

Nachklärbecken

4 Rundbecken mit Schildräumern	
	Ø 32 m
Volumen, gesamt	14.100 m ³
Oberfläche, gesamt	3.184 m ²
Verweilzeit bei Trockenwetter	7,3 h
Verweilzeit bei Regenwetter	3,6 h

Ablaufbauwerk

Kläranlagenablauf: gedückerter Ablauf in den Baldeneysee

Überlauf RÜB: Einleitungsbauwerk am Ufer des Baldeneysees

Rücklaufschlamm- und Überschuss-Schlammumpwerk

4 Rücklaufschlammumpen (Tauchmotorumpen)	je 200 l/s
1 Überschuss-Schlammumppe (Exzentrerschneckenumppe)	10 l/s

Technische Angaben

Phosphatelimination

Simultanfällung mit Eisenchloridsulfat

2 Lagertanks je 25 m³

Schlammverbundstation und Schlammwasserbehandlung

Maschinelle Überschussschlammverdickung, Durchsatz 35 m³/h

2 Exzentrerschneckenpumpen mit Schlammdruckleitungen
(5,2 km) zur Klärschlammbehandlungsanlage Langenbrahm im
St. Annental

Eindicker

2 Eindicker je 125 m³

1 Schlammwasserspeicher (ehem. Faulbehälter) 2.200 m³

Betriebs- und Sozialgebäude

Zentrale Schaltwarte, Verdichterstation mit 4 Drehkolbenge-
bläsen, Transformatoren, Mittel- und Niederspannungsschalt-
anlagen, Werkstatt, Lager, Sozialräume

