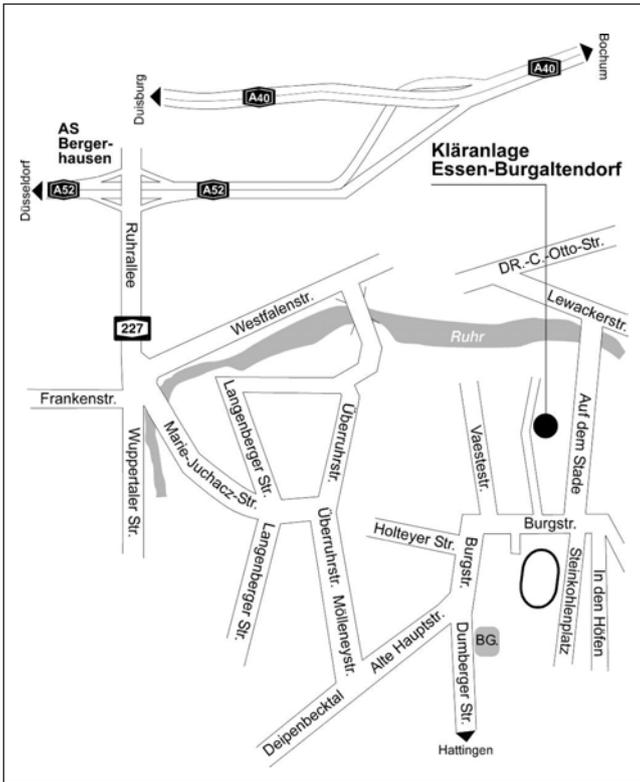
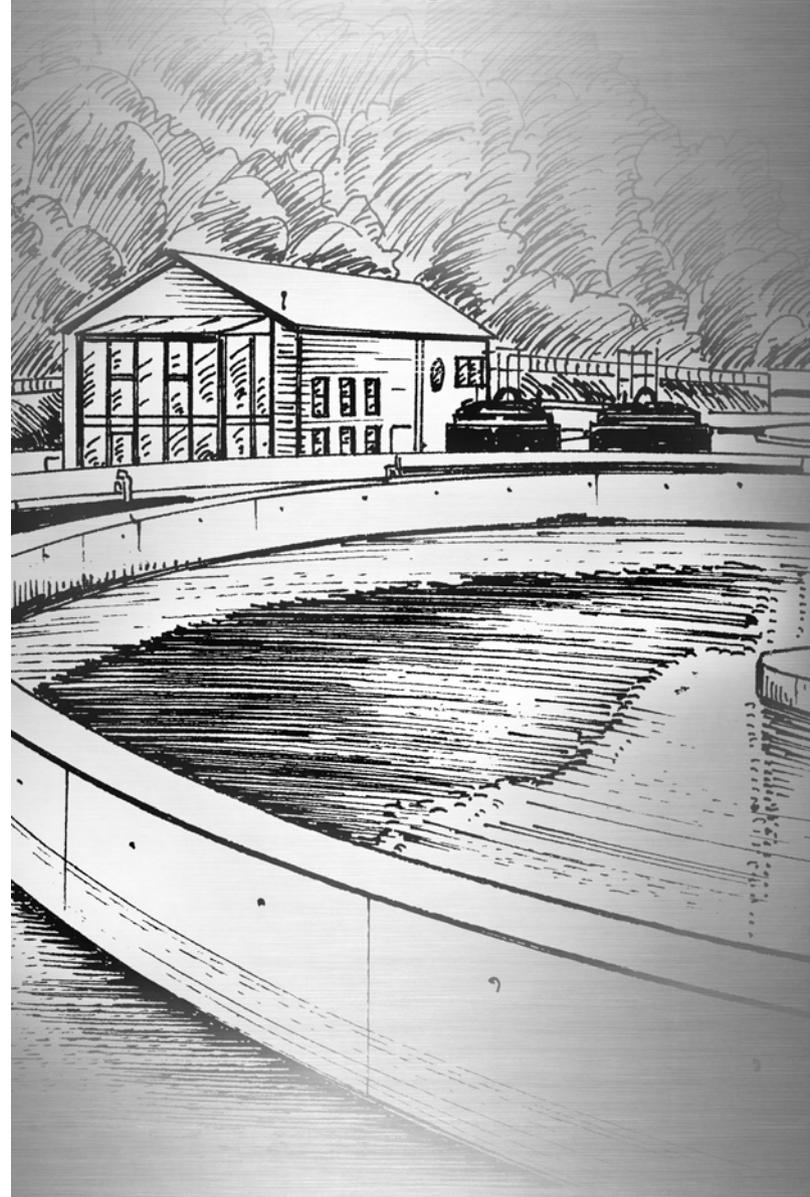


Anfahrtskizze zur Kläranlage Essen-Burgaltendorf



Kläranlage Essen-Burgaltendorf



 **Ruhrverband**

Abteilung
Unternehmenskommunikation
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 0201/178-0
Fax 0201/178-1425

 **Ruhrverband**

Der Ruhrverband: Effiziente Wasserwirtschaft

Wasser beschaffen

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge und in hervorragender Qualität von der Ruhr.

Flussgebiet managen

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.

Gewässer schützen

Rund 80 Kläranlagen im Flussgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe und sorgen so für die Reinhaltung der Flüsse und Talsperren.

Erholung am Wasser ermöglichen

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

Interessen bündeln

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

Kläranlage Essen-Burgaltendorf

Die Kläranlage Essen-Burgaltendorf ist für 44.200 Einwohnerwerte (EW) ausgelegt und reinigt die Abwässer aus Essen-Burgaltendorf, Bochum-Dahlhausen und Hattingen-Niederweningen. Insgesamt können bei Trockenwetter 183 l/s und bei Regenwetter 380 l/s behandelt werden.

Die erste Anlage an diesem Standort wurde als Tropfkörperanlage in den Jahren 1956 bis 1958 erbaut. Schon diese Anlage war für fast 44.000 EW ausgelegt. Mit der Inbetriebnahme 1958 konnten zwei Kläranlagen in Bochum-Dahlhausen stillgelegt werden, die den gesetzlichen Anforderungen seinerzeit nicht mehr genügten. Das Abwasser aus Bochum-Dahlhausen wird seitdem über eine Druckleitung unter der Ruhr zur Kläranlage Essen-Burgaltendorf gepumpt. Steigende Anforderungen an die Reinhaltung machten eine erste Erweiterung 1978-1980 notwendig. Mit einer neuen Rechenanlage, einem belüfteten Sandfang sowie einem zusätzlichen Tropfkörper wurde die erste Ausbaustufe der geplanten Erweiterung für 100.000 EW 1980 in Betrieb genommen. Die zweite Ausbaustufe wurde nicht realisiert, weil sich zum einen die Einwohnerzahlen anders entwickelten und zum anderen weiter gestiegene gesetzliche Anforderungen an die Nährstoffelimination Anfang der 90er Jahre eine grundlegende Neuplanung der Anlage erforderlich machten. Bereits seit 1991 ermöglichte eine Phosphatfällungsstation die gezielte Phosphorelimination. Für die Stickstoffelimination musste eine neue Verfahrenstechnik konzipiert werden. In den Jahren 2001 bis 2005 wurde die Tropfkörperanlage abgerissen und eine moderne Belebungsanlage in vier Bauabschnitten errichtet, da der Umbau während des laufenden Betriebes realisiert werden musste. Voraussetzung für den Umbau der Kläranlage war die Regelung der Niederschlagswasserbehandlung im Einzugsgebiet. In den Jahren 1991 bis 2001 wurden fünf Regenüberlaufbecken und ein Stauraumkanal mit einem Gesamtbehandlungsvolumen von 7.100 m³ gebaut und in Betrieb genommen.

Die Zuflüsse zur Kläranlage werden zum überwiegenden Teil über Pumpwerke der Anlage zugeführt. Lediglich das Abwasser aus dem südlichen Einzugsgebiet des Essener Stadtteils Burgaltendorf fließt im freien Gefälle zur Kläranlage. Dort können täglich bis zu 33.000 m³ kommunales Abwasser mechanisch, biologisch und chemisch gereinigt werden. Neben dem Kohlenstoffabbau ist die Eliminierung der für die Eutrophierung von Gewässern verantwortlichen Nährstoffe Stickstoff und Phosphor zu gewährleisten. Als Abwasserreinigungsverfahren wurde das Belebungsverfahren mit vorgeschalteter Denitrifikation gewählt. Die beiden Belebungsbecken werden als Kaskade betrieben, d.h.: ein Teil des Abwassers durchläuft beide Becken nacheinander. Alternativ kann die Anlage auch im Parallelbetrieb gefahren werden. Phosphor wird durch

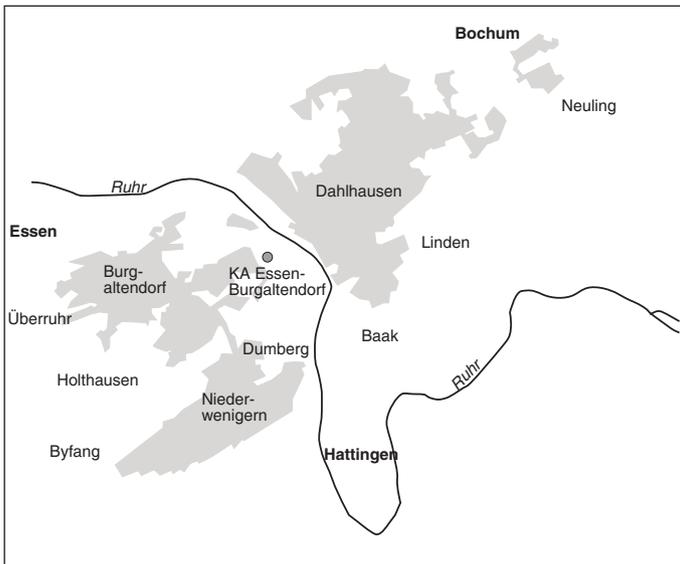
eine Simultanfällung aus dem Abwasser entfernt. Als besondere Maßnahme für einen weitergehenden Gewässerschutz sind größtenteils die verschärften Anforderungen an die Ablaufqualität für Kläranlagen mit einer Ausbaugröße ab 100.000 EW einzuhalten.

Eine Schlammbehandlung wird am Standort der Kläranlage nicht durchgeführt. Täglich werden bis zu 450 m³ Primär- und Überschussschlamm über eine 5,7 km lange Druckleitung zur Kläranlage Hattingen gefördert und dort behandelt.

Der Betrieb der Kläranlage bei Hochwasser ist durch einen Schutzdamm gesichert. Die Belebungsbecken und Nachklärbecken sind so hoch angeordnet, dass auf ein Hochwasserpumpwerk verzichtet werden konnte. Auch bei einem 100-jährigen Hochwasser ist der freie Ablauf in die Ruhr gewährleistet.

Der Umbau der Kläranlage hat 9,6 Mio. €, entsprechend rd. 217 €/EW gekostet. Berücksichtigt man zusätzlich die Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung, Pumpwerke, Zulaufkanäle und die Schlammdruckleitung, so wurden seit 1991 25,8 Mio. € im Einzugsgebiet der Kläranlage Essen-Burgaltendorf investiert.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Essen-Burgaltendorf



Bauwerke und Einrichtungen

Zulaufbauwerk

Vor dem neuen Rechengebäude ist das Zulaufbauwerk angeordnet, in dem sich die Zuläufe vom Pumpwerk Bochum-Dahlhausen, vom Zulaufpumpwerk Nord sowie vom Sammler Burgaltendorf-Süd vereinigen. Der Zulauf aus Hattingen-Niederwengern wird über das Pumpwerk Hattingen in den Sammler Burgaltendorf-Süd gehoben.

Rechen

Die Rechenanlage dient als erster Behandlungsschritt der mechanischen Reinigung zur Entfernung von groben Abwasserinhaltsstoffen. Die zweistraßige Anlage ist mit Filterstufenrechen mit einer Spaltweite von 5 mm ausgerüstet.

In den jeweils nachgeschalteten Waschpressen erfolgt das weitgehende Auswaschen von organischen Inhaltsstoffen und anschließend die Entwässerung des anfallenden Rechenguts. Das so gewichts- und volumenreduzierte Rechengut wird in einem Container gesammelt und einer geordneten Entsorgung zugeführt. Zur Vermeidung von Geruchsemissionen und zur Gewährleistung eines gesicherten Betriebes im Winter ist die Anlage in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

Sandfang

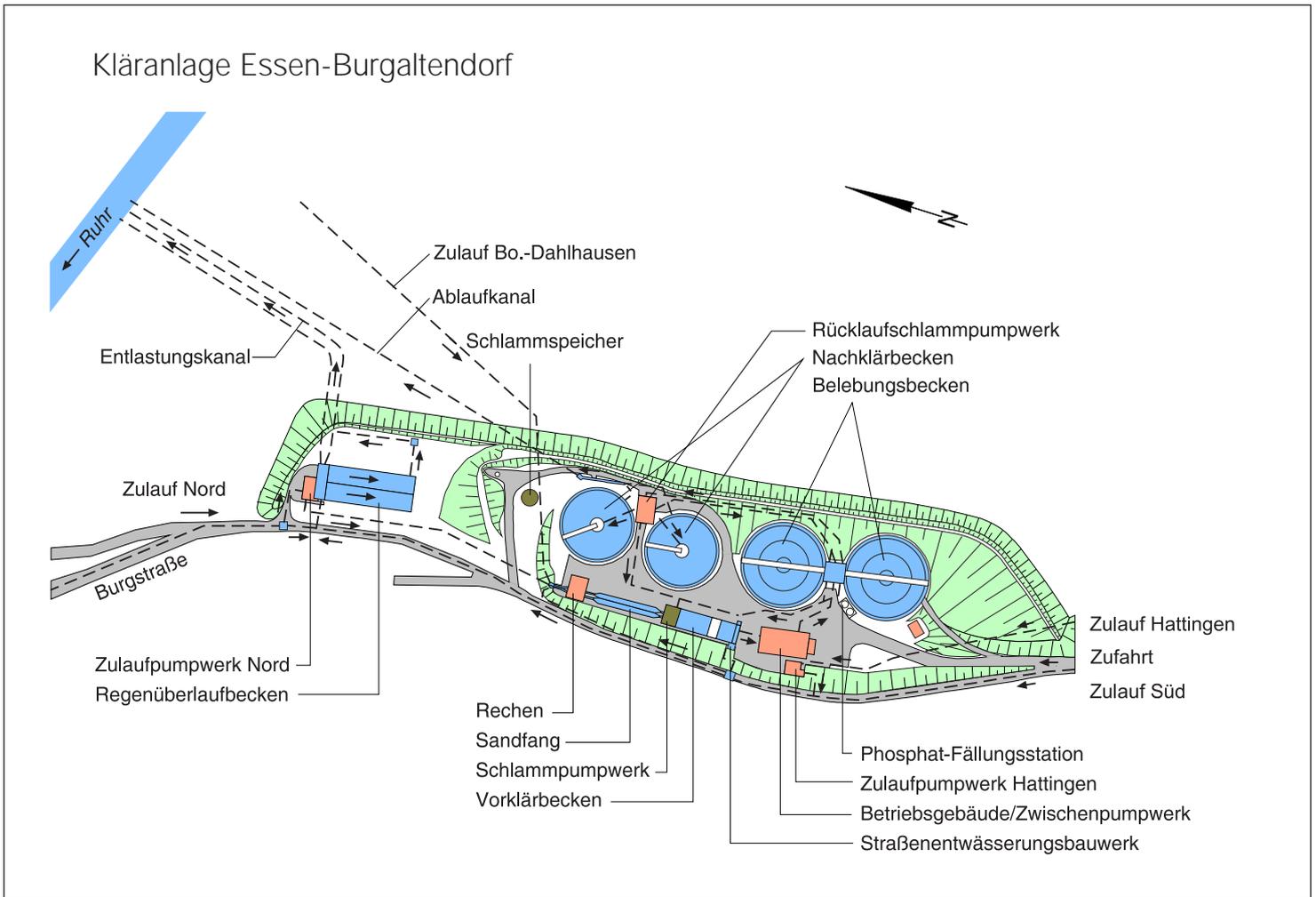
Der Langsandfang besteht aus zwei parallelen Sandfangkammern, in denen Sand und andere mineralische Stoffe abgeschieden werden. Der abgesetzte Sand wird durch einen automatisch arbeitenden Räumler entnommen und in einen Klassierer gepumpt. Das vom Sand abgetrennte Wasser fließt über eine mittig angeordnete Edelstahlrinne zurück in den Sandfang. Der entwässerte Sand wird in einem Container gesammelt und ebenfalls einer Entsorgung zugeführt.

Vorklärbecken und Schlammumpwerk

Das Vorklärbecken ist als Rechteckbecken konzipiert. Die Aufenthaltszeit in der Vorklärung ist so bemessen, dass noch genügend kohlenstoffhaltiges Substrat für die anschließende Denitrifikation im Abwasserstrom verbleibt. Die absetzbaren Schmutzstoffe sinken langsam ab und werden durch einen Räumler automatisch in zwei Trichterspitzen geschoben.

Aus den Trichtern wird der Primärschlamm in die Schlammvorlage des zwischen Sandfang und Vorklärung gelegenen Schlammumpwerks gegeben. Optional kann der Schlamm auch direkt aus den Trichtern über die Schlammpumpe abgezogen werden. Überschussschlamm sowie Schwimmschlamm aus der Vorklärung, Nachklärung und den Belebungsbecken werden ebenfalls in

Kläranlage Essen-Burgaltendorf



die Schlammvorlage gegeben. Aus der Vorlage wird der Schlamm über eine 5,7 km lange Druckleitung DN 100 zur Kläranlage Hattingen gefördert und in der dortigen Schlammbehandlung mitbehandelt. Alternativ kann der Schlamm im Ausnahmefall in einen offenen Behälter auf der Kläranlage gefördert und mittels Saugwagen abtransportiert werden.

Zwischenpumpwerk

Das ehemalige Tropfkörperpumpwerk im Keller des Betriebsgebäudes wurde zu einem Zwischenpumpwerk umgerüstet. Es wurden drei trocken aufgestellte Kreiselpumpen mit gleicher Leistung installiert. Die Auslegung erfolgte so, dass der maximale Mischwasserzufluss durch den Parallelbetrieb zweier Pumpen gefördert werden kann. Die dritte Pumpe dient als Reserve.

Belebungsbecken

Beim Belebungsverfahren bilden die im Abwasser suspendierten Mikroorganismen den sogenannten „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 Bedingungen (Fehlen von gelöstem Sauerstoff) den Nitratstickstoff dann in elementaren Stickstoff um, der über die Wasseroberfläche in die Atmosphäre entweichen kann.

Die Belebungsstufe besteht aus zwei runden Belebungsbecken und einem dazwischen liegenden Verteilerbauwerk. Die

Belebungsbecken haben eine Nutztiefe von ca. 6,00 m. Der Gesamtdurchmesser beträgt innen rd. 33 m. Die beiden Becken sind jeweils unterteilt in eine anoxische Kontaktzone in der Beckenmitte ($V = 150 \text{ m}^3$), einen innen liegenden Denitrifikationsring ($V = 2.350 \text{ m}^3$) sowie einen außen liegenden Nitrifikationsring ($V = 2.500 \text{ m}^3$).

In den einzelnen Belebungsbecken gelangt das Abwasser-Schlamm-Gemisch zunächst zur anoxischen Kontaktzone in der Beckenmitte. Durch die hohe Schlammbelastung in dieser Zone soll ein Selektionsvorteil für die flockenbildenden Bakterien erreicht werden. In der Kontaktzone ist ein Vertikalrührwerk installiert, um eine gute Durchmischung zu gewährleisten.

Die mittlere Denitrifikationszone ist in der Regel unbelüftet, da die Denitrifikanten den im Nitrat (NO_3) gebundenen Sauerstoff lösen. Es sind jedoch zusätzlich je zwei Belüfterfelder eingebaut, so dass der Anteil des aeroben Volumens bei Bedarf vergrößert werden kann (Sicherstellung der Nitrifikation im Winter).

Der äußere Nitrifikationsring ist komplett mit Belüftungseinheiten zur Versorgung der Mikroorganismen mit Sauerstoff ausgestattet. Die Luftversorgung der Mikroorganismen erfolgt durch Drehkolbengebläse. Auf der Beckensohle angebrachte Silikonmembran-Plattenbelüfter sorgen für einen gleichmäßigen feinblasigen Lufteintrag ins Abwasser.

In den Denitrifikations- und Nitrifikationszonen wird die erforderliche Umwälzung durch Horizontalrührwerke realisiert, die auf der Beckensohle im Bereich der Bedienungsbrücken installiert sind.

Die Rezirkulation wird über eine direkte Verbindung zwischen Nitrifikations- und Denitrifikationsbecken verwirklicht. Durch eine Pumpe wird das Abwasser aus der Nitrifikations- in die Denitrifikationszone zurückgeführt. Im Kaskadenbetrieb wird die Rezirkulation größtenteils durch den Rücklaufschlammstrom abgedeckt.

Zur Überwachung und Regelung des Prozesses werden verschiedene Parameter im Ablauf der Belebungsstufe kontinuierlich überwacht. Die Online-Messgeräte zur Bestimmung der Ammonium- und Phosphorkonzentration sind im Rücklaufschlammumpwerk untergebracht.

Phosphatfällungsstation

Die Entfernung der im Abwasser gelösten Phosphorverbindungen erfolgt auf chemischem Wege durch Zufuhr von Fällmittel. Die Phosphatfällungsstation ist am Belebungsbecken aufgestellt. Die Zudosierung des Fällmittels erfolgt im Vereinigungsschacht der Abläufe der Belebungsbecken. Durch den langen Fließweg zwischen Belebungs- und Nachklärung wird eine ausreichende Vermischung des Fällmittels mit dem Abwasserstrom gewährleistet.

Nachklärbecken und Rücklaufschlammumpwerk

Die Abtrennung des Belebtschlammes vom gereinigten Abwasser erfolgt in zwei Rundbecken mit einem Innendurchmesser von rund 27,50 m. Das gereinigte Abwasser wird über gelochte Tauchrohre abgezogen. Der abgesetzte Belebtschlamm wird über Schildräumer in die Trichterspitzen der Mittelbauwerke geschoben und über die im Rücklaufschlammumpwerk installierten Kreiselpumpen in die Belebungszone zurückgeführt. Der Zuwachs, der sich in der biologischen Reinigungsstufe durch die Aktivitäten der Mikroorganismen ständig bildet, wird als Überschuss-Schlamm aus dem Rücklaufschlammstrom entnommen und der Vorlage des Schlammumpwerks zugeführt.

Mess- und Probenahmestelle

Die Mess- und Probenahmestelle wurde im Ablaufkanal hinter der Nachklärung eingerichtet. Die Wassermenge sowie die Trübung werden kontinuierlich erfasst. Die Qualität des gereinigten Abwassers wird hier regelmäßig untersucht. Ebenso werden hier die Proben für die behördliche Überwachung entnommen.

Ablaufkanal

Hinter der Mess- und Probenahmestelle fließt das gereinigte Wasser über einen Absturzschart und den Ablaufkanal in die Ruhr.

Betriebsgebäude

Im Betriebsgebäude sind neben der Schaltwarte und den Sozialräumen auch das Labor, die Werkstatt, die Transformatoren, die Mittelspannungs- und Niederspannungsschaltanlagen sowie im Kellergeschoss die Gebläsestation und das Zwischenpumpwerk untergebracht.



Technische Angaben

Einzugsgebiet

Essen-Burgaltendorf	216 ha
Bochum-Dahlhausen	460 ha
Hattingen-Niederwenigern	182 ha

Grundlagen der Bemessung

Einwohnerwerte	44.200 EW
Trockenwetterzufluss (Tagesmittel)	$Q_{t24} = 105 \text{ l/s}$
Trockenwetterzufluss (Tagesspitze)	$Q_w = 183 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluss, maximal	$Q_m = 380 \text{ l/s}$
CSB-Tagesfracht	$B_{d,CSB} = 4.950 \text{ kg/d}$
BSB ₅ -Tagesfracht	$B_{d,BSB5} = 1.990 \text{ kg/d}$
Stickstoff-Tagesfracht	$B_{d,Nges} = 496 \text{ kg/d}$
Phosphor-Tagesfracht	$B_{d,P} = 53 \text{ kg/d}$

Regenüberlaufbecken

Durchlaufbecken im Nebenschluss	
Volumen	1.300 m ³

Zulaufpumpwerk Nord

2 regelbare Kreiselpumpen	$Q = 40/100 \text{ l/s}$
Förderhöhe	5,00 m

Zulaufpumpwerk Hattingen

3 regelbare Kreiselpumpen, davon	
1 Reservepumpe	$Q \text{ je } 50 \text{ l/s}$
Förderhöhe	4,00m

Rechenanlage

zwei­stra­ßig, Filterstufen­rechen mit 5 mm Spalt­weite, nachgeschaltete Rechengutwaschpressen, Rechengutcontainer (7 m³) auf elektrisch ver­fahr­barem Schienen­wagen

Sandfang

Langsandfang, 2 Kammern, Räum­er­brücke mit zwei Tauch­motor­pumpen und Sand­klassier­er	
Fließ­ge­schwin­dig­keit	0,3 m/s
Ober­flä­chen­be­schickung bei Trocken­wetter	13,3 m/h
Ober­flä­chen­be­schickung bei Regen­wetter	25,0 m/h

Vorklärung

Rechteck­becken mit Räum­er­brücke	
Volumen	336 m ³
Ober­flä­che	168 m ²
Auf­ent­halts­zeit bei maximalem Trocken­wetter­zu­fluss	0,5 h
Ober­flä­chen­be­schickung bei maximalem Trocken­wetter­zu­fluss	3,9 m/h

Zwischenpumpwerk

3 regelbare Kreiselpumpen, davon 1 Reservepumpe	$Q \text{ je } 190 \text{ l/s}$
Förderhöhe bis	5,50 m

Fällmittelstation

2 Tanks für Fällmittel zur simultanen Phosphorelimination	
Volumen	2 x 15 m ³

Belebungsbecken

2 Rundbecken, Durchmesser rd. 33 m, Einblastiefe rd. 6,00 m, horizontale Umlaufströmung durch Rührwerke	
Anoxische Kontaktzone	2 x 150 m ³
Denitrifikationszone	2 x 2.350 m ³
Nitrifikationszone	2 x 2.500 m ³
Gesamt­volumen	10.000 m ³
je 1 regelbare Propellerpumpe zur Rezirkulation	max. je 350 l/s
BSB ₅ -Schlamm­be­lastung	$B_{TS} = 0,05 \text{ kg BSB}_5 / (\text{kg TS} \times \text{d})$
mittlerer Trockensubstanzgehalt Kaskadenbetrieb	$TS_{BB} = 3,2 \text{ kg/m}^3$
mittlerer Trockensubstanzgehalt Parallelbetrieb	$TS_{BB} = 2,7 \text{ kg/m}^3$
Schlammalter	$t_{TS} = 18-19 \text{ d}$
Schlammindex	ISV = 130 ml/g
3 regelbare Drehkolben­ge­bläse, davon 1 Reserve­ge­bläse	max. 3.000 Nm ³ /h
Online-Messung O ₂ , NH ₄ -N, PO ₄ -P, TS	

Nachklärbecken

2 Rundbecken, Durchmesser rd. 27,50 m, mit Schild­räu­mern je 12 getauchte Ablaufrohre	
Volumen	2 x 2.500 m ³
Ober­flä­che	2 x 583 m ²
Ober­flä­chen­be­schickung bei Regen­wetter­zu­fluss	1,17 m/h
Schlamm­volumen­be­schickung	441 l (m ² x h)
Gesamt­tiefe	4,26 m

Rücklaufschlamm­pumpwerk

Rücklauf­ver­hält­nis	RV = 0,75
3 regelbare Kreiselpumpen, davon 1 Reservepumpe	$Q \text{ je } 150 \text{ l/s}$

Schlamm­pumpwerk

Zwei regelbare Exzenterschn­eck­en­pumpen, 1 Reserve­pumpe	$Q \text{ je } 8 \text{ l/s}$
Förderhöhe bis	150 m
Länge der Druckleitung DN 100 rd.	5.700 m