



Kläranlage
Werdohl



Wasser für Millionen

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge aus der Ruhr. Hierfür schafft der Ruhrverband die notwendigen Voraussetzungen.

Wasser beschaffen

Mit einem System von Talsperren als Wasserspeicher werden die stark schwankenden Abflüsse der Ruhr ausgeglichen, Hochwasserspitzen vermindert, Strom erzeugt und die Wasserversorgung auch in Trockenzeiten gesichert.

Gewässer schützen

Rund 100 Kläranlagen im Flußgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe. Dieser Gewässerschutz ist Voraussetzung für die Trinkwasserversorgung und die vielfältigen Freizeitaktivitäten an der Ruhr, an ihren Stauseen und den Talsperren im Sauerland.

Kläranlage Werdohl

Die Kläranlage Werdohl dient der ordnungsgemäßen Abwasserbehandlung der in dem Kerngebiet der Stadt sowie in den Stadtteilen Kettling, Pungelscheid, Kleinhammer, Eveking, Dresel, Elverlingsen und Utterlingsen anfallenden häuslichen Abwässer. Das von überwiegend metallverarbeitenden Betrieben erzeugte gewerbliche Abwasser wird ebenfalls in der Kläranlage behandelt. Zusätzlich entwässern noch das Obere Versetal der angrenzenden Stadt Lüdenscheid sowie Teile des Schwarzen Ahetals der Gemeinde Herscheid zur Kläranlage. Das Einzugsgebiet umfaßt 818 ha, wovon ca. 285 ha befestigt sind, was einem mittleren Befestigungsgrad von ca. 35 % entspricht.

Vorgegeben ist der Standort der Kläranlage durch die seit 1956 an gleicher Stelle nach dem Belebtschlammverfahren einstufig biologisch betriebene und seinerzeit für 23 500 EW (Einwohner + Einwohnergleichwerte) ausgelegte Anlage.

Stetig gestiegene Anforderungen an eine zeitgemäße Abwasserreinigung, insbesondere an die Elimination der für die Eutrophierung der Gewässer verantwortlichen Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, sowie eine fortschreitende städtebauliche Entwicklung durch Erschließung und Entstehung neuer Wohn- und Gewerbe/Industriegebiete erforderten den Neubau einer nach heutigen Gesichtspunkten konzipierten modernen Kläranlage. Gewählt wurde eine einstufige Belebungsanlage nach dem Verfahren der aeroben, simultanen Schlammstabilisation.

Die Anlage, die im Endausbau für 35 000 EW bemessen ist, besteht aus einem Zulaufpumpwerk, einem Feinrechen, einem unbelüfteten Langsandfang, dem biologischen Reaktor mit sich anschließenden Nachklärbecken und nachgeschalteten Schönungsteichen als Feinreinigungsstufe. Als Peripheriebauwerke sind ein Schlammstapelbehälter sowie ein Überschussschlammumpwerk zur Förderung des bei der Abwasserreinigung anfallenden Klärschlammes zu den in der Wislade bei Lüdenscheid liegenden Naßschlammplätzen vorhanden. Die Besonderheit der beengten Platzverhältnisse am Kläranlagenstandort in Utterlingsen erforderte es, das Herzstück der Anlage - die Biologie und das Betriebsgebäude - östlich der Bundesstraße B 236 Werdohl - Altena am Altstandort und die runden Nachklärbecken westlich davon auf dem zum Vorfluter Lenne grenzenden Grundstücksteil über eine Tunnelverbindung anzuordnen. Die auf der anderen Lenneseite gelegenen Schönungsteiche waren schon zum Teil Bestandteil der alten Kläranlage und wurden durch Rückbau der ehemaligen Schlammstabilisation erweitert.

Bei Trockenwetter fließen der Anlage maximal 190 l/s (684 m³/h) bzw. bei Regenwetter 430 l/s (1 548 m³/h) zu.

Den Anforderungen an eine zeitgemäße Niederschlagswasserbehandlung in Mischkanalisationsnetzen wurde durch den Bau mehrerer der Kläranlage vorgelagerten Niederschlagswasserbehandlungsanlagen Rechnung getragen.

Bauwerke und Einrichtungen

Zulaufpumpwerk

Das der Kläranlage über einen Zulaufstollen 70 cm / 85 cm zufließende Abwasser wird über ein der Rechenanlage vorgeschaltetes Schneckenpumpwerk gehoben, um im freien Gefälle durch die Kläranlage fließen zu können. Das über ein städtisches Pumpwerk zugeführte Abwasser der Stadtteile Ütterlingsen und Dresel wird ebenfalls über das Zulaufpumpwerk geführt.

Rechenanlage

Im ersten Behandlungsschritt durchfließt das Abwasser einen im Rechengebäude angeordneten Gegenstromfeinrechen mit 10 mm Stababstand. Das hier entnommene Rechengut wird der Rechengutwäsche und -presse zugeführt. Hier erfolgt eine Auswaschung von organischen Inhaltsstoffen mit anschließender Entwässerung und Abwurf in einen auf einem Palettenwagen bereitgestellten 4,5 m³-Container. Die Entsorgung des so behandelten Rechengutes geschieht derzeit in einer Müllverbrennungsanlage.

Sollte der Rechen einmal zeitweise ausfallen, so kann über ein im Rechengebäude angeordnetes Notumlaufgerinne, in dem ein Grobrechenkamm fest installiert ist, der Zulauf bis zur Wiederinbetriebnahme des Rechens grob abgereicht werden, um Beeinträchtigungen oder Beschädigungen der weiteren Behandlungsstufen durch Grobstoffe zu vermeiden.

Sandfang

Der unbelüftete Langsandfang besteht aus zwei 1,00 m breiten, parallel angeordneten Sandfangkammern. Durch die in den Kammern verringerte Fließgeschwindigkeit sinken die im Abwasser enthaltenen mineralischen Stoffe wie Sand, Kies u. ä. zu Boden und werden zusammen mit Abwasser mehrmals täglich automatisch von Saugpumpen, die an der Sandfanggräuberbrücke montiert sind, aus den Sandsammelrinnen in einen Sandklassierer gefördert. Hier erfolgt die Trennung des Sand-Wasser-Gemisches, wobei das Abwasser wieder in den Zulaufbereich des Sandfangs gelangt. Der Sand wird in einen Container abgeworfen und anschließend deponiert.

Die Entfernung von Sand und Kies aus dem Abwasser ist erforderlich, da sonst durch die reibenden Eigenschaften dieser Stoffe erhebliche Schäden an Rohrleitungen, Pumpen und Bauwerken verursacht werden können.

Belebungsbecken

Die Belebungsbecken, in denen die gelösten Abwasserinhaltsstoffe durch Mikroorganismen biologisch abgebaut werden, sind als Rechteckumlaufbecken mit einem Volumen von 11 670 m³ bei einer Wassertiefe von 5,50 m zweistraßig ausgebildet. Vorgeschaltet sind zwei unbelüftete Becken mit einem Volumen von 2 736 m³. Die notwendige Umwälzung, d. h. die Inschwebehaltung der Mikroorganismen geschieht durch 10 fest installierte Rührwerke. Die Sauerstoffversorgung des Belebtschlammes erfolgt mittels feinblasiger Druckbelüftung über an der Beckensohle an herausnehmbaren Rosten montierten Schlauchmembran-Kerzenbelüftern. Die erforderliche Luft wird durch die im Kellergeschoß des Rechengebäudes aufgestellten Drehkolbengebläse bereitgestellt. Online-Meßgeräte für Ammonium- und Nitratstickstoff liefern die Daten für die Steuer- und Regeltechnik des Lufteintrages.

Die Becken sind so ausgeführt, daß die Stickstoffentfernung sowohl durch eine vorgeschaltete Denitrifikation (Nutzung der vorgeschalteten unbelüfteten Becken als Denitrifikationsreaktoren) als auch durch eine simultane bzw. Kaskaden-Nitrifikation/-Denitrifikation erfolgen kann.

Als Folge der Bemessung der Kläranlage für ein Schlammalter von ca. 25 Tagen wird der Schlamm simultan aerob stabilisiert. Das bedeutet, daß ein sonst notwendiger Schritt der anaeroben Stabilisierung in einem Faulbehälter entfallen kann.

Phosphatelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung der Gewässer mit verantwortlichen gelösten Phosphatverbindungen erfolgt auf zweierlei Arten. Einerseits auf biologische Weise infolge einer erhöhten Phosphataufnahme der Mikroorganismen und zum anderen durch Ausfällung (Simultanfällung) mittels Zugabe von Metallsalzen (Aluminat bzw. dreiwertigem Eisen) in den Zulauf des Sandfanges. Die so gebundenen Phosphate werden dann zusammen mit dem Überschussschlamm aus dem System abgezogen. Die Fällungsmittelstation zur Lagerung und Dosierung des Fällmittels befindet sich im Kellergeschoß des Betriebsgebäudes.

Nachklärbecken und Rücklaufschlammumpwerk

Zur Trennung der Biomasse vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde Nachklärbecken mit Durchmesser von 41 m, einem Volumen von 8 300 m³ (2 x 4 150 m³) und einer Randtiefe von 2,71 m. Das Belebtschlamm-Wasser-Gemisch fließt aus dem Belebungsbecken über einen Verteilungsschacht und jeweils separaten Leitungen den Mittelbauwerken der Rundbecken zu. Über am Beckenrand montierte Zahnschwellen fließt das Abwasser aus der Nachklärung dem Beschickungspumpwerk und anschließend den Schönungsteichen zu. Aufkommender Schwimmschlamm wird durch am Räumern installierte Schwimmschlammrinnen von der Wasseroberfläche abgezogen und dem Schlammstapelbehälter zugeführt.

tiefe von ca. 2,00 m nachgeschaltet. Die Teiche wirken als biologisches System, als Absetzbecken sowie als Misch- und Pufferbecken. Durch sie wird die Qualität des Kläranlagenablaufes zusätzlich verbessert und gleichmäßig. Von hier fließt das gereinigte Abwasser der Lenne zu.

Betriebsgebäude

In dem zweigeschossigen Betriebsgebäude befinden sich die Schaltwarte, ausgestattet mit modernster Prozeßleittechnik für die Überwachung und Steuerung der Anlage, die Werkstatt, das Labor für die vorgeschriebenen Abwasseranalysen sowie die Sozialräume. Die Fällungsmittelstation, die Gebäudeheizung sowie Lager- und Installationsräume sind im Kellergeschoß des Gebäudes untergebracht.

Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Für die Behandlung des gemeinsam mit dem Schmutzwasser zur Kläranlage im Regenwetterfall abgeführten Niederschlagswassers sind im Einzugsgebiet der Kläranlage 14 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen in Form von Regenüberlaufbecken (RÜB) und Stauraumkanälen (SK) mit einem Gesamtbehandlungsvolumen von ca. 7 400 m³ vorhanden (Stand April 1998). In diesen Anlagen wird das Mischwasser zum großen Teil gespeichert und mechanisch von mitgeführten, sedimentierbaren Stoffen gereinigt. Nur bei langandauernden Niederschlagsereignissen erfolgt ein Abschlagen des so behandelten Abwassers in die Vorfluter. Das zwischengespeicherte Mischwasser wird nach Abklingen der Niederschlagsereignisse zur Kläranlage abgeführt und dort biologisch behandelt.

Durch die Anordnung der Niederschlagswasserbehandlungsanlagen im Kanalnetz und durch eingebaute Abflußdrosselorgane ist sichergestellt, daß zur Kläranlage insgesamt nur der maximal zugelassene Mischwasserabfluß Q_m gelangt, damit diese hydraulisch nicht überlastet wird.

Technische Angaben

(Endausbau)

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte (Einwohner + Einwohnergleichwerte)	35 000 EW
Trockenwetterzufluß Tagesstundenmittel	$Q_{t16} = 190 \text{ l/s}$
Trockenwetterzufluß Tagesmittel	$Q_{t24} = 127 \text{ l/s}$
Trockenwetterzufluß Tageswassermenge	$Q_d = 10\,944 \text{ m}^3/\text{d}$
Regenwetterzufluß max	$Q_m = 430 \text{ l/s}$

Zulaufkanal

Stollen mit Mauerwerk ausgekleidet	B/H = 70 cm / 85 cm
------------------------------------	---------------------

Zulaufpumpwerk

2 Schneckenpumpen, davon 1 als Reserve	$\varnothing = 1400 \text{ mm}$
Leistung je Pumpe	$Q = 430 \text{ l/s}$

Rechenanlage

Automatischer Gegenstromrechen mit 10 mm Stababstand	
Anzahl 1, Notumlaufl möglich	
Rechengutwäsche und -presse	
Rechengutcontainer auf einem Palettenwagen	$V = 4,5 \text{ m}^3$

Sandfang

Unbelüfteter Langsandfang	
2 Kammern mit Sandsammelrinnen	L/B/H = 20,00 m / 1,00 m / 0,80m
Sandfangräumer mit Sandklassierer	
Inhalt bei Trockenwetter	$V = 28,0 \text{ m}^3$
Inhalt bei Regenwetter	$V = 32,0 \text{ m}^3$
Oberfläche bei Trockenwetter	$A = 40,0 \text{ m}^2$
Oberfläche bei Regenwetter	$A = 40,0 \text{ m}^2$
Fließgeschwindigkeit bei Trockenwetter	$v = 0,15 \text{ m/s}$
Fließgeschwindigkeit bei Regenwetter	$v = 0,35 \text{ m/s}$
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	$q_A = 17,1 \text{ m}^3/\text{h}$
Flächenbeschickung bei Regenwetter	$q_A = 38,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Biologischer Reaktor

2 Belebungsbecken zur Nitrifikation, 2 unbelüftete Becken mit Nutzungsmöglichkeit als Denitrifikationsreaktoren, Wassertiefe 5,50 m, Sauerstoffeintrag als feinblasige Druckbelüftung über Schlauchmembran-Kerzenbelüfter auf herausnehmbaren Belüftungsfeldern, Einblastiefe ca. 5,35 m, Luftmenge max. ca. 5 800 Nm³/h, Bereitstellung der Luft durch 4 (+ 1 Reserve) Drehkolbengebläse (dreiflügelig) je 59 kW, vom Lufteintrag unabhängige Umwälzung des Belebtschlammes durch 8 Rührwerke im Nitrifikationsteil, bzw. 2 Rührwerke in den unbelüfteten Becken, Stickstoffentfernung als vorgeschaltete, simultane oder Kaskaden-Nitrifikation/-Denitrifikation sowie Parallelbetrieb möglich, online-Messung für NH₄-N und NO₃-N im Ablauf der Belebung

Denitrifikationsvolumen (2 x 1 368 m ³)	V = 2 736 m ³
Abmessungen je Becken	L/B/H = 18,55 m / 13,20 m / 6,10 m
Nitrifikationsvolumen (2 x 5 835 m ³)	V = 11 670 m ³
Abmessungen je Becken	L/B/H = 50,90 m / 23,55 m / 6,10 m
Gesamtvolumen	V = 14 406 m ³
Durchflußzeit bei Trockenwetter*)	t _r = 21,1 h
Durchflußzeit bei Regenwetter*)	t _r = 9,3 h
BSB ₅ -Raumbelastung*)	B _r = 0,15 kg BSB ₅ /(m ³ · d)
BSB ₅ -Schlammbelastung*)	B _{TS} = 0,045 kg BSB ₅ /(kg TS · d)
Feststoffgehalt	TS _{BB} = 3,2 kg TS/m ³

*) bezogen auf Gesamtvolumen

Nachklärbecken

2 Rundbecken mit Doppelschildräumern	Ø je 41,0 m, T = 2,71 / 3,88 m
Inhalt (2 x 4 150 m ³)	V = 8 300 m ³
Oberfläche (2 x 1 300 m ²)	A = 2 600 m ²
Durchflußzeit bei Trockenwetter	t _r = 12,1 h
Durchflußzeit bei Regenwetter	t _r = 5,4 h
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	q _A = 0,26 m/h
Flächenbeschickung bei Regenwetter	q _A = 0,60 m/h

Rücklaufschlammumpwerk

2 Schneckenpumpen	Ø = 1 000 mm
Leistung gesamt	Q _{RS} = 380 l/s

Überschußschlammumpwerk

2 Wirbelradpumpen (trockenaufgestellt), davon 1 als Reserve	
Leistung je Pumpe	Q _{US} = 30,0 l/s
Volumenstrommessung mittels MID	DN 100

Beschickungspumpwerk

3 Wirbelrad-Tauchpumpen (davon 1 als Reserve), frequenzgeregelt, fest installiert	
Leistung je Pumpe	Q = 250,0 l/s
vorgelagerte Ablaufwassermengenmessung (MID)	DN = 700

Schlammstapelbehälter

Nutzinhalt	V = 870 m ³
Abmessungen	D/H = 14 m / 6 m
Trübwassermengenmeßeinrichtung MID	DN 200

Schönungsteiche

3 Teiche, gedichtet	
Inhalt (6 490 m ³ + 12 550 m ³ + 16 660 m ³)	V = 35 700 m ³
Oberfläche (2 860 m ² + 6 300 m ² + 8 540 m ²)	A = 17 700 m ²
Wassertiefe	T = 2,00 m
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	t _r = 3,3 d

Betriebsgebäude

Schaltwarte mit EDV-speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS) Prozeßleittechnik	
Labor	
Werkstatt mit online-Analysegeräten für NH ₄ -N, NO ₃ -N im Ablauf Belebung	
Gebläsekeller	
Gebäudeheizung	
Lager- und Installationsräume Lagerraum für Fällungschemikalien (Aluminat oder Eisendreichloridsulfat) mit Dosierstation	
Behältergröße (3 x 8 m ³)	V = 24 m ³