

Klärwerk
Arnsberg-Wildshausen



2000-1-0595

Klärwerk Arnsberg-Wildshausen

Unter den Reinhaltmaßnahmen an der oberen Ruhr kommt dem Klärwerk Arnsberg-Wildshausen eine besondere Bedeutung zu. Nachdem durch den Bau der Kläranlage Arnsberg-Neheim bereits eine wesentliche Verbesserung der Ruhrwasser-güte unterhalb von Arnsberg erzielt werden konnte, wurde mit dem neuen Klärwerk Arnsberg-Wildshausen für den Ruhrabschnitt von Meschede bis einschließlich Arnsberg-Oeventrop ein zukunftsweisendes Konzept des Gewässerschutzes verwirklicht.

Das Einzugsgebiet des neuen Klärwerks umfaßt rd. 1 700 ha. Das Abwasser wird dem Klärwerk über einen Sammler zugeleitet, dessen Nennweiten bis über 2 m betragen, so daß er auch für die Zwischenspeicherung bei Regenwetter genutzt werden kann. Die Abwässer aus Arnsberg-Oeventrop werden dem Klärwerk über ein Pumpwerk zugeführt. Das Klärwerk ist im Endausbau für 65 000 EZ + EGW (Einwohner und Einwohnergleichwerte) bemessen. Die nach modernsten Gesichtspunkten konzipierte Anlage behandelt dann bei Trockenwetter rd. 360 l/s und bei Regenwetter rd. 1 070 l/s Abwasser. Die Tageswassermenge wird rd. 20 000 m³ betragen. Für das Klärwerk werden insgesamt rd. 7 ha Fläche beansprucht.

Verfahrenstechnisch ist die Anlage als mechanisch-biologisches Klärwerk einschließlich Stickstoffelimination und dritter Reinigungsstufe zur Phosphorelimination ausgelegt. Nachgeschaltet sind als Feinreinigungsstufe Schönungsteiche mit einem Inhalt von 23 000 m³. Sie sind landschaftsgerecht gestaltet und werden sich erfahrungsgemäß zu einem wertvollen Biotop für Pflanzen und Tiere entwickeln.

Die Schlammbehandlung erfolgt in zwei Faulbehältern, denen eine maschinelle Entwässerungsanlage nachgeschaltet ist. Das bei der anaeroben Stabilisierung anfallende Faulgas (Methan-gas) wird zur Stromerzeugung in zwei Blockheizkraftwerken verwendet. Ein weitgehend störungssicherer Betrieb der Anlage wird dadurch gewährleistet, daß alle für den Betrieb wichtigen Prozesse zweistraßig ausgelegt wurden. Die Steuerung der Prozesse wird in einer modernen EDV-gestützten zentralen Warte vorgenommen.

Aus Gründen des Hochwasserschutzes war es erforderlich, die Anlage vollständig einzudeichen. Damit auch bei Hochwasser der Ruhr ein Betrieb der Anlage möglich bleibt, wird das Abwasser im Zulauf des Klärwerks um fast fünf Meter durch ein Schneckenpumpwerk gehoben.

Der Standort des Klärwerks wurde ausgesucht, um die durch chemische Fällung vorgereinigten Abwässer eines benachbarten Zellstoffwerkes zusammen mit häuslichem Abwasser biologisch weitgehend zu reinigen. Da das Werk nach Baubeginn

der Kläranlage in Konkurs ging, mußte die bestehende genehmigte Planung den neuen Gesichtspunkten angepaßt werden.

Die Gesamtkosten für das Klärwerk betragen 85 Mio. DM und teilen sich auf in einen Anteil von ca. 40 Mio. DM für den Bauhauptauftrag, 35 Mio. DM für Maschinen- und Elektrotechnik sowie 10 Mio. DM für Grunderwerb, Infrastruktur, Ingenieurleistungen und sonstige Kosten. Für den Bau des Anschlußsammlers Meschede waren Aufwendungen in Höhe von weiteren 15 Mio. DM notwendig.

Bauwerke und Einrichtungen

Einlaufpumpwerk

Das über den Zuleitungssammler aus dem Raum Meschede ankommende Abwasser wird durch Schneckenpumpen um fast fünf Meter gehoben und durchfließt dann in freiem Gefälle die Kläranlage. Es sind drei Schneckenpumpen mit einem Durchmesser von 1 400 mm und einer Förderleistung von jeweils 475 l/s vorhanden. Davon steht bei Maximalzufluß eine Schnecke als Reserve zur Verfügung.

Das im Ortsteil Oeventrop der Stadt Arnsberg anfallende Abwasser von 110 l/s wird mittels eines Pumpwerks und einer rd. 4 km langen Druckrohrleitung herangeführt und im Oberwasser des Schneckenpumpwerks zugeleitet.

Rechenanlage / Fäkalschlammübernahmestation

Im ersten Behandlungsschritt durchläuft das Abwasser zwei Gegenstromrechen. Zur Vermeidung von Geruchsemissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit im Winter sind die automatischen Rechen und Schneckenantriebe in einem geschlossenen Gebäude untergebracht. Das gewaschene und gepreßte Rechengut wird in Containern aufgefangen und anschließend deponiert.

Im Rechengebäude befindet sich ebenfalls die vollautomatisierte Fäkalschlammübernahmestation, über die im Mittel täglich rd. 35 m³ Fäkalschlamm aus den Klärgruben einzelner Häuser angenommen werden.

Sandfang

Der Langsandfang besteht aus zwei parallelen Sandfangkammern, in denen Sand und andere mineralische Stoffe abgetrennt werden. Der abgesetzte Sand wird mit Pumpen durch einen automatischen Räumer entfernt. In einem Zyklonabscheider erfolgt die Trennung des Sandes vom Abwasser. Der entwässerte Sand wird in Containern zwischengestapelt und anschließend deponiert.

Vorklärbecken und Rohschlammumpwerk

Das Vorklärbecken ist in Form eines Rundbeckens konzipiert, dessen Volumen ca. 1900 m³ beträgt. Die im Genehmigungsverfahren geforderte Luftabsaugung und -behandlung machte es erforderlich, das Becken mit einer Brücke zu überspannen, an die sowohl der umlaufende automatisch arbeitende Räumler als auch die GFK-Abdeckung angehängt wurden.

Die im durchfließenden Abwasser enthaltenen absetzbaren Schmutzstoffe sinken langsam ab und werden durch den Räumler in die mittig angeordnete Trichterspitze geschoben und über eine angeschlossene automatische Schlammabzugstasche dem Rohschlammumpwerk im Keller des Eindickerbauwerks zugeführt. Von dort aus wird der Schlamm in die Faulbehälter gefördert.

Belebungsbecken

Die Belebungsanlage umfaßt drei Umlaufbecken mit je 4500 m³ Volumen. Die Luftversorgung erfolgt durch im Kellergeschoß des Pressengebäudes aufgestellte Turbogebälse. Auf der Beckensohle angebrachte Membran-Tellerbelüfter sorgen für einen gleichmäßigen feinblasigen Lufteintrag ins Abwasser.

Die Belebungsanlage ist für Nitrifikation ausgelegt und ermöglicht je nach Betriebsweise sowohl die simultane als auch die vorgeschaltete Denitrifikation. Der erforderliche Lufteintrag wird aus verschiedenen, für die Abbauleistung relevanten und im Online-Verfahren ermittelten Meßwerten errechnet und automatisch geregelt.

Nachklärbecken/Rücklaufschlammumpwerk

Die Trennung des Belebtschlammes vom gereinigten Abwasser erfolgt in der Nachklärung, die aus zwei Rundbecken ($V = 2 \times 5200 \text{ m}^3$) besteht. Das gereinigte Abwasser wird über Zahnschwellen abgenommen, die über den gesamten Beckenumfang angeordnet sind.

Den abgesetzten Schlamm schieben Schildräumer zu den Trichtern unter den Mittelbauwerken, von denen er über Dükerleitungen abgezogen wird. Der entnommene Schlamm wird als Rücklaufschlamm über ein Schneckenpumpwerk wieder in die Belebungsbecken zurückgeführt. Im Rücklaufstrom ist ein Feinrechen mit 5 mm Spaltweite eingebaut. Der Überschußschlamm wird zum Rohschlammumpwerk gefördert und gelangt von dort in die Faulbehälter.

Schönungsteiche

Für den Schwebstoffrückhalt und zur Abpufferung von Belastungsspitzen durchfließt das gereinigte Abwasser fünf Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von 23000 m³ als weitergehende Reinigungsstufe. Am Ablauf der Schönungstei-

che vor Einleitung in die Ruhr erfolgen eine Volumenströmmessung sowie eine Überwachung verschiedener für die Abwasserqualität maßgeblicher Parameter.

Hochwasser- und Polderpumpwerke

Bei Hochwasserführung der Ruhr werden das gereinigte Abwasser sowie das in den umliegenden Poldergebieten anfallende Oberflächenwasser durch Pumpwerke gehoben und in die Ruhr gefördert.

Phosphorelimination

Zur Phosphorelimination ist eine Fällungsanlage eingerichtet, die alternativ eine Vor-, Simultan- oder Nachfällung ermöglicht.

Faulbehälter/Gasbehälter

Der Rohschlamm aus Primär- und Überschußschlamm wird durch das Rohschlammumpwerk über Wärmetauscher in die beiden Faulbehälter ($V = 2 \times 2000 \text{ m}^3$) gefördert. Die Temperatur in den Faulbehältern beträgt ca. 35 °C. Die Durchmischung des Schlammes erfolgt mit außenliegenden Umwälzpumpen. Ein Krählwerk übernimmt die Durchmischung und Förderung des Schlammes in den zentral angeordneten Schlammtrichter. Die Beheizung wird durch einen getrennten Kreislauf vorgenommen.

Beim Faulprozeß fällt Methangas an, das nach Reinigung und Messung im Gasbehälter zwischengespeichert und zu Heizzwecken bzw. zur Verstromung über Blockheizkraftwerke (BHKW) verwendet wird.

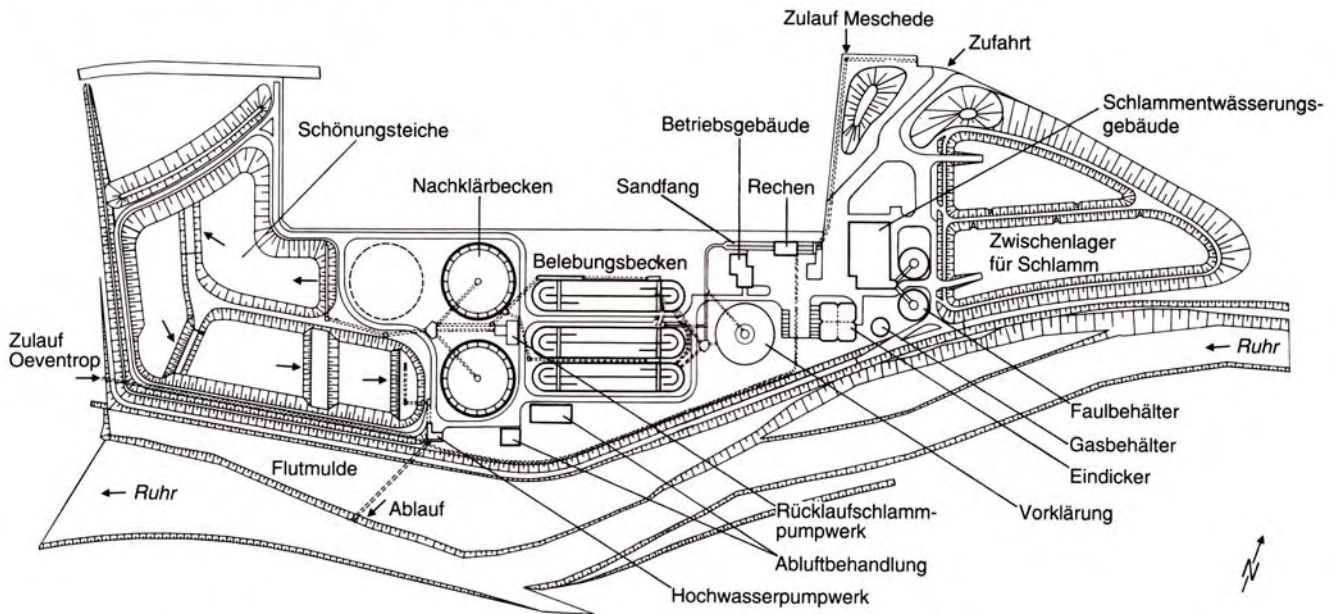
Schlammstapelbehälter/Reaktionseindicker

Zur Zwischenspeicherung des ausgefaulten Schlammes stehen vier jeweils 400 m³ große Behälter zur Verfügung, die wahlweise als Stapelbehälter oder Reaktionseindicker genutzt werden. In der Regel gelangt der Faulschlamm zunächst in den Stapelbehälter, in dem er rd. 24 Stunden verweilt. Nach Abzug des Schlammwassers wird der sedimentierte Schlamm mit Kalk und Eisen-III-Chlorid konditioniert und in den Reaktionseindicker gegeben. Auch dort verbleibt er nochmals etwa 24 Stunden, bevor er nach erneutem Abzug des gebildeten Schlammwassers der eigentlichen Schlammmentwässerung zugeführt wird. Zur Vermeidung von Geruchsemissionen sind alle vier Behälter vollkommen abgedeckt.

Schlammmentwässerung

Das Schlammmentwässerungsgebäude ist das größte Gebäude der Anlage. Es umfaßt drei Geschosse. Im Obergeschoß sind die beiden Kammerfilterpressen, die Betriebswarte mit

Klärwerk Arnsberg-Wildshausen



modernster Technik für die Steuerung und Überwachung der Entwässerungsanlage sowie Sozialräume untergebracht. Darunter im Erdgeschoß befinden sich die zwei angehängten, je rd. 30 m³ großen Filterkuchenbunker mit Fördereinrichtung nach außen zur Verladestation. Im Erdgeschoß sind weiterhin der Gasmehraum, die Werkstatt, das Lager und ein separater schallisolierter Raum, in dem die Bunkerabsaugung installiert ist, vorhanden. Das weitläufige, durch einen Rohrkeller mit den Eindickern verbundene Kellergeschoß beherbergt eine Vielzahl technischer Einrichtungen wie die Gebläsestation, die Blockheizkraftwerke, Faulraumheizung mit Wärmetauschern, diverse Beschickungs- und Umwälzpumpen, Fällungsmittellager mit Dosieranlage und die Schlammkonditionierung. Das bei der maschinellen Schlammwässerung anfallende Filtrat gelangt in einen Ausgleichsbehälter und wird von dort gemeinsam mit dem Schlammwasser aus den Stapelbehältern und Reaktions-eindickern dem Kläranlagenzulauf wieder zugegeben.

Schlammbeseitigung

Der entwässerte Schlamm wird landwirtschaftlich verwertet.

Abluftbehandlung

Die gesamte in den geschlossenen Anlagenteilen (Schneckenpumpwerk, Rechengebäude, Vorklärbecken, Rücklaufschlamm-pumpwerk, Schlammstapelbehälter, Reaktionseindicker) anfallende Abluft wird über Rohrleitungen abgesaugt und in einen Abluftfilter geführt. Dieser weist eine Filterfläche von 145 m² auf und ist für eine Belastung von 60 m³ Luft/(m² · h) ausgelegt. Dadurch kann die von dem Klärwerk ausgehende Geruchsemission auf ein Minimum reduziert werden.

Betriebsgebäude

Das separate zweigeschossige Betriebsgebäude beinhaltet im Obergeschoß die zentrale Betriebswarte für die Überwachung und Steuerung der Gesamtanlage. Hier erfolgen zudem die

Erfassung, Speicherung und ggf. Weiterleitung wichtiger Prozeßdaten zur Abteilungsleitung in Arnberg bzw. zur Hauptverwaltung des Ruhrverbands in Essen.

Des weiteren sind die 10-kV-Übergabestation, die Trafos, das Labor und die Sozialräume für das z. Zt. 5 Personen umfassende Betriebspersonal in diesem Gebäude untergebracht.

Niederschlagswasserbehandlung

Für die Niederschlagswasserbehandlung ist dem Klärwerk nach Endausbau in 23 Anlagen ein nutzbarer Speicherraum im Kanalnetz von rd. 16000 m³ vorgelagert. Die Steuerung einzelner Speicherräume erfolgt zentral vom Klärwerk aus.

Technische Angaben

Grunddaten der Bemessung

Angeschlossene Einwohner und Einwohnergleichwerte (EZ + EGW)	48000 (65000) *
Trockenwetterzufluß Q _t	210 l/s (360 l/s) *
max. zweifacher Trockenwetterzufluß 2 Q _t	720 l/s
max. Regenwetterzufluß Q _m	1070 l/s

Zulaufkanal

Zulaufsammler aus dem Raum Meschede	DN 1100
Druckrohrleitung vom Pumpwerk Arnberg-Oeventrop	DN 400

Einlaufpumpwerk

3 Schneckenpumpen, Ø 1400 mm, mit je 475 l/s Förderleistung (1 Reserve), flache Abdeckung der Schneckenröge und des Zulaufgerinnes, Luftabsaugung

Rechengebäude

2 automatische Gegenstromrechen mit 15 mm Spaltweite
Rechengutwäsche und -presse
Rechengutcontainer (4 m³) auf Rollwagen,
automatische Fäkalschlammübernahmestation, Luftabsaugung

Sandfang

Langsandfang, 2 Kammern mit Sandfangräumer, Sandfangablauffrinne mit Förderpumpe, Sandfangbehälter aufgehängt an der Dachdecke des Rechengebäudes, Entsorgung über 4-m³-Container (im Gebäude), Luftabsaugung

Abmessungen je Kammer	L/B/H = 30,00/2,20/1,00 m
Inhalt je Kammer	max. 50 m ³
Oberfläche je Kammer	max. 66 m ²
Fließgeschwindigkeiten bei Trockenwetter	ca. 0,28 m/s (0,28 m/s) *
Fließgeschwindigkeit bei Regenwetter	ca. 0,30 m/s
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	ca. 9 m/h (12 m/h) *
Flächenbeschickung bei Regenwetter	26 m/h

Vorklärbecken

Rundbecken Ø 32 m, mit Brücke, Abdeckung und an die Brücke angehängtem Rundräumer, Luftabsaugung

Inhalt	ca. 1900 m ³
Oberfläche	ca. 720 m ²
Durchflußzeiten bei Trockenwetter	rd. 2,5 h (1,47 h) *
Durchflußzeit bei Regenwetter	0,56 h
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	0,95 m/h (1,80 m/h) *
Flächenbeschickung bei Regenwetter	4,28 m/h

* im Jahre 2013

Belebungsbecken

3 Becken, Sauerstoffversorgung mit feinblasiger Druckluftbelüftung, Membranbelüfter als Tellerbelüfter auf herausnehmbaren Belüfterfeldern, Einblastiefe rd. 4,20 m, max. Luftmenge 15900 Nm³/h, horizontale Umlaufströmung durch Propeller, Nitrifikation und Denitrifikation simultan, vorgeschaltet oder als Kaskaden-denitrifikation.

Rezirkulation von Becken 3 nach 1	1,5 m ³ /s
Gesamtinhalt (3 · 4500 m ³)	13500 m ³
Abmessungen je Becken	L/B/H = 90,00/12,00/5,00 m
Durchflußzeit bei Trockenwetter	rd. 18 h
Durchflußzeit bei Regenwetter	rd. 3,5 h
BSB ₅ -Raumbelastung	0,171 kg BSB ₅ / (m ³ · d) (0,231 kg BSB ₅ / (m ³ · d)) *
BSB ₅ -Schlammbelastung	0,045 kg BSB ₅ / (kg TR · d) (0,061 kg BSB ₅ / (kg TR · d)) *
Online-Messung (PO ₄ -P, NO ₃ -N, NH ₄ -N) im Ablaufstrom	

Nachklärbecken

2 Rundbecken mit Schildräumern	Ø je 43,00 m, T = 3,70/4,80 m
Inhalt (2 · 5200 m ³)	10400 m ³
Oberfläche	2250 m ²
Durchflußzeiten bei Trockenwetter	13,7 h (8 h) *
Durchflußzeit bei Regenwetter	2,8 h
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	0,34 m/h (0,54 m/h) *
Flächenbeschickung bei Regenwetter	1,48 m/h *

Rücklaufschlammumpwerk

2 Schneckenpumpen Ø 1300 mm mit je 360 l/s Förderleistung
Tröge abgedeckt, Feinrechen, Spaltweite 5 mm, Luftabsaugung

Schönungsteiche

5 Teiche	Inhalt rd. 23000 m ³
Tiefe	i. M. 2,50 m
Durchflußzeiten bei Trockenwetter	45 h (28 h) *
Durchflußzeit bei Regenwetter	7 h *

Hochwasserpumpwerk

4 Propellertauchpumpen	Förderleistung je 440 l/s
Förderhöhe bei HW	rd. 2,7 m
Förderhöhe bei HHW	rd. 4,2 m

Schlammentwässerung

2 Kammerfilterpressen	
Plattengröße	1,50 m · 1,50 m
Anzahl der Platten	2 · 150 Stück
Gesamtfilterfläche	ca. 1200 m ²

* im Jahre 2013

Füllinhalt je Pressencharge	9 m ³
Filterkuchenbunker unter den Pressen	je 30 m ³

2 Blockheizkraftwerke, je 110 kW elektrische Leistung bzw. 220 kW thermische Leistung

Faulbehälter

2 zylindrische Behälter, Inhalt (2 · 2000 m ³)	4000 m ³
Durchmesser	15,20 m
Höhe	13,50 m
Rohschlammmenge	167 m ³ /d (215 m ³ /d) *
Feststoffgehalt des Rohschlammes	3% (3%) *
Faulzeit	24 d (19 d) *

Schlammstapelbehälter und Eindicker

2 Stapelbehälter	je 400 m ³
2 Reaktionseindicker	je 400 m ³
Abmessungen jeweils	L/B/H = 10,00/10,00/8,50 m
Luftabsaugung	

Gasbehälter

Trockengasbehälter, stehend	
Inhalt	500 m ³

Abluftbehandlung

Abluftvolumenstrom	8600 m ³ /h (17000 m ³ /h) *
Biofilter	L/B/H = 22,00/7,00/1,10 m
Aktive Filterfläche	145 m ² (290 m ²) *
Filterbelastung	60 m ³ /(m ² · h)

Betriebsgebäude

EDV-speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)	
Prozeßleittechnik	
Datenerfassung und -übertragung	
Online-Beobachtung	

* im Jahre 2013