

Klieranlage
Arnsberg-Neheim



Schönungsteiche

vier Teiche	
Volumen	$V = 28.000 \text{ m}^3$
Tiefe	$t = \text{ca. } 1,50 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$T_{A,TW} = \text{rd. } 1,3 \text{ d}$

Faulbehälter

2 zylindrische Behälter	
Volumen	$V = 2 \times 2.500 \text{ m}^3 = 5.000 \text{ m}^3$
Durchmesser	15,00 m
Höhe	16,50 m
Rohschlammmenge	$217 \text{ m}^3/\text{d}$
Feststofffracht	rd. $9.750 \text{ kg}/\text{d}$
Feststoffgehalt des Rohschlammes:	4,5 %
Faulzeit	rd. 23 d

Eindickergruppe

2 Voreindicker	$V = 2 \times 250 \text{ m}^3 = 500 \text{ m}^3$
2 Reaktionseindicker	$V = 2 \times 250 \text{ m}^3 = 500 \text{ m}^3$
Gesamtabmessungen	$L/B/H = 7,00/7,00/8,50 \text{ m}$

Schlammwässerung

2 Kammerfilterpressen, davon eine als Membran-Pressen ausgerüstet;
Konditionierung mit Polymer; Entwässerung auf rd. 30 % TR

Plattengröße	$1,50 \times 1,50 \text{ m}$
Filterfläche _s	$500 \text{ m}^2 + 456 \text{ m}^2$
Füllinhalt je Charge	$7,6 \text{ m}^3 + 7,8 \text{ m}^3$

Gasbehälter

Volumen	$V = 125 \text{ m}^3$
---------	-----------------------

Prozeßleitsystem

Automatisierungsebene mit speicherprogrammierbaren Steuerungen;
PC-Ebene zur Visualisierung, Fernwirkung und Dokumentation;
Anbindung der Niederschlagswasserbehandlungsanlagen t.w. mit Fernwirkung;
zukünftige Anbindung der Pumpwerke

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 Arnsberg-Neheim

Das Einzugsgebiet der KA Arnsberg-Neheim umfaßt 2.500 ha, wobei das Abwasser über Möhne-, Röhr- und Ruhralsammler der Kläranlage zugeführt wird. Der Ruhralsammler weist dabei in seinem letzten Abschnitt einen Durchmesser von 2,20 m auf und dient damit auch als Stauraumkanal zur Regenwasserbehandlung. Die Entwässerungsplanungen sehen im Einzugsgebiet der Kläranlage 35 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen mit einem Speichervolumen von rd. 30.000 m³ vor. Die Bewirtschaftung dieses Speicherraumes soll in Zukunft von der Kläranlage aus gesteuert werden.

Die Entscheidung für den jetzigen Standort der Kläranlage in der Ruhraue fiel 1977 und fand nachfolgend Eingang in die Bauleitplanung der Stadt Arnsberg. Die erste Ausbaustufe wurde 1988 in Betrieb genommen. Die Verschärfung der gesetzlichen Vorschriften machte nachfolgend eine Erweiterung der biologischen Stufe erforderlich. Die erweiterte Kläranlage konnte 1999 ihren Betrieb aufnehmen.

Die Kläranlage ist im Endausbau für 110.000 EW (im Jahre 2024) bemessen und nach neuesten Gesichtspunkten konzipiert. Bei Trockenwetter werden in der Tagesspitze rd. 380 l/s behandelt. Bei Regenwetter steigt diese Menge bis auf 880 l/s. Die Tageswassermenge wird nach Anschluss aller Gebiete rd. 21.000 m³/d betragen.

Die Anlage wurde auf einem Areal von rd. 7 ha errichtet und ist in der biologischen Stufe für weitergehende Stickstoffentfernung ausgelegt. Die Phosphatentfernung erfolgt über Simultanfällung. Eine weitestgehende Reinigung des Abwassers wird durch die nachgeschalteten Schönungsteiche gewährleistet. Diese landschaftsgerecht gestalteten Teiche haben sich zu einem wertvollen Biotop für Pflanzen und Tiere entwickelt.

Die Schlammbehandlung erfolgt in zwei Faulbehältern, denen eine maschinelle Entwässerungsanlage nachgeschaltet ist. Die entwässerten Klärschlämme werden künftig thermisch behandelt und entsorgt.

Ein besonders störungssicherer Betrieb der Anlage ist dadurch gewährleistet, daß alle für den Betrieb wichtigen Prozesse zwei- oder mehrstrahlig ausgelegt wurden. Die Steuerung der Prozesse wird von einer EDV-gestützten zentralen Warte vorgenommen. Das Prozessleitsystem visualisiert darüber hinaus den aktuellen Prozess-Status und verwaltet und dokumentiert die anfallenden Daten. Zum Schutz vor Hochwasser war es erforderlich, die Kläranlage vollständig einzudeichen. Damit der Abfluß der Anlage auch bei hohen Ruhr-Wasserständen im freien Gefälle erfolgen kann, wird das Abwasser bereits im Zulauf um 3,50 m gehoben.

Bauwerke und Einrichtungen

Zulaufpumpwerk

Das Abwasser wird im Zulauf über ein Schneckenpumpwerk um 3,50 m angehoben und durchfließt dann im freien Gefälle die Kläranlage. Vorhanden sind drei Schnecken mit einem Durchmesser von 1.400 mm, die jeweils 440 l/s leisten können. Bei Maximalzufluss von 880 l/s steht eine Schnecke als Reserve zur Verfügung.

Rechenanlage

Im ersten Behandlungsschritt passiert das Abwasser zwei parallel angeordnete Gegenstromrechen. Im Zuge der Erweiterungsmaßnahme wurde die Spaltweite von 30 mm auf 15 mm reduziert und eine Waschpresse neu installiert. Zur Vermeidung von Emissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit im Winter sind die automatischen Rechen in einem geschlossenen Gebäude untergebracht. Das Rechengut wird in einem Container aufgefangen und anschließend thermisch behandelt und entsorgt.

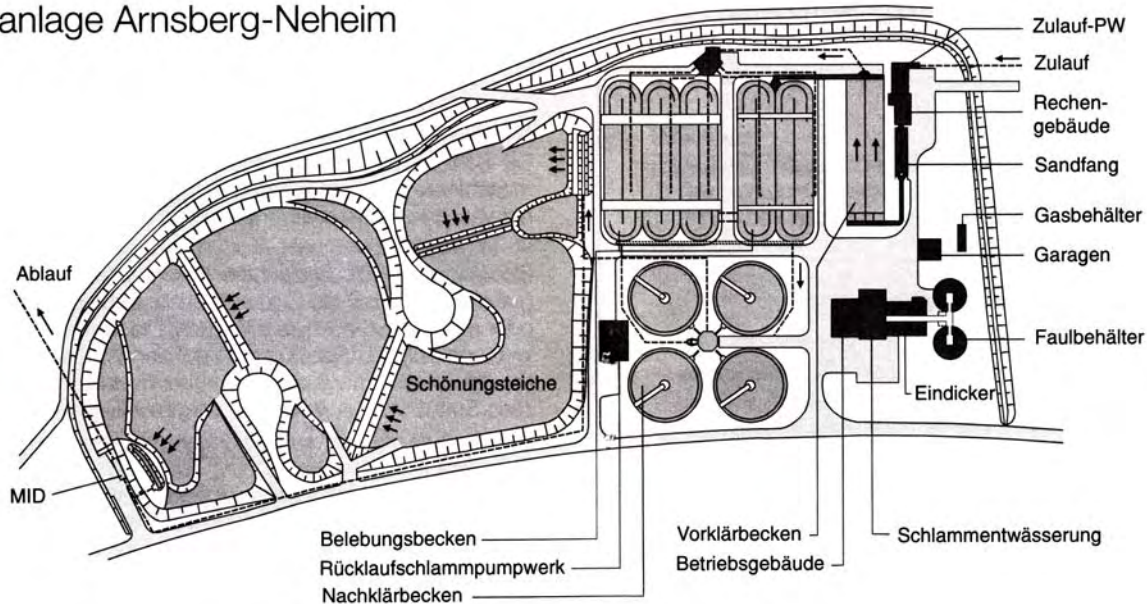
Sandfang

Der belüftete Sandfang besteht aus zwei parallelen Sandfangkammern, in denen Sand und andere anorganische Stoffe abgetrennt werden. Der abgesetzte Sand wird mit Tauchpumpen durch den automatischen Räumler entfernt. Über einen Zyklonabscheider erfolgt die Abtrennung von Sand und Abwasser. Der entwässerte Sand wird in Containern zwischengelagert und anschließend deponiert.

Vorklärbecken

Das Vorklärbecken besteht aus zwei nebeneinander angeordneten Längsbecken ($V = 2 \times 1.450 \text{ m}^3$) mit automatischen Schildräumern. Die absetzbaren Stoffe im durchfließenden Abwasser

Kläranlage Arnsberg-Neheim



sinken langsam ab und werden durch die Räumler entgegen der Fließrichtung in die Trichterspitzen geschoben und über das angeschlossene Rohschlammumpfwerk unmittelbar in den Faulbehälter gepumpt.

Belebungsbecken

Die Belebung besteht aus fünf Umlaufbecken gleicher Abmessung ($V = 5 \times 4.300 \text{ m}^3$). Drei dieser Becken wurden im Zuge der letzten Erweiterung neu errichtet. Die neuen Becken sind mit sogenannten Mammutrotoren zur Sauerstoffversorgung ausgerüstet, während die beiden alten Belebungsbecken über Belüftungsteller mit Druckluft versorgt werden. Zur Umwälzung dienen in allen Becken jeweils vier Propeller. Die Belebungsstufe ist für Nitrifikation und Denitrifikation ausgelegt. Die Verfahrenstechnik (Luft eintrag, Belüftungszeiten u. ä.) wird anhand der On-line-Messungen automatisch geregelt.

Aufgrund der Erweiterung auf nunmehr fünf Belebungsbecken mußte ein Verteilerbauwerk neu gebaut werden.

Nachklärbecken

Die Trennung des Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser erfolgt in der Nachklärung, die aus vier Rundbecken ($V = 4 \times 1.560 \text{ m}^3$) besteht. Das gereinigte Abwasser wird über gelochte Ablaufrohre abgezogen. Den abgesetzten belebten Schlamm schieben Schildräumer zu den Trichtern der Mittelbauwerke, wo er über Düker abgezogen wird. Im Zuge der Erweiterung mußte das Rücklaufschlammumpfwerk neu gebaut werden.

Fünf trocken aufgestellte Kreiselpumpen fördern den Rücklaufschlamm zurück in die Belebungsbecken. Der Überschussschlamm wird zum Rohschlammumpfwerk gefördert, von wo er in den Faulbehälter gepumpt wird.

P-Elimination

Zur P-Elimination wird eine Fällungsanlage betrieben, mit der Vor- und Simultanfällung alternativ möglich ist.

Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken vier Schönungsteiche nachgeschaltet. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter rd. 32 Stunden. Durch biologische und chemische Prozesse, Absetz- und Ausgleichsvorgänge wird die Qualität des Ablaufes noch weiter verbessert. Am Auslauf der Teiche erfolgt eine Mengemessung. An dieser Stelle befindet sich auch die behördliche Probenahmestelle. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser über einen 250 m langen Ablaufkanal mit einem Durchmesser von DN 1.000 in die Ruhr geleitet.

Faulbehälter

Der Rohschlamm, bestehend aus Primär- und Überschussschlamm, wird durch das Rohschlammumpfwerk über Wärmetauscher in die beiden Faulbehälter ($V = 2 \times 2.500 \text{ m}^3$) gefördert. Die mittlere Betriebstemperatur in den Faulbehältern beträgt ca. 35°C . Die Umwälzung des Schlammes erfolgt über Pumpen, die Durchmischung und die Zerstörung der Schwimmdecke über ein Krählwerk.

Eindicker

Zur Zwischenspeicherung, Eindickung und Konditionierung des ausgefaulten Schlammes sind vier Eindicker mit je 250 m³ Volumen vorhanden.

Gasbehälter

Das beim Faulprozess anfallende Biogas wird in einem Gasbehälter zwischengespeichert und als Energiequelle für Heizzwecke genutzt. Überschüssiges Gas kann über eine Fackel verbrannt werden.

Betriebsgebäude und Schlamm entwässerung

Im Kellergeschoß des Betriebsgebäudes befindet sich die Gebläsestation für die Belebungsbecken 1 und 2, die Faulraumheizung mit den Wärmetauschern, die Fällmittelstation, diverse Beschickungs- und Umwälzpumpen und die Schlammkonditionierung. Im Erdgeschoß sind Labor und Werkstatt, Lagerräume sowie die Trockenschlammförderung untergebracht. Darüber befinden sich die Kammerfilterpressen zur Schlamm entwässerung. Der entwässerte Klärschlamm, rd. 25 m³/d, wird thermisch behandelt und entsorgt. Ebenfalls im ersten Stockwerk sind die Sozialräume und die Betriebswarte untergebracht. Die Steuerzentrale ist mit einem modernen Prozessleitsystem ausgerüstet.

Technische Angaben

Einzugsgebiet

Einzugsgebietsfläche	rd. 2.500 ha
Angeschlossene Einwohner	rd. 60.000 E
Angeschlossene Kommunen	Teile der Stadt Arnberg Teile der Gemeinde Möhnesee Teile der Gemeinde Ense

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte	rd. 110.000 EW
Trockenwetterzufluß im Tagesmittel	$Q_{t,24} = 247 \text{ l/s} = \text{rd. } 21.000 \text{ m}^3/\text{d}$
Trockenwetterzufluß in der Tagesspitze	$Q_{t,x} = 380 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluß maximal	$Q_m = 880 \text{ l/s}$
BSB ₅ -Tagesfracht	$B_{d,BSB5} = 6.565 \text{ kg/d}$
Stickstofftagesfracht	$B_{d,TKN} = 1.436 \text{ kg/d}$
Phosphortagesfracht	$B_{d,P} = 232 \text{ kg/d}$
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d,AFS} = 6.425 \text{ kg/d}$

Niederschlagswasserbehandlung

Im Endausbau sind im Einzugsgebiet 35 Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung mit einem Gesamtvolumen von rd. 30.000 m³ geplant. Es ist vorgesehen, zukünftig eine Speicherraumbewirtschaftung zentral von der Kläranlage aus zu realisieren.

Zulaufkanal

Betonrohr DN 1.600 bzw. DN 2.200 (Ruhrtalesammler)

Zulaufpumpwerk

3 Schneckenpumpen, Ø 1.400 mm, jeweils 440 l/s Förderleistung; GFK-Abdeckung der Schneckenträge

Rechengebäude

2 automatische Gegenstromrechen mit 15 mm Spaltweite, Rechengutwaschpresse

Sandfang

Belüfteter Sandfang, 2 Kammern mit Räumer	L / B / H = 20,00 / 4,00 / 3,75 m
Mittlere Durchlaufzeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = 20 \text{ min}$
Minimale Durchlaufzeit bei Regenwetter	$t_{A,RW} = 6 \text{ min}$

Vorklärbecken

2 Doppelbecken mit Schildräumer	L / B / H = 60,00 / 16,00 / 3,00 m
Volumen	$V = 2 \times 1.450 \text{ m}^3 = 2.900 \text{ m}^3$
mittlere Durchlaufzeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = \text{rd. } 3 \text{ h}$
minimale Durchlaufzeit bei Regenwetter	$t_{A,RW} = \text{rd. } 1 \text{ h}$

Belebungsbecken

5 Umlaufbecken	L / B / H = 71,40 / 16,00 / 4,90 m
nutzbare Tiefe	$t = 4,25 \text{ m}$
Volumen	$V = 5 \times 4.300 \text{ m}^3 = 21.500 \text{ m}^3$
mittlere Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = \text{rd. } 12 \text{ h}$
BSB ₅ -Raumbelastung	$B_{R,BSB5} = 0,25 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$
BSB ₅ -Schlammbelastung	$B_{TS,BSB5} = 0,09 \text{ kg}/(\text{kg} \times \text{d})$
Schlammalter	$t_{TS} = \text{rd. } 17,5 \text{ d}$

Nachklärbecken und Rücklaufschlamm pumpwerk

4 Rundbecken mit Schildräumern und getauchten Ablaufrohren	
Volumen	$V = 4 \times 1.650 \text{ m}^3 = 6.600 \text{ m}^3$
Oberfläche	$A = 4 \times 707 \text{ m}^2 = 2.828 \text{ m}^2$
Durchmesser	$D = 30,00 \text{ m}$
Randwassertiefe	$t = 2,60 \text{ m}$
Wassertiefe am Mittelbauwerk	$t = 3,60 \text{ m}$