

Abteilung Information
und Öffentlichkeitsarbeit
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 02 01 / 178-0
Fax 02 01 / 178-1425

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier

Kläranlage
Meinerzhagen



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 Meinerzhagen

Die Stadt Meinerzhagen, in schöner landschaftlicher Lage im Süden des Märkischen Kreises gelegen, erstreckt sich mit ihrer Stadtgrenze über Gebiete der Flüsse Volme, Lister und Ihne. Das Einzugsgebiet der Kläranlage Meinerzhagen orientiert sich an dem Stadtgebiet, das zur Volme hin entwässert und ca. 561 ha groß ist. Vorgegeben ist der Standort der Kläranlage durch die seit 1963 an gleicher Stelle nach dem Tropfkörperverfahren einstufig biologisch betriebene und seinerzeit für 14 500 Einwohnerwerte (EW) ausgelegte Anlage.

Stetig gestiegene Anforderungen an eine moderne Abwasserreinigung einerseits, das ehrgeizige Ziel, die Gewässergüte im Ablauf der in diesem Bereich noch recht leistungsschwachen Volme auf Güteklasse 2 deutlich zu verbessern andererseits, 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 in der Lage ist, neben der organischen Verschmutzung auch die für die Eutrophierung der Gewässer verantwortlichen Nährstoffe Stickstoff durch Nitrifikation/Denitrifikation und Phosphat durch Fällung aus dem Abwasser zu entfernen.

Die Anlage besteht aus Feinrechen, unbelüftetem Langsandfang, Belebungsbecken, Nachklärbecken und Schönungsteichen. Als Peripheriebauwerke sind ein Misch- und Ausgleichsbehälter sowie zwei Schlammplätze zur Schlammnachbehandlung vorhanden.

Den Anforderungen an eine zeitgemäße Niederschlagswasserbehandlung in Mischkanalisationsnetzen wurde durch den Bau eines vorgelagerten Stauraumkanals mit nachfolgendem Regenüberlaufbecken (RÜB) Rechnung getragen.

Die Kläranlage ist im Endausbau für 18000 EW (Einwohner + Einwohnergleichwerte) bemessen und behandelt neben den anfallenden häuslichen und gewerblichen Abwässern auch das nitrathaltige Produktionsabwasser eines metalloberflächenbehandelnden Betriebes, das in dem Misch- und Ausgleichsbehälter zwischengespeichert wird und bisher direkt der Volme zufließt. Bei Trockenwetter fließen der Anlage maximal 130 l/s (468 m³/h) bzw. bei Regenwetter 307 l/s (1105 m³/h) zu.

Bauwerke und Einrichtungen

Zulauf

Das Abwasser fließt der Kläranlage über einen vorgelagerten Stauraumkanal DN 2000 mit einem Stauvolumen von 180 m³ und über ein im Nebenschluß angeordnetes rechteckiges Regenüberlaufbecken (RÜB) zu, das ein Behandlungsvolumen von 4250 m³ aufweist. Mit Hilfe der nachgeschalteten MID-Meßeinrichtung wird der Maximalzufluß zur Kläranlage bei Regenwetter auf 307 l/s begrenzt.

Rechenanlage

Im ersten Behandlungsschritt durchfließt das Abwasser einen von zwei im Rechengebäude angeordneten Gegenstromfeinrechen mit jeweils 10 mm Stababstand. Das hier entnommene Rechengut wird über einen Querförderer der Rechengutwäsche mit integrierter Rechengutpresse zugeführt. Dabei 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 erfolgt in einer Müllverbrennungsanlage.

Der zweite Rechen dient der Abrechenung des Rücklaufschlammes, da es trotz des Feinrechensystems am Zulauf im weiteren Reinigungsprozeß zu Betriebsstörungen durch Faserstoffe kommen kann. Der Rechen kann aber auch wahlweise als Ersatzrechen für den Zulaufabwasserstrom genutzt werden.

Sandfang

Der unbelüftete Langsandfang besteht aus zwei 0,95 m breiten, parallel angeordneten Sandfangkammern. Durch die in der Kammer verringerte Fließgeschwindigkeit sinken die im Abwasser enthaltenen mineralischen Stoffe wie Sand, Kies u. ä. zu Boden und werden mehrmals täglich automatisch von Saugpumpen, die an der Sandfangräumerbrücke montiert sind, aus der Sandsammelrinne 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 biologisch abgebaut werden, sind in Form von zwei Umlaufbecken mit je 2880 m³ Inhalt und 4,50 m Wassertiefe angeordnet. Für die Umwälzung des Belebtschlammes wurden jeweils 4 Rührwerke (sog. Bananenrührer) installiert. Die Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen erfolgt mittels feinblasiger Druckbelüftung durch an der Beckensohle an herausnehmbaren Rosten montierte Gummimembran-Tellerbelüfter. Die dafür erforderliche Luft wird durch die im Kellergeschoß des Betriebsgebäudes aufgestellten Drehkolbengebläse bereitgestellt. Online-Meßgeräte für Ammonium- und Nitratstickstoff liefern die Daten für die Steuer- und Regeltechnik des Luftertrages.

Die Belebungsbecken sind so ausgeführt, daß die Stickstoffentfernung sowohl durch eine vorgeschaltete bzw. simultane, als auch durch eine Kaskaden-Nitrifikation/Denitrifikation erfolgen kann.

Durch die 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. Der vorhandene Faulbehälter konnte daher zur Zwischenspeicherung des Abwassers eines Gewerbebetriebes genutzt werden.

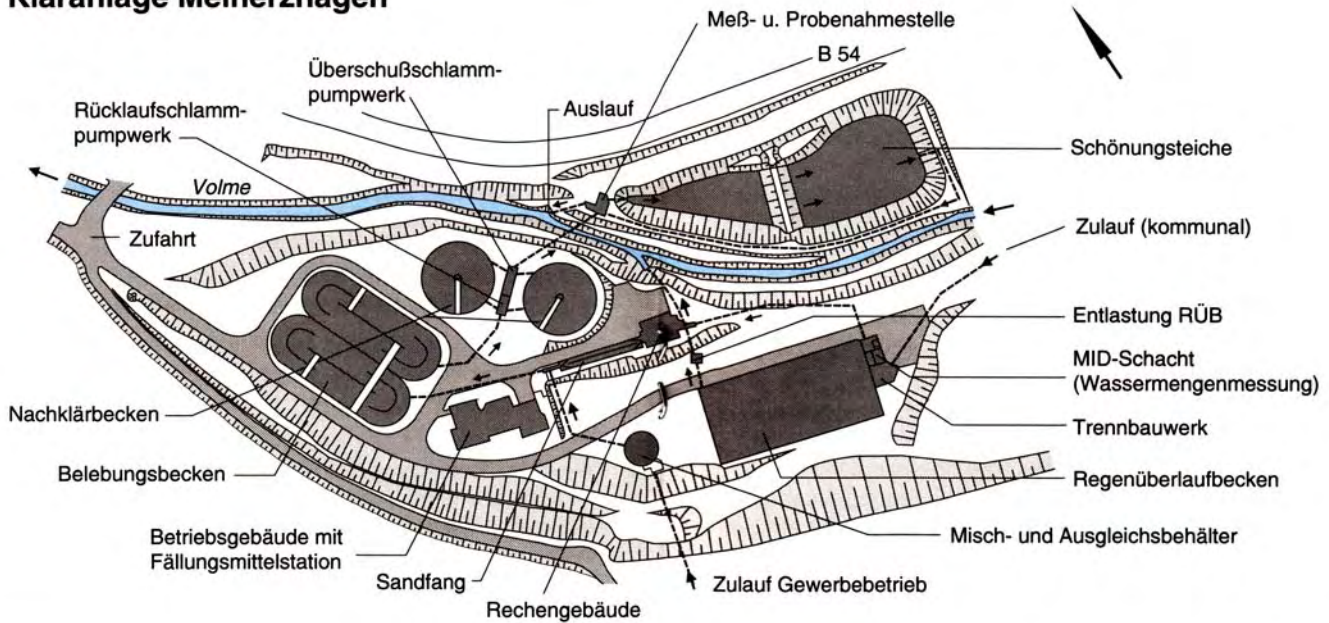
Phosphatelimination

Die im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung der Gewässer verantwortlichen gelösten Phosphatverbindungen werden durch Zugabe von dreiwertigem Eisensalz in den Zulauf der Belebung in unlösliches Eisenphosphat überführt (Simultanfällung) und zusammen mit dem Überschußschlamm aus dem System entfernt. Die Fällungsmittelstation zur Lagerung und Dosierung des Eisensalzes befindet sich im Kellergeschoß des Betriebsgebäudes.

Nachklärbecken und Rücklaufschlammwerk

Zur Trennung der Biomasse vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde Nachklärbecken mit 22 m Durchmesser, 2680 m³ (2 x 1340 m³) Volumen und einer Randtiefe von 3,25 m. Das Belebtschlamm-Wassergemisch fließt aus dem Belebungsbecken über einen Verteilungsschacht den Mittelbauwerken der Rundbecken zu. Mittels radial und horizontal montierten gelochten Tauchrohren wird das Abwasser der Nachklärung entnommen und anschließend den Schönungsteichen zugeleitet. Aufkommender Schwimmschlamm wird durch am Räumer installierte Schwimmschlammrinnen von der Wasseroberfläche abgezogen und dem Überschußschlamm zugegeben.

Kläranlage Meinerzhagen



Den abgesetzten Schlamm schieben Schildrümer zu den Trichtern der Mittelbauwerke, von wo aus dieser in Dükerleitungen zum Rücklaufschlamm-pumpwerk gelangt und anschließend zum größten Teil wieder der Belebung zufließt. Um die Biomassenkonzentration in den Belebungsbecken konstant zu halten, wird aus dem gleichen Volumenstrom der täglich anfallende Überschussschlamm mittels einer Exzentrerschneckenpumpe über eine 500 m lange Druckrohrleitung auf die zur Kläranlage gehörenden Schlamm-lagerplätze gefördert.

Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken zwei Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von 3680 m³, einer Oberfläche von 2290 m² und einer Wassertiefe bis zu 2,00 m nachgeschaltet. Die Teiche wirken als biologisches System, als Absatzbecken sowie als Misch- und Pufferbecken. Durch sie wird die Qualität des Kläranlagenablaufes zusätzlich verbessert und vergleichmäßigt. Von hier fließt das gereinigte Abwasser der Volme zu.

Schlammbehandlung

Der simultan aerob stabilisierte Überschussschlamm wird in den der Kläranlage zugeordneten Schlammplätzen einer Nachstabilisierung und natürlichen Entwässerung unterzogen. Das dabei anfallende Trübwasser gelangt über eine eigene Leitung wieder in den Kläranlagenzulauf.

Nach einer Zwischenlagerung erfolgt von Zeit zu Zeit eine Räumung der Schlammplätze. Hier wird der Schlamm mittels mobiler Entwässerungsmaschinen so weit entwässert, daß er einer Verwertung (Landwirtschaft, Kompostierung) oder Verbrennung zugeführt werden kann.

Betriebsgebäude

In dem eingeschossigen Betriebsgebäude befinden sich die Schaltwarte, ausgestattet mit modernster Prozeßleittechnik für die Überwachung und Steuerung der Anlage, die Werkstatt mit Analysenraum der online-Messung für Ammonium- und Nitratstickstoff, das Labor für die vorgeschriebenen Abwasseranalysen sowie die Sozialräume. Der Gebläseraum, die Fällungsmittelstation, die Gebäudeheizung mit Öllager sowie Lager- und Installationsräume sind im Kellergeschoß des Gebäudes untergebracht.

Misch- und Ausgleichsbehälter

Das bei dem metalloberflächenbehandelnden Betrieb anfallende nitrathaltige Abwasser wird nach Zwischenspeicherung in einem 600 m³ fassenden Misch- und Ausgleichsbehälter (ehemaliger Faulbehälter) am Ablauf des Sandfangs dem Abwasserstrom zugegeben. Gemeinsam mit dem kommunalen Abwasser erfolgt die Stickstoffentfernung (Nitrifikation/Denitrifikation) in den Belebungsbecken sowie ein Abbau der organischen Inhaltsstoffe. Zur Überwachung der eingeleiteten Nitratkonzentrationen ist im Ablauf des Behälters eine Nitrat-online-Messung sowie eine Wassermengenmessung installiert.

Niederschlagswasserbehandlung

Der Kläranlage sind ein Stauraumkanal DN 2000 mit einem Volumen von 180 m³ und ein sich anschließendes Regenüberlaufbecken mit einem Volumen von 4250 m³ für die Behandlung des der Kläranlage zufließenden Regenwassers vorgeschaltet. Das Regenüberlaufbecken wird über ein Trennbauwerk beschickt. Bei länger andauernden Niederschlagsereignissen und Füllung des Beckens erfolgt ein Abschlagen des mechanisch gereinigten Regenwassers über den am Beckenende vorhandenen Klärüberlauf. Dieses Wasser fließt der Volme dann direkt zu. Bei Trockenwetter wird der Beckeninhalte sowohl im freien Gefälle als auch über eine Entleerungspumpe (60 l/s) dem Zulauf der Kläranlage wieder zugegeben und anschließend biologisch behandelt. Zur Reinigung des Regenüberlaufbeckens ist eine außenliegende Spülrinne angeordnet. Das Spülwasser zur Reinigung des Beckens wird mittels einer Spülwasserpumpe (60 l/s) dem Ablauf der Nachklärung entnommen und anschließend in den Zulauf geleitet.

Technische Angaben

(Endausbau)

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte	18 000 EW
Trockenwetterzufluß Tagesstundenmittel	$Q_{116} = 130 \text{ l/s}$
Trockenwetterzufluß Tagesmittel	$Q_{124} = 87 \text{ l/s}$
Trockenwetterzufluß Tageswassermenge	$Q_d = 7 500 \text{ m}^3/\text{d}$
Regenwetterzufluß	$\max Q_m = 307 \text{ l/s}$

Zulaufkanal

Betonkanal (Kreisprofil)	DN 2000
--------------------------	---------

Stauraumkanal

Nennweite	DN 2000
Inhalt	$V = 180 \text{ m}^3$
Länge	$L = 60 \text{ m}$

Trennbauwerk

Zyklonartiger Rundabscheider	$\varnothing 6 \text{ m}$
Beckenüberlauf nicht erforderlich	

Regenüberlaufbecken

Abmessungen	$L/B = 53,0 \text{ m} / 23,0 \text{ m}$
Inhalt	$V = 4 250 \text{ m}^3$
Flächenbeschickung bei $Q_{\text{krit}} = 2 411 \text{ l/s}$	$q_A = 8,2 \text{ m/h}$
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{\text{krit}} = 2 411 \text{ l/s}$	$v_{\text{krit}} = 0,027 \text{ m/s}$
Flächenbeschickung bei $Q_{r \text{ max}} = 4 430 \text{ l/s}$	$q_A = 15,1 \text{ m/h}$
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{r \text{ max}} = 4 430 \text{ l/s}$	$v_{\text{krit}} = 0,05 \text{ m/s}$
Entlastungswassermenge Klärüberlauf	$Q_{\text{KÜ}} = 4 430 \text{ l/s}$
Drosselabfluß zur Kläranlage	$\max Q_m = 307 \text{ l/s}$
Spülwasserpumpe	$Q_{\text{SP}} = 60 \text{ l/s}$
Entleerungspumpe	$Q_p = 60 \text{ l/s}$

Rechenanlage

Automatischer Gegenstromrechen mit 10 mm Stababstand
Anzahl 2 (Rechen 1 für Zulauf, Rechen 2 für Rücklaufschlamm oder zweistraßig fahrbar)
Rechengutwäsche und -presse
Rechengutcontainer mit 4,5 m ³ Inhalt auf einem Palettenwagen

Sandfang

Unbelüfteter Langsandfang	
2 Kammern mit Sandsammelrinnen	jeweils L/B/H 20,00 m / 0,95 m / 0,66 m
Inhalt bei Trockenwetter	$V = 9,0 \text{ m}^3$
Inhalt bei Regenwetter	$V = 20,0 \text{ m}^3$
Oberfläche bei Trockenwetter	$A = 34,0 \text{ m}^2$
Oberfläche bei Regenwetter	$A = 38,0 \text{ m}^2$
Fließgeschwindigkeit bei Trockenwetter	$v = 0,29 \text{ m/s}$
Fließgeschwindigkeit bei Regenwetter	$v = 0,31 \text{ m/s}$
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	$q_A = 13,8 \text{ m}^3/\text{h}$
Flächenbeschickung bei Regenwetter	$q_A = 29,1 \text{ m}^3/\text{h}$
Sandfangräumer mit Sandklassierer	

Belebungsbecken

2 Belebungsbecken, Sauerstoffeintrag als feinblasige Druckbelüftung über Gummimembran-Tellerbelüfter auf herausnehmbaren Belüftungsfeldern, Einblastiefe ca. 4,20 m, Luftmenge max. 2 100 Nm³/h, Bereitstellung der Luft durch zwei Drehkolbengebläse (3flügelig) je 55 kW, vom Lufteintrag unabhängige Umwälzung des Belebtschlammes durch 4 Rührwerke je Becken, Stickstoffentfernung als vorgeschaltete, simultane oder Kaskaden-Nitrifikation/Denitrifikation sowie Parallelbetrieb möglich, online-Messung für NH₄-N und NO₃-N im Ablauf der Belebung

Gesamtvolumen (2 x 2 880 m ³)	$V = 5 760 \text{ m}^3$
Abmessungen je Becken	L/B/H = 46,00 m / 16,00 m / 4,50 m
Durchflußzeit bei Trockenwetter	$t_R = 12,3 \text{ h}$
Durchflußzeit bei Regenwetter	$t_R = 5,2 \text{ h}$
BSB ₅ -Raumbelastung	$B_R = 0,20 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$
BSB ₅ -Schlammbelastung	$B_{TS} = 0,05 \text{ kg BSB}_5/(\text{kg TS} \cdot \text{d})$
Feststoffgehalt	$TS_{BB} = 4,0 \text{ kg TS/m}^3$

Nachklärbecken

2 Rundbecken mit Schildräumen	\varnothing je 22,0 m, T = 3,90 m / 3,25 m
Inhalt (2 x 1 340 m ³)	$V = 2 680 \text{ m}^3$
Oberfläche (2 x 372,5 m ²)	$A = 745 \text{ m}^2$
Durchflußzeit bei Trockenwetter	$t_R = 5,7 \text{ h}$
Durchflußzeit bei Regenwetter	$t_R = 2,4 \text{ h}$
Flächenbeschickung bei Trockenwetter	$q_A = 0,63 \text{ m}^3/\text{h}$
Flächenbeschickung bei Regenwetter	$q_A = 1,48 \text{ m}^3/\text{h}$

Rücklaufschlammumpwerk

2 Schneckenpumpen, davon 1 als Reserve	$\varnothing = 1000 \text{ mm}$
Leistung je Pumpe	$Q_{RS} = 160 \text{ l/s}$

Überschußschlammumpwerk

2 Exzenterschneckenpumpen, davon 1 als Reserve	
Leistung je Pumpe	$Q_{US} = 20 \text{ l/s}$
Volumenstrommessung mittels Magnetisch Induktiver Durchflußmessung (MID)	

Schönungsteiche

2 Teiche, foliengedichtet	
Inhalt (1 300 m ³ + 2 380 m ³)	$V = 3 680 \text{ m}^3$
Oberfläche (850 m ² + 1 440 m ²)	$A = 2 290 \text{ m}^2$
Wassertiefe	$T = 2,00 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_R = 11,7 \text{ h}$

Misch- und Ausgleichsbehälter

Inhalt	$V = 600 \text{ m}^3$
Wassermengenmessung im Zu- und Ablauf mittels MID	
Online-Messung für NO ₃ -N	

Betriebsgebäude

Schaltwarte mit EDV-speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS)	
Prozefleittechnik	
Labor	
Werkstatt mit online-Analysegeräten für NH ₄ -N, NO ₃ -N im Ablauf Belebung	
Gebläsekeller	
Gebäudeheizung mit Öllagerraum	
Lager- und Installationsräume	
Lagerraum für Fällungschemikalien Fe Cl SO ₄ mit Dosierstation	
Behältergröße für Fe Cl SO ₄ (4 x 6 m ³)	$V = 24 \text{ m}^3$