

 Ruhrverband

Abteilung Information
und Öffentlichkeitsarbeit
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 0201/178-0
Fax 0201/178-1425
www.ruhrverband.de

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier

Kläranlage
Hemer



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 Hemer

Die Kläranlage Hemer hat aufgrund ihrer Lage an dem kleinen Fluss „Oese“, der in Trockenzeiten relativ wenig Wasser führt, eine besondere wasserwirtschaftliche Bedeutung. Mit der Erweiterung der Kläranlage leistet der Ruhrverband einen deutlich gesteigerten Beitrag zum Gewässerschutz. Die seit 1927 zur Verbesserung der Wasserqualität der Oese betriebenen Oeseteiche konnten als Nachklärteiche aufgegeben werden. Durch die Kläranlagenerweiterung ergibt sich auch eine Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten der Stadt Hemer.

Die Genehmigung gemäß § 58(2) Landeswassergesetz wurde im August 2000 beantragt und im Mai 2001 durch die Bezirksregierung Arnsberg erteilt. Nach öffentlicher Ausschreibung konnte im Frühjahr 2002 mit den Bauarbeiten begonnen werden. Nach nur zweieinhalbjähriger Bauzeit wurde die erweiterte Kläranlage Hemer im Dezember 2004 in Betrieb genommen.

Die Kläranlage ist im Endausbau für 42.400 Einwohner- und Einwohnergleichwerte (Industrieanteil) bemessen und nach modernsten Gesichtspunkten konzipiert. Bei Trockenwetter wird in der Tagesspitze eine Abwassermenge von bis zu 364 l/s behandelt. Diese steigt bei Regenwetter auf bis zu 725 l/s an. Die mittlere der Kläranlage zufließende Tageswassermenge beträgt 17.700 m³/d. Das Einzugsgebiet mit einer Gesamtgröße von 1.305 ha umfasst das gesamte Hemeraner Stadtgebiet.

Die Kläranlage Hemer wurde unter Aufrechterhaltung des Klärbetriebes komplett auf dem Gelände der bestehenden Anlage erweitert. Das der Kläranlage vorgeschaltete alte Regenüberlaufbecken wurde vor der Kläranlagenerweiterung durch einen Neubau ersetzt. Im vorhandenen Rechengebäude wurden die Rechen ausgetauscht. Es erfolgte eine Sanierung von Sandfang und Vorklärung. Durch Umbau und Umrüstung ist eine Weiternutzung der bestehenden Belebungs- und Nachklärbecken möglich. Auf dem vorhandenen Erweiterungsgelände wurde ein neues Nachklärbecken mit zugehörigem Rücklaufschlammumpwerk erstellt. Die Anlage ist in der biologischen Stufe für eine weitergehende Nährstoffelimination ausgelegt. Der anfallende Klärschlamm wird im bestehenden Faulbehälter ausgefault und durch zwei Kammerfilterpressen zum Abtransport in die thermische Verwertung entwässert. Das entstehende Biogas wird energetisch genutzt.

Die Kosten für die Erweiterung der Kläranlage betragen rd. 5,0 Mio. € und für den Neubau des Regenüberlaufbeckens weitere 2,9 Mio. €. Damit ergeben sich Gesamtinvestitionen von rd. 7,9 Mio. €.

Bauwerke und Einrichtungen

Regenüberlaufbecken (RÜB)

Die aus dem Bereich der Stadt Hemer der Kläranlage zufließende Wassermenge ist auf 635 l/s begrenzt, weitere 90 l/s werden der Kläranlage direkt durch das Pumpwerk Becke zugeleitet. Ein darüber hinausgehender Zufluss wird seit 2000 im 7.650 m³ großen neuen Regenüberlaufbecken gespeichert und mechanisch gereinigt. Dieses Becken ersetzt das 1974 gebaute Becken mit einem Volumen von 825 m³. Das gereinigte Niederschlagswasser wird über den Klärüberlauf zur Oese abgeleitet. Nach Beendigung des Regenereignisses wird das Becken durch Pumpen zur Kläranlage entleert und mittels vier Spülkippen gereinigt.

Rechen

Die Rechenanlage dient der Entfernung von Grob- und Störstoffen. Sie ist zweistraßig konzipiert. Die alten Gegenstromrechen wurden durch neue mit 10 mm Spaltweite ersetzt. Nach dem Abtrennen der groben Inhaltsstoffe werden diese in einer Rechengutpresse verdichtet. Das hierdurch im Volumen und Wassergehalt reduzierte Rechengut wird in Kunststoffsäcke gefördert, in einen Container abgeworfen und anschließend der thermischen Verwertung zugeführt. Zur Vermeidung von Emissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit in den Wintermonaten sind die automatischen Rechen in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

Sandfang

Im belüfteten 30,50 m langen zweistraßigen Sandfang werden Sand und andere mineralische Stoffe zum Schutz der nachfolgenden klärtechnischen Einrichtungen entfernt. Der abgesetzte Sand wird als Sand-Wasser-Gemisch mit Pumpen, die auf einem automatisch arbeitenden Räumler installiert sind, aus den Sandfangkammern in einen auf der Räumlerbrücke montierten Sandwäscher gehoben und von organischen Anhaftungen und mitgeführtem Wasser getrennt. Nach dem Entwässern wird der Sand in einem Container gesammelt und anschließend deponiert.

Vorklärbecken

Die absetzbaren organischen Stoffe des Abwassers werden in der Vorklärung entfernt. Sie besteht aus zwei doppelten Rechteckbecken mit je einer Räumlerbrücke, deren Schilde den abgesetzten Rohschlamm in Schlammtrichter im vorderen Bereich der Sohle fördern. Von dort aus wird der Schlamm zeit- und dichtegesteuert durch das angeschlossene Rohschlammumpwerk unmittelbar in den Faulbehälter gepumpt.

Anoxische Kontaktzone und vorgeschaltete Denitrifikation

Die hinteren Hälften der alten Vorklärbecken wurden zur anoxischen Kontaktzone und vorgeschalteten Denitrifikation umgebaut, in der Sauerstoff möglichst nur in chemisch gebundener Form vorhanden sein sollte. Hier vermischt sich das vorgeklärte Abwasser mit dem Rücklaufschlamm. Nach Abbruch der Mittelwände der Vorklärbecken wurden durch den Einbau neuer Trennwände vier nacheinander durchströmte Abschnitte geschaffen. Das vorgeklärte Abwasser fließt parallel der ersten und zweiten Kammer zu. In die erste Kammer wird außerdem der Rücklaufschlamm zugeführt. In der dritten Kammer erfolgt dann die Zugabe des nitrathaltigen Rezykulationswassers zur Denitrifikation. Die vierte Kammer dient als Reaktionsraum für das Gesamtgemisch. Das Beckenvolumen der vier Kammern beträgt 1.300 m³. Zur Umwälzung dienen in den Ecken der Kammern angeordnete vertikale Rührwerke.

Belebungsbecken

Im Belebungsbecken erfolgt der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe durch Mikroorganismen (Belebtschlamm). Die biologische Stufe besteht aus fünf vorhandenen Becken. Das Gesamtvolumen beträgt 5.500 m³. Die Becken werden als Nitrifikationsstufe nacheinander durchflossen. Die Sauerstoffversorgung der Biomasse erfolgt durch Drehkolbengebläse, die Druckluft über feinblasige Tellerbelüfter in das Becken eintragen. Die Sauerstoffversorgung wird durch on-line-Messungen von Sauerstoffgehalt, Ammonium und Nitrat verfahrenstechnisch optimal geregelt. Hierzu wurde die vorhandene Luftleitung in der Weise erneuert, dass nun eine getrennte Versorgung der Becken möglich ist. Die Rezykulationsleitung am Ende des vierten Beckens wurde neu installiert und die Sammelrinne am Ablauf des fünften Beckens um eine Aufteilung zur neuen Nachklärung erweitert.

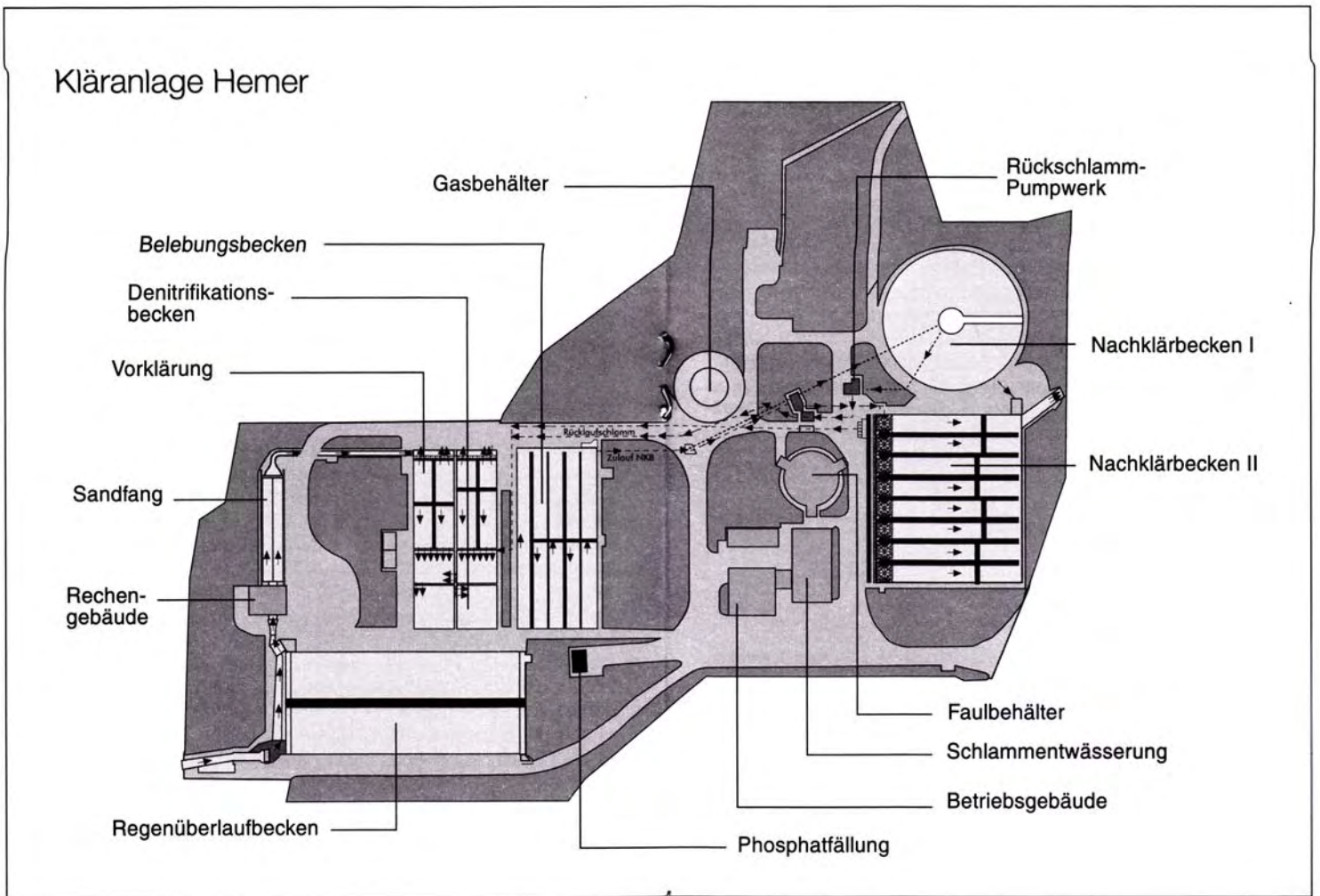
Phosphorelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mit verantwortlichen gelösten Phosphorverbindungen wird auf chemischem Weg erreicht. Durch die Zugabe von Eisensalz in die Belebungsbecken erfolgt eine chemische Fällung des gelösten Phosphats (Simultanfällung). Die seit 1992 vorhandene Fällmittelstation am Belebungsbecken wird weiter genutzt. Die Zugabe des Fällmittels wird über eine on-line-Messung der Orthophosphat-Konzentration gesteuert. Die so chemisch gebundenen Phosphorverbindungen werden mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt.

Nachklärbecken

Zur Trennung der Mikroorganismen vom gereinigten Abwasser dienen das runde neue Nachklärbecken mit einem Durchmesser von 40 m und einem Volumen von 5.200 m³ sowie die sanierten und mit neuen Räumern versehenen vier alten knapp 39 m langen Doppelbecken mit 4.650 m³ Inhalt. Das Gesamtvolumen aller Nachklärbecken beträgt somit 9.850 m³. Das Belebtschlamm-Wassergemisch tritt durch das Mittelbauwerk radial verteilt in das

Kläranlage Hemer



neue Rundbecken und durch die neugestaltete Stirnseite in die alten Rechteckbecken ein. Das gereinigte Abwasser fließt durch die radial angeordneten Tauchrohre über die Außenrinne bzw. durch die Ablaufrinnen dem Ablauf zu. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird geräumt und durch ein neu errichtetes sowie das bereits vorhandene Rücklaufschlamm-pumpwerk der alten Nachklärung nach Mengemessung beider Schlammströme in die anoxische Kontaktzone gepumpt.

Schlammbehandlung und Gasnutzung

Der Rohschlamm, bestehend aus Primär- und Überschussschlamm, wird durch das Rohschlamm-pumpwerk über Wärmetauscher in den 3.300 m³ fassenden Faulbehälter gefördert. Die mittlere Betriebstemperatur im Faulbehälter beträgt ca. 36° C. Die Umwälzung des Schlammes erfolgt durch Pumpen, die Durchmischung und die Zerstörung der Schwimmdecke durch ein Krählwerk. Das beim Faulprozess erzeugte Biogas wird in einem Gasbehälter zwischengespeichert und als Energiequelle für Heizzwecke genutzt. Überschüssiges Gas kann durch die erneuerte Gasfackel verbrannt werden.

Betriebs- und Maschinengebäude

Das bestehende Betriebsgebäude wurde durch Umbaumaßnahmen den heutigen Erfordernissen angepasst. Im Gebäude sind Mittel- und Niederspannungsräume, die Heizungsanlage, die Schlammwässerung, Lagerräume, die Werkstatt, das Labor, die Betriebswarte, das Büro sowie die Sozialräume untergebracht.

Die verfahrenstechnischen Prozesse auf der Gesamtanlage werden durch ein modernes Prozessleitsystem (PLS) dargestellt, bedient und dokumentiert. Die Automatisierungsebene besteht aus zum Teil glasfaservernetzten, speicherprogrammierbaren Steuerungen, die die Einzelprozesse autark regeln. Die Bedienung des PLS erfolgt von der Betriebswarte aus. Von hier aus ist auch eine Überwachung der vorgeschalteten Niederschlagswasserbehandlungsanlagen möglich. Zeitnah mit der Installation wurde eine Anbindung des PLS zum Ruhrverband-Intranet realisiert, so dass die Daten automatisiert zur Verfügung gestellt werden.

Technische Angaben

Grundlagen der Bemessung

Einwohnerwerte	42.400 EW
Trockenwetterzufluss im Tagesmittel	$Q_{1,24} = 205 \text{ l/s} = 17.700 \text{ m}^3/\text{d}$
Trockenwetterzufluss in der Tagesspitze	$Q_{tx} = 364 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluss maximal	$Q_m = 725 \text{ l/s}$
BSB ₅ -Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,BSB} = 2.270 \text{ kg/d}$
Kjeldahl-Stickstoff-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,TKN} = 427 \text{ kg/d}$
Nitrat-Stickstoff-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,NO3-N} = 55 \text{ kg/d}$
Phosphor-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,P} = 80 \text{ kg/d}$
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d,AFS} = 3.170 \text{ kg/d}$

Zulaufkanäle

Zulaufkanal der Stadt Hemer	DN 1.800
Druckrohrleitung vom Ortsteil Becke (Stadt Hemer)	DN 350

Regenüberlaufbecken

Durchlaufbecken im Nebenschluss	$V = 7.650 \text{ m}^3$
4 Spülkippen	$V_{ges} = 50 \text{ m}^3$
max. Zufluss zur Kläranlage	$Q_m = 635 \text{ l/s}$

Rechenanlage

Abwasserstrom: Zweistraßiger Feinrechen mit 10 mm Spaltweite und nachgeschalteter Rechengutpresse, gegenstromgeräumt (vorgeschaltet: Mitstromgrobrechen, 40 mm Spaltweite)

Sandfang

zweistraßiger belüfteter Sandfang	
Länge:	2 x 30,50 m
Breite:	2 x 2,75 m
Oberfläche gesamt:	335 m ²
Volumen gesamt:	700 m ³
Durchflusszeit $t_R = 28 \text{ min}$	
maschinell geräumt mit nachgeschalteter Sandwäsche	

Vorklärbecken

zweistraßig	
Länge:	23,50 m
Tiefe:	2,30 m
Oberfläche:	564 m ²
Volumen:	1.300 m ³

Denitrifikationsbecken

Volumen (vier gleichartige Kammern)	$V_{ges} = 1.300 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$T_{A,TW} = 1,70 \text{ h}$

Belebungsbecken

fünf Becken, nacheinander durchflossen

Volumen	$V_{ges} = 5.500 \text{ m}^3$
Tiefe	$t = i. M. 4,65 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 7,50 \text{ h}$
BSB ₅ -Raumbelastung	$B_R = 0,25 \text{ kg BSB}_5 / (\text{m}^3 \times \text{d})$
BSB ₅ -Schlammbelastung	$B_{TS} = 0,08 \text{ kg BSB}_5 / (\text{kg} \times \text{d})$

Nachklärbecken 1 (rund, neu)

ein Rundbecken mit getauchten Ablaufrohren

Volumen	$V = 5.200 \text{ m}^3$
Oberfläche	$A = 1.210 \text{ m}^2$
Durchmesser	$D = 40,00 \text{ m}$
Randtiefe	$t_{Rand} = 3,63 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 13,3 \text{ h}$

Nachklärbecken 2 (rechteckig, vorhanden)

vier Rechteckbecken mit Zahnschwellen

Volumen	$V = 4.650 \text{ m}^3$
Oberfläche	$A = 1.862 \text{ m}^2$
vier Straßen mit einer Länge von 38,80 m	
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 13,3 \text{ h}$

Schlammbehandlung

Primärschlammfall	rd. 1.585 kg TS/d
Überschussschlammfall	ÜS = 1.973 kg TS/d
Rohschlammfall	3.558 kg TS/d

Faulbehälter

Volumen	$V = 3.300 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit	$t_A = 28 \text{ d}$
Faulschlammfall	rd. 2.597 kg TS/d

Gasbehälter

Volumen	$V = 150 \text{ m}^3$
---------	-----------------------

Gasfackel

Niedertemperaturfackel

Gasnutzung

Heizung des Faulbehälters und des Betriebsgebäudes

Anfahrtsskizze zur Kläranlage Hemer

