

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

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier

Kläranlage
Brilon



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 80 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.

**Effizienter Umweltschutz
ist unsere Stärke**

Kläranlage Brilon

Die Kläranlage Brilon hat aufgrund ihrer Lage an der Hunderbecke, dem Quellfluss der Möhne, eine herausragende wasserwirtschaftliche Bedeutung für dieses Gebiet. Mit der Erweiterung der Kläranlage leistet der Ruhrverband somit einen wirksamen Beitrag zum Gewässerschutz. Gleichfalls ergibt sich eine Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten der Kernstadt Brilon sowie der angeschlossenen Ortsteile Altenbüren und Wülffe.

Die Genehmigung gemäß § 58 (2) Landeswassergesetz wurde im Dezember 1998 beantragt und im September 1999 durch die Bezirksregierung Arnsberg erteilt. Nach öffentlicher Ausschreibung im Frühjahr 2000 konnte im Sommer 2000 mit den Bauarbeiten begonnen werden. Nach nur zweijähriger Bauzeit wurde die erweiterte Kläranlage Brilon im November 2002 in Betrieb genommen.

Die Kläranlage ist im Endausbau für 24.000 Einwohner- und Einwohnergleichwerte (Industrieanteil) bemessen und nach modernsten Gesichtspunkten konzipiert. Bei Trockenwetter wird in der Tagesspitze eine Abwassermenge von bis zu 125 l/s behandelt. Diese steigt bei Regenwetter auf bis zu 250 l/s an. Die mittlere der Kläranlage zufließende Tageswassermenge beträgt 5.700 m³/d. Das auf der Briloner Hochfläche gelegene Einzugsgebiet der erweiterten Kläranlage hat eine Gesamtgröße von 1.163,6 ha.

Die Kläranlage Brilon wurde unter Aufrechterhaltung des Klärbetriebes komplett auf dem Gelände der bestehenden Anlage erweitert. Das bestehende Rechengebäude wurde für den Einbau eines neuen Rechens erweitert. Sandfang und Vorklärung wurden saniert. Die bestehenden Belebungs- und Nachklärbecken werden nach Umbau und Umrüstung als Belebungsbecken weiter genutzt und durch neue Beckenteile ergänzt. Durch den Entfall des ersten Schönungsteiches konnte in diesem Bereich Raum für die Errichtung von zwei neuen Nachklärbecken und einem Rücklaufschlammumpwerk geschaffen werden. Die Anlage ist in der biologischen Stufe für eine weitergehende Nährstoffelimination ausgelegt. Eine weitestgehende Reinigung des Abwassers wird durch die nachgeschalteten Schönungsteiche gewährleistet. Diese landschaftsgerecht gestalteten Teiche stellen ein wertvolles Biotop für Pflanzen und Tiere dar. Der anfallende Schlamm wird im bestehenden Faulbehälter ausgefaut und auf zwei Schlammplätzen natürlich entwässert und zwischengelagert. Das erzeugte Biogas wird energetisch genutzt.

Zeitgleich mit der Erweiterung der Kläranlage wurde das der Kläranlage vorgeschaltete Regenüberlaufbecken ebenfalls saniert und vergrößert.

Die Kosten für die Erweiterung der Kläranlage werden ca. 6,3 Mio. Euro und für die Sanierung und Erweiterung des Regenüberlaufbeckens weitere 2,7 Mio. Euro betragen. Somit beläuft sich die Gesamtinvestition auf rd. 9 Mio. Euro.

Bauwerke und Einrichtungen

Regenüberlaufbecken (RÜB)

Die aus dem Bereich der Stadt Brilon der Kläranlage zufließende Wassermenge ist auf 170 l/s begrenzt. Ein darüber hinausgehender Zufluss wird im 6.300 m³ großen Regenüberlaufbecken gespeichert und mechanisch gereinigt. Dieses gemäß Schmutzfrachtberechnung erforderliche Volumen wurde durch Sanierung des 1982 gebauten Beckens und eine Erweiterung um 3.300 m³ bereitgestellt. Das im Becken gereinigte Niederschlagswasser wird über den Klärüberlauf und der über die Leistung des Beckens von 6.300 l/s hinausgehende Zufluss bis zu einer Maximalmenge von 14.000 l/s über den Beckenüberlauf in das nachgeschaltete Regenrückhaltebecken geleitet. Nach Beendigung des Regenereignisses wird das Becken durch Pumpen zur Kläranlage entleert und mittels Spülkippen gereinigt.

Regenrückhaltebecken (RRB)

Der in der Spitze bis zu 20.000 l/s betragende Abfluss aus Klär- und Beckenüberlauf des Regenüberlaufbeckens kann von der Hunderbecke nicht aufgenommen werden. Diese Wassermassen werden im 6.800 m³ großen Regenrückhaltebecken der Stadt Brilon zurückgehalten und durch die drei höhenmäßig gestaffelten Durchlässe mit 80 cm Durchmesser verzögert an die Hunderbecke abgegeben. Lediglich bei extrem starken Regenereignissen tritt nach Füllung des Beckens eine Entlastung über die mit Bruchsteinen befestigte Überlaufschwelle ein.

Rechen

Die Rechenanlage dient der Entfernung von Grob- und Störstoffen. Sie ist einstraßig konzipiert. Der Feinrechen (Filterstufenrechen) hat eine Spaltweite von 6 mm und ist mit einem Notumlaufgerinne versehen. Nach dem Abrechen der groben Inhaltsstoffe werden diese in einer dem Rechen nachgeschalteten Rechengutwäsche zuerst gewaschen und anschließend entwässert. 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 ist der automatische Rechen in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

Sandfang

Im belüfteten 15 m langen Sandfang werden Sand und andere mineralische Stoffe zum Schutz der nachfolgenden klärtechnischen Einrichtungen entfernt. Der abgesetzte Sand wird als Sand-Wasser-Gemisch mit einer Pumpe, die auf einem automatisch arbeitenden Räumerrücklauf installiert ist, aus der Sandfangkammer in einen auf der Räumerrücklauf montierten Sandabscheider gehoben und vom mitgeführten 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 Rechteckbecken mit einer gemeinsamen Räumerrücklaufbrücke, deren Schilde den abgesetzten Primärschlamm in Schlammtrichter im vorderen Bereich der Sohle fördern. Von dort aus wird der Primärschlamm zeit- und dichtegesteuert über das angeschlossene Rohschlamm-pumpwerk unmittelbar in den Faulbehälter gepumpt.

Anaerobes Mischbecken

Ein Drittel des alten Vorklärbeckens wurde zum Mischbecken umgebaut. Hier vermischt sich das vorgeklärte Abwasser mit dem Rücklaufschlamm. In diesem sauerstofffreien (anaeroben) Becken erfolgt eine Rücklösung des im Belebtschlamm gebundenen Phosphors, als Voraussetzung für die vermehrte biologische Phosphoraufnahme im nachfolgenden Belebungsbecken. Das Beckenvolumen beträgt 180 m³.

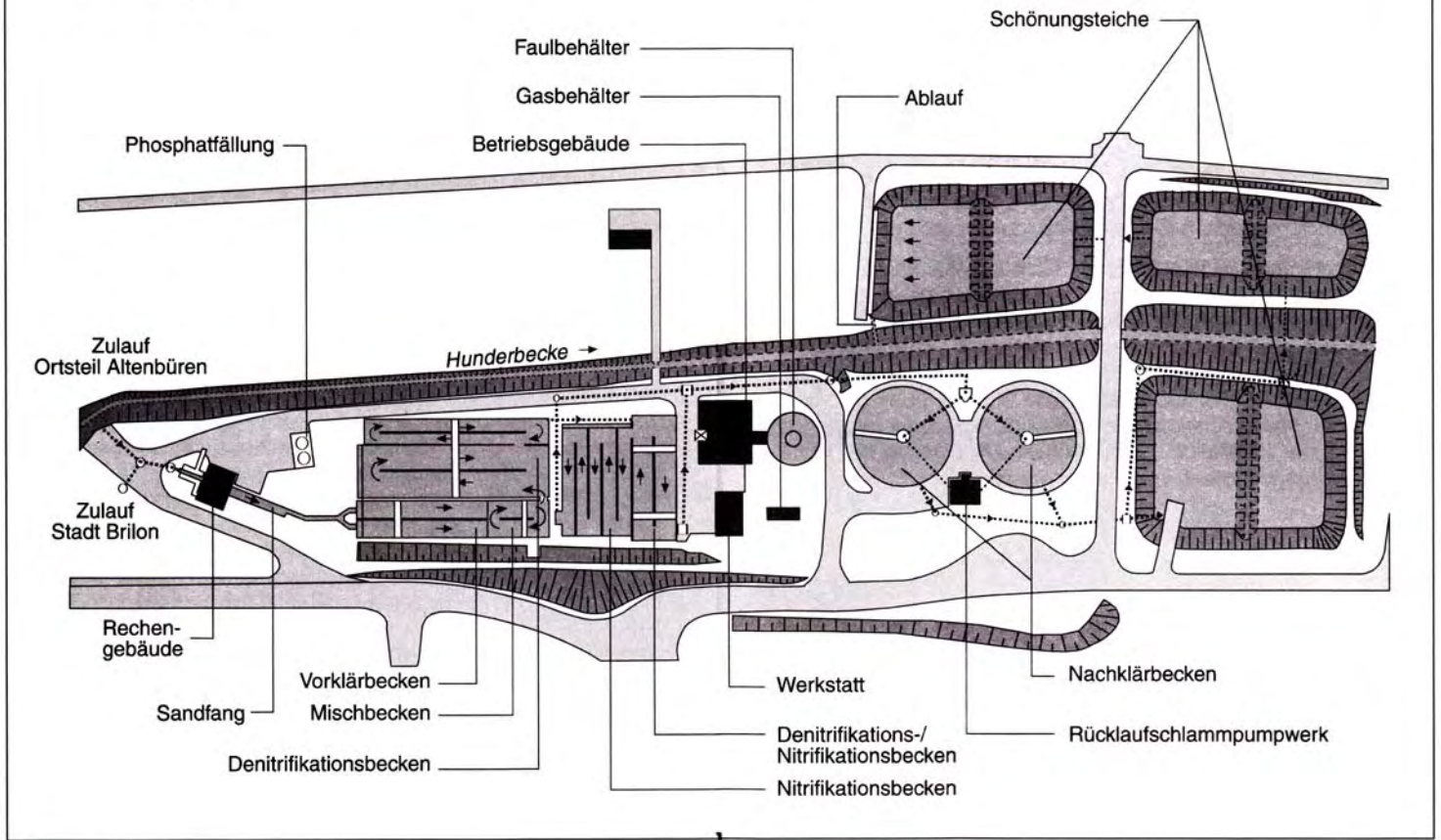
Belebungsbecken

Im Belebungsbecken erfolgt der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe durch Mikroorganismen (Belebtschlamm). Die biologische Stufe besteht insgesamt aus vier Becken, von denen jeweils zwei neu errichtet wurden. Das Gesamtvolumen beträgt 4.340 m³. Die Becken werden nacheinander durchflossen, wobei es sich bei den ersten beiden um reine Denitrifikationsbecken handelt. Jedes Becken ist mit zwei Propellern zur Umwälzung ausgerüstet. Bei dem dritten Becken handelt es sich um ein sogenanntes Kombibecken. Hier sind neben den beiden Propellern zur Umwälzung auch noch zwei Oberflächenbelüfter installiert. Diese werden über eine im Ablauf der Belebungsbecken Ammonium-Messung gesteuert. Bei dem letzten Becken handelt es sich um ein reines Nitrifikationsbecken. Die Sauerstoffversorgung erfolgt über Drehkolbengebläse, die Luft über feinblasige Plattenbelüfter in das Becken eintragen. Die Plattenbelüfter, die Oberflächenbelüfter und die Umwälzpropeller werden über on-line-Messungen von Sauerstoffgehalt, Ammonium und Nitrat verfahrenstechnisch optimal geregelt.

Phosphorelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mit verantwortlichen, gelösten Phosphorverbindungen erfolgt auf biologischem und chemischem Weg. Durch das dem Belebungsbecken vorgeschaltete anaerobe Mischbecken werden die Mikroorganismen zu einer erhöhten Phosphataufnahme im belüfteten Teil des Belebungsbeckens angeregt. Der Belebtschlamm hat somit einen erhöhten Phosphatgehalt (biologische Phosphatelimination). Zusätzlich erfolgt durch die Zugabe von dreiwertigem Eisensalz in die Belebungsbecken eine chemische Fällung des gelösten Phosphats (Simultanfällung). Die Fällmittelstation ist als Kompaktanlage im Zulaufbereich untergebracht. Die Zugabe des Fällmittels wird über eine on-line-Messung des Ortho-Phosphates gesteuert. Die so biologisch und chemisch gebundenen Phosphorverbindungen werden mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt.

Kläranlage Brilon



Nachklärbecken

Zur Trennung der Mikroorganismen vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde Nachklärbecken mit einem Durchmesser von 24 m und einem Gesamtvolumen von $2 \times 1.830 \text{ m}^3$. Das Belebtschlamm-Wassergemisch tritt durch die Mittelbauwerke radial verteilt in die Rundbecken ein. In den Becken selbst kommt es durch Absetzvorgänge zur Trennung der beiden Komponenten. Das gereinigte Abwasser fließt durch die radial angeordneten Tauchrohre in die Außenrinne und von dort über Rohrleitungen in die Schönungsteiche. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird jeweils durch einen Räumler zum Beckenzentrum transportiert und fließt von hier dem Rücklaufschlammumpwerk zu. Hier wird der Schlamm über trocken aufgestellte Kreiselpumpen gehoben und fließt über eine Rohrleitung zurück zu dem anaeroben Mischbecken.

Schönungsteiche

Zur weitestgehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken drei Schönungsteiche nachgeschaltet. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter etwa 24 Stunden.

Durch biologische und chemische Prozesse sowie Absetzvorgänge wird die Qualität des Abwassers noch weiter verbessert. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser in die Hunderbecke eingeleitet.

Schlammbehandlung und Gasnutzung

Der Rohschlamm, bestehend aus Primär- und Überschussschlamm, wird durch das Rohschlammumpwerk über Wärmetauscher in den Faulbehälter ($V = 1.200 \text{ m}^3$) gefördert. Die mittlere Betriebstemperatur im Faulbehälter beträgt ca. $38 \text{ }^\circ\text{C}$.

Die Umwälzung des Schlammes erfolgt über Pumpen, die Durchmischung und die Zerstörung der Schwimmdecke über ein Krähwerk. Das beim Faulprozess anfallende Biogas wird in einem Gasbehälter zwischengespeichert und als Energiequelle für Heizzwecke genutzt. Überschüssiges Gas kann über eine Fackel verbrannt werden.

Betriebs- und Maschinengebäude

Das bestehende Betriebsgebäude wurde erweitert und durch Umbaumaßnahmen den heutigen Erfordernissen angepasst. Im Gebäude sind Mittel- und Niederspannungsräume, die Heizungsanlage, Lagerräume, das Labor, die Betriebswarte, das Büro sowie die Sozialräume untergebracht. Eine Werkstatt wurde neben dem vorhandenen Betriebsgebäude neu errichtet.

Die verfahrenstechnischen Prozesse auf der Gesamtanlage werden durch ein modernes Prozessleitsystem (PLS) dargestellt, bedient und dokumentiert. Die Automatisierungsebene besteht aus glasfaservernetzten, speicherprogrammierbaren Steuerungen, die die Einzelprozesse regeln. Die Bedienung des PLS erfolgt von der Betriebswarte. Von hier aus ist auch eine Überwachung der vorgeschalteten Niederschlagswasserbehandlungsanlage möglich. Zeitnah mit der Installation wurde auch eine Anbindung des PLS zum Verwaltungsgebäude in Arnsberg realisiert.

Technische Angaben

(Erweiterung)

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte	24.000 E
Trockenwetterzufluss im Tagesmittel	$Q_{t, 24} = 66 \text{ l/s} = 5.700 \text{ m}^3/\text{d}$
Trockenwetterzufluss in der Tagesspitze	$Q_{tx} = 125 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluss maximal	$Q_m = 250 \text{ l/s}$
BSB ₅ -Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d, BSB5} = 1.085 \text{ kg/d}$
Kjeldahl-Stickstoff-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d, TKN} = 258 \text{ kg/d}$
Nitrat-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d, NO3-N} = 22 \text{ kg/d}$
Phosphor-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d, P} = 41 \text{ kg/d}$
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d, AFS} = 850 \text{ kg/d}$

Zulaufkanäle

Zulaufkanal der Stadt Brilon	DN 600
Zulaufkanal Altenbüren	DN 400

Regenüberlaufbecken

Durchlaufbecken	$V = 6.300 \text{ m}^3$
7 Spülkippen	$V_{ges.} = 80 \text{ m}^3$

Regenrückhaltebecken

Volumen	$V = 6.800 \text{ m}^3$
---------	-------------------------

Rechenanlage

Abwasserstrom: einstraßiger Feinrechen mit 6 mm Spaltweite und nachgeschalteter Rechengutwaschpresse, gegenstromgeräumt

Sandfang

einstraßiger belüfteter Sandfang mit Notumlauf

Länge: 15 m; Breite 1,80 m; Oberfläche 27,0 m²; Volumen: 58,5 m³

Durchflusszeit $t_{\pi} = 4,0 \text{ min}$

maschinell geräumt mit nachgeschalteter Sandwäsche

Vorklärbecken

zweistraßig, jeweils umfahrbar

Länge: 13,30 m, Tiefe: 2,50 m; Oberfläche: 115,00 m²; Volumen: 450 m³

Mischbecken für Rücklaufschlamm

Volumen $V = 180 \text{ m}^3$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A, TW} = 0,40 \text{ h}$

Belebungsbecken

Umlaufbecken; vorgeschaltete Denitrifikation mit flexiblen Zonen

Volumen	$V = 4.340 \text{ m}^3$
Tiefe	$t = i. M. 3,55 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 18,3 \text{ h}$
BSB ₅ -Raumbelastung	$B_R = 0,23 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$
BSB ₅ -Schlammbelastung	$B_{TS} = 0,06 \text{ kg}/(\text{kg} \times \text{d})$

Nachklärbecken

zweistrahlig; Rundbecken mit getauchten Ablaufrohren

Volumen	$V = 2 \times 1.830 \text{ m}^3 = 3.660 \text{ m}^3$
Oberfläche	$A = 2 \times 450 \text{ m}^2 = 900 \text{ m}^2$
Durchmesser	$D = 24,00 \text{ m}$
Randtiefe	$t_{Rand} = 3,70 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 8,1 \text{ h}$

Schönungsteiche

drei Schönungsteiche	$V_{gesamt} = 6.450 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A, TW} = 1,0 \text{ d}$

Schlammbehandlung

Primärschlammfall	rd. 1.008 kg TS/d
Überschussschlammfall	$\dot{U}S = 1.058 \text{ kg TS/d}$
Sickerwasser aus Kompostwerk	rd. 69 kg TS/d
Rohschlammfall	rd. 2.135 kg TS/d

Faulbehälter

Volumen	$V = 1.200 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit	$t_A = 23 \text{ d}$
Faulschlammfall	rd. 1.495 kg TS/d

Gasspeicherbehälter

Volumen	$V = 50 \text{ m}^3$
---------	----------------------

Gasfackel

Niedertemperaturfackel	
------------------------	--

Gasnutzung

Heizung von Faulbehälter und Betriebsgebäuden	
---	--

Schlammagerplatz

Volumen	$V = 54.000 \text{ m}^3$
---------	--------------------------

Anfahrtskizze zur Kläranlage Brilon

