

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

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier

Kläranlage
Gevelsberg



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 Gevelsberg

Die Kläranlage Gevelsberg dient der ordnungsgemäßen Abwasserbehandlung der im 2.400 ha großen Einzugsgebiet anfallenden häuslichen und gewerblichen Abwässer. Das gewerbliche Abwasser wird überwiegend von metallverarbeitenden Betrieben erzeugt. An die Kläranlage sind folgende Städte angeschlossen:

- die Stadt Gevelsberg;
- die Stadt Ennepetal mit dem Ortskern und den Ortsteilen Voerde, Altenvoerde, Milspe;
- die Stadt Schwelm mit dem Ortsteil Linderhausen;
- die Stadt Wetter mit dem Ortsteil Schmandbruch;
- die Stadt Sprockhövel mit dem Ortsteil Haßlinghausen;
- die Stadt Hagen mit dem Ortsteil Westerbauer;
- die Stadt Wuppertal mit dem Einzugsgebiet „Schiedsstraße“.

Der heutige Standort der Kläranlage Gevelsberg liegt auf dem Gelände der alten Kläranlage einschließlich der früheren Schlammplätze. Zur Erschließung ist ein Brückenbauwerk über die Ennepe neu errichtet worden. Auf dem Teilgelände jenseits der Ennepe wird ein Regenüberlaufbecken (RÜB) entstehen.

Stetig gestiegene gesetzliche Anforderungen an die Abwasserreinigung, insbesondere die an die Elimination der für die Eutrophierung der Gewässer verantwortlichen Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, sowie die fortschreitende städtebauliche Entwicklung erforderten den Neubau einer modern konzipierten Anlage. Realisiert wurde eine zweistraßige Belebungsanlage mit vorgeschalteter Denitrifikation und der Möglichkeit der vermehrten biologischen Phosphorelimination.

Die Anlage, die im Endausbau für 90.000 EW bemessen ist, besteht aus einem Zulaufdüker, einem Feinrechen, einem belüfteten Sandfang, einer zweistraßigen Vorklärung, zwei parallel geschalteten Belebungsbecken, zwei Nachklärbecken und nachgeschalteten Schönungsteichen. Zur Behandlung der anfallenden Schlämme dienen die Fäkalannahmestation, der Primärschlamm- und Überschussschlammeindicker, der Faulbehälter, der Faulschlammindicker und die Kammerfilterpresse mit ihren peripheren Einrichtungen. Das erzeugte Klärgas wird im Gasbehälter bis zur Nutzung auf der Anlage zwischengespeichert. Den Anforderungen an eine zeitgemäße Niederschlagswasserbehandlung in den Mischkanalisationsnetzen wird durch den Bau mehrerer der Kläranlage vorgeschalteten Niederschlagswasserbehandlungsanlagen entsprochen.

Bei Trockenwetter fließen der Anlage in der Spitzenstunde rd. 475 l/s (1.710 m³/h) bzw. bei Regenwetter max. 950 l/s (3.420 m³/h) zu.

Bauwerke und Einrichtungen

Zuläufe

Der Zulauf zur Anlage erfolgt im freien Gefälle. Zuvor wird die Ennepe zweistraßig gedükert. Die Druckrohrleitung vom Pumpwerk Gevelsberg-Vogelsang, DN 350, mündet direkt in das Zulaufgerinne zum Rechengebäude.

Rechenanlage

Die Rechenanlage dient zur Entfernung der Grob- und Störstoffe. Sie ist zweistraßig ausgebildet. Die Feinrechen haben eine Spaltweite von 15 mm. Sie werden gegen den Strom geräumt und sind überströmbar. Das Rechengut wird über Förder-schnecken einer Waschpresse zugeführt. Hier erfolgt die Auswaschung organischer Inhaltsstoffe, eine Gewichtsverminderung durch Entwässerung um 70 % und eine Volumenreduzierung um 60 %. Das so behandelte Rechengut wird in einen 7-m³-Container abgeworfen, der auf einem Palettenwagen bereitgestellt ist. Die Entsorgung des Rechengutes erfolgt in einer thermischen Abfallbehandlungsanlage.

Sandfang

Im Sandfang werden die im Abwasser mitgeführten mineralischen Stoffe und Sande abgeschieden. Der belüftete Sandfang ist ebenfalls zweistraßig ausgeführt. Die beiden 2,75 m breiten und 3,0 m tiefen Gerinne sind 33 m lang. Bei Trockenwetter durchfließt das Abwasser den Sandfang im Mittel innerhalb von 15 Minuten. Durch Lufteintrag wird eine Walzenbewegung des durchströmenden Abwassers erzeugt, um die Sedimentation organischer Stoffe weitgehend zu verhindern. Der abgeschiedene Sand lagert sich in der Sammelrinne ab und wird durch den Sandfangräumer in den Pumpensumpf geschoben. Von dort wird das Sand-Wasser-Gemisch in den Sandklassierer gepumpt. Hier erfolgt die Trennung der Feststoffe vom Wasser. Das Wasser gelangt zurück in den Sandfang, der Sand wird in einen 7-m³-Container gefördert und auf einer ruhrverbands-eigenen Deponie entsorgt.

Vorklärung

Die absetzbaren organischen Stoffe des Abwassers werden in der Vorklärung entfernt. Sie besteht aus zwei Rechteckbecken mit jeweils einzelnen Räumerbrücken, deren Schilde den abgesetzten Primärschlamm in die sog. Schlammtrichter fördern. Von dort wird der Primärschlamm zeit- und dichtegesteuert in den Eindicker gepumpt. Das Abwasser hat bei Trockenwetter eine mittlere Aufenthaltszeit von einer Stunde in der Vorklärung.

Belebungsbecken

Im Belebungsbecken erfolgt der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe durch Mikroorganismen (den sog. „Belebtschlamm“). Die biologische Stufe ist zweistraßig ausgeführt und weist ein Gesamtvolumen von 23.700 m³ auf. Je Straße stehen vier vorgeschaltete Denitrifikationsbecken (je 1.175 m³), zwei Kombibecken (je 1.175 m³) und zwei Nitrifikationsbecken (je 2.400 m³) zur Verfügung. Die Beckentiefe beträgt 6,15 m. Die erforderliche Luft wird mit klärgasgetriebenen Motoren und Turbo-Verdichtern erzeugt und mittels feinbläsiger Membranbelüfter in die Becken eingetragen. Der Lufteintrag, die Betriebsweise der Kombibecken und die Rezirkulation wird in Abhängigkeit von „on-line“-Meßwerten geregelt.

Phosphatelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mitverantwortlichen, gelösten Phosphorverbindungen erfolgt durch zweierlei Verfahrensweisen. Zum einen findet eine erhöhte biologische Phosphoraufnahme der Mikroorganismen statt. Zum anderen wird auf chemischem Weg durch die Zugabe von dreiwertigem Eisensalz in das Belebungsbecken gelöstes Phosphat ausgefällt (Simultanfällung). Die so gebundenen Phosphate werden zusammen mit dem Überschußschlamm aus dem System entfernt. Die Fällmittelstation zur Lagerung und Dosierung des Fällmittels ist im Keller des Betriebsgebäudes untergebracht.

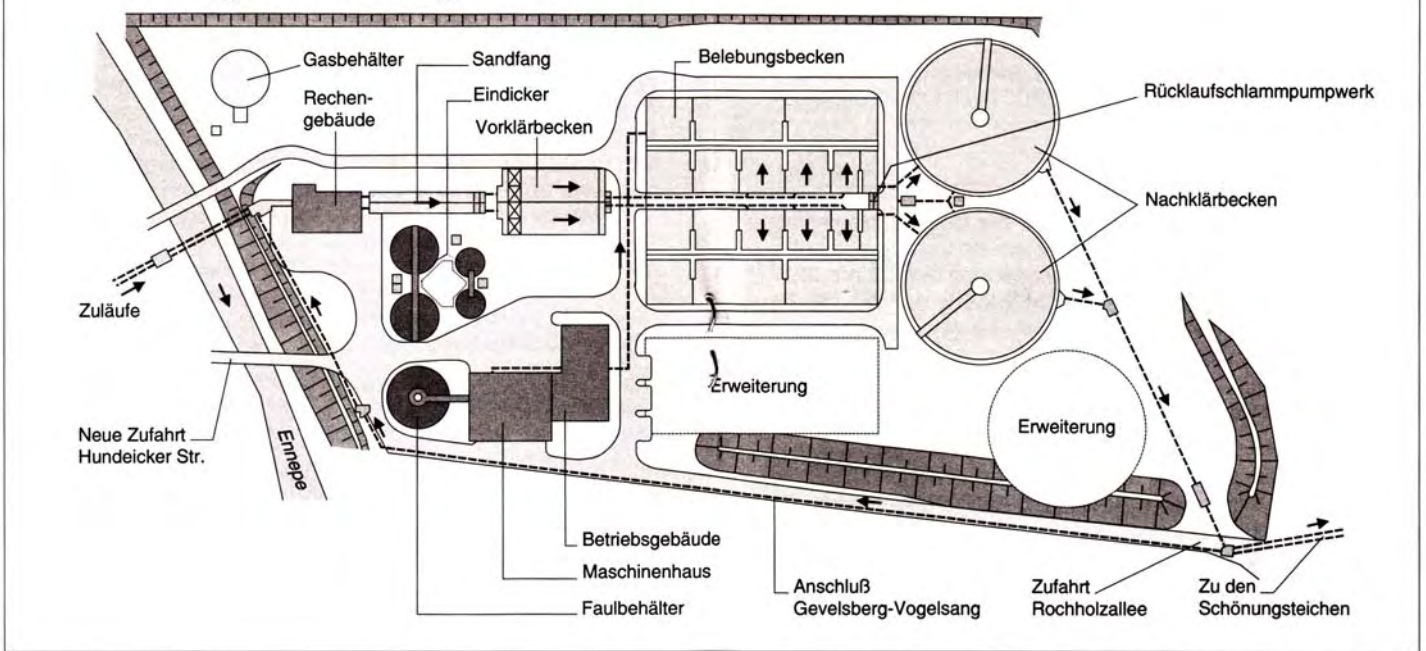
Nachklärbecken mit Rücklaufschlammumpwerk

Zur Trennung der Biomasse vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde Nachklärbecken mit einem Durchmesser von 46 m und einem Volumen von 12.900 m³. Die Randwassertiefe beträgt 3,37 m. Das Belebtschlamm-Wasser-Gemisch 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 verteilten Tauchrohre in die Außenrinne, von dort in den Vereinigungsschacht und über eine Leitung in die rd. 400 m entfernten Schönungsteiche. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird durch jeweils einen Doppelräumer zum Beckenzentrum transportiert und fließt von hier dem Rücklaufschlammumpwerk zu. Die Funktion der gesamten Belebungsanlage kann mit einem Nachklärbecken aufrecht erhalten werden.

Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken sechs Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von 65.000 m³ und einer Oberfläche von nahezu 3 ha nachgeschaltet. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter etwa 36 Stunden. Durch biologische und chemische Prozesse, Absetz-

Kläranlage Gevelsberg



vorgänge und Pufferung wird die Qualität des Kläranlagenablaufes noch weiter verbessert. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser in die Ennepe eingeleitet.

Schlammbehandlung und Gasnutzung

In getrennten Eindickern werden der Primär- und der Überschussschlamm zwischengestapelt. Es erfolgt eine möglichst weitgehende Abtrennung des Überstandwassers. Der Vorklärschlamm wird mehrmals täglich direkt dem Faulbehälter zugegeben. Der biologische Überschussschlamm kann vor der Zugabe in den Faulraum optional mittels Zentrifuge noch weitgehend vorentwässert werden.

Die Aufenthaltszeit der Schlämme im Faulbehälter beträgt nach Bemessung mindestens 20 Tage. Durch biologische Vorgänge werden rd. 1.800 m³ Klärgas pro Tag produziert. Dieses Gas wird im 2.500 m³ großen und 17,24 m hohen Gasbehälter zwischengespeichert. Von hier aus wird es der Nutzung im Keller des Betriebsgebäudes zugeführt. Zum einen werden die Verbrennungsmotoren für den Antrieb der Luftverdichtermaschinen mit Gas betrieben. Zum anderen wird Klärgas in das Heizungssystem eingespeist. Überschüssiges Gas kann über die Niedertemperaturfackel verbrannt werden.

Der ausgefaulte Schlamm wird im Faulschlammeindicker gesammelt und anschließend in die Vorlagebehälter der Filterpressen gepumpt. Von hier aus werden mit Exzentrerschneckenpumpen die Kammerfilterpressen mit hohem Druck (max p = 15 bar) beschickt. Die Zugabe der Konditionierungsmittel (Eisenchlorid und Kalkmilch) erfolgt über einen Rohrmischer in der Zuleitung zu den Vorlagen. Die Pressen haben einen Inhalt von jeweils 4 m³. Der abgepreßte Filterkuchen wird in die im Erdgeschoß auf einer Verschiebeeinrichtung stehenden 10-m³-Container abgeworfen. Zur Zeit wird der Filterkuchen auf einer ruhrverbandseigenen Deponie entsorgt.

Betriebs- und Maschinengebäude

Das eigentliche Betriebsgebäude ist vom Maschinenhaus durch das Treppenhaus getrennt. Im Betriebsgebäude sind im Erdgeschoß die Umkleide- und Sanitärräume der Bediensteten, der Besprechungsraum, das Labor und die Nieder- und Mittelspannungsanlagen untergebracht. Im oberen Geschoß befindet sich der Aufenthaltsraum, das Büro der Betriebsleitung, ein Archiv und die Schaltwarte mit direktem Blick auf die Anlage. Im Erdgeschoß des Betriebsgebäudes ist die Eisenchlorid-Station und der Durchgang zu den Rohrkanälen untergebracht.

Die Kalkmilchvorlage, die Polymerdosierstation und die Luftverdichtungsmaschinen stehen im Keller des Maschinenhauses. Im Erdgeschoß dieses Gebäudes sind der Kalksilo, der Garagentrakt und die Container für die Aufnahme des Filterkuchens untergebracht. Die Kammerfilterpressen, die Zentrifuge zur Eindickung des Überschußschlammes und die Schaltwarte für die Entwässerungsmaschinen befinden sich im Obergeschoß.

Prozeßleitsystem (PLS)

Die verfahrenstechnischen Prozesse auf der Gesamtanlage werden durch ein modernes Prozeßleitsystem dargestellt, bedient und dokumentiert. Die Automatisierungsebene besteht aus 23 vernetzten steuerprogrammierbaren Speichern (SPS), die die Einzelprozesse regeln.

Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Für die Behandlung des gemeinsam mit dem Schmutzwasser zur Kläranlage abgeführten Niederschlagswassers sind im Einzugsgebiet der Kläranlage Gevelsberg bislang sechs Niederschlagswasserbehandlungsanlagen errichtet worden. Weitere Anlagen, Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle, werden z. Z. geplant oder befinden sich in der Genehmigungsphase. In diesen Anlagen wird das Mischwasser zum größten Teil gespeichert und mechanisch von absetzbaren Stoffen gereinigt. Lediglich bei ergiebigen bzw. bei lang andauernden Niederschlagsereignissen erfolgt ein Abschlag des so behandelten Abwassers in das Gewässer. Das zwischengespeicherte Mischwasser wird nach Abklingen der Niederschläge zur Kläranlage abgeleitet und dort behandelt.

Technische Angaben

Grunddaten der Bemessung

90.000 EW
$Q_{t,18} = 475 \text{ l/s}$, $Q_d = 30.681 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_m = 950 \text{ l/s}$
$B_{d,BSB} = 5.400 \text{ kg/d}$
$B_{d,TKN} = 1.230 \text{ kg/d}$
$B_{d,NO3-N} = 500 \text{ kg/d}$
$B_{d,P} = 185 \text{ kg/d}$
$B_{d,AFS} = 6.300 \text{ kg/d}$

Zulaufkanäle

DN 1.000
DN 350 Gevelsberg-Vogelsang
zweizügige Dükerung der Ennepe (DN 800, DN 600)

Fäkalienübernahmestation

pH-, LF-Messung, Grobstoffentfernung

Rechenanlage

zweistraßiger Feinrechen, Spaltweite 15 mm gegenstromgeräumt und überströmbar
Schneckenwaschpresse, 70 % Entwässerungsgrad, 60 % Volumenreduzierung, 1,6 m ³ /h Durchsatz

Sandfang

zweistraßiger, belüfteter Sandfang
$V = 456 \text{ m}^3$, $A = 181,5 \text{ m}^2$
$t_{A,TW} = 15 \text{ min.}$

Vorklärbecken

zweistraßig, umfahrbar
$V = 1.700 \text{ m}^3$, $A = 570 \text{ m}^2$
$t_{A,TW} = 1 \text{ h}$

Biologischer Reaktor

zweistraßiges Belebungsbecken, getrennter Schlammkreislauf möglich	
je Straße: 1 Denitrifikationsbecken je	760 m ³
3 Denitrifikationsbecken je	1.190 m ³
2 Kombibecken (Belüftung und Umwälzung) je	1.190 m ³
2 Nitrifikationsbecken je	2.400 m ³
in Summe $V_{ges} = 23.700 \text{ m}^3$	
$t_{A,TW} = 14 \text{ h}$	
Beckentiefe: T = 6,15m	
feinblasige Membranbelüftung	

Rezirkulationspumpwerk

$Q_{\max} = 4 \text{ Qt} = 1.900 \text{ l/s}$

Nachklärbecken

zwei­straßig, Rundbecken, getauchte Ablaufrohre

$V_{\text{ges}} = 12.900 \text{ m}^3$, $A_{\text{ges}} = 3.320 \text{ m}^2$, $\varnothing = 46 \text{ m}$

$t_{\text{A,TW}} = 7,5 \text{ h}$

Rücklaufschlamm­pumpwerk

$Q_{\max} = 712 \text{ l/s}$

Überschuß­schlamm­pumpwerk

$Q_{\max} = 11 \text{ l/s}$

Analysenhaus

on-line-Meßgeräte für jede Straße: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$

Schönungsteiche

6 Schönungsteiche, $V_{\text{ges}} = 65.000 \text{ m}^3$, $A_{\text{ges}} = 30.000 \text{ m}^2$, $t_{\text{A,TW}} = \text{rd. } 1,5 \text{ d}$

Schlamm­be­hand­lung / Bemessungswerte

Primärschlamm:	rd. 4.000 kg/d
Überschuß­schlamm:	rd. 4.200 kg/d
Fäll­schlamm:	rd. 800 kg/d
Input Faulbehälter:	rd. 8.200 – 9.000 kg/d (= 100 g/E x d)
Output Faulbehälter:	rd. 6.000 kg/d

Eindicker­gruppe

Überschuß­schlamm­eindicker:	$V = 615 \text{ m}^3$, $H = 4,0 \text{ m}$, $\varnothing = 14,0 \text{ m}$
Fäll­schlamm­eindicker:	$V = 615 \text{ m}^3$, $H = 4,0 \text{ m}$, $\varnothing = 14,0 \text{ m}$
Primärschlamm­eindicker:	$V = 201 \text{ m}^3$, $H = 4,0 \text{ m}$, $\varnothing = 8,0 \text{ m}$
Schlamm­wasser­stapel­behälter:	$V = 201 \text{ m}^3$, $H = 4,0 \text{ m}$, $\varnothing = 8,0 \text{ m}$

Faulbehälter

$V = 4.500 \text{ m}^3$, $H = 21 \text{ m}$ (über Grund), $\varnothing_{\max} = 18,6 \text{ m}$, $T = 10 \text{ m}$ (in den Untergrund)
Gas­an­fall gem. Bemessung: $1.850 \text{ m}^3/\text{d}$ (= 20 l/E x d)

Gasspeicher­behälter

$V = 2.500 \text{ m}^3$, $H = 17,24 \text{ m}$, $\varnothing = 18,70 \text{ m}$

Gas­fackel

Niedertemperatur­fackel: Höhe 4,8 m, max. Durchsatz $200 \text{ m}^3/\text{h}$

Zentrifuge

Eindickung des Überschuß­schlammes von 2,5 % auf 6 – 7 %

max. Durchsatz	10 m^3/h
Antriebsleistung	35 kW

Kammer­filter­presse

2 Pressen je 4 m^3 Inhalt, max p = 15 bar, Pumpenleistung 75 kW

2 x 65 Filterplatten, $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ Plattengröße, $A_{\text{filter}} = 2 \times 272 \text{ m}^2$

Dicke der Filterkuchen: 35 mm

Chemikalien­behälter

Kalksilo (40 m^3), Kalkmilch­auf­berei­ter (2 m^3), Kalkmilch­speicher (3 m^3)

Eisen(III)-Chlorid-Lösung: 3 Tanks je $12,5 \text{ m}^3$ in beschichteter Wanne

Salzsäure­lager

Gas­nut­zung / Verdichter­station

4 Turbo-Gebläse (je $2.900 - 6.500 \text{ Nm}^3/\text{h}$, Regelbereich 45 – 100 %)

2 Gasmotoren (Klärgas oder Stadtgas)
jeweils 140 kW mechanisch und 258 kW thermisch

2 E-Motoren je 160 kW

Prozeß­lei­tesystem (PLS)

Automatisierungsebene: 23 vernetzte steuer­pro­gram­mier­bare Speicher

Leitebene: Interlution-Fix-Software (beobachten, bedienen)
Acron-Betriebs­datenerfassung (dokumentieren)

Anbindung der drei Satelliten-Anlagen
(EN-Albringhausen, EN-Oberbauer, EN-Rüggeberg)