



Kläranlage Plettenberg

Wir vom Ruhrverband bewahren das Gut Wasser für die Menschen unserer Region.



Mit acht Talsperren und 69 Kläranlagen arbeiten wir dafür, dass ausreichend Wasser in hoher Qualität zur Verfügung steht.



Wir sichern mit unserem Wissen rund um das Wasser die Lebensgrundlage der Menschen und den Schutz der Natur.



Zur Absicherung der Qualität messen wir fortlaufend die Güte unserer Flüsse und Seen.



Wir versuchen, unsere Ziele möglichst wirtschaftlich zu erreichen. Dabei geht es uns um das Wohl der Allgemeinheit und nicht um das Streben nach Gewinn.



Wir wenden innovative und moderne Techniken an und entwickeln neue Ideen.



Freizeit und Erholung an unseren Flüssen und Seen und in unseren Wäldern sind für viele Menschen ein wahrer Genuss.



Belebungsbecken der Kläranlage Plethenberg.

Kläranlage Plethenberg

Die Kläranlage Plethenberg im Stadtteil Ohle wurde nach einer mehrjährigen Planungs-, Genehmigungs- und Bauphase im Jahr 1991 in Betrieb genommen. An diesem Standort befand sich bereits seit 1963 eine kleinere Kläranlage. Die bisher letzte Erweiterung der Kläranlage Plethenberg erfolgte im Jahr 2007.

Die Anlage ist für 34.000 Einwohnerwerte bemessen und behandelt sowohl häusliche als auch gewerbliche Abwässer. Das rund 2.500 Hektar große Einzugsgebiet erstreckt sich auf die Entwässerungsgebiete im Lenne-, Else-, Oester- und Grünetal und umfasst die Stadt Plettenberg mit ihren Ortsteilen sowie den Finnentropfer Ortsteil Hülschotten, die Attendorner Ortsteile Windhausen, Lichtringhausen und Nuttmecke sowie die Herscheider Ortsteile Weiße Ahe, Friedrichsthal, Elsen und Hüinghausen.

Die Kläranlage behandelt bei Trockenwetter eine durchschnittliche Abwassermenge von 175 Litern pro Sekunde, bei Regenwetter steigt sie auf bis zu 350 Liter pro Sekunde an. Im Mittel fließt der Kläranlage eine tägliche Abwassermenge von rund 18.000 Kubikmetern zu.

Wassermengen, die über die biologisch behandelbare Abwassermenge von 350 Litern pro Sekunde hinausgehen, werden in insgesamt 15 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen (NWBA) mit einem Speichervolumen von rund 10.000 Kubikmetern zwischengespeichert. So wird sichergestellt, dass die Kläranlage hydraulisch nicht überlastet wird. In den NWBA wird das Mischwasser mechanisch von sedimentierbaren Stoffen gereinigt und der Kläranlage nach Abklingen der Niederschläge über Abflussdrosselanlagen kontrolliert zugeführt, um biologisch weiterbehandelt zu werden. Nur bei lang anhaltenden Niederschlägen wird das in den NWBA vorbehandelte Wasser ins Gewässer abgeleitet.

Die Kammerfilterpresse dient zur Schlammentwässerung.



Reinigungsverfahren

Die Kläranlage Plettenberg arbeitet nach dem Belebtschlammverfahren. Sie verfügt über eine gezielte Stickstoffelimination und ist in der Lage, Phosphor aus dem Abwasser zu entfernen. Im Oktober 2007 ging auf der Kläranlage Plettenberg die deutschlandweit erste Deammunifikationsanlage zur Behandlung hochbelasteter Schlammwasserströme mit einem patentierten Regelungsalgorithmus in Betrieb.

Das der Kläranlage zufließende Abwasser durchläuft zunächst die aus Rechen, Langsandfang und Vorklärbecken bestehende mechanische Reinigungsstufe. Hier werden die Grobstoffe, der Sand sowie der Primärschlamm aus dem Abwasser entfernt. Anschließend erfolgt die biologische Abwasserbehandlung in den Belebungsbecken, denen zur Stickstoffreduzierung Denitrifikationsbecken vorgeschaltet sind. In den anschließenden Nachklärbecken erfolgt die Trennung des Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser. Der Kläranlage sind drei Schönungsteiche nachgeschaltet, in denen das Abwasser eine Nachreinigung erfährt.

Der bei der Abwasserreinigung anfallende Klärschlamm wird in Faulbehältern behandelt und das dabei gewonnene Klärgas in einem Blockheizkraftwerk verwertet. Der ausgefaule Klärschlamm wird mittels Kammerfilterpressen maschinell entwässert und anschließend zur Entsorgung abgefahren.

Das Vorklärbecken ist Teil der mechanischen Reinigungsstufe.



Bauwerke und Einrichtungen

Rechen

Die Rechenanlage dient der Entfernung von Grob- und Störstoffen. Ein aus Stahlstäben mit 20 Millimetern Spaltweite bestehender Rechen hält das mit dem Abwasser zufließende Rechengut zurück, ein automatischer Gegenstromrechen entnimmt es aus dem Zulauf und befördert es in eine Rechengutpresse. Das entwässerte und gepresste Rechengut wird anschließend entsorgt. Zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen ist die Rechenanlage in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.



In der Rechenanlage werden Grobstoffe zurückgehalten.

Sandfang

Der Sandfang besteht aus zwei parallel angeordneten Kammern, in denen das Abwasser mit einer verringerten Geschwindigkeit von höchstens 0,25 Metern pro Sekunde fließt. Dadurch sinken Feststoffe wie Sand, Asche, Kies usw. zu Boden. Sie werden von auf dem Sandfanggräumer montierten Pumpen abgesaugt, im Sandsilo entwässert und anschließend entsorgt.



Die Fließgeschwindigkeit reduziert sich im Sandfang ...

Vorklärbecken

Die Vorklärung findet in einem Längsbecken mit insgesamt 630 Kubikmetern Volumen statt. Die Fließgeschwindigkeit des Abwassers wird soweit verringert, dass die absetzbaren Schmutzstoffe auf den Boden absinken. Räumler schieben den abgesetzten Primärschlamm entgegen der Fließrichtung in die Trichterspitzen, von wo aus er über das angeschlossene Rohschlammumpwerk in die beiden Faulbehälter gepumpt wird.

... und ein weiteres Mal im Vorklärbecken.



Denitrifikationsbecken

Die biologische Abwasserbehandlung beginnt in den insgesamt 1.300 Kubikmeter fassenden Denitrifikationsbecken, die den Belebungsbecken zur Stickstoffreduzierung vorgeschaltet sind. Unter anoxischen Verhältnissen entziehen die im Belebtschlamm befindlichen Bakterien dem Nitrat im Abwasser Sauerstoff; übrig bleibt Stickstoff, der in die Atmosphäre entweicht. Rührwerke am Boden verhindern Schlammablagerungen und sorgen für eine ausreichende Vermischung des Abwassers mit dem Belebtschlamm.

In den Denitrifikationsbecken beginnt die biologische Abwasserbehandlung.





Die Belebungsbecken sind das Herzstück der Anlage.

Belebungsbecken

Die beiden Belebungsbecken fassen insgesamt 4.000 Kubikmeter Inhalt und sind als Umlaufbecken ausgeführt. Vier Propeller sorgen für eine Längsumwälzung, so dass sich kein Belebtschlamm auf dem Boden absetzen kann. Die Versorgung mit Sauerstoff, der für die Umwandlung von Ammonium in Nitrat benötigt wird, erfolgt über eine feinblasige Druckluftbelüftung aus Filterkerzen. Online-messgeräte überwachen ständig den Gehalt an Sauerstoff und an Ammonium und liefern die Daten für die Regelung der Sauerstoffzufuhr.



Fällmittel aus diesen Behältern binden die Phosphate im Abwasser.

Phosphatfällung

Um die im Abwasser enthaltenen Phosphatverbindungen zu entfernen, werden dem Abwasser im Belebungsbecken Metallsalze (zum Beispiel Aluminat) zugesetzt. Sie binden in einer Fällungsreaktion die Phosphate, die im Anschluss zusammen mit dem Überschussschlamm aus dem System abgezogen werden können.

Nachklärbecken und Rücklaufschlammumpwerk

Die Nachklärung besteht aus zwei Rundbecken mit insgesamt 2.670 Kubikmetern Inhalt. Die Räumung des Schlammes erfolgt über umlaufende Schildräumer, die den Schlamm in einen Mitteltrichter schieben. Das gereinigte Abwasser fließt durch gelochte Unterwasserrohre ab und den Schönungsteichen zu. Der Schlamm aus den Trichterspitzen wird durch ein Schneckenpumpwerk ins Denitrifikationsbecken befördert.

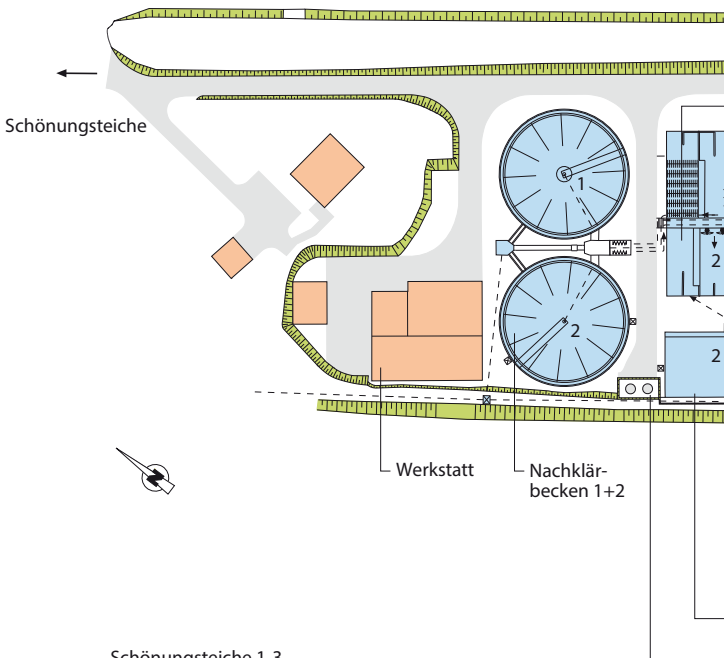


Die Nachklärung besteht aus zwei Rundbecken.

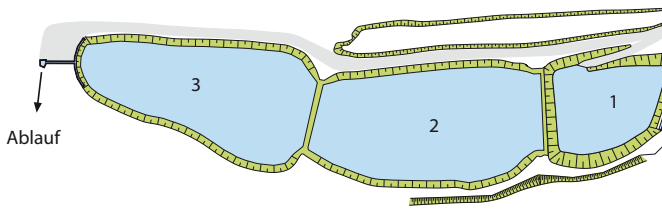
Schönungsteiche

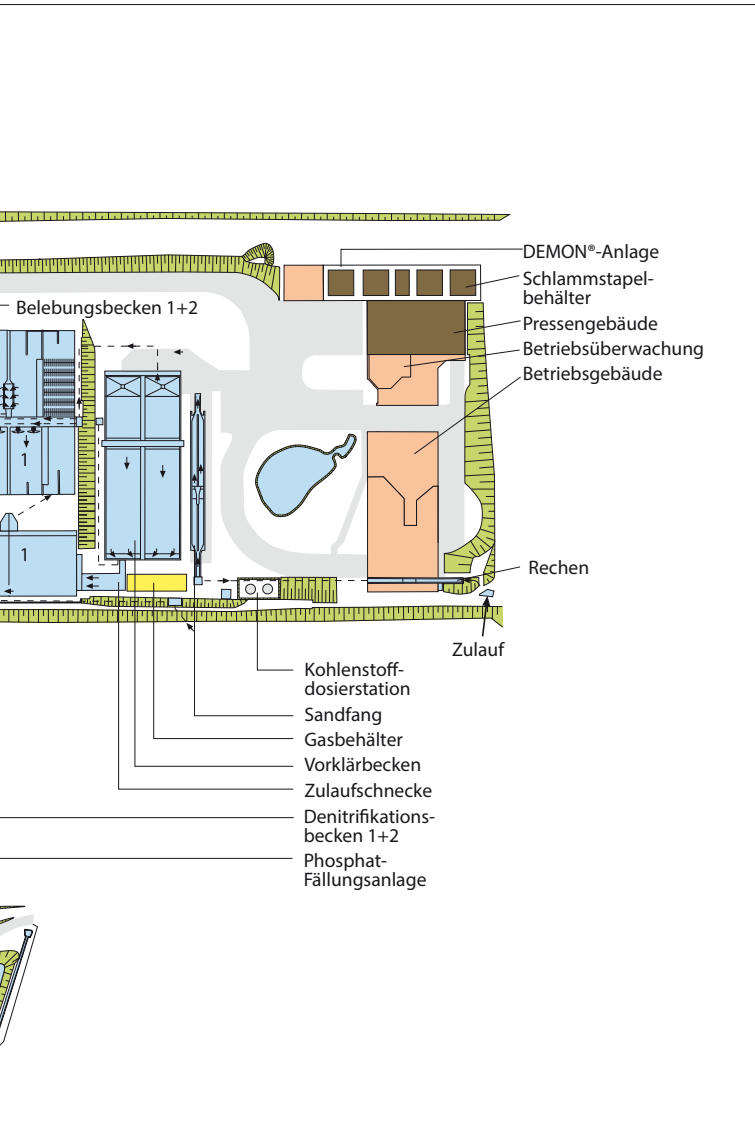
Die drei Schönungsteiche mit einem Volumen von rund 18.000 Kubikmetern bilden die dritte Reinigungsstufe der Kläranlage. Das gereinigte Abwasser benötigt etwa einen Tag, um die drei Teiche zu durchfließen; dabei wird der Kläranlagenablauf vergleichmäßig und seine Qualität weiter verbessert. Anschließend gelangt das Wasser über ein mit einer Messstation versehenes Auslaufbauwerk in den Vorfluter, die Lenne.

Lageplan der Kläranlage Plettenberg



Schönungsteiche 1-3







Der überschüssige Schlamm wird im Faulbehälter ausgefault.

Faulbehälter

Der Primärschlamm aus dem Vorklärbecken und der Überschussschlamm werden über das Rohschlamm pumpwerk zur weiteren Behandlung in die beiden Faulbehälter gefördert und dort auf eine Temperatur von rund 37 Grad Celsius erwärmt. In etwa 40 Tagen wird der Schlamm ausgefault und gelangt anschließend über Rohrleitungen in drei Vorratsbehälter von je 180 Kubikmetern Inhalt. Die Vorratsbehälter dienen als Vorlage für die anschließende Entwässerung.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das während des Faulprozesses entstehende Methangas wird zur Beheizung der Faulbehälter und Betriebsgebäude sowie zur Stromerzeugung in einem BHKW genutzt. Das BHKW verfügt über eine elektrische Leistung von 125 Kilowatt und eine thermische Leistung von 183 Kilowatt. Mit dem so verwerteten Faulgas werden rund 60 Prozent des Strom- und 100 Prozent des Wärmebedarfs der Kläranlage gedeckt.



Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) versorgt die Kläranlage mit Strom und Wärme.

Kammerfilterpresse

Aus den Vorratsbehältern wird der Schlamm über Kolbenmembranpumpen entnommen, mit einem Flockungshilfsmittel (Polymer) zur besseren Entwässerbarkeit versetzt und mit einem Druck von rund 15 Bar in die Kammerfilterpresse befördert. Dort entwässert der Schlamm in rund zwei bis zweieinhalb Stunden. Nach dem Filtrationsvorgang öffnet sich die Presse automatisch, und der Filterkuchen fällt direkt in einen auf Schienen fahrbaren Container. Pro Pressvorgang können rund 50 Kubikmeter Schlamm entwässert werden. Der Filterkuchen, der nun eine Trockenmasse von rund 28 Prozent aufweist, wird anschließend in der Wirbelschichtfeuerungsanlage Elverlingsen (WFA E) des Ruhrverbands verbrannt.

DEMON®-Anlage

Das Schlammwasser, das bei der Entwässerung in der Kammerfilterpresse anfällt, wird seit Ende Oktober 2007 in einer DEMON®-Anlage behandelt. Bei Inbetriebnahme war sie die deutschlandweit erste Anlage zur Deammonifikation mit einem patentierten Regelungsalgorithmus. Das Verfahren war zuvor bereits in Österreich und der Schweiz erfolgreich angewendet worden und zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad der Stickstoffentfernung und durch äußerst niedrige Kosten aus. Ohne DEMON®-Anlage müsste das Schlammwasser wieder der biologischen Abwasserreinigung zugeführt werden und würde die Kläranlage zusätzlich mit bis zu 20 Prozent der Stickstoffzuladung belasten. Die Behandlung des Schlammwassers im Nebenstrom erhöht die Prozessstabilität sowie den Wirkungsgrad der Abwasserreinigung und spart Kosten, da die Belebungsbecken weniger belüftet werden müssen.

DEMON®-Anlage



Technische Angaben

Grunddaten der Bemessung

Ausbaugröße (Einwohnerwerte)	34.000 E
Trockenwetterzufluss (Q_{tr})	175 l/s
max. Regenwetterzufluss ($Q_{R\ max} = 2Q_{tr}$)	350 l/s
Zulauffracht CSB	3.000 kg/d
Zulauffracht N_{ges}	385 kg/d
Zulauffracht P_{ges}	53 kg/d

Zulaufkanal/-rinne

Betonrohrleitung/Gerinne	DN1000, B/H = 70/60 cm
--------------------------	------------------------

Rechengebäude

automatischer Gegenstromrechen, Spaltweite 20 mm
 Rechengutpresse und Rechengutcontainer auf einem
 Palettenwagen, Fäkalübernahmestation

Sandfang

unbelüfteter Langsandfang, Sandfangräumer
 und Sandstapelbehälter

Inhalt bei Q_{tr}/Q_{max}	30 m ³ /56 m ³
Oberflächenbeschickung bei Q_{tr}	12,8 m/h
Oberflächenbeschickung bei Q_{max}	25,2 m/h
Fließgeschwindigkeit	0,25 m/s

Vorklärbecken

Längsbecken mit Schildräumer

Nutzvolumen	630 m ³
Oberflächenbeschickung bei Q_{tr}	2,5 m/h
Durchflusszeit bei Q_{tr}	1,0 h
Durchflusszeit bei Q_{max}	0,5 h

Rücklaufschlammdenitrifikationsbecken

Nutzvolumen	630 m ³
Durchflusszeit	1,0 h

Technische Angaben

Denitrifikationsbecken

Doppelbecken mit Umwälzrührwerken

Nutzvolumen	1.300 m ³
Durchflusszeit bei Q_{tr}	2,1 h
Durchflusszeit bei Q_{max}	1,0 h

Belebungsbecken

Doppelbecken mit feinblasiger Druckbelüftung und Propellern für die Umwälzung

Nutzvolumen	4.000 m ³
Durchflusszeit bei Q_{tr}	6,3 h
Durchflusszeit bei Q_{max}	3,2 h
BSB ₅ -Schlammbelastung	0,08 kg BSB ₅ /kg TS • d
Schlammalter	12 d

Nachklärbecken

Rundbecken mit Schildräumern

Nutzvolumen	2.670 m ³
Oberfläche	890 m ²
Durchflusszeit bei Q_{tr}	4,2 h
Durchflusszeit bei Q_{max}	2,1 h

Schönungsteiche

Volumen gesamt	18.000 m ³
Fläche gesamt	9.000 m ²
Aufenthaltsdauer	14 - 28 h

Faulbehälter

Nutzvolumen	2.685 m ³
Durchmesser	14,6 m / 12 m
Höhe	20 m / 11 m
Rohschlammmenge gesamt	55 m ³ /d
Feststoffgehalt des Rohschlammes	4,2 kg TS/m ³
Faulzeit	48 d

Blockheizkraftwerk

Leistung elektrisch	125 KW
Leistung thermisch	183 KW
Stromproduktion	680.000 kWh/a

Kammerfilterpresse

Anzahl der Kammern	135
Plattengröße	1,2 x 1,2 m
Füllinhalt je Pressencharge	3,7 m ³
Trockensubstanzgehalt	28 %

DEMON®-Anlage

Nutzvolumen SBR-Reaktor	134 m ³
Zulaufmenge	84 m ³ /d
Stickstofffracht	75 kg/d
Gesamtzykluszeit	12 h
durchschn. Eliminationsleistung NH ₄ -N	85 %

Anfahrtskizze zur Kläranlage Plettenberg

