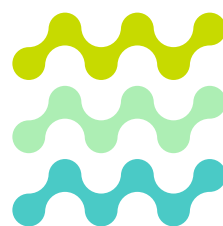




Wasser ist Umwelt

Klärwerk Hochdahl



BRW

Bergisch-Rheinischer
Wasserverband

Wir leben für Wasser

Wir behandeln Wasser mit Umsicht

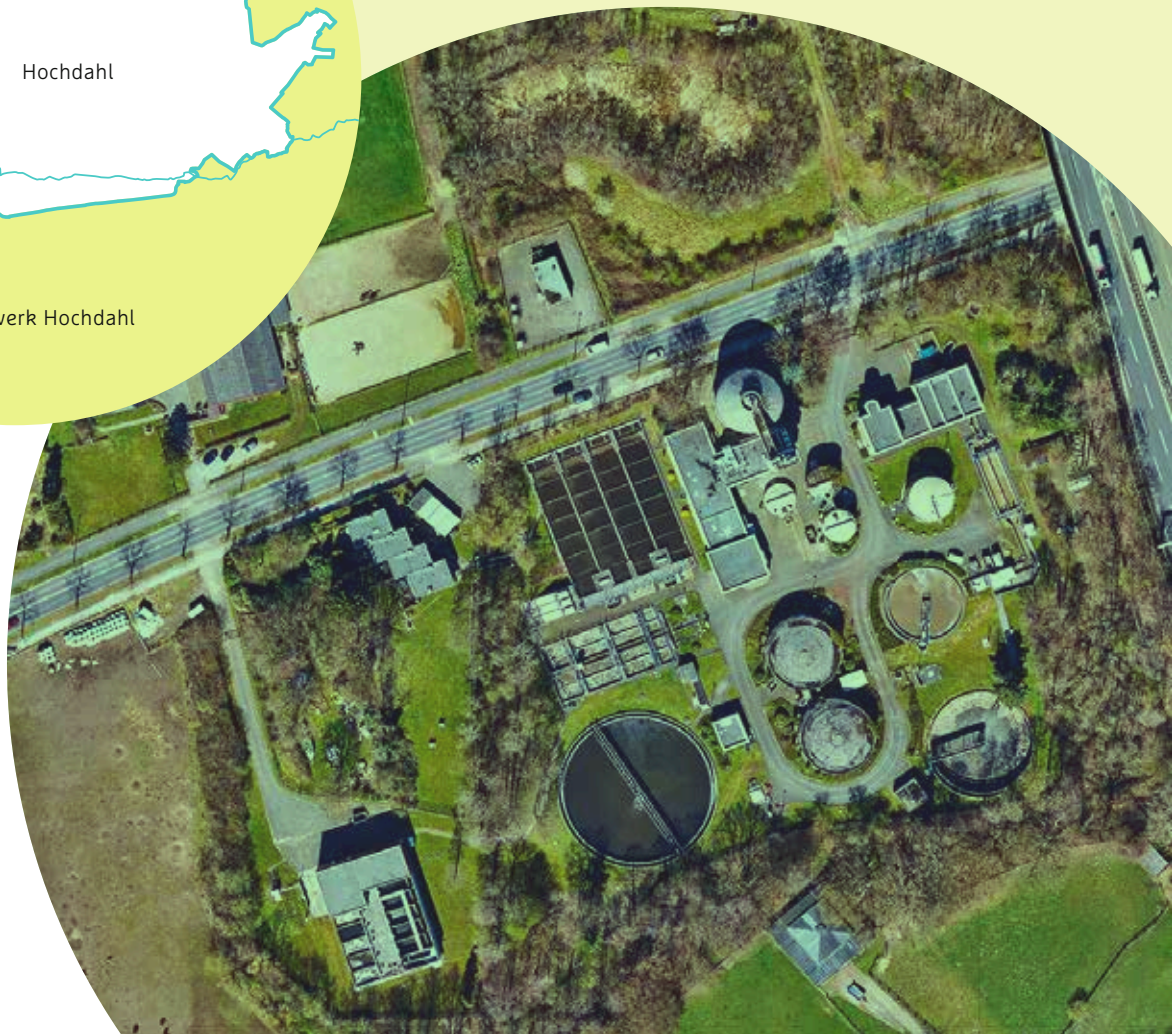
In unseren 22 Verbandsklärwerken werden jährlich rund 50 Mio. Kubikmeter Abwasser mechanisch-biologisch gereinigt. Die Jahresschmutzwassermenge (JSM), d. h. das Abwasser aus Haushalten, Industrie und Gewerbe sowie das bei Trockenwetter damit abfließende Wasser (Fremdwasser) beträgt rund 33 Mio. Kubikmeter. Zusätzlich leiten wir über die drei verbandseigenen Überleitungssammler rund 4,5 Mio. Kubikmeter Abwasser zu den Klärwerken in Düsseldorf und Duisburg ab.



Lage & Einzugsgebiet

Das Klärwerk Hochdahl liegt im Süden der Stadt Erkrath am Eselsbach. Das Einzugsgebiet umfasst die Erkrather Stadtteile Hochdahl und Unterfeldhaus.

Heute wird im Klärwerk Hochdahl das Abwasser von ca. 33.000 Einwohnern gereinigt. Hinzu kommt Abwasser aus Gewerbe- und Industriebetrieben, dieses macht aber nur einen Anteil von ca. 10 % am gesamten Abwasseraufkommen aus.



Unsere Verfahrens- technik

Mechanische Reinigung

- 1 Rechenanlage
- 2 Sandfang
- 3 Ausgleichsbecken
- 4 Vorklärung

Biologische Reinigung

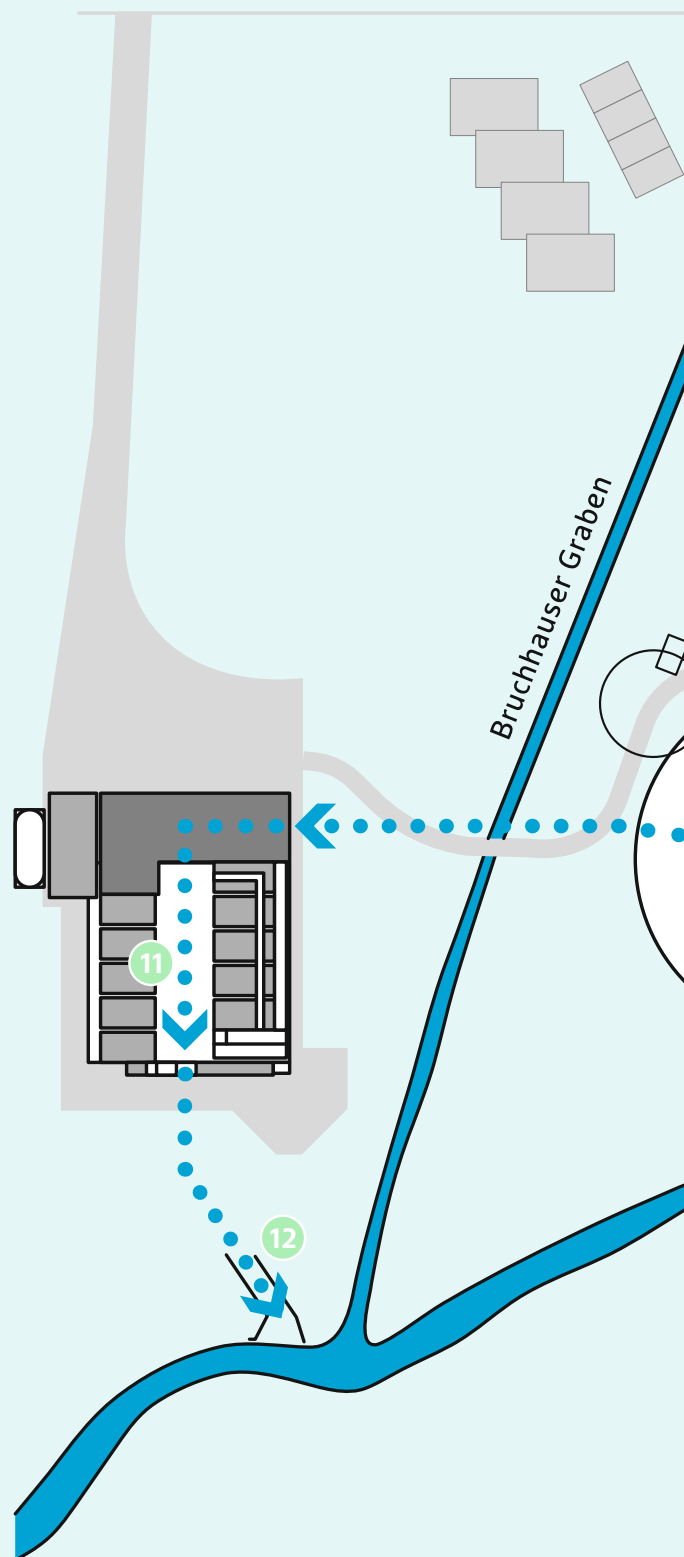
- 5 Belebungsbecken
- 6 Pumpwerk
- 7 Zwischenklärung
- 8 Tropfkörper
- 9 Nachklärung
- 10 Phosphatfällung
- 11 Biofiltrationsanlage
- 12 Auslauf Eselsbach

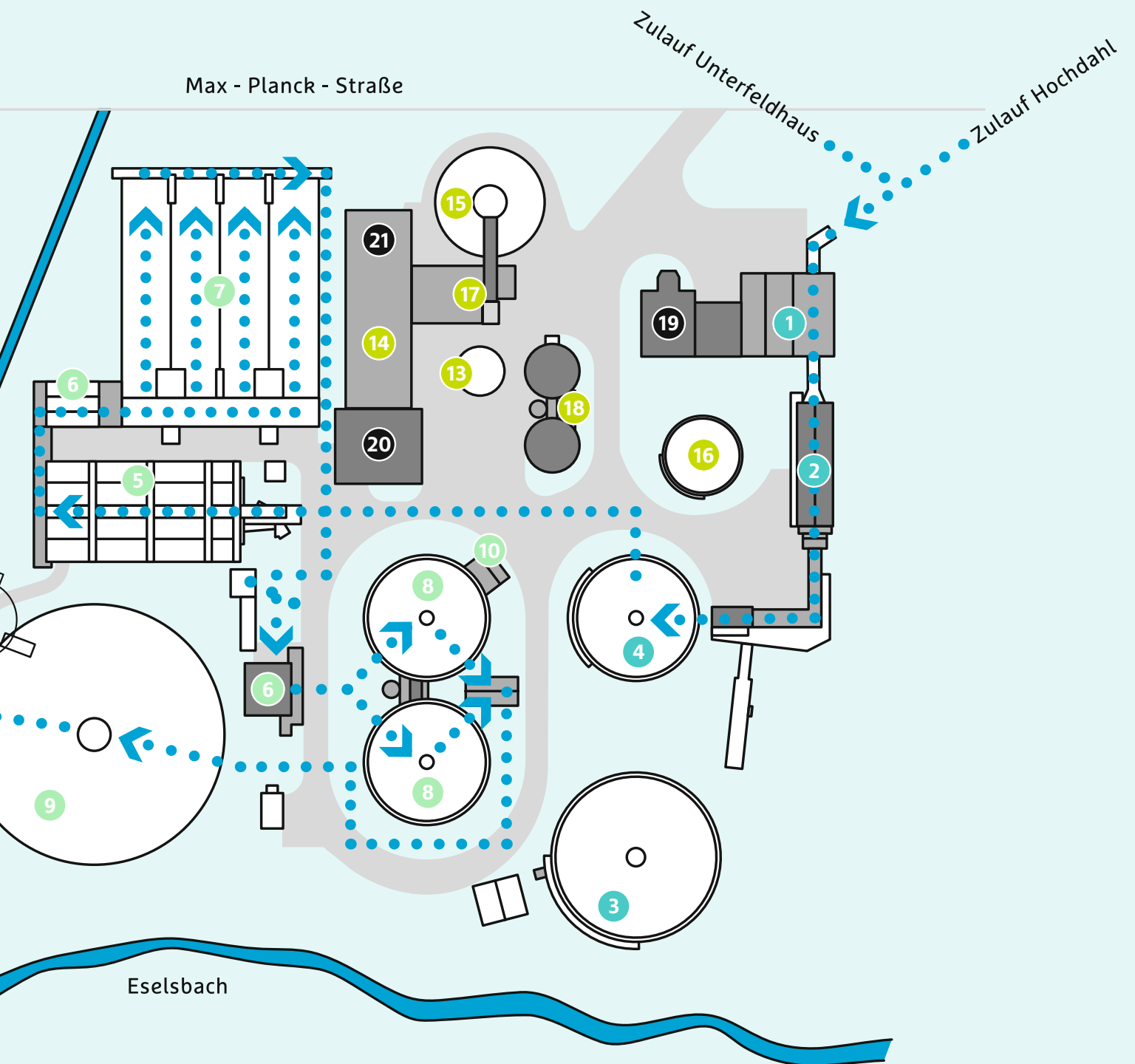
Schlammbehandlung

- 13 Voreindicker
- 14 Bandeindicker
- 15 Faulbehälter
- 16 Gasbehälter
- 17 BHKW
- 18 Nacheindicker

Betriebsgebäude

- 19 Leitwarte
- 20 Werkstätten
- 21 Sozialgebäude





Der Reinigungsprozess

Die Reinigung des Abwassers erfolgt durch mechanische und biologische Reinigungsprozesse, bis das Wasser so sauber ist, dass es wieder in das Gewässer eingeleitet werden kann.

Mechanische Reinigung

1 Rechenanlage – Entfernung von Grobstoffen und Schwimmgut

In der ersten Behandlungsstufe, der mechanischen Reinigung, werden Grobstoffe und Schwimmgut aus dem Abwasser entfernt. Zwei automatisch räumende Rechen halten Toilettenpapier und Fäkalien und auch unsachgemäß entsorgte Stoffe wie Holz, Plastik, Lebensmittelreste und Textilien zurück. Das sogenannte Rechengut wird anschließend in einer Müllverbrennungsanlage entsorgt. Aus Emissionsgründen, vorwiegend Geruch, sind die Rechen in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

2 Sandfang – Entfernung von Sand und Fett

Im Sandfang wird durch Einblasen von Luft eine zentrifugale Strömung erzeugt, durch die sich grob- und feinkörnige mineralische Stoffe, wie Sand, abscheiden und im Abwasser enthaltenes Fett entfernen lässt. Der Sand wird recycelt und kann z. B. im Straßen- und Wegebau wieder eingesetzt werden. Das Fett hingegen gelangt über den Voreindicker (13) in die Faulbehälter (15) und wird zur Klärgasgewinnung genutzt.

3 Speicherbecken – Abwasserspeicherung in Ausnahmefällen

Das Ausgleichsbecken dient in Ausnahmefällen zur Zwischenspeicherung von hoch belastetem Abwasser (z. B. Löschwasser der Feuerwehr bei Bränden). Dieses für die biologische Reinigung evtl. schädliche Abwasser kann nach dem Sandfang in das Ausgleichsbecken geleitet werden, um dann zeitlich gestreckt und dosiert im Klärwerk gereinigt zu werden.

4 Vorklärung – Entfernung von absetzbaren Stoffen

In der Vorklärung wird die Fließgeschwindigkeit des Abwassers so weit reduziert, dass sich hier auch leichtere, überwiegend organische Stoffe absetzen. Diese werden als Primärschlamm bezeichnet und von der Vorklärung in den Voreindicker (13) gefördert.

Ca. 30 %
der Schmutzstoffe
sind nach der
mechanischen
Reinigung aus dem
Abwasser
entfernt

Biologische Reinigung

5 Belebungsbecken – Entfernung von Kohlenstoff

Nach der bisher nur mechanischen Reinigung des Abwassers wird dieses nun in den Belebungsbecken biologisch gereinigt. Hierzu werden in den Belebungsbecken unter Zugabe von Sauerstoff (Belüftung) optimale Lebensbedingungen für Mikroorganismen geschaffen. Diese Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Ein- und Mehrzeller) werden als Belebtschlamm bezeichnet. Sie reinigen das Abwasser von enthaltenen gelösten Schmutzstoffen, insbesondere Kohlenstoff-Verbindungen und wandeln Ammonium-Stickstoff (NH_4) in Nitrat (NO_3) um.

6 Pumpwerk

Da das Wasser nicht im freien Gefälle durch die Anlage fließen kann, wird es mit zwei Pumpwerken gehoben.

7 Zwischenklärung – Trennung von Belebtschlamm

In den Zwischenklärbecken wird der Belebtschlamm aus der Belebung vom gereinigten Wasser getrennt. Durch die Reduzierung der Fließgeschwindigkeit setzt sich der Schlamm auf der Beckensohle ab.

Die Mikroorganismen im Schlamm werden erneut für die Abwasserreinigung eingesetzt, deshalb wird der abgesetzte Schlamm wieder in die Belebungsbecken gefördert. Entsteht im Klärprozess zu viel Belebtschlamm wird dieser sogenannte Überschussschlamm aus dem Kreislauf entfernt und der Schlammbehandlung (ab 14) zugeführt.

8 Tropfkörper – Entfernung von Rest-Kohlenstoff

Das Abwasser wird mittels eines Verteilsystems gleichmäßig über das Filtermaterial des Tropfkörpers verteilt. Auf der Oberfläche des Filtermaterials, das aus Kunststoffgranulat besteht, befinden sich Mikroorganismen. Während das Abwasser durch den Tropfkörper fließt, werden die organischen Stoffe Kohlenstoff und Ammonium (NH_4) von den Mikroorganismen abgebaut. Damit die Mikroorganismen effektiv arbeiten können, benötigen sie Sauerstoff, der aus der Umgebungsluft kommt.

9 Nachklärung - Abtrennung des Tropfkörperschlamm

In den Nachklärbecken wird der Tropfkörperschlamm aus den Tropfkörpern vom gereinigten Wasser getrennt. Durch die Reduzierung der Fließgeschwindigkeit setzt sich der Schlamm auf der Beckensohle ab und wird dann der Schlammbehandlung (ab 14) zugeführt.

10 Phosphatfällung - Entfernung von Phosphat

Zur Entfernung von Phosphat-Verbindungen wird dem Abwasser über eine Dosierstation ein Metallsalz zugegeben. Dieses verbindet sich mit dem Phosphat und bildet unlösliche Verbindungen, die aus dem Abwasser entfernt werden.

11 Biofiltrationsanlage – Entfernung von Stickstoff

Die Biofiltrationsanlage funktioniert ähnlich wie ein Tropfkörper (8). Bakterien siedeln sich auf dem Filtermaterial, hier Blähton, an und reinigen das vorbeiströmende Abwasser. In dieser Verfahrensstufe erfolgt die Entfernung des Stickstoffs aus dem Abwasser. Dieser wurde in den vorherigen Reinigungsstufen bereits in Nitrat-Stickstoff (NO_3) umgewandelt. In dieser Reinigungsstufe wird er zu elementarem Stickstoff (N_2) abgebaut und entweicht dann schadlos als Gas in die Atmosphäre.

12 Auslauf in den Eselsbach

Mehr als 90 %
der abbaubaren
Stoffe sind nach der
biologischen
Reinigung aus
dem Abwasser
entfernt

Schlammbehandlung

13 Voreindicker – Verringerung des Wasseranteils im Primärschlamm

Der Primärschlamm aus der Vorklärung (4) wird im Voreindicker statisch eingedickt. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung wieder in die Belebungsbecken (5) geleitet.

14 Bandeindicker – Verringerung des Wasseranteils im Überschussschlamm

Für die Reduzierung des Wassergehaltes im Überschussschlamm (siehe 7 + 9) erfolgt über einen Bandeindicker. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung ebenfalls wieder in die Belebungsbecken (5) geleitet.

15 Faulbehälter – Abbau von organischer Substanz / Gewinnung von Klärgas

Der gesamte sogenannte Rohschlamm (eingedickter Primär- und Überschussschlamm) wird anschließend einer anaeroben (anaerob = ohne Sauerstoff) Stabilisierung im Faulbehälter unterzogen. In diesem bauen Mikroorganismen unter Ausschluss von Sauerstoff die im Rohschlamm enthaltene Organik ab. Dabei entsteht Klärgas, das hauptsächlich aus Methan (ca. 60–70 %) und Kohlenstoffdioxid (ca. 30–40 %) besteht. Die für die Mikroorganismen optimale Temperatur in den Behältern liegt bei ca. 36 °C.

16 Gasbehälter

Der Gasbehälter dient zur Zwischenspeicherung des in den Faulbehältern erzeugten Klärgases.

17 Energieerzeugung/BHKW – Nutzung von Klärgas

Das in den Faulbehältern gewonnene Klärgas wird als Brennstoff in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Ca. 50–60 % des Stromverbrauchs des Klärwerks wird dadurch selbst erzeugt. Die Abwärme der Motoren wird für die Beheizung der Faulbehälter und der Betriebsgebäude genutzt.

18 Nacheindicker – Eindicken des ausgefaulten Schlammes

Der ausgefaulte Schlamm gelangt nach der Behandlung im Faulbehälter in die Nacheindicker. Hier wird er nochmals statisch eingedickt und zwischengespeichert, bevor er zur Schlammwässerung auf andere Klärwerke des BRW transportiert wird.

Betriebsgebäude

19 Leitwarte

Alle Reinigungsschritte werden von Mitarbeitern/innen von der Leitwarte aus zentral verfolgt, gesteuert und dokumentiert.

20 Werkstatt

In der Werkstatt werden Wartungen und kleinere Reparaturarbeiten an verschiedenen Aggregaten der Anlage durchgeführt.


21 Sozialgebäude

Im Sozialgebäude sind Sanitär- und Aufenthaltsräume untergebracht.



Gereinigtes
Abwasser wird
wieder in das
natürliche Gewässer
eingleitet

Unser Klärwerk Hochdahl

- 
- The timeline is a vertical wavy line on the left side of the page. It features five circular nodes, each connected to a text block on the right by a dotted line with a right-pointing arrowhead. The years are written in bold green text above each node.
- 1966** Das Klärwerk Hochdahl wird als mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage in Betrieb genommen.
 - 1992** Aufgrund der Bevölkerungszunahme im Einzugsgebiet wird das Klärwerk Hochdahl erweitert.
 - 1995** Das Pumpwerk Unterfeldhaus nimmt seinen Betrieb auf und fördert das Abwasser aus dem Ortsteil über eine ca. 1,9 Kilometer lange Druckleitung zum Klärwerk Hochdahl.
 - 2006** Aufgrund gesteigerter Anforderungen an den Gewässerschutz wird die Biofiltrationsanlage in Betrieb genommen, um auch den Nährstoff Stickstoff aus dem Abwasser zu entfernen.
 - Zukunft** Zur Sicherstellung der Klärschlammverwertung ist der BRW an der Klärschlammverwertung Buchenhofen GmbH (KVB) beteiligt. Diese realisiert den Neubau einer Schlammverbrennungsanlage in Wuppertal-Buchenhofen bis 2028.

In der Zukunft sind zudem weitergehende Anforderungen an die Nährstoffelimination, Mikroschadstoffentfernung und Energieeffizienz zu erwarten.

Unser Klärwerk in Zahlen

3



ca. 3 Millionen Kubikmeter Abwasser werden jährlich gereinigt



Bemessungsgrößen

Ausbaugröße / Einwohnergleichwerte	40.000 (E + EG)
Trockenwetterspitzenzufluss $Q_{t, 2h, max}$	190 l/s
Max. Regenwetterzufluss Q_M	385 l/s
Jahresabwassermenge	3.000.000 m ³ /a

Schmutzfrachten

Biologischer Sauerstoffbedarf CSB	2.750 kg/d
Stickstoff N_{ges}	370 kg/d
Phosphor P_{ges}	40 kg/d

Reinigungsziele im Ablauf des Klärwerks

Chemischer Sauerstoffbedarf CSB	75 mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf BSB_5	20 mg/l
Phosphor P_{ges}	1,5 mg/l
Ammoniumstickstoff NH_4 -N	10 mg/l
Gesamtstickstoff N_{anorg}	18 mg/l

Mechanische Reinigung

- 1 Rechen**
2 automatisch räumende
Rechen mit 5 mm Spaltweite

Rechengutpresse
- 2 Belüfteter Sandfang**
2 Kammern
 $2 \times 86,5 \text{ m}^3 = 173 \text{ m}^3$
- 3 Ausgleichsbecken**
1 Rundbecken
Volumen 1.220 m^3
- 4 Vorklärung**
1 Rundbecken
Volumen 390 m^3

Biologische Reinigung

- 5 Belebung**
2 Belebungsbecken
 $2 \times 630 \text{ m}^3 = 1.260 \text{ m}^3$
- 6 Pumpwerke**
Pumpwerk 1
3 Schnecken
Förderleistung
 $3 \times 500 \text{ l/s}$
Förderhöhe 1,8 m

Pumpwerk 2
2 Kreiselpumpe
Förderleistung
 $2 \times 425 \text{ l/s}$
Förderhöhe 4 m
- 7 Zwischenklärung**
4 Zwischenklärbecken
 $\text{Volumen } 4 \times 858 \text{ m}^3 = 3.432 \text{ m}^3$
- 8 Tropfkörper**
2 Tropfkörper
 $\text{Volumen } 2 \times 870 \text{ m}^3 = 1.740 \text{ m}^3$
- 9 Nachklärung**
1 Rundbecken
Volumen 3.320 m^3
- 11 Biologische Festbettfiltration**
Nitrifikations-Reaktoren
Volumen 506 m^3

Denitrifikations-Reaktoren
Volumen 342 m^3

Schlammbehandlung

- 13** 1 Voreindicker
Volumen 150 m^3
- 14** 1 Bändeindicker
- 15** 1 Faulbehälter
Volumen $1 \times 2.000 \text{ m}^3$
- 18** 2 Nacheindicker
Volumen $1 \times 570 \text{ m}^3$

Gasverwertung

- 16** Gasbehälter
Volumen 500 m^3
- 17** 1 Blockheizkraftwerk
Elektrische Leistung $1 \times 150 \text{ kW}_{\text{el}}$



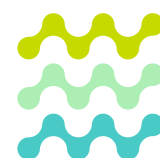
Wir tragen Verantwortung für unsere Gewässer

Der BRW steht als wichtiger Akteur in der regionalen Wasserwirtschaft mit großem Engagement für die Interessen der Gemeinschaft ein. Er bringt den Schutz und die vielseitige Nutzung der Gewässer durch Anwohner und Wirtschaft in Einklang.

In Verantwortung für die mehr als 500.000 Menschen im Verbandsgebiet sorgt der BRW für die Reinigung des Abwassers und die Entwicklung der Gewässer. Er trägt maßgeblich zum Erhalt der biologischen Vielfalt im komplexen Ökosystem Gewässer bei und sichert damit die lebensnotwendige Ressource Wasser.

Klärwerk Hochdahl
Max-Planck-Straße 69
40699 Erkrath

**Bergisch-Rheinischer
Wasserverband**
Düsselberger Str. 2
42781 Haan
www.brw-haan.de



BRW
Bergisch-Rheinischer
Wasserverband