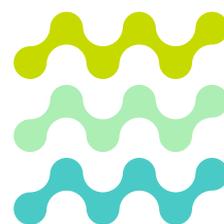




Wasser ist Umwelt

Klärwerk Mettmann



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 Mettmann liegt südlich des Stadtzentrums am Hellenbrucher Bach. Das Einzugsgebiet umfasst Mettmann-Zentrum und Teile von Metzkausen.

Heute wird im Klärwerk Mettmann 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 Verfahrenstechnik

Mechanische Reinigung

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

Biologische Reinigung

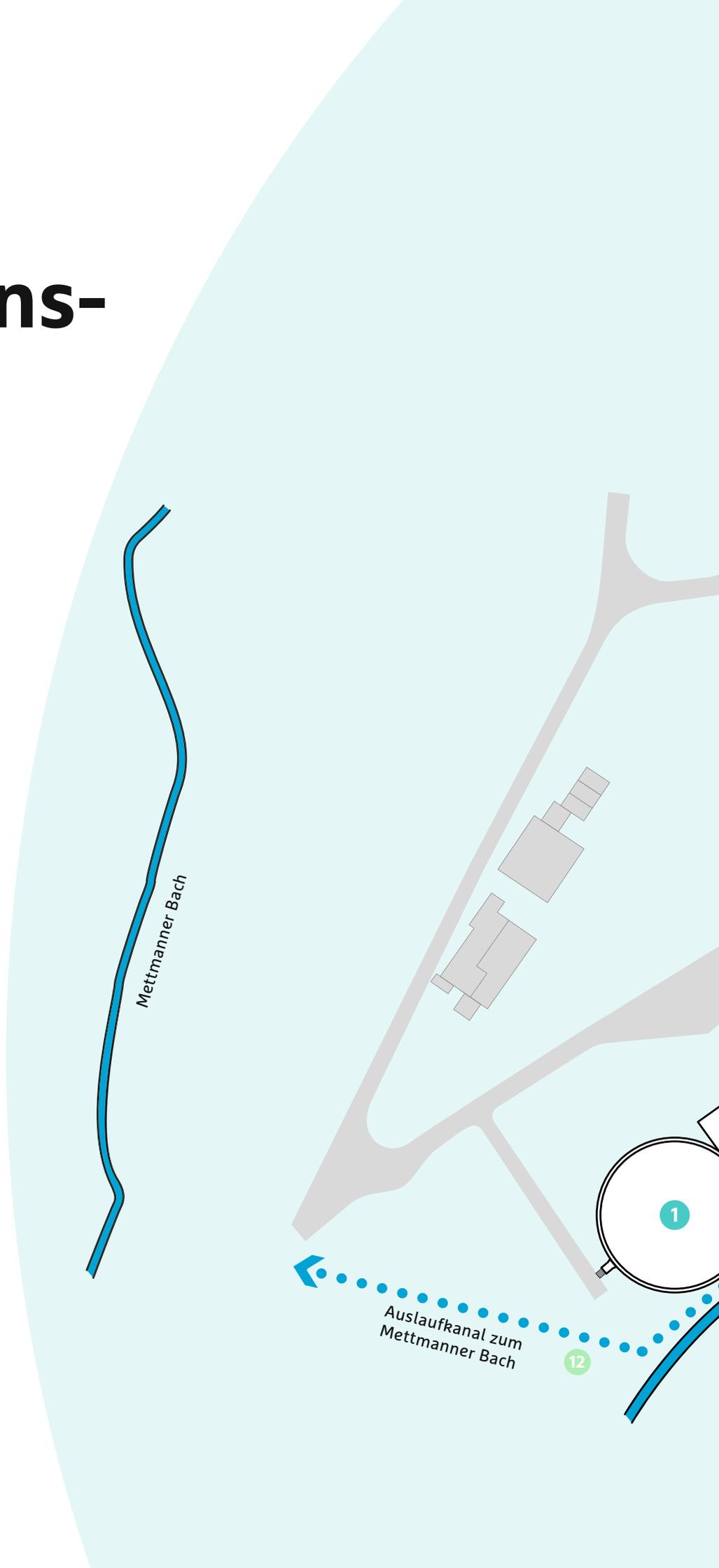
- 5 Pumpwerk
- 6 Belebungsbecken
- 7 Phosphatfällung
- 8 Zwischenklärung (Obergeschoss)
- 9 Tropfkörper
- 10 Nachklärung (Untergeschoss)
- 11 Biofiltrationsanlage
- 12 Auslauf Mettmanner Bach
- 13 Prozesswasserbehandlung

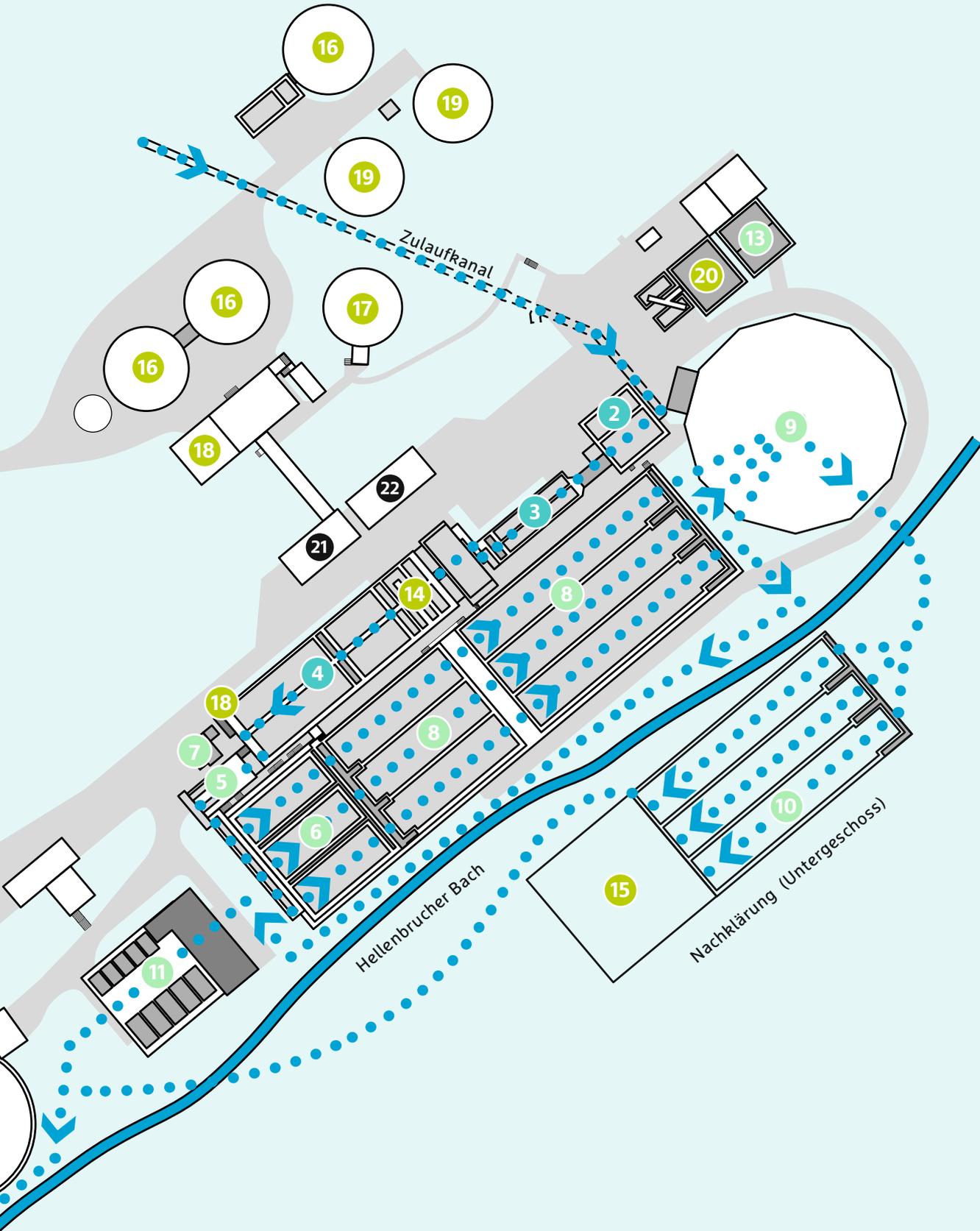
Schlammbehandlung

- 14 Voreindicker
- 15 Bändeindicker (Untergeschoss)
- 16 Faulbehälter
- 17 Gasbehälter
- 18 BHKW
- 19 Nacheindicker
- 20 Schlammwässerung

Betriebsgebäude

- 21 Leitwarte
- 22 Werkstatt





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 Ausgleichsbecken – 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 direkt im Zulauf des Klärwerks in das Ausgleichsbecken geleitet werden, um dann zeitlich gestreckt und dosiert im Klärwerk gereinigt zu werden.

2 Rechenanlage – Entfernung von Grobstoffen und Schwimmgut

In der ersten Station, 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.

3 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 die Voreindicker (14) in die Faulbehälter (16) und wird zur Klärgasgewinnung genutzt.

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 können. Diese werden als Primärschlamm bezeichnet und von der Vorklärung in den Voreindicker (14) gefördert.

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

Biologische Reinigung

5 Pumpwerk

Da das Wasser nicht im freien Gefälle durch die Anlage fließen kann, wird es in einem Pumpwerk gehoben.

6 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.

7 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 können.

8 Zwischenklärung – Abtrennung des 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 15) zugeführt. Nach der Zwischenklärung wird jeweils die Hälfte des Abwassers zum Tropfkörper (9) und zur Biofiltrationsanlage (11) weitergeleitet.

9 Tropfkörper – Entfernung von Rest-Kohlenstoff

Das Abwasser wird mittels eines Verteilsystems über die Oberfläche des Tropfkörpers verteilt. Auf der Oberfläche des Tropfkörpers, der aus Lavastein besteht, befinden sich Mikroorganismen.

Während das Abwasser durch den Tropfkörper fließt, werden die organischen Stoffe abgebaut und Ammonium (NH_4) von den Mikroorganismen zu Nitrat (NO_3) umgewandelt. Damit die Mikroorganismen effektiv arbeiten können, benötigen sie Sauerstoff, der über eine Belüftung zugeführt wird.

10 Nachklärung – Abtrennung des Belebtschlamm

In den Nachklärbecken wird der Belebtschlamm 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 15) zugeführt.

11 Biofiltrationsanlage – Entfernung von Stickstoff

In der Biofiltrationsanlage siedeln sich Bakterien auf dem Filtermaterial, hier Blähton, an und reinigen das vorbeiströmende Abwasser. In dieser Verfahrensstufe erfolgt die Entfernung des Stickstoffs aus dem Abwasser. Dieser wird zu elementarem Stickstoff (N_2) abgebaut und entweicht schadlos als Gas in die Atmosphäre.

12 Auslauf in den Mettmanner Bach

Das gereinigte Abwasser wird über einen Kanal in den Mettmanner Bach geleitet.

13 Prozesswasserbehandlung – Entfernung von Ammonium-Stickstoff aus dem Prozesswasser

Das bei der Schlammwässerung (20) anfallende Wasser enthält viel Ammonium-Stickstoff und wird zunächst gesondert behandelt. Der Ammonium-Stickstoff wird in der Prozesswasserbehandlungsanlage nach dem Verfahren der anaeroben Deammonifikation aus dem Abwasser entfernt, bevor dieses zur weiteren Reinigung wiederum in die Belebungsbecken des Klärwerks (6) geleitet wird.

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

Schlammbehandlung

14 Voreindicker – Verringerung des Wasseranteils im Primärschlamm

Der Primärschlamm aus der Vorklärung (4) wird in den Voreindickern statisch eingedickt. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung wieder in die Belebungsbecken (6) geleitet.

15 Bandeindicker – Verringerung des Wasseranteils im Überschussschlamm

Die Reduzierung des Wassergehaltes im Überschussschlamm (siehe 7) erfolgt über einen Bandeindicker. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung ebenfalls wieder in die Belebungsbecken (6) geleitet.

16 Faulbehälter – Abbau von organischer Substanz / Gewinnung von Klärgas

Der gesamte sogenannte Rohschlamm (eingedickter Primär- und Überschussschlamm) wird anschließend einer anaeroben (anaerob = ohne Sauerstoff) Stabilisierung in den Faulbehältern unterzogen. In diesen 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.

17 Gasbehälter

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

18 Energieerzeugung / BHKW – Nutzung von Klärgas

Das in den Faulbehältern gewonnene Klärgas wird als Brennstoff in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Ca. 40 – 50 % des Stromverbrauchs des Klärwerks wird dadurch selbst erzeugt. Die Abwärme der Motoren wird für die Beheizung der Faulbehälter und der Betriebsgebäude genutzt.

19 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.

20 Schlamm entwässerung – Vorbereitung auf thermische Entsorgung

Der Schlamm aus den Nacheindickern wird hier mit Hilfe einer Zentrifuge maschinell entwässert. Der entwässerte Schlamm weist einen Trockensubstanzgehalt von ca. 30 % auf und wird mittels LKW in die Klärschlammverbrennung in Wuppertal-Buchenhofen transportiert.

Betriebsgebäude

21 Leitwarte

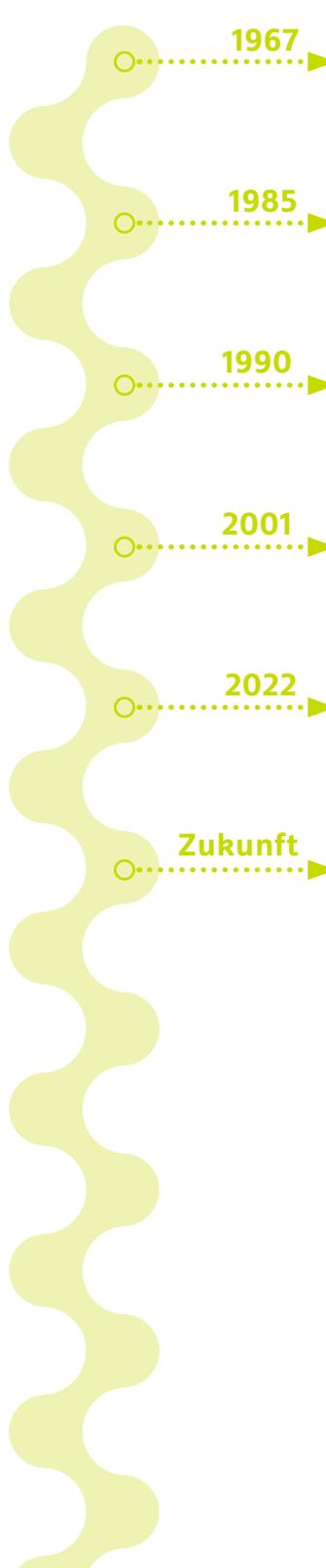
Alle Reinigungsschritte werden von Mitarbeitern/innen von der Leitwarte aus zentral verfolgt, gesteuert und dokumentiert.

22 Werkstatt

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

Gereinigtes
Abwasser wird
wieder in das
natürliche Gewässer
eingleitet

Unser Klärwerk Mettmann

- 
- A vertical timeline on the left side of the page, featuring a wavy, light green line with circular nodes. Each node is connected to a year or 'Zukunft' (Future) by a dotted line and a right-pointing arrow. The text to the right of each arrow describes a specific event or development.
- 1967** ▶ Das Klärwerk Mettmann wird als mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage in Betrieb genommen.
 - 1985** ▶ Aufgrund der Bevölkerungszunahme im Einzugsgebiet wird das Klärwerk Mettmann erweitert.
 - 1990** ▶ Um den Nährstoff Phosphor aus dem Abwasser zu entfernen, wird eine Fällmittelstation in Betrieb genommen.
 - 2001** ▶ Aufgrund gestiegener Anforderungen an den Gewässerschutz wird die Biofiltrationsanlage in Betrieb genommen, um auch den Nährstoff Stickstoff aus dem Abwasser zu entfernen.
 - 2022** ▶ Erneuerung des Blockheizkraftwerks (BHKW)
 - Zukunft** ▶ Die neue Prozesswasserbehandlung wird 2026 in Betrieb genommen.

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

4

ca. 4 Millionen Kubikmeter Abwasser werden jährlich gereinigt



Bemessungsgrößen

Ausbaugröße / Einwohnergleichwerte	55.000 (E + EG)
Trockenwetterspitzenzufluss $Q_{t, 2h, max}$	250 l/s
Max. Regenwetterzufluss Q_M	550 l/s
Jahresabwassermenge	4.000.000 m ³ /a

Schmutzfrachten

Chemischer Sauerstoffbedarf CSB	4.000 kg/d
Stickstoff N_{ges}	475 kg/d
Phosphor P_{ges}	80 kg/d

Reinigungsziele im Ablauf des Klärwerks

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

Mechanische Reinigung

- 1 Ausgleichsbecken**
1 Rundbecken
Volumen
 1.350 m^3
- 2 Rechen**
2 automatisch räumende Rechen
mit 5 mm Spaltweite
Rechengutpresse
- 3 Belüfteter Sandfang**
2 Kammern
Volumen
 $2 \times 120 \text{ m}^3 = 240 \text{ m}^3$
- 4 Vorklärung**
2 Rechteckbecken
Volumen
 $\text{Volumen } 2 \times 420 \text{ m}^3 = 840 \text{ m}^3$

Biologische Reinigung

- 5 Pumpwerk**
2 Schneckenpumpen
Förderleistung
 $2 \times 944 \text{ l/s} = 1.888 \text{ l/s}$
- 6 Belebung**
3 Belebungsbecken
Volumen
 $3 \times 800 \text{ m}^3 = 2.400 \text{ m}^3$
- 8 Zwischenklärung**
3 Rechteckbecken
Volumen
 $3 \times 1.280 \text{ m}^3 = 3.840 \text{ m}^3$
- 9 Tropfkörper**
1 Tropfkörper
Volumen 3.350 m^3
- 10 Nachklärung**
3 Rechteckbecken
Volumen
 $3 \times 880 \text{ m}^3 = 2.640 \text{ m}^3$
- 11 Biologische Festbettfiltration**
5 Nitrifikations-Reaktoren
Volumen
 $5 \times 65,4 \text{ m}^3 = 327 \text{ m}^3$

5 Denitrifikations-Reaktoren
Volumen
 $5 \times 68,4 \text{ m}^3 = 342 \text{ m}^3$
- 13 Prozesswasserbehandlung (geplant)**
2 Speicherbecken
Volumen
 $2 \times 157 \text{ m}^3 = 314 \text{ m}^3$

2 Reaktoren
Volumen
 $2 \times 280 \text{ m}^3 = 560 \text{ m}^3$

Schlammbehandlung

- 14 Voreindicker**
Volumen
 $2 \times 75 \text{ m}^3 = 150 \text{ m}^3$
- 15 Bändeindicker**
- 16 Faulbehälter**
Volumen
 $2 \times 1.600 \text{ m}^3 = 3.200 \text{ m}^3$
 $1 \times 2.500 \text{ m}^3$
- 17 Gasbehälter**
Volumen
 1.000 m^3
- 18 Blockheizkraftwerk**
Elektrische Leistung
 150 kW_{el}
- 19 Nacheindicker**
Volumen
 $2 \times 660 \text{ m}^3 = 1.320 \text{ m}^3$
- 20 Schlammmentwässerung**
1 Faulschlammzentrifuge



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 Mettmann
Diepensiepen 21A
40822 Mettmann

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



BRW
Bergisch-Rheinischer
Wasserverband