



Wasser ist Umwelt

# Klärwerk Monheim



# 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 Monheim liegt im Osten der Stadt Monheim am Rhein. Das Einzugsgebiet umfasst die Stadtgebiete Monheim und Langenfeld sowie einen kleinen Teil von Solingen. Das Abwasser aus Langenfeld und Solingen gelangt über einen ca. 3 Kilometer langen verbandseigenen Zulaufkanal zum Pumpwerk des Klärwerks. Für die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Rhein wurde ein 1,7 Kilometer langer Ablaufkanal gebaut.

Heute wird im Klärwerk Monheim das Abwasser von ca. 102.000 Einwohnern gereinigt. Hinzu kommt Abwasser aus Gewerbe- und Industriebetrieben, das ca. 15.000 Einwohnergleichwerten entspricht.



# Verfahrenstechnik

## Mechanische Reinigung

- 1 Zulaufpumpwerke
- 2 Rechenanlage
- 3 Sandfang
- 4 Speicherbecken / Spülwasserausgleichsbecken
- 5 Vorklärung

## Biologische Reinigung

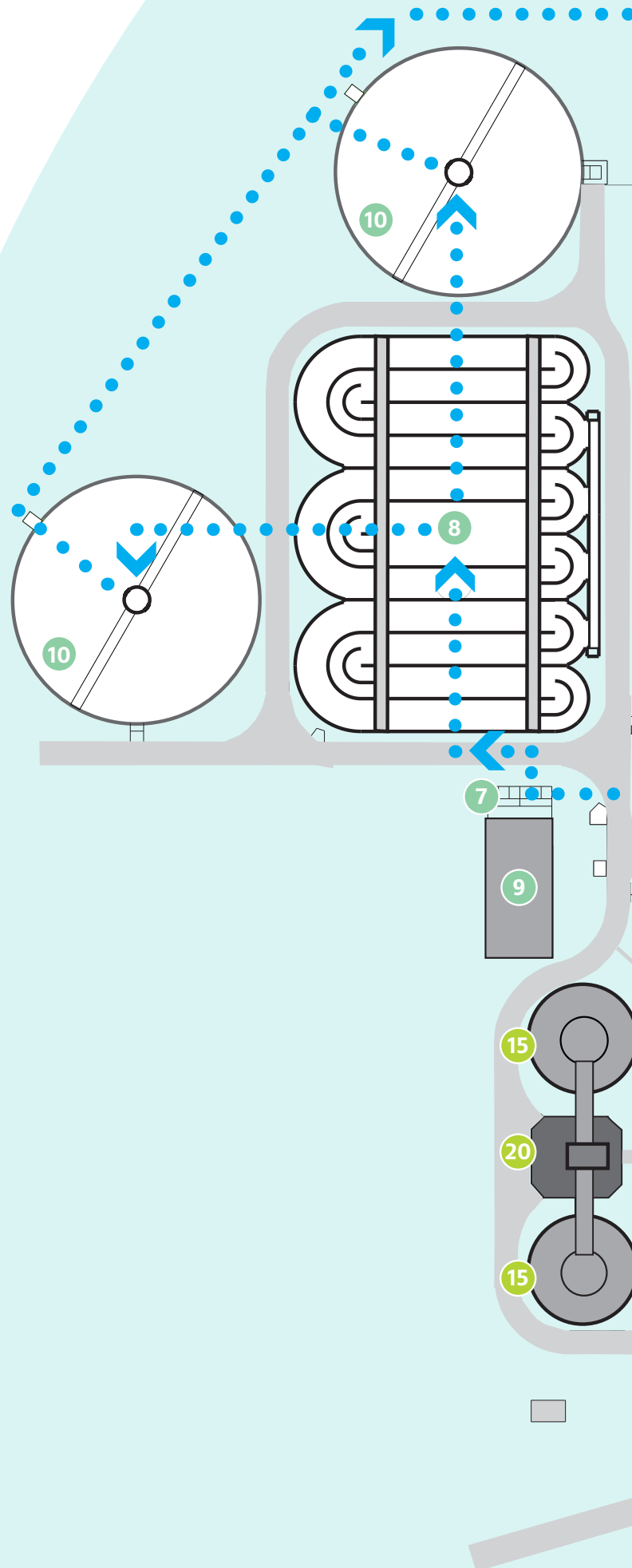
- 6 Anaerobbecken
- 7 Zwischen-/ Rücklaufschlammumpwerk
- 8 Belebungsbecken
- 9 Phosphatfällung
- 10 Nachklärung
- 11 Flockungfiltration
- 12 Prozesswasserbehandlung

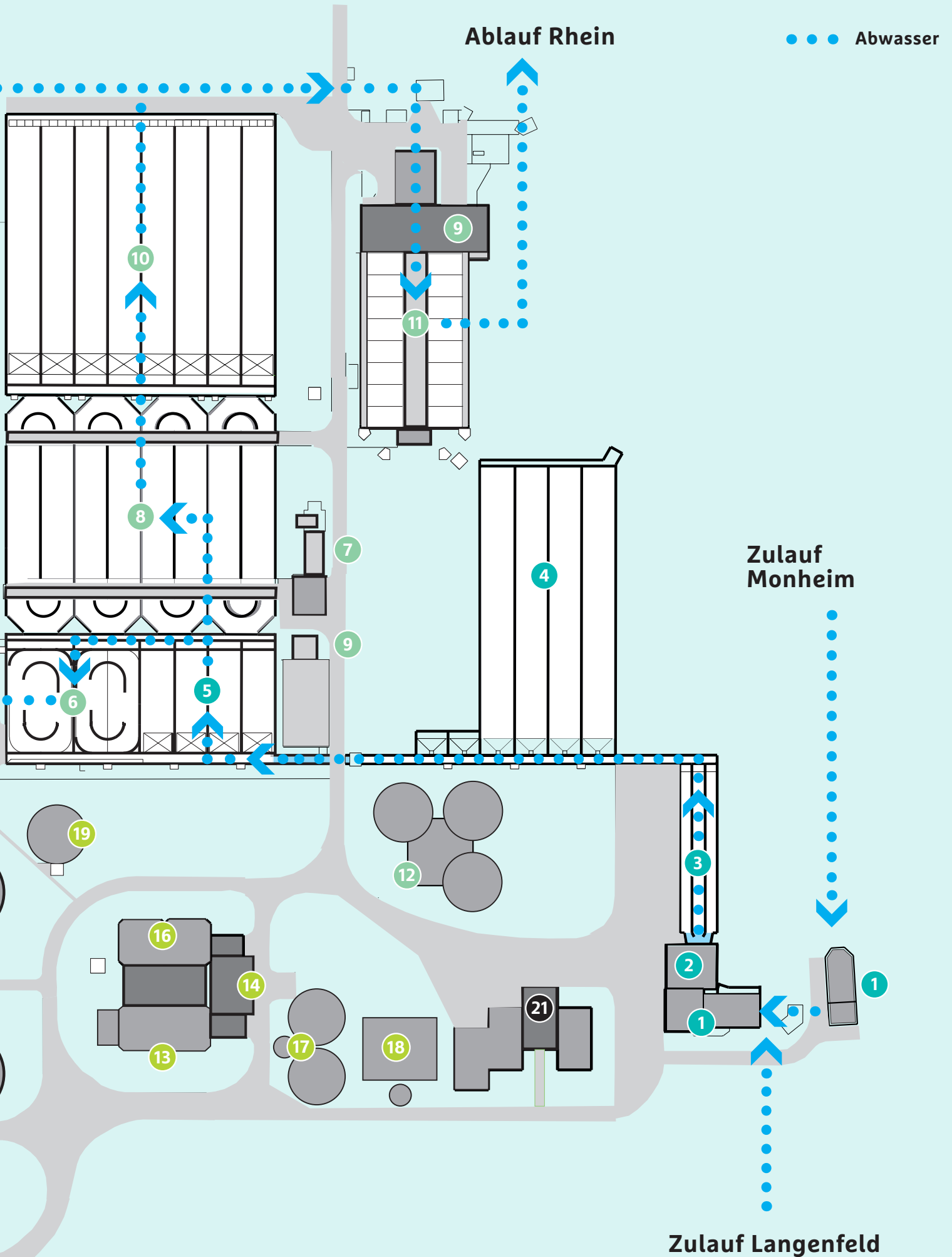
## Schlammbehandlung

- 13 Voreindicker
- 14 Bandeindicker
- 15 Faulbehälter
- 16 Nacheindicker
- 17 Nassschlammspeicher
- 18 Schlammwässerung
- 19 Gasbehälter
- 20 Energieerzeugung

## Betriebsgebäude

- 21 Leitwarte





# 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 Zulaufpumpwerke – Zulauf des Abwasser

Das Abwasser aus Monheim und Langenfeld fließt dem Klärwerk sehr tief zu und muss daher zunächst angehoben werden. Zwei Pumpwerke befördern das Abwasser auf die Höhe des Klärwerkzulaufs.

### 2 Rechanlage – Entfernung von Grobstoffen und Schwimmgut

In der ersten Station der mechanischen Reinigung werden Grobstoffe und Schwimmgut aus dem Abwasser entfernt. Drei 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 Sauerstoff eine zentrifugale Strömung erzeugt, durch die sich grob- und feinkörnige mineralische Stoffe, wie Sand, abscheiden und im Abwasser enthaltenes Fett entfernen lassen. Der Sand wird recycelt und kann z. B. im Straßen- und Wegebau wieder eingesetzt werden. Das Fett hingegen gelangt über die Voreindicker (13) in die Faulbehälter (15) und wird zur Klärgasgewinnung genutzt.

### 4 Speicherbecken/Spülwasserausgleichsbecken – Notfall- und Havariemanagement

Durch starke Niederschläge kann zeitweise mehr Wasser im Klärwerk ankommen, als von der Anlage gereinigt werden kann. Dieses wird temporär in einem Speicherbecken zurückgehalten. Verringert sich die Zulaufmenge wieder, wird das Speicherbecken automatisch entleert und das gespeicherte Wasser dosiert zur weiteren Reinigung ins Klärwerk zurückgepumpt. Das Speicherbecken kann ebenso für die Zwischenspeicherung von hoch belastetem Abwasser (z. B. Löschwasser der Feuerwehr bei Bränden) zum Einsatz kommen, um dieses schädliche Abwasser zeitlich gestreckt ins Klärwerk abzugeben. Ein zweites ehemaliges Speicherbecken wird für die Zwischenspeicherung des Rückspülwassers aus der Flockungfiltration (11) genutzt.

### 5 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 (13) gefördert.

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

# Biologische Reinigung

---

## 6 Anaerobbecken – Vorbereitung auf biologische Reinigung

In den beiden Anaerobbecken (anaerob = ohne Sauerstoff) wird das vorgereinigte Abwasser auf die biologische Reinigung vorbereitet. Hier mischt sich das zu reinigende Abwasser mit dem Rücklaufschlamm aus der sogenannten Belebung (8). Durch die Anordnung der Becken zwischen Vorklärung und Belebung und dem anaeroben Milieu werden die Mikroorganismen (Bakterien, Ein- und Mehrzeller) aus dem Rücklaufschlamm dazu gebracht, in der anschließenden Belebung vermehrt Phosphat aus dem Abwasser aufzunehmen.

## 7 Zwischen-/ Rücklaufschlammumpwerk

Im Zwischenpumpwerk wird das Abwasser aus den Anaerobbecken und der Rücklaufschlamm aus der Nachklärung in die Belebungsbecken gefördert.

## 8 Belebungsbecken – Entfernung von Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen

Nach der bisher nur mechanischen Reinigung des Abwassers wird dieses nun in den Belebungsbecken biologisch gereinigt. Hierzu werden in den Belebungsbecken durch die Zugabe von Sauerstoff (Belüftung) optimale Lebensbedingungen für die zur biologischen Abwasserreinigung benötigten Mikroorganismen geschaffen. Diese Mikroorganismen (Bakterien, Ein- und Mehrzeller) werden als Belebtschlamm bezeichnet. Sie reinigen das Abwasser in verschiedenen Beckenzonen (mit und ohne Belüftung) weitestgehend von noch enthaltenen gelösten Schmutzstoffen (Kohlenstoff- und Stickstoff-Verbindungen).

## 9 Phosphatfällung – Entfernung von Phosphat

Zur Entfernung von Phosphat-Verbindungen aus dem Abwasser werden über insgesamt drei Dosierstationen Metallsalze zugegeben. Diese verbinden sich mit dem Phosphat und bilden unlösliche Verbindungen, die dann aus dem Abwasser entfernt werden können.

## 10 Nachklärung – Trennung von Belebtschlamm

In den Nachklärbecken wird der Belebtschlamm aus der biologischen Reinigung 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 über zwei Rücklaufschlammumpwerke (7) wieder in die Belebungsbecken gefördert. Entsteht im Klärprozess zu viel Belebtschlamm, wird dieser sogenannte Überschussschlamm aus dem Kreislauf entfernt und der Schlammbehandlung (ab 13) zugeführt.

## 11 Flockungsfiltration – Entfernung von Feinststoffen

In der Flockungsfiltration wird das Abwasser abschließend von Feinststoffen und Restphosphor gereinigt. Dies geschieht durch sechzehn Filter, die jeweils aus Kies, Sand und Anthrazitkohle bestehen. Unterstützend werden Metallsalze hinzugefügt, die mit dem Phosphor unlösliche Verbindungen in Form von Flocken bilden. In den Filtern werden dann Eisenphosphatflocken und Feinststoffe zurückgehalten.

## 12 Prozesswasserbehandlung – Entfernung von Ammonium-Stickstoff aus dem Prozesswasser

Das bei der Schlammentwässerung anfallende Wasser enthält große Mengen an Ammonium-Stickstoff und muss gesondert nachbehandelt werden. Der Ammonium-Stickstoff wird in der Prozesswasserbehandlungsanlage nach dem Verfahren der anaeroben Deammonifikation (energetisch günstigere Entfernung von Stickstoffverbindungen durch geringere Sauerstoffzufuhr) aus dem Wasser entfernt, bevor dieses zur weiteren Reinigung wiederum in die Belebungsbecken des Klärwerks (8) geleitet wird.

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 (5) wird in den Voreindickern statisch eingedickt. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung wieder in die Belebungsbecken (8) geleitet.

## 14 Bandeindicker – Verringerung des Wasseranteils im Überschussschlamm

Die Reduzierung des Wassergehaltes im Überschussschlamm (siehe 10) erfolgt über zwei Bandeindicker. Das dabei anfallende Wasser wird zur Reinigung ebenfalls wieder in die Belebungsbecken (8) geleitet.

## 15 Faulbehälter – Abbau von organischer Substanz / Gewinnung von Klärgas

Der gesamte sogenannte Rohschlamm (eingedickter Primär- und Überschussschlamm) wird anschließend einer anaeroben Stabilisierung in den zwei 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.

## 16 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 Schlammentwässerung gelangt.

## 17 Nassschlamm Speicher

Die beiden Nassschlammbehälter dienen als Speicher für die nachfolgende maschinelle Entwässerung des eingedickten Faulschlammes. In ihnen wird der Schlamm aus den Nacheindickern sowie der Faulschlamm des Klärwerks Hilden, der über eine 9,8 km lange Druckleitung gepumpt wird, gespeichert.

## 18 Schlammentwässerung – Vorbereitung auf thermische Entsorgung

Im letzten Schritt der Schlammbehandlung wird der ausgefaulte Schlamm mit Hilfe von zwei Zentrifugen maschinell entwässert, um die Transportmenge zur Entsorgungsanlage zu reduzieren. Neben dem Schlamm, der auf dem Klärwerk Monheim anfällt, wird in der Anlage auch der ausgefaulte Schlamm des Klärwerks Hilden entwässert. Dazu wird der Schlamm aus Hilden über eine Druckleitung nach Monheim gepumpt. Der entwässerte Schlamm weist jetzt nur noch einen Trockensubstanzgehalt von ca. 30 % auf und wird mittels LKW zur Klärschlammverbrennung in Wuppertal-Buchenhofen gebracht.

## 19 Gasbehälter

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

## 20 Energieerzeugung – Nutzung von Klärgas

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

## Betriebsgebäude

### 21 Leitwarte

Alle Reinigungsschritte werden von Mitarbeitern/innen von der Leitwarte aus zentral verfolgt, gesteuert und dokumentiert. Diese Leitwarte befindet sich in dem zentralen Betriebsgebäude, in dem auch die Sozialräume für das Klärwerkpersonal und die Werkstatt untergebracht sind.

**Gereinigtes Abwasser wird wieder in das natürliche Gewässer eingeleitet**



# Unser Klärwerk Monheim

1981

Die Stadt Monheim am Rhein gehört seit 1974 zum Verbandsgebiet des Bergisch-Rheinischen Wasserverbands (BRW). In dieser Zeit wurde auch damit begonnen ein gemeinsames Klärwerk für die Städte Monheim und Langenfeld am heutigen Standort zu planen. Die Genehmigung zur Errichtung des Klärwerks wurde 1977 von der Bezirksregierung Düsseldorf erteilt. Diese Anlage wurde 1981 in Betrieb genommen.

1992

Vor dem Hintergrund gestiegener Anforderungen an den Gewässerschutz wurde das Klärwerk 1992 mit einer Flockungsfiltration ausgerüstet, was zu einer besseren Phosphorelimination sowie einer Verbesserung der Schlammabtriebsituation führte.

2002

Im Jahr 2002 wurde die Erweiterung der biologischen Stufe der Kläranlage mit einer Verdreifachung des Belebungsbeckenvolumens und der Nachklärung abgeschlossen. Damit verfügt das Klärwerk Monheim über eine vollständige Stickstoffelimination und erfüllt seitdem die gestiegenen gesetzlichen Anforderungen an die Abwasserreinigung.

2016

Die neue Faulschlammwässerungsanlage und die Prozesswasserbehandlung wurden in Betrieb genommen.

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 Zukunft sind zudem weitergehende Anforderungen an Nährstoffelimination, Mikroschadstoffelimination und Energieeffizienz zu erwarten.

# Unser Klärwerk in Zahlen

8



ca. 8 Millionen Kubikmeter Abwasser werden im Klärwerk Monheim jährlich gereinigt



## Bemessungsgrößen

Ausbaugröße / Einwohnergleichwerte	125.500 (E + EG)
Trockenwetterspitzenzufluss $Q_t$	658 l/s
Max. Regenwetterzufluss $Q_m$	1.275 l/s
Jahresabwassermenge	8.000.000 m <sup>3</sup> /a

## Schmutzfrachten im Zulauf des Klärwerks

Biologischer Sauerstoffbedarf $BSB_5$	6.630 kg/d
Stickstoff $N_{ges}$	1.700 kg/d
Phosphor $P_{ges}$	285 kg/d

## Reinigungsziele im Ablauf des Klärwerks

Chemischer Sauerstoffbedarf CSB	75 mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf $BSB_5$	15 mg/l
Phosphor $P_{ges}$	1 mg/l
Ammoniumstickstoff $NH_4$ -N	10 mg/l
Gesamtstickstoff $N_{anorg}$	13 mg/l

## Mechanische Reinigung

- 1 **Zulaufpumpwerk Monheim**  
2 Schnecken  
Förderleistung 550 / 1.100 l/s
- 1 **Einlaufpumpwerk**  
3 Schnecken  
Förderleistung 3 x 1.100 l/s
- 2 **Rechen**  
3 automatische  
Filterstufenrechen  
mit 6 mm Spaltweite  
Rechengutpresse
- 3 **Belüfteter Sandfang**  
3 Kammern  
Förderleistung 3 x 225 m<sup>3</sup>
- 4 **Speicherbecken /  
Spülwasserausgleichsbecken**  
2 Doppel-Längsbecken  
Volumen 2 x 3.460 m<sup>3</sup>
- 5 **Vorklärung**  
2 Doppel-Längsbecken  
Volumen 2 x 1.080 m<sup>3</sup>

## Biologische Reinigung

- 6 **Anaerobbecken**  
Volumen 1.760 m<sup>3</sup>
- 7 **Zwischenpumpwerk**  
Baujahr 2002  
Zulauf Belebung  
inkl. Rücklaufschlamm  
4 Rohrschachtpumpen  
Förderleistung  
2 x 500 l/s, 2 x 1.100 l/s
- 8 **Belebung**  
Baujahr 1981  
Intermittierende Nitrifikation  
und Denitrifikation  
Belüftung durch 12 Walzenbelüfter  
4 Umlaufbecken  
Wassertiefe 3,25 m  
Volumen 4 x 2.880 m<sup>3</sup>
- Belebung**  
Baujahr 2002  
Intermittierende Nitrifikation  
und Denitrifikation  
Belüftung durch 4 Turbogebläse  
3 Umlaufbecken  
Wassertiefe 6,4 m  
Volumen 3 x 7.667 m<sup>3</sup>
- 10 **Nachklärung**  
Baujahr 1981  
4 Doppel-Längsbecken  
Volumen 4 x 2.555 m<sup>3</sup>
- Nachklärung**  
Baujahr 2002  
2 horizontal durchströmte  
Rundbecken  
Volumen 2 x 6.800 m<sup>3</sup>
- Rücklaufschlammumpwerk**  
(Belebung Baujahr 1981)  
2 Schnecken  
Förderleistung 2 x 550 l/s
- 11 **Flockungsfiltration**  
Baujahr 1992  
Abwärts durchströmte  
Raumfiltration aufgeteilt in  
16 Einheiten  
Filterfläche 600 m<sup>2</sup>  
Hebewerk mit 4 Schnecken  
Förderleistung 4 x 800 l/s
- 12 **Prozesswasserbehandlung**  
Prozesswasserspeicher  
Volumen 750 m<sup>3</sup>  
2 SBR-Behälter  
Volumen 2 x 750 m<sup>3</sup>

## Schlammbehandlung

- 13 2 Voreindicker  
Volumen 2 x 540 m<sup>3</sup>
- 14 2 Bandeindicker  
Förderleistung 2 x 50 m<sup>3</sup>/h
- 15 2 Faulbehälter  
Volumen 2 x 6.000 m<sup>3</sup>
- 16 2 Nacheindicker  
Volumen 2 x 540 m<sup>3</sup>
- 2 Schlammstapelbehälter  
Volumen 2 x 500 m<sup>3</sup>
- 17 Nassschlamm Speicher  
Volumen 2 x 550 m<sup>3</sup>
- 18 2 Faulschlammzentrifugen  
Förderleistung 2 x 35 m<sup>3</sup>/h
- 19 Gasbehälter  
Volumen 1.000 m<sup>3</sup>
- 20 2 Blockheizkraftwerke  
Elektrische Leistung 2 x 350 kW<sub>el</sub>



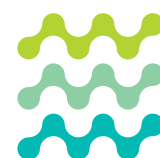
# Wir tragen Verantwortung für unsere Gewässer

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 Monheim**  
Niederstraße 105  
40789 Monheim am Rhein

**Bergisch-Rheinischer  
Wasserverband**  
Düsselberger Str. 2  
42781 Haan  
[www.brw-haan.de](http://www.brw-haan.de)



**BRW**  
Bergisch-Rheinischer  
Wasserverband