



Membrankläranlage Konzen

Membrankläranlage
Konzen

Abwasserbehandlung im Einzugsgebiet der Nordeifel-Talsperren

Die 1974 in Betrieb genommene Kläranlage Monschau-Rosenthal (6.000 E) wurde in den Jahren 1985 – 1988 erweitert (19.000 E). Mit Datum vom 15.05.1992 wurde durch den RP Köln ein Sanierungsbescheid für die Kläranlage Monschau-Rosenthal ausgestellt. Der Standort Monschau-Rosenthal hätte aufgrund seiner verschärften Überwachungswerte (wegen seiner Lage im Einzugsgebiet einer Trinkwassertal-

sperre), der topographisch beengten Lage und seiner verkehrstechnischen Anbindung nur unter unverhältnismäßig großem Aufwand ertüchtigt werden können. Deshalb wurde die Abwasserentsorgung der Stadtteile Monschau Stadt, Imgenbroich, Mützenich und Konzen erneut untersucht. Ergebnis dieser Studie ist die Überleitung des Abwassers aus den Ortsteilen Imgenbroich und Mützenich zum Neubau der Kläranlage Konzen und die daraus resultierende Reduzierung der Anschlussgröße für die Kläranlage Monschau-Rosenthal. Dieses neue Konzept für die Kläranlage Konzen wurde im April 2003 zur Genehmigung vorgelegt.

Abwassereinleitungen in Gewässer im Einzugsgebiet von Trinkwassertalsperren verpflichtet zu besonderen Lösungen.

Motivation

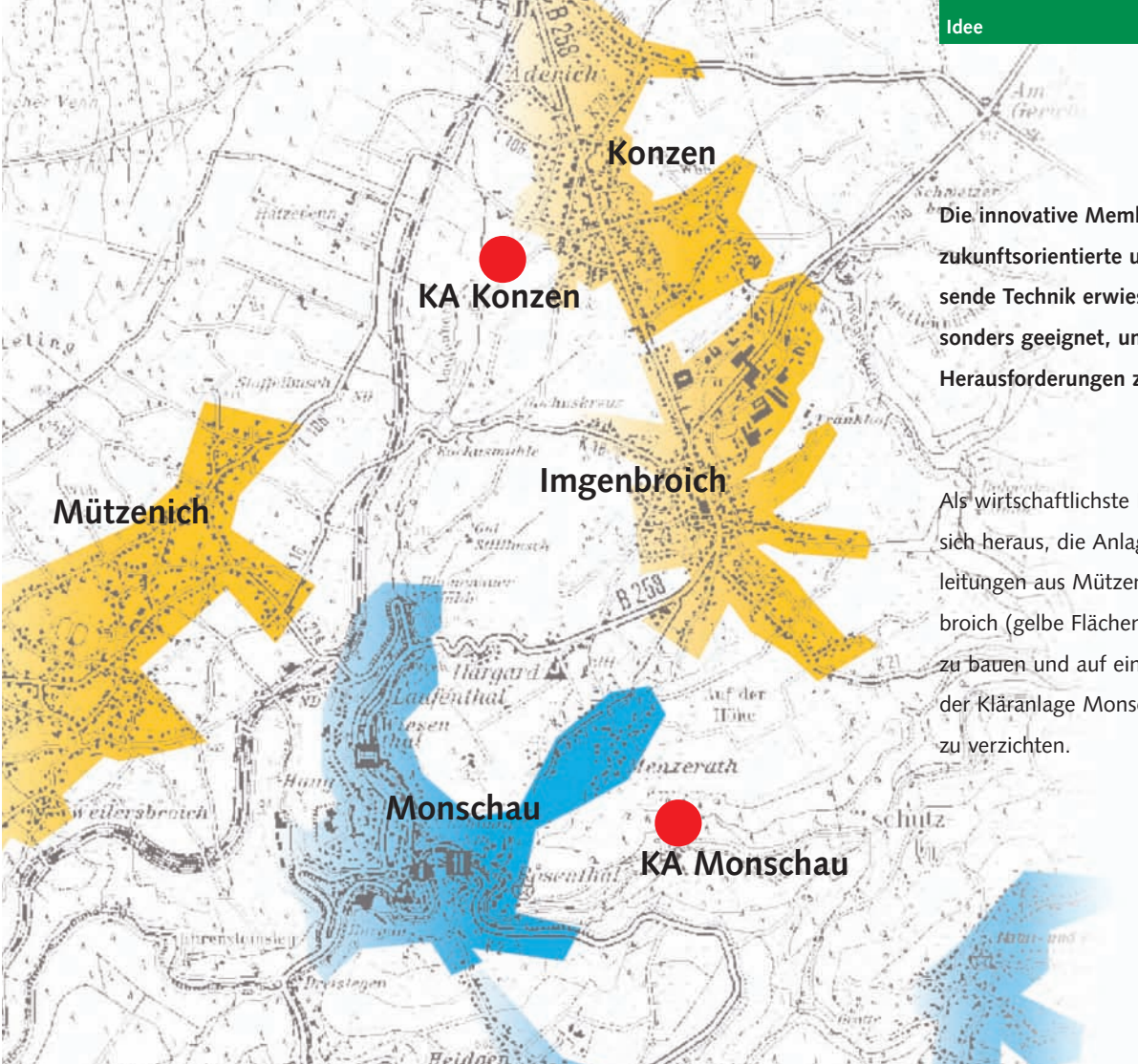
Die Stadt Monschau errichtete 1975 in der Ortslage Konzen eine Kläranlage mit direkter Einleitung in den Feuerbach. 1998 übernahm der Wasserverband Eifel-Rur den Betrieb und die Unterhaltung dieser Anlage mit der Verpflichtung, die Reinigungskapazität der Anlage und deren Leistung den heutigen Erfordernissen anzupassen.



Folgende Schwerpunkte flossen dabei in die Gesamtkonzeption ein:

- klimatische Bedingungen im Eifelgebiet
- mittelgebirgsbedingt höhere Niederschlagsmengen
- relativ kurzer Abstand zur Wohnbebauung
- Qualitätsansprüche des Feuerbachs





Die innovative Membranfiltration als zukunftsorientierte und richtungweisende Technik erwies sich als besonders geeignet, um die gestellten Herausforderungen zu erfüllen.

Als wirtschaftlichste Lösung stellte sich heraus, die Anlage mit den Überleitungen aus Mützenich und Imgenbroich (gelbe Flächen) nach Konzen zu bauen und auf eine Erweiterung der Kläranlage Monschau-Rosenthal zu verzichten.

Idee



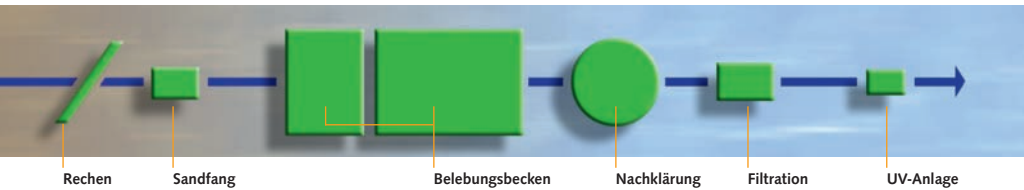
Die Vorteile des Verfahrens liegen darin, dass auf sehr kompaktem Raum eine hohe Reinigungsleistung mit Ablaufqualitäten erzielt werden kann, die über das Maß der konventionellen Abwasserreinigung hinaus gehen. Insbesondere der Rückhalt von Krankheitserregern war für die Aufgabenstellung an diesem Standort von besonderer Bedeutung.



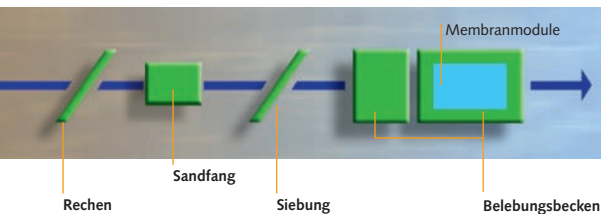
Der Weg für diese Lösung wurde durch die Mithilfe des Landes NRW geebnet. Dieses gewährte für die in der Gesamtkonzeption gewählte Kombination aus Belebtschlamm-/ Membranfiltrationsverfahren eine Förderung, welche die Realisierung des Projektes ermöglichte.



Konventionelle Kläranlage



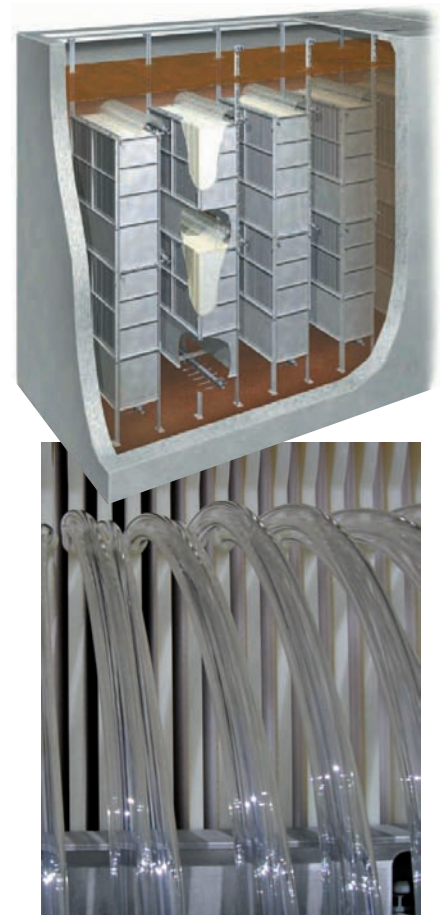
Kläranlage Konzen



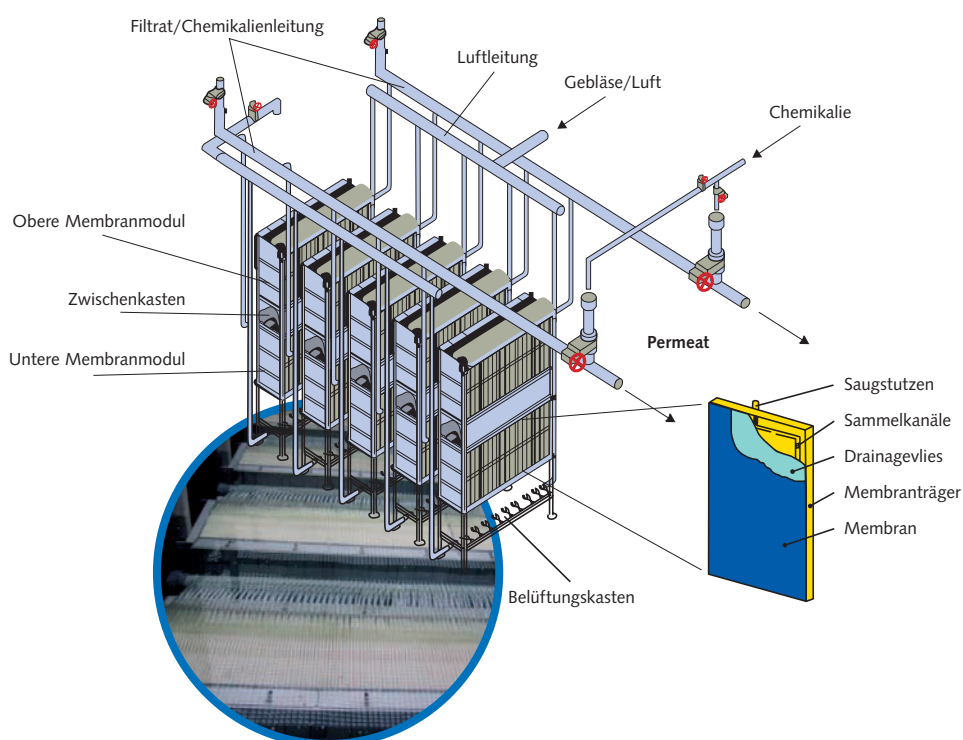
Im Vergleich zur konventionellen Abwasserreinigung entfällt bei der Membrantechnik die separate Stufe der Trennung des Abwassers von Belebtschlamm durch die Nachklärung. Das Membranverfahren beruht auf dem physikalischen Prinzip eines Filters. Hierbei werden durch Erzeugung

eines Unterdruckes die Wassermoleküle aufgrund ihrer geringeren Größe aus einem Schlamm-Wasser-Gemisch (Belebtschlamm) durch die Poren der Membran abgesaugt.

Durch die eingesetzten Membranen werden Feststoffe, Biomasse sowie Bakterien vollständig und Viren größtenteils zurückgehalten. Das Resultat ist ein feststofffreier, weitestgehend hygienisierter Ablauf mit Badegewässerqualität.



Innovation



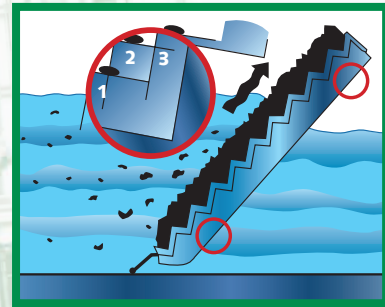
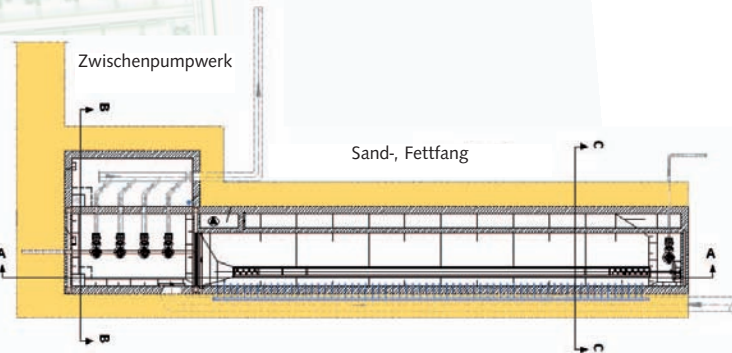
Die in der Anlage eingesetzten Doppeldecker-Membranmodule der Firma Kubota mit einer Gesamthöhe von 3,50 m bestehen aus zwei übereinander gesetzten Modulen. Diese Membranmodule werden direkt in das Belebtschlamm-Wasser-Gemisch eingetaucht und ziehen das biologisch gereinigte Abwasser als Filtrat bei Drücken um 50 – 200 (max. 400) mbar im Unterdruckbetrieb ab. Pro Doppeldecker-Modul sind zwei Membranmodule mit je 200 Membranplatten installiert. Jede Membranplatte verfügt über 0,8 qm aktive Membranfläche. Ein Doppeldecker-Modul verfügt somit über 320 qm Membranfläche.

Mechanische Reinigung:

Die Entnahme der groben Inhaltsstoffe im Zulauf der Kläranlage erfolgt über einen 3 mm Feinstufenrechen. Das Rechengut wird in die nachgeschaltete Rechengutwaschpresse geleitet, auf mind. 38 % Feststoffgehalt entwässert und entsorgt.

Nach dem Passieren des Rechens fließt das Abwasser in einen belüfteten Langsandfang. Dort setzt sich der Sand ab und die Fette sammeln sich in der Fettfangrinne. Die abgeschiedenen Stoffe werden ebenfalls aus dem System entnommen und entsorgt.

Das auf diese Weise vorgeereinigte Abwasser wird mittels eines Zwischenpumpwerks in die Siebanlage gefördert. Dort durchfließt es als weiteren Bestandteil der mechanischen Reinigungsstufe einen Feinstufenrechen mit einem Stababstand von 0,5 mm. Dadurch werden auch kleinste Feststoffe (z.B. Haare) zurück gehalten, welche langfristig durch Verzapfungen die Leistungsfähigkeit der Membranfiltration und somit die Abwasserreinigung in den Membranbecken beeinträchtigen könnten.



Umsetzung

Belebungsstufe:

Nach der weitgehenden mechanischen Vorreinigung folgt die biologische Reinigung in den Belebungsbecken.

Diese sind in zwei Straßen aufgeteilt. Die zwei Belebungsbecken sind als Rechteckbecken ausgebildet. Die Durchmischung der Becken erfolgt durch jeweils zwei Rührwerke. Gesteuert durch eine phasenweise Belüftung wandeln unterschiedlich spezialisierte Bakterien die im Abwasser vorhandenen Schmutz- und Nährstoffe um. Die Membranfiltration hat im

Gegensatz zu konventionellen Belebungsanlagen den Systemvorteil, dass das Belebungsbecken mit einer höher konzentrierten Belebtschlammmasse (12 g/l statt 4 g/l) betrieben werden kann, da die Trennung des gereinigten Abwassers vom Belebtschlamm durch die Membran erfolgt. Für die Anlage wird somit nur noch ca. 1/3 des normalen Belebungsvolumens benötigt und auf den Bau von Nachklärbecken kann gänzlich verzichtet werden.



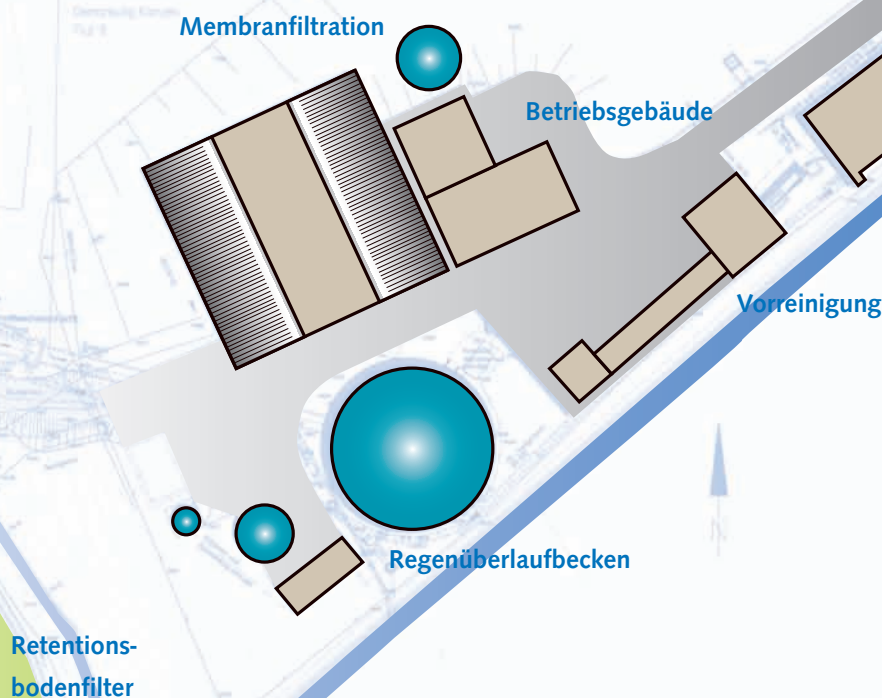
Membranfiltration:

Das biologisch gereinigte Abwasser wird aus den Belebungsbecken auf je 4 Membrankammern verteilt.

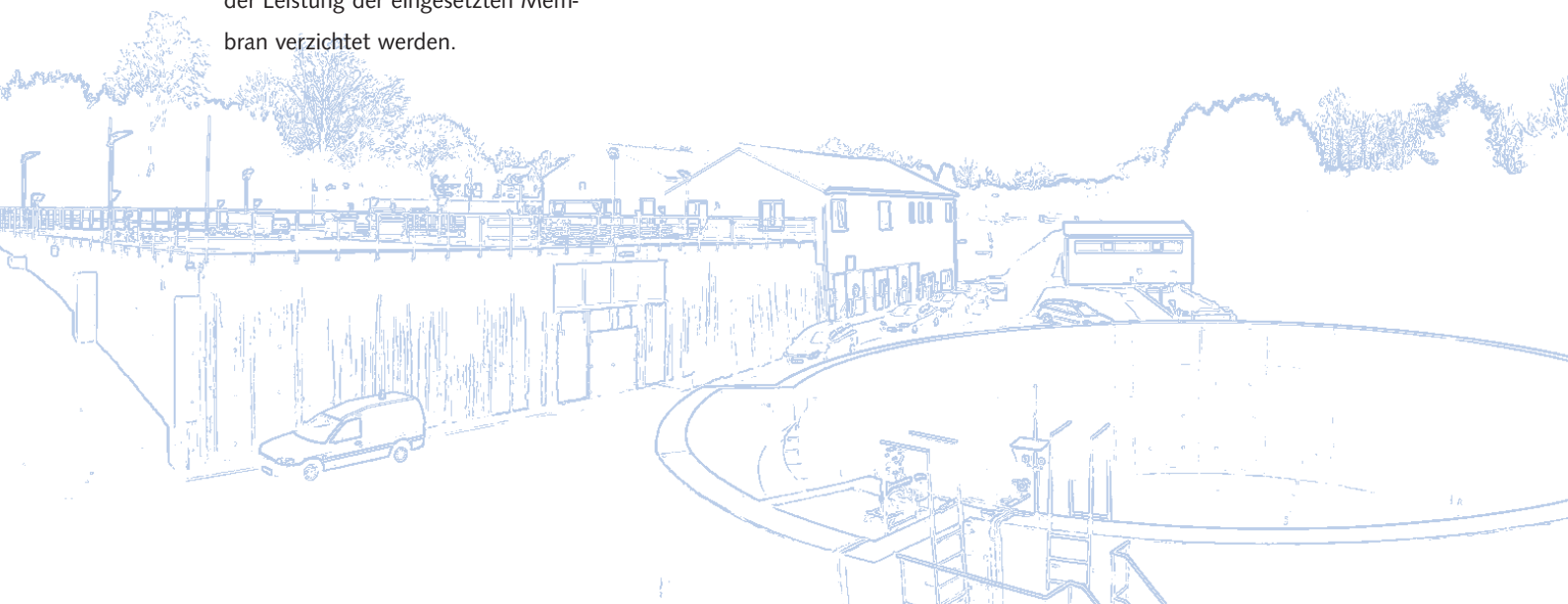
In jeder Kammer befinden sich jeweils 9 Doppeldecker-Membranmodule. Die Plattenmembrane haben eine Porengröße von ca. $0,4\text{ }\mu\text{m}$ (als Vergleich - ein menschliches Haar weist eine Dicke von ca. $80\text{ }\mu\text{m}$ auf). Durch das Filtrationsverfahren wird die Suspension aus Belebtschlamm und gereinigtem Abwasser voneinander getrennt. Das gereinigte Abwasser (Permeat) wird durch die Membranporen gesaugt und weitestgehend keim- und feststofffrei in den Feuerbach eingeleitet. Die zurückgehaltenen Stoffe lagern sich auf den Membranplatten ab.

Durch gezielte Luftzufuhr unter den Platten werden diese Ablagerungen gelöst (Cross-Flow-Belüftung). Der durch den biologischen Reinigungsprozess entstehende Überschussschlamm wird aus dem System abgezogen und nach einer Zwischenspeicherung der weiteren externen Entsorgung zugeführt.

Auf den Betrieb der bisher vorhandenen UV-Anlage zur Entkeimung des Kläranlagenablaufes kann aufgrund der Leistung der eingesetzten Membran verzichtet werden.



Umsetzung



Mischwasserbehandlung:

Bei stärkeren Regenereignissen kann es zu einer Zuflussmenge aus Schmutz- und Regenwasser (Mischwasser) kommen, die die Aufnahmekapazität der Kläranlage überschreitet.

Deswegen wurde parallel zum Umbau der Kläranlage eine neue Mischwasserbehandlung mit einem Nutzvolumen von 2.750 m³ gebaut. Das zufließende Mischwasser wird dem Staukanal der Kläranlage Konzen und dem nachgeschalteten Regenüberlaufbecken zugeleitet. Ein Großteil dieses Mischwassers wird nach Abklingen des Regenereignisses der Kläranlage wieder zugeführt.

Mischwassermengen, die auch die Aufnahmekapazität des Staukanals und Regenüberlaufbeckens übersteigen, werden vor Einleitung in den Feuerbach über einen Bodenfilter geführt.



Peripherie

Bodenfilter:

Der neu gebaute Mischwasserbehandlung ist ein Retentionsbodenfilter mit einem Nutzinhalt von ca. 6.500 m³ nachgeschaltet.

Dieser hält aus dem Mischwasser vor Einleitung in das Gewässer die darin enthaltenen Feststoffe wie auch ein

Großteil der Mikrobiologie zurück und ermöglicht einen hydraulischen Rückhalt. Der Ablauf des Retentionsbodenfilters wird in einer UV-Anlage zusätzlich entkeimt, um einen bestmöglichen Schutz des Laufenbachs zu bewirken.

Der Bodenfilter wurde von der WAG (Wassergewinnungs- und -aufbereitungsgesellschaft Nordeifel mbH) errichtet.





Bemessungswerte

angeschlossene Einwohner und Einwohnergleichwerte	9.700 E
täglicher Abwasserzufluss (Q_d)	5.912 m ³ /d
Trockenwetterzufluss (Q_t)	68 l/s
maximaler Mischwasserzufluss (Q_m)	153 l/s
chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	1.167 kg/d
biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	584 kg/d
Phosphor (P_{ges})	17,5 kg/d

Überwachungswerte

CSB	50 mg/l
BSB ₅	15 mg/l
NH ₄ -N (bei 6°C)	3 mg/l
P_{ges}	0,2 mg/l
pH	6-8,5

Rechenanlage

2 Feinrechen als Filterstufenrechen (MEVA Rotoscreen), Stababstand	3 mm
Rechengutwaschpresse	

Sandfang

einstraßiger belüfteter Langsandfang mit Fettfang	20,00 m; 3,20 m
Sandklassierer	
Gesamtvolumen	106,0 m ³

Siebung

8 Feinstrechen als Filterstufenrechen (MEVA Monoscreen), Stababstand	0,5 mm
Rechengutförderer	
Rechengutwaschpresse	

Belebungsbecken

2 Umlaufbecken; Länge, Breite	10,05 m; 10,5 m
Gesamtvolumen	865,0 m ³

Membranbecken

8 Kammern à 217 m ³ ; Länge, Breite, Tiefe	11,5 m; 4,2 m; 4,5 m
Gesamtvolumen	1739 m ³
Doppeldeckermodule mit je 200 Membranplatten à 0,8 m ²	
72 Module à 320 m ²	23.040 m ² Fläche

Kosten

Gesamtkosten incl. Nebenkosten:	
Kläranlage	8,9 Mio. €
Mischwasserbehandlung	1,0 Mio. €
Förderung des Landes NRW	3,0 Mio. €