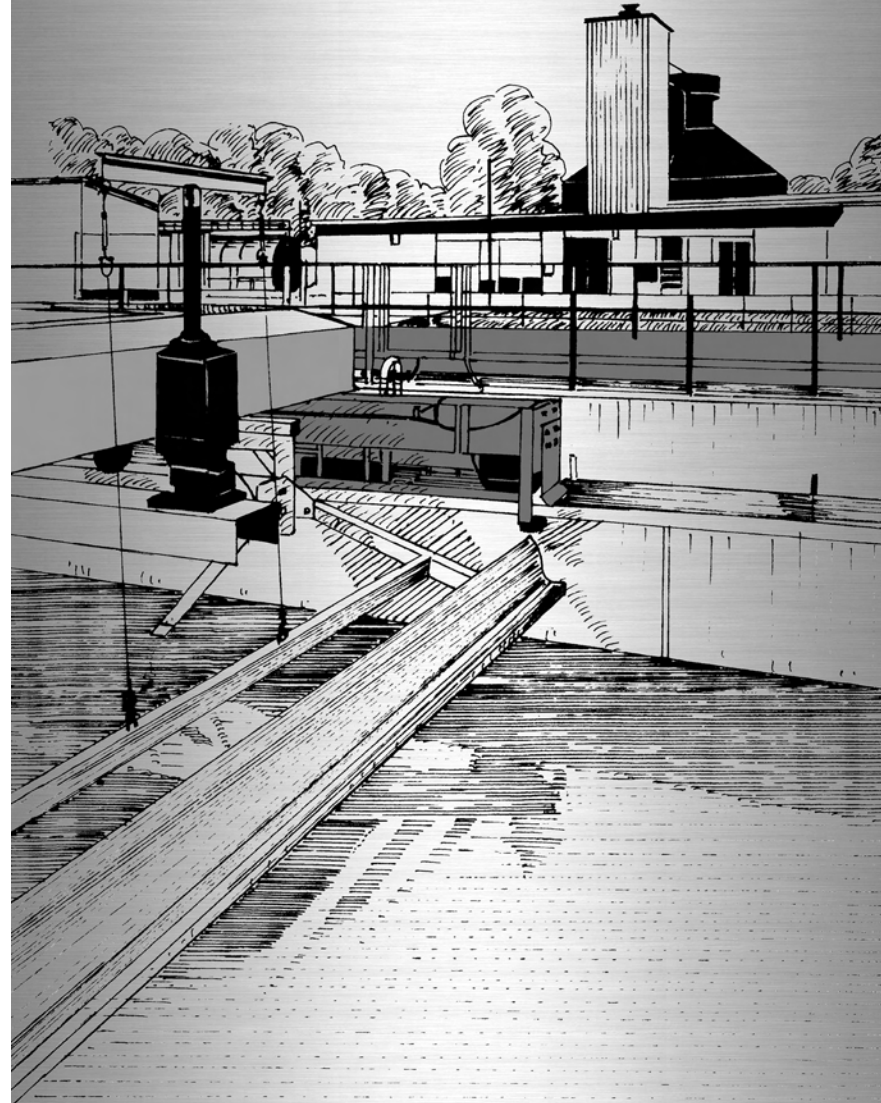


# Kläranlage Möhnese-Völlinghausen



 **Ruhrverband**

Abteilung  
Unternehmenskommunikation  
Kronprinzenstraße 37  
45128 Essen  
Telefon 0201/178-0  
Fax 0201/178-1425  
E-mail: [info@ruhrverband.de](mailto:info@ruhrverband.de)  
[www.ruhrverband.de](http://www.ruhrverband.de)

 **Ruhrverband**

## Leben braucht Wasser . . .

### . . . der Ruhrverband sorgt dafür

Die Ruhr und ihre Nebenflüsse werden als Einheit betrachtet und bewirtschaftet. Dieses Flussgebietsmanagement schafft einen fairen Ausgleich zwischen den verschiedenen Nutzungen und Interessen an Flüssen und Seen, erzeugt Kostenvorteile und dient dem Umweltschutz sowie dem Allgemeinwohl, wie es die Europäische Wasserrahmenrichtlinie fordert.

### . . . dank Talsperren wird es nicht knapp

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge und in hervorragender Qualität von der Ruhr. Mit einem System von Talsperren gleicht der Ruhrverband die stark schwankenden Abflüsse der Ruhr aus, vermindert Hochwasserspitzen, erzeugt Strom und sichert die Wasserversorgung auch in trockenen Zeiten.

### . . . Kläranlagen reinigen es

73 Kläranlagen im Flussgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe und sorgen so für die Reinhaltung der Gewässer.

### . . . Freizeitaktivitäten am Wasser schaffen mehr Lebensqualität

Der Gewässerschutz ist Voraussetzung für vielfältige Freizeitaktivitäten an der Ruhr, an den Stauseen und den Talsperren im Sauerland.

### . . . mit dem Ruhrverband bleibt es bezahlbar

Die im Ruhrverband zusammengeschlossenen Städte, Gemeinden, Wasserwerke, Industriebetriebe, und somit die Allgemeinheit, profitieren von dem Verbund durch den effizienten Einsatz finanzieller Mittel.

## Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen

Die Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen hat aufgrund ihrer Lage oberhalb der Möhnetalsperre, eine herausragende wasserwirtschaftliche Bedeutung für dieses Gebiet. Mit der Erweiterung der Kläranlage leistet der Ruhrverband einen wirksamen Beitrag zum Gewässerschutz. Gleichzeitig ergibt sich auch eine Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet der Kläranlage bzw. des Möhnesees.

Die Inbetriebnahme der Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen erfolgte 1972, wobei die Ausbaugröße auf 25.000 EW ausgelegt wurde. Um die aktuellen Voraussetzungen für die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an kommunale Abwasserreinigungsanlagen termingerecht bis zum 31. Dezember 2005 zu schaffen, wurde die Anlage entsprechend für die weitergehende Nährstoffelimination erweitert.

Nach öffentlicher Ausschreibung gemeinsam mit der zeitgleich erweiterten Kläranlage Warstein-Belecke, konnte im Herbst 2003 mit den Bauarbeiten begonnen werden. Nach etwas über einjähriger Bauzeit wurde die erweiterte Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen im Dezember 2004 in Betrieb genommen.

Die Kläranlage ist im Endausbau für 13.500 Einwohner- und Einwohnergleichwerte (Industrieanteil) bemessen und nach modernsten Gesichtspunkten konzipiert. Bei Trockenwetter wird in der Tagesspitze eine Abwassermenge von bis zu 85 l/s behandelt. Diese steigt bei Regenwetter auf bis zu 145 l/s an. Die mittlere der Kläranlage zufließende Tageswassermenge beträgt 4.320 m<sup>3</sup>/d. Das Einzugsgebiet mit einer Gesamtgröße von 786 ha umfasst das die Stadtteile Sichtigvor, Allagen und Niederbergheim der Stadt Warstein sowie die Ortsteile Völlinghausen und die mittels Pumpwerken angeschlossenen Ortsteile Stockum, Wamel und der Südrand der Gemeinde Möhnesee.

Die Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen wurde unter Aufrechterhaltung des Klärbetriebes komplett auf dem Gelände der bestehenden Anlage erweitert. Es erfolgte eine Sanierung von Sandfang und Vorklärung. Die bestehenden Belebungs- und Nachklärbecken wurden umgebaut bzw. nachgerüstet und als Belebungsbecken weiter genutzt. Zwei Nachklärbecken, ein Verteilerbauwerk und ein Mengenmess- und Probennahmeschacht wurden neu errichtet. Weiterhin erfolgte der Um- bzw. Neubau einer Gebläsestation, einer Schlammmentwässerungshalle und des Betriebsgebäudes. Die Anlage ist in der biologischen Stufe für eine weitergehende Nährstoffelimination ausgelegt. Nach einer weiteren Behandlung im Schönungsteich wird das Wasser in die Möhne eingeleitet. Aufgrund der landschaftlichen Gestaltung entwickelt sich der Schönungsteich erfahrungsgemäß zu einem wertvollen Biotop für Pflanzen und

Vögel. Der anfallende Schlamm wird im bestehenden Faulbehälter ausgefault, mit Hilfe einer Zentrifuge in einer Schlamm-entwässerungshalle entwässert und einer energetischen Verwertung zugeführt. Das entstehende Biogas wird energetisch genutzt. Die Kosten für die Erweiterung der Kläranlage betragen rd. 4,6 Mio. Euro.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen



## Bauwerke und Einrichtungen

### Zulaufpumpwerk

Der Zulauf aus dem Gebiet der Stadt Warstein wird über ein Schneckenpumpwerk mit zwei redundanten Förderschnecken mit 80 cm Durchmesser in den Zulauf der Kläranlage gehoben. Die Leistung der erneuerten Schnecken wurde den Anforderungen aus der Niederschlagswasserbehandlung angepasst.

### Rechen

Die bestehende Rechenanlage zur Entfernung von Grob- und Störstoffen konnte bei der Erweiterung beibehalten werden. Sie ist einstraßig konzipiert. Der Gegenstromrechen hat eine Spaltweite von 20 mm. Nach dem Abtrennen der groben Inhaltsstoffe werden diese in der Rechengutpresse verdichtet. Das hierdurch im Volumen und Wassergehalt reduzierte Rechen gut wird in Kunststoffsäcke gefördert, in einen Container abgeworfen und anschließend der thermischen Verwertung zugeführt. Zur Vermeidung von Emissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit in den Wintermonaten ist der automatische Rechen in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

### Sandfang

Im 19 m langen einstraßigen Langsandfang mit Nebenrinne werden Sand und andere mineralische Stoffe zum Schutz der nachfolgenden klärtechnischen Einrichtungen entfernt. Der abgesetzte Sand wird als Sand-Wasser-Gemisch aus der Sandfangkammer in einen auf der Räumerrücke montierten Sandklassierer gehoben und vom und mitgeförderten Wasser getrennt. Nach dem Entwässern wird der Sand in einem Container gesammelt und anschließend deponiert.

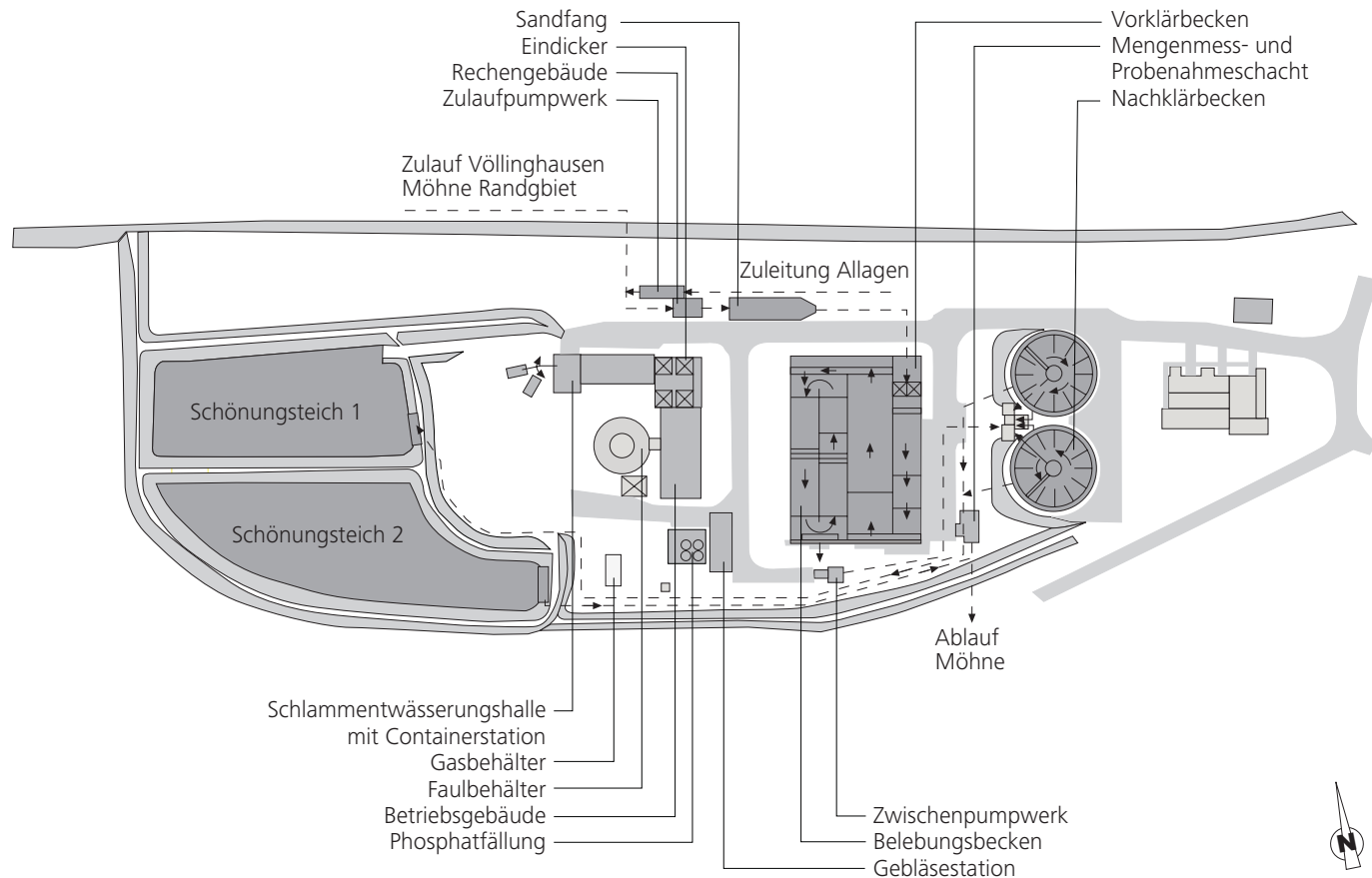
### Vorklärbecken

Die absetzbaren organischen Stoffe des Abwassers werden in der Vorklärung entfernt. Sie besteht aus einem Rechteckbecken mit einem neuen, nicht begehbaren Räumerrücken, dessen Schild den abgesetzten Rohschlamm in Schlammtrichter im vorderen Bereich der Sohle schiebt. Von dort aus wird der Schlamm zeitgesteuert durch das angeschlossene Rohschlamm-pumpwerk unmittelbar in den Faulbehälter gepumpt.

### Vorgeschaltete Denitrifikation

Das hintere Drittel des alten Vorklärbeckens wurde durch eine Trennwand abgetrennt und zur vorgeschalteten Denitrifikation umgebaut, in der Sauerstoff möglichst nur in chemisch gebundener Form vorhanden sein sollte. Hier vermischt sich das vorgeklärte Abwasser mit dem Rücklaufschlamm. Durch den Einbau einer Zwischenwand wurden zwei nacheinander durchströmte Abschnitte geschaffen. Der Rücklaufschlamm wird dem ersten Abschnitt zugeführt. Das Beckenvolumen der bei-

## Lageplan Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen



den Kammern beträgt  $170 \text{ m}^3$ . Zur Umwälzung dienen in der Mitte der Kammern angeordnete vertikale Rührwerke.

### Belebungsbecken

Im Belebungsbecken erfolgt der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe durch Mikroorganismen (Belebtschlamm). Die biologische Stufe besteht aus dem alten Belebungsbecken und der umgebauten alten Nachklärung. Das Gesamtvolumen beträgt  $1.553 \text{ m}^3$ . Der vordere Teil der alten Belebungsbecken wird als zweite Denitrifikationsstufe genutzt. Im Winter kann er zur Nitrifikation belüftet werden. Die Nitrifika-

tion erfolgt im hinteren Teil des alten Belebungsbeckens und im zum Umlaufbecken umgebauten alten Nachklärbecken die nacheinander durchfließen werden. Die Sauerstoffversorgung der Biomasse erfolgt durch neue Drehkolbengebläse, die Druckluft über feinblasige Tellerbelüfter in die Becken eintragen. Sauerstoffversorgung und Denitrifikation werden durch on-line-Messungen von Sauerstoffgehalt, Ammonium und Nitrat verfahrenstechnisch optimal geregelt. Die Rezirkulationsleitung vom Ende des alten Nachklärbeckens zu den vorgeschalteten Denitrifikationsbecken wurde neu installiert und die Zu- und Ablaufrinnen an die neue Wasserführung angepasst.

## Phosphorelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mit verantwortlichen gelösten Phosphorverbindungen wird auf chemischem Weg erreicht. Durch die Zugabe von Eisensalz in die Belebungsbecken erfolgt eine chemische Fällung des gelösten Phosphats (Simultanfällung). Die bereits seit 1973 vorhandene Fällmittelstation mit eigenem Gebäude wird weiter genutzt. Die so chemisch gebundenen Phosphorverbindungen werden mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt.

## Nachklärbecken

Zur Trennung der Mikroorganismen vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde neue Nachklärbecken in mittlerer Hochlage mit einem Durchmesser von 22 m und einem Volumen von 3.070 m<sup>3</sup>. Nach der Hebung im zum Zwischenpumpwerk umgebauten ehemaligen Hochwasserpumpwerk um 4,20 m tritt das Belebtschlamm-Wassergemisch durch die Mittelbauwerke radial verteilt in die neue Rundbecken ein. Das gereinigte Abwasser fließt durch die radial angeordneten Tauchrohre über die Außenrinne mit auch bei Hochwasser ausreichendem Gefälle dem Ablauf zu. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird geräumt und fließt nach einer Mengenmessung im neuen Verteilerschacht der ersten Kammer der vorgeschalteten Denitrifikation zu.

## Schönungsteiche

Die vorhandenen Schlammteiche wurden zu zwei Schönungsteichen umgebaut und mit einer neuen Dichtung versehen. Durch biologische und chemische Prozesse, Absetzvorgänge und Pufferung wird die Qualität des Abwassers weiter verbessert. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter über einen Tag. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser über einen Ablaufkanal in die Möhne eingeleitet. Diese landschaftsgerecht gestalteten Teiche stellen darüber hinaus ein wertvolles Biotop für Pflanzen und Tiere dar.

## Schlammbehandlung und Gasnutzung

Der Rohschlamm, bestehend aus Primär- und Überschussschlamm, wird durch das Rohschlammumpwerk über Wärmetauscher in den 800 m<sup>3</sup> fassenden Faulbehälter gefördert. Die mittlere Betriebstemperatur im Faulbehälter beträgt ca. 37°C. Die Umwälzung des Schlamms erfolgt durch außenliegende Pumpen. Das beim Faulprozess erzeugte Biogas wird im Gasbehälter zwischengespeichert und als Energiequelle für Heizzwecke genutzt. Überschüssiges Gas kann durch die Gasfackel verbrannt werden. Der ausgefaulte Schlamm wird aus den mit neuer Maschinenteknik versehenen Eindickern zu der in einer eigenen Halle aufgestellten neuen Zentrifuge gefördert. Der Abtransport zur thermischen Verwertung erfolgt

mit Containern, die mit der neuen Beladeeinrichtung gefüllt werden. Die mechanische Schlammwässerung ersetzt die bisherige Schwerkraftentwässerung in den Schlammteichen.

## Betriebs- und Maschinengebäude

Das bestehende Betriebsgebäude wurde durch Umbaumaßnahmen den heutigen Erfordernissen angepasst. Im Gebäude sind ein Teil der Niederspannungsräume, die Heizungsanlage, die Werkstatt, das Labor, die Betriebswarte sowie die Sozialräume untergebracht. Im Anschluss an die bestehende Phosphatfällung wurde eine neue Gebläsestation mit den Gebläsen, einem Notstromaggregat und weiteren Niederspannungsräumen errichtet. Trafo und Mittelspannungsanlage sind im Freien als Kompaktstation aufgestellt. In der neuen Schlammwässerungshalle ist die Zentrifuge mit ihrer Steuerung und der Flockungshilfsmittelstation installiert.

Die verfahrenstechnischen Prozesse auf der Gesamtanlage werden durch ein modernes Prozessleitsystem (PLS) dargestellt, bedient und dokumentiert. Die Automatisierungsebene besteht aus zum Teil glasfaservernetzten, speicherprogrammierbaren Steuerungen, die die Einzelprozesse autark regeln. Die Bedienung des PLS erfolgt von der Betriebswarte aus. Von hier aus ist auch eine Überwachung der vorgeschalteten Pumpwerke und Niederschlagswasserbehandlungsanlagen möglich. Zeitnah mit der Installation wurde eine Anbindung des PLS zum Ruhrverband-Intranet realisiert, so dass die Daten automatisiert zur Verfügung gestellt werden.



# Technische Angaben

## Grundlagen der Bemessung

Einwohnerwerte	13.500 E
Trockenwetterzufluss im Tagesmittel	$Q_{t,24} = 50 \text{ l/s} = 4.320 \text{ m}^3/\text{d}$
Trockenwetterzufluss in der Tagesspitze	$Q_{t_k} = 85 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluss maximal	$Q_{r_m} = 145 \text{ l/s}$
BSB <sub>5</sub> -Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,BSB} = 609 \text{ kg/d}$
Kjeldahl-Stickstoff-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,TKN} = 145 \text{ kg/d}$
Nitrat-Stickstoff-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,NO3-N} = 2 \text{ kg/d}$
Phosphor-Tagesfracht (Ablauf Vorklärung)	$B_{d,P} = 24 \text{ kg/d}$
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d,AFS} = 427 \text{ kg/d}$

## Zulaufkanäle

Zulaufkanal der Stadt Warstein	DN 500
Zulaufkanal der Gemeinde Möhnesee	DN 400

## Rechenanlage

Abwasserstrom: einstraßiger Gegenstromrechen mit 20 mm Stabweite und nachgeschalteter Rechengutpresse

## Sandfang

einstraßiger Langsandfang mit Nebenrinne

Länge: 19,00 m, Breite: 1,20 m, Oberfläche gesamt: 18 m<sup>2</sup>

maschinell geräumt

## Vorklärbecken

einstraßig

Länge: 25,35 m, Tiefe: 2,30 m, Oberfläche: 152 m<sup>2</sup>, Volumen: 350 m<sup>3</sup>

## Denitrifikationsbecken

Volumen (zwei Kammern)	$V_{ges} = 170 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = 0,94 \text{ h}$

## Belebungsbecken

altes Belebungsbecken und altes Nachklärbecken, nacheinander durchflossen

Volumen (alte Belebung, Denitrifikation)	$V_{Deni} = 211 \text{ m}^3$
Volumen (alte Belebung, Nitrifikation)	$V_{Nitri} = 568 \text{ m}^3$
Volumen (alte Nachklärung)	$V_{ges} = 774 \text{ m}^3$
Tiefe (alte Belebung)	$t = \text{i. M. } 2,11 \text{ m}$
Tiefe (alte Nachklärung)	$t = \text{i. M. } 2,06 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = 8,63 \text{ h}$
BSB <sub>5</sub> -Raumbelastung	$B_R = 0,33 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$
BSB <sub>5</sub> -Schlammbelastung	$B_{TS} = 0,09 \text{ kg}/(\text{kg} \times \text{d})$

## Nachklärbecken

zwei Rundbecken mit getauchten Ablaufrohren

Volumen	$V = 2 \times 1.535 = 3.070 \text{ m}^3$
Oberfläche	$A = 2 \times 380 = 760 \text{ m}^2$
Durchmesser	$D = 22,00 \text{ m}$
Randtiefe	$t_{Rand} = 3,85 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = 17,1 \text{ h}$

## Schönungsteiche

Volumen	$V = 6.000 \text{ m}^3$
Tiefe	$t_{mittel} = 1,55 \text{ m}$
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	$t_{A,TW} = 33,3 \text{ h}$

## Schlammbehandlung

Primärschlammanfall	rd. 427 kg TS/d
Überschussschlammanfall	ÜS = 574 kg TS/d
Rohschlammanfall	1.001 kg TS/d

## Faulbehälter

Volumen	$V = 800 \text{ m}^3$
Aufenthaltszeit	$t_A = 20 \text{ d}$
Faulschlammanfall	rd. 686 kg TS/d

## Gasbehälter

Volumen	$V = 50 \text{ m}^3$
---------	----------------------

## Gasfackel

Niedertemperaturfackel

## Gasnutzung

Heizung des Faulbehälters und des Betriebsgebäudes