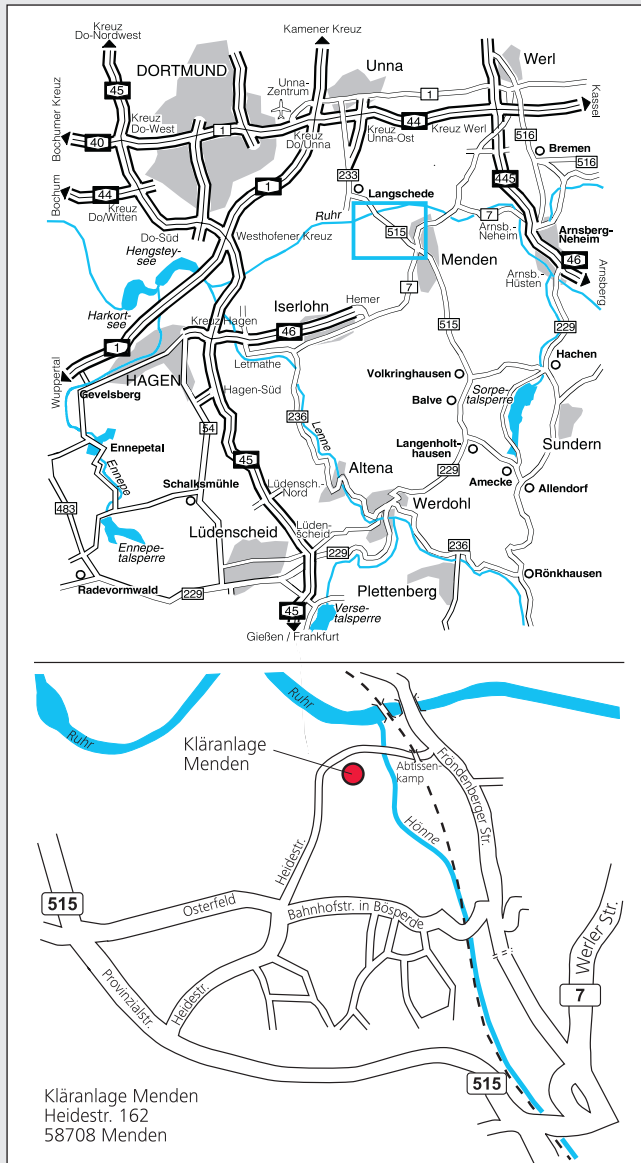


## Anfahrtskizze zur Kläranlage Menden



Kläranlage Menden

## 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 Menden

Mit dem Neubau der Kläranlage Menden erfolgte ein letzter Lückenschluss im Ausbauprogramm des Ruhrverbands an der mittleren Ruhr. Die in den 50er-Jahren errichtete und den wachsenden Anforderungen mehrfach angepasste Kläranlage Menden-Bösperde wurde am vorhandenen Standort durch einen kompletten Neubau ersetzt. Die zu den größeren Kläranlagen am Ober- und Mittellauf der Ruhr gehörende neue Anlage ist nach modernsten Gesichtspunkten konzipiert und wesentlich leistungsfähiger – insbesondere im Hinblick auf die Nährstoffelimination. Hierdurch konnte eine weitere Verbesserung der Wasserqualität in der Ruhr erreicht werden.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage umfasst eine Fläche von 2.900 ha. Die Abwässer der Städte Menden und Fröndenberg sowie in kleinerem Umfang von der Stadt Arnsberg werden der neuen Kläranlage zugeführt. Der Standort der Anlage befindet sich im Ruhrtal nahe dem Mündungsbereich der Hönne.

Die Kläranlage erstreckt sich auf einem Areal von 5,4 ha und reinigt das Abwasser von 105.000 Einwohnern und Einwohnergleichwerten (Industrieanteil). Der Trockenwetterzufluss zur Kläranlage erreicht in der Tagesspitze 540 l/s. Dieser steigt bei Regenwetter bis auf 1.200 l/s an. Darüber hinaus-

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Menden



gehende Wassermengen werden in den Niederschlagswasserbehandlungsanlagen innerhalb des Kanalnetzes zwischengespeichert. Die mittlere der Kläranlage zufließende Tageswassermenge beträgt rd. 30.000 m<sup>3</sup>/d an Trockenwettertagen.

Die Planungen für die neue Kläranlage wurden 1997 begonnen. Nach einem umfangreichen Genehmigungsverfahren einschließlich Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgte die Genehmigung im Juni 2001. Zeitnah wurden die Bauleistungen mittels Leistungsprogramm europaweit ausgeschrieben. Auf dieser Basis wurde – nachdem die Genehmigung rechtskräftig geworden war – im Februar 2003 der Auftrag für die schlüsselfertige Bauausführung erteilt. Baubeginn war im April 2003. Da der Betrieb der alten Anlage aufrecht erhalten werden musste, erfolgte der Neubau in zwei Bauabschnitten – getrennt nach Wasserteil und Schlammteil der Anlage.

Die Konzeption der Anlage stellt sich wie folgt dar:

Im Zulaufbereich wird das Abwasser aus dem Einzugsgebiet Menden durch zwei Schneckenpumpen gehoben. Von der auf der gegenüber liegenden Ruhrseite gelegenen Stadt Fröndenberg wird das Abwasser ebenfalls mittels eines separaten Pumpwerks zur Kläranlage gefördert. Anschließend

durchfließt es die mechanische Reinigungsstufe, die aus Rechen, Sandfang und Vorklärung besteht. Diese Bauteile sind zur Vermeidung jeglicher Geruchsentwicklung vollständig gekapselt. Die Abluft wird über einen entsprechenden Filter geführt und gereinigt.

Danach erfolgt die Reinigung in der biologischen Abwasserbehandlungsstufe, die aus drei Belebungsbecken und zwei Nachklärbecken mit einem Gesamtvolumen von 34.000 m<sup>3</sup> besteht. In der Nachklärung erfolgt die Trennung des Belebtschlammes vom Klärüberlauf. In den Belebungsbecken werden die organische Verschmutzung sowie die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor mikrobiologisch eliminiert. Zur weitergehenden Entfernung von Phosphor wurde ebenfalls eine sogenannte 3. Reinigungsstufe

vorgesehen. Als letzte Reinigungsstufe sind dem technischen Anlagenteil drei Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von 15.000 m<sup>3</sup> nachgeschaltet. Der bei der Abwasserreinigung anfallende Klärschlamm wird im Faulbehälter ausgefault und anschließend über eine Zentrifuge entwässert. Der Abtransport zur thermischen Verwertung erfolgt per LKW mittels Sattelaufleger oder Container. Das anfallende Klärgas wird zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt.

Bereits nach nur 18 Monaten Bauzeit konnte im Oktober 2004 der Wasserteil der Kläranlage in Betrieb genommen werden. Die Gesamtanlage war im Mai 2006 vollständig fertiggestellt. Die Kosten für den Neubau der Kläranlage Menden betragen rd. 31 Mio. €. Durch den Neubau der Kläranlage Menden wird ein besonders wirksamer Beitrag zum Gewässerschutz und für die unterhalb liegenden Trinkwassergewinnung geleistet. Neben diesem ökologischen Fortschritt ergibt sich darüber hinaus eine weitere Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten dieser Region.

## Bauwerke und Einrichtungen

### Zulaufpumpwerk

Das Abwasser aus dem Mendener Bereich wird im Zulauf durch ein Schneckenpumpenwerk rd. 5,20 m angehoben und durchfließt dann im freien Gefälle die Kläranlage. Vorhanden sind drei Schnecken mit einem Durchmesser von 1.500 mm, die jeweils 500 l/s leisten können. Da das Abwasser aus Fröndenberg der Kläranlage über ein eigenes Pumpwerk zugeleitet wird, steht bei Maximalzufluss eine Schnecke als Reserve zur Verfügung. Zur Verhinderung von Geruchs- und Geräuschemissionen ist das Pumpwerk komplett eingehaust.

### Rechen

Im ersten Behandlungsschritt passiert das Abwasser zwei parallel angeordnete Filterstufenrechen mit einer Spaltweite von 6 mm. In den nachgeschalteten Waschpressen werden die organischen Inhaltsstoffe des Rechengutes teilweise ausgewaschen und zurück ins Abwasser geleitet. Der nachfolgende Pressvorgang entwässert das gewaschene Rechengut





und vermindert so Gewicht und Volumen der Reststoffe. Diese werden automatisch eingesackt und in die auf Containerwagen bereit stehenden zwei 6 m<sup>3</sup>-Container abgeworfen. Zur Vermeidung von Emissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind alle Anlagenteile in einem geschlossenen Gebäude untergebracht.

### **Sandfang**

Der unbelüftete Sandfang besteht aus zwei parallelen Straßen, die jeweils aus zwei Kammern bestehen. Hier werden Sand und andere mineralische Stoffe zum Schutz der nachfolgenden klärtechnischen Einrichtungen entfernt. Der abgesetzte Sand wird als Sand-Wasser-Gemisch mittels Pumpen, die auf einem automatisch arbeitenden Räumler installiert sind, in eine Sammelrinne abgepumpt und mittels eines Zwischenpumpwerks in die innerhalb des Rechengebäudes aufgestellte Sandwascheinrichtung gefördert. Dort werden organische Bestandteile abgetrennt und in den Abwasserstrom zurückgeleitet.

### **Vorklärung**

Die absetzbaren, organischen Stoffe des Abwassers werden in zwei rechteckigen Längsbecken entfernt, die mit Bandräumern ausgerüstet sind. Diese schieben den am Beckenboden abgesetzten Primärschlamm in die Trichterspitzen am Beckenanfang. Von dort wird der Schlamm zum Voreindicker gepumpt.

### **Biofilter**

Alle Anlagenteile der mechanischen Abwasserreinigung (Schneckenpumpwerk, Rechenanlage, Sandfang, Vorklärung) sind vollständig abgedeckt bzw. eingehaust. Die Abluft dieser Systeme wird gefasst und in einer Filteranlage biologisch behandelt.



### **Belebungsbecken**

In den Belebungsbecken erfolgt durch Mikroorganismen der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe.

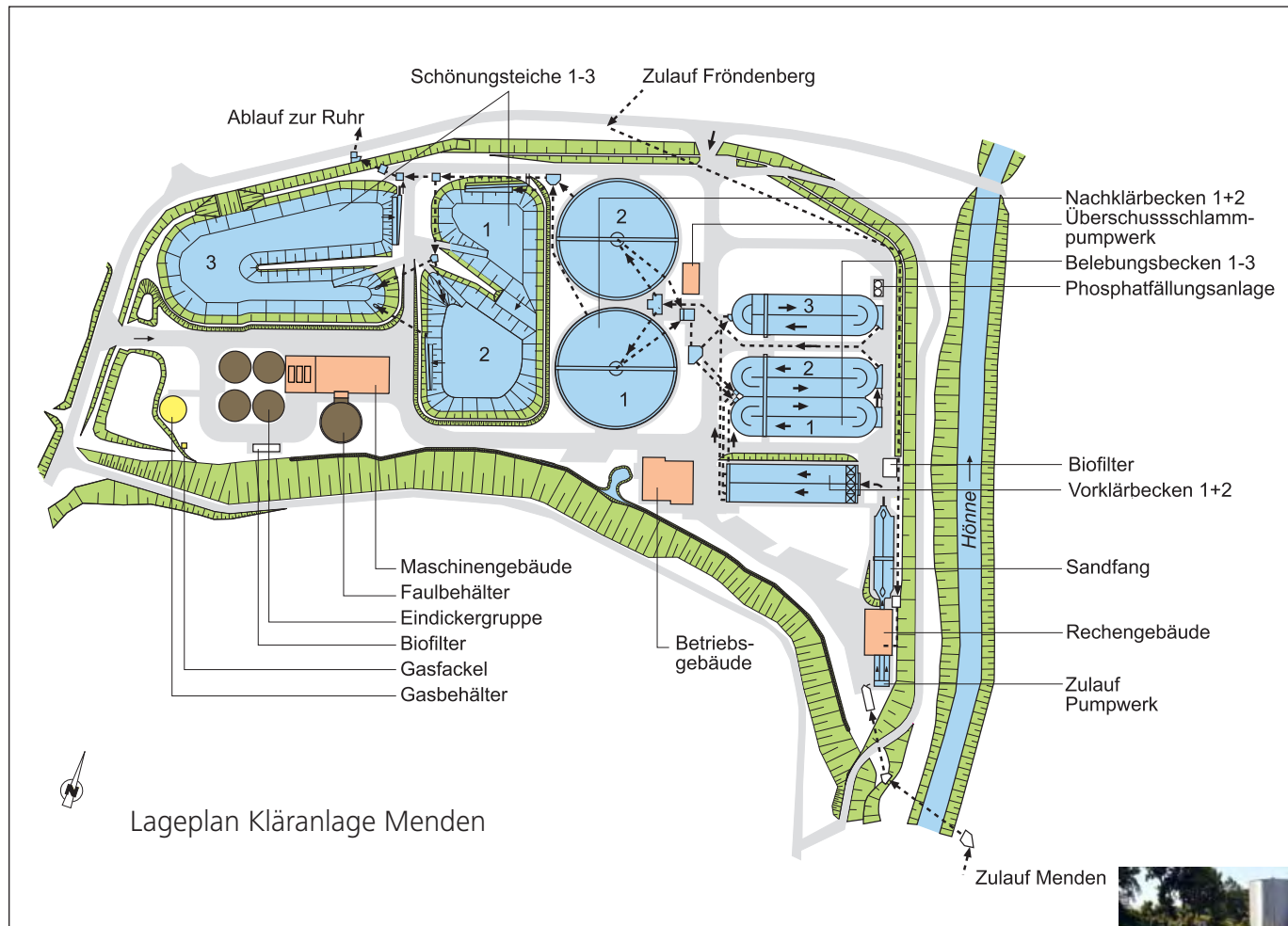
Die biologische Stufe besteht aus drei Umlaufbecken gleicher Abmessung ( $V = 3 \times 6.000 \text{ m}^3$ ), die parallel oder kaskadenförmig betrieben werden können. Es existiert die Möglichkeit einer internen Rezirkulation, so dass sowohl simultan als auch vorgeschaltet denitrifiziert werden kann. Die für den Abbauprozess erforderliche Luft wird in Drehkolbengebläsen erzeugt und durch feinblasige Belüftungsteller am Beckenboden in den Belebtschlamm eingetragen. Zur Umwälzung und Erzeugung einer hori-



zontalen Strömung in den Becken sind jeweils drei Propeller an den Brücken installiert. Der Lufteintrag und die Rezirkulation werden über Online-Messungen geregelt.

### **Phosphorelimination**

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mitverantwortlichen, gelösten Phosphorverbindungen erfolgt auf chemischem Weg. Durch die Zugabe von Eisensalz in die Belebungsstufe wird das gelöste Phosphat ausgefällt. Die so gebundenen Phosphorverbindungen werden mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt. Die Zugabe des Fällmittels wird über eine Online-Messung geregelt.



### Nachklärbecken

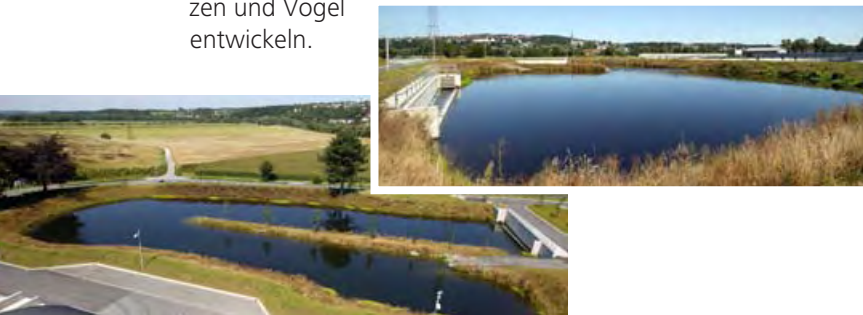
Die Trennung des Belebtschlammes vom gereinigten Abwasser erfolgt in der Nachklärung, die aus zwei runden Becken mit jeweils einem Durchmesser von 50 m besteht. Das Belebtschlamm-Wasser-Gemisch tritt durch die Mittelbauwerke radial verteilt in die Rundbecken ein. In den Becken selbst kommt es durch Absetzvorgänge zur Trennung dieser beiden Komponenten. Das gereinigte Abwasser fließt durch die radial angeordneten Tauchrohre in die Außenrinne und von dort über eine Rohrleitung in die Schönungsteiche. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird jeweils durch einen



Schildrümer zum Beckenmittelpunkt geschoben und fließt von der Trichterspitz über Düker dem Rücklaufschlammumpwerk zu. Frequenzumrichter-geregelte Rohrkanalradpumpen fördern den belebten Schlamm zurück in die Belebungsbecken.

### Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken drei Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von rd. 15.000 m<sup>3</sup> nachgeschaltet. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter rd. 12 Stunden. Durch biologische und chemische Prozesse sowie Absetz- und Ausgleichvorgänge wird die Qualität des Ablaufs noch weiter verbessert. Am Auslauf der Teiche erfolgt eine Mengenmessung. An dieser Stelle befindet sich auch die behördliche Probenahmestelle. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser über den 170 m langen Ablaufkanal in die Ruhr eingeleitet. Die Teiche sind besonders landschaftsgerecht gestaltet und werden sich erfahrungsgemäß zu einem wertvollen Biotop für Pflanzen und Vögel entwickeln.



### Betriebsgebäude

Im zweigeschossigen Betriebsgebäude befinden sich im Erdgeschoss das Labor, die Sanitär- und Umkleieräume, die 10 kV-Übergabestation und die Trafos. Die zentrale Betriebswarte, die Niederspannungsverteilung, der Aufenthaltsraum für das Betriebspersonal sowie ein Raum für Schulungsveranstaltungen sind im Obergeschoss untergebracht. Im Keller sind die für die Belüftung der Belebungsbecken erforderlichen Gebläse und ein Notstromaggregat installiert. Alle zur Kläranlage gehörenden Gebäude sind einheitlich architektonisch gestaltet und passen sich harmonisch in die Umgebung ein.

### Schlammbehandlung

Die Schlammbehandlung besteht aus Maschinenhaus, Faulbehälter und Eindickergruppe. Der aus den Trichterspitzten der Vorklärung abgezogene Primärschlamm wird durch das Primärschlammumpwerk in einen Voreindicker gefördert, in dem eine weitere statische Eindickung stattfindet. Der Überschussschlamm aus der biologischen Stufe gelangt in einen separaten Stapelbehälter und von dort in die maschinelle Eindickung (Siebtrommel). Beide Schlämme werden nachfolgend im Wärmetauscher aufgeheizt und in den Faulbehälter gefördert. Hier erfolgt bei 36° C die Ausfäulung des Schlammes innerhalb von rd. 22 Tagen. Der aus dem Faulbehälter austretende Schlamm gelangt in den Nacheindicker und wird anschließend mit einer Entwässerungszentrifuge entwässert. Über Transportschnecken der angeschlossenen Schlammverladung wird der Schlamm zur offenen Containerhalle gefördert und arbeitstäglich zur thermischen Verwertung abgefahren. Die anfallenden Trübwässer und das Zenrat werden zwischengespeichert und dosiert der biologischen Stufe zur Behandlung zugegeben. Die Eindickergruppe ist mit einer GFK-Abdeckung geruchsdicht verschlossen. Die Luft wird abgesaugt und in einem separaten Biofilter für die Schlammbehandlung gereinigt. Die für die Schlammbehand-



lung notwendigen Pumpen und Maschinen sind im eingeschossigen Maschinengebäude untergebracht. Hier befinden sich Warte und Labor der Schlammbehandlung, eine Werkstatt, Garagen sowie Material- und Ersatzteillager. Im Keller sind die Heizungsanlage und die Blockheizkraftwerke (BHKW) untergebracht.



### Faulgasverwertung

Das im Faulbehälter anfallende Faulgas (Biogas) wird im Blockheizkraftwerk (zwei einzelne BHKW) verwertet. Um eine möglichst vollständige Ausnutzung des anfallenden Gases zu ermöglichen, wird es in einem 500 m<sup>3</sup> großen Gasbehälter zwischengespeichert. Über die Notfackel kann gegebenenfalls Gas verbrannt werden.

### Prozessleitsystem

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 (SPS), welche die Einzelprozesse autark regeln. Die Bedienung des PLS erfolgt von der Betriebswarte aus. Von hier aus ist auch eine Überwachung der vorgeschalteten Niederschlagswasserbehandlungsanlagen möglich.

### Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Für die Behandlung der gemeinsam mit dem Schmutzwasser zur Kläranlage abgeführten Niederschlagswässer sind im Einzugsgebiet der Kläranlage Menden bislang 22 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen errichtet worden, 3 weitere Anlagen befinden sich in der Planung oder der Bauausführung. In diesen Anlagen wird das Mischwasser zum größten Teil gespeichert und mechanisch von absetzbaren Stoffen gereinigt. Bei ergiebigen bzw. lang anhaltenden Niederschlagsereignissen erfolgt ein Abschlag des mechanisch gereinigten Abwassers in die Gewässer. Nach Abklingen der Niederschläge werden die Beckeninhalte mit den zurückgehaltenen Schmutzstoffen zur Kläranlage abgeleitet und dort behandelt.

## Technische Angaben

### Einzugsgebiet

- Stadt Menden mit dem Stadtkern und den Ortsteilen Böisperde, Schwitten, Brockhausen, Barge, Holzen, Lahrfeld, Oesbern, Platte Heide, Berkenhofskamp, Lendringens, Hüngsens, Oberrödinghausen, Asbeck
- Stadt Fröndenberg mit dem Stadtkern und den Ortsteilen Bausenhagen, Bentrop, Stentrop, Warmen, Frohnhausen, Hohenheide, Westick, Ostardey
- Stadt Arnsberg mit Ortsteilen Holzen, Oelinghausen, Oelinghauser Heide;

Größe des gesamten Einzugsgebietes	2.900 ha
------------------------------------	----------

### Grunddaten der Bemessung

Einwohner und Einwohnerwerte	105.000 EW
Tägliche Zulaufmenge ( $Q_d$ )	29.200 m <sup>3</sup> /d
Trockenwetterzufluss ( $Q_{tx}$ )	540 l/s
Mischwasserzulauf ( $Q_m$ )	1.200 l/s
BSB <sub>5</sub> -Tagesfracht ( $B_{dr, BSB5}$ )	6.300 kg/d
Stickstoff-Tagesfracht ( $B_{dr, TKN}$ )	1.150 kg/d
Nitrat-Tagesfracht ( $B_{dr, NO3-N}$ )	150 kg/d
Phosphor-Tagesfracht ( $B_{dr, P}$ )	170 kg/d
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe ( $B_{dr, AFS}$ )	6.700 kg/d

### Kläranlagenzulauf

von Menden: Stauraumkanal DN 2200 mit Drosselbauwerk und MID DN 700

von Fröndenberg: Druckrohrleitung DN 400

### Zulaufschneckenpumpwerk

3 Förderschnecken DN 1500 (davon 1 Reserve)

Fördermenge	$Q = 2 \times 500$ l/s
Förderhöhe	$h = 5,17$ m

### Rechen

zweistraßiger Filterstufenrechen mit 6 mm Spaltweite; nachgeschaltete Rechengutwäsche; Notumlauf, Containerstation 2 x 6 m<sup>3</sup> Mulden

### Sandfang

zweistraßiger unbelüfteter Langsandfang mit je zwei Kammern

Länge	30 m
Breite je Kammer	1,65 m
Tiefe	max. 1,00 m
Oberfläche	$4 \times 42 \text{ m}^2 = 168 \text{ m}^2$

Sandfangräumer: Sandabzug über Zwischenpumpwerk in einen Sandwäscher im Rechengebäude, Containerstation 1 x 6 m<sup>3</sup> Mulde

### Vorklärbecken

Länge	55,70 m
Tiefe	i. M. 2,30 m
Oberfläche	868 m <sup>2</sup>
Volumen	2.000 m <sup>3</sup>
Bandräumer	

### Biofilter mechanische Abwasserbehandlung

Ventilator	max. 7.200 m <sup>2</sup> /h
Filterfläche	48 m <sup>2</sup>
Flächenbelastung	150 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x h

### Belebungsbecken

3 Belebungsbecken wahlweise im Kaskaden- oder Parallelbetrieb, simultane oder vorgeschaltete Denitrifikation, simultane Phosphatfällung mit Eisensalzen, feinblasige Membranbelüftung (Teller), separate Umwälzung mit horizontalen Propellerrührwerken

Volumen eines Belebungsbeckens	6.000 m <sup>3</sup>
Gesamtvolumen	18.000 m <sup>3</sup>
Beckentiefe	7 m

### Gebläsestation (im Kellergeschoss des Betriebsgebäude)

je Becken fest zugeordnet zwei Drehkolbengebläse mit FU-Regelung

je Gebläse	45 kW
Luftmenge je Gebläse	1.428 m <sup>3</sup> /h
ein Reservegebläse auf alle Becken zuschaltbar	

### Nachklärbecken

2 Rundbecken mit radial angeordneten, getauchten Ablaufrohren	
Durchmesser der Becken	50 m
Oberfläche	1.939 m <sup>2</sup>
Randwassertiefe	3,65 m
Volumen gesamt	16.000 m <sup>3</sup>

### Faulschlammwässerung

Zentrifuge	
Feststofffracht	1.200 kg TS/h

### Faulbehälter

Volumen	3.800 m <sup>3</sup>
Auslaufzeit	22 d

### Eindickergruppe mit Trübwasserspeicher

4 gleiche Stapelbehälter zur Voreindickung, Nacheindickung und Trübwasserspeicherung

Volumen gesamt	4 x 400 m <sup>3</sup>
davon Schlammwasserspeicher	400 m <sup>3</sup>
Schlammwasseranfall	123 m <sup>3</sup> /d

### Faulgasverwertung

Faulgasanfall	ca. 3.000 m <sup>3</sup> /d
Gasbehälter	500 m <sup>3</sup>
Gasfackel (für Notfallbetrieb)	150 m <sup>3</sup> /h
Heizkessel mit Zweistoffbrenner (Faulgas/Öl)	455 kW
BHKW-Anlage (2 Stück)	342 kW
davon Anteil elektrische Leistung	120 kW
davon Anteil nutzbare thermische Leistung	199 kW

Die erzeugte elektrische Energie wird in das Kläranlagennetz eingespeist. Bei Überschuss ist eine Rückeinspeisung in das EVU-Netz möglich.

### Schönungsteiche

Volumen	rd. 15.000 m <sup>3</sup>
---------	---------------------------

### Kläranlagenablauf

Ablaufkanal	DN 1200, L = 170 m
-------------	--------------------