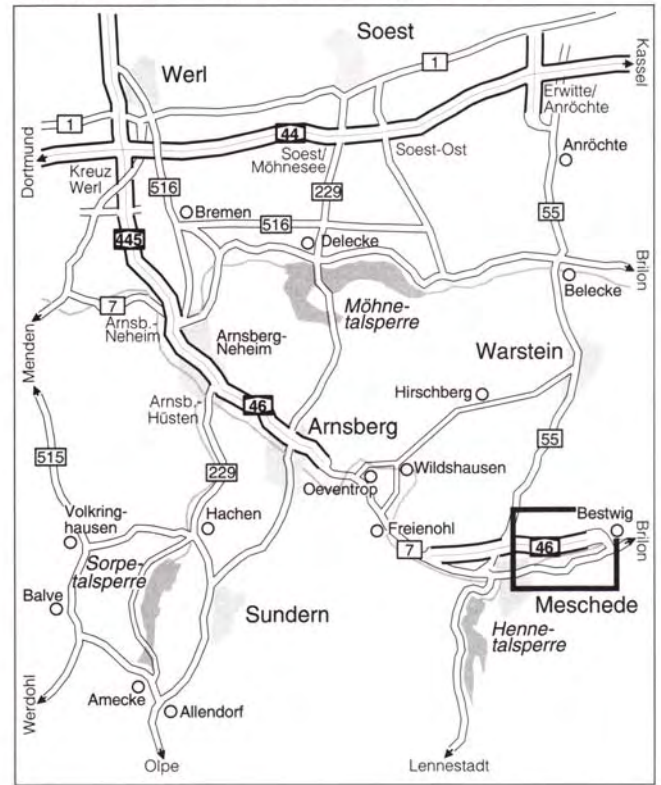


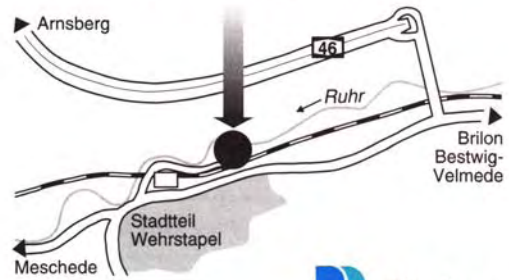
Kläranlage
Bestwig-Velmede



Anfahrtskizze zur Kläranlage Bestwig-Velmede



Kläranlage Bestwig-Velmede



Wasser für Millionen

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge aus der Ruhr. Hierfür schafft der Ruhrverband die notwendigen Voraussetzungen.

Wasser beschaffen

Mit einem System von Talsperren als Wasserspeicher werden die stark schwankenden Abflüsse der Ruhr ausgeglichen, Hochwasserspitzen vermindert, Strom erzeugt und die Wasserversorgung auch in Trockenzeiten gesichert.

Gewässer schützen

Rund 100 Kläranlagen im Flußgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe. Dieser Gewässerschutz ist Voraussetzung für die Trinkwasserversorgung und die vielfältigen Freizeitaktivitäten an der Ruhr, an ihren Stauseen und den Talsperren im Sauerland.

Kläranlage Bestwig-Velmede

Die Kläranlage Bestwig-Velmede hat aufgrund ihrer zentralen Lage am Oberlauf der Ruhr besondere Bedeutung für die Gewässerqualität in diesem Flußabschnitt. Am Standort werden die Abwässer aus dem rd. 1.963 ha großen Einzugsgebiet zusammengeführt und nach modernster Konzeption gereinigt. An die Kläranlage sind Teile der Städte Schmallenberg und Winterberg, die Stadt Olsberg und die Gemeinde Bestwig angeschlossen. Es fallen häusliche und gewerbliche Abwässer an, wobei das gewerbliche Abwasser überwiegend von mittelständischen Betrieben stammt. Darüber hinaus wird das Sickerwasser der Deponie Halbeswig der Kläranlage Bestwig-Velmede zugeleitet. Im Endausbauzustand werden voraussichtlich 56 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen im Gesamteinzugsgebiet errichtet worden sein.

Mit der Erweiterung der Kläranlage leistet der Ruhrverband einen wirksamen Beitrag zum Gewässerschutz. Gleichfalls ergibt sich eine Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten der angeschlossenen Siedlungsräume.

Der heutige Standort der Kläranlage Bestwig-Velmede erstreckt sich über das Gelände der ehemaligen Kläranlage und über sich ruhraufwärts anschließende neue Flächen. Auf diesen neu erschlossenen Flächen wurden die Belebungsbecken, die Nachklärbecken, die Schönungsteiche und das Regenüberlaufbecken errichtet. Die Gesamtfläche des Standortes beläuft sich auf fast sieben Hektar. Die Bausubstanz der ehemaligen Kläranlage Bestwig-Velmede wurde in die Neukonzeption einbezogen und in die Verfahrensprozesse vollständig eingegliedert.

Stetig gestiegene gesetzliche Anforderungen an die Abwasserreinigung, insbesondere die an die Elimination der für die Eutrophierung der Gewässer verantwortlichen Nährstoffe Stickstoff und Phosphor sowie die fortschreitende städtebauliche Entwicklung in den Einzugsgebieten erforderten die Realisierung einer gemeindeübergreifenden Neukonzeption der Abwasserreinigung nach wasserwirtschaftlichen und ökonomischen Gesichtspunkten. Die ehemaligen Kläranlagenstandorte Olsberg-Bigge und Bestwig-Nuttlar wurden aufgegeben. Das dort anfallende Abwasser wird im freien Gefälle über einen 8,8 km langen verbandseigenen Sammler der erweiterten Kläranlage Bestwig-Velmede zugeleitet und gemeinsam mit dem Abwasser aus den übrigen Einzugsgebieten der Kläranlage behandelt. Die bestehenden Becken werden nach Umbau und Umrüstung weiter genutzt. Neu errichtet wurden zwei Belebungsbecken einschließlich zugehöriger Nachklärbecken und vier Schönungsteiche. Durch diese Maßnahmen sind die Möglichkeiten zur Nitrifikation und Denitrifikation, zur vermehrten biologischen Phosphorelimination und zur bedarfsweisen chemischen Restphosphorentfernung geschaffen worden. Erneuert und modernisiert wurden die technische Ausrüstungen der Gebäude und die Einrichtungen zur Dickschlammförderung.

Die Gesamtanlage, die im Endausbau für 47.500 EW bemessen ist, besteht aus dem Zulaufsammler, dem der Kläranlage vorgeschalteten Regenüberlaufbecken (RÜB), einem Feinrechen für das Abwasser, einem Rücklaufschlammrechen, einem belüfteten Sandfang, einer zweistraßigen Vorklärung, einer eigenen Denitrifikationsstufe für den Rücklaufschlamm, einem anaeroben Mischbecken, einem Hebewerk für das Abwasser-Belebtschlamm-Gemisch, zwei parallel betriebenen Belebungsbecken, zwei Nachklärbecken und vier nachgeschalteten Schönungsteichen. Der Anlage fließen in der Spitzenstunde bei Trockenwetter rd. 300 l/s (= 1.080 m³/h) bzw. bei Regenwetter max. 660 l/s (= 2.400 m³/h) zu. Zur Behandlung der anfallenden Schlämme dienen ein Primärschlammverdicker, ein Faulturn, zwei Nacheindicker (Überschuß- und Faulschlamm), das Schlammumpwerk und die Naßschlammdeponie. Das erzeugte Klärgas wird im Gasbehälter bis zur Nutzung für Heizzwecke zwischengespeichert. Überschüssiges Gas kann mittels der Gasfackel umweltgerecht entsorgt werden.

Die Inbetriebnahme der neuen Teile der Kläranlage erfolgte im August 1999 nach nur zweijähriger Bauzeit. Die Kosten für die Erweiterung der Kläranlage betragen rd. 23 Mio. DM. Der Anschlußsammler konnte für eine Bausumme von rd. 14 Mio. DM und das RÜB für rd. 2,0 Mio. DM erstellt werden.

Bauwerke und Einrichtungen

Zulauf

Der Zulauf zur Anlage erfolgt im freien Gefälle. Über einen 8,8 km langen, verbandseigenen Sammler mit einem Durchmesser von bis zu 1,0 m wird das Abwasser aus den Einzugsgebieten der Städte Winterberg und Olsberg und dem Ortsteil Bestwig-Nuttlar zur Kläranlage geleitet. Im Zulaufschacht wird es mit dem Abwasser aus den übrigen Einzugsgebieten der Kläranlage vermischt.

Regenüberlaufbecken (RÜB)

Der Kläranlage ist ein RÜB im Nebenschluß mit einem Volumen von 1.250 m³ unmittelbar vorgeschaltet. Es dient der Niederschlagswasserbehandlung der Mischwässer aus dem gesamten Einzugsgebiet der Kläranlage.

Rechenanlage

Die alte bestehende Rechenanlage wurde bauseitig überholt, um ein Gerinne erweitert und maschinentechnisch neu ausgerüstet. Durch die Rechenanlage werden Grob- und Störstoffe entfernt. Sie ist zweistraßig als gegenstromgeräumte Feinrechenanlage mit einer Spaltweite von 20 mm und 10 mm ausgeführt. In einer

Straße wird das Rohabwasser und in der parallelen Stufe der Rücklaufschlamm behandelt. Das Rechengut wird über Förderschnecken einer Waschpresse zugeführt. Hier erfolgt die Auswaschung von organischen Bestandteilen und eine Gewichts- und Volumenreduzierung durch Entwässerung.

Sandfang

Im Sandfang werden die im Abwasser mitgeführten mineralischen Stoffe und Sande abgeschieden. Der belüftete Sandfang ist einstraßig ausgeführt. Das 1,70 m breite und 2,40 m tiefe Gerinne ist 25 m lang. Es handelt sich um den überholten alten Sandfang. Bei Trockenwetter durchfließt das Abwasser den Sandfang im Mittel innerhalb von 10 min. Durch Lufteintrag wird eine Walzenbewegung des durchströmenden Abwassers erzeugt, um die Abscheidung organischer Stoffe weitgehend zu verhindern. Der abgeschiedene Sand lagert sich in der Sammelrinne ab und wird durch einen fahrbaren Räumler mittels Tauchpumpen in einen auf der Räumlerbrücke installierten Sandklassierer gehoben. Das Wasser gelangt zurück in den Sandfang, der Sand wird in einen 7-m³-Container gefördert.

Vorklärung

Die absetzbaren organischen Stoffe des Abwassers werden in der Vorklärung entfernt. Sie besteht aus zwei Rechteckbecken mit einer gemeinsamen Räumlerbrücke, deren Schilde den abgesetzten Primärschlamm in die sog. Schlammtrichter fördern. Von dort fließt der Primärschlamm zeit- und dichtegesteuert in die Pumpenvorlage des Primärschlammumpwerkes, von wo er in den Eindicker gepumpt wird. Das Abwasser hat bei Trockenwetter eine mittlere Aufenthaltszeit von 1,9 h in der Vorklärung. Die Becken sind 45 m lang und 2,40 m tief. Sie sind alte Bausubstanz, die nach Sanierung und maschinentechnischer Neuausrüstung in die Anlage eingegliedert wurde.

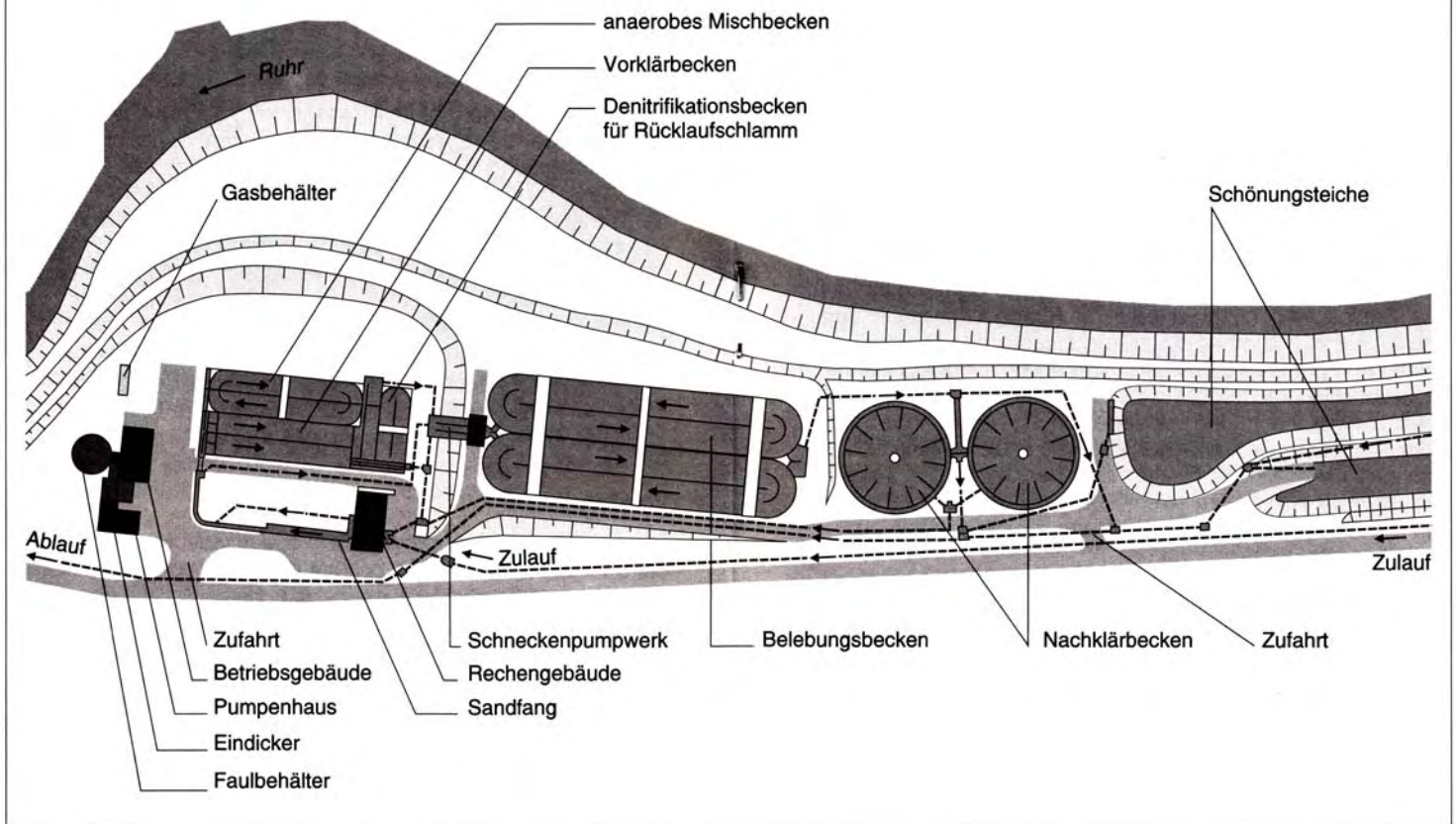
Denitrifikationsstufe für Rücklaufschlamm

Durch den Umbau von zwei Dritteln des alten Belebungsbeckens entstand eine eigene Denitrifikationsstufe für den Rücklaufschlamm mit einem Volumen von 1.050 m³. Ein Teil des vorgeklärten Abwassers kann dieser Stufe zugeleitet werden, um die Eliminierung des im Rücklaufschlamm enthaltenen Nitrats zu optimieren. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter im Mittel ca. 1,5 h.

Anaerobes Mischbecken

Ein Drittel des alten Belebungsbeckens und die alten Nachklärbecken wurden zu einem anaeroben Mischbecken umgebaut. Der Hauptstrom des vorgeklärten Abwassers vermischt sich mit dem nitratfreien Rücklaufschlamm, so daß sich in dieser Stufe die sog. „Rücklösung“ des Phosphors als Voraussetzung für eine ver-

Kläranlage Bestwig-Velmede



mehrte biologische Phosphoraufnahme in der nachfolgenden Biostufe vollziehen kann. Das gesamte Beckenvolumen beträgt 2.290 m^3 . Damit ergibt sich eine Aufenthaltszeit bei Trockenwetter im Mittel von rd. 1,7 h.

Hebewerk für Abwasser-Belebtschlamm-Gemisch

Die neu errichteten Becken liegen mit ihrem Wasserspiegel 2,10 m über dem Wasserspiegel der ersten biologischen Stufe, so daß eine Anhebung des Abwasser-Belebtschlamm-Gemisches erforderlich wird. Das Hebewerk besteht aus drei Schneckenpumpen mit einem Durchmesser von 1.400 mm und einem Leistungsvermögen von jeweils 500 l/s. Zur Aufrechterhaltung des Verfahrensprozesses wird bei Regenwetter die Förderung von rd. 990 l/s erforderlich, so daß ca. 50 % Leistungsreserve zur Verfügung stehen.

Belebungsbecken

Im Belebungsbecken erfolgt der biologische Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe durch Mikroorganismen (sog. „Belebtschlamm“). Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter im Mittel rd. 12 h. Die biologische Stufe ist zweistraßig ausgeführt und weist ein Gesamtvolumen von 16.140 m^3 auf. Die Becken sind als Umlaufbecken ausgebildet. Die erforderliche Luft wird über Oberflächenbelüfter (Walzen) in die Becken eingetragen. Zusätzlich sind Umwälzpropeller vorhanden, um die Durchmischung während der anoxischen Phasen sicherzustellen. Der Lufteintrag, die Betriebsweise der Oberflächenbelüfter und die Umwälzpropeller werden in Abhängigkeit von „on-line“-Meßwerten geregelt.

Phosphorelimination

Die Entfernung der im Abwasser enthaltenen und für die Eutrophierung im Gewässer mitverantwortlichen gelösten Phosphorverbindungen erfolgt durch eine erhöhte biologische Phosphoraufnahme der Mikroorganismen im Belebungsbecken. Optional kann bei Bedarf eine chemische Fällungsanlage (Containeranlage) nachgerüstet werden. Die im Belebtschlamm gebundenen Phosphorverbindungen werden zusammen mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt.

Nachklärbecken

Zur Trennung der Biomasse vom gereinigten Abwasser dienen zwei runde Nachklärbecken mit einem Durchmesser von 32 m und einem Gesamtvolumen von 7.200 m³. Die Randwassertiefe beträgt 4,00 m. Das Belebtschlamm-Wasser-Gemisch tritt durch das Mittelbauwerk radial verteilt in die Rundbecken ein. In den Becken selbst kommt es durch Absetzvorgänge zur Trennung der beiden Komponenten. Das gereinigte Abwasser fließt über die radial verteilten Tauchrohre in die Außenrinne, von dort in den Vereinigungsschacht und über eine Leitung den Schönungsteichen zu. Der am Beckenboden abgesetzte biologische Schlamm wird durch jeweils einen Räumler zum Beckenzentrum transportiert und fließt von hier im freien Gefälle der Rechenanlage zu. Die Funktion der gesamten Belebungsanlage kann mit einem Nachklärbecken aufrecht erhalten werden.

Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken vier Schönungsteiche mit einem Gesamtvolumen von 12.000 m³ nachgeschaltet. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter etwa 18 h. Durch biologische und chemische Prozesse, Absetzvorgänge und Pufferung wird die Qualität des Kläranlagenablaufes noch weiter verbessert. Von hier wird das weitestgehend gereinigte Abwasser in die Ruhr eingeleitet. Diese landschaftsgerecht gestalteten Teiche stellen darüber hinaus ein wertvolles Biotop für Pflanzen und Tiere dar.

Schlammbehandlung und Gasnutzung

Der Primärschlammendicker wird durch das Primärschlamm-pumpwerk beschickt. Es erfolgt hier eine weitere Eindickung der aus dem Abwasser abgeschiedenen Feststoffe und die Abtrennung von Überstandswasser.

Die Zugabe dieses eingedickten Schlammes in den Faulbehälter geschieht intervallweise. Der vorhandene Faulbehälter mit flacher Sohle und flacher Decke hat ein Volumen von 1.000 m³. Im Endausbauzustand ergibt sich damit eine Faulzeit von rd. 25 d. Durch biologische Vorgänge werden rd. 900 m³ Gas pro Tag produziert. Der 50 m³ große Gasbehälter dient zum Gasausgleich bei Befüllung und Entleerung des Faulbehälters und zur Zwischenspeicherung von Tagesspitzen. Von hier aus wird das Gas der Nutzung in den Heizungen zugeführt. Überschüssiges Gas kann über die Niedertemperaturfackel verbrannt werden.

Der ausgefauelte Schlamm wird in den beiden Mischschlamm-eindickern wahlweise gemeinsam oder getrennt mit dem Überschussschlamm nochmals eingedickt. Diese Nacheindicker dienen gleichzeitig als Vorlage für das neu errichtete Dickschlamm-pumpwerk, das die stabilisierten Schlämme über eine 2 km lange Druckrohrleitung zur rd. 185 m höher gelegenen Naßschlamm-deponie mit einem Nutzvolumen von rd. 44.000 m³ fördert. Dort erfolgt die weitere natürliche Entwässerung und die Zwischenlagerung bis zur endgültigen Verwertung der biologischen Klärschlämme.

Betriebs- und Maschinengebäude

Das bestehende Betriebsgebäude wurde durch Umbaumaßnahmen den modernen Erfordernissen angepaßt. Im Gebäude sind Hoch-, Mittel- und Niederspannungsräume, die Heizungsanlage, Lagerräume, die Werkstatt, das Labor, die Betriebswarte, das Büro und die Sozialräume untergebracht. Neu errichtet wurde ein Gebäude zur Unterbringung des Dickstoffpumpwerkes. Hier ist ebenfalls die Polymerdosierstation angeordnet.

Die verfahrenstechnischen Prozesse auf der Gesamtanlage werden durch ein modernes Prozeßleitsystem (PLS) dargestellt, bedient und dokumentiert. Die Automatisierungsebene besteht aus vernetzten steuerprogrammierbaren Speichern (SPS'en), die die Einzelprozesse regeln. Die Bedienung des PLS erfolgt von der Betriebswarte aus. Eine Fernwirkfunktion vom Verwaltungsgebäude in Arnsberg wird zukünftig realisiert werden.

Technische Angaben

(für den Endausbauzustand im Jahr 2023)

Einzugsgebiet

Stadt Winterberg mit einer Einzugsfläche von rd. 223 ha und den Einzugsgebieten Altenfeld, Silbach, Siedlinghausen mit rd. 5.000 EW zum Prognosezeitpunkt;

Stadt Olsberg mit einer Einzugsfläche von rd. 981 ha und den Einzugsgebieten Brunskappel, Wulmeringhausen, Assinghausen, Bruchhausen, Elleringhausen, Olsberg, Bigge, Helmeringhausen, Antfeld, Elpe, Heinrichsdorf, Gevelinghausen mit rd. 22.300 EW zum Prognosezeitpunkt;

Gemeinde Bestwig mit einer Einzugsfläche von rd. 631 ha und den Einzugsgebieten Valme, Ramsbeck, Berlar, Heringhausen, Bestwig, Föckinghausen, Velmede, Wasserfall, Fort Fun, Andreasberg, Ostwig, Nuttlar mit rd. 17.000 EW zum Prognosezeitpunkt;

Stadt Schmallenberg mit einem Einzugsgebiet von rd. 128 ha und den Einzugsgebieten Walbecke, Osterwald, Gellinghausen, Westernbödefeld, Bödefeld, Brabecke mit rd. 3.200 EW zum Prognosezeitpunkt;

Im Gesamteinzugsgebiet mit der Größe von rd. 1.963 ha werden im Endausbauzustand voraussichtlich 56 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen errichtet worden sein.

Grunddaten der Bemessung

Einwohnerwerte	47.500 EW
Trockenwetterzufluß im Tagesmittel	$Q_{t,24} = 188 \text{ l/s} = 16.250 \text{ m}^3/\text{d}$
Trockenwetterzufluß Tagesstundenmittel	$Q_{tx} = 298 \text{ l/s}$
Regenwetterzufluß maximal	$Q_m = 660 \text{ l/s}$
BSB ₅ -Tagesfracht	$B_{d,BSB5} = 2.565 \text{ kg/d}$
Stickstofftagesfracht	$B_{d,TKN} = 614 \text{ kg/d}$
Nitrattagesfracht	$B_{d,NO3-N} = 20 \text{ kg/d}$
Phosphortagesfracht	$B_{d,P} = 95 \text{ kg/d}$
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d,AFS} = 3.290 \text{ kg/d}$

Zulaufkanäle

Verbandseigener 8,8 km langer Zulaufsammler (bis DN = 1.000 mm) für die Einzugsgebiete der Städte Winterberg und Olsberg und des Ortsteils Bestwig-Nuttlar
Zulaufkanal der Gemeinde Bestwig (DN = 900 mm) für die übrigen Einzugsgebiete

Regenüberlaufbecken

Volumen = 1.250 m³, im Nebenschluß, Reinigung durch zwei Spülkippen

Rechenanlage

Abwasserstrom: einstraßiger Feinrechen mit 20 mm Spaltweite, gegenstromgeräumt

Rücklaufschlamm: einstraßiger Feinrechen mit 10 mm Spaltweite, gegenströmgeräumt

beide Rechen sind überströmbar

Sandfang

einstraßiger, belüfteter Sandfang mit Notumlauf

Volumen = 100 m³, Oberfläche = 42,5 m²

Aufenthaltszeit bei Regenwetter $t_{A,TW} = \text{rd. } 10 \text{ min}$

Vorklärbecken

zweistraßig, jeweils umfahrbar

Volumen = 1.300 m³, Oberfläche = 540 m², Tiefe = 2,40 m, Länge = 45 m

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = 1,9 \text{ h}$

Biologische Behandlungsstufe:

Denitrifikationsbecken für den Rücklaufschlamm

Volumen $V = 1.050 \text{ m}^3$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = 1,5 \text{ h}$

Anaerobes Mischbecken

Volumen $V = 2.290 \text{ m}^3$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = 1,7 \text{ h}$

Abwasser-Belebtschlamm-Hebewerk

3 Schneckenpumpen, Durchmesser 1.400 mm, max. Fördermenge = 3 x 500 l/s

Belebungsbecken

zweistraßige Belebung als Umlaufbecken, simultane o. alternierende Denitrifikation

Volumen $V = 2 \times 8.000 \text{ m}^3 = 16.000 \text{ m}^3$

Tiefe $t = 5,0 \text{ m}$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = \text{rd. } 12 \text{ h}$

BSB₅-Raumbelastung $B_R = 0,125 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$

BSB₅-Schlammbelastung $B_{TS} = 0,05 \text{ kg}/(\text{kg} \times \text{d})$

Schlammalter $t_{TS} = 25 \text{ d}$

Nachklärbecken

zweistraßig, Rundbecken, getauchte Ablaufrohre

$V = 2 \times 3.600 \text{ m}^3 = 7.200 \text{ m}^3$, $A = 2 \times 800 \text{ m}^2 = 1.600 \text{ m}^2$, $\varnothing 32 \text{ m}$, $t_{Rand} = 4,0 \text{ m}$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = \text{rd. } 5,5 \text{ h}$

Schönungsteiche

4 Schönungsteiche, Volumen $V = 12.000 \text{ m}^3$

Aufenthaltszeit bei Trockenwetter $t_{A,TW} = \text{rd. } 18 \text{ h}$

Schlammbehandlung:

Bemessungswerte

Primärschlamm $\text{rd. } 2.000 \text{ kg/d}$

Überschußschlamm $\text{rd. } 1.650 \text{ kg/d}$

Input Faulbehälter $\text{rd. } 2.000 \text{ kg/d}$ (nur Primärschlamm)

Output Faulbehälter $\text{rd. } 1.400 \text{ kg/d}$

Eindickerguppe

1 Primärschlammehdicker $V = 75,5 \text{ m}^3$

2 Mischschlammehdicker $V = 2 \times 135 \text{ m}^3 = 270 \text{ m}^3$

Faulbehälter

Volumen $V = 1.000 \text{ m}^3$

Aufenthaltszeit $t_A = 25 \text{ d}$

Gasspeicherbehälter

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

Gasfackel

Niedertemperaturfackel

Gasnutzung

Heizung von Faulbehälter und Betriebsgebäuden

Dickschlammumpwerk

2 hydraulische Doppelkolbenpumpen

max. Fördermenge $Q = 15 \text{ m}^3/\text{d}$ (100 % Reserve), Förderhöhe 185 m, Förderlänge 2.000 m

Naßschlammdeponie

Volumen = 44.000 m³, Jahresbeschickung $\text{rd. } 1.100 \text{ t TS/a}$ bzw. $\text{rd. } 4.000 \text{ m}^3/\text{a}$