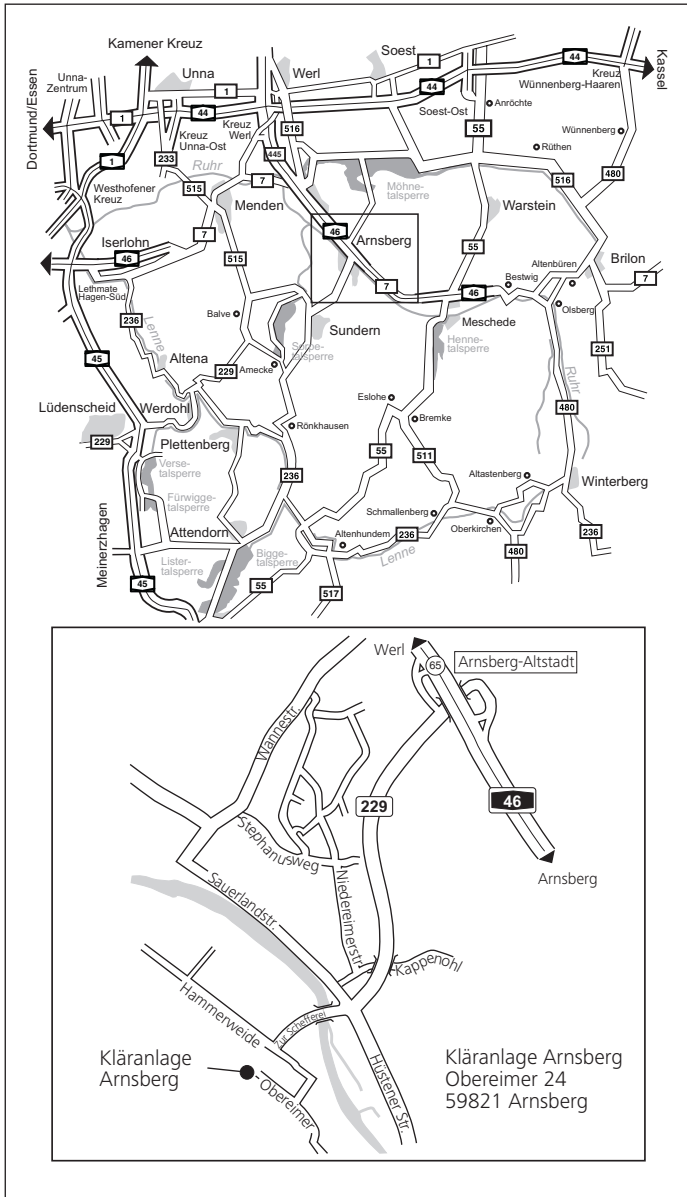
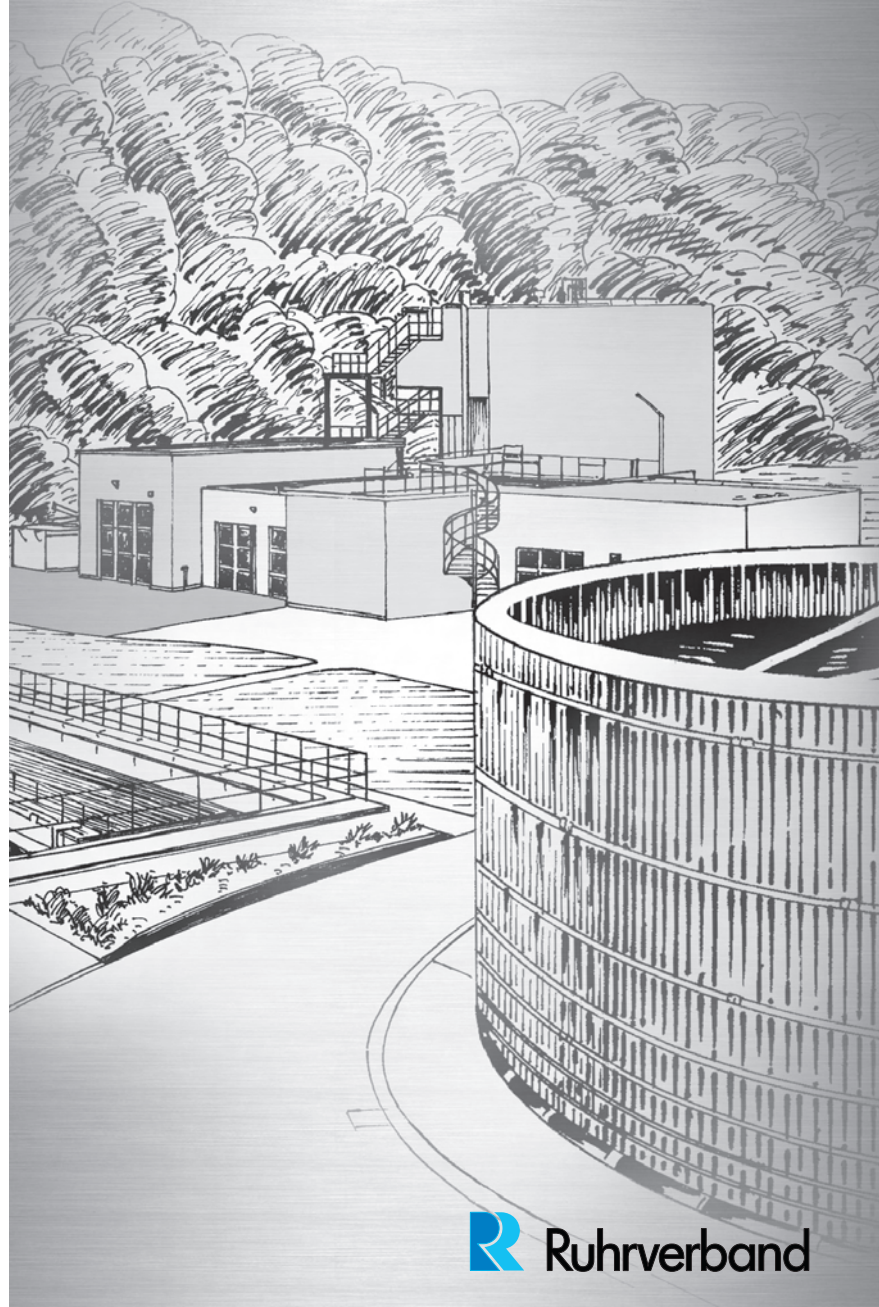


Anfahrtsskizze zur Kläranlage Arnsberg



Kläranlage Arnsberg



 **Ruhrverband**

Abteilung
Unternehmenskommunikation
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 0201/178-0
Fax 0201/178-1425
E-mail: info@ruhrverband.de
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 Arnsberg

Mit der Erweiterung der Kläranlage Arnsberg erfolgt ein letzter Lückenschluss im Ausbauprogramm des Ruhrverbands an der oberen Ruhr. Umfangreiche Voruntersuchungen zeigten, dass sich eine Sanierung der seit 1972 und in Kernbereichen sogar seit 1949 in Betrieb befindlichen Altbausubstanz wirtschaftlicher darstellte als ein kompletter Neubau. Nach der Erweiterung um eine dritte Reinigungsstufe ist die Kläranlage nun in der Lage, auch Stickstoff aus dem Abwasser zu entfernen. Insbesondere im Hinblick auf die Nährstoffsituation konnte so eine weitere Verbesserung der Wasserqualität in diesem Abschnitt der Ruhr erreicht werden.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Arnsberg umfasst mit einer kanalisierten Fläche von 680 ha neben dem Kernstadtbereich von Arnsberg ebenso die Stadtteile Niedereimer, Breitenbruch, Rumbeck und Uentrop.

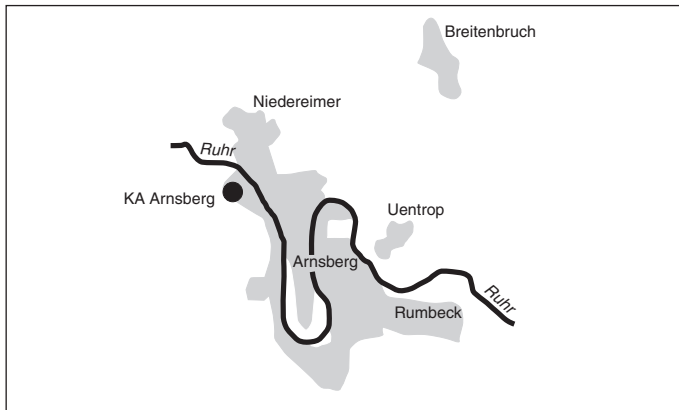
Die Kläranlage erstreckt sich auf einem Areal von 4,5 ha und reinigt das Abwasser von 26.700 Einwohnern und Einwohnergleichwerten (Industrieanteil) nach modernsten Gesichtspunkten. Der Trockenwetterzufluss zur Kläranlage erreicht in der Tagesspitze 149 l/s. Dieser steigt bei Regenwetter bis auf 320 l/s an. Darüber hinausgehende Wassermengen werden in den Niederschlagswasserbehandlungsanlagen innerhalb des Ortskanalnetzes zwischengespeichert und verzögert der Kläranlage zugeführt. Die mittlere, der Kläranlage zufließende Tageswassermenge beträgt rd. 7.200 m³/d an Trockenwettertagen.

Im Zulaufbereich wird das Abwasser durch zwei Schneckenpumpen gehoben. Anschließend durchfließt es die mechanische Reinigungsstufe, die aus neu installiertem Rechen, saniertem Sandfang und sanierter Vorklärung besteht. Danach erfolgt die biologische Abwasserreinigung in zwei Stufen. Das Abwasser wird über ein neues Tropfkörperpumpwerk der aus vier vorhandenen Tropfkörpern bestehenden ersten biologischen Reinigungsstufe zugeführt. Die Denitrifikation erfolgt nachgeschaltet mit dem Kaldnes-Verfahren in einer neu errichteten zweiten Stufe. Hiernach erfolgt die Trennung des Schlammes vom gereinigten Abwasser in zwei Nachklärbecken, die im Zuge des Umbaus saniert wurden. Als letzte Reinigungsstufe sind dem technischen Anlagenteil zwei Schönungsteiche 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 Containern.

Der Umbau und die Sanierung erfolgte abschnittsweise bei laufendem Betrieb. Durch die Kombination von alten, bewährten Bauteilen (Tropfkörpern) mit dem innovativen, erstmals in Deutschland großtechnisch angewandtem Kaldnes-Verfahren zur nachgeschalteten Denitrifikation wurde so eine besonders wirtschaftliche Ertüchtigung der Kläranlage erreicht.

Die Kosten der im August 2003 begonnenen Bauarbeiten für die Erweiterung inklusive Regenüberlaufbecken, Zu- und Ablaufkanälen betragen rd. 11 Mio. €. Durch die im Dezember 2004 erfolgte Inbetriebnahme der Stickstoffentfernung sowie die im Juli 2006 abgeschlossene Erweiterung der Kläranlage Arnsberg wird ein wirksamer Beitrag zum Gewässerschutz geleistet. Gleichzeitig ergibt sich darüber hinaus eine Stärkung der wirtschaftlichen und städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten der Stadt Arnsberg.

Einzugsgebiet und Standort der Kläranlage Arnsberg



Bauwerke und Einrichtungen

Regenüberlaufbecken

Der Kläranlage ist das neu errichtete Regenüberlaufbecken (RÜB) mit einem Volumen von 1.600 m³ im Nebenschluss vorgeschaltet. Übersteigt der Regenwetterzufluss zur Kläranlage 320 l/s, füllt sich dieses Becken mit Mischwasser. Schmutzstoffe setzen sich ab und können so vom Gewässer ferngehalten werden. Bei Vollfüllung des Beckens wird mechanisch gereinigtes Wasser in die Ruhr abgeschlagen. Nach Abklingen des Regenereignisses wird der Beckeninhalte mit den zurückgehaltenen Schmutzstoffen der Kläranlage zugeführt. Die Reinigung des Beckenbodens erfolgt durch Spülkippen mit Ablaufwasser aus der Nachklärung.

Schneckenpumpwerk

Im Schneckenpumpwerk wird das Abwasser durch zwei Schneckenpumpen mit einem Durchmesser von 1,40 m und einem Leistungsvermögen von je 320 l/s gehoben. Dies ermöglichte den Neubau eines ca. 600 m langen Teilstücks des

Zulaufkanals DN 1400 zur Kläranlage mit ausreichendem Gefälle. Der neue Zulaufkanal dient zusammen mit dem Regenüberlaufbecken auch der Regenwasserreinigung mit einem Stauraumvolumen von weiteren 500 m³.

Rechen

Die Rechenanlage dient der Entfernung von Grob- und Störstoffen. Sie ist einstraßig konzipiert. Der als Filterstufenrechen ausgebildete neue Feinrechen hat eine Spaltweite von 6 mm und ist mit einem Notumlaufgerinne versehen. In der anschließenden Waschpresse wird das Rechengut gewaschen und entwässert. Dadurch werden Volumen und Wassergehalt erheblich reduziert. Das gepresste Rechengut wird in Kunststoffsäcke gefördert, in einen Container abgeworfen und anschließend kompostiert. Zur Vermeidung von Emissionen und zur Erhöhung der Betriebssicherheit in den Wintermonaten ist der automatische Rechen in einem geschlossenen und beheizten Gebäude untergebracht.

Sandfang

Der belüftete Sandfang besteht aus zwei 30 m langen und je 2,00 m breiten Sandfangkammern, die saniert wurden. 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, durch eine hoch liegende Rinne in die innerhalb des Rechengebäudes aufgestellte Sandwascheinrichtung gefördert. Dort werden organische Bestandteile abgetrennt. Nach dem Waschen und Entwässern wird der Sand in einem Container gesammelt und anschließend entsorgt.

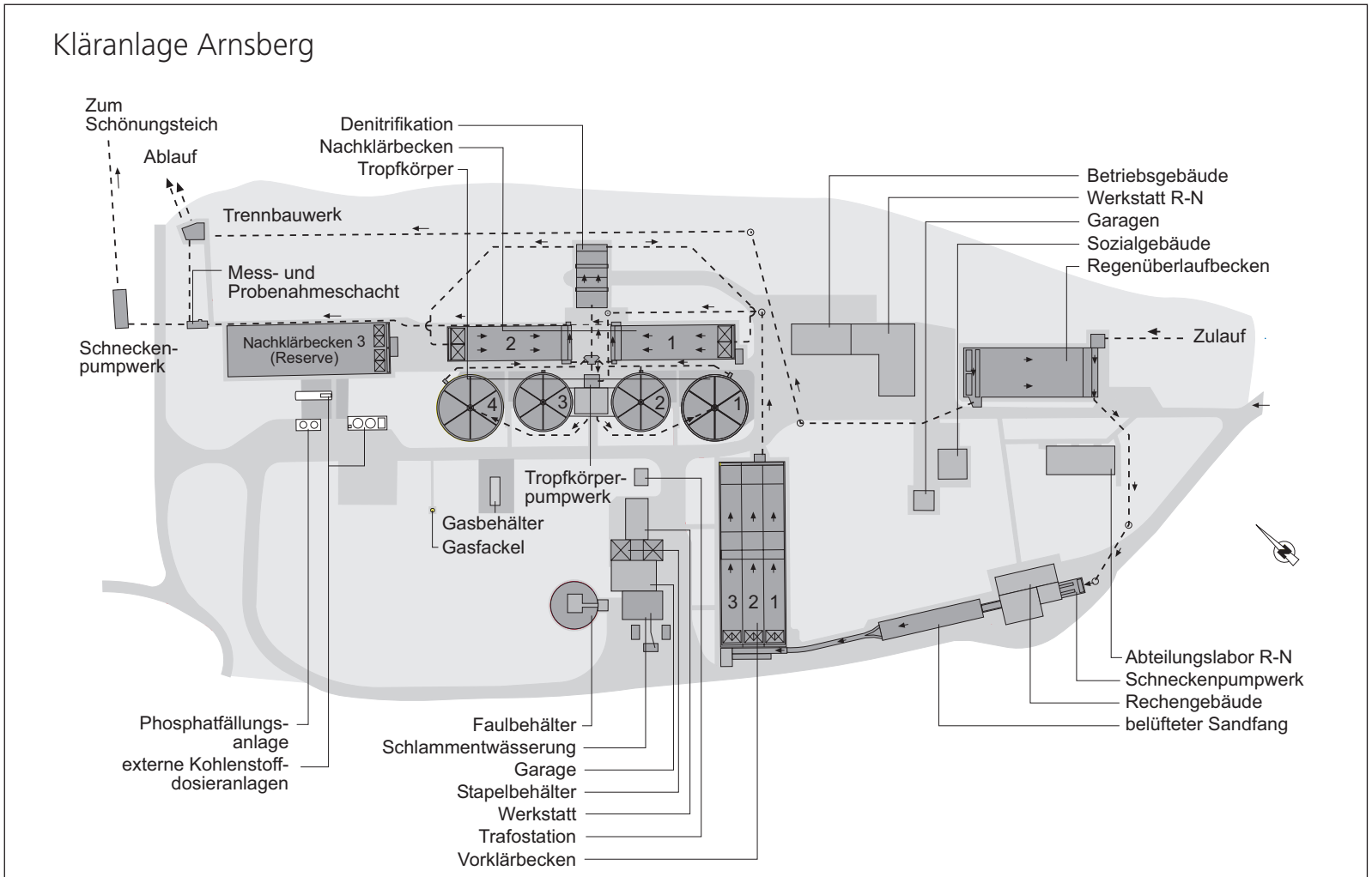
Vorklärbecken

Die absetzbaren, organischen Stoffe des Abwassers werden in drei rechteckigen Vorklärbecken entfernt. Die aus den 70er-Jahren stammenden Becken wurden saniert. Auf den Rändern und der Mittelwand fahren zwei Räumlerbrücken (ein einfacher, ein Zwillingräumer), die den abgesetzten Schlamm mittels eines Schildes in die Trichterspitzen am Beckenanfang fördern. Von dort erfolgt die Entfernung des voreingedickten Schlammes über das Rohschlammumpwerk in den Faulbehälter.

Tropfkörper

Mit dem neu errichteten Tropfkörperpumpwerk wird das Abwasser auf die seit 1951 bzw. 1972 in Betrieb befindlichen Tropfkörper gepumpt. In diesen erfolgt durch die auf der Lavabrocken-Füllung siedelnden Mikroorganismen der Abbau der im Abwasser enthaltenen Kohlenstoffverbindungen und der erste Schritt der Stickstoffentfernung, die Nitrifikation. Die vier Tropfkörper werden parallel durchflossen und können einzeln

Kläranlage Arnsberg



außer Betrieb genommen werden. Der zum Abbau der im Abwasser gelösten Stoffe notwendige Sauerstoff wird mittels der natürlichen Luftströmung durch den Tropfkörper in das Abwasser eingetragen.

Nachgeschaltete Denitrifikation

Der zweite Schritt der Stickstoffentfernung, die Denitrifikation, erfolgt als nachgeschaltete Denitrifikation im Schwebbettverfahren in einer neu errichteten Verfahrensstufe mit zwei nacheinander durchflossenen Rechteckbecken. Dabei wird erstmals in Deutschland großtechnisch das Kaldnes-Moving-Bed-Verfahren zur nachgeschalteten Denitrifikation angewandt, bei dem Polyethylen-Trägerelemente mit ca. 10 mm Durchmesser durch Vertikal-Rührwerke in den Becken in

Schwebe gehalten werden. Auf diesen Trägerelementen siedeln sich die Mikroorganismen zur Denitrifikation an. Der zur Denitrifikation notwendige Kohlenstoff wird aus einer externen Kohlenstoffquelle zugegeben.

Kohlenstoffquellen

Als Kohlenstoffquelle für die nachgeschaltete Denitrifikation werden sowohl Handelsprodukte als auch hoch kohlenstoffhaltige Abfallprodukte verwandt. Zur Lagerung dieser Produkte wurden neben der bestehenden Phosphatfällungsanlage eine oberirdische Lageranlage mit zwei PE-HD-Tanks und ein unterirdischer, doppelwandiger Edelstahltank, in dem auch entzündliche Stoffe sicher gelagert werden können, errichtet. Durch die unterschiedlichen Tankmaterialien und das ausrei-

chende Volumen können eine Vielzahl von Stoffen eingesetzt werden. Die Kohlenstoffzugabe wird über eine Online-Messung des Nitratgehaltes geregelt. Für diese Anlagen und die Fällmittelstation wurde ein gemeinsamer Abfüllplatz geschaffen.

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 nachgeschaltete Denitrifikation wird gelöstes Phosphat ausgefällt. Die so gebundenen Phosphorverbindungen werden mit dem Überschussschlamm aus dem System entfernt. Die bestehende Fällmittelstation in einer ausgekleideten Auffangwanne wird weiter verwendet. Die Zugabe des Fällmittels wird über eine Online-Messung des Ortho-Phosphates geregelt. Zusätzlich ist im Zulaufbereich eine Fällungsstation errichtet worden, um Restprodukte auf Aluminiumbasis als betriebsstabilisierendes und kostengünstiges Fällungsmittel einsetzen zu können.

Nachklärbecken

Sowohl in den Tropfkörpern als auch in der nachgeschalteten Denitrifikation ist die Biomasse fest auf dem Trägermaterial gebunden. In der Nachklärung erfolgt lediglich die Abtrennung des vom Trägermaterial abgespülten Überschussschlammes vom gereinigten Abwasser in zwei rechteckigen Nachklärbecken. Das Schlamm-Wasser-Gemisch tritt an den Stirnseiten verteilt in die aus dem Jahr 1949 stammenden, sanierten Rechteckbecken ein. In den Becken selbst kommt es durch Absetzvorgänge zur Trennung der beiden Phasen. Das gereinigte Abwasser fließt durch die an den Beckenenden angeordneten Ablaufrinnen in eine Sammelleitung und von dort zur Ablaufmengenmessung. Der am Beckenboden abgesetzte Überschussschlamm wird jeweils durch einen Räumler zu den Trichtern am Beckenanfang transportiert und von hier in den Zulauf des Vorklärbeckens gepumpt.

Das dritte, aus den 70er-Jahren stammende Nachklärbecken entspricht aufgrund seiner geringen Tiefe nicht mehr den heutigen Anforderungen. Es wird jedoch als Reservebecken weiterhin vorgehalten.

Schönungsteiche

Zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind den Nachklärbecken zwei Schönungsteiche nachgeschaltet, die über ein Zwischenpumpwerk beschickt werden. Die Aufenthaltszeit beträgt bei Trockenwetter über 2 Tage. Durch biologische und chemische Prozesse sowie Absetz- und Ausgleichvorgänge wird die Qualität des Ablaufs noch weiter verbessert. Zur Intensivierung der biologischen Prozesse besteht die Möglichkeit, den ersten Schönungsteich künstlich zu belüften. Von den

Schönungsteichen wird das gereinigte Abwasser über die behördliche Probenahmestelle durch den Ablaufkanal in die Ruhr eingeleitet. Die schon vor dem Umbau vorhandenen Teiche haben sich bereits zu einem wertvollen Biotop entwickelt.

Schlammbehandlung und Gasnutzung

Der Rohschlamm, bestehend aus Primär- und Überschussschlamm, wird durch das Rohschlammumpwerk über einen Wärmetauscher in den 1.500 m³ fassenden neuen Faulbehälter gefördert. Die Bausubstanz des 1.800 m³ großen, alten Faulbehälters von 1949 ließ keine Sanierung mehr zu. Die mittlere Betriebstemperatur im Faulbehälter beträgt ca. 36° C. Die Umwälzung des Schlammes erfolgt durch Pumpen. Die Durchmischung und die Zerstörung der Schwimmdecke durch ein Krählerwerk. Das beim Faulprozess erzeugte Biogas wird in einem Gasbehälter zwischengespeichert und als Energiequelle für Heizzwecke genutzt. Überschüssiges Gas kann mit der Gasfackel über eine von außen nicht sichtbare Flamme verbrannt werden. Der nach einer Aufenthaltszeit von ca. 25 Tagen ausgefauten Schlamm wird über die beiden je 137,5 m³ fassenden Schlammvorlagebehälter der Zentrifuge zur Entwässerung zugeführt. Diese Zentrifuge ist neben der Betriebswerkstatt im neu errichteten Gebäude der Schlammmentwässerung untergebracht. Im Keller befinden sich die Beschickungs- und Umwälzpumpen für Zentrifuge und Faulbehälter. Der entwässerte Klärschlamm gelangt über eine Fördereinrichtung in bereitgestellte Container. Die Abfuhr zur thermischen Verwertung in die Wirbelschichtfeuerungsanlage Werdohl-Elverlingsen (WFA-E) erfolgt mittels Lkw.

Betriebs- und Werkstattgebäude

Das bestehende, aus dem Jahre 1954 stammende und in den 70er-Jahren erweiterte eingeschossige Betriebsgebäude wurde aufgestockt. Im Erdgeschoss befinden sich Sanitärräume und das Labor. Schaltwarte, Aufenthaltsräume und ein Teil der Niederspannungsverteilung sind im Obergeschoss untergebracht.

Das an den Schlammverdicker anschließende alte Betriebsgebäude für den Faulbehälter wurde saniert und wird nun als Betriebswerkstatt genutzt. Garagen, Gasmess- und Heizungsraum wurden zwischen Schlammmentwässerung und Schlammvorlagebehältern neu errichtet.

Darüber hinaus befindet sich auf dem Gelände der Kläranlage auch die Bereichswerkstatt. Das alte, aus den 50er-Jahren stammende Klärwärterbereitschaftshaus wurde zum Sozialgebäude für die Bereichswerkstatt umgebaut. In den in den 60er-Jahren gebauten Klärwärterbereitschaftshäusern ist das Abteilungslabor untergebracht.

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. Zeitnah mit der Installation wurde eine Anbindung des PLS zum Ruhrverband-Intranet realisiert, so dass die Daten automatisiert zur Verfügung gestellt werden.

Technische Angaben

Einzugsgebiet

Kernstadtbereich der Alt- und Neustadt Arnsberg sowie die Stadtteile Nedereimer, Obereimer, Breitenbruch, Rumbeck, Schreppenberg und Uentrop. 680 ha

Grunddaten der Bemessung

Einwohner und Einwohnerwerte	26.700 EW
Trockenwetterzufluss im Tagesmittel	7.200 m ³ /d
Trockenwetterzufluss in der Tagesspitze	$Q_{t,x} = 149$ l/s
Regenwetterzufluss, maximal	$Q_m = 320$ l/s
BSB ₅ – Tagesfracht	$B_{d,BSB_5} = 1.600$ kg/d
Stickstoff – Tagesfracht	$B_{d,TKN} = 275$ kg/d
Nitrat – Tagesfracht	$B_{d,NO_3-N} = 1$ kg/d
Phosphor – Tagesfracht	$B_{d,P} = 40$ kg/d
Tagesfracht der abfiltrierbaren Stoffe	$B_{d,AFS} = 1.450$ kg/d

Kläranlagenzulauf

Stauraumkanal DN 1400
Druckrohrleitung PW Nedereimer DN 250

Regenüberlaufbecken

Volumen	1.600 m ³
Beckenentleerung durch Pumpen, Reinigung mittels Spülkippen	

Zulaufschneckenpumpwerk

Zwei Förderschnecken DN 1400	
Fördermenge	$Q = 2 \times 320$ l/s
Förderhöhe	$h = 2,90$ m

Rechen

einstraßiger Filterstufenrechen mit 6 mm Spaltweite;
nachgeschaltete Rechengutwäsche; Notumlauf

Sandfang

zwei straßiger belüfteter Sandfang	
Länge	30 m
Breite	2 x 2,00 m
Tiefe	2,80 m
Oberfläche	120 m ²

Vorklärbecken

Länge	51,35 m
Breite	3 x 6,00 m
Tiefe	i. M. 2,00 m
Oberfläche	906 m ²
Volumen	1.810 m ³

Beschickungspumpwerk

Fördermenge, Q =	320 l/s
------------------	---------

Tropfkörper

Volumen	2 x 808 m ³ und 2 x 1.112 m ³
Gesamtvolumen	3.840 m ³
Füllmaterial, Lavaschlacke	60 m ² /m ³
Raumbelastung	0,26 kgBSB ₅ /(m ³ x d)

nachgeschaltete Denitrifikation

Volumen	675 m ³
Tiefe	5,90 m
Füllgrad	47,00 %
Füllmaterial, PE-HD Dichte	0,985 g/cm ³
Oberfläche	500 m ² /m ³

Nachklärbecken

zwei straßig; Rechteckbecken	
Länge	35,00 m
Tiefe	3,35 m
Breite (i. M.)	9,43 m
Volumen: $V = 2 \times 1.120$ m ³ =	2.240 m ³
Oberfläche: $A = 2 \times 325$ m ² =	650 m ²

Schlammvorlagebehälter

zwei Stahlbetonbehälter $V = 2 \times 137,5$ m ³	275 m ³
---	--------------------

Faulbehälter

Volumen	1.500 m ³
Aufenthaltszeit	25 Tage
Faulschlammanteil	1.871 kg TR/d

Gasbehälter

Volumen	50 m ³
---------	-------------------

Schönungsteiche

Volumen	17.000 m ³
Aufenthaltszeit bei Trockenwetter	2,2 d

Kläranlagenablauf

Stahlbetonrohr DN 1200
Einleitungsstelle oberhalb des Wehres Bruchhausen, bzw. im Hochwasserfall unterhalb des Wehres.