

Solidargemeinschaft zum Schutz der Umwelt

Was passiert eigentlich mit dem Wasser, das wir alle nach dem Gebrauch durch den Abfluss oder die Toilette verschwinden sehen?

Auf diese Frage kann Ihnen diese Broschüre eine Antwort geben. Sie zeigt aber auch, welche planerischen und bautechnischen Leistungen heute nötig sind, um Abwasserentsorgung mit höchsten Umweltstandards zu realisieren. Kein Zweifel, dass dafür in hohem Maße außer dem finanziellen Engagement auch persönliches Engagement der Mitarbeiter erforderlich ist.

Am 22. Oktober 1964 – also vor rund 50 Jahren, wurde der „Abwasserzweckverband Bühl und Umgebung“ von der Stadt Bühl und den Gemeinden Bühlertal, Lauf und Ottersweier gegründet.

Aufgabe dieser Solidargemeinschaft war und ist es auch heute noch, für eine einwandfreie Ableitung und Reinigung der anfallenden Abwässer zu sorgen.

„Die Kläranlage ist eine vorbildliche Leistung kommunaler Selbstverwaltung. Sie ist aber auch in ihrer technischen Ausbildung und Funktion vorbildlich“ bescheinigte schon 1977 der leitende Regierungsbaudirektor Gerhard Spitzfaden.

Stillstand ist aber oft Rückschritt.

Infolge immer wieder verschärfter gesetzlicher Mindestanforderungen für die Ablaufwerte und aufgrund der Kapazitätsgrenzen in bestimmten Anlagenteilen hat der Zweckverband gemeinsam mit fachlicher Unterstützung durch das Regierungspräsidium Karlsruhe und das damalige Wasserwirtschaftsamt in den Jahren 1996 bis 2000 eine Erweiterung und Teilsanierung der Anlagen durchgeführt, wobei modernste Mess-, Steuer- und Regeltechnik eingebaut wurde. Zudem wurde bereits damals durch Ausnutzung des Faulschlammes (Faulgas) über zwei Blockheizkraftwerke Energie für den Eigenbedarf erzeugt und somit ein weiterer wichtiger Beitrag zum Umweltschutz unter Einsparung von Primärenergie geleistet. Die Kosten der Baumaßnahmen betragen insgesamt 7,4 Mio. €.

Außer der Aufstockung und Sanierung des Betriebsgebäudes, Bau von Schlamm- und Fahrzeughalle sowie Sanierung der bestehenden Hallendächer, erfolgte in den Jahren 2008 bis 2010 die umfassende Sanierung und technische Erneuerung der Schlammbehandlung mit Kosten von ca. 3 Mio €. Deutlich zu sehen ist dies an den neuen wärmedämmten Hüllen der beiden Faultürme.

Auf der Basis des im Jahr 2009 erstellten Energiekonzeptes wurden zwischenzeitlich alle Dächer mit Photovoltaikmodulen bestückt und die Heizungsanlage erneuert. Durch den Einsatz neuer Blockheizkraftwerke zur Verbesserung der Stromerzeugung durch eigenes Klärgas kommt man in der Zielsetzung „energieautarke Kläranlage“ einen großen Schritt weiter.

In der weiteren Priorität stehen in den Jahren 2013 bis 2020 umfassende Beton-Sanierungen der Abwasserbecken an. Aber auch bundesweite Entwicklungen in den Bereichen „Reinigung von organischen Spurenstoffen im Abwasser“ und „Kläranlagen im Klimawandel“ sind im Blickfeld zu behalten, um rechtzeitig die Weichen für passende Konzepte zu stellen.

Auch der Pflege unseres Sammlernetzes werden wir uns im Interesse unseres Grundwassers mit gleicher Intensität weiterhin widmen. Nachdem im Jahr 2010 nach sorgfältiger Vorbereitung eine umfassende Bereinigung des Verbandssammlernetzes zwischen den Mitgliedsgemeinden und dem Verband durchgeführt wurde, wird mit Ablauf des Jahres 2015 auch der 2. Durchgang der Gesamtuntersuchung und Sanierung des Netzes nach Eigenkontrollverordnung abgeschlossen sein.

Das Betriebspersonal war während der Sanierungs- und Bauphasen der letzten Jahre erheblichen Belastungen ausgesetzt, die von ihm mit viel Engagement vorbildlich gemeistert wurden.

Heute steht unseren Gemeinden mit dem Entwässerungs- und Reinigungssystem aber auch dem sachkundigen Mitarbeiterstab des Abwasserzweckverbandes ein Instrumentarium zur Verfügung, das unserem Raum in besonderem Maße förderlich ist und sich bis heute als die für den Bürger wirtschaftlichste und auch für die Gewässergüte effektivste Variante erwiesen hat. Dies beweisen auch die Auswertungen im jährlichen Leistungsvergleich der Kläranlagen in Baden-Württemberg, bei welcher der Verband seit Jahren eine Spitzenposition halten kann.

Die erfolgreiche Arbeit der Vergangenheit, für die ich allen Beteiligten von Herzen danke, die gute Zusammenarbeit mit Aufsichts- und Fachbehörden und das konstruktive und harmonische Zusammenwirken in der Verbandsversammlung rechtfertigen die Hoffnung, dass die Arbeit des Verbandes im Interesse des Raumes und seiner Bürger auch in Zukunft eine gute Entwicklung nehmen wird.

Die vorliegende Broschüre weist jedoch nicht nur auf die Leistungen der Abwasserreinigung hin, sondern auch auf ihre Grenzen. Sie soll zum Nachdenken anregen und Verständnis dafür wecken, dass die Reinhaltung der Gewässer uns alle angeht. Jeder ist aufgefordert, sorgsam mit dem kostbaren Gut Wasser umzugehen.

Die Verbandsgemeinden / Belegschaft



Hubert Schnurr
Oberbürgermeister Bühl



Hans-Peter Braun
Bürgermeister Bühlertal

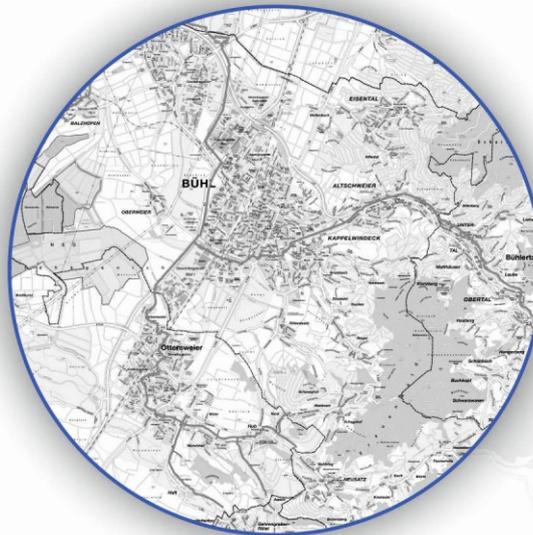


Jürgen Pfetzer
Bürgermeister Ottersweier



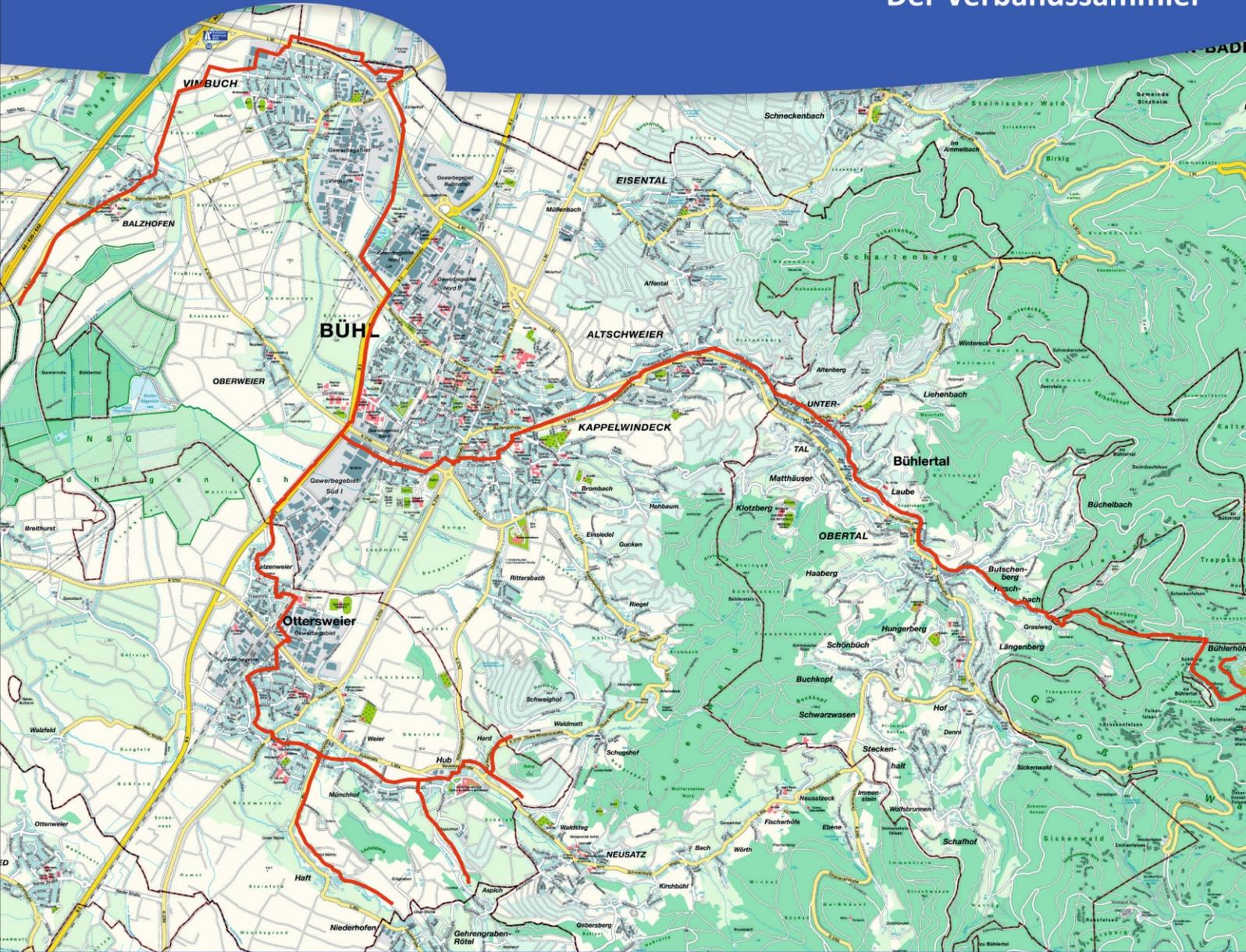
Oliver Rastetter
Bürgermeister Lauf

Die Hauptgemeinden des Abwasserzweckverbandes werden durch den Oberbürgermeister und die jeweiligen Bürgermeister vertreten. Auch der nördliche Teil der im Ortenaukreis gelegenen Gemeinde Lauf leitet sein Abwasser im freien Gefälle zur Verbandskläranlage Bühl.



Die Mitarbeiter des Abwasserzweckverbandes Bühl und Umgebung inklusive Geschäftsführung, Verwaltung und Betriebsleitung





Auf einer Gesamtlänge von mehr als 30 km erstrecken sich die Verbandssammler (auf der Karte rot eingezeichnet), die Hauptverbindungen zwischen den Verbandsgemeinden und der Verbandskläranlage Bühl. Die angeschlossenen Hauptgemeinden Bühl, Bühlertal, Lauf und Ottersweier teilen sich die Betriebskosten nach der jährlich anfallenden Abwassermenge. Diese wird in einzelnen Mess-Stellen ermittelt.



Im freien Gefälle fließt das Abwasser Richtung Kläranlage. Da auf langen Strecken das Gefälle oft nicht ausreicht, muss das Abwasser mit Hilfe von Pump- und Heberwerken angehoben bzw. weiter transportiert werden.



Sedimentation und Flotation

Das in der Rechenanlage von Grobstoffen gereinigte Abwasser wird nun durch Sand- und Leichtstofffang geleitet. Die im Sandfang eingepresste Luft sorgt dafür dass lediglich die schweren Sandteilchen zu Boden sinken (Sedimentation). Schweb- und Leichtstoffe fließen weiter in den Leichtstofffang. Hier wird die Fließgeschwindigkeit stark abgebremst. Fette und Öle schwimmen auf (Flotation).



Der Sand wird gewaschen

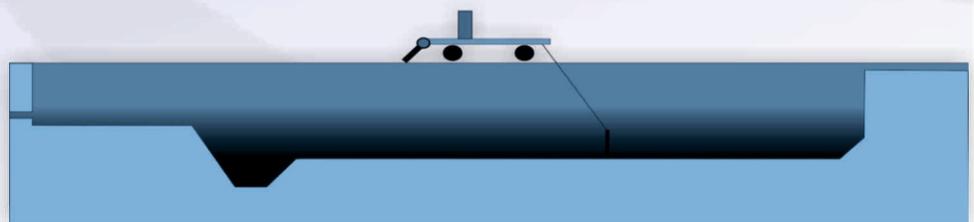
Der Sand aus dem Sandfang wird mit Hilfe einer speziellen Waschanlage gereinigt. Nach der Wäsche liegt der organische Anteil des Sandes unter 2,5 %. Dadurch kann das Material im Straßenbau verwendet werden. Das „Waschwasser“ wird über die Kläranlage geleitet und somit gereinigt.





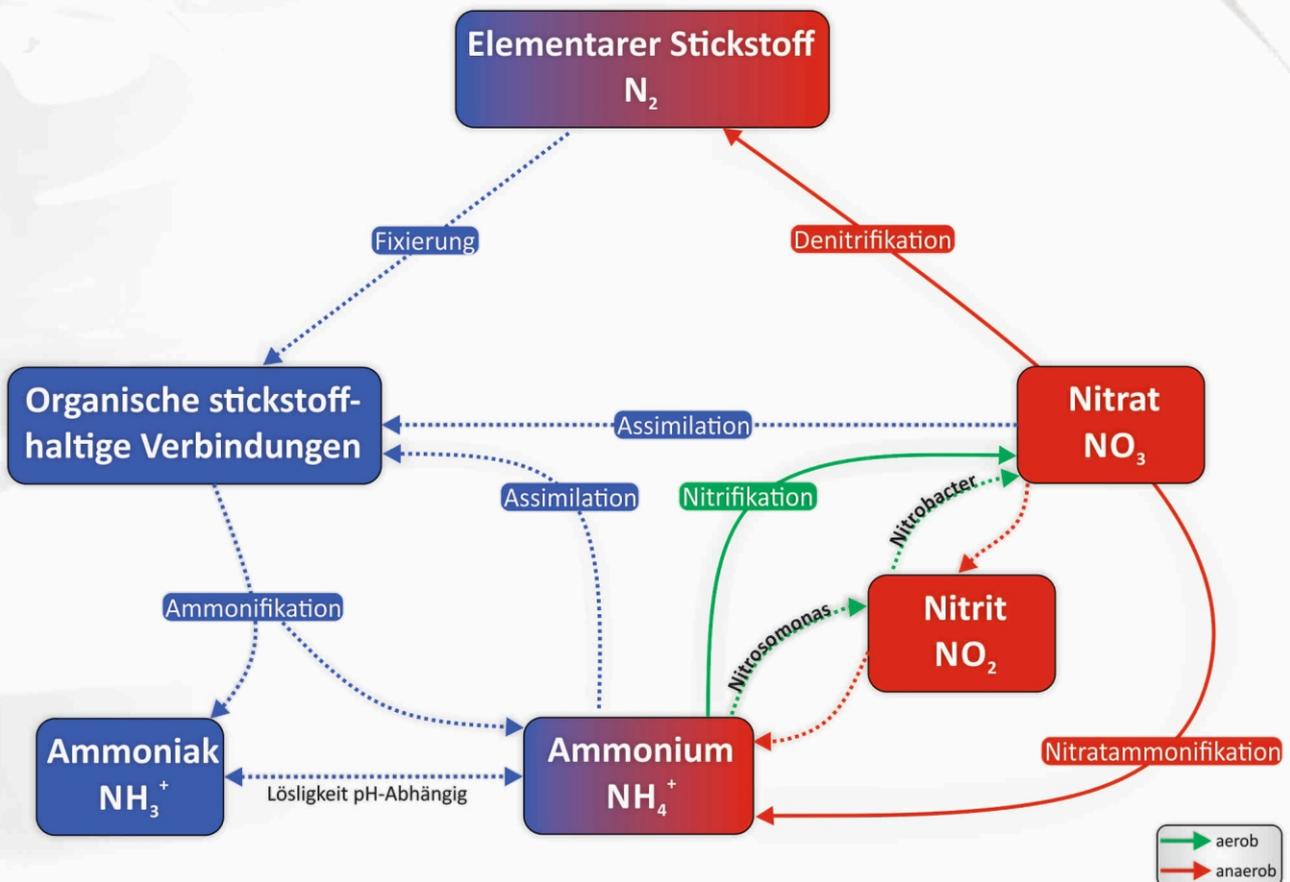
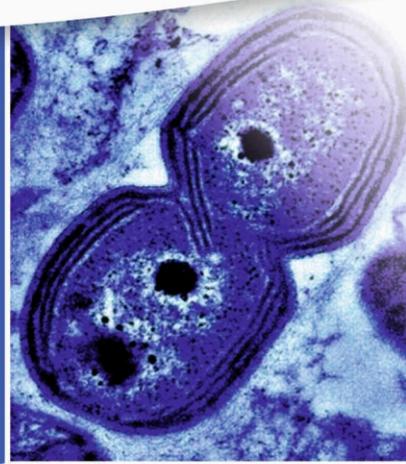
Baugleiche Becken mit unterschiedlichen Funktionen

In der Vorklärung wird die Fließgeschwindigkeit weiter abgebremst. Nun können sich schwerere Schlämme am Boden des Beckens absetzen. Sehr leichter Schlamm schwimmt zur Oberfläche auf. Der abgesetzte als auch der aufschwimmende Schlamm wird mit Hilfe der Rämerschilder separiert. Die Schlämme werden dann zur Energiegewinnung in Richtung Schlammbehandlung gepumpt. In früheren Zeiten wurde die Verbandskläranlage Bühl mit zwei Vorklärbecken betrieben. Als man später die Notwendigkeit zum Betrieb eines Regenüberlaufbeckens (RüB) erkannte, beschloss man nach umfassenden Berechnungen, das zweite Vorklärbecken zum Regenüberlaufbecken umzubauen. Der Grund dafür ist, dass sich bei starken Regenfällen die hydraulische Belastung (starke Zulauf-Wasser Mengen) negativ auf die Reinigungsleistung der Anlage in der biologischen Reinigungsstufe auswirkt. Das RüB wird nun bei Zulaufmengen von mehr als 640 Litern pro Sekunde automatisch gefüllt. Verringert sich die Zulaufmenge wieder unter diesen Wert, wird das „gespeicherte“ Wasser wieder in den Zulauf der Kläranlage geleitet.



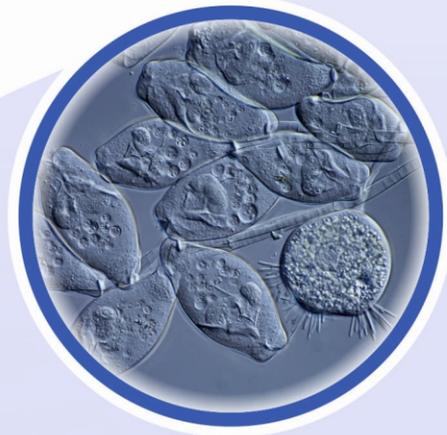


Nur mit dem Mikroskop ist es möglich, die aktiven und fleißigen Kollegen Nitrosomonas und Nitrobacter bei der Arbeit zu beobachten. Unter anderem sind diese beiden Mikroorganismen dafür verantwortlich, dass Stickstoffverbindungen Nitrit, Nitrat und Ammonium abgebaut werden - genau wie es auch in der Natur passiert. In der Kläranlage wird die Natur nachgeahmt. Die Prozesse der biologischen Reinigungsstufen nennt man Nitrifikation und Denitrifikation.



Denitrifikation und Nitrifikation

In der unbelüfteten Denitrifikation wird Nitrit (NO_2) und Nitrat (NO_3) abgebaut. Beide Stoffe sind Stickstoff-Sauerstoffverbindungen. Die in den Becken „arbeitenden“ Mikroorganismen veratmen die Sauerstoffmoleküle von NO_2 und NO_3 so dass nur noch elementarer Stickstoff übrig bleibt, der schließlich in die Atmosphäre entweicht.



Insgesamt 8 Rührwerke verhindern das Absetzen des Belebtschlammes in den Denitrifikationsbecken. Nur so kann man gleichmäßige Nährstoffbedingungen gewährleisten, die von den Mikroorganismen unbedingt benötigt werden.



Unter Nitrifikation versteht man die Oxidation von Ammonium-Stickstoff über Nitrit zu Nitrat. Für diesen Vorgang ist es notwendig, Luftsauerstoff in die Becken einzutragen. Da beim Abbau von Ammonium wiederum Nitrit und Nitrat entsteht, wird das Abwasser mehrfach in die Denitrifikation zurückgeführt in der die beiden Stoffe wieder von den Mikro-Organismen veratmet werden. Das Volumen der Belebungsbecken beinhaltet im Gesamten 8.900 m^3 . Auf dem Bild unten links ist die Fällmittelstation zu sehen. Hier wird zur Phosphatelimination Eisenchlorid dem Belebtschlamm zugeführt.

Phosphate kommen nicht nur in Dünger vor, sie werden auch unter Anderem als Lebensmittelzusatzstoff und als Waschmittelzusatz verwendet. Um die Phosphate aus dem Abwasser entfernen zu können, muss man sie mit Hilfe von Eisen-salzen ausfällen.



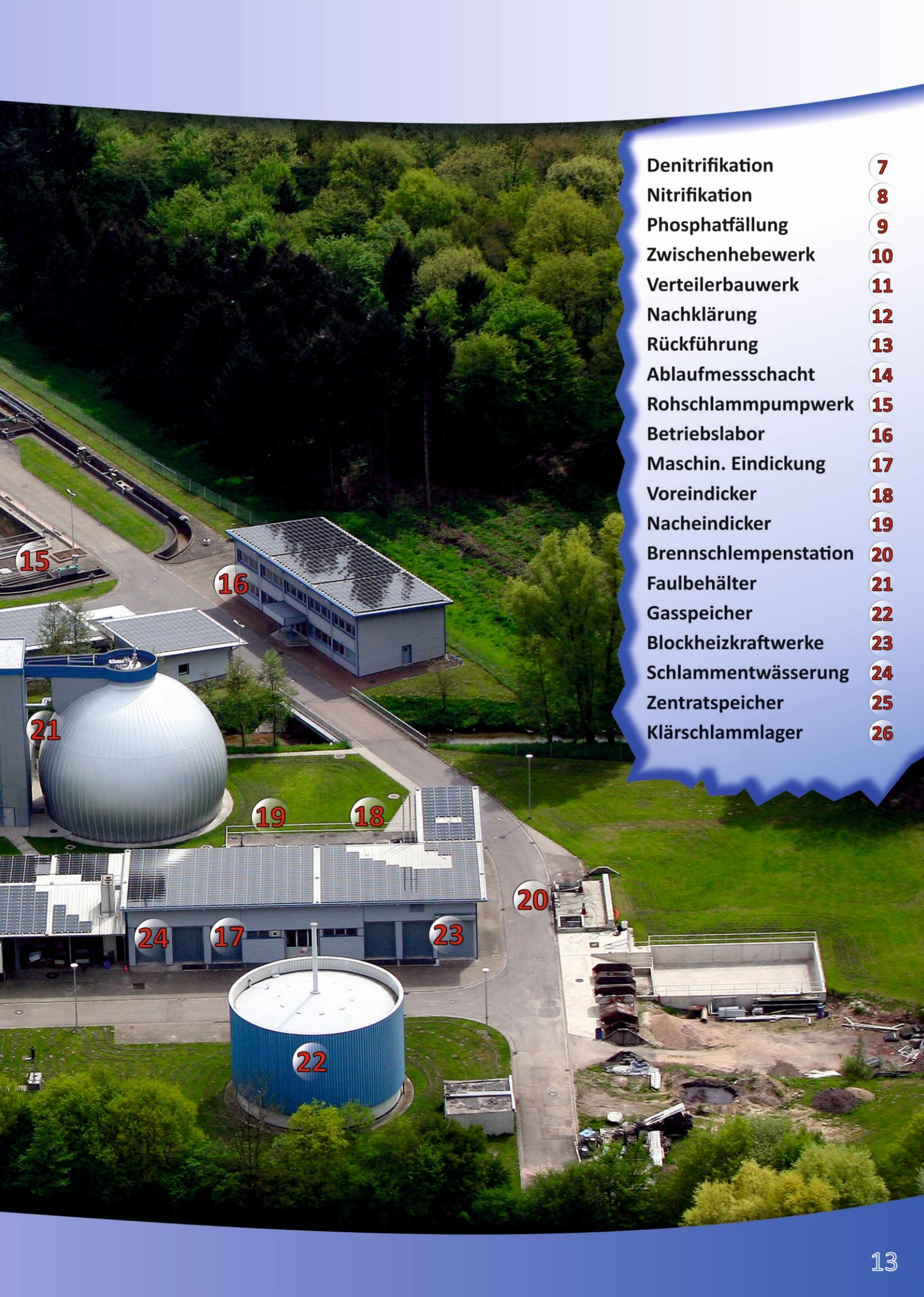
Biologische Reinigungsstufe → Nitrifikation + + Denitrifikation



Übersicht Verbandskläranlage Bühl



- 1 Einlaufhebewerk
- 2 Rechenanlage
- 3 Sand- und Fettfang
- 4 Vorklärung
- 5 Regenbehandlung
- 6 Mittelhebewerk



Denitrifikation	7
Nitrifikation	8
Phosphatfällung	9
Zwischenhebewerk	10
Verteilerbauwerk	11
Nachklärung	12
Rückführung	13
Ablaufmessschacht	14
Rohschlammumpwerk	15
Betriebslabor	16
Maschin. Eindickung	17
Voreindicker	18
Nacheindicker	19
Brennschlempenstation	20
Faulbehälter	21
Gasspeicher	22
Blockheizkraftwerke	23
Schlammentwässerung	24
Zentratspeicher	25
Klärschlamm lager	26

Nachklärung



Das aus der Biologie kommende Wasser wird nun zur letzten Reinigungsstufe in die beiden Nachklärbecken transportiert. Die insgesamt drei Kreiselpumpen des Zwischenhebewerks (Bilder links) übernehmen diese Aufgabe. Jede einzelne Pumpe fördert bis zu 570 Liter pro Sekunde.

Mit einem Beckenvolumen von insgesamt 11.500 m³ ist die Nachklärung die letzte Stufe der eigentlichen Abwasserreinigung. Auch hier arbeitet das mechanische Prinzip der Sedimentation. Die Belebtschlamm-Teilchen setzen sich hierbei auf den trichterförmigen Beckenboden ab. Die Bodenschilder der sehr langsam fahrenden Räumler helfen dabei, den abgesetzten Schlamm zur Mitte des Bodens zu schieben. Von dort aus wird ein Großteil des Schlammes als „Rückführschlamm“ zurück in die Denitrifikation befördert, der Rest geht als Überschussschlamm zur Schlammbehandlung, in der er zuerst maschinell eingedickt und später in die Faulbehälter gepumpt wird. Zur Oberfläche hin, in den Nachklärbecken weit dementsprechend das klare bzw. geklärte Wasser. Hier werden zum Teil Sichttiefen von über 200 cm gemessen. Außerdem wird das Ablaufwasser täglich im zertifizierten Betriebslabor analysiert, damit es anschließend unter besten Voraussetzungen in den Vorfluter geleitet werden kann.

Bilder aus der Bauzeit der Nachklärbecken im Jahr 1995. Einiges an Stahl und Beton war dafür notwendig. Auch Entenfamilien fühlen sich im sauberen Wasser wohl





Tägliche Analysen

Die 3 mengen-proportional gesteuerten Probenahmegeräte liefern die Proben, die es für einen optimalen Kläranlagenbetrieb zu analysieren gilt. Im Zulauf, im Zulauf zur biologischen Stufe und im Ablauf der Kläranlage werden diese Proben automatisch gezogen und täglich untersucht.



Im Labor ist es am Ehesten ersichtlich, ob die Belüftung in der Biologie ausreicht, ob die Menge von Fällmitteln zur Phosphatelimination genügt und ob der Nährstoffhaushalt die Mikroorganismen bei der Denitrifikation ausreichend unterstützt. In der Abwasseranalyse sind Chemischer Sauerstoffbedarf, Phosphat, Nitrit, Nitrat, Ammonium-Stickstoff, Gesamt-Stickstoff und Total-Organischer Kohlenstoff die zunächst wichtigsten Paramater, die es zu analysieren gilt. Aber auch bei Schlämmen ist die Feststellung von Trockensubstanz, organischem Glühverlust und Säurekapazität erforderlich. Um genaue und verwendbare Ergebnisse zu erzielen wurde im Verbandsklärwerk Bühl ein modernes und effektives Labor eingerichtet. Seit August 2007 ist das Betriebslabor im Zuge der qualitativen Eigenkontrolle zertifiziert und unterzieht sich seither erfolgreich den Laborbegutachtungen und beteiligt sich regelmäßig an landesweiten Ringversuchen.



Schlammfäulung

Das Abwasser ist sauber, was passiert nun mit den Schlämmen? Grobstoffe, Sand, Leichtstoffe, Phosphate, Stickstoffverbindungen - alles nun aus dem Abwasser entfernt. Während sich das geklärte Wasser bereits auf der Reise im Vorfluter Sandbach (Bild rechts) befindet, stellt sich nun die Frage was mit den Schlämmen geschieht.



Primärschlamm aus der Vorklärung hat mit durchschnittlich 80 % einen extrem hohen organischen Anteil. Im Voreindicker (Bild links) wird dieser statisch eingedickt, bevor er später zur Gaserzeugung in die Faulbehälter beschickt wird.



Das gemeinsame „Reiseziel“ der Schlämme



Auch der Überschussschlamm aus den Nachklärbecken findet sein Reiseziel in den Faulbehältern. Die Eindickung dieses Schlammes erfolgt zuerst mit Hilfe des „TurboDrain“ (Bild links) - einer maschinellen Schlammeindickung. Durch die Beimischung eines Flockungshilfsmittels (Polymer) wird die Entwässerungsfähigkeit des Schlammes unterstützt.

Im Trockenofen bei genau 105 ° Celsius werden verschiedene Schlämme im Labor auf ihre Trockensubstanz untersucht (Bild rechts). Nach der Trocknung werden sie zur Feststellung des organischen Anteils bei 550 ° C verglüht.

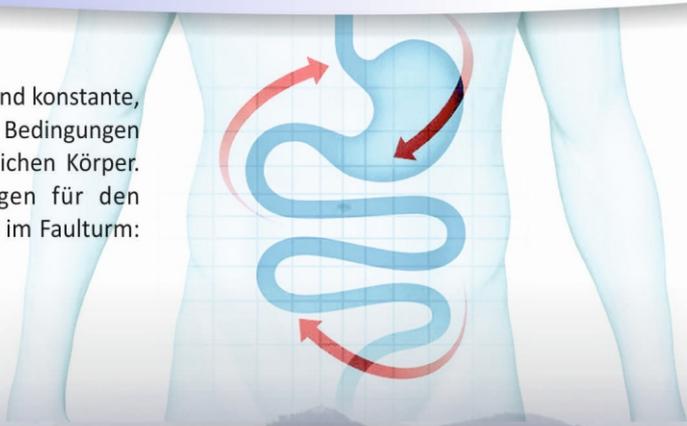


37 ° Celsius

Auch bei der Klärschlammfaulung sind konstante, mesophile Temperaturen und gute Bedingungen notwendig, genau wie im menschlichen Körper. Vier verschiedene Prozesse sorgen für den organischen Abbau des Schlammes im Faulturm:

- Hydrolyse Phase
- Versäuerungsphase
- Acetogene Phase
- Methanogene Phase

Nun entsteht Methangas



22 Meter Höhe und ein Fassungsvermögen von je 3.200 m³ - die beiden Faulbehälter



20 - 25 Tage Aufenthalt in den Faulbehältern sind das Maß für den maximalen Methangas-Ertrag.

Als Speicher für das entstandene Methangas dient der Gasbehälter, im Inneren ausgestattet mit einer Membranblase für insgesamt 1000 m³ Speichervolumen.



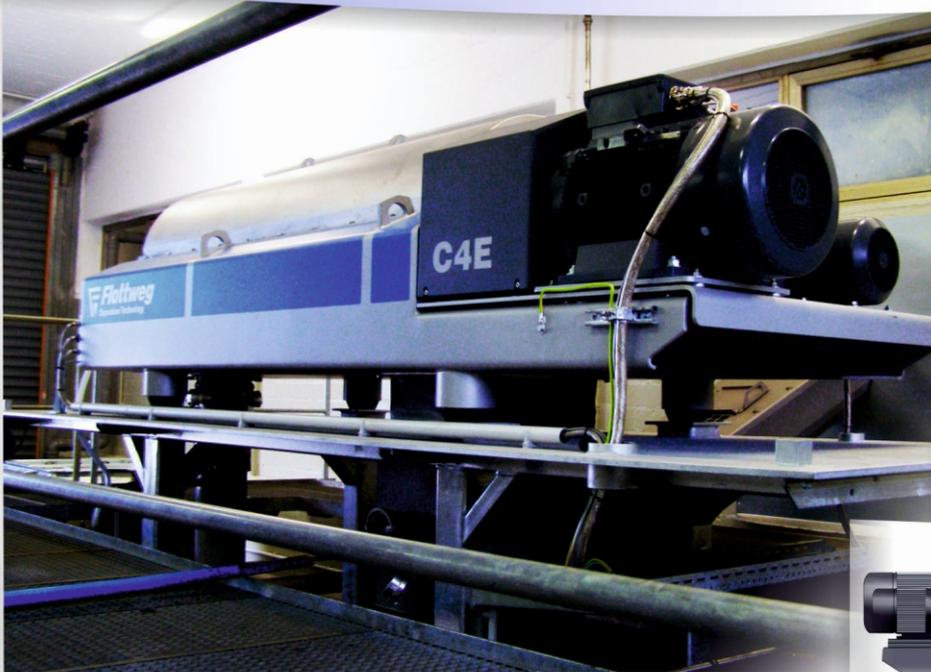
Energieerzeugung



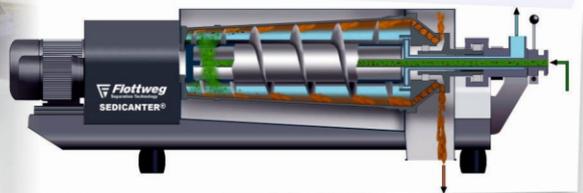
Im technischen Umweltschutz, speziell bei der Abwasserreinigung ist ein enormer Energieaufwand notwendig. Maschinen, Pumpen, Belüftungsaggregate, Rührwerke, Online-Sonden und elektrische Schaltanlagen benötigen jede Menge Strom. Um die Stromkosten einzudämmen, werden im Klärwerk alle rentablen Energiequellen zur Stromerzeugung genutzt. Die beiden Blockheizkraftwerke (Bilder oben) verbrennen mit ihren Gasmotoren das Methangas aus den Faulbehältern. Dabei werden 2 x 150 kW/h elektrische Energie und 2 x 204 kW/h thermische Energie erzeugt. Die Abwärme der Maschinen wird über Wärmetauscher geleitet, Wasser wird dabei erhitzt und dient schließlich zur Beheizung von Faulbehälter und Gebäuden.



Auch die Energie der Sonne wird genutzt. Auf allen größeren Dachflächen sind Photovoltaik-Elemente installiert. (Bild links)



Nach dem organischen Abbau des Faulschlammes wird dieser mit Hilfe der Zentrifuge entwässert. Auch hierfür wird Flockungsmittel benötigt, damit sich das Wasser besser vom Schlamm trennen kann.



Zentrifuge zur Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten mit druckloser Abführung der Flüssigphase (Zentrat)



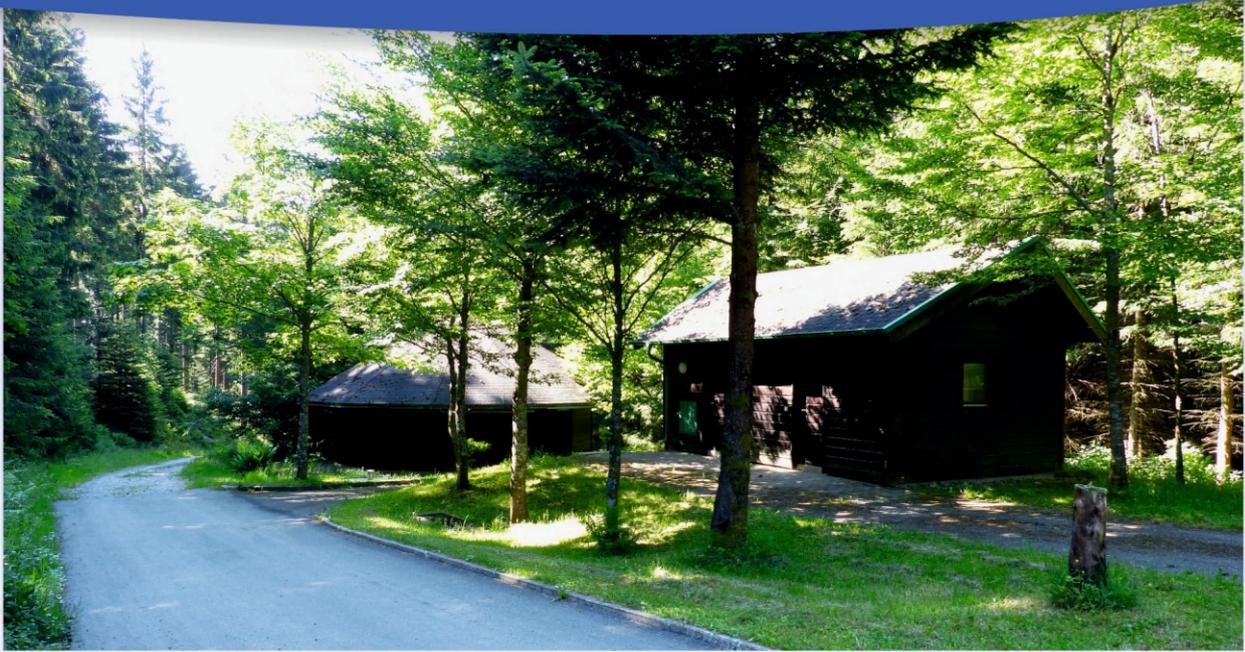
Während der Faulschlamm vor seiner Entwässerung einen Feststoffanteil von nur ca. 3 % aufweist, ist dieser danach mit durchschnittlich 28 % deutlich trockener. Auf dem Bild links ist die Konsistenz des entwässerten Schlammes zu sehen.



In der Klärschlamm-lagerhalle können bis zu 500 Tonnen entwässertes Schlamm gelagert werden. Die Möglichkeit zur Lagerung erhöht die Flexibilität - was den Abtransport des Schlammes betrifft.



Zum Abtransport des entwässerten Schlammes werden die Sattelzüge mit dem betriebseigenen Radlader beladen. Danach geht es direkt zur Verwertung. Je höher die Trockensubstanz des Schlammes ausfällt umso weniger kostspielige Transporte sind nötig.



Die Höhenkläranlage Hundseck wird ebenfalls vom Abwasserzweckverband Bühl und Umgebung betrieben. Sie hat eine Ausbaugröße die der Belastung von gerade mal 500 Einwohnern entspricht und ist damit die kleinste kommunal betriebene Kläranlage Baden-Württembergs. Alle umweltrelevanten Parameter und Betriebsabläufe können von der Verbandskläranlage Bühl aus per Fernwirksystem rund um die Uhr abgerufen werden.



Bereits 1982 ging die Anlage in Betrieb und beruht auf dem „Emscher-Prinzip“. Im Inneren des Gebäudes befinden sich Biologie und Nachklärung.

Natur Pur - Mitten im Schwarzwald, umgeben von zahlreichen Wanderwegen, Langlaufloipen und Skipisten. 880 m über dem Meeresspiegel liegt die Höhenkläranlage Hundseck.





1964	Gründung des Abwasserzweckverbandes Bühl und Umgebung
1968 - 1973	Planung und Bau der Verbandssammler durch den Abwasserzweckverband Bühl und Umgebung
1971 - 1973	Erster Bauabschnitt der Verbandskläranlage Bühl, Inbetriebnahme 1973 mit 85.000 Einwohnerequivalenten
1974 - 1975	Bau der Schlammbehandlung, Inbetriebnahme 1975
1981	Erweiterung der Schlammbehandlung, Bau des zweiten Faulbehälters
1994 - 1999	Erweiterung der Kläranlage mit neuer Denitrifikation, Nitrifikation und Nachklärung. Ausbau zum Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphatabbau - Kosten 7.600.000 €
2002	Bau der Klärschlammagerhalle
2005	Aufstockung des Betriebsgebäudes
2008	Überschuss-Schlammeindickung
2008 - 2010	Optimierung der Schlammbehandlung
2009 - 2010	Sanierung der Faultürme einschl. neuer Hüllen
2010	Bereinigung des Verbandssammlernetzes
2011	Errichtung einer Photovoltaik-Anlage auf 6 Dächern
2012	Sanierung der Heizungsanlage
2012	Installation von 2 neuen Blockheizkraftwerken
2013	Rückbau der Kammerfilterpresse / Installation eines Decanters (Zentrifuge)

Auslegungsdaten	Einwohner und Einwohnerequivalente	
	Kohlenstofffracht	10.000 kg/d = 167.000 EW
	Stickstofffracht	1.120 kg/d = 112.000 EW
Wassermengen	Trockenwetterzufluß	Q _{TW} = 12.000 m ³ /d = 138 l/s
	Regenwetterzufluß	Q _M = 55.000 m ³ /d = 640 l/s
	Regenüberlaufbecken (RüB)	V = 775 m ³
Mechanische Reinigung	Einlaufhebewerk	Q = 3 x 280 l/s
	Belüfteter Sandfang	V = 375 m ³
	Leichtstofffang	V = 375 m ³
	Vorklärbecken	V = 775 m ³
Biologische Reinigung und Nachklärung	Zwischenhebewerk	Q = 4 x 280 l/s
	Belebung (Denitrifikation)	V = 4.400 m ³
	Belebung (Nitrifikation)	V = 4.500 m ³
	Zwischenpumpwerk	Q = 3 x 570 l/s
	Nachklärbecken	V = 2 x 5.750 m ³
Schlammbehandlung	Statische Voreindickung	V = 336 m ³
	Maschinelle Überschussschlammeindickung	Q = 30 m ³ /h (max)
	Faulbehälter	V = 2 x 3.200 m ³
	Gasspeicher	V = 1.000 m ³
	Statische Nacheindickung	V = 336 m ³
	Schlammwässerung	Q = 40 m ³ /h (max)
Zentrale Werte	Blockheizkraftwerke (BHKW)	2 x 150 kW (el) / 2 x 204 kW (th)
	Photovoltaikanlage	140 kW (el)



