



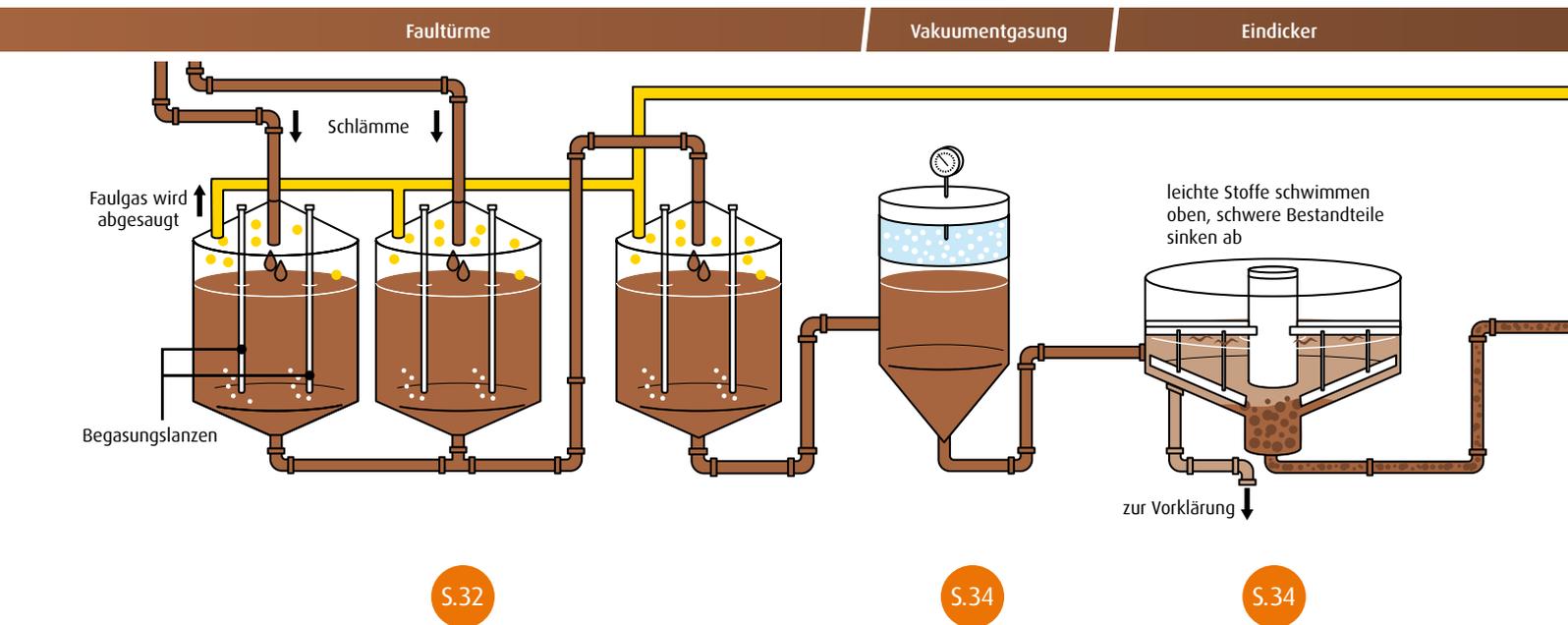
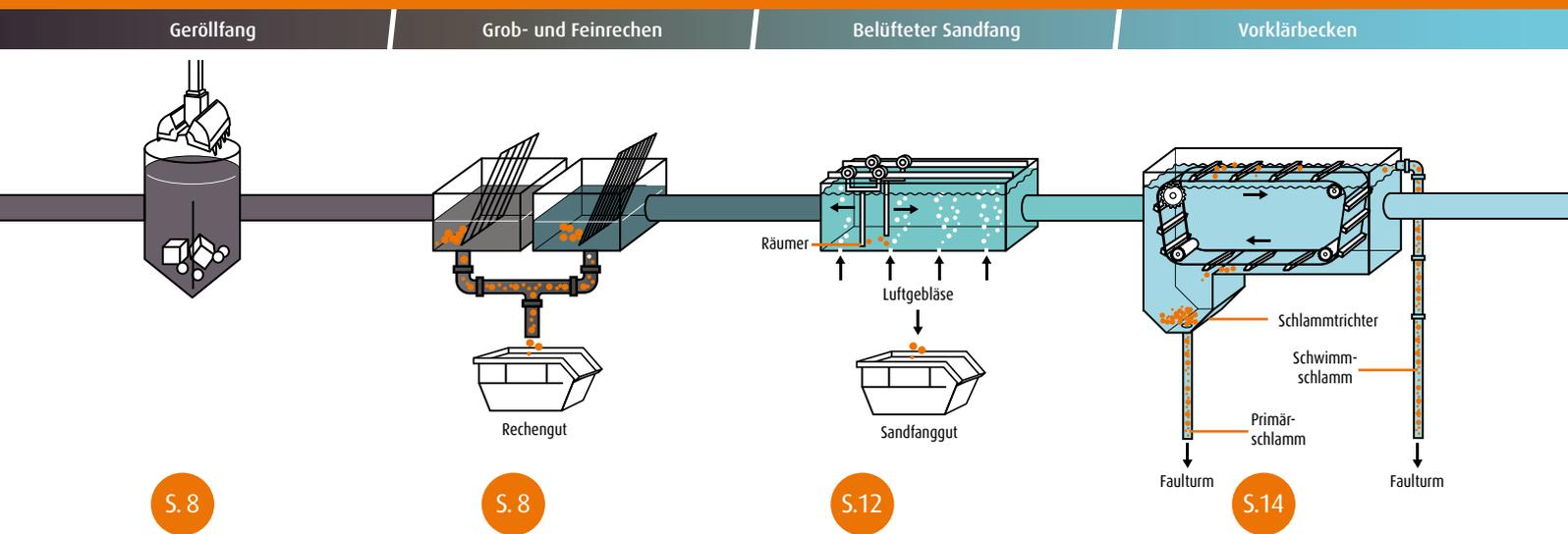
Sauber in den Rhein

HAUPTKLÄRWERK WIESBADEN

ELW

Die Stationen des Hauptklärwerks im Überblick

MECHANISCHE REINIGUNG

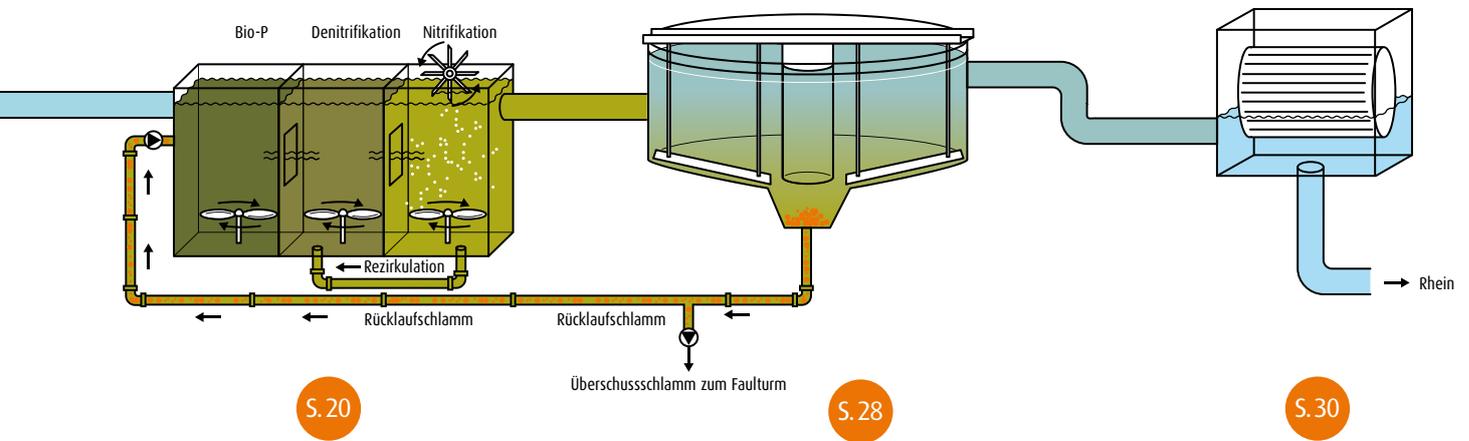


BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

Nachklärbecken

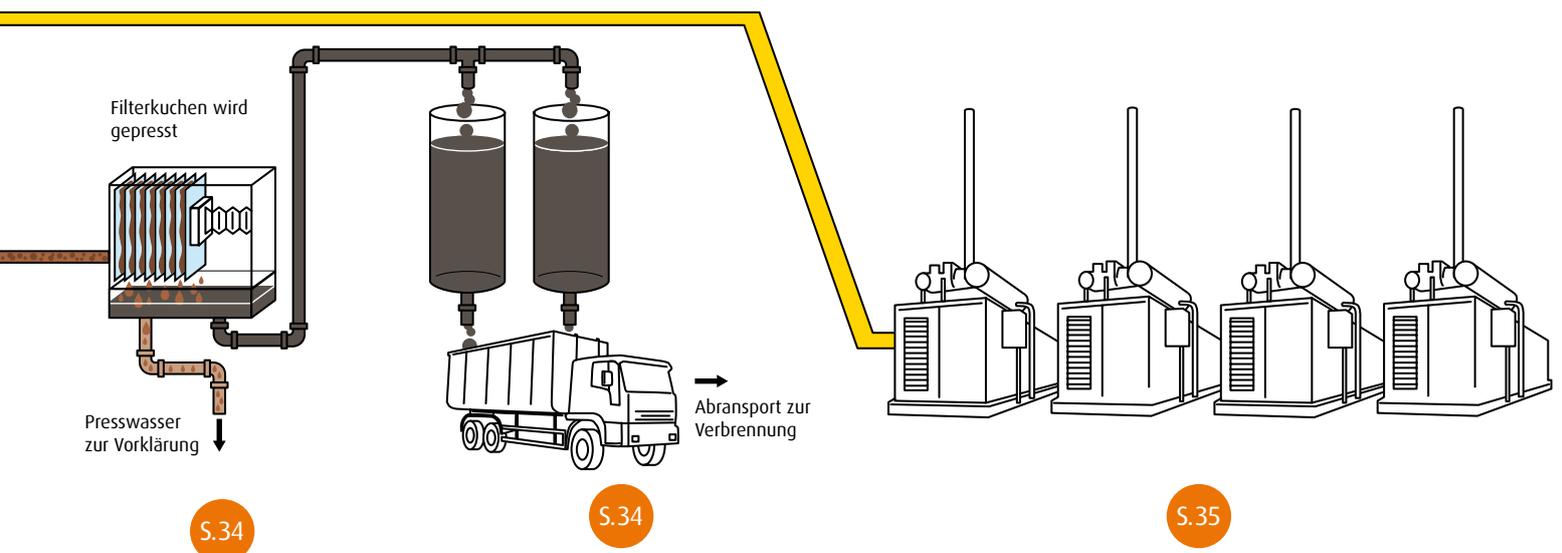
Mikrosiebanlage



Kammerfilterpresse

Silos

Blockheizkraftwerke





Michael Haeusler
Bereichsleiter Entwässerung

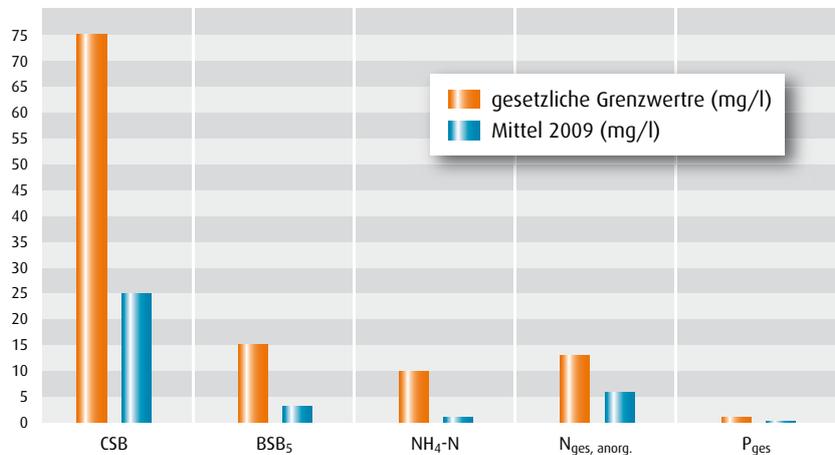
Niemand wird heute mehr bezweifeln, dass Wasser eine wertvolle Ressource ist, mit der schonend umgegangen werden muss. Das Sprichwort „Stirbt der Fluss, stirbt der Mensch“ verdeutlicht unsere Verantwortung, wenn man bedenkt, dass Wiesbaden sein Trinkwasser zu 30 Prozent aus mit Rheinwasser angereichertem Grundwasser bezieht.

Dieser Verantwortung hat man sich in Wiesbaden schon sehr früh gestellt. Seit über 100 Jahren wird am Standort des heutigen Hauptklärwerks nach dem jeweiligen Stand der Technik Abwasser gereinigt, wobei die Anlage immer wieder neuen Anforderungen angepasst wurde. Damit haben wir wesentlich dazu beigetragen, dass sich der Rhein in den zurückliegenden Jahrzehnten wieder zu einem sauberen Fluss mit funktionierendem Ökosystem entwickeln konnte. Belegte 1970 seine Gewässergüte im Bereich Wiesbaden/Rheingau auf einer Skala von I bis IV noch Klasse IV, so wird seit 2006 durchgängig Güteklasse II festgestellt.

Derzeit befassen wir uns mit Spurenstoffen aus menschlichen Ausscheidungen, wie Medikamentenreste und Hormone, die heute noch unsere Kläranlagen nahezu ungehindert passieren, aber die Fischbestände und die Trinkwasserqualität beeinträchtigen. In absehbarer Zeit werden wir jedoch über Technologien verfügen, um auch diese Belastung deutlich zu reduzieren.

Wir bleiben am Ball. Sind Sie neugierig geworden? Dann blättern Sie weiter.

VERGLEICH GESETZLICHE GRENZWERTE UND ABLAUFWERTE HAUPTKLÄRWERK 2009

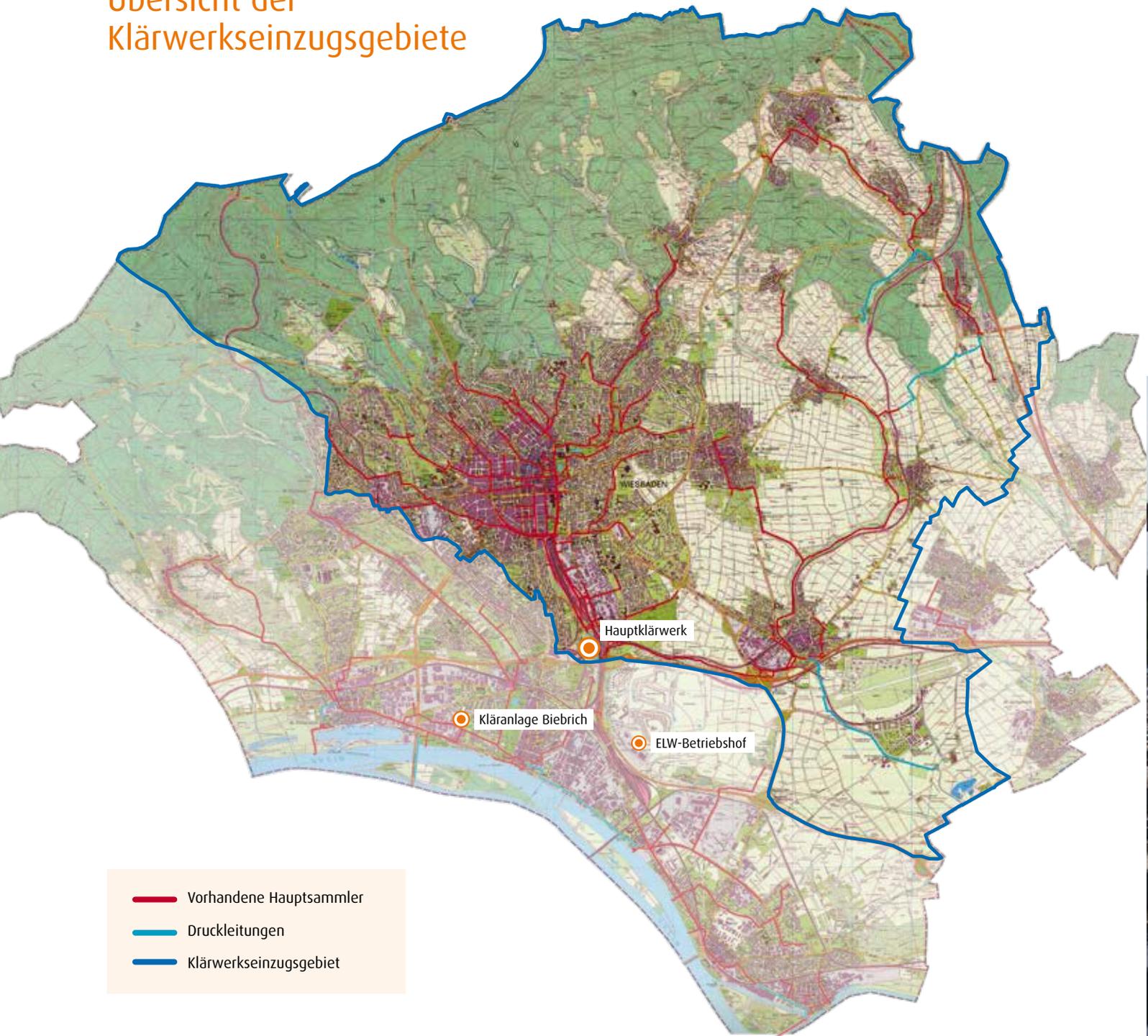




- 1 Rechenhaus
- 2 Sandfang
- 3 Vorklärung
- 4 Biologische Reinigung
- 5 Nachklärung
- 6 Mikrosiebanlage
- 7 Schaltwarte
- 8 Faultürme
- 9 Nacheindicker
- 10 Schlammwässerung
- 11 Trockenschlammsilo
- 12 Blockheizkraftwerke
- 13 Verwaltungsgebäude
- 14 Maschinenbauwerkstatt
- 15 Elektrowerkstatt
- 16 Betriebslabor/Planung und Bau

» KANALNETZ WIESBADEN

Übersicht der Klärwerkseinzugsgebiete



Rund 50 Millionen Liter Abwasser fließen durchschnittlich jeden Tag durch das Wiesbadener Kanalsystem zum Hauptklärwerk. Zum Teil stammt es von 190.000 Einwohnerinnen und Einwohnern (E), ein weiterer großer Teil kommt von Gewerbe und Industrie. Die Gesamtbelastung der Anlage liegt bei 250.000 Einwohnerwerten (EW). Mit einer Ausbaugröße von 325.000 Einwohnerwerten bietet sie noch Freiraum für weitere städtebauliche Maßnahmen.

Im Hauptklärwerk ist ein Team von etwa 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern rund um die Uhr im Einsatz, um einerseits das Abwasser zu reinigen und andererseits die dabei entstehenden Schlämme fachgerecht zu behandeln, aufzubereiten und zu entsorgen.

Gern zeigen wir Ihnen, wie wir das machen. Werfen Sie einen Blick hinter die Kulissen.

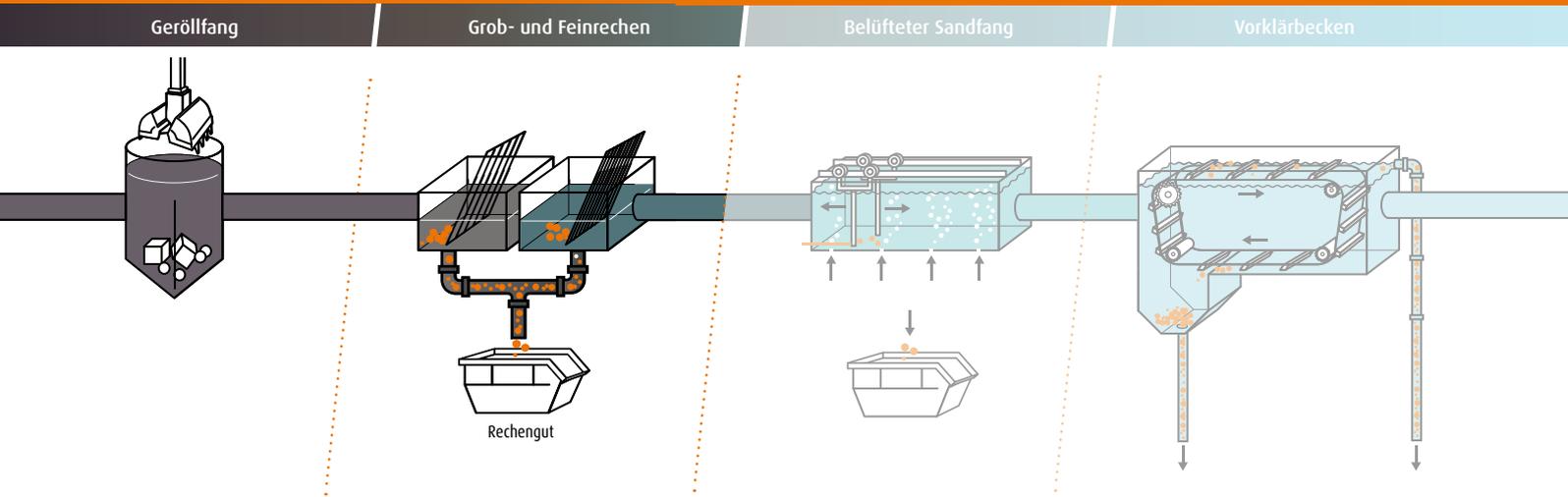
Der Weg des Wassers

Bei der Abwasserreinigung im Wiesbadener Hauptklärwerk wird ausschließlich auf Vorgänge zurückgegriffen, die auch in der Natur ablaufen. Da diese Prozesse jedoch unter optimierten Bedingungen wesentlich effizienter arbeiten als in der Natur, fließt das Abwasser schon nach einer Verweildauer von etwa 1,5 Tagen im Klärwerk so sauber in den Rhein, dass gesetzlich vorgegebene Grenzwerte weit unterschritten werden.

Der Abwasserstrom ist keineswegs gleichmäßig, bei starkem Regen kann er auf ein Vielfaches anwachsen. Kurzzeitig kann das Klärwerk bis zum Dreifachen der durchschnittlichen Tageszulaufmenge verarbeiten. Bei noch stärkerem Abwasseraufkommen regulieren wir den Zulauf über Kanalaräume, Regenrückhaltebecken und Pumpwerke.



MECHANISCHE REINIGUNG



» GERÖLFFANG UND RECHENHAUS

Drei mal sieben

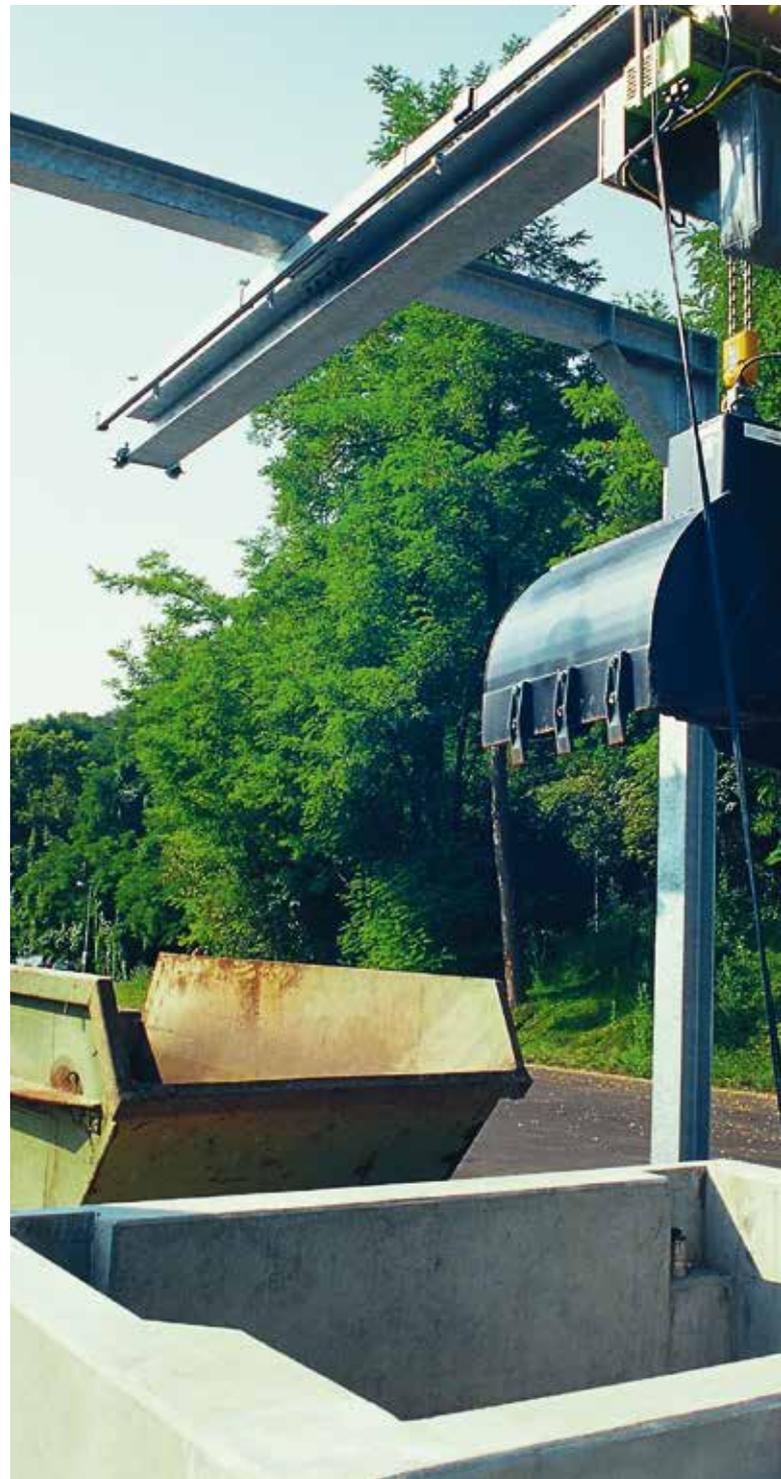
Zunächst durchfließt das ankommende Abwasser den Geröllfang. Mitgeführte schwere Grobstoffe, zum Beispiel Kies oder Pflastersteine, fallen hier in einen Schacht und werden regelmäßig mit einem Greifer entnommen. Damit der Geröllfang sich nicht durch kleinere Teilchen oder Schlamm zusetzt, wird regelmäßig von unten Luft eingeblasen, die die leichteren Partikel im Abwasserstrom hält.

Vom Geröllfang fließt das Abwasser ins Rechenhaus und teilt sich dort auf drei parallele Straßen auf. In jeder dieser Straßen arbeiten zwei Rechen hintereinander: Zunächst hält ein Grobrechen mit 40 mm Spaltweite größere Festkörper wie etwa schwimmendes Holz zurück. Ein automatisch gesteuerter Greifer zieht das zurückgehaltene Rechengut schräg nach oben ab. Anschließend befreit ein Feinrechen mit 6 mm Spaltweite das Schmutzwasser von den kleineren Grobstoffen wie Papier oder Fäkalien.

Das dem Abwasserstrom entnommene Rechengut wird zerkleinert, mit Wasser ausgewaschen, in einer Presse entwässert, in Containern gesammelt und in einer Müllverbrennungsanlage entsorgt. Das Presswasser wird in die Vorklärung eingeleitet.

IM DETAIL

- › Anzahl Rechenstraßen: 3
- › Spaltweite Grobrechen: 40 mm
- › Spaltweite Feinrechen: 6 mm
- › Rechengut pro Tag: 1.400 kg

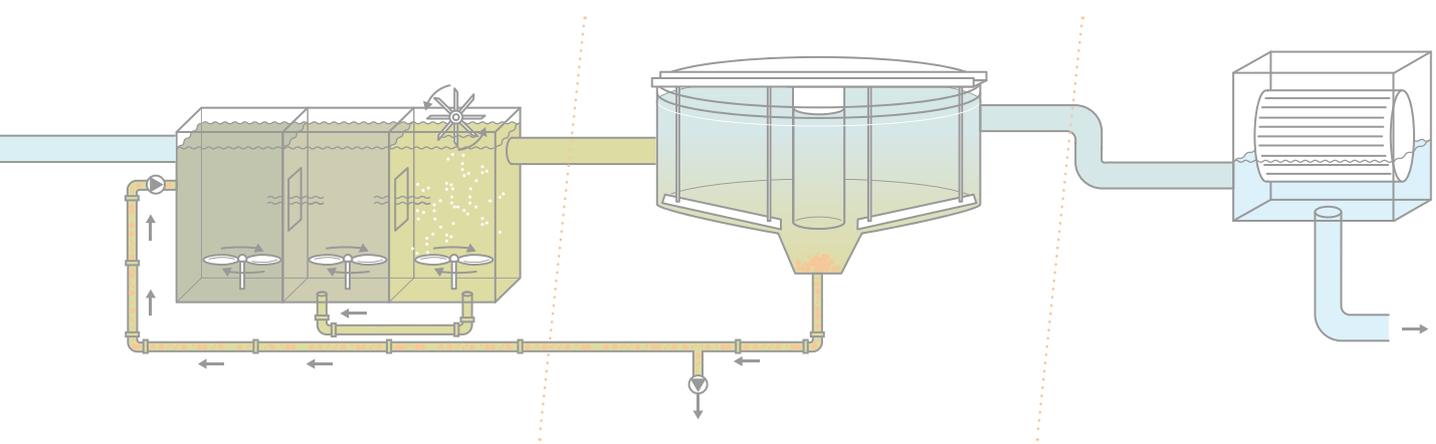


BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

Nachklärbecken

Mikrosiebanlage



Direkt am Zulauf ins Rechenhaus befindet sich eine Annahmestelle für Fäkalien, wo der Inhalt von Gruben oder transportablen chemischen Toiletten angeliefert werden kann.





-
- › Der Klärwerksbetrieb erfordert eine spezialisierte Technik und der Abwasserzulauf hat keine Pausen. Deshalb übernehmen wir die Wartung unserer Anlagen selbst. Notwendige Ersatzteile werden in einem eigenen Lager vorgehalten. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den betriebseigenen Werkstätten für Mechanik und Elektrotechnik kennen sich bestens aus und sorgen auch dafür, dass der Betrieb bei Störfällen oder Schäden innerhalb kürzester Zeit wieder regulär läuft.
-

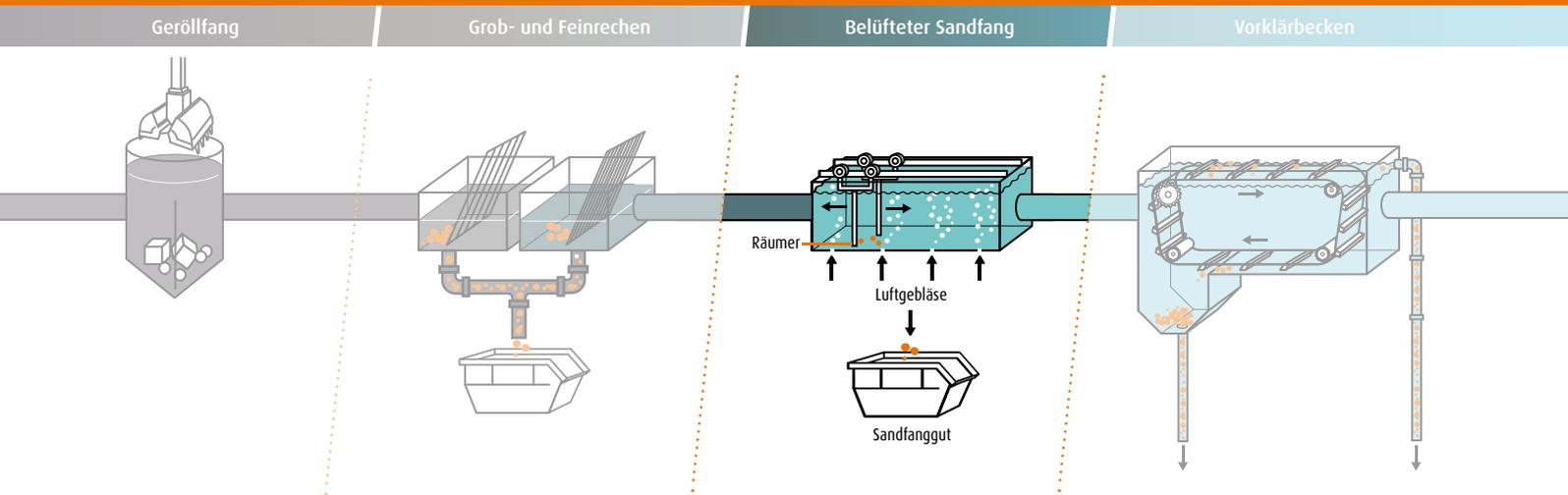


Wir bilden aus!

Bei uns können folgende Berufe in einem interessanten Umfeld erlernt werden:

- › Industriemechaniker (m/w)
- › Elektroniker (m/w)
- › Fachkraft für Abwassertechnik (m/w)

MECHANISCHE REINIGUNG



» DER SANDFANG

Kein Sand ins Getriebe

Aus dem Rechenhaus fließt das Abwasser durch zwei parallele Langsandfänge, wo sich mitgeführter Sand absetzt. Damit wird sichergestellt, dass kein Sand in den folgenden Reinigungsstufen durch seine Schleifwirkung Rohrleitungen und Pumpen beschädigt.

Das Abwasser fließt hier sehr viel langsamer als im Rechenhaus, so dass der Sand nicht mehr von der Strömung mitgenommen wird und sich absetzt. Zudem sind die Sandfänge belüftet: Seitlich eingeblasene Luft versetzt das Abwasser in eine schraubenförmige Bewegung. Dadurch wird einerseits das Absetzen unterstützt, andererseits werden Fette separiert. Sie schwimmen auf und werden am Ende der Sandfänge abgezogen.

Der abgesetzte Sand wird von einem selbstfahrenden Räumer der Länge nach abgesaugt, in Containern gesammelt und entsorgt. Die Fette werden zur Schlammbehandlung in die Faultürme gepumpt.



IM DETAIL

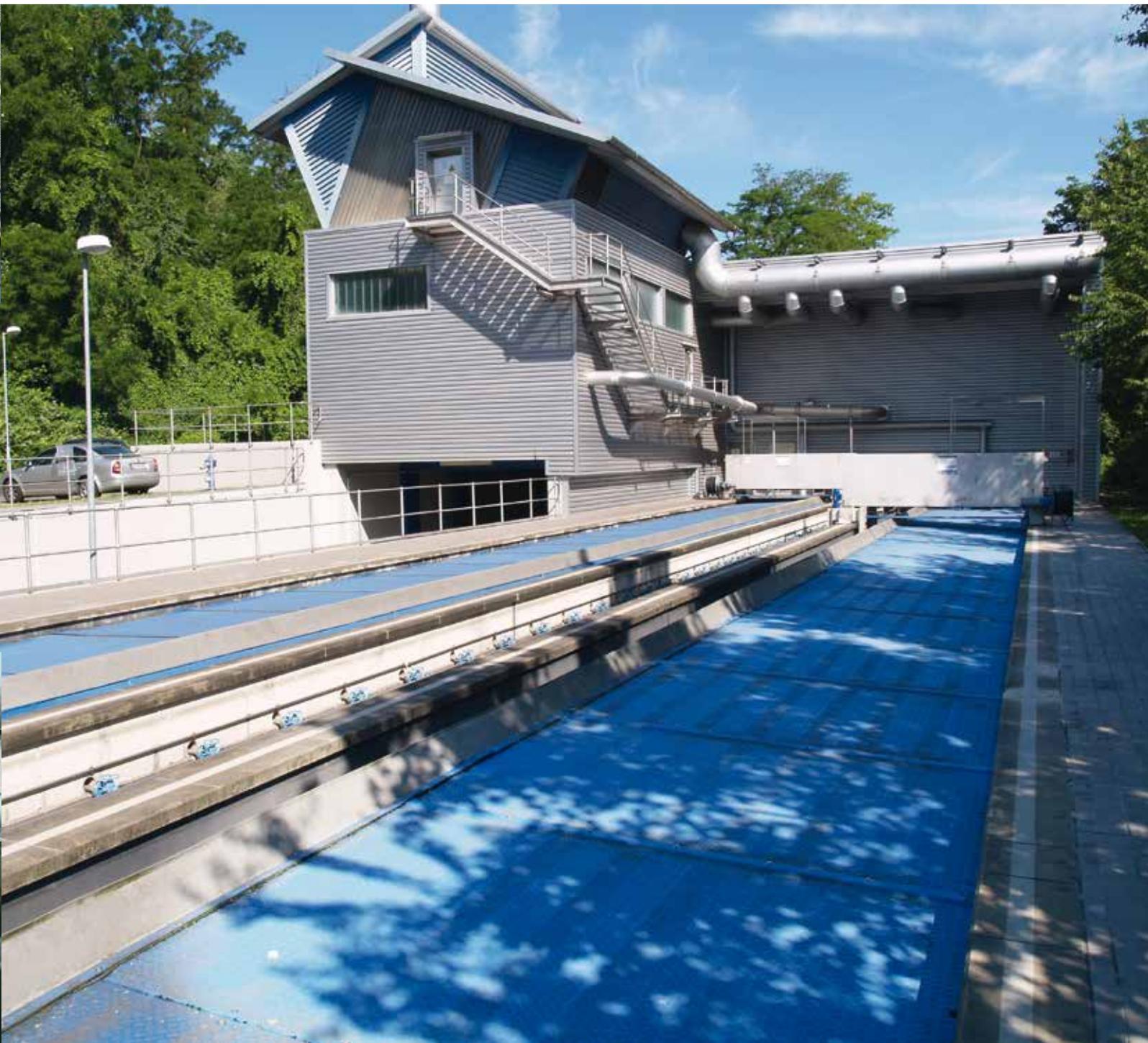
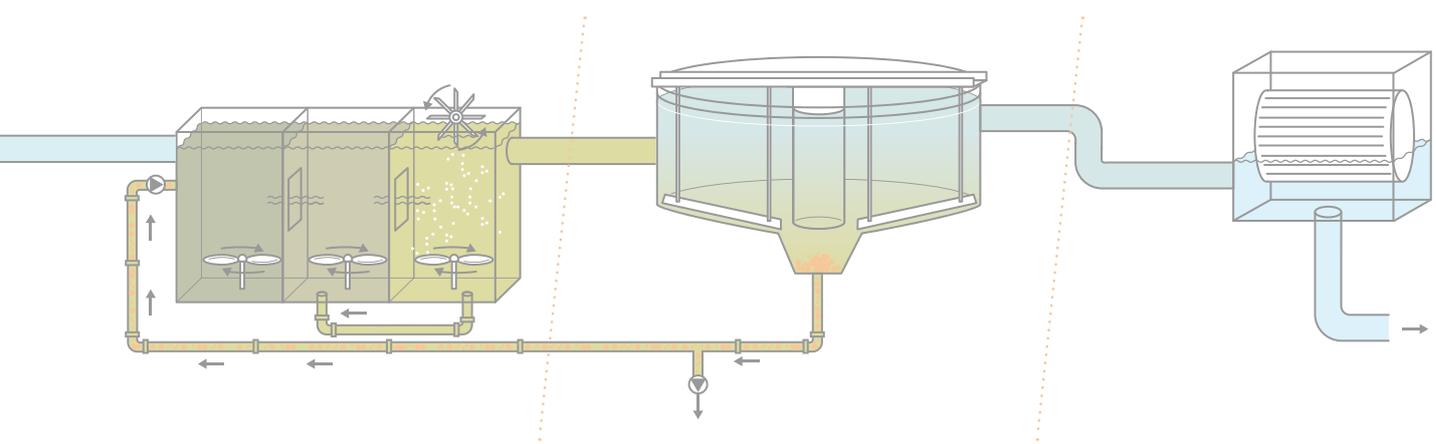
- › Anzahl Sandfänge: 2
- › Fließgeschwindigkeit: ca. 0,05 m/s
- › Volumen pro Sandfang: 675 m³
- › Länge der Sandfänge: 41 m
- › Tiefe der Sandfänge: 5,3 m
- › Sandfanggut pro Tag: 800 kg
- › Eingeblasenes Luftvolumen: 7 m³ pro Minute und Sandfang

BIOLOGISCHE REINIGUNG

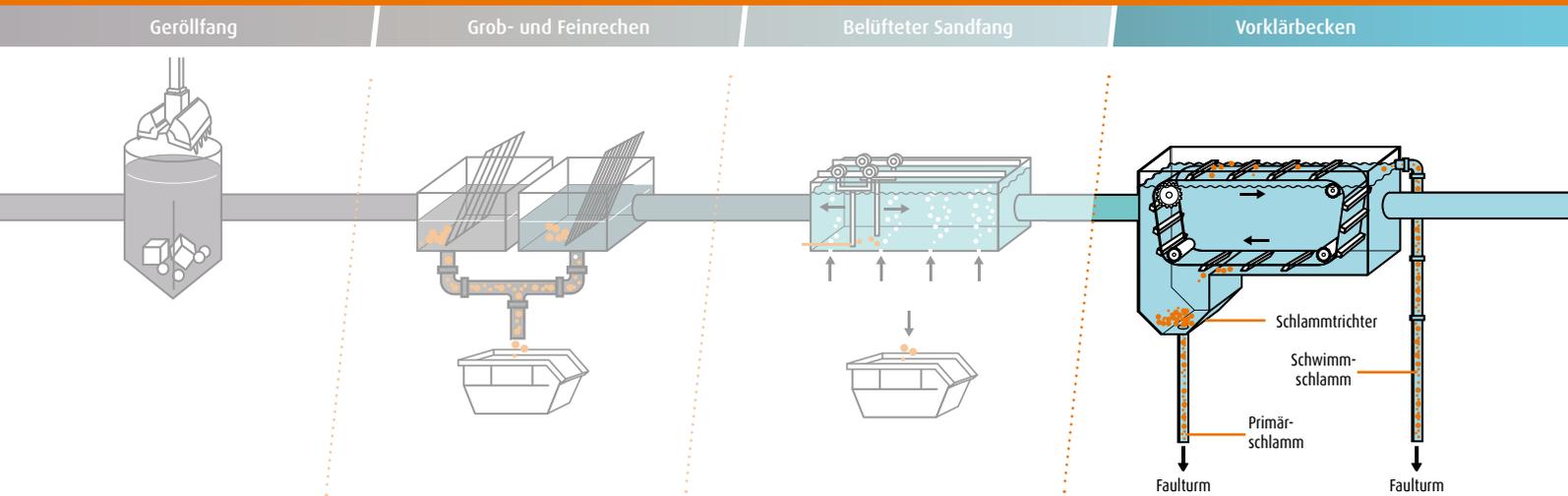
Belebungsbecken

Nachklärbecken

Mikrosiebanlage



MECHANISCHE REINIGUNG



» DIE VORCLÄRUNG

Sieht schon viel besser aus

In den vier Vorklärbecken werden die ungelösten Stoffe aus dem Abwasser entfernt. Dazu wird die Fließgeschwindigkeit des Abwassers noch weiter herabgesetzt. Auch Stoffe, die bislang in der Schwebeliege blieben, sinken nun auf die Sohle ab. Der sogenannte Primärschlamm wird von einem umlaufenden Kettenräumer in einen Schlammabzugstrichter geschoben und anschließend in die Faultürme zur Schlammbehandlung gepumpt.

Ungelöste Stoffe, die leichter als Wasser sind, steigen als sogenannter Schwimmschlamm an die Oberfläche, wo sie von den rücklaufenden Balken des Kettenräumers zum Beckenende geschoben werden. Dort werden sie regelmäßig in eine Schlammrinne abgezogen und ebenfalls zur Schlammbehandlung in die Faultürme gefördert.

Damit ist der mechanische Teil des Klärvorgangs abgeschlossen. Das Abwasser ist nun vom größten Teil der ungelösten Schmutzstoffe befreit und sieht auch schon deutlich klarer aus als am Anfang.

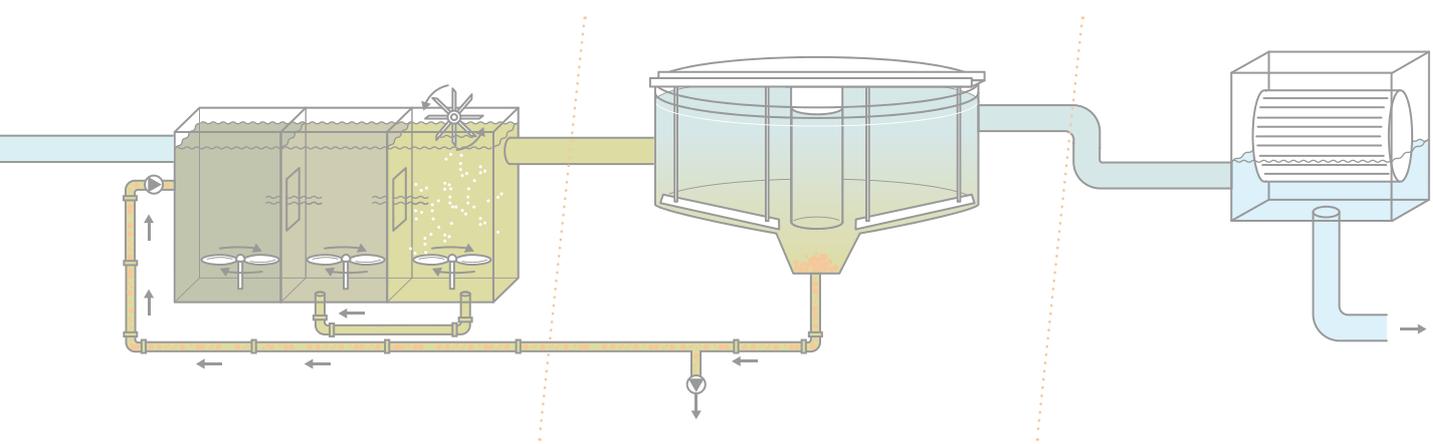


BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

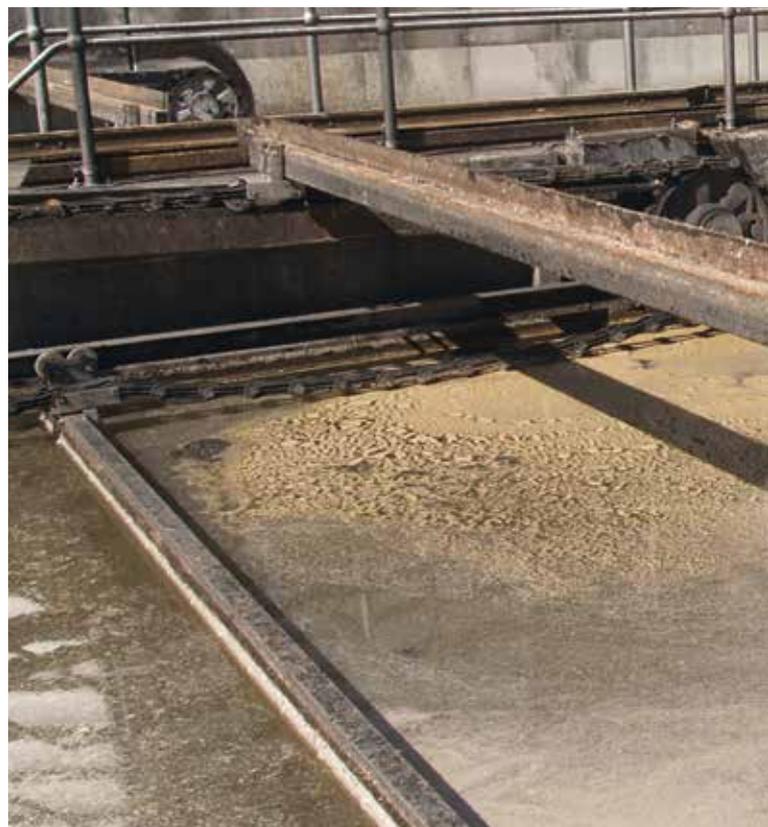
Nachklärbecken

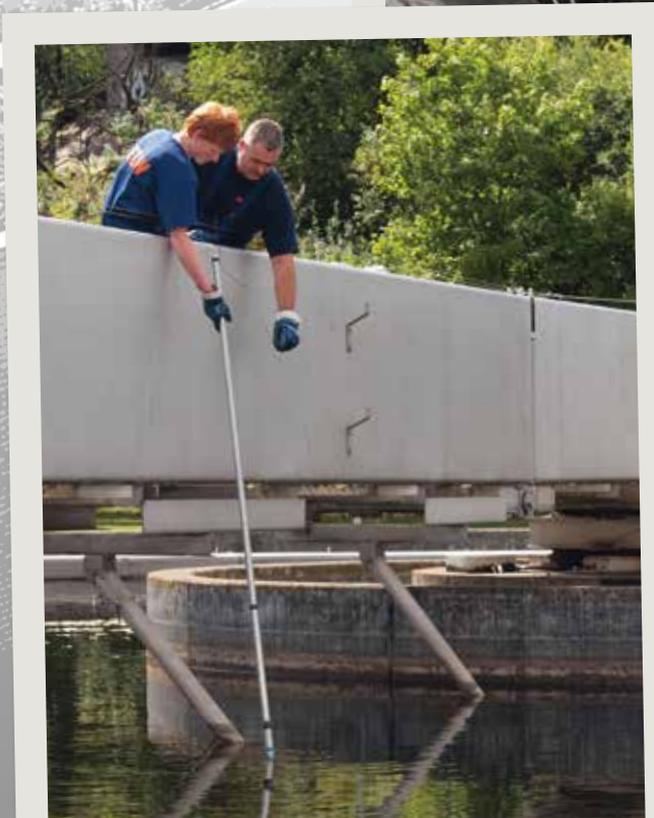
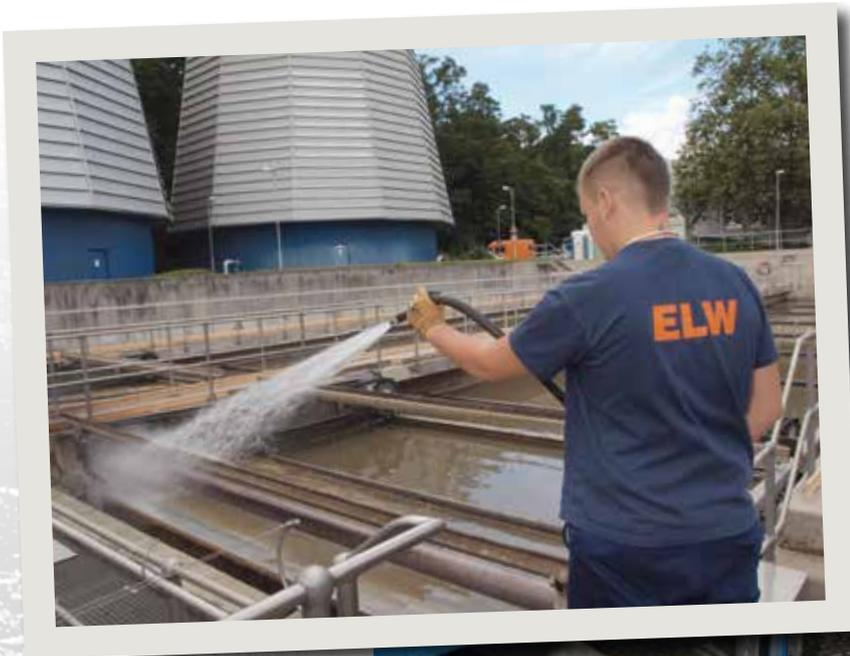
Mikrosiebanlage



IM DETAIL

- › Anzahl Vorklärbecken: 4
- › Gesamtvolumen: 2.600 m³
- › Länge der Vorklärbecken: 35 m
- › Tiefe der Vorklärbecken: 3 m (am Trichter 5,4 m)
- › Durchschnittlicher Schlammabzug pro Tag: 250 m³





-
- › Etwa ein Drittel unseres Teams arbeitet im Wechselschichtbetrieb – das Klärwerk schläft nie. Vieles läuft zwar automatisiert ab, aber es gibt immer etwas zu tun. Die Schichtteams sind so zusammengesetzt, dass immer alle Qualifikationen vorhanden sind: Abwassertechnik, Elektrotechnik, Industriemechanik.
-



» DIE HAUPTSCHALTWARTE

Alles im Blick

Hoch über den Becken der biologischen Reinigungsstufe befindet sich die Hauptschaltwarte. Von hier aus wird der gesamte Betrieb gesteuert und überwacht: rund um die Uhr, 7 Tage die Woche. Auf großen Bildschirmen werden alle wichtigen Betriebsdaten dargestellt: Temperaturen, Fördermengen, Messwerte, Betriebszustände. Den Überblick verschafft uns ein innovatives Prozessleitsystem, das zudem sämtliche Daten protokolliert und archiviert.

Von der Schaltwarte aus steht die Schichtleitung mit allen diensthabenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Funkkontakt. Jederzeit kann sofort, direkt und gezielt in einzelne Prozesse eingegriffen werden.

Nicht nur das Klärwerk selbst wird von der Schaltwarte aus überwacht, sondern auch das über 800 km lange Wiesbadener Kanalsystem mit Außenanlagen sowie über Fernwirktechnik der Nachtbetrieb des Klärwerks Biebrich. Bei Störungen wird sofort die Rufbereitschaft verständigt, um den Fehler zu beheben.



» BEGEHBARER ROHRKANAL

Unsichtbar im Untergrund

Unter der Erde sorgen in unserem Klärwerk mehr als 250 technische Aggregate und viele Rohrkilometer dafür, dass Abwasser, Betriebsstoffe und Schlämme die vorgesehenen Wege nehmen.

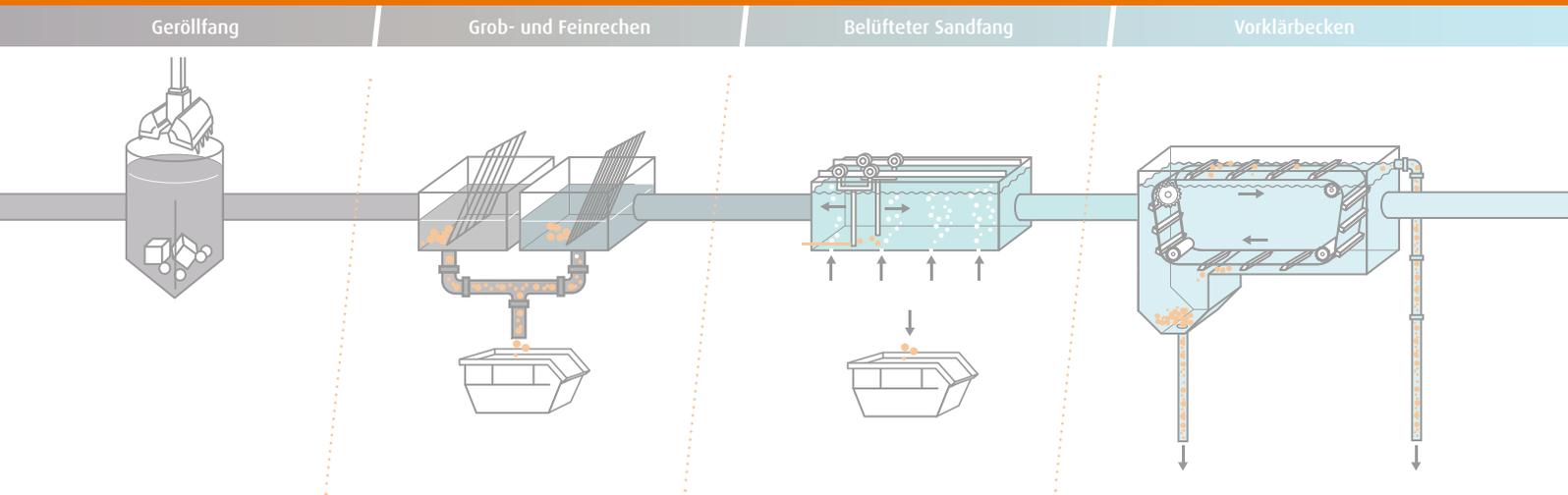


Um die technischen Einrichtungen für Wartungs- und Reparaturarbeiten zugänglich zu halten, befinden sie sich vollständig in begehbaren Kanälen. Hier verlaufen Betriebs- und Versorgungsleitungen für Trink-, Trüb- und Betriebswasser, die Druckluftleitungen zur Ansteuerung von Stellanrichtungen, die Gasleitungen für Erd- und Faulgas sowie die elektrischen Messdaten-, Steuer- und Energieleitungen. Dabei sind die Leitungen in mehreren Ebenen so angeordnet, dass jede Leitung möglichst gerade verläuft und einander kreuzende Leitungen auf unterschiedlichen Ebenen liegen.

Die insgesamt 1,5 km langen Kanäle umlaufen sämtliche Klärbecken und werden über eine Belüftungsanlage mit Frischluft versorgt. Zur Sicherheit sind Rauchgasdetektoren, ein Gasmesssystem sowie ein Personen-Ortungssystem installiert.



MECHANISCHE REINIGUNG



» DIE BIOLOGISCHE REINIGUNG

Millionen Mitarbeiter helfen

Das mechanisch vorgereinigte Abwasser enthält fast nur noch gelöste Schmutzstoffe: Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen sowie Phosphate. Diese Substanzen werden in der biologischen Reinigung aus dem Abwasser entfernt. Das ist notwendig, weil sie in der Natur als Pflanzendünger wirken und zu einer Überdüngung der Flüsse mit gravierenden ökologischen Folgen führen würden.

Zur biologischen Reinigung wird das Abwasser auf fünf Straßen verteilt, in denen unzählige Mikroorganismen die gelösten Stoffe aufnehmen und umwandeln. Die Mikroorganismen bilden insgesamt den sogenannten Belebtschlamm, der das Abwasser dunkelbraun färbt.

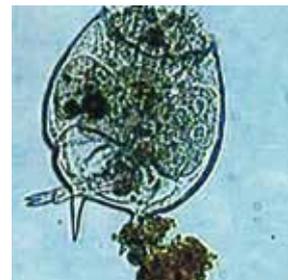
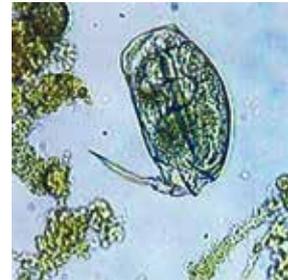
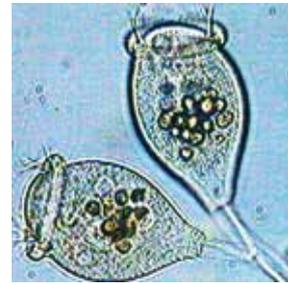
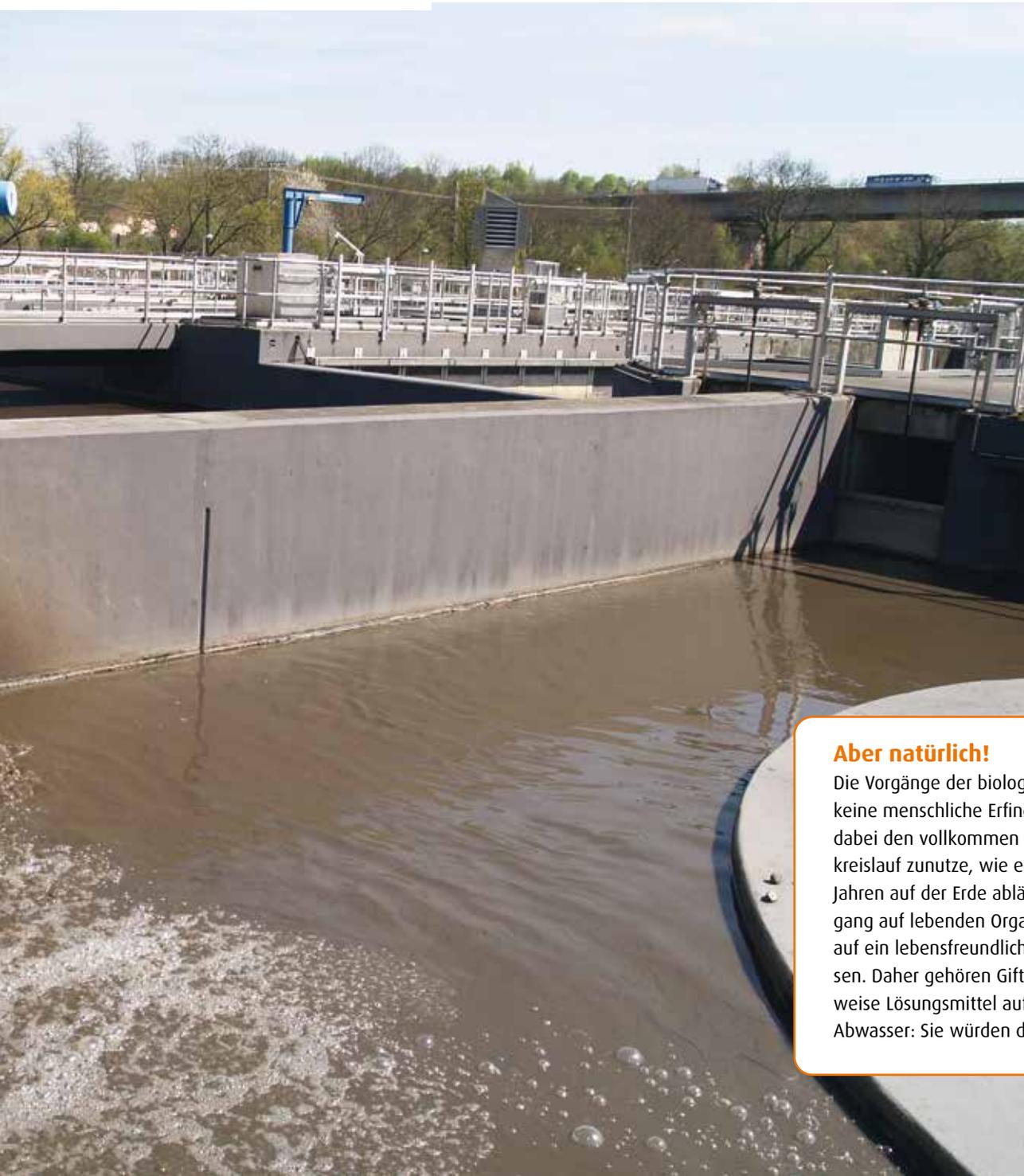
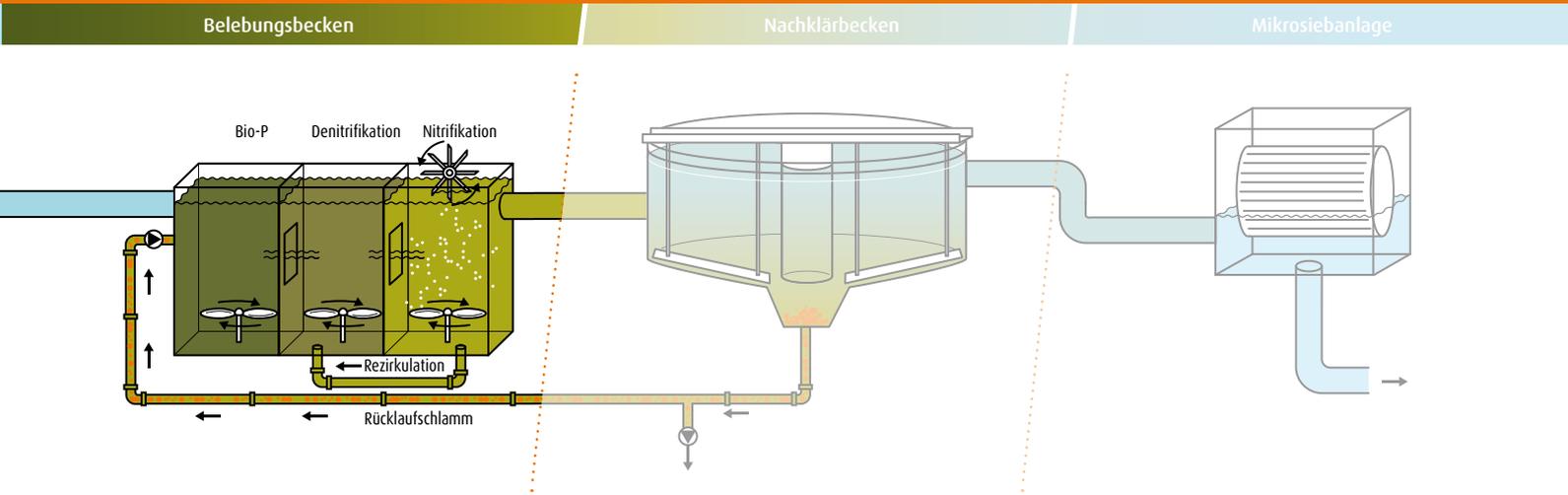
Bedingt durch die Lage zwischen Wohnbebauung und Bahnstrecke waren im Wiesbadener Hauptklärwerk besondere Bauweisen notwendig. Um das erforderliche Volumen bereitzustellen, musste die biologische Reinigung ungewöhnlich tief angelegt werden, was an die Durchmischung und Belüftung besondere Ansprüche stellt.

IM DETAIL

- › Anzahl Belebungsstraßen: 5
- › Biomassenkonzentration: ca. 3 kg/m³
- › Volumen pro Bio-P-Becken: 1.870 m³
- › Volumen pro Denitrifikationsbecken: 2.390 m³
- › Volumen pro Nitrifikationsbecken: 8.380 m³
- › Tiefe der Belebungsbecken: bis 7,25 m

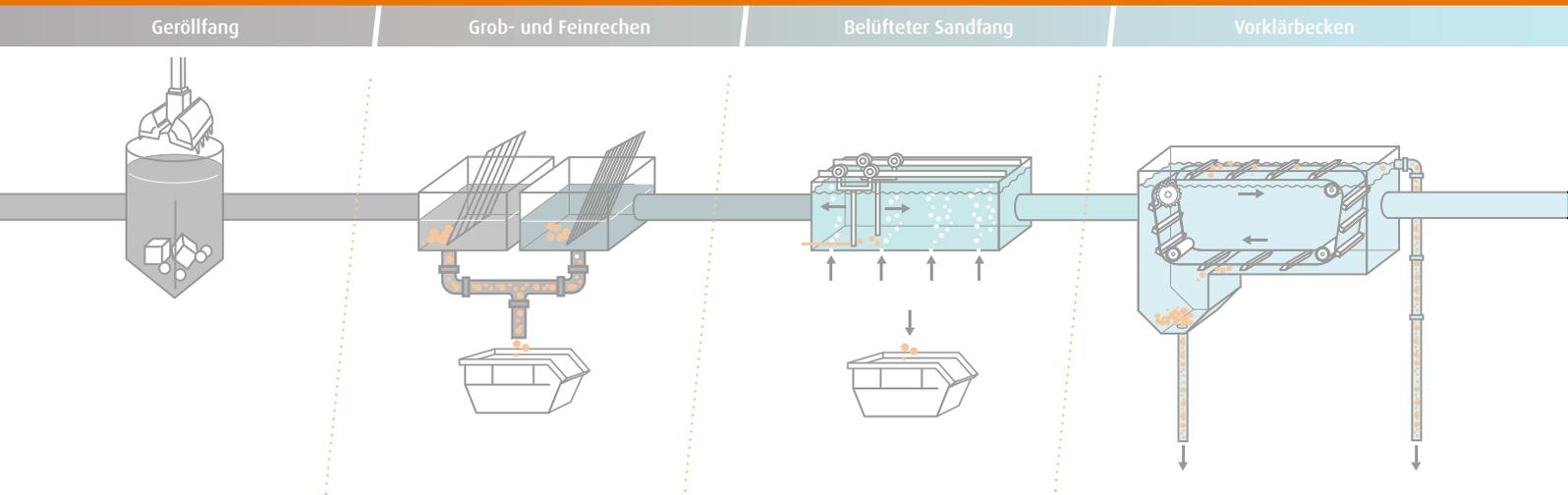


BIOLOGISCHE REINIGUNG

**Aber natürlich!**

Die Vorgänge der biologischen Reinigung sind keine menschliche Erfindung. Wir machen uns dabei den vollkommen natürlichen Stickstoffkreislauf zunutze, wie er seit Millionen von Jahren auf der Erde abläuft. Weil dieser Vorgang auf lebenden Organismen basiert, ist er auf ein lebensfreundliches Umfeld angewiesen. Daher gehören Giftstoffe wie beispielsweise Lösungsmittel auf keinen Fall ins Abwasser: Sie würden die „Biologie“ vergiften.

MECHANISCHE REINIGUNG



Werfen wir einen näheren Blick auf die Vorgänge der biologischen Reinigung, ohne zu sehr ins Detail zu gehen. Sie besteht aus drei Abschnitten: Biologische Phosphatelimination (Bio-P), Denitrifikation und Nitrifikation. Diese Abfolge ergibt sich aus dem Stoffwechsel der Mikroorganismen.

Im **Bio-P-Becken** wird in fast sauerstofffreier (anaerober) Umgebung der Phosphatabbau eingeleitet. Infolge des Sauerstoffmangels geraten die Bakterien in Stress und geben zunächst Phosphate ins Abwasser ab, die sie im späteren Verlauf in überhöhtem Ausmaß wieder aufnehmen werden. Die „vollgefressenen“ Organismen werden dann als Überschussschlamm aus dem Belebtschlammssystem ausgeschleust, womit auch die aufgenommenen Phosphate vom Wasserweg in den Schlammweg übergehen.

IM DETAIL

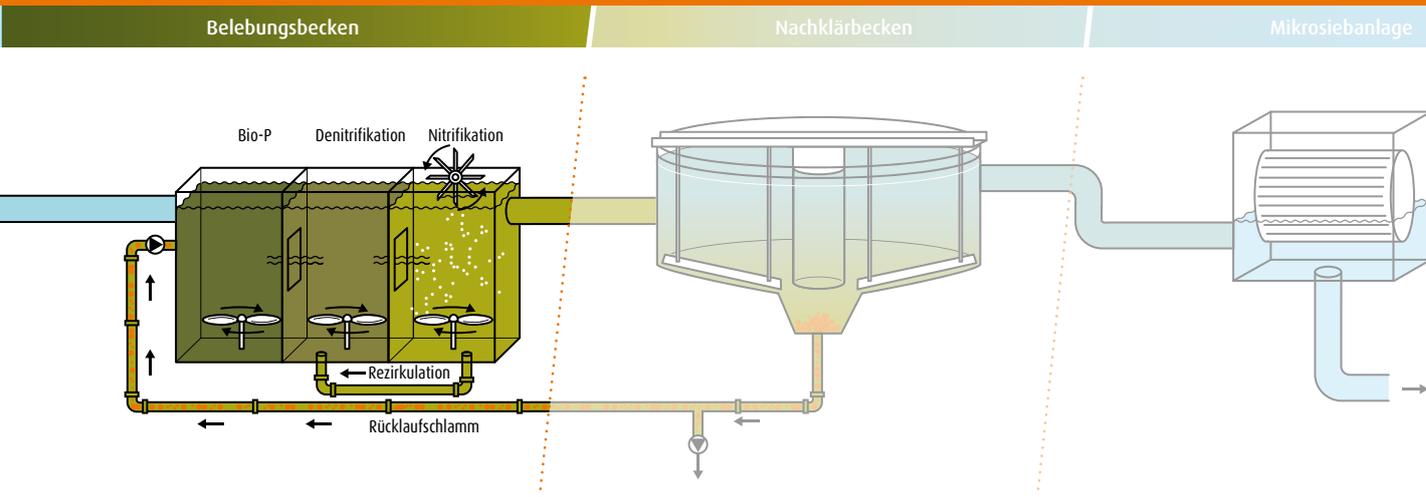
› Begriffsklärungen:

Anaerob: Es ist kein Sauerstoff vorhanden, weder in gelöster noch in gebundener Form.

Anoxisch: Es ist kein gelöster Sauerstoff vorhanden, jedoch Sauerstoff in chemisch gebundener Form.

Aerob: Gelöster Sauerstoff ist reichlich vorhanden.

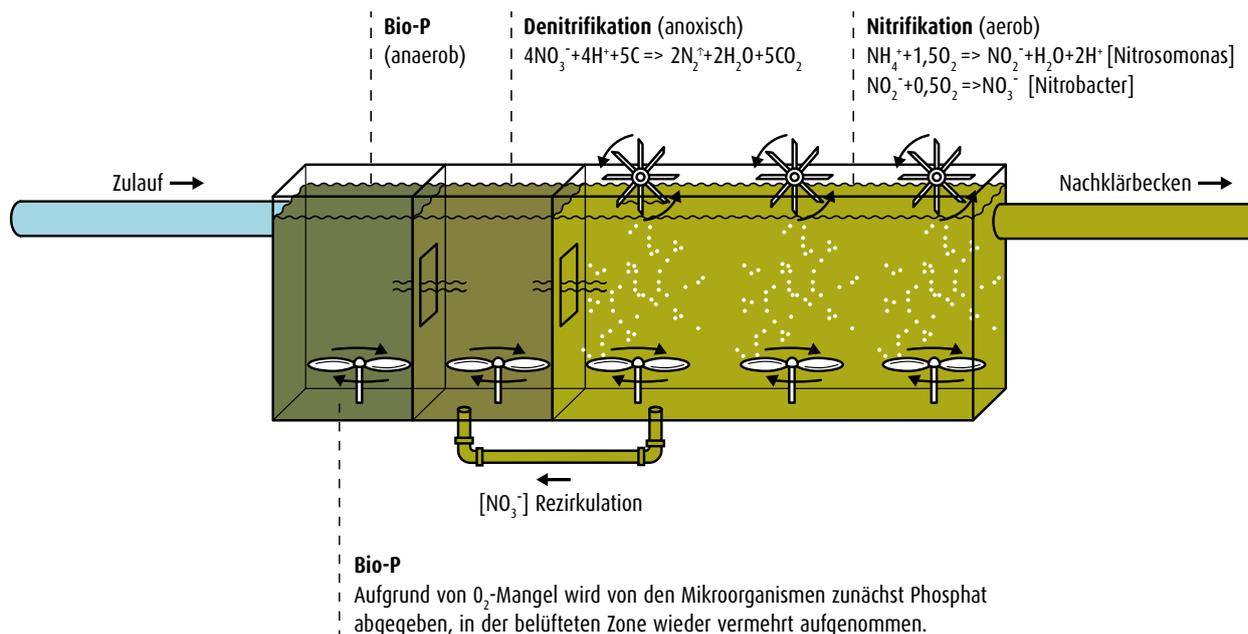
BIOLOGISCHE REINIGUNG



In der **Denitrifikation** liegt ein anoxisches Milieu mit nur wenig gelöstem Sauerstoff vor. Das zwingt die Mikroorganismen dazu, den für ihren Stoffwechsel erforderlichen Sauerstoff aus dem im Abwasser gebildeten Nitrat (NO_3^-) abzuspalten. Dabei wird gasförmiger Stickstoff frei, der in die Atmosphäre entweicht; da unsere Luft zu 78 Prozent aus Stickstoff besteht, ist das völlig unbedenklich. Als Nitratquelle wird ständig eine genau dosierte Menge nitrat-haltiges Wasser-Schlamm-Gemisch aus der nachfolgenden Nitrifikation hierhin zurückgepumpt (Rezirkulation).

Die **Nitrifikation** schließt die biologische Reinigung ab. Sie nimmt zwei Drittel des Raumes ein und benötigt eine möglichst sauerstoffreiche (aerobe) Umgebung. Deshalb bringen sogenannte Mammutrotoren Umgebungsluft über die Wasseroberfläche in das Abwasser-Schlamm-Gemisch ein. Aus Ammoniumstickstoff (NH_4^+) und dem eingebrachten Sauerstoff erzeugen Nitrosomonas-Bakterien zunächst Nitrit (NO_2^-). Das Nitrit wird anschließend von Nitrobacter-Bakterien zu Nitrat (NO_3^-) oxidiert. Parallel dazu bauen andere Organismen die noch vorliegenden Kohlenstoffverbindungen weitgehend ab.

Die biologische Reinigung im Überblick



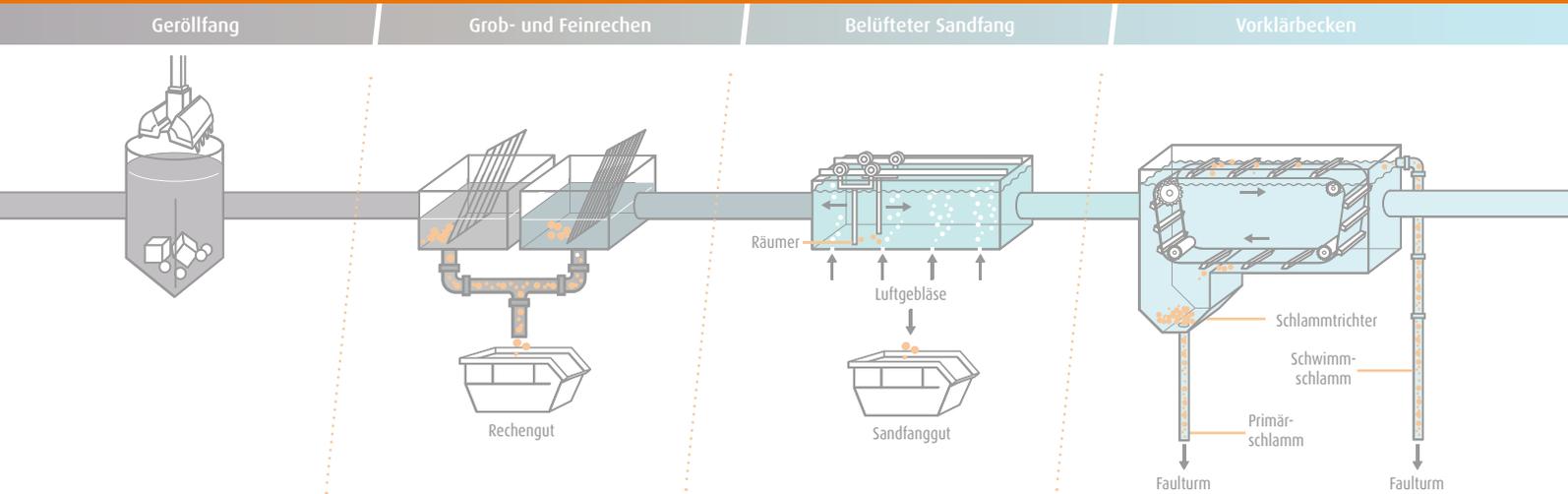


-
- › Ein effizienter Klärbetrieb ist nur möglich, wenn alle Bedingungen stimmen. Dazu werden täglich an unterschiedlichsten Stellen Proben genommen und in unserem Betriebslabor analysiert. Nur so können wir wirklich sicherstellen, dass die Abwasserreinigung bestmöglich funktioniert. Weiterhin sind an allen wichtigen Stellen des Klärwerks Online-Messtationen installiert. Sie übermitteln unter anderem Temperatur und pH-Wert sowie Sauerstoff-, Phosphat- und Nitratkonzentration an die Schaltwarte, damit der Betrieb dort optimal gesteuert werden kann. Um die Wartung der Stationen kümmern sich speziell qualifizierte Mitarbeiterinnen.
-



K00.MEO
Mess. V

MECHANISCHE REINIGUNG



» DIE NACHKLÄRUNG

Kurz vor dem Ziel

Aus der biologischen Reinigung kommt ein Gemisch aus gereinigtem Abwasser und Belebtschlamm, das infolge des Schlammanteils viel schmutziger aussieht, als es eigentlich ist. Um Abwasser und Belebtschlamm wieder voneinander zu trennen, wird das Gemisch in sechs Nachklärbecken strömungstechnisch so beruhigt, dass sich der Schlamm durch sein Gewicht nach unten absetzt und das aufsteigende geklärte Abwasser in die umlaufende Sammelrinne fließt.

Der abgesetzte Schlamm wird mit umlaufenden Räum-schilden, die von den langsam drehenden Brücken über die Beckensohle gezogen werden, in einen Sammeltrichter in der Beckenmitte geschoben. Von dort wird er als Rücklaufschlamm zur biologischen Reinigungsstufe zurückgepumpt, um dort die Biomassekonzentration aufrechtzuerhalten. Da sich die Organismen im Belebtschlamm vermehren, muss nicht die gesamte Menge zurückgeführt werden. Die nicht benötigte Menge wird als Überschussschlamm aus dem Rücklaufschlamm abgezweigt, eingedickt und zur Schlammbehandlung in die Faultürme gepumpt.

IM DETAIL

- › Anzahl der Nachklärbecken: 6
- › Gesamtvolumen: 30.708 m³
- › Beckendurchmesser: 38 m

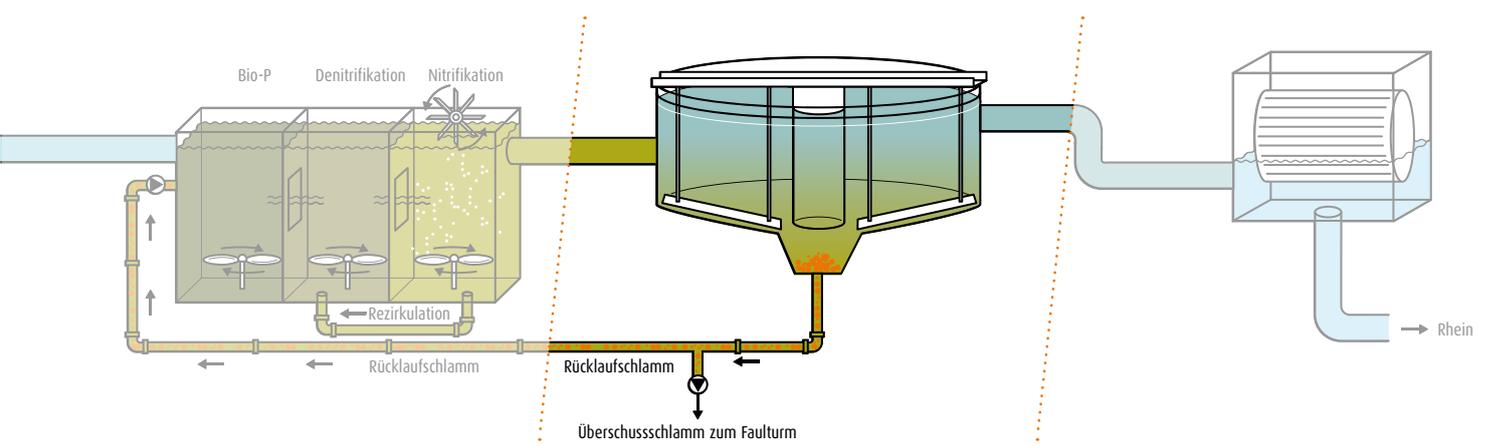


BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

Nachklärbecken

Mikrosiebanlage

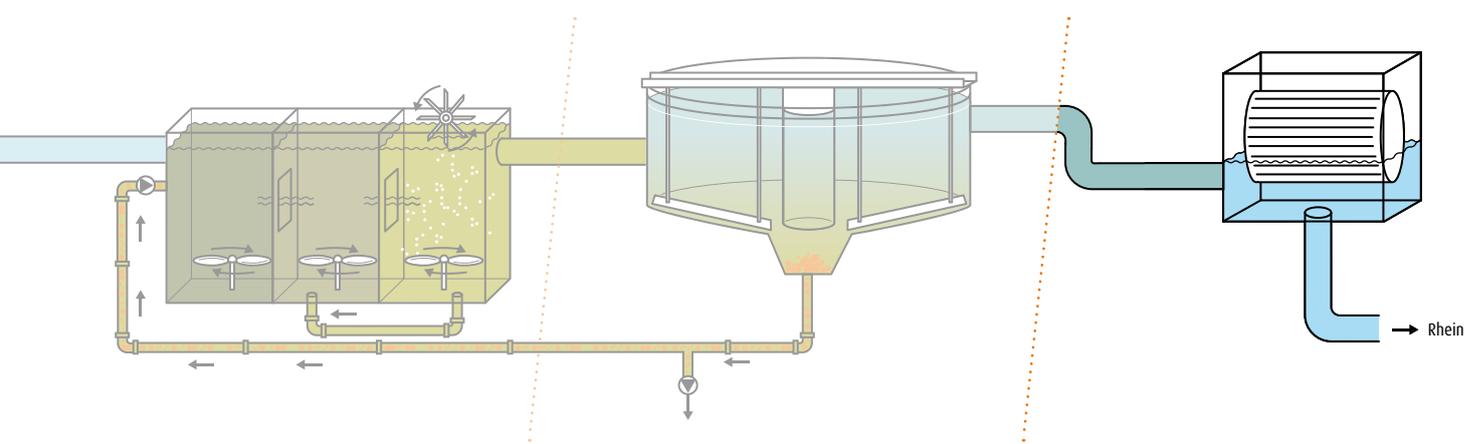


BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

Nachklärbecken

Mikrosiebanlage



» DIE MIKROSIEBANLAGE

Alles muss raus

Das aus dem Nachklärbecken abfließende Abwasser enthält noch feinste Schwebstoffe. Diese Partikel werden über eine Mikrosiebung entnommen, bevor das geklärte Abwasser in den Rhein eingeleitet wird.

Das Abwasser aus der Nachklärung wird auf fünf große, langsam rotierende Siebtrommeln aus jeweils 144 Feinsiebköben verteilt. Es durchfließt die Siebe von innen nach außen. Der auf der Innenseite abgesetzte Schmutz wird während des Umlaufs von einer Spritzwasseranlage in einen Trichter gespült. Nur von Kalkablagerungen müssen die Siebe chemisch gereinigt werden. In einem fünfjährigen Turnus werden die Siebeinsätze erneuert.

Die Qualität des gereinigten Abwassers, das die Mikrosiebanlage verlässt, wird nochmals permanent mit einer Online-Messstation überwacht. Ergebnis: Die gesetzlichen Grenzwerte werden weit unterschritten. Unser Wiesbadener Hauptklärwerk leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Wasserqualität des Rheins – und zur Lebensqualität für alle.



IM DETAIL

- › Siebtrommeln: 5
- › Trommelgröße: 9,5 m Länge, 4 m Durchmesser
- › Siebkörbe pro Trommel: 144 (24 × 6)
- › Siebmaschenweite: 20 µm (0,02 mm)
- › Wasserdurchsatz pro Trommel: 1.800 m³/h



» BETRIEBSLABOR

Probenbetrieb



Viel Abwechslung haben die Kolleginnen und Kollegen im Betriebslabor. Die täglich gezogene Abwasser- und Schlammproben müssen analysiert und ausgewertet werden. Daraus ergeben sich wesentliche Schlüsse über den Zustand der Prozessabläufe – zum Beispiel ob genügend Belebtschlamm in der biologischen Reinigungsstufe ist – oder ob der Gehalt an organischen Säuren im Faulturm auf einen stabilen Betrieb hinweist. Bei Auffälligkeiten wird sofort die Schaltwarte informiert.

Das Betriebslabor ist nicht nur für das Klärwerk da, sondern steht auch anderen Bereichen zur Verfügung. Beispielsweise untersuchen wir hier auch Brunnen- und Sickerwasserproben von der Deponie oder Luftproben aus dem Stadtgebiet.



» PLANUNG UND BAU

Auf dem Stand der Technik

Um den Wert und die Funktionstüchtigkeit der beiden Wiesbadener Klärwerke zu erhalten, sind Baumaßnahmen unvermeidbar. So werden Betonbauwerke wie Klärbecken und Faultürme in festgelegten Intervallen entleert, um die Bausubstanz auf Schäden zu untersuchen und bei Bedarf zu sanieren. Faultürme werden etwa alle fünfzehn Jahre begutachtet und, wenn nötig, instandgesetzt. Aber auch gesetzliche Anforderungen können Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen erfordern, beispielsweise zur Optimierung der Abluft-Emissionen oder zur Spurenstoffelimination und Entkeimung des Abwassers.

Damit diese Baumaßnahmen den laufenden Betrieb nicht beeinträchtigen, müssen sie gut organisiert sein. Daher werden sie bei uns im Haus geplant und unter unserer Leitung abgewickelt. Auch der Umbau des Hauptklärwerks (1993 bis 2003) und der Neubau der Schlammbehandlung im Klärwerk Biebrich (2004 bis 2010) wurden von der Abteilung Planung und Bau realisiert.



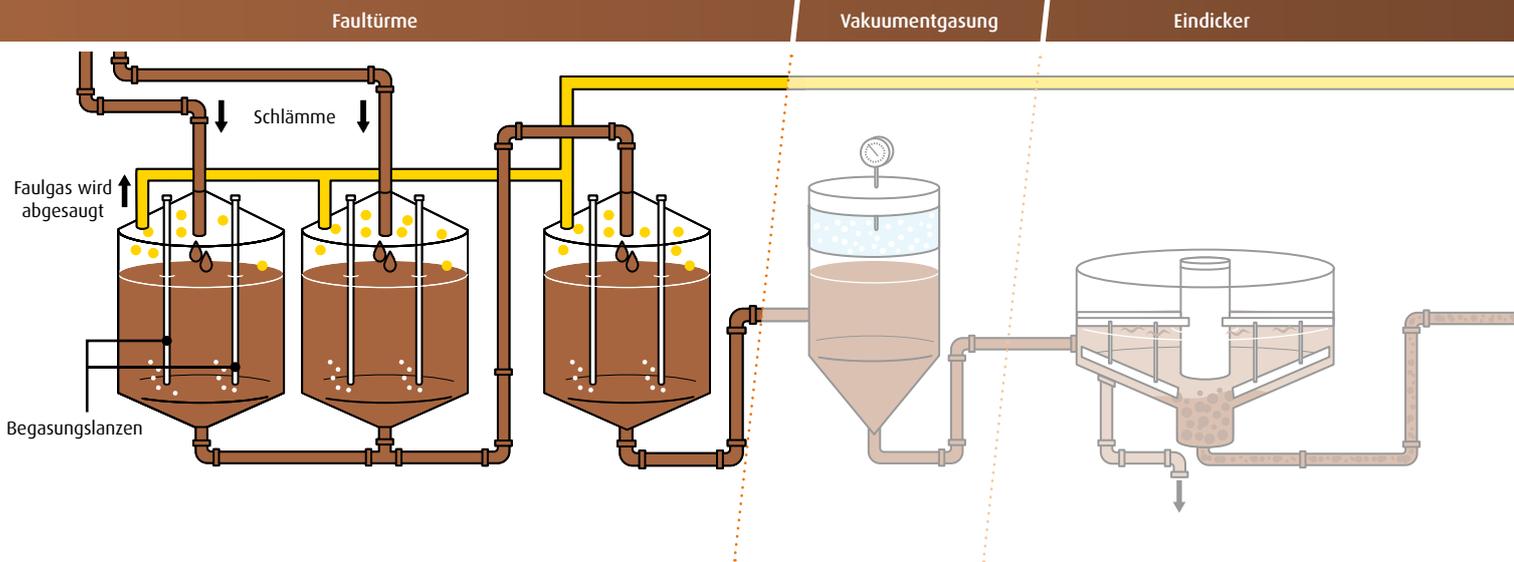
Der Weg des Schlammes

Bei der Reinigung des Abwassers fallen im Klärwerk täglich etwa 600 m³ Schlämme an, davon rund 250 m³ als Primärschlamm aus der Vorklärung und 350 m³ als Überschussschlamm aus der Nachklärung.

Auch die Schlämme werden nach dem Vorbild der Natur behandelt. Kontrollierte Faulungsvorgänge setzen Energie frei und schließen den Stoffkreislauf.

Am Ende wird der verbleibende Schlamm entwässert und einer Verbrennung zugeführt.





» DIE FAULTÜRME

Energie aus Schlamm

Der wichtigste Schritt in der Schlammbehandlung ist die Faulung. Sie läuft in den drei markanten Faultürmen ab, dem Blickfang unseres Klärwerks.

Um die im Schlamm enthaltenen organischen Stoffe optimal abzubauen, ist eine Erwärmung auf 35–37 °C erforderlich. Bei diesen Temperaturen produzieren verschiedene Bakterienstämme aus den organischen Stoffen das sogenannte Faulgas, das hauptsächlich aus dem hoch entzündlichen Methan besteht. Deshalb darf ein Faulturm nur unter strengen Sicherheitsvorkehrungen betreten werden.

Der Faulungsvorgang reagiert sehr empfindlich auf Licht, Sauerstoff und abrupte Temperaturänderungen. Um zu prüfen, ob im wahrsten Sinn des Wortes die Chemie stimmt, werden täglich Schlammproben genommen. Darüber hinaus muss der Inhalt der über 17 Meter hohen Faultürme immer gut durchmischt sein. Über sogenannte Begasungslanzen wird Faulgas an der Sohle eingeblasen und wälzt den Schlamm um.

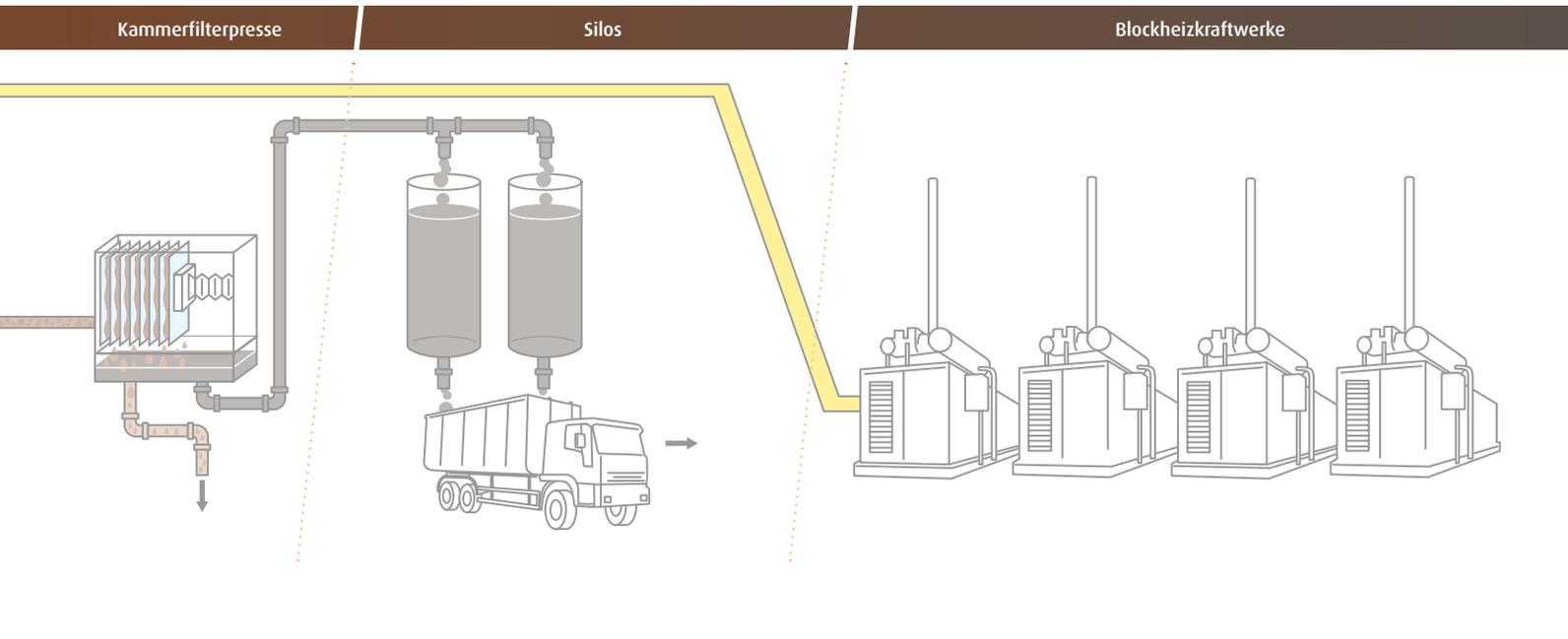
Nach einer Aufenthaltsdauer von etwa drei Wochen verbleiben im faulenden Schlamm nur noch schwer abbaubare Verbindungen, die Faulgasproduktion geht zurück. Dann bezeichnen wir den Schlamm als „ausgefault“ und ziehen ihn aus dem Faulturm ab.

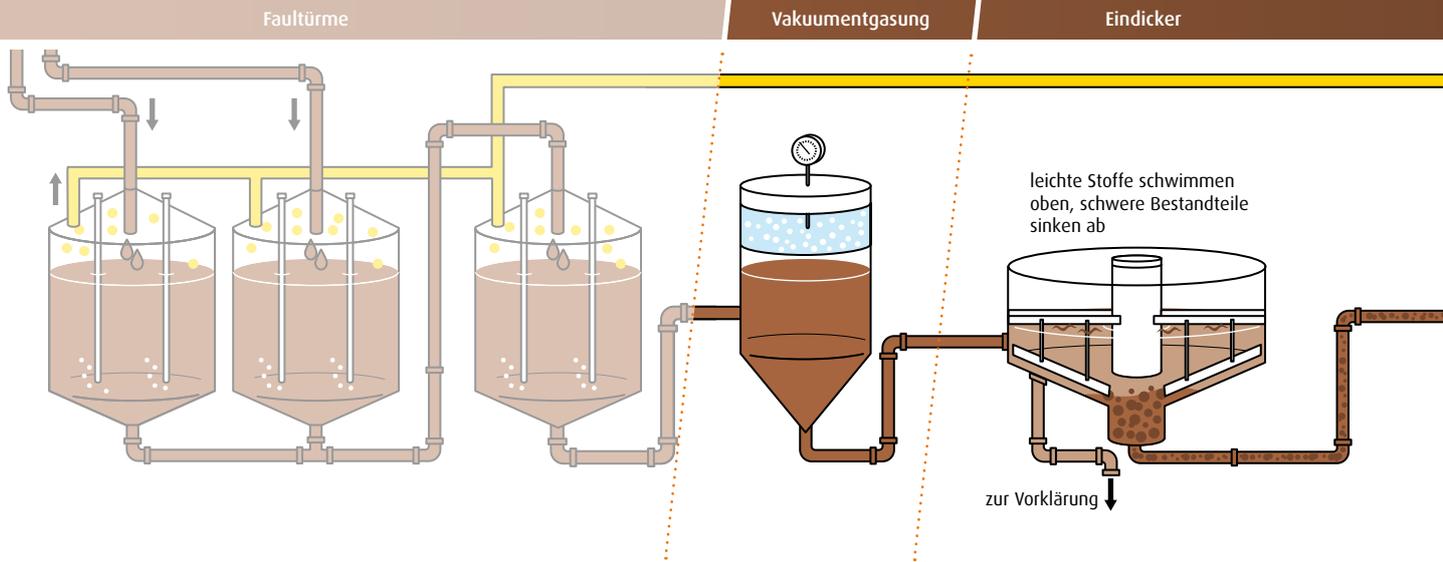
Der Faulungsprozess reduziert einerseits das Schlammvolumen und damit die Entsorgungskosten, andererseits entsteht energiereiches Faulgas, mit dem Blockheizkraftwerke zur Strom- und Wärmegewinnung betrieben werden.

IM DETAIL

- › Anzahl Faultürme: 3
- › Volumen pro Faulturm: 4.500 m³
- › Faulungstemperatur: 35–37 °C
- › Fauldauer: ca. 3 Wochen
- › Faulgasproduktion: ca. 2.850.000 m³ pro Jahr







» KLÄRSCHLAMM-ENTWÄSSERUNG

Gut ausgedrückt

Der ausgefaulte Schlamm wird eingedickt, um das Schlammvolumen nochmals zu verringern.

Zunächst durchläuft der Schlamm einen trichterförmigen Behälter, in dem ein Unterdruck besteht. Dadurch lösen sich verbliebene Faulgasbläschen aus dem Schlamm, was den

nachfolgenden Eindickprozess verbessert. Anschließend setzt sich in den beiden Nacheindickern der Schlamm schwerkraftbedingt am Boden ab, wodurch eine weitere Separation von Wasser und Schlamm erfolgt.

Den Abschluss der Entwässerung bilden die beiden Kammerfilterpressen, die den Schlamm aus dem Nacheindicker aufnehmen. Bei einem Druck von 15 bar wird das verbleibende Wasser ausgespresst. Das dauert etwa 2 Stunden und

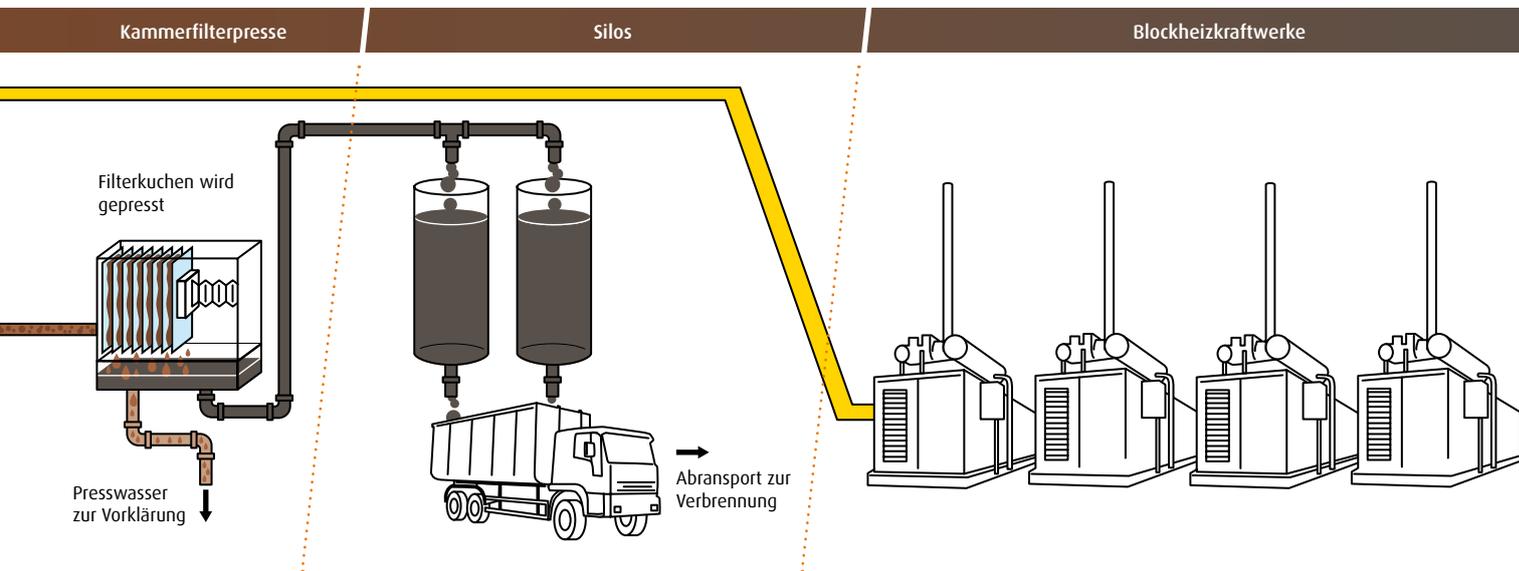


IM DETAIL

- › Anzahl Nacheindicker: 2
- › Volumen pro Nacheindicker: 700 m³
- › Anzahl Kammerfilterpressen: 2
- › Filterkammern pro Presse: 82
- › Volumen pro Charge: ca. 60 m³
- › Pressdruck: 15 bar

reduziert das Schlammvolumen auf ein Sechstel. Organische Flockungsmittel unterstützen den Entwässerungsprozess. Der in den Filterkammern entstandene „Filterkuchen“ hat eine tiefdunkle Farbe und fühlt sich wie feuchte Gartenerde an. Er wird mit Dickschlammumpen in zwei Silos gefördert. Aus diesen werden LKWs beladen, die den Schlamm einer externen Verbrennung zuführen.

Das gesamte Prozesswasser, das bei der Schlammbehandlung anfällt, wird zur Vorklärung gepumpt und kommt somit wieder in den biologischen Reinigungsprozess.



» DAS BLOCKHEIZKRAFTWERK

Selbstversorger

Das entstandene Faulgas wird an Ort und Stelle als Energiequelle genutzt. Dazu betreiben wir eine Anlage von vier Blockheizkraftwerken, die aus dem Gas sowohl Strom als auch Wärme gewinnt (Kraft-Wärme-Kopplung). Die Wärmeenergie wird über eine hydraulische Weiche in das betriebseigene Fernwärmenetz eingespeist.

Die Kraftwerksanlage deckt unseren Wärmebedarf vollständig und unseren regulären Strombedarf zu 60 bis 65 Prozent. Den übrigen Strom beziehen wir aus dem Energieversorgungsnetz. Fällt dieses Netz aus, kann die Kraftwerksanlage den Notstrombetrieb vollständig aufrechterhalten.



IM DETAIL

- › Elektrische Nennleistung pro Kraftwerksblock: 630 kW
- › Thermische Nennleistung pro Kraftwerksblock: 800 kW
- › Fabrikat: MWM TBG 616 V16K
- › Baujahr: 1998

Unser primäres Ziel ist es, auch den Strombedarf des Klärwerks vollständig über Blockheizkraftwerke zu decken. Mit anderen Worten: Die Energie zur Abwasserreinigung bringt das Abwasser schon mit – das ist erneuerbare Energie vom Feinsten. Zudem sind wir ständig bestrebt, durch Optimierungsprozesse den Energieverbrauch zu senken.



DURAN®
0:10
± 5,0 ml
ml
HIRSCHM
ER
TECHNO
GERMAN

1000
900

800

500

- › Am Ende des Reinigungsprozesses fließt nicht nur sauberes Wasser in den Rhein, sondern wir haben auch die Schmutzstoffe in Form von Schlamm optimal verwertet und eine große Menge Energie daraus zurückgewonnen. Dafür setzen wir uns tagtäglich ein, deshalb arbeiten wir gern in einem der modernsten Klärwerke Deutschlands.

WASSERWEG



Abfluss aus dem Sandfang in die Vorklärung

Das Abwasser enthält noch aufschwimmende und zahlreiche ungelöste Stoffe.

Abfluss aus der Vorklärung in die biologische Reinigung

Die gelösten Schmutzstoffe trüben das Abwasser noch, aber ungelöste und aufschwimmende Stoffe sind entfernt.

Wasserprobe Nitrifikation

Schon nach wenigen Minuten setzt sich der Belebtschlamm ab – darauf basiert die Nachklärung. Das Abwasser selbst enthält praktisch keine sichtbaren Verunreinigungen mehr.

Ablauf Mikrosiebung

Dieses Wasser wird in den Rhein eingeleitet.

SCHLAMMWEG



Schlammabzug aus dem Nacheindicker

Der Wasseranteil ist noch so hoch, dass der Schlamm flüssig wirkt.

Filterkuchen aus der Kammerfilterpresse

In diesem Zustand wird der Schlamm zur Verbrennung transportiert.

Technische Daten

(basierend auf den Werten 2009)

Ausbaugröße	EW	325.000		
Natürliche Einwohner	E	190.000		
Mittlere Auslastung	EW	250.000		
Trockenwetterzulauf Q_{tr}	m ³ /h	2.700		
Regenwetterzulauf Q_m	m ³ /h	7.200		
Durchschnittlicher Abwasserzulauf	m ³ /d	50.000		

Energie

Strombedarf 2009	kWh/a	10.987.616		
davon eigenerzeugt	kWh/a	6.522.056		
Faulgasproduktion 2009	m ³ /a	2.838.881		

Analysewerte nach DIN

Parameter (Mittel)		Zulauf ø	Erklärter Grenzwert	Ablauf ø
TKN	mg/l	48		3
$N_{ges, anorg.}$	mg/l	30	8	6
davon NO_3 -N	mg/l	0		5
davon NO_2 -N	mg/l	0		0,1
davon NH_4 -N	mg/l	30		1
P_{ges}	mg/l	8	1	0,2
CSB	mg/l	665	40	25
BSB_5	mg/l	371	15	3

Jahresfrachten in den Rhein

BSB_5	kg/a	60.346		
CSB	kg/a	486.478		
$N_{ges, anorg.}$	kg/a	107.998 ¹⁾		
P_{ges}	kg/a	3.515 ¹⁾		

Reststoffe

Rechengut	to/a	520		
Sandfanggut	to/a	290		
Klärschlamm (entwässert)	to/a	25.000		

¹⁾ Die ermittelten Jahresfrachten für $N_{ges, anorg.}$ und P_{ges} basieren auf Online-Messungen und weichen aufgrund der wesentlich höheren Messdichte von den Analysewerten ab.

Impressum

Herausgeber

Entsorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden (ELW)
Unterer Zwerchweg 120
65205 Wiesbaden
Telefon: 0611 7153-0
E-Mail: elw@elw.de
www.elw.de

Konzept, Text und Redaktion

ELW, Unternehmenskommunikation
ELW, Georgia Panagiotopoulou
technetz.net, Volker Gringmuth

Fotos

Volker Gringmuth
Richard Seelbach
Wolfgang Eckhardt (Luftbild)

Gestaltung

pure:design, Peter Stulz

Druck

Chmielorz, Wiesbaden

© ELW 10/2010



