

Mechanische Reinigung



Sandwäscher



Feinrechen

Rechengutwäsche

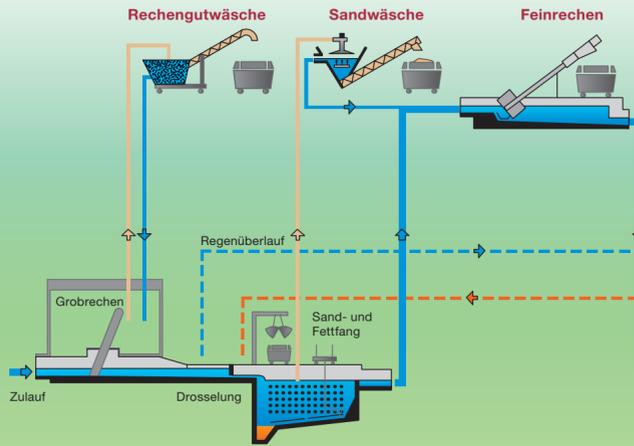
Zur Reduzierung der Entsorgungsmengen wird das im Grobrechen entfernte Rechengut ausgewaschen und in einer Schneckenpresse entwässert.

Sandwaschanlage

Das mit Fäkalien vermischte Sandgut aus dem Sandfang wird in einem Zyklonbehälter ausgewaschen und in einer anschließenden Schneckenpresse entwässert. Danach läßt sich der ausgewaschene Sand teilweise für Straßenbauarbeiten verwenden oder auf der Erdeponie entsorgen.

Feinrechenanlage

Zwei Abwassersiebtrömmeln mit einem Trommeldurchmesser von 1,6 m und einer Spaltweite von 4 mm sieben auch kleinste Reststoffe (Hygieneartikel, Zigarettenkippen, Haare usw.) aus dem Abwasserstrom heraus. Das Rechengut wird anschließend ebenfalls ausgewaschen und entwässert.



Zulauf

Der Kläranlage Balingen (ausgebaut für ca. 124.000 Einwohnergleichwerte) fließen bei Trockenwetter durchschnittlich 354 L/s Abwasser zu. Bei Regenwetter werden bis zu 650 L/s Abwasser in der Kläranlage behandelt.

Grobrechen

Grobstoffe, die größer als 25 mm sind, werden ausgesiebt, ausgewaschen, in einer Rechengutpresse komprimiert, entwässert und anschließend entsorgt.

Drosselung / Regenüberlauf

Im Regenwetterfall fließen der Kläranlage Balingen bis zu 3.000 L/s an Mischwasser zu. Dieser Zufluss wird durch einen Schieber auf maximal 650 L/s gedrosselt. Die darüber hinausgehende Wassermenge fließt in das Regenbecken.

Sand- und Fettfang

Ein großblasiger Drucklufteintrag bewegt das Abwasser walzenartig. In einer Beckenkammer setzen sich Sinkstoffe wie Geröll, Splitt und Sand aufgrund ihrer Schwerkraft ab. Ein Räumler schiebt die abgesetzten Sinkstoffe am Boden zur Weiterbeförderung in die Sandwaschanlage zusammen. Begünstigt durch den Lufteintrag schwimmen in der zweiten Kammer Fette und Öle auf und können in den Faulturm abgezogen werden.

Regenbecken

Speichert bei Regenwetter die an der Drosselung abgeschlagene Wassermenge, insbesondere den belasteten „1. Schmutzstoß“ und reinigt das Regenwasser mechanisch vor. Bei länger anhaltendem Regen läuft das vorgereinigte Abwasser in die Eyach über. Die abgesetzten Schlamm- mengen und Feststoffe werden nach Abklingen des Regenereignisses der Kläranlage zugeführt.

Vorklärbecken / Trübwasserspeicher

Durch die Schwerkraft setzt sich im Vorklärbecken der Frischschlamm am Boden ab und wird in den Schlammverdicker gepumpt. Im Trübwasserspeicher werden die stickstoffhaltigen Trübwässer zwischengespeichert, um sie anschließend dosiert dem Vorklärbecken zuzuleiten.

Biologische Reinigung

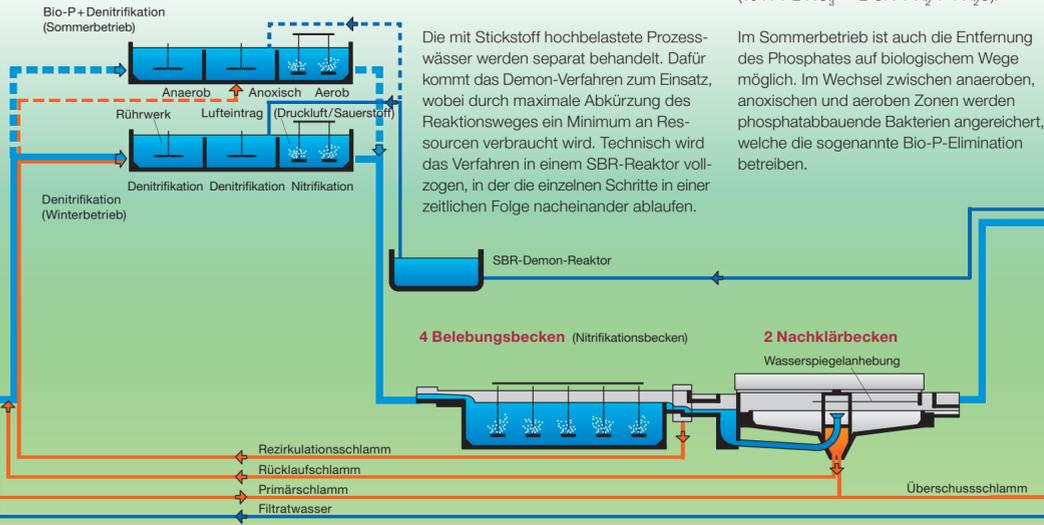


Belebungsbecken

Neue Belebungsbecken

Im Kernstück der biologischen Reinigungsstufe erfolgt die sogenannte Denitrifikation zur Reduzierung der im Abwasser enthaltenen Stickstoffverbindungen (Nährstoffelimination). Das Abwasser durchläuft unbelüftete Zonen, in welchen die Belebtschlammflocken durch Rührwerke in Schwebelage gehalten werden. Hierbei wird der im Abwasser an Sauerstoff chemisch gebundene Stickstoff durch eine Bakterienart „veratmet“ und dabei auf biologischem Wege in gasförmigen Stickstoff und Wasser umgewandelt. Der Stickstoff entweicht (Denitrifikation) in die Atmosphäre ($10\text{ H} + 2\text{ NO}_3 \rightarrow 2\text{ OH} + \text{N}_2 + 4\text{ H}_2\text{O}$).

Im Sommerbetrieb ist auch die Entfernung des Phosphates auf biologischem Wege möglich. Im Wechsel zwischen anaeroben, anoxischen und aeroben Zonen werden phosphatabbauende Bakterien angereichert, welche die sogenannte Bio-P-Elimination betreiben.



Die mit Stickstoff hochbelastete Prozesswässer werden separat behandelt. Dafür kommt das Demon-Verfahren zum Einsatz, wobei durch maximale Abkürzung des Reaktionsweges ein Minimum an Ressourcen verbraucht wird. Technisch wird das Verfahren in einem SBR-Reaktor vollzogen, in der die einzelnen Schritte in einer zeitlichen Folge nacheinander ablaufen.

Belebungsbecken

4 Becken mit je 1.785 m³ Inhalt. Eine unvorstellbar große Menge von Mikroorganismen, hauptsächlich Bakterien, ernährt sich von den im Abwasser gelösten Schmutzstoffen. Die Schmutzstoffe werden somit dem Abwasser entzogen und in Bakterienkörper und Belebtschlammflocken umgebildet. Die Umwandlung des Ammoniumstickstoffes (NH₄) durch Oxidation in Nitratstickstoff (NO₃) wird als Nitrifikation bezeichnet. $\text{NH}_4 + 2\text{ O}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{ H}$ Der von den Bakterien benötigte Sauerstoff wird als Druckluft über Rohrbelüfter (Belüftungsgeräten) ca. 50 cm über der Becken-

sole eingeblasen. Der Luftstrom erzeugt gleichzeitig eine Umwälzung und Durchmischung. Es können insgesamt 13.000 m³ Luft/Std. eingetragen werden. Die normale Aufenthaltszeit beträgt ca. 5 Stunden.

Nachklärbecken

2 Becken mit je 2.400 m³ Inhalt. Die Bakterien vom Belebungsbecken kommen als Belebtschlammflocken im ruhigen Wasser zum Absetzen. Als Rücklaufschlamm oder Impfschlamm wird der größte Teil des anfallenden biologischen Schlammes in das Belebungsbecken

zurückgeführt, wo die Bakterien wieder Schmutzstoffe abbauen und sich vermehren. Die für den biologischen Abbauprozess nicht mehr notwendigen Bakterien werden als Überschussschlamm dem Kreislauf entzogen und in den Schlammverdicker gepumpt. Nach der normalen Aufenthaltszeit von mind. 3,6 Stunden kann das gereinigte Abwasser in die Eyach abgeleitet werden.

Schlammverdicker

Inhalt 390 m³. Der anfallende Schlamm, der sich aus dem Frischschlamm des Vorklärbeckens, evtl. Regenbeckenschlamm, Schwimmschlamm von Sand- und Fettfang und Überschussschlamm vom Nachklärbecken zusammensetzt, wird gleichmäßig durch ein Krähwerk (Rührwerk) durchmischt und eingedickt. Das anfallende Trübwasser wird an der Oberfläche abgezogen und in den Trübwasserspeicher gepumpt.



Faultürme

Schlammbehandlung

Faulschlammvergasung

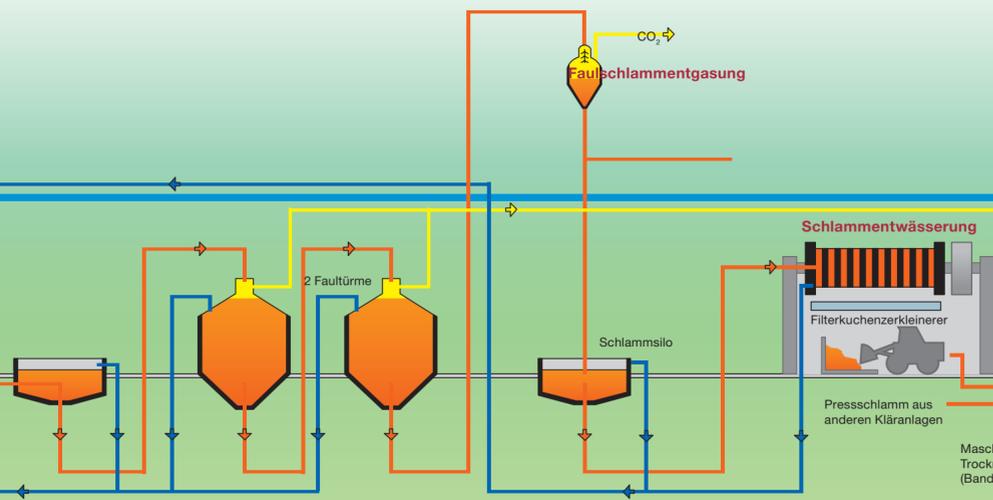
Der im Faulbehälter ausgefaulte Schlamm (Wassergehalt 97 %) wird durch einen Entgasungsbehälter geführt. Das im Behälter vorherrschende Vakuum begünstigt und beschleunigt die Trennung des im Schlammwasser gebundenen CO₂-Gases und ermöglicht dadurch im nachfolgenden Schlammstilo eine bessere Trennung zwischen Flüssig- und Festphase. Dem Schlamm wird hierdurch wesentlich mehr Wasser entzogen, wodurch der Feststoffgehalt steigt und die Schlammmenge sinkt.

Schlammstilo

Der ausgefaulte Schlamm aus den Faultürmen wird im Schlammstilo zwischengespeichert und durch die Schwerkraft abgesetzt. Der Nassschlamm kann von dort aus direkt zur weiteren Schlammvergasung in die Kammerfilterpresse gepumpt werden.

Schlammvergasung

Der im Schlammstilo vorrätige, ausgefaulte Schlamm wird mit Polymeren zusätzlich chemisch konditioniert, durchmischt und mit Hochdruckpumpen über eine Kammerfilterpresse auf einen Feststoffgehalt von 32 % bzw. auf einen Restwassergehalt von 68 % entwässert. Das dabei anfallende Filtratwasser fließt in den Trübwasserspeicher.



Solare Schlamm-trocknung

Solare Schlamm-trocknung und Photovoltaik

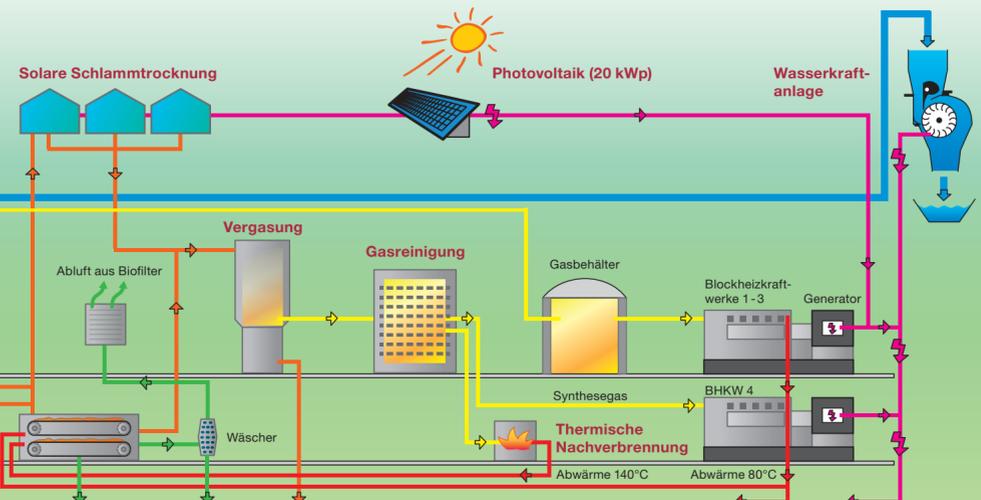
Zur weiteren Verbesserung der Verwertungs-möglichkeiten wird der entwässerte Klär-schlamm in einer „solaren Trocknungs-anlage“ getrocknet. Die hierzu erforderliche Energie läßt sich vollständig über Sonne, Wind und Photovoltaik abdecken.

Energetische Klärschlamm-Verwertung

Beim Prozess der energetischen Klärschlamm-Verwertung durch Wirbelschicht-Vergasung wird der Brennstoff (Klärschlamm)

unterstöchiometrisch „verbrannt“ und so ein Gas erzeugt, das selbst brennbar ist. Mit diesem Gas wird nach entsprechender Reinigung und Aufbereitung ein Gasmotor (BHKW zur Kraft-Wärme-Kopplung) betrieben.

Die solare Trocknungsanlage, die Wasserkraftanlage, die Photovoltaik-anlage und die Energetische Klärschlamm-Verwertungsanlage fügen sich nahtlos in das Energiekonzept „Energieautarke Kläranlage“ des Zweckverbandes ein.



Energiegewinnung

Das bei der Schlammfäulung entstehende Methangas wird im Gasbehälter (200 m³ Inhalt) zwischengespeichert und danach von 3 Blockheizkraftwerken verwertet. Hierbei entsteht je Aggregat ca. 50 kW elektrische Energie und 105 kW Wärme-energie, die zur Beheizung der Faultürme und der Betriebsgebäude genutzt wird. Durch die BHKW's lassen sich pro Jahr rund 1.000.000 kWh Strom erzeugen.

Dies entspricht bis zu 90 % des Gesamt-strombedarfes der Kläranlage. Bei geringer Auslastung der Kläranlage (nachts oder Urlaubszeit) wird der selbsterzeugte Strom in das öffentliche Stromnetz zurückgeliefert. Die Energieerzeugung aus den BHKW's wird durch eine Wasserkraftanlage (3-18 kW) und eine Photovoltaikanlage (20 kWp) sowie eine radially beaufschlagte Freistrahturbine ergänzt.

Wasserkraftanlage

Zur zusätzlichen Stromerzeugung wird auch die Wasserkraft der aus den Nachklärbecken in die Eyach abfließenden Wassermenge genutzt (Höhenunterschied des Auslaufs am Nachklärbecken zum Eyachwasserspiegel bei normalem Wasserstand: 3,5 m). Eine radialbeaufschlagte Freistrahturbine erzeugt je nach Wassermenge zwischen 3 und 18 kW Strom.