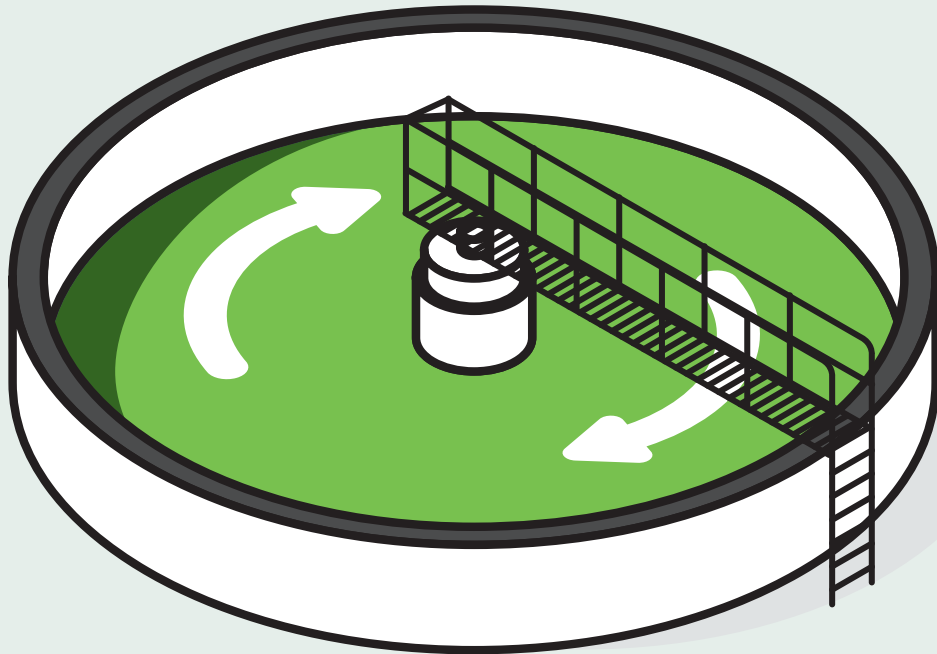


REINIGUNGSVERFAHREN



SIVÉC

Syndicat Intercommunal à Vocation ECologique



BESCHREIBUNG DES REINIGUNGSVERFAHRENS DER KLÄRANLAGE SCHIFFLINGEN

Zulaufpumpwerk

Das ankommende Rohabwasser wird der Kläranlage über drei Zulaufkanäle - Esch, Schifflingen und Monnerich - zugeführt. Durch den Zulaufkanal Monnerich wird das Rohabwasser der Gemeinden Monnerich, Sassenheim, Reckingen und Dippach dem Pumpwerk zugeführt. Zum Schutz der Pumpen gegen mechanische Beschädigungen durch im Abwasser enthaltene Grobstoffe, wie z.B. Geröll, Steine, Holzstücke usw. ist jedes Pumpwerk mit einem Grobrechen mit einer Spaltweite von 40 mm ausgestattet. Mittels der Zulaufpumpwerke wird das gesamte Rohabwasser auf die Höhe der mechanischen Reinigungsstufe gefördert.

1. REINIGUNGSSTUFE: DIE MECHANISCHE REINIGUNG

Rechenanlage

Nach dem Zulaufpumpwerk durchströmt das Rohabwasser die Feinrechenanlage, in der Fremdstoffe entfernt werden. Die Feinrechenanlage der Kläranlage Schiffingen ist 2-straßig ausgeführt und mit einstufigen Feinrechen (4mm) ausgestattet. Das Rechengut wird über einen Spiralförderer und eine Rechengutwaschpresse zum Auswaschen organischer Reststoffe aufbereitet, entwässert und anschließend in Container abgeworfen und entsorgt (Sidor).

Sand & Fettfang

Im darauffolgenden belüfteten Sand- und Fettfang setzen sich sandartige mineralische Stoffe durch Schwerkraft ab, organische Stoffe bleiben in Schwebelage und im Abwasser enthaltene Fette schwimmen auf. Dabei unterstützt die Belüftung die Abtrennung der mineralischen von den organischen Bestandteilen des Abwassers. Der abgesetzte Sand wird über einen Doppelräumer in die Sandsammelschächte geräumt und von dort mittels Pumpen dem Sandwaschklassierer zugeführt. Im Sandwaschklassierer wird der Sand weitgehend von organischen Bestandteilen befreit, mittels einer Austragsschnecke entwässert und in die Container abgeworfen und entsorgt (Sigre). Die Leicht- und Fettstoffe werden mittels Oberflächenschildräumer den Fettsammelschächten zugeführt. Von hier aus wird das Fett in einen Sammelbehälter gepumpt und dann weiter den Faulbehältern zugeführt.

Vorklärung

Als letzte Stufe der mechanischen Reinigung wird das Abwasser in die Vorklärbecken geleitet, wobei sich durch die geringe Durchflussgeschwindigkeit die nicht gelösten, meist organischen Stoffe absetzen (Primärschlamm) und mittels eines Balkenräumers an der Beckensohle in die Schlammtrichter gefördert und anschließend in den Voreindicker gepumpt. Der Primärschlamm wird im Voreindicker statisch eingedickt und dann in der Schlammfäulung weiter behandelt. Das überschüssige Trübwasser wird dem Klärprozess wieder zugeführt.

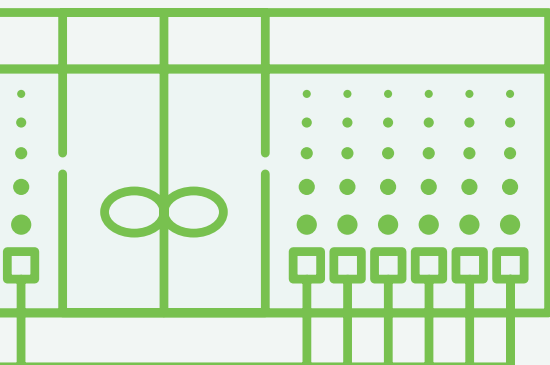


2. REINIGUNGSSTUFE: DIE BIOLOGISCHE REINIGUNG

Belebungsbecken

Zur Zwischenspeicherung von hoch belastetem Abwasser ist ein Stapelbehälter vorgesehen. In Hochlastzeiten werden hierbei Abwässer nach der Vorklärung abgeschlagen, in den Stapelbehälter gefördert, dort zwischengespeichert und in Niedriglastzeiten wieder dem Klärprozess zugeführt. Danach fließt das mechanisch vorbehandelte Abwasser den Zwischenpumpwerken zu. Das Zwischenpumpwerk führt das vorbehandelte Abwasser der biologischen Reinigungsstufe zu. Das vorbehandelte Abwasser wird in den Belebungsbecken biologisch behandelt.

Die Abwassertechnik macht sich hierbei Lebensvorgänge zunutze, die sich in jedem Gewässer auf natürliche Art abspielen. Die organischen Stoffe werden von Mikroorganismen als Nahrung aufgenommen und in eine mineralische, absetzbare Substanz, den Belebtschlamm, umgewandelt. Durch Zugabe von Luftsauerstoff werden ideale Lebensbedingungen für diese Kleinstlebewesen geschaffen. Der Luftsauerstoff wird über feinblasige Druckluft-Belüftung an der Beckensohle eingetragen. Die nötige Luftzufuhr wird hierbei durch die Gebläsestation bereitgestellt.



Neben dem Abbau von organischen Kohlenstoffen in den Belebungsbecken erfolgt als weitergehende Abwasserreinigung auch der Abbau von Stickstoffverbindungen (**Amonium**). Dafür sind in den Belebungsbecken verschiedene belüftete und unbelüftete Zonen eingerichtet. Diese werden als Nitrifikations- und Denitrifikationszonen bezeichnet.

3. REINIGUNGSSTUFE: DIE BIO-CHEMISCHE REINIGUNG

Phosphatfällung

Weiterhin werden die im Abwasser gelösten Phosphorverbindungen wie Phosphat durch Zudosierung eines Fällmittels z.B. Eisen III-Chlorid in die Belebungsbecken in wenig lösliche Verbindungen überführt, die sich im Belebtschlamm absetzen.

Nachklärbecken

Die letzte Behandlungsstufe der biologischen Abwasserreinigung sind die Nachklärbecken. Die Nachklärbecken sind immer in Kombination mit den Belebungsbecken und dienen durch geringe Durchflussgeschwindigkeit den Belebtschlamm abzusetzen und vom gereinigten Abwasser zu trennen. Diese Becken sind als horizontaldurchströmte Rund- bzw. Längsbecken mit Räumern ausgeführt. Der Räumler leitet kontinuierlich den abgesetzten Belebtschlamm in die Rücklaufschlamm-Pumpwerke.

Die in dem Rücklaufschlamm-Pumpwerk aufgestellten Pumpen fördern den Belebtschlamm über das Zwischenpumpwerk wieder in die Belebungsbecken, damit die erforderliche Biomassenkonzentration in den Belebungsbecken erhalten bleibt. Überschüssiger Belebtschlamm wird einer Überschussschlammmentwässerung zugeführt und anschließend in den Faultürmen behandelt. Das gereinigte Abwasser wird über eine Ablaufmengenmessung dem Vorfluter (Alzette) zugeführt.

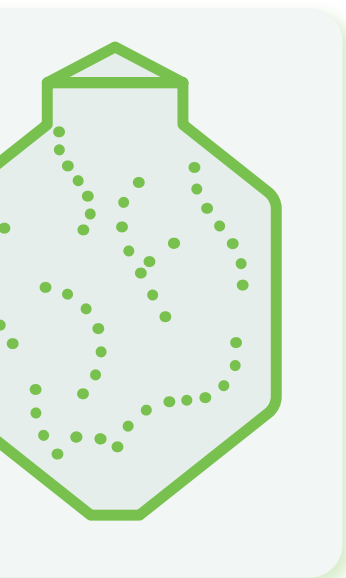


Schlammbehandlung

Faulbehälter - Klärgasverwertung

Der eingedickte Primär- und Überschussschlamm sowie die Fette werden in die Faulbehälter gepumpt. In den Faulbehältern verbleibt der Schlamm ca. 20 Tage bei einer Temperatur von ca. 36°C.

Dabei wird der Schlamm ständig umgewälzt und mittels Wärmetauscher aufgeheizt. Die Ausfäulung des Schlammes erfolgt wiederum mit Hilfe von Bakterien (Anaerobier), die jedoch im Gegensatz zu den Bakterien (Aerobier) der Belebungsbecken keinen Luftsauerstoff benötigen. Durch biologische Aufspaltung der im Schlamm enthaltenen organischen Stoffe erhält man die Endprodukte Methan-Biogas (Faulgas), mineralisierter Schlamm und Wasser. Das anfallende Faulgas wird in einem Niederdruck-Gasspeicher zwischengespeichert und anschließend in zwei Blockheizkraftwerken nach Bedarf zu Strom und Wärme umgewandelt. Beides – Strom und Wärme – wird auf der Kläranlage genutzt und entlastet den Bezug aus dem öffentlichen Strom- und Gasnetz. Falls überschüssiges Faulgas entsteht, wird dieses über eine Gasfackel verbrannt.



Schlammmentwässerung

Der ausgefäulte Schlamm wird nach der Aufenthaltszeit im Faulbehälter in einem Nacheindicker zwischengestapelt und statisch voreingedickt, in dem mit einem automatischen Trübwasserentnehmer überschüssiges Wasser abgeschieden wird. Danach wird der Faulschlamm mit zwei Zentrifugen entwässert. Um eine bessere Entwässerbarkeit des Faulschlammes zu erreichen, wird dem Schlamm Flockungshilfsmittel (Polymer) zudosiert. In den Zentrifugen wird aus dem Faulschlamm mittels der Zentrifugalkraft das Wasser vom Schlamm getrennt. Der entwässerte Klärschlamm (+/- 30 % Trockensubstanz und 70 % Wasser) aus den Zentrifugen wird über eine Fördereinrichtung in die Container der Containeranlage transportiert, auf dem Schlamm lagerplatz gelagert und dann entsorgt (Verbrennung, Kompostierung und Landwirtschaft).

4. REINIGUNGSSTUFE: SPURENSTOFFELIMINATION (IN PLANUNG)

Mikroschadstoffe

Die Mikroschadstoffe gelangen zum einen über das häusliche und gewerbliche Abwasser und zum anderen mit Regenwasser, bedingt durch Auswaschungen, in die Kläranlage.

Hauptanteil dieser Stoffe sind folgende Gruppen:

- ➔ Human- und Veterinärpharmaka (z.B.: Carbamazepin, Diclofenac, Sulfamethoxazol, Clarithromycin, usw.)
- ➔ Pflanzenschutzmittel (Herbizide, Insektizide, Fungizide, Rodentizide, usw.)
- ➔ Röntgenkontrastmittel (Amidotrizoesäure Iopamidol)
- ➔ Körperpflegeprodukte (Duftstoffe aus Shampoo, Duschgel, Creme, usw.)
- ➔ Industriechemikalien (Korrosionsschutzmittel, Komplexbildner, Weichmacher, usw.)

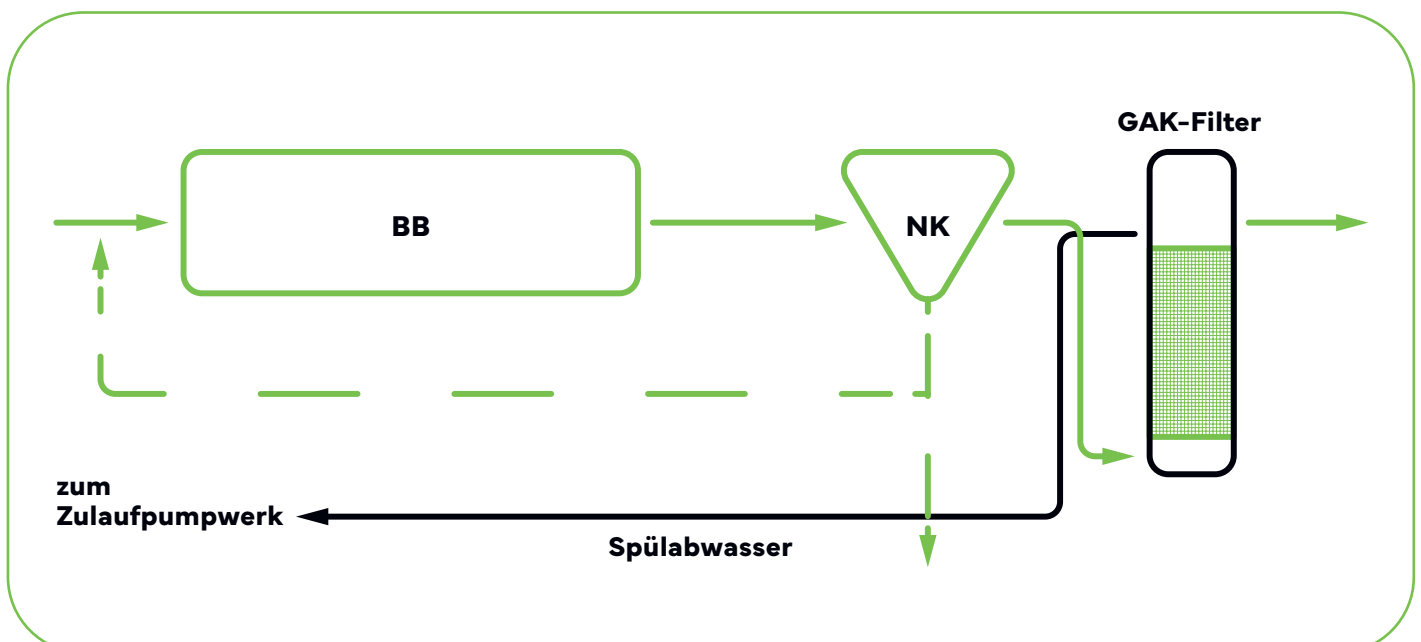
Da der Nachweis dieser Konzentrationen sich im $\mu\text{g/l}$ – Bereich befindet wird auch gern von den Planern der Vergleich vom Nachweis eines Stück Würfelzuckers von 4g in einem Olympischen Schwimmbecken von 4000m^3 herangezogen.

Verfahrensvarianten zur Spurenstoffelimination

Die bis jetzt am meisten erforschten und im Ausland angewandten Verfahren sind:

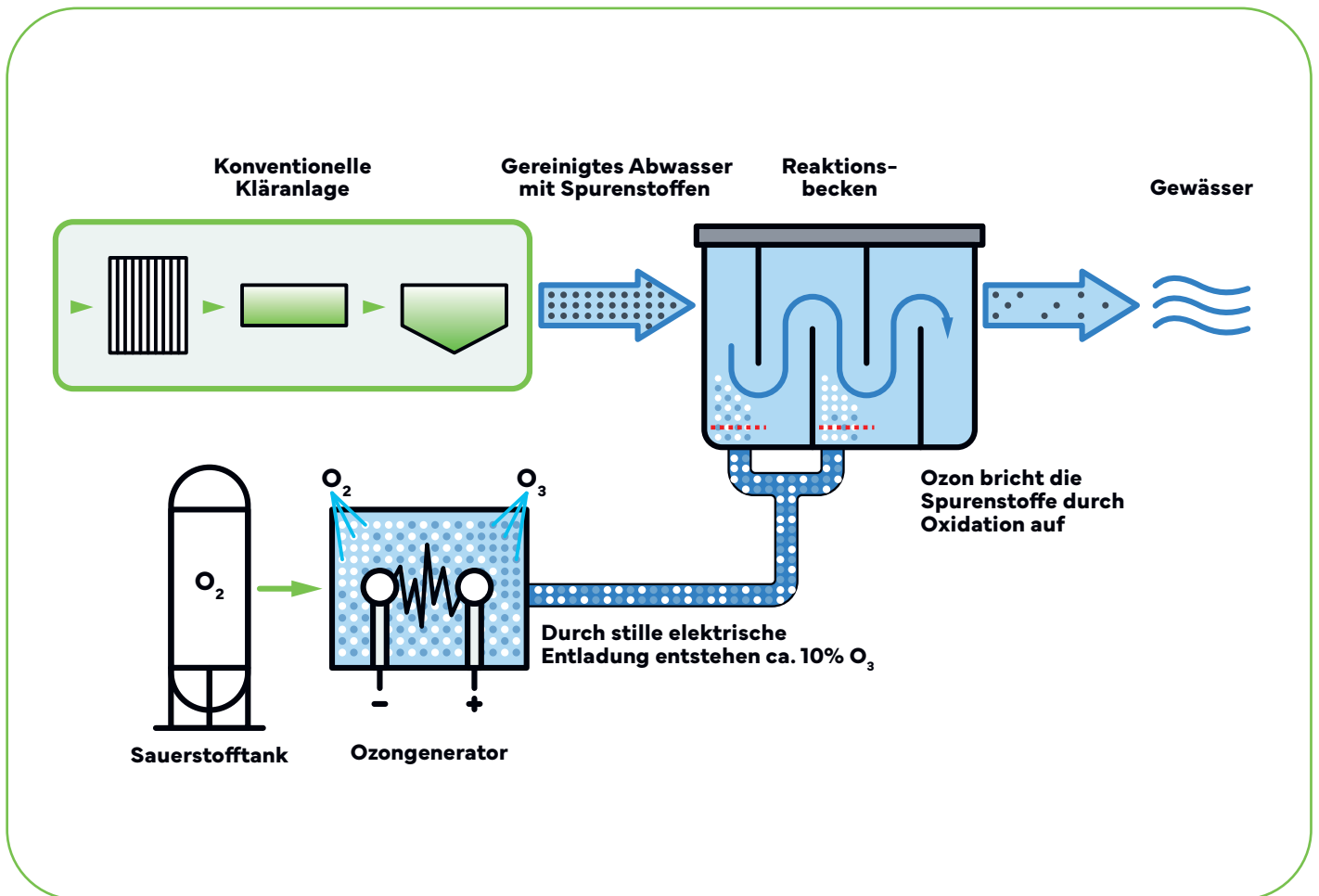
Adsorbtion durch Aktivkohle

Adsorbtion durch Aktivkohle in pulverisierter Form (PAK) oder als Granulat (GAK).
Aktivkohlefilter können als druck- oder schwerkraftbetriebene Systeme gebaut werden.



Ozonung

Für die Ozonbehandlung kann Ozon vor Ort aus Flüssigsauerstoff oder aus getrockneter Luft erzeugt werden. Die Dosierung von Ozon kann sowohl durch den Eintrag über einen Injektor als auch über ein Diffusorsystem erfolgen. Bei der Behandlung des Abwassers mit Ozon zur Oxidation von Spurenstoffen entstehen Metabolite und Transformationsprodukte, deren öko- und humantoxikologische Wirkung bisher noch nicht ausreichend erforscht worden sind. Daher wird eine Nachbehandlung empfohlen.



Kombinationsverfahren Ozonung mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter

Vorteil dieser Kombination ist, dass die durch Ozonbehandlung entstehenden Metabolite anschließend durch die Aktivkohle adsorbiert werden und die Standzeit der Aktivkohlefilter, d.h. bevor die GAK regeneriert werden muss, durch die vorgeschaltete Ozonung wesentlich vergrößert.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass eine größere Bandbreite an Spurenstoffen dadurch eliminiert, werden da der Eliminationsgrad nicht bei jedem Verfahren gleich ist, wie in der nachfolgenden Darstellung ersichtlich ist.

