

# Wie funktioniert eine Kläranlage? Wie wird das Wasser wieder sauber?

Gezeigt am Beispiel des Klärwerks 1 in Nürnberg.



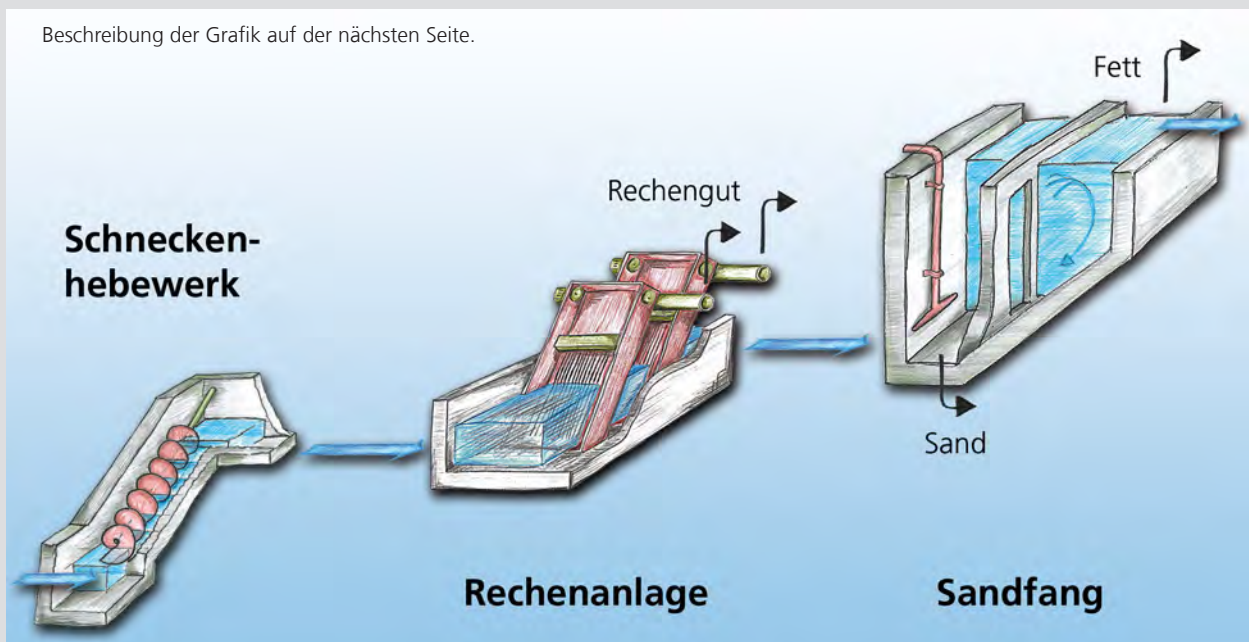
## Wasser und Abwasser

Wir alle brauchen jeden Tag Wasser. Nicht nur zum Trinken und Kochen, auch zum Geschirr spülen, zum Wäsche waschen, in der Toilette und im Bad. Das schmutzige Wasser fließt in die Kanäle, die unter den Straßen der Stadt liegen. Auch Regenwasser, das von Straßen, Plätzen und Dächern abfließt, gelangt dort hin. In den Kanälen fließt das Abwasser zur Kläranlage. Die Hauptkanäle sind so groß, dass in ihnen auch Erwachsene aufrecht stehen könnten.

Eine Kläranlage reinigt das Abwasser durch Absetzen (mechanisch) und durch Bakterien (biologisch). Übrig bleibt der Klärschlamm, der abgetrennt und weiter behandelt wird. Das gereinigte Abwasser gelangt in ein fließendes Gewässer. In Nürnberg ist dies die Pegnitz.

Ohne Kläranlagen wären unsere Flüsse und Seen stark verschmutzt. Fische würden sich dort nicht mehr wohlfühlen. Stattdessen gäbe es sehr viele Algen und das Gewässer würde unangenehm riechen.

Beschreibung der Grafik auf der nächsten Seite.



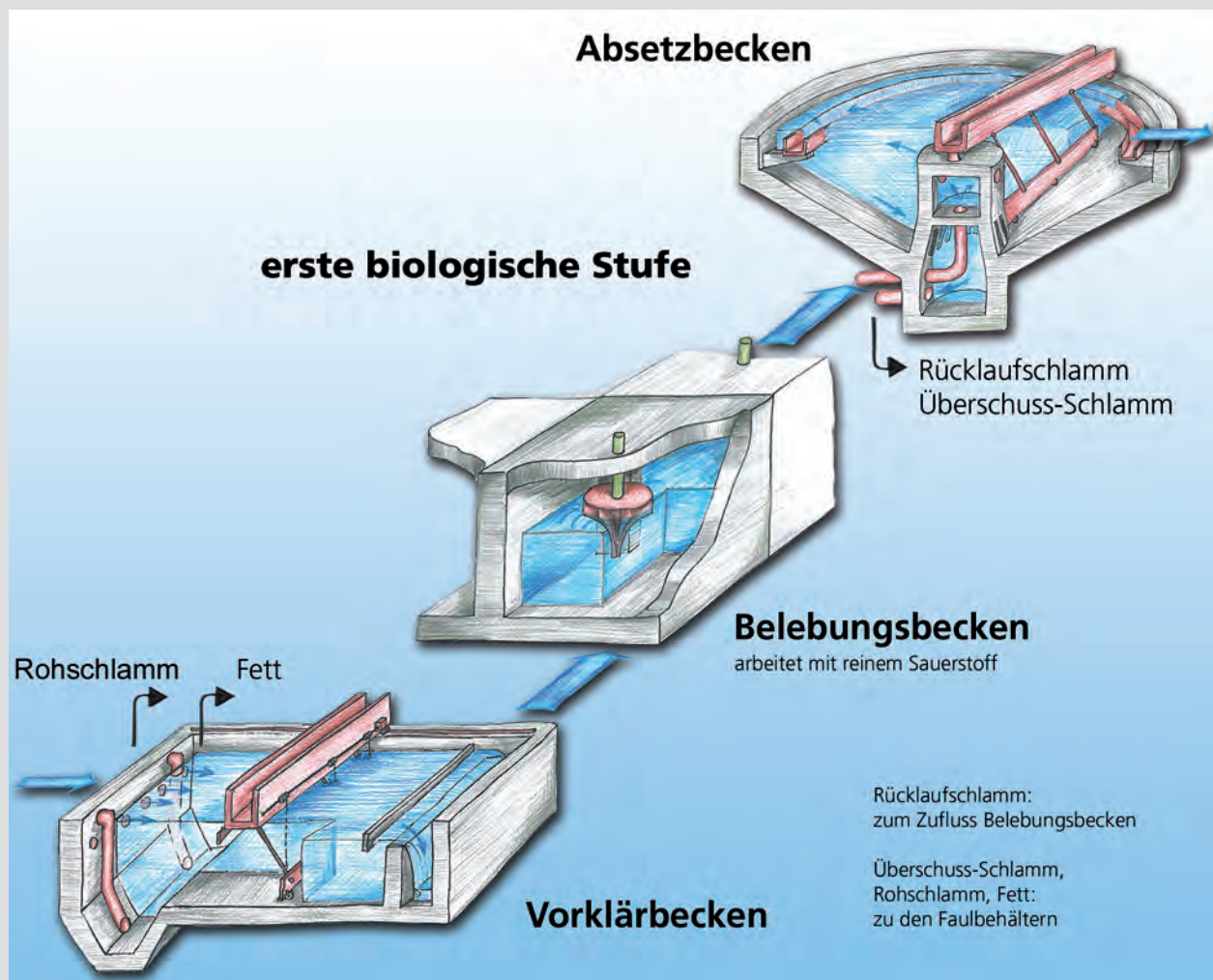
## Wie das Abwasser im Klärwerk 1 gereinigt wird

Das Abwasser aus dem Nürnberger Stadtgebiet fließt in drei großen Hauptkanälen zum Klärwerk 1. Einer dieser Kanäle, der quer durch Nürnberg entlang der Pegnitz verläuft und darum auch „Pegnitztalsammler“ heißt, liegt tiefer als das Klärwerk. Das in ihm fließende Abwasser muss deshalb in einem **Schneckenhebewerk** hochgepumpt werden.

Am Anfang steht die mechanische Reinigung des Abwassers. Zuerst fließt das Abwasser durch die **Rechenanlage**, die alle groben Stoffe entfernt. Danach folgt der belüftete **Sandfang**. An dessen tiefster Stelle wird Luft eingeblasen. Es entsteht eine kreisförmige Strömung, mit der sich der Sand aus dem Abwasser abtrennen lässt. Die eingeblasene Luft bringt außerdem das im Abwasser vorhandene Fett an die Wasseroberfläche, so dass es von dort entfernt werden kann.

Das Abwasser gelangt dann zu den **Vorklärbecken**, durch die es langsam hindurchfließt. Alle Schmutzstoffe, die schwerer als Wasser sind, setzen sich als Schlamm im Becken ab. Außerdem schwimmt das im Sandfang noch nicht vollständig abgetrennte Fett an die Wasseroberfläche. Mit einem Räumern werden Schlamm und Fett entfernt und mit Pumpen zu den Faulbehältern gefördert.

Die jetzt noch vorhandenen Schmutzstoffe sind im Abwasser gelöst und lassen sich nicht mehr mechanisch abtrennen. Hier müssen Bakterien tätig werden, die sich von den gelösten Schmutzstoffen ernähren. Dies ist die biologische Abwasserreinigung. Zum Atmen benötigen die Bakterien den Sauerstoff der Luft. Deshalb wird in die Belebungsbecken, in denen die biologische Reinigung stattfindet, Luft eingeblasen.



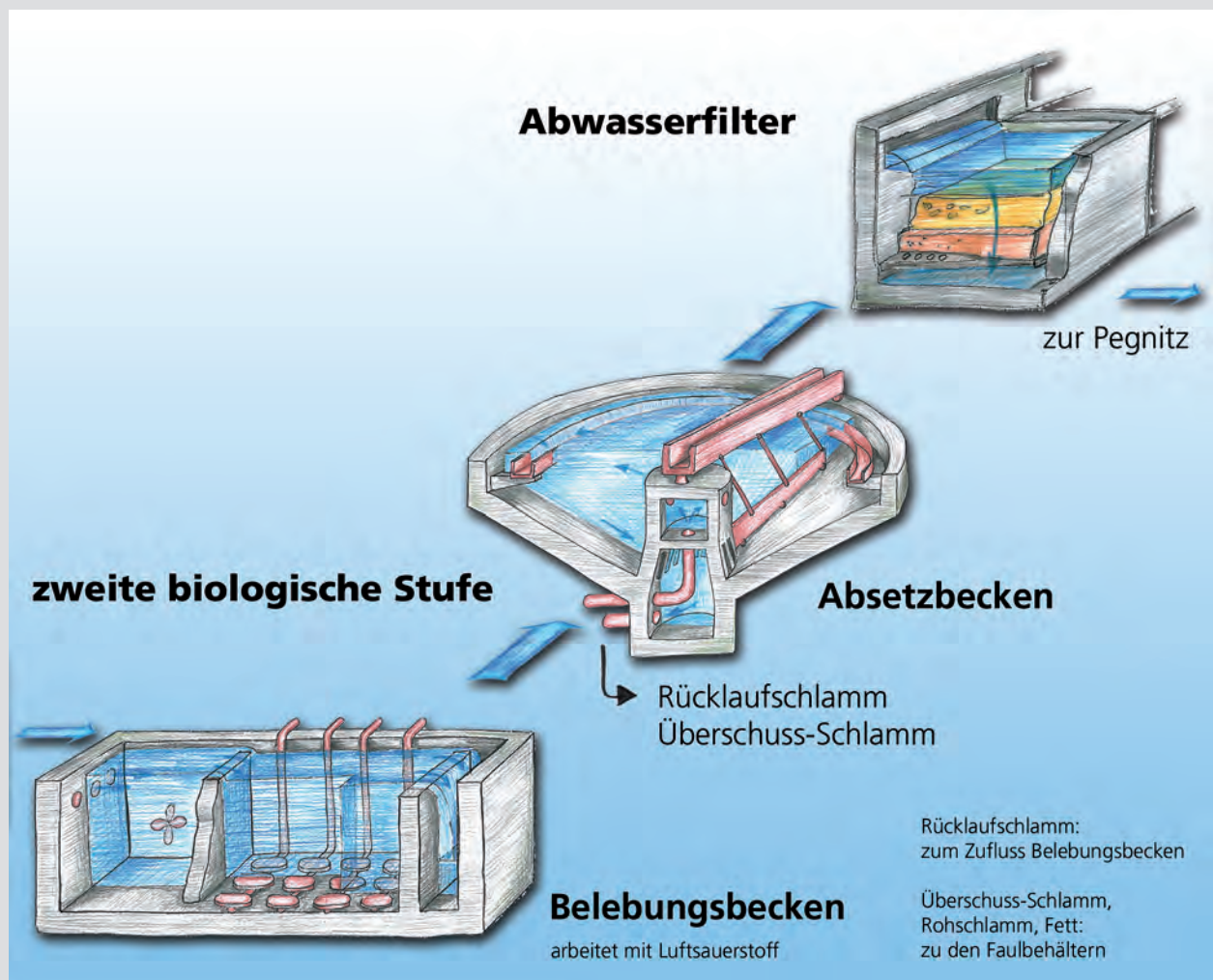
Das Klärwerk 1 hat zwei biologische Reinigungsstufen. Die **erste biologische Stufe** entfernt den größten Teil der Kohlenstoffverbindungen aus dem Abwasser. Damit die Bakterien besser arbeiten und schlechte Gerüche vermieden werden, wird hier reiner Sauerstoff verwendet. Deshalb sind die Belebungsbecken abgedeckt.

In den runden Absetzbecken werden Abwasser und Bakterien voneinander getrennt. Dort sinkt der Schlamm nach unten. Er wird zum größten Teil in die Belebungsbecken zurück gepumpt, damit dort genügend Bakterien vorhanden sind. Der Rest gelangt zu den Faulbehältern der Schlammbehandlung. Das Abwasser fließt am Beckenrand ab, zur zweiten biologischen Stufe.

Die **zweite biologische Stufe** entfernt Stickstoffverbindungen aus dem Abwasser. In einem Teil der offenen Belebungsbecken wird Luft

eingeblassen. Dies verändert die Stickstoffverbindungen. Sie lassen sich dann in den Beckenbereichen, in denen keine Luft zugeführt wird, aus dem Abwasser entfernen. Dort leben Bakterien, die zum Atmen nicht den Sauerstoff aus der Luft verwenden, sondern den Sauerstoff aus den Stickstoffverbindungen des Abwassers. Dabei werden auch die restlichen Kohlenstoffverbindungen im Abwasser abgebaut. Auch in der zweiten biologischen Stufe gibt es Absetzbecken. Sie arbeiten genau so wie die Becken der ersten biologischen Stufe.

Als letzten Reinigungsschritt gibt es einen **Abwasserfilter**. Hier werden feine Schwebstoffe aus dem Abwasser entfernt, die sich in den vorangegangenen Reinigungsstufen noch nicht abtrennen ließen. Dies geschieht in Filterbecken, die mit Sand gefüllt sind. Das Abwasser ist nun fertig gereinigt. Es verlässt die Kläranlage und gelangt in die Pegnitz.

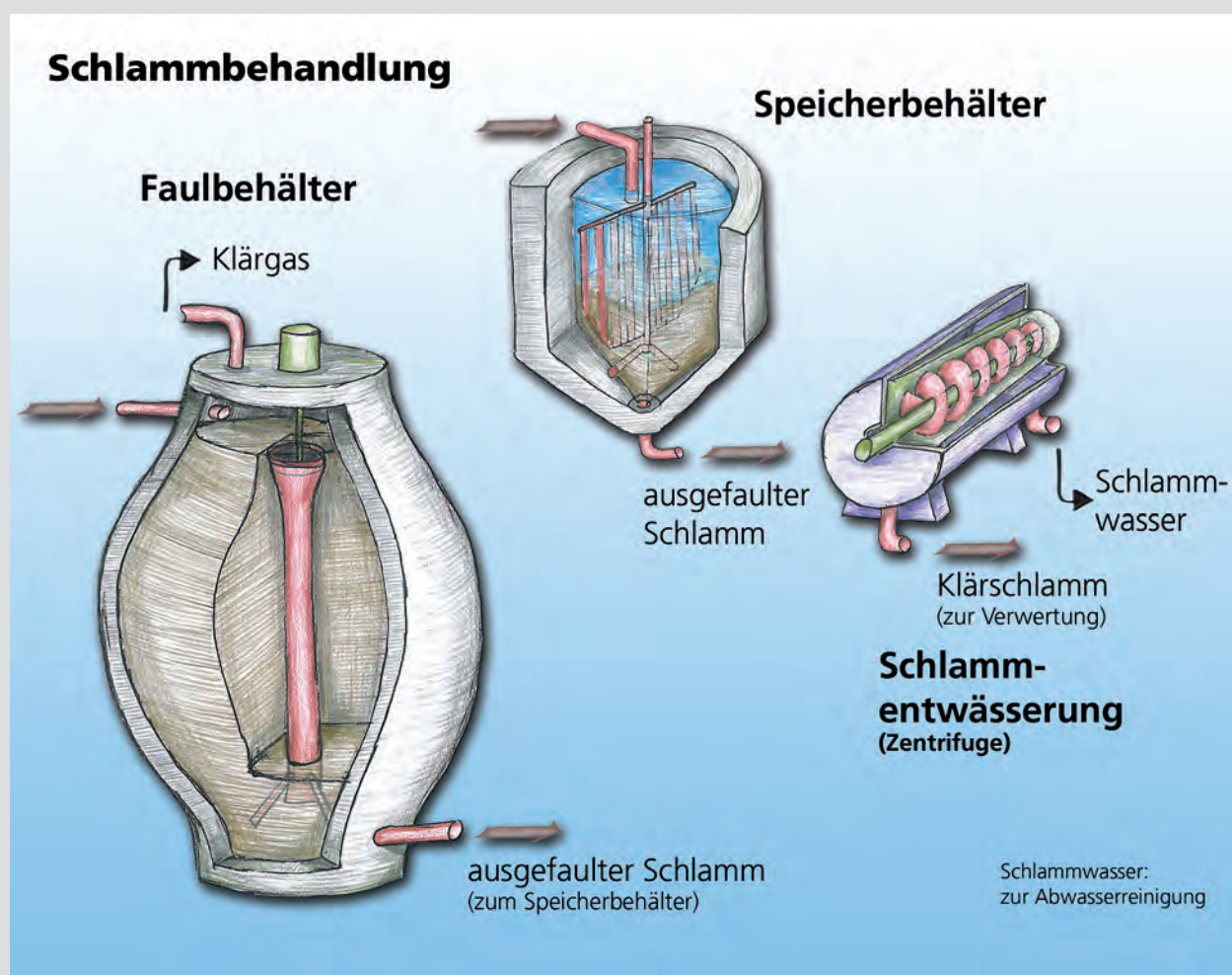


## Die Behandlung des Klärschlamms

Der bei der Reinigung des Abwassers entstandene Schlamm wird in die **Faulbehälter** gepumpt. Dort nutzen Bakterien die Feststoffe des Schlamms als Nahrung. Dabei wandeln sie etwa ein Drittel der Feststoffe zu Klärgas um. Das Klärgas verwendet man zur Heizung der Faulbehälter und zur Stromerzeugung. Die Faulung verhindert auch unangenehme Gerüche in der nachfolgenden Schlammbehandlung.

Aus den Faulbehältern gelangt der Schlamm in die **Speicherbehälter**. Dort lässt sich der Schlamm zwischenspeichern, falls es Störungen im weiteren Verlauf der Schlammverwertung geben sollte.

Danach muss das Wasser aus dem Schlamm abgetrennt werden. Dies geschieht in **Zentrifugen**. Das abgetrennte Wasser fließt zurück in den Zulauf des Klärwerks. Der entwässerte Schlamm wird mit Lastautos abgefahren und in Kohlekraftwerken zur Stromerzeugung verbrannt.



Die Zeichnungen zeigen schematisch die Funktionsweise der Kläranlage. Sie sind jedoch nicht in allen Fällen ein genaues Abbild der Bauwerke im Klärwerk 1.

### Impressum

Herausgeber: Stadt Nürnberg, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), Adolf-Braun-Straße 33, 90429 Nürnberg

sun@stadt.nuernberg.de, www.sun.nuernberg.de

Text, Gestaltung, Grafik: Harald Bauer (SUN), Erscheinungsdatum: Januar 2020