

Die Hochlastbelebungsanlage im Klärwerk 1.

Die **erste** biologische Reinigungsstufe im Klärwerk 1.

Die Grundlagen

Seit September 2002 gibt es im Klärwerk 1 eine Hochlastbelebungsanlage als erste biologische Stufe. Diese Anlage ersetzte die in den Jahren 1956, 1963 und 1978 in drei Baugruppen errichteten Tropfkörper. Diese waren am Ende ihrer Nutzungsdauer angelangt. Außerdem ließen sich mit den Tropfkörpern die heutigen Anforderungen an die Abwasserreinigung, insbesondere im Bezug auf den Abbau von Kohlenstoffverbindungen, nicht mehr erfüllen. Nach ausgiebigen Vorplanungen fiel die Entscheidung zum Bau einer Hochlastbelebungsanlage, die mit reinem Sauerstoff betrieben wird. Die guten Betriebserfahrungen mit der bereits im Jahr 1987 fertig gestellten, gleichartigen Anlage im Klärwerk 2 gaben den Ausschlag dafür.

Seit der Inbetriebnahme der Hochlastbelebungsanlage im Klärwerk 1 kommen in den beiden Nürnberger Großklärwerken die gleichen Verfahrensschritte bei der Abwasserreinigung zum Einsatz: Es handelt sich jeweils um zweistufige biologische Anlagen mit sauerstoffbegaster Belebungsanlage als erster Stufe (zum Abbau von Kohlenstoff) und luftbegaster Belebungsanlage als zweiter Stufe (zur Stickstoffentfernung). Nachgeschaltet ist in beiden Klärwerken jeweils ein Abwasserfilter zur Entnahme von Schwebstoffen (Suspensa).

Der Betrieb mit reinem Sauerstoff erfordert eine geschlossene Bauweise der Belebungsbecken. Dies vermeidet zudem das Entstehen unangenehmer Gerüche.

(Foto: SUN)



Die Belebungsbecken

Nachdem das Abwasser den Einlaufbereich mit Rechen und Sandfang sowie die Vorklä- rung durchflossen hat, wird es mit einem Schneckenhebewerk in die Hochlastbelebungs- gehoben. Die Förderleistung von jeder der acht Hebeschnecken ist zwischen 0,3 und einem Kubikmeter pro Sekunde regelbar.

Die Hochlastbelebungsanlage selbst besteht aus vier nebeneinander liegenden Reini- gungsstraßen, denen jeweils 2 Schnecken des Hebewerks fest zugeordnet sind. Jede dieser Reinigungsstraßen umfasst vier hintereinan- der liegende Zellen, die nacheinander vom Abwasser durchflossen werden. Die Reinigung des Abwassers findet mit reinem Sauerstoff statt (deshalb auch die Bezeichnung „Sauer- stoffreaktor“).

Jeweils ein Kreiselbelüfter pro Zelle sorgt für den Eintrag des Sauerstoffs in das Abwasser und verhindert ein Absetzen des Beleb- schlamms. Der Sauerstoff wird in einer Erzeu- gungsanlage auf dem Gelände des Regen- beckens vor dem Klärwerk 1 hergestellt. Um eine sauerstoffgesättigte Atmosphäre inner- halb der Belebungsbecken erzielen zu kön- nen, ist die Belebungsanlage als geschlossenes Bauwerk ausgeführt. Eine Verbindung zur Außenluft besteht nicht. Diese geschlossene Bauweise verhindert daneben auch zuverlässig Geruchsbelästigungen in der Nachbarschaft, was in Anbetracht der nahe liegenden Wohn- bebauung von erheblicher Bedeutung ist.

Nach einer Aufenthaltszeit von rund einer Stunde gelangt das Abwasser aus den Bele- bungsbecken, zusammen mit dem Beleb- schlamm, in die Zwischenklärung. Dort wird der Schlamm vom Abwasser abgetrennt und zum größten Teil wieder als Rücklaufschlamm in die Belebungsanlage zurückgeführt. Der kleinere Teil des Schlamms, der sogenannte Überschussschlamm, wird zur Schlammfau- lung gefördert. Das Abwasser selbst fließt weiter zur zweiten biologischen Reinigungs- stufe.

Die Sauerstofferzeugung

Auf dem Gelände des Regenbeckens vor Klär- werk 1, östlich der Adolf-Braun-Straße, befin- det sich die von einer Fremdfirma errichtete und betriebene Sauerstofferzeu- gungsanlage. Der Sauerstoff wird mittels Vakuum-Druck- wechseladsorption aus der Umgebungsluft entnommen. Hierbei wird die Luft durch Behälter geleitet, die mit porösem Adsorp- tionsmittel gefüllt sind. Der Stickstoff in der Luft wird an das Adsorptionsmittel gebunden, während der Sauerstoff ungehindert durch die Behälterfüllung hindurch gelangt. Mit diesem Verfahren können mit relativ geringem Ener- gieaufwand Sauerstoffkonzentrationen von rund 90 Prozent erreicht werden.

Die Anlage kann bis zu 24 Tonnen Sauerstoff am Tag erzeugen. Dies reicht aus, um die Sauerstoffversorgung für die Hochlastbele- bungsanlagen in beiden Klärwerken sicher zu stellen. Vor Inbetriebnahme der Anlage musste der Sauerstoff für das Klärwerk 2 mit LKW angeliefert werden. Durch die Sauer- stoffproduktion vor Ort können diese Straßen- transporte entfallen.

Bei Störungen der Sauerstoffproduktion steht in beiden Klärwerken als Reserve eine Behäl- teranlage für Sauerstoff zur Verfügung, so dass ein unterbrechungsfreier Betrieb beider Hochlastbelebungsanlagen gewährleistet ist.

Entscheidender Vorteil der Abwasserreini- gung mit reinem Sauerstoff ist zum einen der Wegfall von Geruchsbelästigungen. Zum anderen kommt im Vergleich zu einer Bele- bungsanlage, die mit Luft betrieben wird, eine sauerstoffbegaste Belebungsanlage bei gleicher Leistungsfähigkeit mit einem deutlich geringeren Beckenvolumen aus.

Die Zwischenklärung

Abwasser und Belebtschlamm gelangen aus der Belebungsanlage in freiem Gefälle zur Zwischenklärung. Sie besteht aus vier runden Absetzbecken mit einem Durchmesser von 45 Metern (zwei Becken) beziehungsweise 50 Metern (die beiden weiteren Becken). Jeder Reinigungsstraße der Belebungsanlage ist ein Absetzbecken fest zugeordnet.

Belebtschlamm und Abwasser fließen jedem Absetzbecken im Mittelbauwerk zu. Auf dem Weg zur Ablaufrinne, die sich außen am Beckenrand befindet, sinken die schwereren Schlammpartikel zu Boden und werden mit einem Räumern in den Trichter geschoben, der sich in der Mitte eines jeden Absetzbeckens befindet. Von dort gelangt der Schlamm zum Rücklaufschlammpumpe beziehungsweise zum Überschussschlammpumpe.

Zur Beseitigung von Schlamm, der auf Grund seiner Struktur an der Wasseroberfläche treibt (Schwimmschlamm) sind in jedem der vier Absetzbecken Einrichtungen zur Schwimmschlammräumung installiert. Sie bestehen jeweils aus einer Förderschnecke und einer Tauchpumpe.

Daten der Hochlastbelebungsanlage:

Baubeginn: Juni 1999

Fertigstellung erster Bauabschnitt: September 2002

Fertigstellung zweiter Bauabschnitt: September 2003

Schneckenhebewerk:

8 Hebeschnecken, Förderhöhe: 6 m

Förderleistung regelbar 0,3 - 1,0 m³/s

Belebungsbecken:

Länge 55 m, Breite 55 m *

4 Reinigungsstraßen, Volumen je 2.500 m³

mit reinem Sauerstoff begast

* Gesamtabmessungen

Sauerstoff-Erzeugung:

Vakuum-Druckwechsel-adsorptionsanlage (VPSA-Anlage)

Sauerstoffproduktion 24 t/Tag (rd. 90% Sauerstoffgehalt)

Reservetanks für Flüssigsauerstoff

Zwischenklärung:

2 Absetzbecken (Rundbecken), 45 m Durchmesser

2 Absetzbecken (Rundbecken), 50 m Durchmesser

Beckenvolumen (gesamt): 27.000 m³

Beckenoberfläche (gesamt*): 7.020 m²

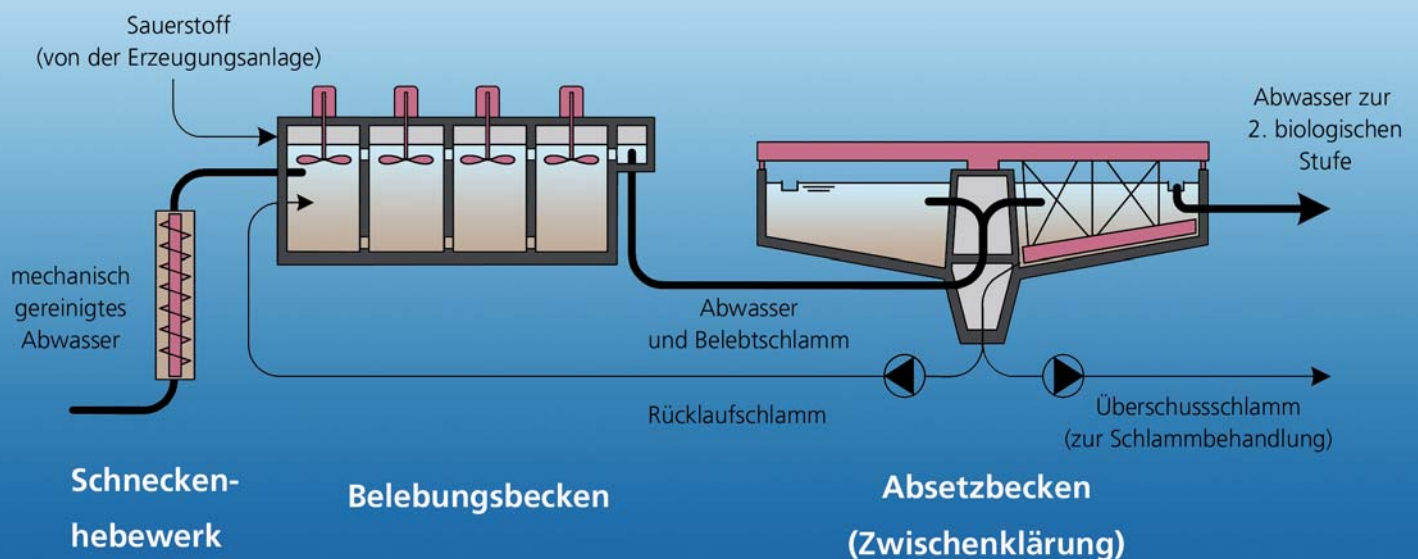
* unter Abzug der von Mittelbauwerk und Ablaufrinne beanspruchten Fläche

Schlammumpwerke:

Rücklaufschlammumpwerk, Förderleistung 3,6 m³/s

Überschuss-Schlammumpwerk, Förderleistung 0,36 m³/s

Die Hochlastbelebungsanlage (1. biologische Stufe) im Klärwerk 1



Impressum

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

Text und Gestaltung: Harald Bauer (SUN), Erscheinungsdatum: Oktober 2013, sun@stadt.nuernberg.de, www.sun.nuernberg.de

Bildergalerie



Links:

Eines der beiden Schneckenhebwerke:

Vier Schnecken für die zwei südlichen Beckenstraßen.

(Foto: SUN)

Unten:

Ein Blick auf die Oberfläche der Belebungsbecken.

(Foto: SUN)

Ganz unten:

Absetzbecken (Zwischenklärbecken) der Hochlastbelebungsanlage.

(Foto: Susanne Vogel)

