

5 Funktionsbeschreibung der Kläranlage Emden/Larrelt

In diesem Kapitel wird die Funktionsweise der für alle durchgeführten Arbeiten als Anwendungsbeispiel verwendeten Kläranlage Emden/Larrelt beschrieben. Sämtliche als Eingangsdaten für die Simulation benötigten Informationen werden in Form einer Tabelle (siehe Tab. 6) zusammengefaßt.

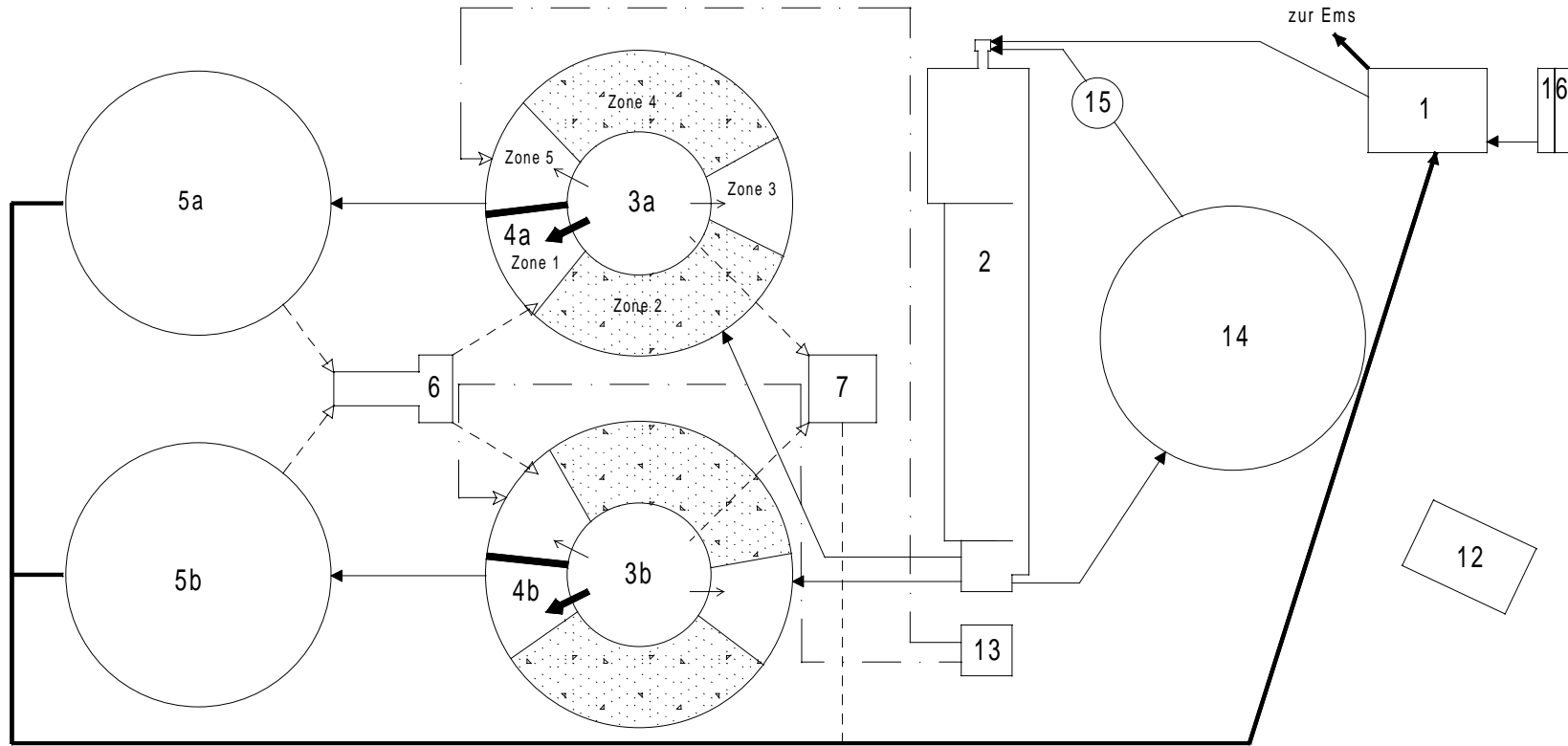
Bei der Kläranlage Emden/Larrelt handelt es sich um eine nach dem Belebtschlammverfahren arbeitende Kläranlage, die für 90 000 Einwohner und Einwohnergleichwerte ausgelegt ist und überwiegend mit kommunalen Abwässern beschickt wird.

In Abbildung 2 wird eine schematische Übersicht (eine Luftaufnahme der Kläranlage Emden/Larrelt wird in Abbildung 3 gezeigt) über die Anlage gegeben, deren Funktionsweise im folgenden beschrieben wird. Die Zahlen, mit denen die einzelnen Bauwerke nummeriert sind, finden sich an entsprechender Stelle auch im nachfolgenden Text wieder.

Das ankommende Rohabwasser wird vom Hauptpumpwerk (1) zum Rechengebäude (2) gepumpt, wo die darin enthaltenen Grobstoffe über zwei parallel angeordnete Kletterrechen (Stababstand: 15 mm) entfernt werden. Danach durchfließt das Abwasser im freien Gefälle einen belüfteten Langsand- und Fettfang (3a und b). Über eine Überfallkante, durch deren Höhe ein gewisser Stauspiegel im Sand- und Fettfang konstant gehalten werden kann, fließt das Abwasser den beiden Vorklärbecken (4) zu.

Über jeweils eine DN 600-Leitung gelangt es in die Vorklärung. In diesen Ablaufleitungen befinden sich Regelschieber, die den Zulauf in die Vorklärung begrenzen. Übersteigt die Rohabwassermenge (z. B. bei starkem Regenfall) die maximal zulässige Zulaufmenge in die Vorklärbecken, so fließt die Überschussmenge in das Regenrückhaltebecken. Die Regulierung der Überschussmenge erfolgt über eine Überfallkante im Ablauf des Sand- und Fettfanges.

Das vorgeklärte Abwasser fließt nach der Sedimentation von Feststoff-Partikeln ($> 0,2$ mm) im Hauptstrom der Zone 1 (Denitrifikationszone, anoxisch) des Belebungsbeckens (5) zu. Es wird hier mit dem aus der Nachklärung stammenden Rücklaufschlamm und einem aus Zone 5 stammenden Abwasser-/Belebtschlammstrom gemischt und durchfließt die alternierend angeordneten belüfteten Nitrifikations- und



- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 Hauptpumpwerk | 10 Nacheindicker |
| 2 Rechen und Sandfang | 11 Gasbehälter |
| 3 Vorklärbecken | 12 Betriebsgebäude |
| 4 Belebungsbecken | 13 P-Fällstation |
| 5 Nachklärbecken | 14 Regenwasserrückhaltebecken |
| 6 Rücklaufschlamm- und Überschußschlamm-pumpwerk | 15 Pumpstation |
| 7 Rohschlamm-pumpwerk | 16 Biofilter |
| 8 Voreindicker | 17 Klärgrubenübergabeschacht |
| 9 Faulturm | 18 Heizhaus |

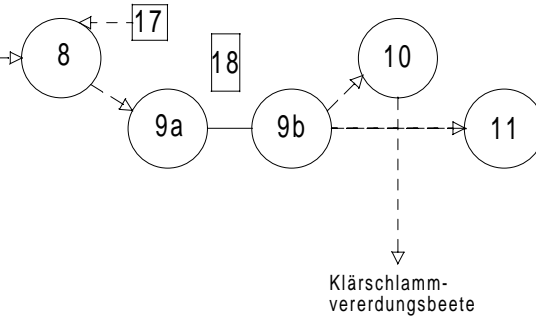


Abbildung 2: Lageplan der Kläranlage Emden/Larrelt (Funktionsbeschreibung siehe Kapitel 5).



Abbildung 3: Luftbildaufnahme der Kläranlage Emden/Larrelt (Quelle: Kläranlage Emden/Larrelt).

unbelüfteten Denitrifikationszonen. Die einzelnen Zonen sind jeweils durch Tauchwände voneinander getrennt. Lediglich Zone 1 und Zone 5 sind durch eine durchgehende Trennwand vollkommen voneinander getrennt, so daß ein Belebtschlammstrom von Zone 5 in Zone 1 nur über die in die Trennwand eingelassenen Rezirkulationspumpen (insgesamt 3) erfolgen kann.

Der BSB-Abbau erfolgt im wesentlichen in den Zonen 2 und 4.

Über eine DN 500-Leitung fließt das Abwasser-/Belebtschlammgemisch im freien Gefälle aus Zone 5 dem Nachklärbecken (6) zu.

Das gereinigte Abwasser beider Nachklärbecken fließt über Überfallkanten in eine gemeinsame Leitung. Es wird über Pumpen (15) dem Hauptpumpwerk zugeleitet und von dort aus über eine Druckrohrleitung in die Ems als Vorfluter eingeleitet.

Der abgesetzte Belebtschlamm des Nachklärbeckens wird als Rücklaufschlamm über eine Rücklaufschlammschnecke (12) gepumpt.

Über das Überschussschlammumpwerk erfolgt in regelmäßigen Abständen der Überschussschlammabzug und seine Zuleitung zu den Vorklärbecken.

Der Rohschlamm (Gemisch des in der Vorklärung abgesetzten Primärschlammes und des in die Vorklärung eingebrachten Überschussschlammes) wird über die Rohschlammleitung und das Frischschlammumpwerk (11) dem Voreindicker (7) zugeleitet. Von dort aus wird der voreingedickte Schlamm über einen Faulschlammischer in die Faultürme (8) eingebracht und verdrängt dabei die seinem Volumen entsprechende Menge Faulschlamm in den Nacheindicker (9) hinein. Aus dem Nacheindicker wird über einen Trübwasserzonenabzugsschieber einmal täglich Trübwasser abgezogen. Dieses Trübwasser wird in den Rohabwasserstrom vor der Rechenanlage (2) wieder eingeleitet.

Die oben beschriebene Betriebsweise für die Behandlung des ausgefaulten Schlammes gilt allerdings nur bis Ende 1996 (also auch für den Zeitraum der Probenahme zur Aufnahme der Tagesganglinien). Seit Dezember 1996 wird der Faulschlamm in Klärschlammvererdungsbeete geleitet [4, 5]. Das dort anfallende Sickerwasser wird in einen Schacht der Schmutzwasserkanalisation eingeleitet.

In Tabelle 6 sind die als Eingangsdaten für die dynamische Simulation benötigten Dimensionierungen der Becken und Stoffströme für die Kläranlage Emden/Larrelt zusammengestellt.

Tabelle 6: Für die dynamische Simulation benötigte Daten der Kläranlage Emden/Larrelt (Stand: Juli 1998).

Vorklärung	
Durchmesser (außen)	20,60 m
Durchmesser (innen)	3,60 m
Radius	10,30 m
Tiefe	3,82 m
Fläche	304 m ²
Volumen	1093 m ³ /1250 m ³

Belebung (Kaskade)	
Durchmesser (gesamtes Becken)	45,00 m
Radius (gesamtes Becken)	22,50 m
Tiefe	3,68 m
Fläche	1257 m ²
Volumen (gesamte Belebung)	4630 m ³
Volumen Nitrifikation (Zonen 2 und 4)	2 x 1505 m ³
Volumen Denitrifikation (Zonen 1, 3 und 5)	3 x 540 m ³
Sauerstoffgehalt in Zone 2	1,5 - 2,0 mg O ₂ /l
Sauerstoffgehalt in Zone 4	0,5 - 1,0 mg O ₂ /l
TS-Gehalt in der Belebung	

Nachklärung	
Durchmesser	38 m
Radius	19 m
Tiefe (mittlere Wassertiefe)	2,60 m
Fläche	1124 m ²
Volumen	2922 m ³

Volumenströme	
Gesamtzulauf (Mittelwert für die Woche vom 03.06.1996 bis 10.06.1996)	9972 m ³ /d
Überschußschlamm-Abzug	151 m ³ /d
Rücklaufschlamm	11232 m ³ /d
Rezirkulation in der Belebung	36600 m ³ /d