

PRO-Entec east GmbH  
Hofstraße. 2  
D-16928 Gerdshagen  
Fon: 033986 / 60 956  
Fax: 033986 / 60 958  
eMail: [info@pro-entec east.de](mailto:info@pro-entec east.de)  
Internet: [www.pro-entec east.de](http://www.pro-entec east.de)

## **ABWASSERREINIGUNGSANLAGE FÜR DIE KLÄRSCHLAMMVERBRENNUNGSANLAGE ENTER GMBH**

Wasser ist unser Element

### **ABWASSERREINIGUNG – UNSER BEITRAG ZUM UMWELTSCHUTZ**

Seit fast zwei Jahrzehnten beschäftigen wir uns mit der Reinigung und Behandlung von kommunalen und industriellen Abwässern. Die hier vorliegende Aufgabe bearbeiten die drei Firmen PRO – Entec east GmbH, digitanlog GmbH und PRO – Entec Umweltschutz GmbH, die unter dem Dach C-N-P – Gruppe zusammengefasst sind.

Die Reinigung von Industrieabwasser wie in diesem Falle ist immer sehr komplex, da auf wenig Abwasser hohe Konzentrationen an Schadstoffen anfallen. Zudem kommt noch hinzu, dass man nie mit konstanten Belastungen rechnen kann, sondern die Schwankungsbreite außerordentlich hoch ist. Es muss also ein hochflexibles Instrumentarium der Technik zur Abwasserreinigung geschaffen werden, dass jederzeit auf die geänderten Bedingungen reagieren kann.

Wir haben daher ein spezielles Verfahren zur Abwasserreinigung ausgesucht: Die SBR – Technik. Es handelt sich dabei um ein „Eintopfverfahren“, dass das Abwasser in einem Reaktor sammelt und behandelt, ohne das Wasser abfließt, wie es bei dem klassischen Durchflussverfahren geschieht. Daher ist es möglich, dass Abwasser gezielt zu behandeln, bis die geforderten Grenzwerte unterschritten sind.

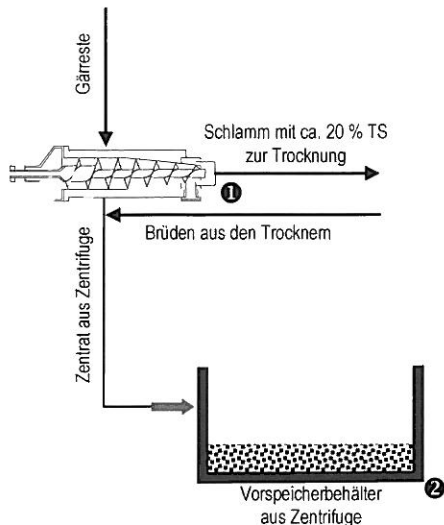
### **PRO-Entec east Behandlungsanlagen:**

- LEISTUNGSSTARK -**
- ZUVERLÄSSIG -**
- FLEXIBEL -**

Nehmen Sie uns beim Wort !

Wir helfen Ihnen, Ihre Abwasserprobleme vor Ort zu lösen.

# 1 ABWASSERENTSTEHUNG



Die Klärschlammverbrennungsanlage erhält von kommunalen Kläranlagen mechanisch vorentwässerten Schlamm, der einen Trockensubstanzgehalt (TS, Feststoff aus organischen und anorganischen Bestandteilen) von 20 % bis 30 % hat. Die Trockner der Anlage nehmen den Schlamm unbehandelt an und verdunsten weitere Mengen an Wasser (Brüden). Die Brüden verlassen dampfförmig den Trockner und kondensieren im Wäscherbereich. Dann gelangen die Brüden in den Vorspeicherbehälter [2] der Kläranlage.

Anders der Schlamm aus der Biogasanlage: Die Gärreste fallen als Dünnschlamm mit einem sehr geringen TS – Gehalt an und müssen für die Behandlung im Trockner zunächst mechanisch entwässert werden (das ist wesentlich billiger, als das Wasser im Trockner zu verdunsten). Dazu setzt man auf der Anlage eine Zentrifuge [1] ein, die den Schlamm auf ca. 20 % TS entwässert. In der Zentrifuge

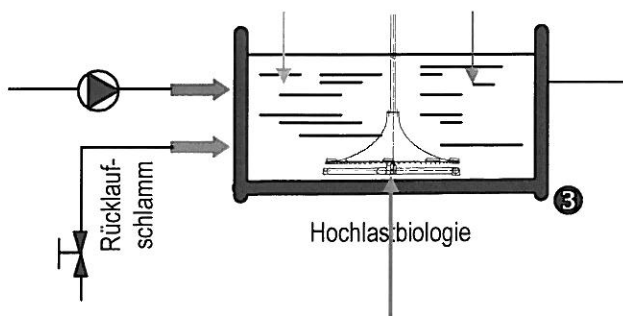
wird sozusagen das Wasser durch hohe Zentrifugalkräfte wie in einer Waschmaschine (im Schleudergang) herausgeschleudert. Zurück bleibt der Feststoff, der nun den gleichen Weg geht wie der angelieferte Klärschlamm. Das abgetrennte Wasser (Zentrat) fließt ebenfalls dem Vorspeicherbehälter zu und vermischt sich dort mit den Brüden aus den Trocknern.

Sowohl das Zentrat als auch die Brüden sind stark mit kohlenstoffhaltigen (CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC) und stickstoffhaltigen (NH<sub>4</sub>-N, org-N) belastet und müssen in den nachfolgenden Stufen der Kläranlage entfernt werden.

## 2 KLÄRANLAGE

### 2.1 HOCHLASTBIOLOGIE (HLBB)

Sobald Abwasser im Vorspeicherbehälter [2] enthalten ist, wird das Abwasser in die Hochlastbiologie [3] gepumpt. Das heißt also, dass der Vorspeicher in der Regel nahezu leer ist. Dafür gibt es technologisch zwei Gründe:



- Bei längerem Aufenthalt fängt das Abwasser an zu stinken, da ein Faulprozess beginnt. Lässt man das zu, entstehen Verbindungen, die noch schwerer biologisch und chemisch abzubauen sind
- Der Vorspeicherbehälter hat die Aufgabe, bei einer Havarie in der Kläranlage das Abwasser bis zu zwei Tage aufzufangen und damit zu puffern, bis die Störung beseitigt ist.

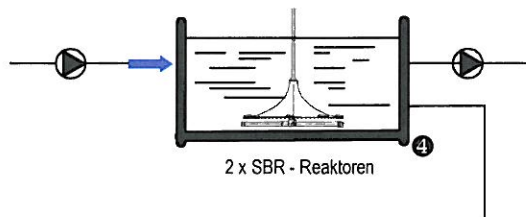
In der Hochlastbiologie angekommen, wechseln sich zwei Phasen nacheinander ab: Einerseits der Phase, in der nur gerührt und andererseits die Phase, in der gerührt und mit reinem Sauerstoff begast wird. In der gerührten Phase schwindet nach und nach der Sauerstoffgehalt zu Null und Spezialisten im Abwasser, die Denitrifikanten, können das im Abwasser enthaltene Nitrat NO<sub>3</sub>-N zu ele-

mentaren Stickstoff  $N_2$  umwandeln (Denitrifikation). Der Stickstoff entweicht aus dem Abwasser in die umgebende Luft.

Wird dagegen gerührt und Sauerstoff  $O_2$  in das Becken geblasen (Nitrifikation), wandeln sich kohlenstoffhaltige Verbindungen idealerweise in Kohlendioxid  $CO_2$  und Wasser  $H_2O$  um. In dieser Phase wird aus den stickstoffhaltigen Verbindungen im Abwasser das Nitrat  $NO_3-N$  gebildet, dass dann wie oben geschildert in der nächsten gerührten Phase in elementaren Stickstoff  $N_2$  umgebildet wird.

## 2.2 DIE BEIDEN SBR - REAKTOREN

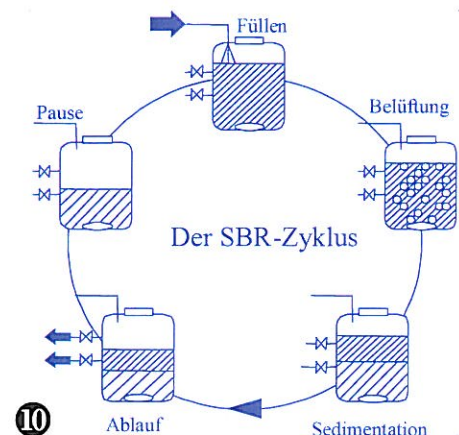
Das vorgereinigte Abwasser aus der Hochlastbiologie strömt ständig in einen der SBR – Reaktoren [4]. In den SBR – Reaktoren läuft mikrobiologisch – chemisch der gleiche Prozess ab, wie in der Hochlastbiologie. Der Unterschied ist jedoch, dass das Abwasser für eine Zeit von 12 Stunden in den Reaktoren festgehalten wird. Schon während der Befüllung wird der biologische Abbau durch Belüften/ Rühren und Rühren eingeleitet und vollendet. Im Gegensatz zu der Hochlastbiologie überwachen wir den Abbau der Abwasserinhaltsstoffe durch Messsonden, die permanent die Werte überprüfen und an die Leitzentrale melden.



Die Leittechnik registriert die Analysen und leitet daraus Strategien ab, wie das Abwasser zu behandeln ist. Dazu gehört, dass Spezialchemikalien zum Abwasser gegeben werden, die den Abbau der schädlichen Stoffe unterstützt bzw. erst möglich macht.

Ist der Abbauprozess abgeschlossen, werden die Sauerstoffbegasung und das Rührwerk abgeschaltet. Das Abwasser kommt zur Ruhe und der biologische Schlamm kann sich absetzen und verdichten. Da sich die Mikroorganismen ständig vermehren, muss ein gewisser Anteil ständig aus dem System entfernt werden (Verjüngung des Schlammes). Der so genannte Überschussschlamm gelangt per Pumpe wieder in der Vorlage der Zentrifuge und wird letztendlich mit verbrannt.

Über dem Schlamm bildet sich eine Klarwasserzone die nahezu feststofffrei ist. Das Klarwasser wird aus dem Reaktor mit einer Pumpe herausgezogen. Damit ist der SBR – Zyklus [10] abgeschlossen. Aus dem Schlamm-pool wird nun während der Wartephase ständig Schlamm in die Hochlastbiologie gefördert, um ein Ausschwemmen der Mikroorganismen zu verhindern (Rücklaufschlamm). Dieser Prozess läuft so lange, bis der Reaktor neu befüllt wird.

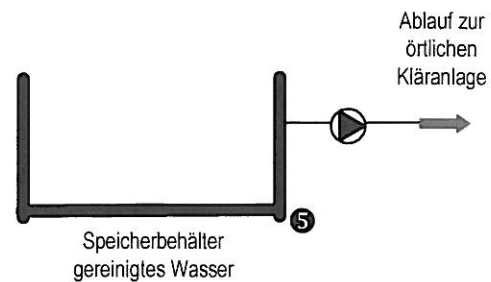


## 2.3 SPEICHERBEHÄLTER FÜR GEREINIGTES WASSER

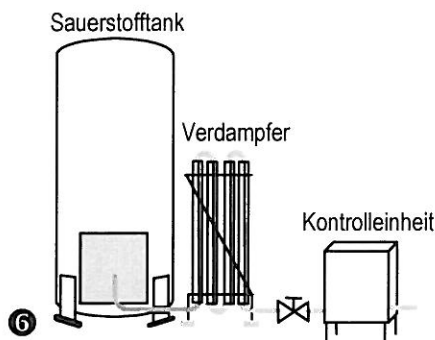
Normalerweise kann das Klarwasser aus dem SBR – Zyklus direkt in den Kanal abgegeben werden. Die Stadt hat jedoch die Abgabe auf  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  begrenzt, um die Kläranlage bei Überschreitungen der Grenzwerte zu schützen. Normalerweise könnten die  $120 \text{ m}^3$  Klarwasser innerhalb einer guten Stunde abgegeben werden.



Daher besitzt die Abwasseranlage einen Speicherbehälter für gereinigtes Abwasser [5]. Neben der von der Stadt geforderten Überwachung der Klarwassermenge, der Temperatur und des pH - Wertes wird zusätzlich der Klarwasserbehälter mit automatischen Sonden für den CSB,  $\text{NH}_4\text{-N}$  und  $\text{NO}_3\text{-N}$  24 h überwacht, so dass eine lückenlose Dokumentation realisiert wird.



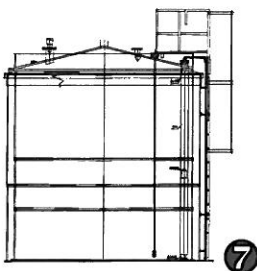
## 2.4 SAUERSTOFFBEGASUNG



Im Gegensatz zu normalen Luftbegasung wird in dieser Anlage reiner Sauerstoff verwendet: Das hat technologisch einige Vorteile. In Luft sind nur gut 20 % Sauerstoff  $\text{O}_2$  enthalten, der Rest ist im Wesentlichen Stickstoff. Dadurch sinkt aber die Löslichkeit des Sauerstoffs im Abwasser und die Mikroorganismen können nicht so gut versorgt werden. Bei reinem Sauerstoff ist dies jedoch anders. Die Löslichkeit ist bei Abwesenheit von Fremdgasen deutlich höher. Außerdem unterbindet reiner Sauerstoff wesentlich stärker die Geruchsbildung, die bei Kläranlagen immer eine Rolle spielt.

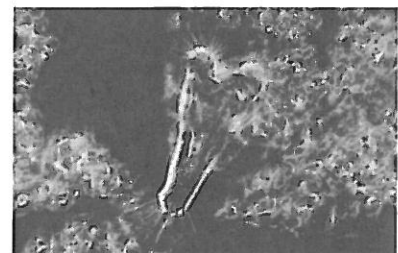
Der Sauerstoff wird in einem Druckbehälter [6] bei niedrigen Temperaturen und hohem Druck verflüssigt gelagert. In einem Verdampfer wird der  $\text{O}_2$  gasförmig und über eine Kontrolleinheit nach dem gewünschten Regime zugegeben.

## 2.5 SONDERCHEMIKALIEN



In der „Abwassertechnik“ ist der wesentliche Teil der Reinigung die Bildung von Mikroorganismen in dem so genannten Belebtschlamm (Bioreaktor). Dieser Belebtschlamm setzt sich aus sehr verschiedenen niederen und höheren Lebewesen zusammen. Leider sind einige für die Abwasserreinigung überhaupt nicht zu gebrauchen (z.B. Fadenbildner) andere dagegen sind wahre Arbeitstiere, die eine hohe Umsatz- und Abbaurate haben. Letztgenannten Mikroorganismen muss man in einem Klärbecken eine Wellness – Zone einrichten, damit sie sich wohl fühlen. Dazu gehört die richtige Menge an Atemluft, genügt richtig zusammengesetzte Nahrung und Aussortierung „ungebetener Gäste“.

Neben dem Sauerstoffeintrag wie oben beschrieben, wird in die Belebtschlammbecken ein Spezialprodukt Entec® 118/S gegeben, das den Flockenverband und die Aufwuchsflächen für die Mikroorganismen vergrößern soll. Zudem befördert das Mittel die Fest/ Flüssig – Trennung im Abwasser, die beim Klarwasserabzug besonders wichtig ist.

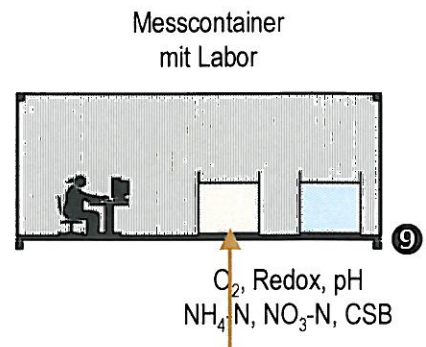


Ein weiteres Mittel ist das Entec® FK450. Es versorgt die Mikroorganismen zusätzlich mit Kohlenstoffverbindungen, falls es ihnen im „natürlichen“ Abwasser mangelt oder aber für den weitergehenden Stickstoffabbau benötigt wird. Die eingesetzten Chemikalien sichern eine hohe Prozessstabilität.

Beide Chemikalien werden in Tanks [7], [8] gelagert, die mit Schutzvorrichtungen gegen Auslaufen bei Havarien ausgestattet sind. Das Entec® 118/S bemisst sich in der Dosierung nach der CSB – Fracht des Abwassers und wird mit einer entsprechenden Proportionalität zugegeben. Das Entec® FK450 dient dazu, bei Bedarf den CSB – Gehalt anzuheben und entsprechend zu korrigieren.

## 2.6 MESSCONTAINER MIT LABOR

Der Laborcontainer [9] mit seiner Ausstattung sind quasi die „Augen“ der Kläranlage. Hier werden ständig zwei Wasserströme hinaufgepumpt und mit Sonden quasi kontinuierlich überwacht. Neben den CSB - Konzentrationen (die erfasst alle chemisch zu oxidierenden Stoffe im Abwasser) überwachen Ammonium  $\text{NH}_4\text{-N}$  - und Nitrat  $\text{NO}_3\text{-N}$  – Sonden die wichtigsten Größen bezüglich Stickstoffkonzentrationen im Abwasser. Daneben bestimmen weitere Sonden den Sauerstoffgehalt  $\text{O}_2$ , das Redoxpotential und den pH – Wert des Abwassers (Temperaturmessung ist selbstverständlich). Damit sind die wesentlichen Parameter dem Operator aus der Hand genommen.



Es bleibt aber noch eine Reihe von Parametern übrig, die per Hand gemessen werden müssen. Es sind dies u.a. das Schlammvolumen, der TS – Gehalt, der organische Kohlenstoff TOC, der organische gebundene Stickstoff  $\text{TK}_\text{N}$  und sonstige Größen.

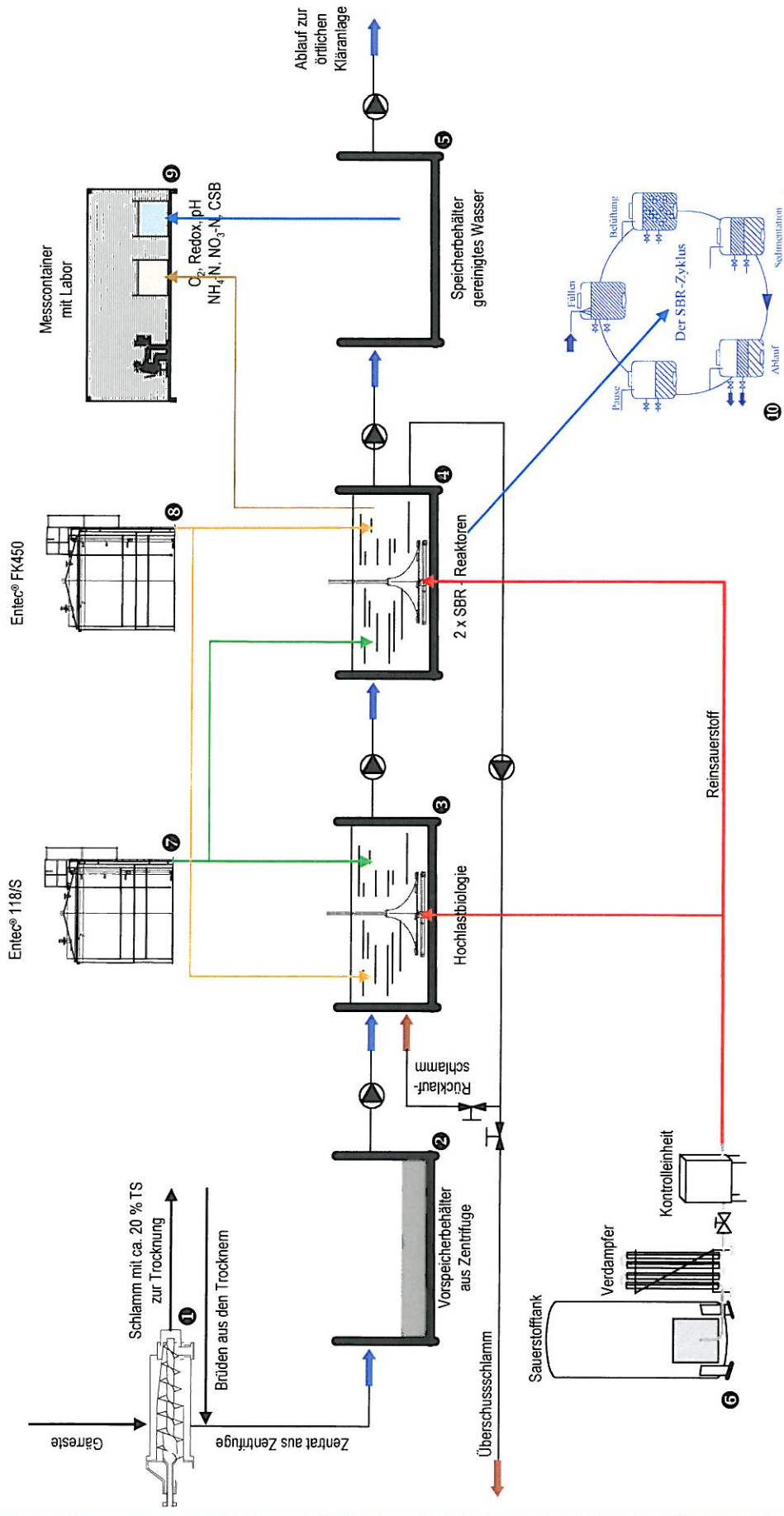
Die automatisch erfassten Werte gehen in die Anlagensteuerung ein und beeinflussen die Abwasserbehandlung direkt. Die Handmessungen geben dem Operator wichtige Hinweise, wie er den Prozess der Abwasserbehandlung positiv mit der Steuerung und Regelung positiv beeinflussen kann.

## 3 ZUSAMMENFASSUNG

Die konzipierte Anlage zur Abwasserreinigung von Brüden aus den Trockneranlagen und den Zentraten aus der Zentrifugenstation erfordert aufgrund der schwankender Zusammensetzung und der relativ geringen Menge an Abwasser eine sehr selektiv wirkendes Kläranlagenkonzept. Das hier vorgestellte zweistufige Verfahren aus einer Hochlastbiologie und den nachgeschalteten zwei SBR Reaktoren erfüllt diese Voraussetzungen im hohen Maße.

Durch den aufwändigen Automationsgrad benötigt die Anlage im zukünftigen Standardbetrieb nur wenig personellen Einsatz. Durch Datenfernüberwachung können unsere Spezialisten aus der C-N-P – Gruppe wertvolle Tipps und Hinweise geben, um die Qualität der abgeführten, gereinigten Wässer auf Dauer zu gewährleisten. Der reale Betrieb wird zeigen, wie leistungsfähig die hier vorgestellte Anlage ist.

# Abwasserreinigung zur Klärschlammverbrennungsanlage EMTER GmbH



**PRO-Entec east**  
bio engineering