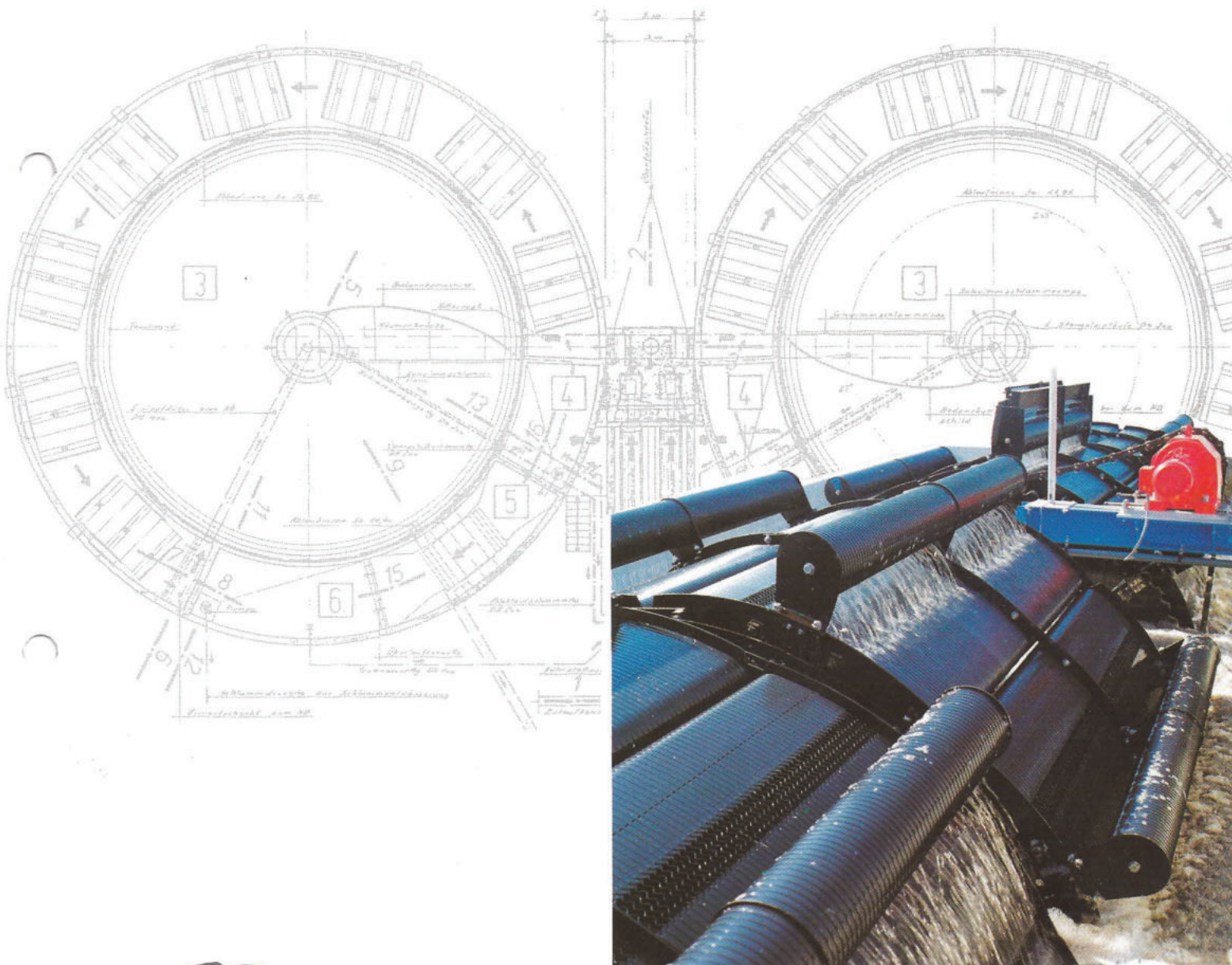


TECHNISCHE INFORMATION



STÄHLERMATIC®

Das Kombinierte Verfahren

"Kombinierte Verfahren" zur biologischen Abwasserreinigung bestehen aus der Kombination des Tauchkörper- und des Belebungsverfahrens. Als Tauchkörper werden ortsfest unter Wasser eingebaute, rotierende, periodisch teilweise oder gänzlich auftauchende Aufwuchsf Flächen verstanden.

Die Abwasserreinigung mit dem STM®-System erfolgt zum einen durch den freischwebenden Belebtschlamm (suspensierte Biomasse), zum anderen durch festhaftende Mikroorganismen auf den rotierenden Tauchkörperbewuchsf lächen (sessile Biomasse). Damit wird die Wirkung des Belebtschlammverfahrens mit der des Tauchkörperverfahrens in einer Verfahrenseinheit vereinigt. Diese wird, wie ein konventionelles Belebungsbecken, mit einer vollwirksamen Belebtschlammkomponente mit Schlammrückführung zur Aufkonzentrierung der Belebtschlamm suspension betrieben. Über die Leistungsfähigkeit des konventionellen Belebtschlammverfahrens hinaus wird durch die höhere Konzentration der Belebtschlammkomponente und durch die sessile Biomasse die Gesamtleistungsfähigkeit der Verfahrenseinheit STM® deutlich vergrößert.

Grundsätzlich ist das STM®-System in der gleichen Weise und mit denselben Kombinationsmöglichkeiten wie ein Belebungsverfahren bei Berücksichtigung der wesentlich erhöhten Leistungsfähigkeit einzusetzen. Eine weitestgehende Nitrifikation als auch eine weitgehende Denitrifikation, simultan oder in einer getrennten Beckeneinheit, werden bei sachgerechter Auslegung des STM®-Biobeckens sicher eingehalten.

Eine weitgehende biologische P-Eliminierung wird durch die erhöhte Leistungsfähigkeit zusätzlich erreicht.

Der STM®-Tauchkörper ist als Rad ausgebildet und wird über einen außenliegenden Antrieb in das Biobecken montiert. Durch die besondere geometrische Form der Bewuchsf lächenpakete wird bei der Rotation Umgebungsluft zur maximalen Sauerstoffversorgung der Belebtschlammkomponente eingetragen. Die an der biologischen Abwasserreinigung maßgeblich beteiligte sessile Biomasse wird selbsttätig und optimal mit ausreichend Luftsauerstoff während des Auftauchens der Tauchkörper und während der gesamten Umdrehung des Rades durch die zwangsgeführte und zunehmend komprimierte Luft ohne zusätzlichen Energieaufwand versorgt.

Der Tauchkörper ist gleichzeitig ein leistungsfähiges Sauerstoffeintragsaggregat für hohe Ansprüche bei geringem Energieeinsatz.



KA Nieder- / Oberzeuzheim - Baujahr 1989

Abwasserherkunft:	Kommunales Abwasser/Mischkanal
Reinigungsziel:	Nitrifikation (Überwachungswert < 10 mg NH ₄ -N/l bei Temp. >12°C)
Raumbelastung:	< 0,7 kg BSB ₅ / (m ³ x d)
erreichte Ablaufwerte:	< 3 mg BSB ₅ / l < 33 mg CSB / l < 4 mg NH ₄ -N / l < 4 mg NO ₃ -N / l
Ohne Chemikalien:	< 1 mg P / l

Funktionsprinzip

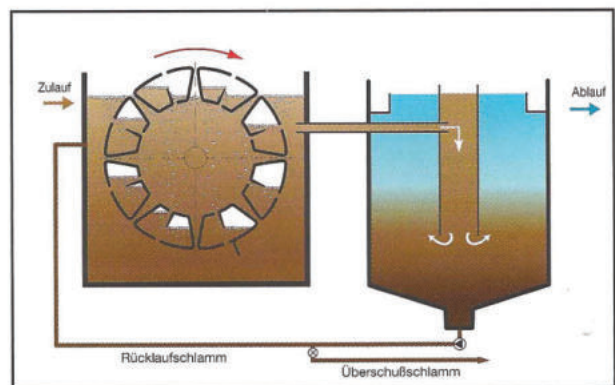
Grundsätzlich ist das Funktionsprinzip des Zellrades und des Röhrenrades identisch.

Die Sauerstoffversorgung aller Mikroorganismen erfolgt durch langsames Drehen des Tauchkörpers. Hierzu dient ein außenliegender drehzahl geregelter Motor (Frequenzumformer), der das Rad antreibt. Gelangt während dieser Drehbewegung der Tauchkörper über die Wasseroberfläche, läuft das in den Hohlkörpern enthaltene Abwasser-Belebtschlamm-Gemisch aus. Stattdessen füllt sich der Tauchkörper mit Umgebungsluft. Der zur Oxidation der Abwasserinhaltsstoffe notwendige Sauerstoff löst sich an den feuchten Oberflächen der bewachsenen Platten. Da diese großen Oberflächen direkt dem vollen Partialdruck der Luft ausgesetzt sind, wird dort unmittelbar Sauerstoffsättigung erreicht. Infolge der Diffusion dringt der Sauerstoff durch das sich aufbauende Konzentrationsgefälle in die tieferen Schichten des Bewuchses vor.

Taucht der Hohlkörper wieder in das Abwasser-Belebtschlamm-Gemisch ein, wird die Luft eingeschlossen. Sie wird bis zum Tiefpunkt zwangsgeführt und dabei zunehmend komprimiert. Ein Teil der mitgeführten Luft entweicht im Bereich des Tiefpunktes der Drehbewegung und wird durch die Formgebung der Tauchkörper als mittlere bis feine Blasen zur Radmitte geleitet. Die Blasen suchen ihren weiteren Weg durch gegenüberliegende Tauchkörper an die Wasseroberfläche und bewirken gemeinsam mit der Drehbewegung des Rades eine gleichmäßige Durchmischung des Biobeckens sowie eine optimale Versorgung des suspendierten Belebtschlammes mit Sauerstoff.

Während der aufsteigenden Drehbewegung wirkt das zum Teil luftgefüllte Segment als Hohlkörper und trägt durch die Auftriebskräfte zur Minderung des Energieaufwandes bei. Vor dem Auftauchen wird die restliche Luft in den Wasserkörper entlassen. Die im Tauchkörper angeordneten Oberflächen werden während des Durchganges in der freien Atmosphäre bis zur Sättigung mit Sauerstoff versorgt. Die zwangsgeführte Luft bestreicht während der Drehbewegung nochmals alle im Tauchkörper liegenden Oberflächen. Dadurch werden die sessilen Mikroorganismen der Tauchkörperkomponente auch im Wasserkörper optimal mit Sauerstoff versorgt. Die zwangsgeführte Luft streicht an den speziell gewellten Plattenoberflächen vorbei. Die Profilierung ist so gestaltet, daß sich zwangsläufig ständig neue Übergangsphasen im komprimierten Raum für den Sauerstoffaustausch bilden. Hieraus resultiert die für das STM®-System typische, zeitgleiche Sauerstoffversorgung der Komponenten Biorasen und Belebtschlamm.

Stählermatic® Biobecken z.B. mit Zellrad



Schematische Darstellung einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage mit dem Stählermatic®-System

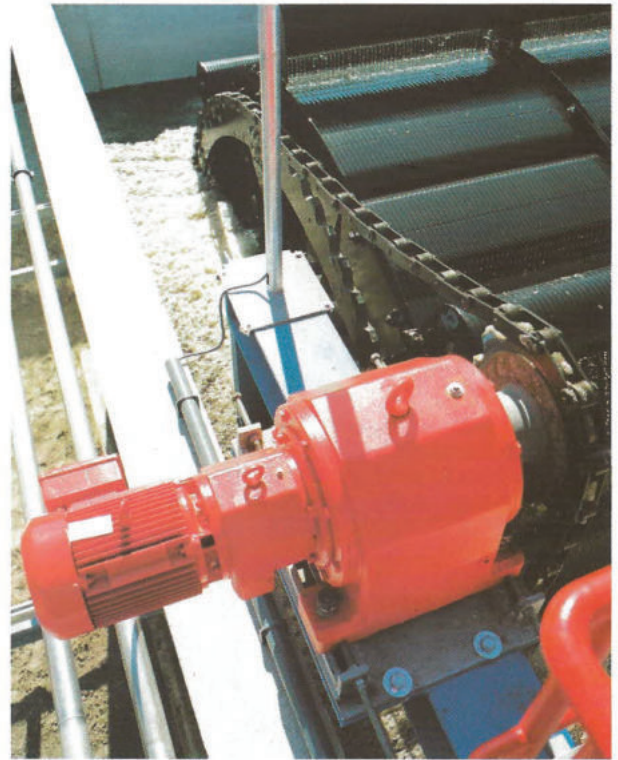
Bauformen

Der STM® Tauchkörper ist symmetrisch wie ein Rad um eine Antriebswelle aufgebaut. Zu mehr als 3/4 seines Durchmessers taucht das Rad in den Wasserkörper ein. Aufgebaut ist der Tauchkörper aus einer Vielzahl von profilierten Kunststoffplatten und wird in verschiedenen Größen angeboten. Die Kunststoffplatten werden aus voll recyclefähigem, dauerhaft beständigem Polypropylen spritzgeformt. Durch Zusammenstecken der Platten zu einem Paketverbund wird ein System von Hohlkörpern gebildet, mit dem der Lufteintrag bei Drehung des Rades erfolgt. Während der Zwangsführung der Luft in dem Paketverbund wird die Luft komprimiert und der Sauerstoffübergang optimiert.

Gemäß ATV-Arbeitsgruppe 2.6.4 werden die Rotationstauchkörper nach verschiedenen Kriterien differenziert. Das STM®-System ist danach wie folgt einzustufen:

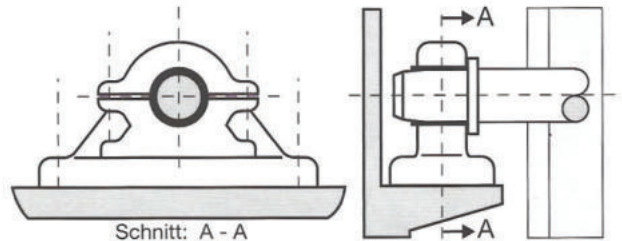
- Bauart: Zellrad-Tauchkörper, Röhrenrad-Tauchkörper
- Antriebsart: Motorantrieb
- Maß der Eintauchtiefe: über 3/4 des Durchmessers
- Sauerstoffversorgung: periodisches Auftauchen der Bewuchsflächen (Rotation des Festbettes), gleichzeitiger Lufteintrag in den Wasserkörper (Vergleich Druckluftbelüftung)
- Rücklauführung: Schlammrückführung, Rotationstauchkörper mit Rückführung des Belebtschlammes
- Verfahrensziel: Rotationstauchkörper ohne und mit Nitrifikation sowie möglicher simultaner Denitrifikation und P-Eliminierung.

Die konstruktive Ausführung der STM®-Tauchkörper entspricht den Baugrundsätzen der DIN 19569 - 3 - 1995-01 Kläranlagen.



Lagerung der Welle

Geteiltes Stehlager mit Innenlager aus V4A und Buchsen aus Werkstoff Polyamid



KA Gau-Bickelheim

Kompakt-Kläranlage zur Behandlung von Weinbauabwässern
Zentralkellerei Gau-Bickelheim
Baujahr 1993

Ausrüstung:	2 Stück Röhrenrad RR 4,3 x 5,0	
Zulaufwerte:	CSB (mg/l)	BSB ₅ (mg/l)
	max. 7610	4271
	σ 3494	2276
Reinigungsleistung:	CSB Abbau ≥	92%
	BSB ₅ Abbau ≥	98%

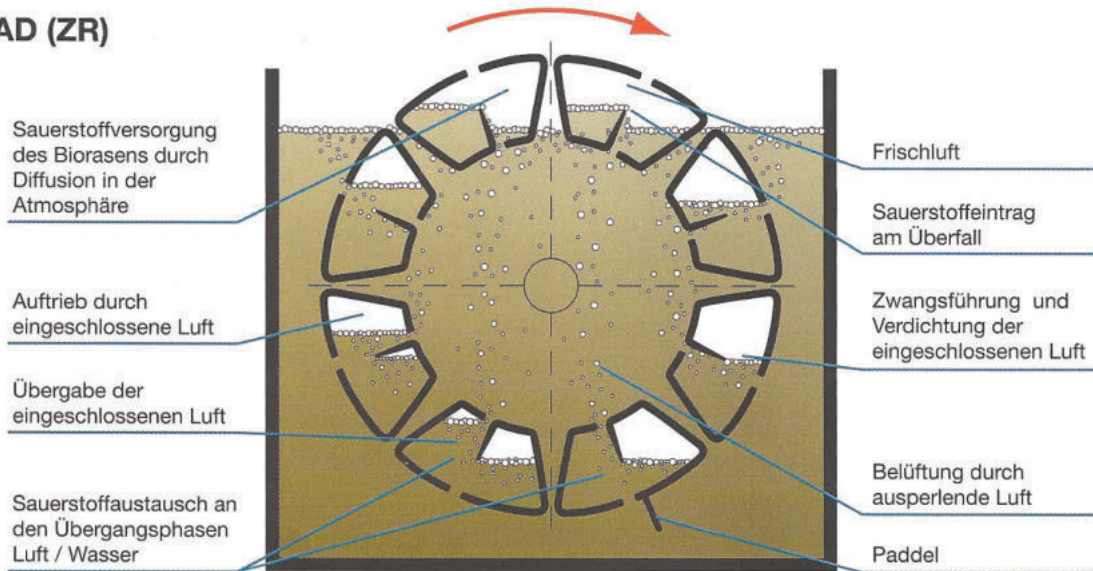
ZELL- und RÖHRENRAD

Paddel: Bei Zell- und Röhrenrad ist auf dem Radumfang ein Paddel montiert.

Aufsatzröhren: Sind identisch mit Funktionsteilen des Röhrenrades. Im Bedarfsfall Montage von bis zu 9 Aufsatzröhren, welche die wirksame Oberfläche vergrößern und den Sauerstoffeintrag erhöhen.

Eine Kombination von Paddel und Aufsatzröhren schafft neben, wie auch unter dem Rad ein ausreichend großes, zusätzliches Volumen mit anoxischen Sauerstoffverhältnissen, wie sie für simultane Denitrifikationsvorgänge erforderlich sind.

ZELLRAD (ZR)

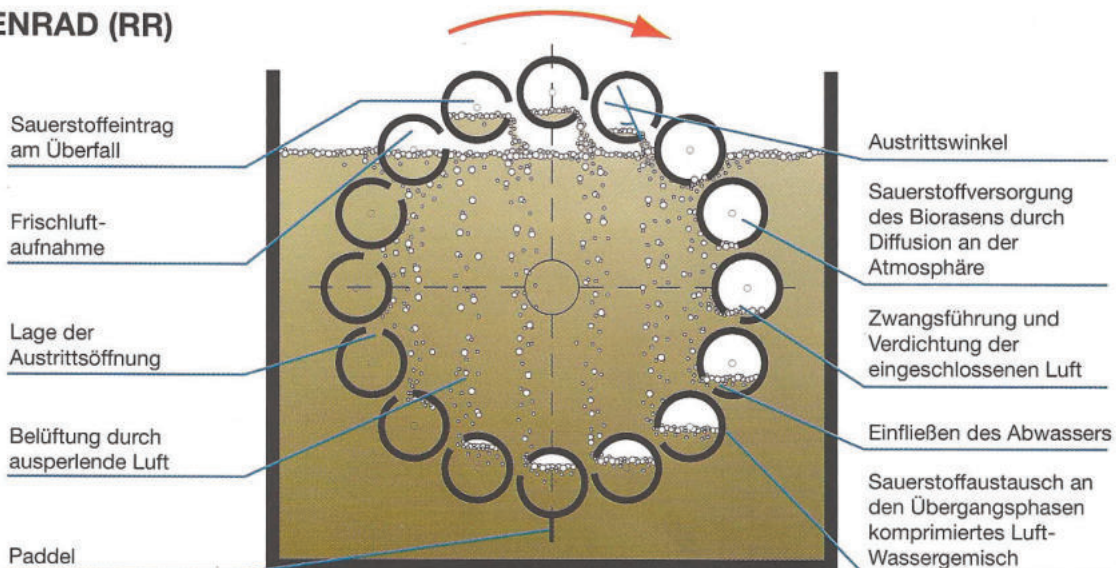


Radaufbau: Zusammensetzen von mehreren, parallel zur Achse angeordneten Hohlkörpersegmenten.

Segmentaufbau: Mit einem Zwischenraum von z.B. 21 mm montierte, profilierte Polypropylen (PP) Platten. Oberflächen der profilierten Platten dienen als Bewuchsflächen für den sessilen, biologisch aktiven Rasen.

Funktion: Zwangsführung der Luft schließt Zusetzen der Zwischenräume aus. Umgebungsluft und Abwasser gelangen durch die schlitzartigen Öffnungen in das Innere der Hohlkörpersegmente. Entlastung des Antriebes durch Auftriebskomponente bei Zwangsführung der Luft.

RÖHRENRAD (RR)



Radaufbau: Zusammensetzen von mehreren, parallel zur Achse angeordneten zylindrischen Hohlkörpern (Röhren).

Röhrenaufbau: Mit Zwischenraum montierte, profilierte Polypropylenscheiben (Durchmesser z.B. 300 mm) Oberflächen der profilierten Scheiben dienen als Bewuchsflächen für den sessilen biologisch aktiven Rasen.

Funktion: Umgebungsluft und Abwasser gelangen durch die schlitzartigen Öffnungen in das Innere der Röhrenradsegmente. Das Entweichen der Luft aus den Hohlräumen in den Wasserkörper erfolgt kontinuierlich während der Drehung.

Einsatzgebiete

Das STM®-System wird in Neuanlagen oder zur Nachrüstung und Leistungsverbesserung von bestehenden Belebungsanlagen sowie zur Erweiterung und Sanierung von Kläranlagen eingesetzt.

Bei stationären und bei größeren Anlagen wird der Tauchkörper in übliche Ortbetonbecken installiert. Bei temporären Übergangslösungen oder bei Kleinanlagen hat sich daneben auch die mobile Behälterbauweise als Kompakt- u. Container-Anlage bewährt.

- **Kommunale Kläranlagen**
- von Hauskläranlagen bis zu Großklärwerken
- **Kommunalanlagen**
- mit gewerblichen und industriellen Einleitungen
- **Behandlung von organisch verschmutzten Abwässern**
- aus Gewerbe bzw. Industrie
- **Biologische Reinigungsstufe in Kombination mit**
- konventionellen Belebungsanlagen
- Denitrifikationsstufen
- N-Eliminierung
- P-Eliminierung
- Abwasserteichanlagen
- Fäkalienbehandlung
- **Aerobe Schlammstabilisierung**
- Primärschlammstabilisierung
- Überschussschlammstabilisierung
- Fäkalschlammstabilisierung
- **Reinigung landwirtschaftl. Produktionsabwässer**
- Gülleteil- und Grundreinigung bis zur Vorfluterreife
- **Intensiv-Fischzuchtanlagen**
- mit Wasser-Kreislauführung



Fäkalschlammbehandlung KA Salzgitter-Bad Baujahr 1986

Abwasserherkunft:	Fäkalschlamm 10.000 EW
Reinigungsziel:	Vorbehandlung der Fäkalschlämme zur Einleitung in die KA Salzgitter-Bad
Zulauf:	CSB \leq 10738,00 mg/l NH ₄ -N \leq 87,30 mg/l P ges. \leq 93,14 mg/l
Garantiewert:	CSB \leq 500,00 mg/l
erreichte Ablaufwerte:	CSB \leq 53,00 mg/l BSB ₅ \leq 6,80 mg/l NH ₄ -N \leq 2,10 mg/l P \leq 1,00 mg/l



Abwasserreinigung mit getrennter aerober Schlammstabilisierung KA in Puerto Rico - Baujahr 1990

Abwasserherkunft:	Urlaubs-Ressort Palmas del Mar
Ausbaustufe:	26.000 EW
Reinigungsziel:	Grundreinigung mit getrennter aerober Schlammstabilisierung

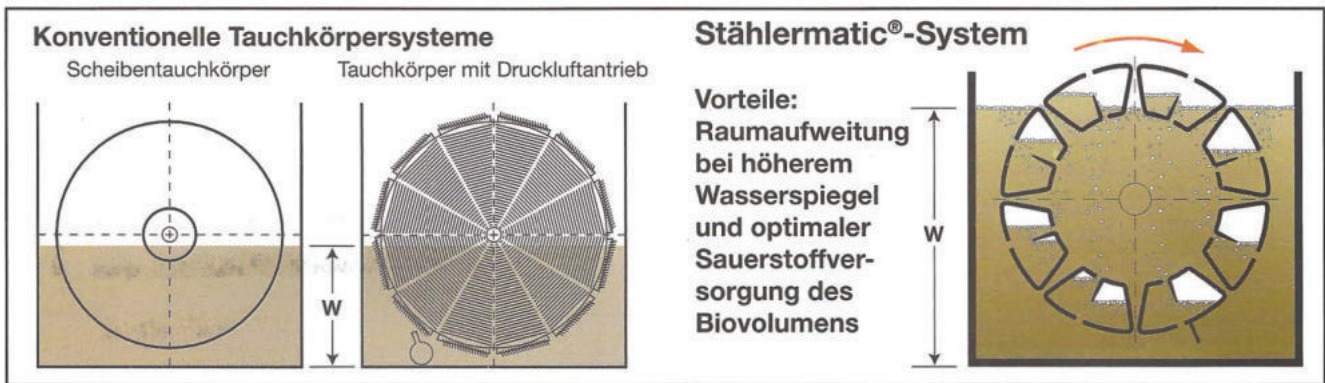
Erreichte Ablaufwerte:	BSB ₅ Ablaufwert: \leq 5 mg/l abfiltrierbare Stoffe: \leq 10 mg/l
------------------------	---



KA Achertal

Abwasserherkunft:	kommunales Abwasser mit Industrieanteil
Ausbaustufe:	30.000 EGW
Schmutzwassermenge:	9.700 m ³ /d
Inbetriebnahme und Erweiterung:	1984/88
Verfahren:	einstufige Belebung mit Nitrifikation
Raumbelastung:	B _R \leq 0,6 kg BSB ₅ / (m ³ x d)
erreichte Ablaufwerte:	BSB ₅ \leq 5 mg/l CSB \leq 24 mg/l NH ₄ -N \leq 3 mg/l N ges. \leq 6 mg/l
Ohne Chemikalien:	P \leq 2 mg/l

Abgrenzung und Vergleich zu anderen Tauchkörpersystemen



Das STM®-System zeichnet sich gegenüber den herkömmlichen Verfahren der Tauchkörpersysteme durch folgende Vorteile aus:

Zusätzliche, voll wirksame Belebtschlammkomponente:
 Im Biobehälter wird die volle Wirksamkeit der Belebtschlammkomponente genutzt. Die Schlammkonzentrationen sind aufgrund der niedrigen Schlammindizes und der guten Sauerstoffversorgung immer wesentlich höher als in Belebungsanlagen. Durch Schlammrückführung aus der Nachklärung wird der hohe Belebtschlammgehalt in der Biostufe eingehalten.

Die gemeinsame Aktivität der Tauchkörper- und der Belebtschlammkomponente hat eine höhere Reinigungsleistung zur Folge. Bei kleinen Anlagen wird bereits mit einem Tauchkörper die volle biologische Reinigung des Abwassers erreicht. Das Hintereinanderschalten von mehreren Rädern, wie bei konventionellen Tauchkörperanlagen, entfällt.

Bessere Sauerstoffversorgung:
 Die Sauerstoffversorgung des Biorasens erfolgt zum einen über Diffusionsvorgänge während des Auftauchens der Tauchkörper in die freie Atmosphäre, zum anderen während der Drehbewegung im Wasserkörper. Durch die eingetragene Luft weist der Tauchkörper einen hohen Sauerstoffgehalt auf, der sowohl vom Biorasen als auch vom

freischwebenden Belebtschlamm genutzt wird. Innerhalb des Tauchkörpers wird die Luft zwangsgeführt und komprimiert. An den profilierten Oberflächen des Tauchkörpers bilden sich ständig neue Übergangsphasen zwischen Luft und dem Abwasser-Belebtschlammgemisch aus, so daß die Sauerstoffversorgung im höchsten Maße garantiert ist. Die komprimierte Luft wird zum Teil am Tiefpunkt des Rades entlassen. Somit erfolgt eine weitere Sauerstoffversorgung des Wasserkörpers, vergleichbar einer Druckluftbelüftung. Im Gegensatz zu anderen Tauchkörperverfahren, die mit Druckluft arbeiten, ist keine zusätzliche Energie für den Lufteintrag erforderlich. Alleine die Drehbewegung des Rades hat den Effekt der Druckluftbelüftung. Der Energieaufwand für die Drehung des Rades wird durch die teilweise Nutzung der Auftriebskräfte minimiert. Das Biobehälter wird homogen durchmischt.

Großes Biovolumen:
 Durch die optimale Sauerstoffversorgung im gesamten Biobehälter kann dieses, im Gegensatz zu den herkömmlichen Tauchkörperverfahren, wesentlich vergrößert werden. Ein ständig höherer Wasserspiegel (> 80 % des Raddurchmessers) kennzeichnet das System. Weiterhin kann die Erweiterung des Beckens in jede Richtung erfolgen: in Längsrichtung, neben dem Rad und unter dem Rad. Bei entsprechend großem Biobehälter werden zusätzliche anoxische Zonen geschaffen, die voll durchmischt zu einer simultanen Denitrifikation und biologische P-Eliminierung führen.



KA Hengelo
 Biologische Deponiesickerwasserbehandlungsanlage
 KA Hengelo, Niederlande
 Baujahr 1997
 Ausrüstung: 6 Stück Zellrad ZR 8 x 5 + 8 Aufsatzröhren

Schmutzwassermenge: 12m³/h
 Leistungsaufnahme im Tagesmittel: 16 KW/h