

Wie kann Überschussschlamm mit Hilfe von Tensiden reduziert werden?

Dipl.-Ing. Kirsten Sölter

Bioserve GmbH
Mainz

Verfahrensbeschreibung

Das Bioserve-Verfahren ist ein Verfahren zur Reduktion des bei der aeroben biologischen Abwasserreinigung mit Belebtschlamm anfallenden Überschussschlammes.

Das beim Bioserve-Verfahren eingesetzte Produkt LIPISOL® wird in den Rücklaufschlamm dosiert. Es ist eine Mischung aus einem oder mehreren leicht abbaubaren (gemäß OECD 301 A-F) Tensiden und Pflanzenextrakten. Die Zusammensetzung und -menge wird an die jeweilige Aufgabenstellung und Kläranlage angepasst.

Das Bioserve-Verfahren ist jedoch nicht auf die oben genannte Hilfsstoffdosierung beschränkt. Es handelt sich um **die Kombination**

- einer für jede Kläranlage individuell angepassten Hilfsstoffdosierung und
- einer schrittweisen Anpassung im Bereich des Schlammabzugsregimes.
-

Allerdings sind keine Verfahrensänderungen (z.B. Erhöhung des Trockenmassegehalts im Belebungsbecken etc.) notwendig. Im Folgenden werden die Wirkmechanismen dargestellt, auf denen das Bioserve-Verfahren basiert.

Wirkmechanismen

Die Zellmembran ist der äußere Abschluss des Zellinhalts jeder Zelle und ist als Doppelmembran ausgebildet. Diese besteht aus Phospholipiden. Phospholipide haben eine tensidische Struktur.

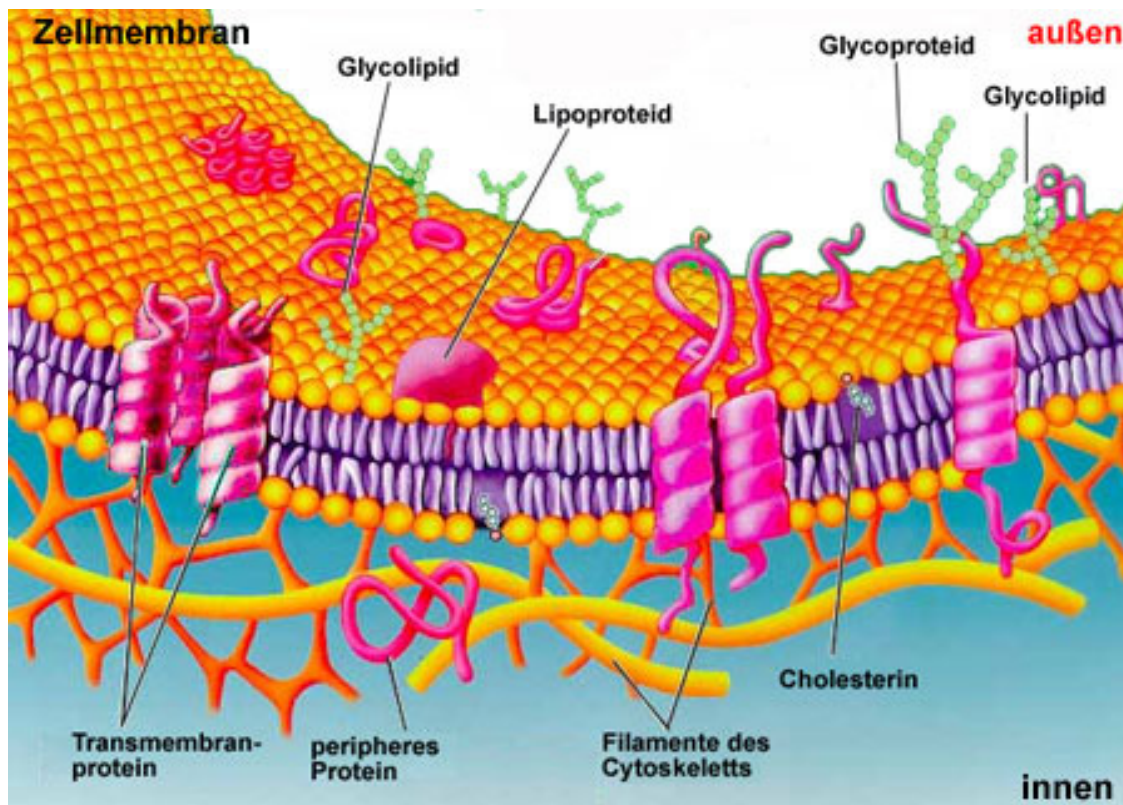


Abbildung 1: Typischer Aufbau einer Zellmembran

Aufgrund der großen chemischen Ähnlichkeit lagern sich die beim Bioserve-Verfahren eingesetzten Tenside in diese Phospholipid-Doppelschicht ein, sofern keine Luftblasen und Fettröpfchen vorhanden sind. Diese Bedingungen sind im Rücklaufschlamm gegeben. Bei niedrigen Konzentrationen der eingesetzten Tenside kommt es im Einlagerungsbereich zu einer deutlichen Erhöhung der Durchlässigkeit der Zellmembran.

Dies führt zu einem schnelleren Abbau der Abwasserinhaltsstoffe, ohne dass zusätzliche Belüftungsenergie benötigt wird. Die Folge ist, dass höher organisierte - vorzugsweise räuberische - Organismen (z.B. Rädertierchen, Wimpertierchen) verbesserte Lebensbedingungen im Belebtschlamm vorfinden. Ihre Zahl steigt mit Beginn der Tensiddosierung deutlich an, sofern im Abwasser keine Stoffe enthalten sind, die für diese Organismen giftig sind. Die räuberischen Organismen benötigen viel Energie zum „Fangen“ und Fressen der von ihnen bevorzugten Beuteorganismen. Mit jedem Fressvorgang werden 90 % der aufgenommenen Energie verbraucht und nur 10 % für den Aufbau von Biomasse verwendet. Bei einer Zunahme der räuberischen Organismen wird somit der biologische Überschussschlammfall reduziert.

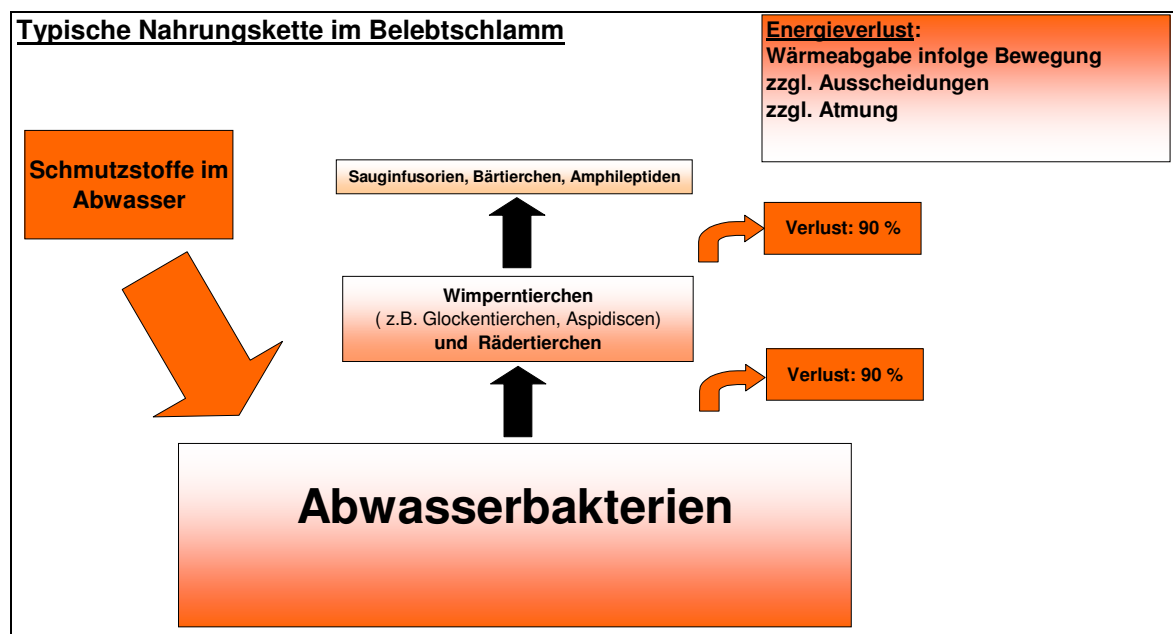


Abbildung 2: Typische Nahrungskette im Belebtschlamm

Reduktion von Fadenbakterien

Die bestehenden Langzeiterfahrungen (>5 Jahre) zeigen, dass mit Hilfe des Bioserve-Verfahrens eine langfristige Verbesserung von Blähschlamm, Schaum- und Schwimmschlammproblemen infolge übermäßigen Vorkommens grampositiver Fadenbakterien (*Microthrix parvicella* und *Nocardia*) möglich ist. Bevorzugte Substrate dieser Bakterien (z.B. Fette) werden durch die Tenside auch für die flockenbildenden Bakterien nutzbar. Zusätzlich führt die Steigerung der Anzahl räuberischer Organismen zu einer Verringerung fadenförmiger Organismen (z.B. durch *Chilodonella* spp.) bzw. infolge der stattfindenden „Flockenpflege“ (z.B. *Aspidisca* spp.) zu besser absetzbaren Belebtschlammflocken.

Auswirkungen des Bioserve-Verfahrens auf den Klärbetrieb

Insgesamt führen die oben genannten Effekte zu folgenden Auswirkungen auf den Klärbetrieb:

- Reduktion des biologischen Überschussschlammanfalls um 25 - 30%,
- deutliche Entlastung der Schlammbehandlungsanlagen,
- geringere Rückbelastung der Biologie mit Zentrat-, Filtrat- oder Trübwässern,
- deutlich höheres Schlammalter mit entsprechend stabiler und leistungsfähiger Belebtschlammzusammensetzung (sehr viele Protozoen),
- sehr gute CSB - und BSB₅ - Ablaufkonzentrationen bei hohen Sichttiefen,
- stabile Nitrifikation und bessere Denitrifikation,
- verbesserte Flockenbildung,
- mittelfristiger (frühestens ab 6 Monaten Betrieb) Rückgang grampositiver Fadenbakterien (Microthrix parvicella, Nocardioforme Actinomyceten, u.U. Nostocoida limicola).

Praktisches Vorgehen

Kläranlagenbetreiber, die sich für das **Bioserve-Verfahren** interessieren, sollten sich zunächst mit uns in Verbindung setzen (soelter@bioserve-gmbh.de), um ein persönliches Gespräch mit uns zu führen. Bei diesem Gespräch werden die Wirkmechanismen und die Vor- und Nachteile des Bioserve-Verfahrens ausführlich erklärt. Dieses Gespräch ist völlig unverbindlich und kann mit oder ohne vorherige Datenaufnahme (Datenmaske per Email anfordern) durchgeführt werden.

Natürlich ist das erste Gespräch besonders effektiv, wenn die notwendigen Betriebsdaten bereits vorliegen. Dann können folgende Punkte in der genannten Reihenfolge behandelt werden:

- Erklärung des Verfahrens,
- Bewertung der Daten,
- Prüfung der generellen Eignung Ihrer Kläranlage für den Einsatz des Verfahrens,
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung,
- mögliche Dosierstellen,
- sonstige verfahrenstechnische Fragen.

Sofern sich die Kläranlage

- verfahrenstechnisch eignet,
- die ermittelte Datenbasis tragfähig und plausibel ist und
- ein ausreichend langer, repräsentativer Referenzzeitraum vorhanden ist,

kann ein fachlich fundiertes Angebot ausgearbeitet werden.

Unserer Geschäftsphilosophie zufolge zahlen unsere Kunden nur, wenn Sie mit dem **Bioserve-Verfahren** Überschussschlamm reduzieren und auch nur in dem Maße, in dem die Reduktion erfolgt¹. Wird kein Überschussschlamm reduziert, fallen keine Kosten an.

Wir betreuen unsere Kunden sehr intensiv. In der Regel sind wir

- einmal im Monat vor Ort,
- warten die Dosieranlage,
- überprüfen die Dosiermengen,
- erstellen eine mikroskopische Analyse des Belebtschlammes,
- werten die Betriebsdaten aus,
- stimmen das weitere Vorgehen mit dem Betriebsleiter ab und
- helfen unseren Kunden bei allen sonstigen chemischen/ biologischen Fragen.

Natürlich sind wir bei Bedarf so schnell wie möglich vor Ort. Wir haben inzwischen mehr als 40 Kläranlagen unter Vertrag, die zum Teil schon mehr als 5 Jahre Betriebserfahrung haben.

Das Bioserve-Verfahren auf der Kläranlage Moosburg

Der Einsatz des Bioserve-Verfahrens auf der Kläranlage wurde im Oktober 2003 begonnen und bis zum Mai 2004 ausgewertet, da danach die Steuerung der Belüftung in der Biologie geändert wurde (Fuzzy-Steuerung), was Auswirkungen auf den Überschussschlammfall nach sich zog.

Als Vergleichszeitraum für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens wurde der jahreszeitlich entsprechende Zeitraum Oktober 2002 – Mai 2003 herangezogen. Die folgende Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung des Überschussschlammfalls im Vergleichs- und im Versuchszeitraum (s.o.).

Tabelle 1: Überschussschlammfall

Zeitraum	Schlammbe- stand im BB (Ø)	Abgezogene ÜS-Masse	Schlamm- alter	ÜS- Anfall	Fällschlammfall	Biol. ÜS- Produktion
	t TS	t TS/Monat	d	t TS/Monat	t TS/Monat	t TS/Monat
Vergleichszeit- raum	37,0	38,4	29,3	38,1	1,8	36,6
Versuchszeit- raum	40,1	30,0	40,5	32,1	4,1	28,0

¹ Auf Wunsch sind natürlich auch andere Vergütungsvereinbarungen möglich.

Tabelle 1 zeigt, dass der biol. Überschussschlammanfall durch das Bioserve-Verfahren bei einer Erhöhung des TS-Gehaltes im Belebungsbecken von lediglich 3,7 auf 4,0 g/l (+ 8%) um 23,5 % verringert wurde. Dadurch erhöhte sich das Schlammalter um 38 %, was eine entsprechend stabile Leistung der Biologie nach sich zog.

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Ermittlung des spezifischen biol. Überschussschlammanfalls in Bezug zu den CSB-Frachten im Zulauf zur Belebung:

Tabelle 2: Spezifischer biologischer Überschussschlammanfall in Bezug zu den CSB-Frachten im Zulauf zur Belebung

Zeitraum	Biol. ÜS-Produktion	CSB-Fracht im Zulauf zur Belebung	Spezifische biol. ÜS-Produktion (vgl. Massenbilanz)
	t TS/Monat	t CSB/Monat	t TS/ t CSB
Vergleichszeitraum	36,6	83,4	0,45
Versuchszeitraum	28,0	79,8	0,35

Der spez. biol. Überschussschlammanfall hat sich infolge des Lipisoleinsatzes im Versuchszeitraum um 22 % gegenüber dem Vergleichszeitraum verringert.

Kostenreduktion bezüglich der Schlammbehandlung und –entsorgung

Die folgende Tabelle 3 zeigt eine Kostenbetrachtung für den Vergleichs- und Versuchszeitraum:

Tabelle 3: Kostenvergleich

Basisdaten		Vergleichszeitraum	Versuchszeitraum
Spez. biol. ÜS-Anfall	t TS/ t CSB	0,45	0,35
CSB-Fracht	t CSB/Monat	80	80
Überschussschlammanfall	t TS/Monat	36	28
Massereduktion im Faul-turm	%	30	30
Faulschlammanfall	t TS/Monat	<u>25,2</u>	<u>19,6</u>
		Vergleichszeitraum	Versuchszeitraum
		[€/Monat]	[€/Monat]
ÜS-Eindickung	35 €/t TS	1.260	980
Maschinelle Entwässerung auf 26 %	53 €/t TS	1.336	1.039
Trocknung auf 85 %	90 €/t TS	2.412	1.764
Entsorgung	118 €/t TS	2.974	2.313
Gesamtkosten:	€/Monat	7.982	6.096

Kostenreduktionspotential Schlammbehandlung/ Schlammentsorgung	€/Monat		<u>1.890</u>
Lipisolbedarf	l/Monat		150
	l/d		5
Lipisolpreis	€/l		9,50
Lipisolkosten	€/Monat		1.425,00
Ersparnis	€/Monat		<u>465</u>

Für den Versuchszeitraum ergibt sich eine monatliche Kosteneinsparung von 465 €/Monat bei Lipisolkosten von ca. 1.425 €/Monat. Die Lipisolkosten umfassen sämtliche Serviceleistungen der Fa. Bioserve (Lipisol, Beratung, Dosierpumpen, vor-Ort-Betreuung), wobei mit der Kläranlage Moosburg ein erhöhter Beratungsumfang vereinbart wurde.

