

**Wie Sie Biotechnologie
zur Kosten-, Geruchs- und
Aufwandsreduktion in Kläranlagen
und Industrieprozessen einsetzen
können**

Biotechnologie

Die Biotechnologie macht ständig riesige Fortschritte.

Forscher entdecken laufend unzählige Organismen und Bakterien, welche verschiedenste Stoffwechsel aufweisen, und für viele Aufgaben eingesetzt werden können. Die klassische Biotechnologie befasst sich mit natürlichen, nicht gentechnisch veränderten Organismen. Sie hat nichts zu tun mit der umstrittenen Gentechnologie. Die klassische Biotechnologie löst viele Probleme durch den Einsatz von natürlichen und nützlichen Mikroorganismen.

Praktische Anwendung und Nutzen

Überall, wo mit biologischen Prozessen gearbeitet wird, kann die Biotechnologie diese Prozesse gezielt verbessern. Die Abwasserreinigung ist weitgehend ein biologischer Prozess. Somit finden die Möglichkeiten der Biotechnologie in der Kläranlage eine nutzbringende Anwendung.

- Der biologische Abbau tritt anstelle von chemischer Flockung und Fällung.
- Durch den gesteigerten biologischen Abbau fällt weniger Klarschlamm an; weniger Klarschlamm bedeutet weniger Transporte und tiefere Kosten für die Schlammentsorgung.
- Der Aufwand für den Schlamm (Schlammbehandlung wie Eindicken, Pressen, Verbrennung usw.) macht oft über 50 % der ARA-Betriebskosten aus!

➔ Der Betrieb der Kläranlage wird mit Biotechnologie

- Einfacher
- Ökologischer
- Günstiger

Die Erfahrung zeigt, dass „die Biologie“ rasch und stark reagiert. Der Betrieb der Kläranlage nach biologischen Gesichtspunkten zeigt innert weniger Wochen die Resultate. Die Ergebnisse einer verbesserten biologischen Aktivität liegen in 2 bis 4 Wochen vor. Somit werden rasch Einsparungen erzielt.

Bei Ausbau und Sanierung können Millionen gespart werden.

Obwohl in der Informationstechnologie die Fortschritte noch rasanter sind als in der Biotechnologie, möge der folgende Vergleich zur Veranschaulichung dienen: Fehlende Funktionen eines Computerprogrammes (Software) können nicht durch die Anschaffung eines neuen Computers (Hardware) gelöst werden. Das Programm hat auch auf dem neuen Computer noch die gleichen Mängel. Die Software muss ersetzt oder verbessert werden.

Kläranlagen-Sanierungen und Ausbauten umfassen Investitionen in Anlagen und Bauten (Hardware). **In den neuen Anlagen läuft nach dem Ausbau jedoch genau dasselbe biologische Programm wie vorher.**

Somit stellen sich mit dem Ausbau auch keine wesentlichen Verbesserungen im ARA-Betrieb ein. Vor allem stehen sie in keinem Verhältnis zum getätigten Investitionsaufwand. Die Betriebskosten steigen zudem an, denn jetzt schlagen die zusätzliche Amortisation und die Zinsen zu Buche.

Es ist deshalb viel sinnvoller, den biologischen Prozess in der ARA gezielt zu verbessern. **Mit einer Optimierung des biologischen Programms (Software) werden Verbesserungen einfacher, wirkungsvoller und günstiger erzielt.**

Es ist z.B. viel günstiger, den biologischen Abbau zu erhöhen und damit den Schlammanfall zu reduzieren (Ursachenbekämpfung), als in eine Schlammverdickungs-Anlage zu investieren (Symptombekämpfung).

Einsatz von natürlichen Mikroorganismen – angewandte Biotechnologie

Die gezielte Verwendung von natürlichen Bakterien in der Kläranlage ist das Ergebnis moderner Biotechnologie. So wie bei der Herstellung von Kefir, Bifidus, LC1, Akti-Fit usw. spezielle Bakterien (Milchsäurebakterien) eingesetzt werden, kommen auch hier ausgewählte natürliche Bakterien zum Einsatz. Diese bauen organische Stoffe durch

ihren Stoffwechsel (Metabolismus) ab, z.B. Fette und Eiweisse. Es stehen auch Bakterien für den Abbau vieler anderer Stoffen zur Verfügung. Sie kommen überall in der Natur vor, sind ungefährlich und ungiftig.

Die ausgewählten Bakterien haben die Eigenschaft, Schmutzstoffe im Abwasser komplett abzubauen, sodass schlussendlich nur noch Wasser und CO₂ als Abfallprodukte (Stoffwechselprodukte) übrigbleiben. Dies erklärt auch, wieso Klärschlamm (Überschuss-Schlamm) nur noch in geringen Mengen anfällt.

Geringste Dosierung - grosse Wirkung

Im Gegensatz zu chemischen Verfahren, in denen tonnenweise Material benötigt wird, werden mit der Biotechnologie mit kleinsten Mengen grosse Effekte erzielt. In der Kläranlage kann mit einer Dosierung von gerade einmal 200-300 mg/m³ Abwasserzulauf gearbeitet werden. Anstelle von Paletten und Tankwagen mit Chemikalien reichen wenige Kilogramm der ausgesuchten Bakterienmischung aus.

Einfachste Anwendung

Nicht nur ist die benötigte Menge sehr gering, sondern auch die Anwendung denkbar einfach. Die entsprechende Bakterienmischung wird beispielsweise in Jute-Säcke verpackt. Die Säcke werden einfach mit einer Leine in den Abwasserzufluss gehängt. Die Bakterien werden im Wasser aktiviert und mit dem Wasserfluss aus dem Sack gespült. Am nächsten Tag werden die Säcke ersetzt - fertig. Es entsteht kein zusätzlicher Arbeitsaufwand. Solche Säcke können auch zur Reinigung (z.B. bei Verfettung) und für den Unterhalt von Kanalisationen und Pumpstationen benutzt werden.

Daneben gibt es die **CASIBAC®** Produkte auch als Flüssigkeit. Dies ermöglicht sogar die automatische Dosierung mit einer Dosierpumpe.

Wir haben unsere Produkte aus der Praxis heraus für den Einsatz in Abwasserreinigungsanlagen entwickelt.

Der biologische Abbau wird effizienter

Im Belebtschlamm ist nur ein kleiner Bruchteil der gesamten Biomasse wirklich nutzenbringend für den Abbau und die Reinigungsleistung. Diese Biomasse enthält alles, was mit dem Zulauf angeschwemmt wird und sich mit der Zeit entwickelt.

Betrachtet man die Abwasserreinigung als Produktionsprozess, so wird schnell klar, dass die Produktion höher und besser ist, wenn man aktive und für die gewünschte Produktion geeignete Organismen verwendet. Ausgewählte Bakterien werden schon lange gezielt bei der Produktion von Joghurt, Käse, Bier usw. oder bei der Herstellung von freien Enzymen (welche in den meisten Haushaltswaschmitteln enthalten sind) eingesetzt.

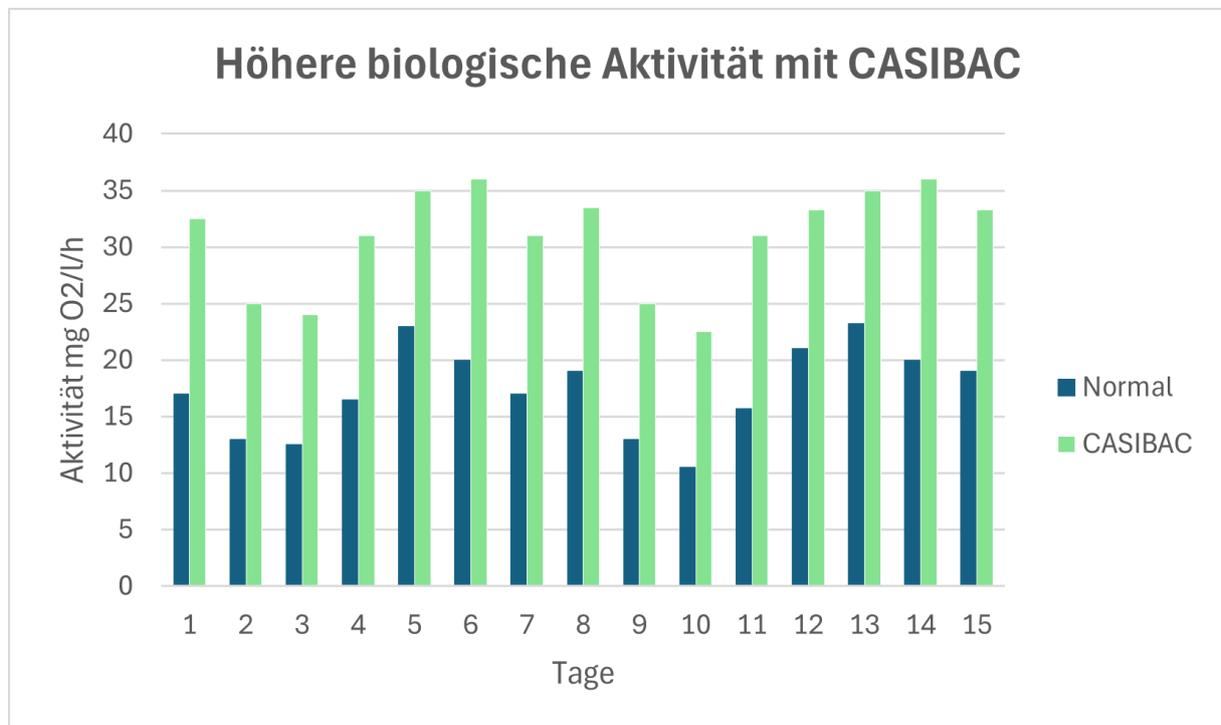
Da sich der Belebtschlamm sozusagen aus den zufällig anwesenden Bakterien bildet, gibt es keine oder zu wenig Bakterien für den Abbau von „Problemstoffen“, wie z.B. Fetten. Fehlen diese Organismen, kommt es zu entsprechenden Problemen im Klärbetrieb.

Mit **CASIBAC®** werden unter anderem Bakterien eingeführt, welche in der Lage sind, Fette abzubauen. Sie werden in der vorhandenen Biomasse aktiv und erhöhen die Effizienz des biologischen Abbaus. Mit dem verbesserten Abbau kann der Einsatz von chemischen Fällungs- und Flockungsmitteln reduziert werden. Es findet zudem eine Reduktion der Überschuss-Schlamm-Menge von 20-50% statt.

Ebenso wird der Frischschlamm besser abgebaut und für die Faulung vorbereitet. Somit lässt sich eine höhere Gasproduktion erreichen. Bei einer stark aktiven Biomasse ist eine Temperaturerhöhung messbar (hochbelastetes Industrieabwasser).

Erhöhung der biologischen Aktivität des Belebtschlammes durch gezielte Zugabe von natürlichen Mikroorganismen

Quelle: Eigene Messungen in mehreren kommunalen Kläranlagen



Die nachweislich höhere biologische Aktivität führt zu effizienterem Abbau.

Der biologische Abbau vor Ort ist günstiger als Abtransport und Klärschlamm-Verbrennung.

Das CASIBAC[®] Verfahren zur Kostensenkung

Art. 10 des Gewässerschutzgesetzes verpflichtet zum wirtschaftlichen Betrieb der Kläranlage.

Das CASIBAC[®] Verfahren ist ein biologisches Verfahren zur Reinigung von Abwasser. Die Anwendung führt zur Senkung der Betriebskosten und vielen Betriebsvorteilen:

- Schaum verschwindet
- Die Schlamm-Absetzung wird verbessert
- Fadenbakterien werden beseitigt
- Verringert den Einsatz von chemischen Flockungs- und Fällungsmitteln
- Löst Probleme bei der Einleitung von einseitig belastetem Abwasser, z.B. bei Fetten, Eiweissen usw.
- Hohe Frachten können besser bewältigt werden
- Löst Probleme mit dem Faulturm und der Schlammwässerung
- Verringert den Reinigungsaufwand
- Produziert weniger Klärschlamm zur Entsorgung
- Ist einfach und günstig: kostet nur wenige Rp. pro m³ und ist wesentlich günstiger als z.B. chemische Fällungsmittel
- Es ist 100% biologisch

Somit wird das Ziel gereinigten Wassers mit weniger Aufwand und geringeren Betriebskosten erreicht.

Benötigte Dosierung

Die Dosierung von CASIBAC[®] SAC ist abhängig von der Schmutzkonzentration im Zulaufwasser. Bei einem CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) bis zu maximal 300 mg/l braucht es gerade einmal 0,2 g/m³, bei einem CSB von 300 bis 600 mg/l braucht es 0,3 g/m³ Zulauf pro Tag (siehe Grafik).

Aktiverer biologischer Abbau

= höhere Aktivität im Belüftungsbecken (BB)

Den Kern des Verfahrens bildet der biologische Abbau der Schmutz- und Schadstoffe im Abwasser. Dies passiert im Belüftungsbecken (BB). Das Belüftungsbecken als eigentliches Herz der ARA und der Belebtschlamm stehen somit im Zentrum. Deshalb entscheidet sich der Erfolg der Abwasserreinigung mit der Aktivität des Belüftungsbeckens bzw. des Belebtschlammes.

Die Aktivität des Belebtschlammes = der Herzschlag des BB, lässt sich messen:

Der Herzschlag des BB entspricht dem Sauerstoffverbrauch eines Liters Belebtschlammes, ausgedrückt in mg O₂ pro Stunde (mg O₂/l/h).

Der Herzschlag kann mit einer „Veratmungsmessung“ (= momentane Sauerstoffzehrung) einfach festgestellt werden.

Das CASIBAC® Verfahren erhöht die biologische Aktivität des BB.

Biologische Stickstoff- und Phosphor-Elimination

Eine Folge der gesteigerten biologischen Aktivität ist ein erhöhter Phosphorbedarf.

Phosphor wird für den Energieaustausch in den Zellen benötigt, vor allem in Form von ATP (Adenosintriphosphat).

Es wird mehr Energie und somit auch Phosphor umgesetzt. Dadurch erhöht sich die biologische Phosphorelimination und die chemische Phosphat-Fällung kann reduziert werden (=Einsparung).

CASIBAC® enthält zudem Organsimen, welche den Ammonium-Stickstoff in Nitratstickstoff umwandeln. Somit wird zusätzlich die gesetzlich verlangte Nitrifikation verbessert.

Für den biologischen Betrieb der Kläranlage sind die folgenden Punkte wichtig:

1. *Der Sauerstoffgehalt im Belüftungsbecken sollte konstant und im ganzen Becken mindestens 1,5 - 2,0 mg O₂/l betragen.*

Die Sauerstoffsonde misst den O₂-Gehalt im gelösten Teil des Belebtschlammes. Werden hier 1,5 - 2,0 mg/O₂ gemessen, so ist sichergestellt, dass auch im Inneren der Schlammflocken noch genügend O₂ für die biologische Aktivität vorhanden ist.

Dies ist zugleich eine notwendige Bedingung für eine erfolgreiche Nitrifizierung.

→ Ein aktiveres Belüftungsbecken braucht mehr Sauerstoff!

Hinweis: Die Belüftung wird entsprechend eingestellt, die O₂-Sonden müssen mindestens 1 x pro Woche gereinigt und eingestellt (kalibriert) werden.

2. *Es muss genügend Phosphor (P) vorhanden sein.*

Phosphor ist ein notwendiges Element, vor allem für den Energieaustausch in den Zellen (Bakterien). Fehlt P, so ist der Belebtschlamm blockiert und wird zu „Schlafschlamm“, der Abbau ist mangelhaft.

→ Eine aktiveres BB braucht mehr Phosphor!

Deshalb muss die chemische P-Fällung reduziert werden.

Hinweis: Der gesetzlich vorgegebene Wert von maximal 0,8 mg P_{ges} / l im Abfluss soll nicht möglichst weit unterboten, sondern der Spielraum soll ausgenutzt werden.

3. *Das Nährstoffverhältnis C/N/P (Kohlenstoff-Stickstoff-Phosphor)*

Unter Punkt 2 ist die Notwendigkeit von Phosphor erläutert.

Das notwendige Verhältnis der übrigen verfügbaren Nährstoffe ist normalerweise:

C	:	N	:	P
100	:	5	:	1

4. *Absetzvolumen, Schlammalter und BSB₅-Schlammbelastung sind wichtige Steuergrößen.*

- BSB₅ = Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen.
- Das Absetzvolumen misst die Schlammabsetzung.
- Der Schlammindex ist hingegen nicht aussagekräftig (z.B. ergibt ein miserables Absetzvolumen von 900 ml bei 9 g Schlammgewicht einen guten Schlammindex von 100).
- Ein ausreichendes Schlammalter ist für die Nitrifikation erforderlich.
- Die Schlammbelastung bestimmt den Abbau und die Reinigungsleistung.

Für die täglich anfallende BSB₅-Fracht muss die richtige Menge aktiven Belebtschlamm im BB vorhanden sein. Der Anteil des BSB₅ am CSB sollte 50% nicht unterschreiten. Häufig wird durch unnötige Feinrechen (zu) viel organisches Material entnommen. Dieses Substrat fehlt später der Biomasse. Zudem muss das Material aus dem Feinrechen teuer entsorgt werden.

5. *Trockensubstanz (TS), Rezirkulation, Überschuss-Schlamm*

Die Trockensubstanz entspricht der Biomasse (=Schlamm) pro Liter Wasser, ausgedrückt in g/l. Die Trockensubstanz im Belüftungsbecken muss so angepasst werden, dass die BSB₅-Schlammbelastung stimmt.

- Die Trockensubstanz im Nachklärbecken sollte ungefähr das Doppelte der TS im Belüftungsbecken betragen.
- Rücklaufschlamm/Rezirkulation: beträgt je nach Verschmutzung zwischen 100-200%.
- Überschuss-Schlamm (ÜS): Durch das aktivere Belüftungsbecken gibt es weniger Überschuss-Schlamm. Vorsicht bei der Überschuss-Schlamm-Entnahme: Durch die bessere Absetzung werden pro m³ mehr TS entnommen.

6. *Sauberkeit auf der Anlage*

Damit die erhöhte biologische Aktivität nicht durch altes und angefaultes Material beeinträchtigt wird (Quellen für Fadenbakterien!), müssen die Einrichtungen und Becken sauber gehalten werden:

- Mindestens 1 x pro Woche alle Beckenränder und Kanäle abspritzen.
- Fett- und Sandfang mehrmals pro Woche entleeren/absaugen.

Bei der Anwendung des **CASIBAC®** Verfahrens bauen die Bakterien den Schmutz ab und die Reinigung erfolgt überall und praktisch von selbst.