

## Umgang mit der Überladung von Abwasserkontaminanten in der Lebensmittelindustrie

Bio-Augmentation ist ein wirksamer und natürlicher Weg, um Gerüche zu reduzieren und Abwasser in akzeptable Grenzen für die Einleitung zu bringen.



*Bio-Augmentation kann dazu beitragen, Gerüche zu reduzieren und Lebensmittelverarbeitungsbetrieben zu ermöglichen, ihr Abwasser innerhalb akzeptabler Grenzen für die Einleitung zu bringen.*

Die Lebensmittelverarbeitung ist ein gutes Beispiel dafür, wie durch die gezielte Herstellung bestimmter Waren höhere Mengen an spezifischen Abfallverunreinigungen entstehen. Einfache (aber ärgerliche) Auswirkungen hoher Abwasserkontaminanten können schlechte Gerüche und verstopfte Abflüsse sein. Sollten hohe Abwasserkontaminanten dazu führen, dass eine Anlage ihre Grenzwerte für die Ableitung von Abwasserschadstoffen überschreitet, kann für die Anlage Gebühren und Geldbußen anfallen. Und natürlich ist eine gezielte Produktion, die zu einer hohen Menge spezifischer Abfallverunreinigungen führt, nicht nur in der Lebensmittelverarbeitung zu finden.

Glücklicherweise ist es ein natürliches Heilmittel, die Abwasserbehandlungsprozesse im Gleichgewicht zu halten. Das heißt, die Natur - in Form von „guten“ Bakterien und Nährstoffen - dazu zu bringen, das zu tun, was sie gerne tut. Industrien können Gerüche schnell zügeln und die Schadstoffkonzentration im Abwasser durch Bio-Augmentation und Bio-Stimulation unter Kontrolle bringen.

## Abwasserprobleme in der Lebensmittelverarbeitung

Ein besonders offensichtliches Problem für die Lebensmittelindustrie ist die Entsorgung von Fett-, Öl- und Fettabfällen - auch als FOG bekannt. Viele gängige Abfallfette verfestigen sich beim Abkühlen, verstopfen die Abflüsse und schaffen einen Nährboden für Keime und schlechte Gerüche. Fettabscheider, die die Freisetzung von FOG in das Siedlungsabfallsystem verringern sollen, können bei Überladung überlaufen und nicht rechtzeitig entleert werden - und schließlich überschüssigen FOG freisetzen.

FOG ist nicht der einzige Indikator für ein Problem. Jede Industrie, die eine große Menge organischer Abfälle freisetzt, kann sich Herausforderungen stellen, indem sie die zulässigen Schadstoffeinleitungswerte überschreitet. Bestimmte Indikatoren werden an zulässigen Grenzwerten für Abwasser gemessen. Sie beinhalten:

- Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB).
- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB).
- Insgesamt suspendierte Feststoffe (TSS).
- Insgesamt gelöste Feststoffe (TSS).



*Wenn in industriellen Lebensmittelverarbeitungsbetrieben Probleme mit den BSB- oder CSB-Grenzwerten auftreten, können sie eine Bio-Augmentation in ihrem Abwasser durchführen, um den Schadstoffgehalt zu verringern, bevor sie das Abwasser in das kommunale Abwassersystem abgeben.*

Zwei Indikatoren dafür, wie viel organischer Abfall im Abwasser vorhanden ist, sind der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB) und der chemische Sauerstoffbedarf (CSB). Organische Abfälle benötigen typischerweise Sauerstoff, um schnell und effektiv biologisch abgebaut zu werden. Je mehr organische Verunreinigungen vorhanden sind, desto höher ist der Sauerstoffbedarf. Ein höherer BSB und CSB weisen somit auf einen höheren Schadstoffgehalt im Abwasser hin.

Zwei zusätzliche Indikatoren für den Zustand des Abwassers sind TSS, ein Maß für die Gesamtmenge der suspendierten Feststoffe, und TDS, ein Maß für die Gesamtmenge der gelösten organischen und anorganischen Feststoffe. Die Industrie muss bestimmte Richtlinien für diese Indikatoren einhalten oder mit Bußgeldern rechnen, wenn sie Abwasser freisetzen.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass eine anaerobe Verdauung auftreten kann, wenn die natürlich vorhandenen Mikroorganismen nicht mit der Belastung Schritt halten können und der Sauerstoffbedarf zu hoch ist. Dies ist besonders geruchsintensiv.

### **Verwendung von Mikroorganismen zur biologischen Abbaubarkeit von Abfällen**

Die Fähigkeit von Mikroorganismen, Abfälle biologisch abzubauen, ist seit langem bekannt und wird in großem Maßstab für die Abwasserbehandlung in die Praxis umgesetzt. Kläranlagen sind häufig auf Quellen wie Belebtschlamm angewiesen, um die notwendigen nützlichen Bakterien zu liefern. Diese Mikroorganismen setzen Enzyme frei, die in der Nähe befindliche Verunreinigungen in kleinere Partikel zerlegen, die die Mikroben sozusagen „essen“ können, um die Energie bereitzustellen, die für die Fortpflanzung und die täglichen Aktivitäten benötigt wird. Für Abwasseranlagen bedeutet dies den erforderlichen biologischen Abbau von Abfällen.

So wie Menschen unterschiedliche Interessen und Fähigkeiten haben, können einige Mikroorganismen bestimmte Kontaminanten besser verdauen als andere. Zum Beispiel können einige Bakterien besser Cellulase produzieren, die gut für die Verdauung hoher Mengen an Pflanzenmaterial geeignet ist. Andere produzieren besser Lipase, die für den biologischen Abbau von Fetten benötigt wird.

**Table 1. Starch Factory Contaminant Levels Before and After Bioaugmentation**

Name	Unit of Measure	Acceptable Limits	Before Treatment (July 13, 2016)	After Treatment (July 27, 2016)
TSS	mg/L	249	2,440	840
BOD5	mg/L	205	4,900	575
COD	mg/L	N/A	10,800	1400

**Table 2. Industrial Bakery Contaminant Levels Before and After Bioaugmentation**

Name (Indicator)	Unit of Measure	Acceptable Limits	Before Treatment (Average January-September 2010)	After Treatment (Average September-December 2010)
TSS	mg/L	224	323	81
TDS	mg/L	869.9	1142	690
BOD5	mg/L	214	724	157.1
Phenols	mg/L	0.001	0.013	0.002
COD	mg/L	500	1514	272

Mikroben, die in situ gefunden werden - beispielsweise in mit Öl kontaminiertem Boden - geben häufig einen guten Hinweis darauf, welche Arten von Mikroorganismen für den biologischen Abbau eines bestimmten Kontaminanten gut sind. Diese Organismen können in großem Maßstab isoliert und kultiviert werden. Sie können auch kommerziell zur Bio-Augmentation verwendet werden.

Manchmal sind die natürlich vorkommenden Mikroorganismen nicht in der Lage, mit der Versorgung mit Verunreinigungen Schritt zu halten. Ein Zustrom giftiger Chemikalien, Schwankungen des pH-Werts und der Temperatur oder eine Systemüberlastung (besonders hoher BSB-Gehalt) können das System aus dem Gleichgewicht bringen. In diesem Fall kann die Bio-Augmentation die Mängel ausgleichen und die Effizienz des natürlichen Behandlungsprozesses steigern.

Bio-Augmentation ist der Prozess der Vergrößerung oder Vergrößerung der mikrobiellen Population durch Zugabe von Bakterien. Die besten Ergebnisse werden erzielt, indem Abwasserproben entnommen und eine geeignete Bakterienmischung aufgetragen werden, die auf den im Abwasser enthaltenen Bestandteilen basiert. Erfahrene Anbieter von im Handel erhältlichen Mikroorganismen helfen den Benutzern häufig bei der Auswahl einer für ihre Bedürfnisse geeigneten Lösung und stehen zur Verfügung, um den Benutzer durch den Prozess zu führen. Außerdem enthält eine gute Bio-Augmentationsmischung häufig spezifische Nährstoffe, die die Mikroben dazu anregen sollen, gesünder und produktiver zu werden. Manchmal können Nährstoffe separat als eigenständiges Bio-Stimulans hinzugefügt werden.

Durch die biologische Erhöhung der Anzahl der Mikroorganismen im Abwasser kann die Bakterienpopulation den biologischen Abbau der Schadstoffe erhöhen und beschleunigen. Mit genügend „Bugs“, um einen hohen Anteil an Abfallverunreinigungen zu fressen, wird der biologische Abbauprozess effizienter und bringt das System schneller ins Gleichgewicht. Die Verwendung von Mikroorganismen, die speziell für die Verdauung bestimmter Arten von Kontaminanten angepasst sind, kann dazu beitragen, die Bio-Augmentation erfolgreicher zu gestalten.

Die Bio-Augmentation kann bis zur Sekundärbehandlung in einer kommunalen Kläranlage beginnen. Alternativ kann es bis zu den Abflüssen einer Lebensmittelverarbeitungsanlage beginnen. Solche Einrichtungen können am Ende des Tages biologische Mischungen in den Abfluss gießen und Bakterien über Nacht an Abfallfetten und -fetten fressen lassen. Durch direktes Hinzufügen einer Dosis von Mikroorganismen und Nährstoffen mit langsamer Freisetzung direkt zu Fettabscheidern können Fettablagerungen leichter handhabbar bleiben. Wenn in industriellen Lebensmittelverarbeitungsbetrieben Probleme mit den BSB- oder CSB-Grenzwerten auftreten, können sie eine Bio-Augmentation in ihrem Abwasser durchführen, um den Schadstoffgehalt zu verringern, bevor sie ihn an das kommunale Abwassersystem oder die Umwelt abgeben.



*Bio-Augmentation und Bio-Supplementation wurden erfolgreich eingesetzt, um die Abwasserqualität der Lebensmittelindustrie zu steuern.*

## Beispiele für Bio-Augmentation

Bio-Augmentation wurde in vielen Einrichtungen erfolgreich zur Entsorgung von Abfällen aus der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Manchmal sind es Gerüche, die schlimm genug sind, um Mitarbeiter und Nachbarn der Einrichtung zu stören. In anderen Fällen besteht die Herausforderung darin, die außer Kontrolle geratenen Schadstoffwerte an die Grenzwerte für die Abwasserableitung anzupassen.

In einigen Anwendungen gibt es keine lokale Abwasserbehandlung zur Verbesserung der Wasserqualität, bevor das Abwasser an die Umwelt abgegeben wird. Stattdessen wird das Abwasser direkt in das zentrale Abwassersystem eingeleitet. Eine solche Situation ereignete sich in einer Stärkefabrik in Russland. Die Anlage gab 290,589 Gallonen (1100 m<sup>3</sup>) Abwasser pro Tag direkt an ein zentrales Abwassersystem ab. Für die Anlage wurden Gebühren erhoben, weil sie die Grenzwerte für TSS und BSB5 (eine fünftägige BSB-Messung) deutlich überschritten hatte.

Um diese Probleme anzugehen, fügte die Stärkepflanze dem Abfluss des Produktionsbereichs eine Bio-Augmentation über zwei Bio-Augmentationsbehandlungen hinzu. Das Personal der Stärkefabrik verzeichnete einen starken Rückgang von BSB5 und TSS. Das für die Analyse zuständige Labor der Stadtverwaltung stellte fest, dass TSS in nur zwei Wochen um mindestens 65 Prozent und BSB5 um 88 Prozent zurückging. Die Fabrik setzte die Bio-Augmentation einige Zeit fort (Tabelle 1).

In einem anderen Beispiel hatte eine Industriebäckerei in Russland Probleme mit Abwasser, das direkt in das zentrale Abwassersystem eingeleitet wurde. Der tägliche Durchfluss betrug 66,043 Gallonen (250 m<sup>3</sup>) pro Tag. Durchschnittliche Messungen zeigten, dass die Bäckerei akzeptable Grenzwerte für TSS, TDS, BSB5, Phenole und CSB überschritt. Wie die Stärkeanlage hat auch die Industriebäckerei das Entwässerungssystem der Bäckerei biologisch verstärkt, um die Füllstände unter Kontrolle zu bringen (Tabelle 2).

Im Süden von Ontario, Kanada, hatten eine Fleischverpackungsanlage und eine Molkerei Probleme mit schlechten Gerüchen aus dem Schlamm in den Vorratsbehältern. Beide Pflanzen begannen, eine tägliche Dosis eines Bio-Stimulans und einer mikrobiellen Mischung in die Tanks zu geben. Die Geruchsbeschwerden der Nachbarn hörten bei beiden Werken auf. In der Fleischverpackungsanlage konnten auch Einsparungen bei den Abfalltransportkosten erzielt werden, die die Kosten für die biologische Behandlung ausgleichen.

Eine Gemüseverarbeitungsanlage im Süden Ontarios verfügte über zwei Lagunensysteme: eines für recyceltes Wasser und eines für die Ableitung von Oberflächenwasser. Eine hohe organische Belastung durch pflanzliche Stoffe verursachte Gerüche, die schlimm genug waren, um Beschwerden von Mitarbeitern und der örtlichen Gemeinde hervorzurufen. Nach einer biologischen Behandlung aus Biostimulanzien und Mikroben waren die Gerüche in zwei Tagen verschwunden. Die BSB-Werte sanken

in einer Lagune ebenfalls um fast 98 Prozent und in der anderen Lagune etwa eine Woche nach Beginn der Behandlung um mehr als 50 Prozent.

Wie die kurzen Fallstudien zeigen, ist die Bio-Augmentation oft innerhalb weniger Tage wirksam. Es reduziert Gerüche und hilft der Lebensmittelindustrie, Abwasser in akzeptable Grenzen für die Einleitung zu bringen. Es bringt die Natur dazu, die unglücklichen Probleme zu lösen, die sich natürlich ergeben