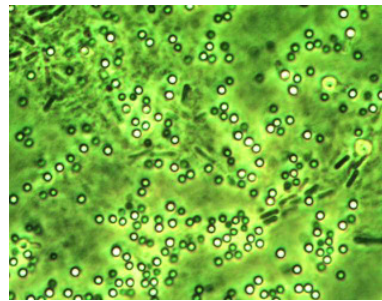
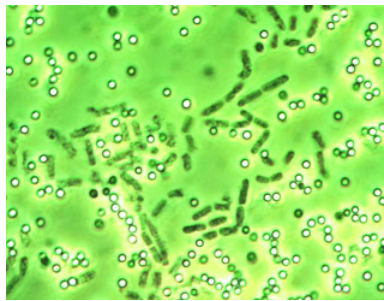


Positive Mikroorganismen, in Sporenform dem Wasser zugegeben, können negative Organismen verdrängen



## Positive Organismen sanieren Prozesswassersystem

Negative Mikroben verursachen in der Regel Produktionsverletzungen, Endotoxine und Geruchsbildungen. Erstmals ist es gelungen, ohne Einsatz von Bioziden diese negativen Organismen durch mikrobielle Gemeinschaften zu verdrängen.

### Klassische Probleme

Während der Papierproduktionsprozesse sind sehr günstige Bedingungen für ein unkontrolliertes mikrobielles Wachstum vorhanden:

- hohe Prozesstemperaturen (35–45 °C)
- Recycling-Wasser
- Rohstoffe

sind Lebensmittelzutaten für Mikroorganismen.

Hinzu kommt das viele Aerosole erzeugt werden, in der Regel voll von Endotoxinen und flüchtigen organischen Verbindungen, die auf das Wachstum, Metabolisierung und Tod dieser Mikroorganismen zurückzuführen sind.

### Über Endotoxine

Der Begriff Endotoxin leitet sich vom griechischen endo (innen) und toxin (Gift) ab.

Endotoxine kommen in den Zellwänden gramnegativer Bakterien und Blaualgen vor. Sie sind Zerfallsprodukte dieser Bakterien, die beim Menschen zahlreiche Reaktionen, wie z. B. Fieber und Allergien, auslösen können. Über die Atemwege gelangen sie in den Blutkreislauf und werden u. a. mit Atemwegsproblemen, Kältegefühlen und Muskelschmerzen, die den ganzen Körper betreffen, in Verbindung gebracht.

In den Niederlanden ist ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von maximal 90 Endotoxin-Einheiten (EU/m<sup>3</sup>) über acht Stunden festgelegt, in Deutschland gibt es bisher keinen Grenzwert.

Endotoxine sind hitzestabil und überstehen sogar die Sterilisation.



Abb. 1: Bei Van Houtum wurden typische verschwitzte Gerüche, die im Prozesswasser unter anaeroben Bedingungen entstanden waren, wahrgenommen

Wenn Gerüche vorhanden sind, sucht das Biotech-Engineering Unternehmen Bioorg International aus dem belgischen Niel unmittelbar nach Mikroorganismen, die diese flüchtigen organischen Verbindungen erzeugen. Bei Van Houtum BV, Swalmen/NL, (Abb. 1) wurden in dieser Umgebung typische verschwitzte Gerüche spürbar, die aus mikrobieller Metabolisierung von Aminosäuren im Prozesswasser unter anaeroben Bedingungen entstanden sind. \*1 Unter diesen Bedingungen produzieren Mikroorganismen organischen Säuren, wie Isovaleriansäure und Propionsäure, die für den typischen Schweißgeruch eines Körpers verantwortlich sind.

Gramnegative Mikroorganismen, wie z. B. Enterobacteriaceae, setzen auf Zellyse Endotoxine frei und wachsen – eine gefährlichen Kombination für Menschen.

### Ganzheitlicher Ansatz

Nach Rücksprache mit Van Houtum begann Bioorg einen ganzheitlichen Ansatz, um die Anwesenheit dieser gramnegativen Organismen und insbesondere Enterobacteriaceae im Prozess und der Produktionsumgebung zu beseitigen. Diese Organismen sind auch verantwortlich für schleimbildenden Biofilme auf Anlagen. (Abb. 2)

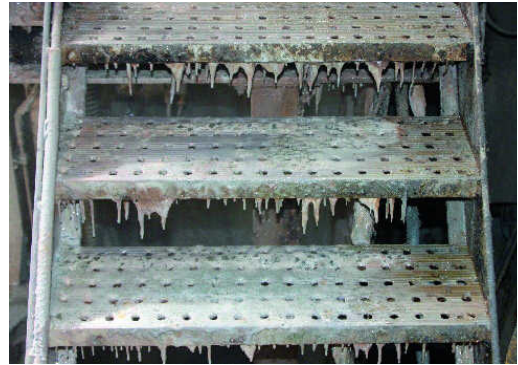


Abb. 2: Gramnegativen Organismen sind auch verantwortlich für schleimbildenden Biofilme auf Anlagen

Bei der Analyse der oben beschriebenen Probleme wurden mikrobielle Proben entnommen, um die Anzahl der negativen Organismen, wie gramnegative Enterobakterien in Pulper, Prozesswasser und Prozessumgebungen zu definieren.

Anfänglich wurden hohe Zahlen von Enterobacteriaceae im Prozesswasser gefunden, bereits ab dem Stofflöser (Pulper) über den gesamten Produktionsprozess. Es wurden bis zu 15 000 koloniebildende Einheiten (KBE)/ml Wasser gezählt, während die Gesamtkeimzahl (TAC) nur zehnmal mehr betrug, was darauf hinwies, dass eine relative hohe Anzahl an negativen Mikroorganismen im Gesamtmikroflora-Prozess vorhanden war, wie z. B. Gerüche und Endotoxine.

Die technische Lösung von Bioorg bestand darin, aus einem synergistischen Ansatz und Erstellung von Hürden, die Mikroflora im Prozesswasser zu verwalten.

Um die Schleimbildung auf den Oberflächen von Behältern und Rohrleitungen zu bewältigen, wurde eine kontinuierlich niedrige Spannung und niedrige Leistung an Ultraschall verwendet. Damit wurde die Haftung von Mikroorganismen und Bildung von Biofilmen zu verhindert.

Um die Mikroflora im Prozesswasser zu steuern wurden 100-fach positive Mikroorganismen in Sporenform dem Wasser zugegeben. Das Prinzip dabei ist, negative Organismen in einem Verhältnis von 100:1 zu verdrängen.

Gemeinsam wurden eine Reihe von Experimenten durchgeführt, bei denen Parameter wie Geruch, Anzahl der positiven und negativen Organismen sowie Endotoxin-Konzentration in Wasser und Luft gemessen wurden. (Abb. 3)

Abb. 4 und 5 zeigen die Entwicklung der Mikroflora auf der Eingangs Pulp PM3 zusammen mit der Konzentration von Endotoxin in der Luft, in Bioaerosole (luftgetragene Mikroorganismen) am Arbeitsplatz gemessen.

Abb. 3: Parameter in Wasser und Luft wurden gemessen

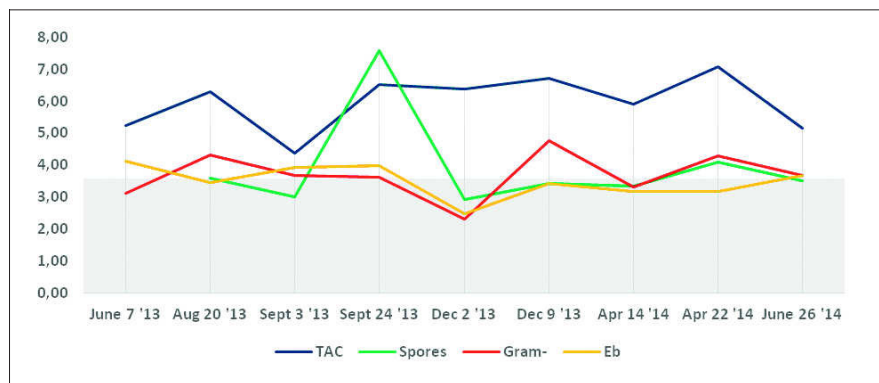


Abb. 4: Entwicklung der Mikroflora auf dem Eingangs Pulper PM3

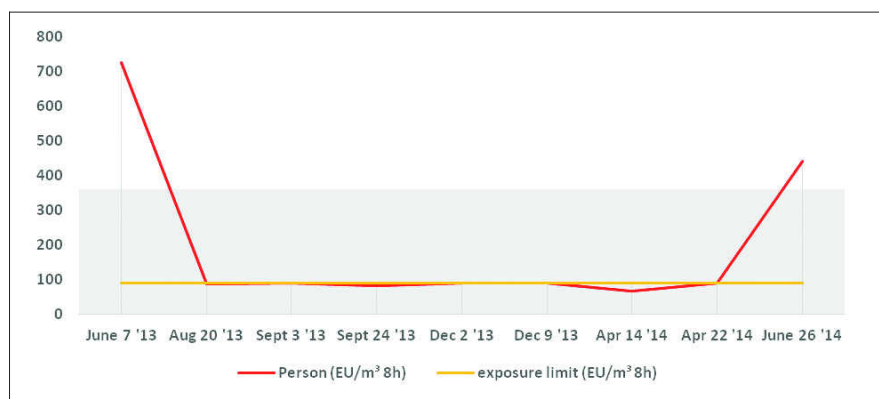


Abb. 5: Entwicklung des Endotoxin in der Luft (EU/m³)

## Über Van Houtum

Seit mehr als 75 Jahren wird bei Van Houtum in Swalmen/NL Hygienepapier hergestellt. 200 Mitarbeiter produzieren jährlich ca. 42 000 t. Der Jahresumsatz beträgt rund € 60 Mio €.

Unter dem Markennamen Satino Black stellt Van Houtum das umweltfreundlichste Toilettenpapier der Welt her.

Das Unternehmen ist Marktführer im Bereich CSR-Management.

## Erfolgreiche Ergebnisse

Im September 2013 wurde ein Rückgang der Gesamtkeimzahl (TAC) und die Zerstörung grampositiver Organismen durch die Verwendung eines violetten und grünen Farbmittels im Papierverfahren erzielt. Nachdem 100-fach positive Organismen dem Wasserprozess beigemischt wurden, verschwand der typische Schweissgeruch. Die Anzahl der in der Luft gemessenen Endotoxine war unterhalb des OE Limits. Obwohl die relative Anzahl gramnegativer Mikroorganismen im Prozesswasser sich nicht signifikant reduziert hatte, wurde ihre Stoffwechselaktivität gestoppt und die Biofilmbildung verhindert.

Im April 2014 wurde der Zusatz von positiven Mikroorganismen gestoppt, um die Wirkung des Ansatzes zu überprüfen. Sowohl Geruch und Endotoxin-Messung zeigten eine erhebliche Reduzierung von gramnegativen Mikroorganismen und Endotoxin in der Bioaerosole.

## Über Bioorg International

Das belgische Unternehmen Bioorg International mit Sitz in Niel wurde 2009 von Koen De Koster und Filip Willocx gegründet. Zusammen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen untersucht es den Einfluß von Mikroorganismen auf Ausgleich und Beibehaltung des Biodynamic-Gleichgewichtes.

Das Unternehmen arbeitet nur mit positiven Organismen und ohne harte Chemikalien. Die BioOrg Technologie ist national und international patentiert.

Angesichts der erfolgreichen Ergebnisse bei Geruchsbildung und Reduzierung von Endotoxin hat Van Houtum BV beschlossen, die Anwendung der kombinierten Technologie zu erweitern und eine lebendige Gemeinschaft von positiven Organismen in seiner Produktionsumgebung zu schaffen.

[www.bioorg.de](http://www.bioorg.de)

### Literaturhinweise

1 Kanto Öqvist C. (2008) Mikrobielle Leben und Ablagerungen in der Papiermaschine Kreisen. hD. Fakultät für Landwirtschaft und Forsten der Universität Helsinki, Finnland. Abteilung für angewandte Chemie und Mikrobiologie