

Reinigung und Bakterien

Gemeinsam statt gegeneinander?

Die Produkte der Gebäudereinigung unterliegen einer ständigen Entwicklung. Aktuelles Thema: der Einsatz von Mikroorganismen als Inhaltsstoff von Reinigungsmitteln. Einen ersten Einblick in potentielle Chancen und bestehende Hürden biotechnologischer Reinigungsprodukte vermittelt dieser erste Beitrag einer dreiteiligen Serie.

■ Mikroorganismen und Reinigung - zwei Begriffe, die in Bereichen mit hohen hygienischen Anforderungen unzertrennlich miteinander verknüpft sind. Die Bezeichnung „Mikroorganismen“ ist der Oberbegriff für Bakterien, Pilze, Viren (je nach Definition) und weitere mikroskopisch kleine Lebewesen. Sie sind je nach Art und Weise ihres Auftretens mehr oder minder unerwünscht. Bei der Hygiene im Gesundheitswesen, in der Altenpflege und in lebensmittelverarbeitenden Bereichen steht beispielsweise die Reduzierung oder Inaktivierung von pathogenen (krankheitserregenden) Keimen im Vordergrund.

Reinigungsmaßnahmen und Verfahren zur Desinfektion und Sterilisation sollen Mitarbeiter, Kunden, Bewohner bzw. Patienten und Dritte vor jenen Mikroorganismen schützen, welche Infektionskrankheiten auslösen können. Der Begriff Sauberkeit wird in diesen Bereichen nicht zuletzt an der Abwesenheit der Mikroorganismen definiert.

Reinigungseffekte durch Mikroorganismen

Die Idee, bestimmte Mikroorganismen zur Beseitigung bzw. zum Abtrag unerwünschter Substanzen auf Oberflächen einzusetzen, ist relativ neu. So neu, dass zeitgemäße Fachliteratur Mikroorganismen nicht als wichtige Inhaltsstoffe in Reinigungsmitteln zur

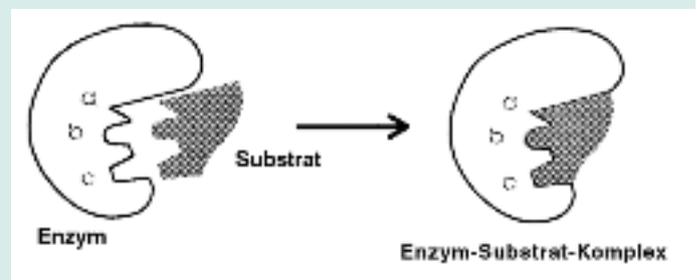
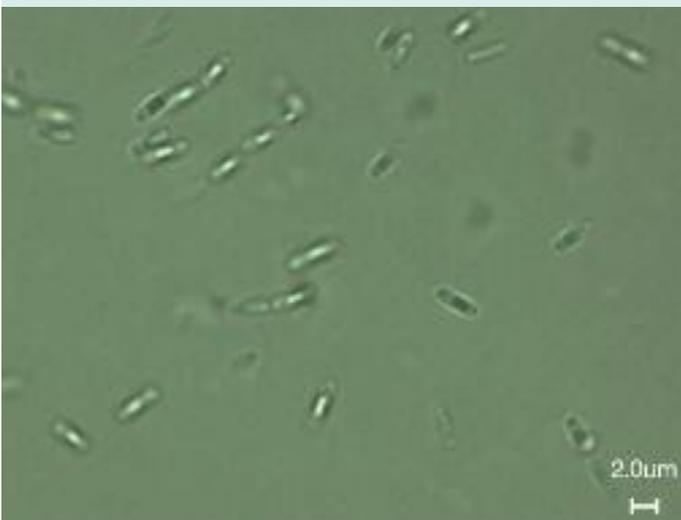
Gebäudereinigung aufführen. Das vorrangige Ziel des Einsatzes von Mikroorganismen in Reinigungsmitteln ist eine Verbesserung der sichtbaren Sauberkeit.

Dass die eingesetzten Keime keine pathogenen Eigenschaften besitzen dürfen und sich die Sauberkeit schließlich nicht mehr an der Abwesenheit der Mikroorganismen messen lässt, ist selbsterklärend.

Werden Mikroorganismen als Reinigungsmittelinhaltstoff eingesetzt und sind nach der Durchführung der Reinigung auf der Oberfläche Mikroorganismen vorhanden, so lässt dies nicht mehr auf eine mangelnde Reinigung schließen.

Idee nicht grundlegend revolutionär

Auch wenn derartige Reinigungsmittel für die Gebäudereinigung relativ neu sind, so ist die Idee, Mikroorganismen zu Reinigungszwecken einzusetzen, nicht grundlegend revolutionär. Der kontrollierte Einsatz von Mikroorganismen zum Zwecke der Reinigung zählt zum großen Bereich der Biotechnologie. Das bedeutet, lebende Organismen oder ihre Produkte zum Vorteil des Menschen zu nutzen. Solche biotechnologischen Substanzen haben bereits eine hohe Bedeutung in bestimmten Reinigungsvorgängen. Dabei nehmen Mikroorganismen oder von diesen



Oben Schlüssel-Schloss-Prinzip nach Breier (2006).

Bilder: Autor

Links Bakteriensporen eines Fußbodenreinigungsmittels unter dem Elektronenmikroskop.

erzeugte Enzyme tragende Rollen ein und sind in ihrer Wirkung gegenwärtig nicht zu ersetzen.

Grundlegendes der Biotechnologie

Bei näherer Betrachtung offenbaren die spezifischen Umstände ihrer Verwendung Rückschlüsse darauf, wie ein möglicher Einsatz in der Gebäudereinigung bewerkstelligt werden könnte. Insbesondere im Hinblick auf einzuhaltende Voraussetzungen und Abhängigkeiten kann so bereits im Vorfeld dargelegt werden, an welche Bedingungen eine Verwendung biotechnologischer Reinigungssubstanzen geknüpft ist.

Unabhängig vom Einsatzgebiet folgt die Funktionalität von Mikroorganismen bzw. Enzymen ausnahmslos folgendem Prinzip der Substratabhängigkeit. Das heißt, dass es für jeden Mikroorganismus bzw. für jedes Enzym eine begrenzte Anzahl passender Substrate (z.B. Schmutz) gibt. Herrscht keine Kompatibilität, können die Substrate nicht gespalten werden und die gewünschten Reinigungseffekte bleiben aus. Dieses so genannte Schlüssel-Schloss-Prinzip grenzt die Wirksamkeit von biotechnologischen Substanzen stark ein. Der Einsatz von Mikroorganismen zur Reinigung muss also sehr spezifisch erfolgen. Die im Anwendungsgebiet auftretenden Schmutzbelastungen müssen genau bekannt sein, da sie dem Nährstoffspektrum der Mikroorganismen angehören müssen.

Wo wird Biotechnologie in der Reinigung schon genutzt?

Drei große, der Gebäudereinigung fremde Branchen weisen bereits Erfahrungen im Umgang mit „reinigenden“ Mikroorganismen auf und sind damit in besonderem Maße dazu geeignet, Chancen und Hürden beim Einsatz von Biotechnologie in Reinigungsmitteln zu verdeutlichen:

► **Enzyme in Waschmitteln:** Bereits seit Ende der 1960er Jahre werden von Mikroorganismen synthetisierte Enzyme professionell in Waschmitteln zur Textilreinigung eingesetzt. Durch ihre spezifischen Eigenschaften ermöglichen sie Einsparungen anderer Waschmittelbestandteile und tragen Wascheffekte zur Rezeptur bei, welche

auf andere Weise nicht erreichbar wären (z. B. Faserglättung durch Cellulasen). Dank des Einsatzes von Enzymen konnte eine deutliche Steigerung der Reinigungseffektivität und eine Verringerung von Energieeinsatz und Reinigungschemie erreicht werden.

- **Abwasseraufbereitung in modernen Kläranlagen:** Die biologische Abwasserreinigung in modernen Kläranlagen nutzt bereits in großem Maße mikrobielle Aktivitäten. Sie nutzt in der Natur vorkommende Abbaureaktionen und fördert die optimalen Lebensbedingungen daran beteiligter Bakterien und Kleinstlebewesen. Mikroorganismen kommen kontrolliert zum Einsatz und verstoffwechseln unter Sauerstoffzugabe z.B. Eiweiße, Fette und Kohlenhydrate.
- **Biodegradation und Bioremediation:** Bei der Reinigung bzw. Bekämpfung von Ölverseuchungen (z.B. im offenen Meer) wird die Fähigkeit bestimmter Organismen zum Abbau von Öl gezielt ausgenutzt. In diesem als Biodegradation bezeichneten Prozess leisten Mikroorganismen, insbesondere Bakterien und Pilze, den höchsten Beitrag zum Ölabbau. Den Vorgang unterstützende Prozesse, das heißt Verfahren, die der Steigerung dieses biologischen Abbaus dienen, werden unter dem Begriff Bioremediation zusammengefasst.

Diese biotechnologischen Substanzen nehmen in den jeweiligen Reinigungsprozessen bedeutende Rollen ein. Neben der ausnahmslosen Wirksamkeitssteigerung in den beschriebenen Prozessen, lässt die Betrachtung dieser Anwendungsgebiete einen weiteren bedeutenden Vorteil erkennen. Alle in der Gebäudereinigung wichtigen Reinigungsmittelinhaltsstoffe sind zumindest in geringem Maße umweltgefährdend. Die von Mikroorganismen eingeleiteten Umweltprozesse hingegen wirken durch natürliche Abbaureaktionen bei denen keine umweltgefährdenden Nebenprodukte entstehen.

Optimale Umgebungsbedingungen

In jedem der drei beschriebenen Anwendungsfelder sind die eingesetzten biotech-

Für die perfekte Pflege Ihrer Wischbezüge - Moppwaschmaschinen von Electrolux

- Spezialwaschprogramme für Wischbezüge
- Elektrisches Ablaufventil
- Revisionsklappen in der Innentrommel zur einfachen Wartung und Reinigung
- Vorbereitet für die automatische Dosierung von Flüssigwaschmitteln
- Automatische Aufbereitung mit Desinfektions- oder Reinigungsmittel



Electrolux Professional GmbH
 Tel.: 07071 / 93 00-0

Email: els.info@electrolux.de
www.electrolux.de/laundrysystems

nologischen Substanzen mehr oder weniger stark von den Faktoren Nährstoffangebot bzw. umgebendes Medium, Zusammensetzung des Reinigungsmittels, Temperatur, pH-Wert, Konzentration und dem Kontakt zwischen Schmutz und Reinigungssubstanzen abhängig. Somit muss diesen Faktoren tendenziell auch in der Gebäudereinigung eine hohe Beachtung entgegengebracht werden.

Das alleinige Einbringen biotechnologischer Substanzen in bewährte Reinigungsprozesse garantiert nicht ihre Wirksamkeit. Jeder einzelne Reinigungsprozess birgt gewisse Rahmenbedingungen, welche genau eingehalten werden müssen. Werden diese äußeren Faktoren nicht berücksichtigt, hat das unter Umständen einen negativen Einfluss auf die gewünschten Reinigungseffekte.

Biotechnologische Reinigungseffekte

Über Mikroorganismen, die im Rahmen der Gebäudereinigung sinnvoll eingesetzt werden können, ist nur sehr wenig bekannt und literarisch festgehalten. Dieser Umstand ist wohl am ehesten auf einen drohenden Verlust an Know-how zurückzuführen. Hersteller von Reinigungsmitteln, welche sich mit Biotechnologie auseinandersetzen, müssen einen enormen Aufwand betreiben, um Produkte zu entwickeln, zu produzieren und an den Kunden zu bringen. Jegliches Wissen, welches sich diese Firmen dabei angeeignet haben, wird gehütet und nicht fahrlässig an Konkurrenten im Wettbewerb weitergegeben.

Das Informationsmanagement dem Kunden gegenüber lässt oftmals gerade soviel Transparenz zu, dass kein Misstrauen entsteht. Der richtige Einsatz vorhandenen Know-hows führt zu Vorteilen gegenüber der Wettbewerbskonkurrenz und ist finanziell entsprechend lukrativ. Im Zusammenhang mit der Erarbeitung dieser Untersuchungen konnten von Herstellern biotechnologischer Reinigungsmittel dennoch einige spezifische Informationen über deren Reinigungsprodukte erfahren werden.

Mikroorganismen werden gezielt genutzt

In biotechnologischen Reinigungsmitteln werden oftmals mehrere Mikroorganismen verwendet und mit Tensiden kombiniert. Die Tenside sind insofern wichtig, als dass ohne sie in der Flotte nur eine schwache Benetzungsfähigkeit und geringes Schmutztragevermögen entstehen könnte. Die eingesetzten Bakterienarten sind dabei ausnahmslos solche, die Dauerformen (Sporen) bilden können. Das heißt, dass sich die Bakterien bei extremen äußeren Einflüssen verkapseln und bei besseren Bedingungen wieder in vegetative Zellen auskeimen können. Die Bakterien könnten ansonsten kaum in einem Reinigungsmittel überdauern.

Bei der Reinigung nicht-textiler Bodenbeläge werden biotechnologische Reinigungsmittel im einstufigen Nasswischverfahren ohne Nachspülen angewandt. Die dabei auf dem Bodenbelag zurückbleibende Flüssigkeit trocknet mit der Zeit ab und die in der Reinigungsflotte vorhandenen Bakterien bleiben auf dem Fußboden zurück. In Abhängigkeit von der Benetzungsfähigkeit des Reinigungsmittels gelangen die Bakterien in mehr oder weniger engen

Kontakt zum Schmutz und können diesen solange als Nahrungsquelle nutzen wie direkter Kontakt und die Rahmenbedingungen idealen Wirkens (Temperatur, Feuchtigkeit, ...) bestehen.

Da Schmutz meist als organische, wasserunlösliche Verbindung vorliegt, sind die biotechnologischen Substanzen auf den aeroben Abbau von organischen Verbindungen ausgelegt. Er kann nicht direkt in die Bakterienzelle aufgenommen werden, so dass die Bakterien zunächst spezifische Enzyme ausscheiden, um den Schmutz in kleinere Bestandteile zerlegen. Es entstehen wasserlösliche Verbindungen, welche dann den Zellen als Nährstoffe dienen. Innerhalb der Zelle tragen sie zu Stoffwechsel und Vermehrung bei infolgedessen anorganische Produkte als Abfallstoffe (überwiegend Wasser und CO₂) anfallen.

Im Idealfall bleiben die Bakterien dank des einstufigen Reinigungsverfahrens auf der Oberfläche, stellen ihre Reinigungsaktivität erst nach Entfernung allen Schmutzes ein und verbleiben als Sporen ruhend auf der Oberfläche. Die Sporen sind in Abhängigkeit von Art und Weise einer erfolgten Wiederanschmutzung (entscheidend ist vor allen Dingen der Wassergehalt) sogar dazu imstande, in vegetative Zellen auszuweichen. Die Sporen befreien sich dann in Gegenwart von neuen Nährstoffen innerhalb weniger Minuten aus der Sporenhülle und beginnen abermals mit dem Schmutzabbau. Die potentiellen Reinigungseffekte biotechnologischer Substanzen sind in der aufgezeigten Form von keinem anderen Reinigungsmittelinhaltsstoff zu erbringen. Demnach kann ein Einsatz von Mikroorganismen in der Gebäudereinigung die Reinigungsfähigkeiten konventioneller Produkte erweitern.

Kombination mit etablierten Reinigungsmittelsubstanzen

Es ist allerdings nicht möglich, die Reinigungseffekte bereits etablierter Reinigungsformulierungen problemlos mit denen biotechnologischer Reinigungssubstanzen zu erweitern. Die verschiedenen Reinigungssubstanzen können in Wechselwirkung zueinander stehen, so dass die Kombination der Reinigungsmittelinhaltsstoffe abgestimmt werden muss. Einige Reinigungsmittel besitzen sogar gezielt bestimmte Eigenschaften, um Mikroorganismen abzutöten bzw. zu inaktivieren. Die hierfür zuständigen Reinigungssubstanzen lassen sich selbstverständlich nicht mit „reinigenden“ Bakterien kombinieren.

In der Gebäudereinigung haben sich Inhaltsstoffe von Reinigungsmitteln etabliert, welche von vornherein nachgewiesenermaßen nicht oder nur eingeschränkt mit Mikroorganismen kombiniert werden können:

- ▶ Kationische und amphotere Tenside: Kationische und amphotere Tenside können den Stoffwechsel von Mikroorganismen stören, so dass die Organismen absterben. Diese Fähigkeit wird beispielsweise in Desinfektionsreinigern gezielt ausgenutzt.
- ▶ Oxidationsmittel: Viele Mikroorganismen reagieren auf die durch Oxidationsmittel einhergehende Anlagerung von Sauerstoff sehr empfindlich und werden abgetötet. Aufgrund dieser Eigenschaft sind einige Oxidationsmittel auch gleichzeitig Desinfektionswirkstoffe.

Initiative aus der Praxis



Dipl.-Wirt.Ing. (FH) Martin Groth. Bild: Groth

Die Untersuchungen entstanden im Rahmen einer Diplomarbeit an der Hochschule Niederrhein in Krefeld (Fachbereich 09 - Wirtschaftsingenieurwesen; Schwerpunkt: Reinigungs- und Hygienetechnik).

Der Themenschwerpunkt wurde von Martin Groth und Prof. Dr. Jan Ohme in Kooperation mit der Niederberger Gruppe, einem infrastrukturellen Gebäudedienstleister mit einer breiten Dienstleistungspalette rund um den Schwerpunkt Gebäudereinigung, erarbeitet. Die Forschungsinitiative geht dabei auf die Niederberger Gruppe

zurück, welche die Untersuchungen initiierte und durch fachliche und finanzielle Unterstützung möglich machte.

Der Autor, Dipl.-Wirt.Ing. (FH) Martin Groth (E-Mail: hygienemanagement.solutions@t-online.de), beendete Ende April 2010 sein Studium zum Wirtschaftsingenieur an der Hochschule Niederrhein. Er ist seitdem bei der Krankenhaus Neuwerk Service GmbH im Qualitätsmanagement der Zentralen Sterilgutversorgungsabteilung beschäftigt und bewirbt sich parallel um eine Stelle in den Bereichen Hygienemanagement bzw. Forschung & Entwicklung.

- ▶ Säuren und Alkalien: Der mit Säuren und Alkalien einhergehende pH-Wert schränkt die Kombinationsmöglichkeiten mit Mikroorganismen stark ein.
- ▶ Duftstoffe: Duftstoffe werden vorwiegend eingesetzt, um dem Kunden nach der Reinigung eine hohe Sauberkeit zu suggerieren. Hierzu eingesetztes Limonen- und Minzöl besitzt eine geringe keimtötende Wirkung.

Das sind bekannte Korrelationen zwischen Mikroorganismen und etablierten, konventionellen Reinigungsmittelinhaltsstoffen. Vor dem Hintergrund der geringen Praxiserfahrung mit biotechnologischen Reinigungssubstanzen kann diese Übersicht jedoch keineswegs als vollständig angesehen werden.

Know-how als Grundlage

Die beschriebenen Zusammenhänge machen deutlich, dass eine Entwicklung von biotechnologischen Reinigungsmitteln einen hohen Aufwand im Bereich Forschung und Entwicklung erfordert. Hersteller solcher Reinigungsmittel müssen das notwendige Know-how besitzen, um die erläuterten Hürden zu meistern und wettbewerbsfähige Produkte zu entwickeln.

In den beiden nächsten Folgen der Serie erwarten Sie weitere Details zu den gemachten Beobachtungen, ein objektiver Praxisvergleich zwischen biotechnologischen und konventionellen Reinigungsprodukten und Erkenntnisse darüber, welche quantifizierbaren Reinigungseffekte tatsächlich auf Inhalte von biotechnologische Reinigungsmitteln zurückzuführen sind.



Die neue Simpla Klasse

Extrem leise durch gekapselte, sehr starke Saugmotoren. Die großen, leicht zu reinigenden Tanks ermöglichen langes Arbeiten ohne Tankstopp. Der Frisch- und Schmutzwasserablass ist leicht handhabbar. Der robuste Aufbau mit Stahlrahmen sowie die leicht zugänglichen technischen Elemente lassen geringste Folgekosten erwarten. Lieferbar mit Teller- oder Walzenbürsten, letztere mit integrierter Kehrfunktion. Die Tellerbürstenmodelle („BT“) können optional mit automatischer Bürst- und Saugkopfabenkung, sowie alle Modelle mit dem Chemiedosiersystem (CDS) ausgestattet werden.



Simpla 50 BST



Simpla 55 BT



Simpla 65 BT



Bedienerfreundlich: Wasser- und Chemiedosierung.



Gekapselter Saugmotor.

Vereinbaren Sie eine Beratung oder lassen Sie sich durch eine Vorführung vor Ort überzeugen:
www.kenter.de/simpla
 08221-2799-0