



Probiotische Reinigungsmittel

Sauberkeit und Geruchsbeseitigung gehören zu den Grundbedürfnissen von Menschen. Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, existiert eine Vielzahl an verschiedenen Reinigungsmitteln (z. B. Allzweck-, Bad-, Küchen- und Fußbodenreiniger). Im Zusammenhang mit der Diskussion um nachhaltiges Reinigen rücken auch Reinigungsmittel mit Mikroorganismen vermehrt in den Fokus. Dieses Faktenpapier erläutert die Grundlagen bzw. Prinzipien dieser sogenannten probiotischen Reinigungsmittel.

Der probiotische Ansatz

Das Konzept der **Probiotik** geht auf den russischen Mikrobiologen Ilja Metschnikow (1845 - 1916) zurück und ist vor allem aus der Ernährungswissenschaft bekannt. Metschnikow brachte den Erhalt der Gesundheit und die Lebenserwartung mit dem Konsum fermentierter Milchprodukte in Verbindung.¹ Gemäß der Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO) werden unter „**probiotischen Mitteln**“ lebende Mikroorganismen (eine Spezies oder eine Mischung verschiedener Spezies) verstanden, die in angemessener Dosis verabreicht, einen gesundheitlichen Nutzen verleihen sollen.² Probiotische Bakterien, die aus der biotechnologischen Produktion stammen, werden entweder Lebensmitteln wie Joghurt oder Säuglingsnahrung zugesetzt oder als Kapseln zum Beispiel ergänzend während einer Antibiotikatherapie eingenommen. Die probiotischen Bakterien sollen den Darm besiedeln sowie eine gesunde Darmflora unterstützen und erhalten. Zu solchen probiotischen Bakterien zählen unter anderem Milchsäurebakterien wie Bifidobakterien und Laktobazillen und verschiedene Spezies der Gattung *Bacillus*.¹

Was sind probiotische Reinigungsmittel?

Als probiotische Reinigungsmittel werden in diesem Faktenpapier Produkte bezeichnet, die Bakterien als aktive Reinigungskomponente in der Regel **neben** den „klassischen“ Inhaltsstoffen, wie beispielsweise Tensiden, enthalten. Zu den eingesetzten Bakterien zählen, wie bei probiotischen Lebensmitteln, unter anderem Milchsäurebakterien (Laktobazillen, Bifidobakterien) und Arten der Gattung *Bacillus*. Letztere eignen sich besonders für die Verwendung in probiotischen Reinigungsmitteln, da diese Bakterien im Vergleich zu anderen besonders viele reinigungsaktive Enzyme an die Umgebung absondern. Dazu gehören unter anderem Lipasen, Proteasen und Ureasen.³ Laktobazillen und Bifidobakterien produzieren unter bestimmten Bedingungen neben Enzymen auch Milchsäure, die sich auch in „klassischen“ Reinigungsmitteln als Inhaltsstoff findet.

Probiotische Mikroorganismen werden häufig nicht in ihrer vegetativen Form als sich teilende Zelle, sondern als Sporen den Reinigungsmitteln zugesetzt.³ Die Sporenform dient Bakterien natürlicherweise dazu, um ungünstige Lebensbedingungen zu überdauern, beispielsweise Nährstoffmangel, nicht optimale Temperaturen oder Trockenheit.¹ In Reinigungsmitteln können daher Bakterien in ihrer Sporenform auch solche Bedingungen im Produkt (hierzu zählen auch pH-Bereiche) überstehen, die dieselben Bakterien in ihrer vegetativen Form nicht überleben würden. Zudem steigert die Verwendung von Bakteriosporen die Lagerfähigkeit der probiotischen Reinigungsmittel.

Der Prozess der Sporenbildung und Übergang in den vegetativen Zellzustand ist reversibel. Ändern sich die äußeren Bedingungen hin zu ausreichender Feuchtigkeit und Nährstoffverfügbarkeit oder einer

bestimmten Sauerstoffkonzentration, können die Sporen zu vegetativen Zellen „auskeimen“. Die vegetativen Zellen beginnen im Anschluss mit der Enzymproduktion, um die Nährstoffe (in diesem Fall Schmutzbestandteile) aufnehmen und verwerten zu können (siehe Abbildung 1). Theoretisch ist eine einmalige Anwendung eines probiotischen Reinigungsmittels ausreichend und stellt einen an sich geschlossenen Kreislauf dar. Nach dem Auftragen des Reinigungsmittels (Schritt 2) keimen die Bakteriosporen zu vegetativen Zellen aus (Schritt 3) und beginnen nach der Besiedelung der Oberfläche mit der Produktion von schmutzabbauenden Enzymen (Schritt 4). Schmutz ist die Nahrungsquelle für die probiotischen Bakterien, sobald der Schmutz abgebaut worden ist, stellt sich ein Nahrungsmangel ein, und die Zellen bilden wieder ihre Sporenform aus (Schritt 5). Sobald wieder Schmutz (= Nahrung) und auch Feuchtigkeit vorhanden sind, beginnt der Zyklus mit Schritt 3 (siehe Abbildung 1) von Neuem. In der Regel werden nicht ausschließlich probiotische Reinigungsmittel verwendet, sodass nach gewisser Zeit die Anzahl an probiotischen Bakteriosporen reduziert wird. Dieses macht, um eine von den Mikroorganismen ausgehende Reinigungsleistung aufrechterhalten zu können, ggf. ein erneutes Auftragen des probiotischen Reinigungsmittels notwendig, was zum Teil auch von den Herstellern solcher Reinigungsmittel empfohlen wird.

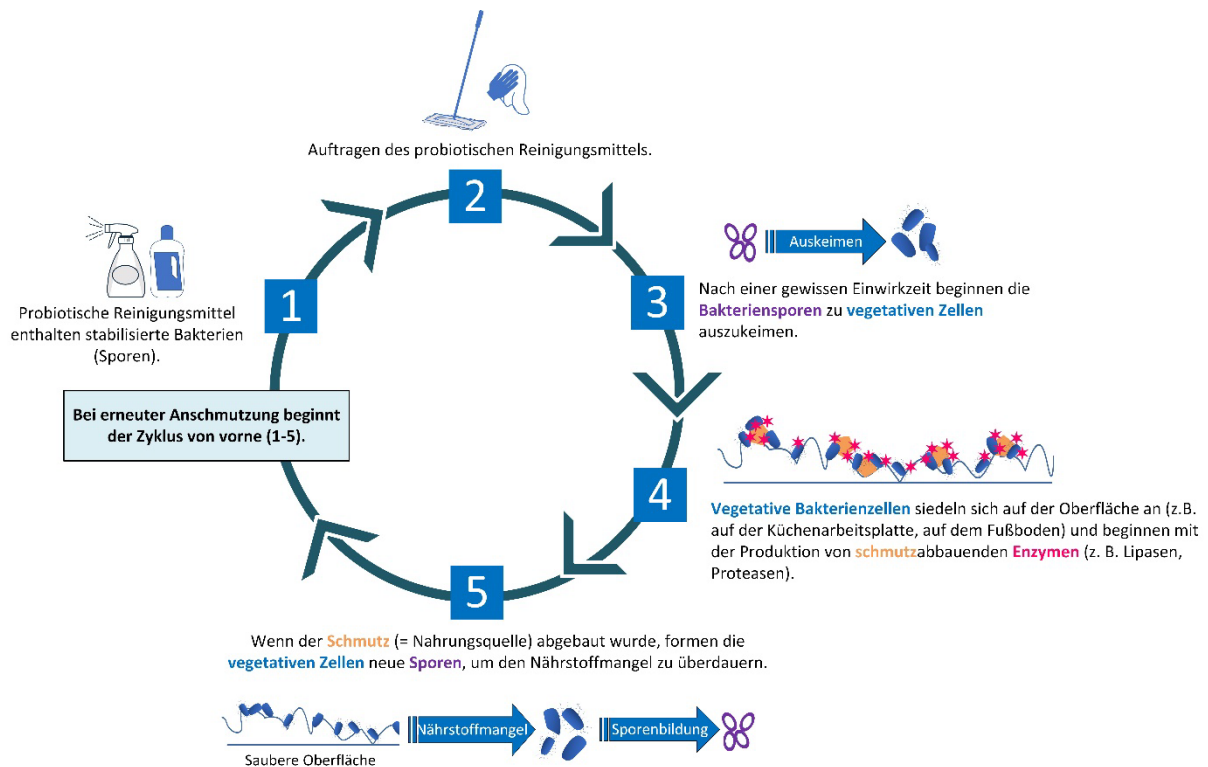


Abbildung 1 Schematische Darstellung des kontinuierlichen Reinigungsprinzips probiotischer Reinigungsmittel durch die Verwendung von Bakteriosporen.

Seltener werden in den Produkten die Bakterien in Mikroapseln eingeschlossen, um so diese gegenüber den Bedingungen im Reinigungsmittel (z. B. dessen pH-Bereich) zu stabilisieren.³

In Deutschland vermarktete probiotische Mikroorganismen müssen für die menschliche Gesundheit ungefährlich und natürlichen Ursprungs sein. Sie werden durch biotechnologische Produktionsprozesse wie z. B. Fermentationen vermehrt und als flüssige Zellsuspensionen oder deren Konzentrate sowie Pulver (zur Resuspension) eingesetzt.¹

Wirkmodelle der probiotischen Reinigungsmittel

Schmutz in Küchen und Bädern besteht vielfach aus Fetten, Eiweißen, Kohlenhydraten und Harnstoff.⁴ Diese Bestandteile sind Nahrungsquellen für Mikroorganismen, die sich auf schmutzbehafteten Oberflächen ansiedeln und vermehren können. Sie stellen somit potenzielle Gesundheitsgefahren dar, vor allem für immungeschwächte und /oder kranke Personen. Probiotische Reinigungsmittel nutzen alle das biologische Dominanzprinzip, das besagt, dass sich unter bestimmten Bedingungen eine Spezies, in diesem Fall die nicht-pathogene aus dem probiotischen Reinigungsmittel, gegenüber einer anderen durchsetzt.

Da probiotischen Reinigungsmitteln, unabhängig von der Anwendungskategorie, vorwiegend Sporenlösungen zugesetzt werden, sind bis zur Entfaltung ihrer Wirkung Einwirkzeiten erforderlich. Diese Einwirkzeit kann je nach Anwendungsgebiet und Art des Reinigungsprodukts zwischen wenigen Minuten bis zu 60 Minuten betragen.^{5,6} Die Sporen der Bakterien brauchen eine gewisse Zeit, um sich an die günstigeren Lebensbedingungen (z. B. mehr Nährstoffe, ausreichend Feuchtigkeit) zu gewöhnen und zu vegetativen Zellen „auszukeimen“. Erst dann können die für die Reinigung oder Geruchs-beseitigung erforderlichen Enzyme und Stoffwechselprodukte (z. B. Milchsäure) hergestellt werden. Im Folgenden werden die verschiedenen Wirkmodelle und ihre Anwendungen vorgestellt.

Wirkungsmodell Verdrängungsprinzip

Keime befinden sich praktisch überall in unserem alltäglichen Umfeld.^{7,8,9} Darunter können sich auch pathogene Keime befinden, die gegebenenfalls Krankheiten auslösen können. In medizinischen Einrichtungen hat weitgehende Keimfreiheit eine hohe Bedeutung, da sich hier besonders empfindliche Gruppen (immungeschwächte und kranke Personen) befinden. Reinigungs- und Desinfektionsmittel sollen die Krankenhaus-hygiene unterstützen, haben allerdings immer nur einen kurzfristigen Effekt auf die Keimzahl. Nach der Reinigung bzw. Desinfektion können sich wieder Mikroorganismen an den Oberflächen ansiedeln, bzw. die verbliebenen Mikroorganismen können sich wieder vermehren.¹

Durch die Verwendung von probiotischen Reinigern sollen „gewünschte“ Mikroorganismen durch Nahrungskonkurrenz „unerwünschte“, ggf. pathogene, Keime langfristig verdrängen. Dieser Ansatz wird in der Fachwelt häufig als „Probiotisches Reinigungs- und Hygienesystem“ bezeichnet.⁹ Gefährliche Mikroorganismen wie beispielsweise Salmonellen, Listerien, Staphylokokken oder pathogene Pilze wie *Candida* sollen so langfristig von Oberflächen verdrängt und der Einsatz an Desinfektionsmitteln reduziert werden.^{3,10,11}

Wirkungsmodell Geruchs-beseitigung

Gemäß dem Wirkungsmodell soll Nahrungskonkurrenz zwischen den im Reiniger enthaltenen probiotischen Bakterien und den geruchsbildenden Bakterien dazu führen, dass die geruchsbildenden Bakterien langfristig verdrängt werden. Der langfristige Effekt soll durch die wiederholte Behandlung der Oberflächen oder Gegenstände mit dem probiotischen Reinigungsmittel gewährleistet werden.⁴ Hierfür befinden sich in der probiotischen Mikroorganismenmischung Bakterien, die die Fähigkeit besitzen, geruchsverursachende Komponenten zu verwerten. Das durch die Spaltung von Harnstoff entstehende Ammoniak kann von spezifischen Bakterien weiter verwertet werden, und eine Geruchs-entwicklung soll so reduziert werden.⁴ In nicht-probiotischen Reinigungsmitteln findet keine Metabolisierung von Abbauprodukten statt.

Wirkungsmodell Unterhaltsreinigung

Das Prinzip der probiotischen Unterhaltsreinigung geht auf Mitte der 1980er Jahre zurück: 1986 wurde durch Richardson *et al.* das erste Patent für ein probiotisches Reinigungsmittel für Privathaushalte in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) eingereicht.¹² Für die Haushaltsreinigung wird ein probiotisches Reinigungsmittel entweder durch Wischen oder Aufsprühen auf die gewünschte Oberfläche aufgebracht. Nach einer gewissen Einwirkzeit sollen die Sporen der probiotischen Bakterien zu vegetativen Zellen auskeimen. Nach dem Auskeimen beginnen die vegetativen probiotischen Bakterienzellen mit der Herstellung ihrer spezifischen Enzyme, welche die Spaltung der Schmutzbestandteile (Fette, Eiweiße, Kohlehydrate) als Nahrungsquelle vorantreiben. Die Reinigungsleistung der probiotischen Reiniger basiert auf spaltenden Enzymen wie z. B. Lipasen, Proteasen, Cellulasen. Diese Wirkung wird in nicht-probiotischen Reinigungsmitteln durch den Zusatz dieser spezifischen Enzyme erzielt. Abbildung 2 zeigt schematisch das Wirkprinzip.

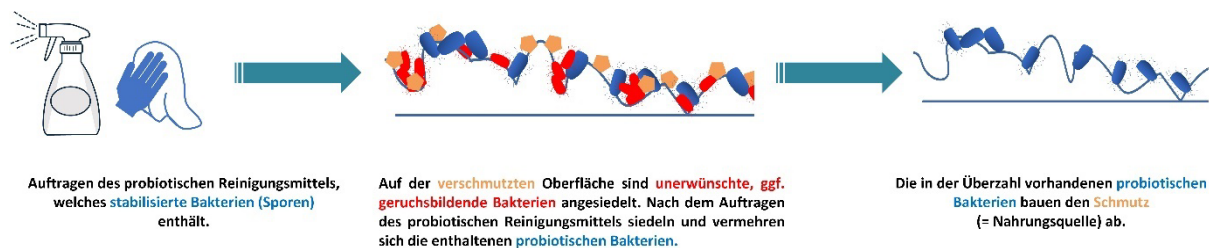


Abbildung 2 Schematische Darstellung des Wirkprinzips probiotischer Reinigungsmittel zur Unterhaltsreinigung.

Probiotische Reinigungsmittel in der Diskussion

Ungenauer Kenntnisstand über die Wirkmodelle

Der Stand des Wissens in Bezug auf probiotische Reinigungsmittel muss als lückenhaft bewertet werden. Seitens der Hersteller werden die Wirkungsmechanismen nur selten durch unabhängige wissenschaftliche Studien oder experimentelle Untersuchungen belegt.^{4,13} Am Beispiel der Geruchsbeseitigung zeigt sich, dass eine empirische Beurteilung der Effekte auf die Geruchsentfernung erschwert wird, da viele probiotische Reinigungsmittel analog zu nicht-probiotischen Reinigern ebenfalls Duftstoffe enthalten.

Die Rezeptur probiotischer Reinigungsmittel besteht – neben den zugesetzten Sporen - aus ähnlichen bzw. gleichen Inhaltsstoffen (z. B. Tensiden, Duftstoffen, Alkoholen) wie die nicht-probiotischer Reinigungsmittel, wenn auch in geringerer Konzentration. Daher stellt sich die Frage, wie hoch der Anteil der Mikroorganismen an der tatsächlichen Reinigungsleistung ist. Hierfür bedarf es jedoch Studien, um die tatsächliche Effektivität der probiotischen Reinigungsmittel zu untersuchen.

Gesundheits-/Umweltrisiken

Grundsätzlich gilt, dass alle Reinigungsmittel die Anforderungen der Detergenzien-Verordnung (EG) Nr. 648/2004¹⁴ erfüllen müssen. Das gilt auch für probiotische Reinigungsmittel. Zudem gilt die Biozidprodukte-Verordnung (EU) Nr. 528/2012¹⁵, wenn mit den Produkten biozide Eigenschaften ausgelobt werden. Auch probiotische Reinigungsmittel müssen die generellen Anforderungen des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuches (LFBG)¹⁶ und des Produktsicherheitsgesetzes¹⁷ erfüllen.

Grundsätzlich gilt, dass die eingesetzten probiotischen Mikroorganismen keine potenziellen Gefahren bergen dürfen und der Risikoklasse 1 (generell gesundheitlich unbedenklich) dem biologischen

Arbeitsschutz entsprechen müssen. Das deutsche Gentechnikgesetz schreibt darüber hinaus vor, dass keine gentechnisch modifizierten Organismen in die Umwelt ein-/ausgebracht werden dürfen. Dieses schließt also einen Einsatz von gentechnisch modifizierten Organismen in probiotischen Reinigungsmitteln aus.

Um die Lagerfähigkeit der Reinigungsmittel zu erhöhen, werden in probiotischen Reinigungsmitteln vor allem Sporenlösungen der Mikroorganismen eingesetzt. Durch Sprüh-/Wischanwendungen ist es allerdings nicht komplett auszuschließen, dass Anwender mit Zellen oder Sporen ggf. oral oder inhalativ exponiert werden können. In der Betrachtung der Gesundheitsrisiken, die von probiotischen Mikroorganismen in den Reinigungsmitteln ausgehen, muss zwischen einer potenziellen Humanpathogenität und einer möglichen sensibilisierenden Wirkung unterschieden werden. Aufgrund der unzureichenden Studienlage können derzeit keine abschließenden Aussagen zu möglichen Risiken für die Gesundheit getroffen werden.

Die hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen wie Temperatur oder Chemikalien und daraus resultierende Langlebigkeit der eingesetzten Sporenlösungen führt zu einer kontroversen Betrachtung im Einsatz bei der Krankenhaushygiene. Werden Sporen in Haushalte (z. B. in die Küche) oder z. B. Krankenhäuser eingebracht, ist es nahezu unmöglich, diese wieder zu entfernen.^{1,4}

Zwar ist es theoretisch denkbar, dass durch probiotische Reinigungsmittel der Eintrag klassischer Inhaltsstoffe von Reinigungsmitteln in die Kläranlagen verringert werden kann, da diese klassischen Inhaltsstoffe häufig in geringerer Konzentration in diesen Produkten eingesetzt werden. Allerdings fehlen hierzu Studien, die eine solche These belegen könnten.

Aufgrund der ungenügenden Studienlage ist es schwierig, die Vor- und Nachteile der Produkttypen der auf dem Markt befindlichen Produkte auch auf potenzielle Gesundheits- und Umweltrisiken zu beurteilen.^{4,18}

Glossar

Ammoniak	Chemische Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff (NH ₃) mit stechendem Geruch. Manche Bakterien können unter Energieaufwand Ammoniak in weniger riechende chemische Verbindungen umwandeln.
Bazillen	Überbegriff für stäbchenförmige Bakterien.
Bacillus	Stäbchenförmige Bakteriengattung mit mehr als 200 bekannten Arten. Manche Arten sind in der Umwelt weitverbreitet, einige verursachen durch ihre Toxine z. T. Lebensmittelvergiftungen.
Bakterien	Meistens harmlose oder nützliche einzellige Lebewesen, die auch auf der Haut, im Darm, in Gewässern, im Boden vorkommen. Einige Arten können Krankheiten verursachen.
Bifidobakterien	Stäbchenförmige Bakterien, die natürlicherweise im Magen-Darm-Trakt vorkommen. Alle Vertreter dieser Bakteriengattung sind für die Gesundheit unbedenklich.
Biotechnologie	Wissenschaft, die verschiedene Disziplinen wie Biologie, Chemie und Ingenieurwissenschaften vereint, mit dem Ziel, das Potenzial u.a. von Mikroorganismen für effizientere oder neue Produktsynthesewege zu nutzen.
biozid	(Schad-)Organismen abtötend.
Candida	Hefepilze, von denen manche Arten beim Menschen Krankheiten verursachen können (bei zu starker Vermehrung auf dem oder im Körper).

Cellulase	Enzym, das Zellulose spalten kann.
Darmflora	Gesamtheit der Mikroorganismen, die den Darm besiedeln.
Desinfektion/Desinfektionsmittel	Hygienemaßnahme, die Krankheitserreger abtöten oder inaktivieren soll und dadurch ein Infektionsrisiko auf ein Minimum zu reduzieren.
Dominanzprinzip	Manche Arten setzen sich in einer Lebensgemeinschaft aufgrund von vorteilhaften Bedingungen (z. B. optimale Temperatur) durch und sind dadurch in größter Anzahl vorhanden oder besitzen die höchste Biomasse. Dominante Arten haben Einfluss auf das Vorkommen bestimmter Arten und die Verteilung in einer Lebensgemeinschaft.
Duftstoff	Chemischer Stoff, der als Geruch wahrnehmbar ist und in biologischen Systemen zur Kommunikation dient (z. B. Anlockung von Insekten). Um für Verbraucher ein angenehmes Empfinden hervorzurufen, werden Duftstoffe in Produkten wie z. B. in Reinigungsmitteln eingesetzt.
empirisch	Bedeutet, dass eine Erkenntnis auf Fakten beruht, die aus der Erfahrung gewonnen werden.
Enzym	Protein, das eine bestimmte chemische Reaktion katalysiert, wodurch die Reaktion z. B. bereits bei niedrigerer Temperatur abläuft als bei Abwesenheit des Enzyms.
Exposition	Die Art und Dauer des Kontaktes mit Krankheitserregern (oder auch z. B. mit Hitze, Lärm, Strahlung, Giftstoffen).
gentechnisch modifiziert	Die Erbinformation eines Organismus wurde gezielt durch gerichtete molekulargenetische Verfahren abgeändert, um bestimmte gewünschte Eigenschaften zu generieren.
Harnstoff	Stoffwechselprodukt, das Menschen vor allem mit dem Urin ausscheiden.
Humanpathogenität	Befähigung oder Eigenschaft, eine Krankheit beim Menschen auslösen zu können.
Hypothese	Annahme, die wahrscheinlich ist, aber (noch) nicht bewiesen werden konnte.
inhalativ	Bedeutet, dass über die Atemwege Schwebeteilchen oder gasförmige Verbindungen aufgenommen werden.
Keime	Gebräuchliche Bezeichnung für Mikroorganismen, die Krankheiten verursachen können (z. B. Bakterien, Pilze, Viren).
Kohlenhydrat	Allgemeine Bezeichnung für Zucker, Stärke und verwandte Verbindungen.
Lipase	Enzym, das Lipide spalten kann.
Listerien	Stäbchenförmige Bakterien, die allgegenwärtig verbreitet sind und z. B. auf abgestorbenen Pflanzen und dem menschlichen Darm-Trakt leben können. Manche Arten sind pathogen, die z. B. die Infektionskrankheit Listeriose (durch <i>Listeria monocytogenes</i>) auslösen können.
Metabolismus	siehe Stoffwechsel
Mikrokapsel	Kleinste Mengen von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen werden durch spezielle Technikverfahren von einer Hülle umgeben. Mikrokapseln sollen Stoffe vor Reaktionen, z. B. mit Licht oder Sauerstoff, schützen oder die Verträglichkeit von Medikamenten verbessern.
Mikroorganismen	Sammelbegriff für Lebewesen, die mit dem bloßen Auge für den Menschen nicht sichtbar sind. Die beiden (für die Haushaltshygiene relevanten) Hauptgruppen sind Bakterien und Pilze. Auch Viren werden in diesem Papier zugezählt.

Milchsäure	Wirkt gegen Mikroorganismen, löst Kalk und ist gut biologisch abbaubar. In der Natur kommt Milchsäure in ihrer L(+)-Form unter anderem in Schweiß, Blut oder Speichel vor; kann in Desinfektionsmitteln und Reinigern enthalten sein.
Milchsäurebakterien (Laktobazillen)	Stäbchenförmige Bakterien, die bei Menschen und Tieren im Verdauungstrakt und in der Milch vorkommen. Laktobazillen ermöglichen durch ihre Milchsäureproduktion die Herstellung von Milchprodukten wie Joghurt, Käse. Manche Arten können Krankheiten auslösen, z. B. Lungenentzündungen durch <i>Streptococcus pneumoniae</i> .
oral	Bedeutet, dass über den Rachen oder Mund Stoffe, Schwebeteilchen oder gasförmige Verbindungen aufgenommen werden.
pathogen	Beschreibt Substanzen oder Lebewesen, die Krankheiten auslösen können (krankheitserregend).
pH-Bereich/pH-Wert	Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung.
Probiotikum	Zubereitung, die lebende Mikroorganismen enthält. In ausreichenden Mengen oral aufgenommen, können Probiotika einen gesundheitsfördernden Einfluss auf den Wirtsorganismus haben.
Protease	Enzyme, die Proteine (Eiweiße) spalten.
reversibel	umkehrbar
Salmonellen	Stäbchenförmige Bakterien, von denen eine Vielzahl von Arten Krankheiten (Salmonellosen) auslösen können. Sie leben z. B. auf rohen Eierschalen, die von mit Salmonellen infiziertem Geflügel stammen. Salmonellosen gehören in Deutschland zu meldepflichtigen Erkrankungen.
sensibilisierend	Eigenschaft von Stoffen, die bei Erstkontakt eine Immunreaktion auslösen. Bei erneutem Kontakt kann es zu einer allergischen Reaktion kommen, die entweder unbemerkt bleibt oder sich als allergische Hautreaktion äußern kann.
Sporen	Entwicklungsstadium von z. B. Bakterien, das der Überdauerung von bestimmten Umweltbedingungen (z. B. Nährstoffmangel) dient.
Staphylokokken	Kugelförmige Bakterien, die weintraubenähnlich angeordnet sind und u. a. auf der Hautoberfläche leben.
Stoffwechsel	Gesamtheit aller chemischen Reaktionen, die in den Zellen eines lebenden Organismus ablaufen und zu Wachstum, Energieproduktion, Ausscheidung von Abfallstoffen usw. führen.
Tenside	Wirkstoffe, die die Oberflächenspannung des Wassers herabsetzen; Gegenstände oder Textilien werden bei Anwesenheit von Tensiden besser durchfeuchtet als nur durch Wasser. Schmutz auf den zu reinigenden Oberflächen oder Fasern wird dadurch besser entfernt.
Toxin	Gift, das auch von einem Lebewesen, zum Beispiel einem Mikroorganismus, gebildet werden kann.
Unterhaltsreinigung	Reinigungsarbeiten, die in bestimmten Zeiteinheiten regelmäßig wiederholt werden.
Urease	Enzym, das Harnstoff in Ammoniak und Kohlenstoffdioxid spalten kann.
vegetativ	Zellzustand einzelliger als auch vielzelliger Organismen, die nicht an der sexuellen Reproduktion beteiligt sind. Zellen von Bakterien sind unter normalen Lebensbedingungen vegetative Zellen.
Wirkungsmodell	Vereinfachte Vorstellung, mit der versucht wird, eine bestimmte Maßnahme oder Aktivität zu erklären.
Zellsuspension	Gemisch aus Zellen und Flüssigkeit (Nährmedium, in dem die Bakterien kultiviert, also vermehrt, worden sind).

Nutzungsrechte: *Die Verwendung und der Abdruck des Dokuments sind bei Quellenangabe (@ www.forum-waschen.de) honorarfrei. Das Dokument darf nur zu Informationszwecken verwendet werden. Um Belegexemplare an folgende Adresse wird gebeten:*

FORUM WASCHEN

Koordinationsbüro beim Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V.

Mainzer Landstraße 55

60329 Frankfurt am Main

forum-waschen@ikw.org

www.forum-waschen.de

Das FORUM WASCHEN ist eine Dialogplattform mit Akteuren, die sich für Nachhaltigkeit in den Bereichen Waschen, Abwaschen und Reinigen im Haushalt engagieren. Sie besteht aus Fachleuten von Behörden, Bundesministerien, Forschungsinstitutionen, Gewerkschaft, Herstellern von Wasch- und Reinigungsmitteln und Haushaltsgeräten, Kirchen, Umweltorganisationen, Universitäten und Verbraucherverbänden.