



## Auswirkungen von Bioziden

auf Antibiotikaresistenzen

**Quelle:**  
SCENIHR (2009)  
**Übersicht & Details:**  
GreenFacts

**Kontext** - Biozide werden vielen Konsumgütern wie Kosmetika und Putzmitteln beigemischt um Bakterien abzutöten oder deren Wachstum zu hemmen. Dazu gehören Desinfektionsmittel, Konservierungsmittel und Antiseptika. Sie finden weite Anwendung in der Tierzucht, in der Lebensmittelerzeugung und im Gesundheitswesen.

Es bestehen Bedenken, dass dieser weit verbreitete Gebrauch von Bioziden zur Entstehung oder Ausbreitung schädlicher Bakterien führen könnte, die sowohl gegen Biozide als auch gegen Antibiotika resistent sind.

Können Biozide nach dem heutigen Kenntnisstand der Wissenschaft zu antibiotikaresistenten Bakterien führen?

*Eine Bewertung des Wissenschaftlichen Ausschusses „Neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken“ (SCENIHR) der Europäischen Kommission.*

1. Was sind Biozide und wie weit werden sie eingesetzt?.....3
2. Wo werden Biozide hauptsächlich eingesetzt?.....3
3. Gibt es Belege dafür, dass biozidresistente Bakterien entstehen?.....4
4. Wie können Bakterien Resistenzen gegen Biozide oder Antibiotika entwickeln? .....5
5. Trägt die Verwendung von Bioziden zur Entwicklung von antibiotikaresistenten Bakterien bei? .....5
6. Welche potenziellen Gefahren birgt der Einsatz von Bioziden in Bezug auf Bakterienresistenzen?.....5
7. Wie erklärt sich die Resistenz gegen Biozide und Antibiotika?.....6
8. Wie kann man das Risiko einer Resistenz gegen Antibiotika und Biozide bewerten?...7
9. Schlussfolgerung & Empfehlungen.....7

Die Antworten auf diese Fragen sind eine sinngetreue Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Gutachtens, das in 2009 durch Wissenschaftlicher Ausschuss Neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR) veröffentlicht wurde:

*"Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides (2009)"*

Die vollständige Veröffentlichung ist erhältlich unter  
<https://copublications.greenfacts.org/de/biozide-antibiotikaresistenz/>  
und unter: <http://ec.europa.eu/health/opinions/de/biozide-antibiotikaresistenz/>

 Dieses PDF Dokument ist die 1. Stufe einer Kopublikation von GreenFacts. Die Kopublikationen bestehen aus einer benutzerfreundlichen, immer detaillierter werdenden Drei-Stufen Struktur, die in verschiedenen Sprachen in einem Frage-und-Antwort Format veröffentlicht werden.

- Jede Frage wird in der 1. Stufe mit einer kurzen Zusammenfassung beantwortet.
- Die 2. Stufe bietet ausführlichere Antworten.
- Die 3. Stufe besteht aus dem Originaldokument, dem international anerkannten wissenschaftlichen Gutachten das wahrheitsgetreu in der 2. und 1. Stufe zusammengefasst ist.

*Alle GreenFacts Kopublikationen sind erhältlich unter: <https://copublications.greenfacts.org/de/>  
und unter: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/policy/opinions\\_plain\\_language/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/policy/opinions_plain_language/index_de.htm)*

## 1. Was sind Biozide und wie weit werden sie eingesetzt?

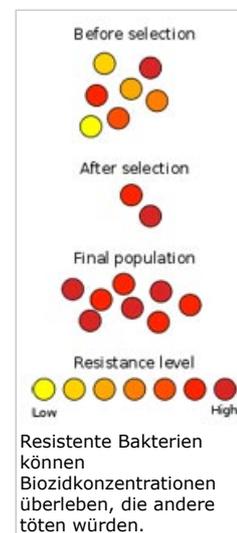
1.1 Um Bakterien abzutöten oder zu hemmen, können verschiedene antimikrobielle Mittel, und zwar **Antibiotika** gegen Infektionen in Mensch oder Tier und **Biozide** wie z.B. Desinfektionsmittel und Konservierungsstoffe, verwendet werden. Diese Bewertung befasst sich hauptsächlich mit Produkten, die Bakterien bekämpfen, und nicht mit Bioziden, die gegen andere Mikroorganismen oder Pflanzen und Tiere eingesetzt werden.

1.2 Manche Bakterien sind von Natur aus unempfindlich gegen antimikrobielle Mittel, andere könnten mit der Zeit eine Resistenz gegen bestimmte Biozide entwickeln. Resistente Bakterienstämme können Biozidkonzentrationen überleben, die die meisten Bakterien derselben Art töten würden. Bakterien können zunehmend Toleranzen gegen antimikrobielle Stoffe entwickeln, so dass sie immer stärkeren Konzentrationen standhalten können. In manchen Fällen kann eine Resistenz gegen Biozide zu einer Antibiotikaresistenz führen.

1.3 Auf dem Markt gibt es viele biozide Stoffe, die unterschiedlich wirken, und manchmal werden verschiedene Biozide in einem Produkt kombiniert, um die Gesamtwirkung zu erhöhen.

1.4 Bevor Biozide auf den Markt kommen, müssen sie zugelassen werden. Allerdings können Biozide, im Gegensatz zu Antibiotika, deren Gebrauch bei Menschen und Tieren sorgfältig überwacht wird, ohne jegliche Überwachung eingesetzt werden. Die Mengen Biozide, die insgesamt in der EU hergestellt und verwendet werden, sind weiterhin unbekannt, man geht aber davon aus, dass sie die gesamte Antibiotikaproduktion deutlich überschreiten.

Die Tatsache, dass Biozide weitläufig in vielen verschiedenen Produkten und in großen Mengen verwendet werden, könnte dazu führen, dass Bakterien Resistenzen sowohl gegen Biozide als auch gegen Antibiotika ausbilden.



## 2. Wo werden Biozide hauptsächlich eingesetzt?

2.1 In **medizinischen Einrichtungen** sind Biozide zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionen unentbehrlich.

- Desinfektionsmittel werden zur Dekontamination von Oberflächen, Instrumenten und der Haut von Patienten und medizinischem Personal verwendet. Üblicherweise gilt: Je größer das Infektionsrisiko, desto stärker die verwendeten Desinfektionsmethoden.
- Antiseptika werden zur Behandlung von Infektionen bei oberflächlichen Wunden verwendet.

2.2 Biozide werden vielen **Konsumgütern** beigemischt, um zu verhindern, dass Mikroorganismen auf ihnen wachsen und sie verderben. Sie werden in Kosmetika und Körperpflegeprodukten, Reinigungs-, Wasch- und Desinfektionsmitteln eingesetzt.



Biozide werden z.B. in Reinigungsmitteln eingesetzt.  
Fotokredit: Sanja Gjenero

2.3 In der **Lebensmittelindustrie** werden Biozide weithin zur Desinfektion der Räume und aller Geräte verwendet, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, sowie zur Dekontamination von geschlachteten Tieren. Sie werden auch als Konservierungsmittel in Nahrungsmitteln und als Desinfektionsmittel für Trinkwasser benutzt.

2.4 In der **Viehzucht** werden die Tiere selbst, ihre Produkte und alle Räumlichkeiten und verwendeten Geräte gewöhnlich mit Bioziden behandelt, um diese zu dekontaminieren, das Wachstum potenziell schädlicher Mikroorganismen zu verhindern und die Tiere vor Krankheiten zu schützen.



In der Viehzucht werden Biozide eingesetzt.  
Fotokredit: Mark Foreman

2.5 **Wasseraufbereitungsanlagen** fügen dem aufbereiteten Wasser Biozide zu, bevor dieses das Wasserwerk verlässt, um zu verhindern, dass schädliche Organismen in die Umwelt freigesetzt werden. Biozide werden auch immer mehr in anderen industriellen Bereichen eingesetzt, so z.B. sehr stark in Kühltürmen, um die Verbreitung von Legionellen zu verhindern, die von winzigen Wassertröpfchen transportiert werden. Auch Baustoffen oder Produktoberflächen werden Biozide beigemischt um zu verhindern, dass Mikroorganismen auf ihnen wachsen.

### 3. Gibt es Belege dafür, dass biozidresistente Bakterien entstehen?

3.1 Eine übliche Methode zur **Bestimmung der Resistenz** gegen Biozide ist die geringste Biozidkonzentration zu messen, die das Wachstum von Mikroorganismen noch verhindert. Ein besseres Maß der Resistenz ist die geringste Konzentration, die nötig ist, um die Mikroorganismen abzutöten. Nimmt die benötigte Menge zu, so deutet dies darauf hin, dass die Mikroorganismen eine Resistenz entwickeln.

3.2 Bakterien, die gegen die aktiven bioziden Stoffe, die im **Gesundheitswesen** eingesetzt werden, resistent sind, sind lange bekannt. So gibt es beispielsweise Bakterien mit einer Resistenz gegen Antibiotika oder gegen die Silberverbindungen, die in Verbänden für Brandwunden enthalten sind. Aufgrund des weit verbreiteten Gebrauchs von Desinfektionsmitteln und Antiseptika im Gesundheitswesen sind weitere Studien, nicht nur im Labor sondern auch in der Praxis, erforderlich um festzustellen, ob deren Langzeitgebrauch zur Entstehung von Resistenzen beiträgt.

3.3 Gegen Biozide resistente Bakterien hat man in **Kosmetika und anderen Konsumgütern** gefunden, sowie in den Fabriken, in denen diese hergestellt werden. Es gibt aber bis heute keinen direkten Beleg für einen Zusammenhang mit Antibiotikaresistenzen.

3.4 Der Einsatz von Bioziden ist in der Lebensmittelerzeugung weit verbreitet und es gibt Belege, dass manche schädliche Bakterien, die in **Nahrungsmitteln** zu finden sind, mehr und mehr eine Toleranz, wenn auch bis jetzt noch keine Resistenz, gegen Biozide entwickeln. Es gibt viele Studien zu der Frage, ob die Verwendung von Antibiotika bei Tieren zur Entstehung resistenter Mikroben führt. Allerdings gibt es nur wenige Daten zur Rolle, die die derzeitigen Reinigungs- und Desinfektionspraxis in der Lebensmittelerzeugung und in der Tierzucht bei der Entstehung von Resistenzen spielt.

3.5 Da Biozide in großen Mengen eingesetzt und im Abwasser entsorgt werden, sind sie in geringen Konzentrationen überall in der Umwelt vorhanden. Es besteht die Sorge, dass dies zum selektiven Überleben resistenter Bakterien führen könnte.



Biozide werden im Abwasser entsorgt.  
Fotokredit: Carl-Fredrik Runqvist

## 4. Wie können Bakterien Resistenzen gegen Biozide oder Antibiotika entwickeln?

4.1 Manche Bakterien sind von Natur aus unempfindlich gegen antimikrobielle Mittel. Andere Bakterien können die **Biozidkonzentrationen** in ihrem Inneren auf einem Niveau halten, das ihnen nicht schadet, zum Beispiel indem sie die Menge, die in die Zelle eindringt, beschränken oder Biozide wieder herauspumpen. Manche Bakterien sind in der Lage, antimikrobielle Produkte mit Hilfe von Enzymen zu verändern oder ihre äußere Hülle umzugestalten, sodass diese Produkte nicht in die Zelle eindringen können.

Besonders besorgniserregend sind Bakterien, die resistent werden, weil sie Resistenzgene von anderen Bakterien erhalten.

4.2 Bakterien können durch spontane Veränderungen ihrer DNA (Mutationen) oder durch einen Gentransfer von einer anderen Bakterie antibiotikaresistent werden.

Sind verschiedene Bakterienstämme **Antibiotika** ausgesetzt, so überleben diejenigen mit Resistenzgenen, während die anderen absterben. Mit der Zeit kann dies zum selektiven Überleben resistenter Stämme und zu vermehrter Resistenz führen.

Bakterien, die gleichzeitig gegen mehrere Klassen von Antibiotika resistent sind (Mehrfachresistenz), finden sich häufig in Krankenhäusern. Dies ist sehr besorgniserregend.

4.3 Antibiotika und Biozide wirken manchmal auf ähnliche Weise und verschiedene Mechanismen haben dazu geführt, dass manche Bakterien gegen beide resistent werden konnten. Daher die Besorgnis über den unkritischen und oft unangebrachten Einsatz von Bioziden in Bereichen, wo sie unnötig sind, denn dies kann zur Entwicklung und zum Fortbestehen von Resistenzen beitragen.

## 5. Trägt die Verwendung von Bioziden zur Entwicklung von antibiotikaresistenten Bakterien bei?

Die Möglichkeit, dass die Verwendung von Bioziden zur Entwicklung von antibiotikaresistenten Bakterien führen könnte, wurde bereits in mehreren Laborstudien aufgezeigt.

In der Praxis ist es bis jetzt sehr schwierig, klar und ohne Zweifel festzustellen, ob der Gebrauch von Bioziden zur Entstehung und Ausbreitung von antibiotikaresistenten Bakterien führt. Es gibt keine Standardmethoden, um einen solchen Zusammenhang zu überprüfen und die Ergebnisse verschiedener Labore sind widersprüchlich.

## 6. Welche potenziellen Gefahren birgt der Einsatz von Bioziden in Bezug auf Bakterienresistenzen?

6.1 Biozide könnten eine direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen, wenn sie zum Überleben einiger schädlicher Bakterien führen, die gegen antimikrobielle Produkte resistent sind. Sogar die Entstehung harmloser resistenter Bakterien infolge des Biozideinsatzes könnte eine indirekte Gefahr darstellen, da die Gene, die diese Bakterien resistent machen, an schädliche Bakterien weitergegeben werden könnten.

6.2 Der unsachgemäße Gebrauch von Desinfektionsmitteln in der intensiven, industriellen Landwirtschaft könnte möglicherweise indirekt zu antibiotikaresistenten Infektionen bei Menschen führen.

6.3 Biozidresistente Bakterien sind immer häufiger in medizinischen Einrichtungen zu finden. Weitere Studien sind nötig, um zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Bioziden in Krankenhäusern und der Entstehung von Antibiotikaresistenzen besteht. Bis heute hat man nur in einigen Fällen bei Antibiotika, die derzeit nicht weit verwendet werden, Beweise für einen solchen Zusammenhang gefunden.



Biozide werden in Krankenhäusern zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionen verwendet.  
Fotokredit: Fernando Audibert

Medizinisches Personal sollte darin geschult werden, Desinfektionsmittel und Antiseptika sachgemäß und nur wenn wirklich nötig einzusetzen.

6.4 Biozide werden in solch großen Mengen eingesetzt, dass sie in geringen Konzentrationen überall in der Umwelt zu finden sind. Es besteht die Befürchtung, dass der ständige Kontakt von Bakterien mit Bioziden zur Entstehung resistenter Stämme führen könnte, was allerdings in der Praxis noch nicht nachgewiesen wurde.

## 7. Wie erklärt sich die Resistenz gegen Biozide und Antibiotika?

7.1 Bakterienpopulationen reagieren schnell auf Umweltveränderungen. Kommen sie mit für sie toxischen Chemikalien wie z.B. Bioziden in Kontakt, so kann auf verschiedene Weise eine Resistenz entstehen. Da Biozide und Antibiotika oft eine ähnliche Wirkweise haben, sind manche dieser Resistenzmechanismen gegen beide Produkte wirksam.

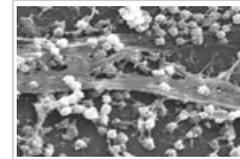
7.2 Bakterien im Haus und in der Umwelt sind wahrscheinlich wiederholt Biozidkonzentrationen ausgesetzt, die zu gering sind, um sie abzutöten. Dies könnte zu einer Zunahme der Resistenz führen. Inwieweit dies tatsächlich stattfindet, ist noch nicht bekannt.

7.3 Eine Bakterie kann DNA-Abschnitte an eine andere weitergeben. Jeder dieser Abschnitte kann mehrere Gene enthalten, die der Empfängerbakterie möglicherweise einen Vorteil bringen, wie z.B. Gene, die die Fähigkeit verleihen, schädliche Substanzen zu verändern oder aus der Zelle auszuschleiden. Werden Bakterien Bioziden ausgesetzt, dann kann das dazu führen, dass Bakterien, die Resistenzgene haben, überleben und die Resistenz sich ausbreiten könnte, wenn diese Bakterien diese Gene an andere weitergeben.

7.4 Große Mengen an Bioziden gelangen in Küchenausgüsse, Kläranlagen und in Oberflächengewässer. Es besteht die Sorge, dass diese Umweltkonzentrationen zu Resistenzen bei Mikroorganismen führen könnten, dies ist aber nicht durch Laborstudien bestätigt.

## 8. Wie kann man das Risiko einer Resistenz gegen Antibiotika und Biozide bewerten?

Der Einsatz von Antibiotika ist nach wie vor die Hauptursache für Antibiotikaresistenzen in der klinischen Praxis, wenngleich auch die Biozidverwendung eine Rolle spielen könnte. Um sicherzustellen, dass wir Infektionen weiterhin mit Antibiotika behandeln können, sind sowohl gute Hygiene zur Infektionsvorbeugung als auch die angemessene Verwendung von Bioziden unentbehrlich.



Biofilme können besonders gut lebensfeindliche Bedingungen überleben.  
Fotokredit: Janice Carr

8.1 Verschiedene Biozide wirken auf unterschiedliche Weise. Bei einigen ist es wahrscheinlicher, dass sie zur Entstehung von resistenten Bakterien führen als bei anderen. Das Risiko einer Verbreitung von Resistenzgenen hängt von der jeweiligen Bakterienart ab und ist bei Bakterien, die leicht genetische Information (DNA) an andere Bakterienarten weitergeben, besonders hoch.

Bakterien, die als Biofilm auf Oberflächen wachsen, können besonders gut lebensfeindliche Bedingungen (physische, chemische oder biologische Angriffe) überleben und stellen ein hohes Resistenzrisiko gegen Antibiotika und Biozide dar.

8.2 Es ist sehr schwer, die Wirksamkeit antimikrobieller Produkte zu messen, besonders unter Realbedingungen.

Es müssen dringend Standardtestverfahren entwickelt werden, um Biozid- und Antibiotikaresistenzen in Bakterienproben zu messen - auch bei Bakterien, die einen Biofilm bilden.

## 9. Schlussfolgerung & Empfehlungen

Der Mensch verwendet schon lange Produkte mit bioziden Eigenschaften um schädliche Mikroorganismen in Schach zu halten. Heutzutage entwickeln Bakterien zunehmend Resistenzen gegen Antibiotika und es gibt wissenschaftliche Belege dafür, dass der Gebrauch und Missbrauch von Bioziden wie z.B. Desinfektionsmitteln, Antiseptika oder Konservierungsstoffen zu einer Antibiotikaresistenz beitragen kann.

Aufgrund des Mangels an präzisen Daten, besonders über die Mengen verwendeter Biozide, ist es bis heute unmöglich, festzustellen, welche Biozide das größte Risiko mit sich bringen, eine Antibiotikaresistenz auszulösen.

Für eine eindeutige Risikobewertung ist Folgendes notwendig:

1. Datenmaterial zur Exposition von Bakterien zu Bioziden, darunter:
  - die Biozidkonzentration, der Bakterien direkt ausgesetzt sind, wenn sie mit Desinfektionsmitteln oder Antiseptika behandelt werden, und indirekt, wenn sie mit Biozidrückständen in Kontakt kommen,
  - der Einfluss von Umweltbedingungen auf die Exposition,
  - die möglichen Auswirkungen der Exposition auf Bakteriensorten, die überleben,
  - die Auswirkungen der Exposition auf die Ausbreitung von Resistenzgenen bei Bakterien,
  - Der gemeinsame Effekt aller verschiedenen Bestandteile von Biozidprodukten, die die Resistenz verstärken könnte.
2. Standardmethoden um festzustellen in welchem Maße, ein Biozid Resistenzen gegen Biozide und Antibiotika auslösen kann.

3. Umweltstudien, in denen die Biozid- und Antibiotikaresistenzen nach Gebrauch und Missbrauch von Bioziden gemessen werden.

Biozide sind wertvolle Ressourcen und sollten nicht unnötig eingesetzt werden. Werden sie verwendet, dann sollten die Konzentrationen hoch genug sein, um alle behandelten Bakterien abzutöten und das Resistenzrisiko auszuschließen.

Es sollten Überwachungsprogramme aufgestellt werden, um den Grad der Resistenzen und Kreuzresistenzen im Gesundheitswesen, Veterinärbereich, und in der Lebensmittelindustrie zu kontrollieren.

## **Partner für diese Veröffentlichung**

Cogeneris sprl [siehe <https://www.greenfacts.org/de>] ist Inhaber des Urheberrechts der leserfreundlichen Drei-Stufen Struktur in welcher dieses SCHER Gutachten präsentiert ist..