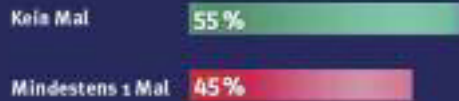
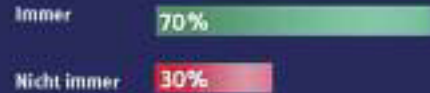


Wie häufig haben Sie in den letzten 12 Monaten Antibiotika genommen?



Antibiotika müssen regelmäßig eingenommen werden. Beachten Sie das bei der Einnahme?



Bakterien-  
einnahme

Antibiotika-  
verbrauch



Links:  
Kleine Stichprobe, große Mengen Antibiotika

Mitte:  
Viele vergessen die regelmäßige Tabletten-Einnahme

Rechts:  
Im Norden Europas nehmen die Menschen deutlich weniger Antibiotika als im Süden. Mit den resistenten Bakterienstämmen verhält es sich genau umgekehrt

## Gehen wir zu leichtfertig mit Antibiotika um? Quarks & Co macht den Test

Resistente Bakterien entstehen auch, weil zu viele Antibiotika verschrieben und zu häufig falsch eingenommen werden. Quarks & Co hat 150 Menschen zu ihren Erfahrungen mit Antibiotika befragt. Wogegen helfen Antibiotika eigentlich; gegen Bakterien, Viren oder Pilze – oder gegen alles? Nur die Hälfte aller Befragten wusste die richtige Antwort: Antibiotika wirken ausschließlich gegen Bakterien. Dabei nehmen durchschnittlich 80 Prozent der Deutschen einmal im Jahr Antibiotika – offenbar ohne zu wissen, was sie da genau schlucken!

Die Folge: Nach jeder Antibiotika-Einnahme ist die natürliche Bakterienflora zum Beispiel im Darm oder auf den Schleimhäuten erst einmal gestört, denn Antibiotika setzen alle Bakterien schachmatt – die „bösen“ genauso wie die „guten“, die den Körper eigentlich schützen. So entsteht ein idealer Nährboden für die Ausbreitung resistenter Bakterien, denn die sensiblen Bakterien werden vom Antibiotikum abgetötet, ein paar resistente bleiben übrig und können sich ungestört vermehren. Diesen Vorgang bezeichnet man als **Selektion**. Das Gemeine ist, erklärt der Mitverfasser des **Resistenz-Atlas „Germap 2008“** Dr. Michael Kresken, dass sich diese selektierten, resistenten Bakterien

nicht nur bei dem wohlfühlen, bei dem sie entstanden sind, sondern bei jedem! Das bedeutet, selbst wenn eine Person noch nie Antibiotika genommen hat, kann sie von resistenten Bakterien besiedelt werden.

### ■ Mehr Resistenzen im Süden

In südlichen Ländern gibt es mehr Resistenzen: Das lässt sich gut an einem Bakterienstamm verdeutlichen, dem sogenannten **Staphylococcus aureus**, der sich auf Haut und Schleimhaut des Hals-Nasen-Ohren-Trakts findet. Hier sind bereits über 25 Prozent aller untersuchten Bakterienstämme resistent – und zwar nicht nur gegen ein Antibiotikum, zum Beispiel gegen Penicillin, sondern gegen die meisten verfügbaren Antibiotika – man spricht daher von multiresistenten Keimen. Betrachtet man diese Zahlen im europäischen Vergleich, fällt auf: In den Ländern, in denen viel Antibiotika genommen werden, kommt es auch verstärkt zu Resistenzen. Dabei gibt es ein interessantes Nord-Süd-Gefälle. Skandinavien und Holland haben sehr niedrige Resistenzraten, in den Mittelmeerländern ist es umgekehrt. In Griechenland oder Portugal zum Bei-

## Gehen wir zu leichtfertig...

spiel nehmen die Leute fast doppelt so viele Antibiotika wie hierzulande – und in Portugal sind bereits knapp die Hälfte aller getesteten Staphylokokken multiresistent! Doch nicht nur die absoluten Zahlen sind erschreckend, auch die Entwicklung der Resistenzraten: In Deutschland hat sich der Anteil von multiresistenten Staphylokokken allein in den letzten zehn Jahren verdoppelt.

### ■ Die Einnahme-Häufigkeit ist nicht die einzige Ursache

Doch warum nehmen die Südländer so häufig Antibiotika? Ein Grund könnte sein, dass in vielen Mittelmeerländern Antibiotika frei verkäuflich sind. So werden Antibiotika nicht nur häufiger, sondern häufig auch falsch eingenommen – und auch Einnahmefehler begünstigen Resistenzen! Wenn kein Arzt über die Einnahme aufklärt, dann wird diese vielleicht leichter vergessen, der Kranke dosiert nach Gutdünken oder, was ein besonders beliebter und gleichzeitig gefährlicher Fehler ist: Man hört mit der Einnahme auf, sobald es einem bessergeht.

Diese Einnahme-Fehler sind allerdings auch in Deutschland weit verbreitet: Bei unserer Fragebogen-Aktion gab immerhin ein Drittel der Befragten an, dass es ihnen schwer falle, an die regelmäßige Einnahme zu denken. Das ist fatal, denn um alle Bakterien abzutöten, muss der Wirkstoffspiegel lange genug ausreichend hoch sein – sonst kommt es wieder zur Selektion – und damit zu neuen resistenten Keimen.

### ■ Ärzte machen Fehler

Michael Kresken schätzt, dass 40 bis 60 Prozent der Antibiotika-Rezepte Fehlverordnungen sind. Das bedeutet, in jedem zweiten Fall werden Antibiotika verschrieben, obwohl sie gar nicht helfen können, also zum Beispiel bei einem Schnupfen. Das liegt zum einen daran, dass Ärzte nicht immer überprüfen können oder wollen, ob es sich wirklich um eine bakterielle Infektion handelt, zum anderen an der Erwartungshaltung der Patienten: Sie sind krank und wollen bitte nur mit einem potenten Mittel wieder entlassen werden! Das Vertrauen in Penicillin & Co ist eben oft größer als in die eigenen Selbstheilungskräfte. Hinzu kommt, dass die meisten von



Links:  
Es werden immer weniger Antibiotika entwickelt

Mitte:  
Das Tragen von Masken, Handschuhen und Haarschutz bei der Behandlung von Patienten mit MRSA ist obligatorisch

Rechts:  
Seit 2005 herrscht am Kreiskrankenhaus Schramberg ein striktes Anti-MRSA-Regiment



## ...mit Antibiotika um?

dem Problem der zunehmenden Resistenzen noch nie etwas gehört haben. Über 50 Prozent der Befragten antworteten auf die Frage: „Was passiert, wenn man Antibiotika zu häufig einnimmt?“ mit Mutmaßungen, von „wird man abhängig“ bis hin zu „nichts Schlimmes“. Doch leider passiert eben doch etwas Schlimmes: Die Bakterien werden nicht nur immer schneller, sondern auch gegen immer mehr Antibiotika, resistent. Selbst wenn Antibiotika nur noch ganz gezielt eingesetzt würden, müsste die Pharmaindustrie viel mehr und schneller neue Antibiotika entwickeln. Doch obwohl Antibiotika nach Schmerzmitteln und Herzmedikamenten den drittgrößten Anteil der Arzneimittelausgaben in der gesetzlichen Krankenversicherung ausmachen, wurden in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich weniger Antibiotika entwickelt: Kamen in den Jahren 1983 bis 1987 noch 16 neue Antibiotika auf den Markt, waren es in den Jahren 2003 bis 2007 nur noch vier neue Präparate. Die Pharma-Industrie muss zusehen, dass sie den Wettlauf gegen die Bakterien nicht verliert.

### Selektion

*Der Einsatz der Antibiotika begünstigt die Entstehung eines resistenten Stamms durch Schaffung neuer Wachstums- und Nahrungsräume für diese Bakterien. Diesen Vorgang bezeichnet man als Selektion. Alle nicht-resistenten Zellen werden abgetötet, das schafft optimale Bedingungen für die resistenten Spezies.*

### Resistenz

*Bakterien werden durch das Wechselspiel von Mutation und Selektion resistent oder durch Genaustausch von anderen Stämmen oder Individuen. Resistente Bakterien werden zu einer Gefahr durch Selektion.*

### Staphylococcus aureus

*Staphylococcus aureus ist natürlicher Bestandteil der menschlichen Mikroflora. („aureus“, ist Lateinisch und bedeutet goldgelb, die Kolonien sind gelb gefärbt). Die Bakterien vermehren sich in Hautpickeln, bei Entzündungen und bei Erkältungen im Nasen-Rachenraum. Sie wachsen am besten bei Körpertemperatur. Auch vermehren sie sich rasch in proteinhaltiger Nahrung und bilden einen Giftstoff, der Magen- und Darmschleimhautentzündung verursacht.*

## Konsequent gegen die Keime Der Kampf der Schwarzwaldklinik

Die Niederlande gelten als Vorbild im Kampf gegen die resistenten Krankenhauskeime. Jeder Patient wird dort bei der Einweisung in ein Krankenhaus auf MRSA untersucht. Es werden Abstriche im Nasen-Rachenraum, in der Genital- und Analregion und in der Leiste genommen und analysiert. Wenn dieser Test positiv ausfällt, werden die Patienten auf Isolationsstationen behandelt. Seit elf Jahren gehen die niederländischen Mediziner gegen MRSA vor und konnten 2007 erstmals die Rate der Neuansteckung unter 0,1 Prozent senken. Den Erfolg haben die Niederländer mit der Formel „Search and Destroy“ (gezielte Suche und anschließende Zerstörung der MRSA-Kulturen) erreicht.

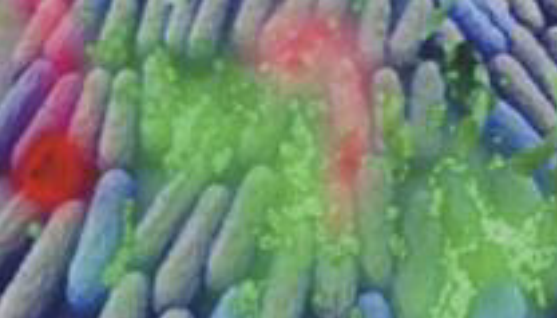
### Ein Vorbild für deutsche Krankenhäuser?

Neben der strikten Isolation von Patienten haben die Niederländer ihren Schwestern, Pflegern und Ärzten das obligatorische Tragen von Masken, Handschuhen und Haarschutz bei der Behandlung der Patienten auferlegt; solange, bis das Testergebnis über das Vorhandensein von MRSA vorliegt. Bei positivem Befund bleiben die Patienten in Isolation und jeder, der zum Patienten will, muss die

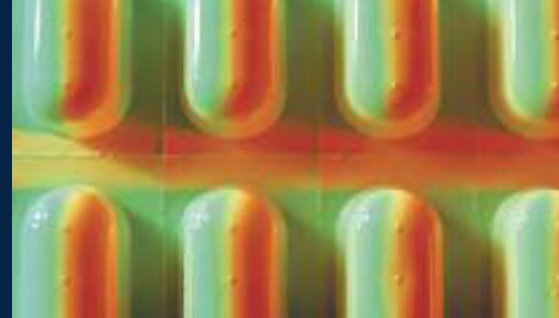
strengen Hygienevorschriften beachten. Darüber hinaus kontrolliert man in den Niederlanden die konsequente Handhygiene, schult Pflegepersonal und Ärzte konsequent und behandelt die Patienten sofort mit Antibiotika, die noch gegen MRSA wirksam sind. Dazu gehören aber auch tägliche Haar- und Körperwäsche mit entsprechenden Mitteln und der tägliche Wechsel von Bettwäsche und Patientenkleidung. Ebenso die Desinfektion persönlicher Gegenstände. Ein großer Aufwand, der Zeit und damit auch Geld kostet – und der eine offene Kommunikation über die MRSA-Fälle voraussetzt. In Deutschland gilt es teilweise immer noch als Makel, das Auftreten von MRSA zu thematisieren: Mediziner schweigen lieber aus Angst um ihren Ruf oder den der Klinik, als tatsächlich etwas gegen die Keime zu unternehmen.

### Die kleine Schwarzwaldklinik mit der großen Wirkung

In Deutschland gibt das Robert Koch-Institut (RKI) als zuständige Gesundheitsbehörde Empfehlungen gegen MRSA heraus. So sollen auch in Deutschland zumindest Risikopatienten auf MRSA untersucht



Antibiotika (rot) greifen die Zellwände von Bakterien an



Antibiotika sollte man grundsätzlich so lange nehmen wie es der Arzt vorschreibt, fast immer wird die Packung dabei aufgebraucht

## Die häufigsten Fragen zu Antibiotika und multiresistenten Keimen

### Wogegen helfen Antibiotika genau?

Antibiotika wirken ausschließlich gegen Bakterien – nicht gegen Viren, die meist Auslöser von Erkältungskrankheiten wie Schnupfen sind. Auch bei Pilzinfektionen (zum Beispiel Fußpilz) haben Antibiotika keine Wirkung. Im ursprünglichen Sinn sind Antibiotika Stoffwechselprodukte von Pilzen oder Bakterien, die schon in geringer Menge das Wachstum von anderen Bakterien hemmen (bakteriostatische Wirkung) oder diese abtöten (bakterizide Wirkung). Antibiotika können Bakterien an unterschiedlichen Stellen angreifen. Beispielsweise hemmen sie die Bildung der Zellwand, die die Bakterien normalerweise schützt. Die Bakterienzelle platzt.

### Warum helfen Antibiotika nicht bei Husten, Schnupfen und Heiserkeit?

Die Erreger einer Grippe sind in den meisten Fällen Viren. Auch grippeartige Infekte oder Erkältungen mit Husten und Schnupfen werden durch Viren ausgelöst. Da Antibiotika nur gegen Bakterien wirken, ist es also sinnlos eine Erkältung oder einen grippeartigen Infekt mit Antibiotika zu behandeln. Wenn Sie trotzdem Antibiotika einnehmen, verschwenden Sie Geld, gefährden Ihre Gesundheit, und tragen dazu bei, dass sich neue Resistenzen bilden können.

### Warum werden dennoch Antibiotika bei Schnupfen und Halsschmerzen verschrieben?

Bis zu 50 Prozent der Antibiotika werden von niedergelassenen Ärzten unnötig verschrieben, so fasst Dr. Michael Kresken von der Paul Ehrlich-Gesellschaft die Schätzungen der Fehlanwendungen zusammen. Dennoch gibt es auch bei Erkältungen Fälle, in denen Antibiotika notwendig sind. Dann sind zusätzlich Bakterien im Spiel: Denn hinter Halsschmerzen kann sich auch eine Angina verbergen, die, wenn man sie nicht richtig behandelt, ernsthafte Folgen nach sich ziehen kann. Wenn die Halsschmerzen mit hohem Fieber und eitrigem Auswurf einhergehen, können Antibiotika sinnvoll sein. Sind Bakterien beteiligt, handelt es sich meist um Streptokokken, die Schäden an den Herzklappen und den Nieren verursachen können, wenn sie nicht vollständig eliminiert werden.

### Warum muss man eine Antibiotikapackung immer bis zum Ende nehmen?

Antibiotika sollte man grundsätzlich so lange einnehmen wie es der Arzt vorschreibt, fast immer muss die Packung dabei aufgebraucht werden. Setzt man Antibiotika zu früh ab, weil zum Beispiel die Symptome verschwunden sind, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Resistenzbildung. Nimmt man die Medikamente in falscher

Dosierung oder über einen zu kurzen Zeitraum, können die Bakterien zufällig entstandene **Resistenzgene** weiter verbreiten. Den Bakterien können dann gängige Antibiotika nichts mehr anhaben. Auf diese Weise züchtet man sich sozusagen seine eigenen Resistenzen. Die Anzahl der Tabletten einer Packung sind bei Antibiotika-Medikamenten auf die nötige Therapiedauer abgestimmt.

### Wer wird eigentlich gegen was resistent?

Ein gängiger Irrtum ist, dass man selbst, also das eigene Immunsystem, gegen die Bakterien resistent wird. Aber das Gegenteil ist der Fall: Erst dadurch, dass die Bakterien durch falsche Antibiotika-Einnahme nicht vollständig abgetötet werden, können sie sich so verändern, dass Antibiotika nicht mehr wirken. Das Bakterium wird also resistent und nicht der eigene Körper.

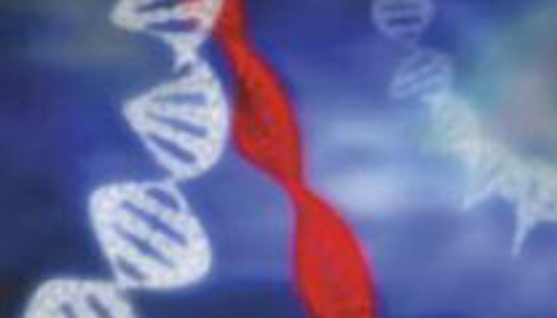
Resistenzen, also die Unempfindlichkeit gegen ein Antibiotikum, können durch verschiedene Methoden entstehen. Einige resistente Bakterien machen die Eintrittspforten für Antibiotika dicht, andere bilden Enzyme, die das Antibiotikum inaktivieren. Neben diesen Mechanismen gibt es noch unzählige weitere Strategien, mit denen Bakterien gegen Antibiotika resistent werden können.

Resistenzen entstehen dabei eher zufällig durch Veränderungen im Erbgut der Bakterien – also durch **Mutationen**. Eine Veränderung im Erbgut, ein Fehler kann zum Vorteil werden, wenn sie

das Bakterium gegen Antibiotika widerstandsfähiger machen. Die Wahrscheinlichkeit für eine Resistenzbildung steigt, wenn Antibiotika über einen längeren Zeitraum nicht konsequent oder in zu niedriger Dosierung eingenommen werden.

### Was bedeutet Multiresistenz?

Multiresistente Keime haben verschiedene Abwehrstrategien entwickelt. Sie sind nicht nur gegen ein einziges Antibiotikum resistent, sondern gleich gegen mehrere verschiedene Antibiotika. Zu den multiresistenten Bakterien zählen Stämme des Bakteriums *Staphylokokkus aureus*. Eines der bekanntesten Beispiele ist das resistente Bakterium MRSA. Diese Abkürzung steht für Methicillin-resistenter *Staphylokokkus aureus*. Hier trifft passender der Ausdruck multiresistent zu, denn das Bakterium ist nicht nur gegen das Antibiotikum Methicillin resistent, sondern auch gegen viele andere Antibiotika. Besonders problematisch werden multiresistente Keime, wenn sie auf Menschen treffen, deren Immunsystem geschwächt ist, wie es zum Beispiel im Krankenhaus der Fall ist. Mögliche Folgen können nicht heilende, eitrige Wunden, Lungenentzündung und Blutvergiftung sein. Allein in Deutschland sterben pro Jahr mindestens 10.000 Menschen an Infektionen, die durch multiresistente Keime verursacht werden.



Resistenzgene (rot) verhindern, dass Antibiotika wirken können



Mit einem einfachen Abstrich aus Nase und Mund lassen sich resistente Bakterien nachweisen

# Die häufigsten Fragen

## Wieso treten resistente Keime ausgerechnet im Krankenhaus auf?

Die Gründe für die Resistenzentwicklung in der Klinik sind vielfältig, aber insbesondere zwei Punkte spielen eine besondere Rolle: geschwächte Patienten und eine hohe Keimdichte auf den Stationen. Gerade auf Intensivstationen, wo besonders schwache Patienten liegen, haben die Keime meist leichtes Spiel, sich zu vermehren. Das Risiko, dass sich ein Krankenhauspatient infiziert ist dann besonders groß, wenn die Bakterien in den Körper gelangen: Durch Infusionen, Magensonden, Herz- oder Blasenkatheter oder wenn künstlich beatmet wird. Im Krankenhaus sind außerdem viele Menschen auf engem Raum, die häufig auch noch schwer zu behandelnde Krankheiten haben. Das Personal steht unter Zeitdruck und kommt mit vielen Patienten in Kontakt. Die Übertragungs- und Ansteckungsgefahr ist hoch und viele verschiedene Erreger treffen aufeinander, die ihre Resistenzen austauschen können. Bakterien haften an Händen, Türklinken, Kitteln und Stethoskopen, an Haaren, Essenstabletts und Handys. Überall können sie selbst monatelang überleben, auch an Röntgengeräten, in Wasser- und Filtersystemen.

## Seit wann gibt es multiresistente Keime und woher kommen sie?

Schon vier Jahre, nach dem ersten Einsatz von Antibiotika im Jahr 1940 entdeckte man gegen Penizillin resistente Staphylokokkus aureus-Stämme. Die Resistenzen wuchsen mit der steigenden Verab-

reichung von Antibiotika. Heute sollen weltweit 95 Prozent aller Staphylokokkus aureus-Stämme resistent gegen Penizilline und andere Antibiotika sein. Staphylokokkus aureus, der Bestandteil der normalen Hautflora und eigentlich harmlos ist, wurde im Lauf der Zeit zu einem der gefürchtetsten Krankenhauskeime MRSA. In Krankenhäusern entstehen resistente Keime, weil dort viele verschiedene Antibiotika verabreicht werden. Die Bakterien, die sich durch Mutation genetisch verändern und resistent werden haben dort einen Selektionsvorteil.

## Warum bekommt man häufig Durchfall, wenn man Antibiotika einnimmt?

Durch die Einnahme von Antibiotika wird ein Teil der Bakterien vernichtet, die natürlicherweise den Darm besiedeln – die natürliche Darmflora gerät aus dem Gleichgewicht. Meist ist der Durchfall jedoch eher harmlos. Mehrere Studien haben gezeigt, dass sogenannte Probiotika (zum Beispiel Joghurt) das Auftreten der durch Antibiotika verursachten Durchfälle verhindern können, indem sie prophylaktisch oder auch zeitgleich zu einer Antibiotikatherapie eingenommen werden. Doch Achtung: Manche Antibiotika werden unwirksam, wenn man sie mit Milchprodukten einnimmt! Daher stets die Packungsbeilage lesen und den Arzt befragen.

## Welche Antibiotika darf man nicht mit Milchprodukten einnehmen?

Antibiotika aus der Gruppe der Tetracykline und sogenannte Gyrasehemmer (gegen Harnwegsinfektionen) verlieren ihre Wirkung in Kombination mit Milch, Käse, Quark und Joghurt. Der Grund: Die Tetracykline verbinden sich mit dem Kalzium der Milchprodukte. Es bilden sich Klümpchen, die nicht mehr durch die Darmwand in die Blutbahn schlüpfen können. Die Antibiotika bleiben im Darm und werden nicht aufgenommen, sondern verdaut und ausgeschieden.

## Resistenzgene

Bei Resistenzgenen handelt es sich um Gene, die bei Bakterien auf der ringförmigen Erbsubstanz (den sogenannten Plasmiden) liegen und Bakterien gegen Antibiotika resistent machen.

## Mutation und Selektion

Mutation und Selektion sind sogenannten Evolutionsfaktoren, die eine Spezies langfristig überleben lassen. Unter Mutation versteht man spontane Veränderungen in der Erbsubstanz. Selektion ist die natürliche Auslese durch die Umwelt.