

BEGLEITHEFT ZUR
AUSSTELLUNG

ISBN 978-3-928879-41-5



Nicht zu stoppen?

Antibiotika-Resistenzen weltweit

BUKO Pharma-Kampagne
www.bukopharma.de

INHALT

Nicht zu stoppen?	1
Wenn Antibiotika nicht mehr wirken.....	2
Grenzenlos mobil.....	5
One Health	6
Kein Gewinn – keine Forschung.....	7
Ein Experte gibt Auskunft.....	8
Tierisch gesund?.....	10
Wasser, Erde, Luft und Keime	13
Veränderung durch Aufklärung.....	16

Impressum:

Die Ausstellung „Nicht zu stoppen“ ist ein Projekt der
BUKO Pharma-Kampagne / Gesundheit und Dritte Welt e.V.

Ausstellungskonzeption: Barbara Frey
Texte Begleitbroschüre: Claudia Jenkes
Redaktion: Jörg Schaaber
Grafik: Heinrich Dunstheimer, dunemaison.de, Bielefeld

Unsere Partner: Jagruti (Indien), Health-e (Südafrika), RBA Initiative (Tansania)
Wissenschaftlicher Beirat: Dr. med. Gopal Dabade, All India Drug Action Network;
Andrew L. Gray MSc (Pharm) University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa;
Eva M.A. Ombaka PhD, St John' s University of Tanzania;
Dr. med. Dipl.-Ing. Gerhard Schwarzkopf-Steinhauser (Deutschland)

Gefördert von Engagement Global mit
finanzieller Unterstützung des



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Für den Inhalt dieser Publikation ist allein Gesundheit und Dritte Welt e.V. verantwortlich; die hier dargestellten Positionen geben nicht den Standpunkt von Engagement Global und dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung wieder.

Folgende Symbole erleichtern Ihnen die Lektüre:



Mensch



Deutschland



Tier



Indien



Umwelt



Südafrika



Tansania



Foto: © iStock

NICHT ZU STOPPEN?

Wie entstehen Antibiotika-Resistenzen? Welche Schwierigkeiten bereiten resistente Superkeime in Deutschland und anderswo? Eine multimediale Ausstellung der BUKO Pharma-Kampagne gibt Antworten auf diese Fragen. Sie zeigt, was jede/r Einzelne tun kann, damit Antibiotika auch morgen noch wirken.

Der massive Verbrauch von Antibiotika hat dramatische Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt. Hier gegenzusteuern ist nicht nur eine Sache nationaler und internationaler Politik. Auch unser persönliches Handeln ist gefragt – als Verbraucherin oder Patient, als Humanmedizinerin, Krankenpfleger oder Apothekerin, als Landwirtin oder Tierarzt. Denn nur ein verantwortungsvoller Umgang mit Antibiotika kann die Entwicklung von Resistenzen bremsen.

Unsere Wanderausstellung basiert auf einer Untersuchung, die wir gemeinsam mit mehreren Partnerorganisationen in Indien, Tansania, Südafrika und Deutschland durchgeführt haben. Dabei wurden länderspezifische Daten aus wissenschaftlichen Studien gesammelt, viele Interviews geführt und auch Videos gedreht. Die Kurzfilme beleuchten Fallbeispiele aus verschiedenen Ländern. Sie zeigen zum einen, wo die Probleme liegen: Was müsste sich ändern – hier bei uns und weltweit. Zum anderen machen sie deutlich: Es gibt Lösungsansätze und schon heute werden Menschen und Regierungen weltweit aktiv.

„Antibiotika-Resistenzen sind eine der größten Bedrohungen für die Menschheit. Sie spielen in der gleichen Liga wie der Klimawandel.“

Prof. Moritz van Vuuren, Südafrika



Überall auf der Welt werden Antibiotika seit Jahrzehnten zu sorglos verschrieben und falsch angewendet. Das fördert die Entwicklung resistenter Keime. 700.000 Menschen sterben pro Jahr, weil Antibiotika nicht mehr wirken.¹

Foto: © i-Stock

¹ IACG (2019) No time to wait. Securing the future from drug-resistant infections. Report to the Secretary General of the UN. [https://www.who.int/docs/default-source/documents/no-time-to-wait-securing-the-future-from-drug-resistant-infections-en.pdf?sfvrsn=5b424d7_6] Zugriff 22.7.20



Foto: © i-Stock

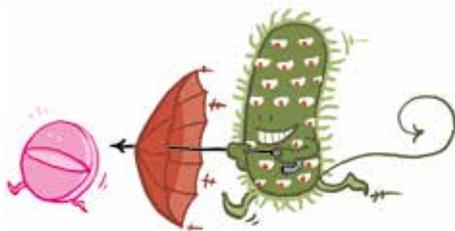


Illustration: Sascha Jaeck

WENN ANTIBIOTIKA NICHT MEHR WIRKEN

Bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts waren viele bakterielle Infektionen unheilbar: Gegen Lungenentzündungen, Syphilis oder die Pest war kein Kraut gewachsen. Das änderte sich erst mit der Erfindung und Verbreitung wirksamer Antibiotika.

„Die große Gefahr ist, dass die Bakterien unempfindlich gegenüber Antibiotika werden und dass bei schwerwiegenden Erkrankungen nichts mehr hilft.“

Doris Tormann, Ärztin, Bielefeld

Eine Antibiotika-Behandlung tötet bakterielle Krankheitserreger ab oder hemmt deren Wachstum. Doch Bakterien sind wahre Überlebenskünstler und sehr anpassungsfähig. Die winzigen Organismen können ihr Erbgut verändern und dadurch unempfindlich gegenüber Antibiotika werden. Je häufiger Bakterien Kontakt zu Antibiotika haben, desto eher entstehen Resistenzen.

Die Entwicklung von Resistenzen ist zwar ein natürlicher Prozess. Doch der falsche Gebrauch von Antibiotika beschleunigt ihn. Deshalb ist es wichtig, dass die Mittel nicht zu gering dosiert oder zu kurz eingenommen werden – und nur dann, wenn es nötig und sinnvoll ist. Bei einer Virusinfektion wirken Antibiotika zum Beispiel nicht. Auch in Deutschland werden Antibiotika oft zu leichtfertig und mitunter falsch verordnet.



Foto: © Crulina 98

Am Anfang war der Pilz: Alexander Fleming fand heraus, dass ein Schimmelpilz – das Penicillin – gefährliche Erreger unschädlich machen kann.

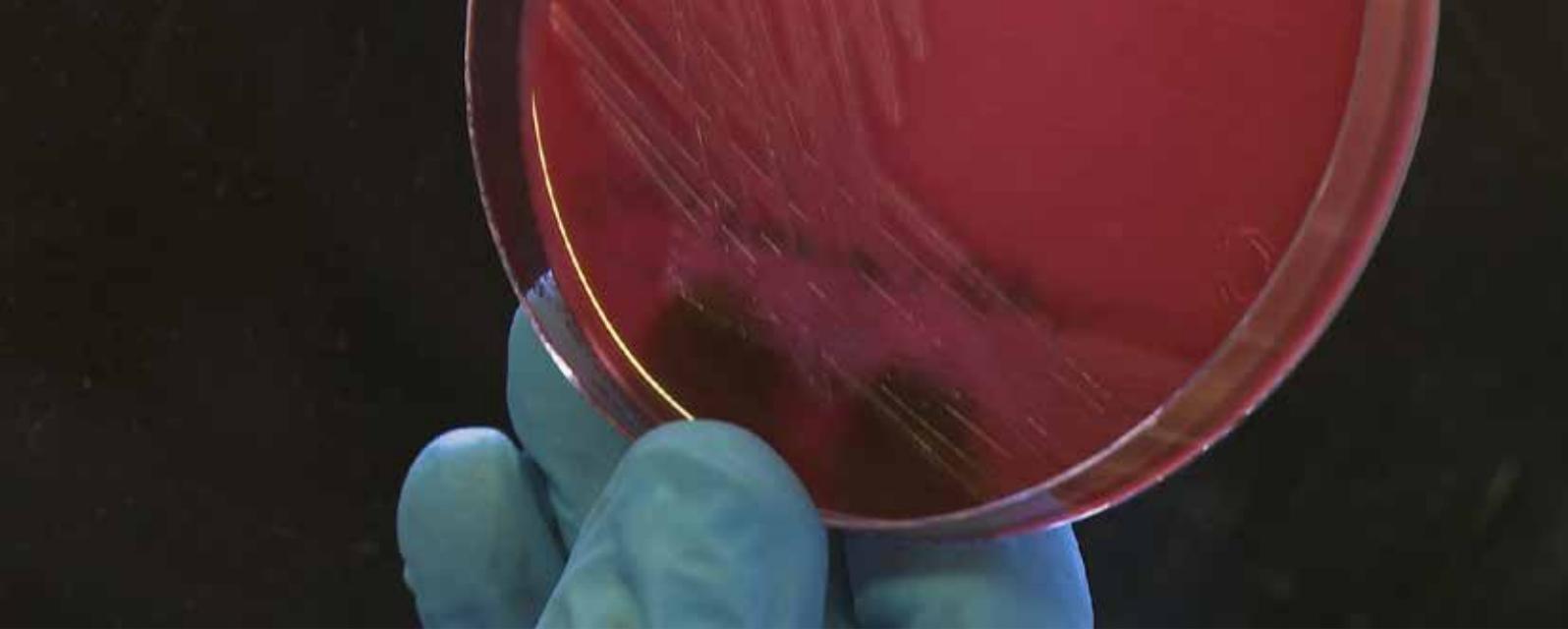


Foto: © Health-e

Letzte Rettung?

Früher leicht behandelbare bakterielle Infektionen – etwa Wundinfektionen – können heute tödlich enden, weil Antibiotika nicht mehr anschlagen. Weltweit bereiten resistente Tuberkulose- oder Cholera-Erreger Probleme. Und auch bei Lungenentzündungen, Harnwegsinfekten oder sexuell übertragbaren Krankheiten wie Gonorrhö versagen Standardtherapien immer öfter.²

Die Behandlung resistenter Krankheitsformen ist oft kompliziert. Sie dauert länger, ist teurer und hat mehr Nebenwirkungen. Auch die Heilungschancen sind deutlich schlechter. Viele arme Menschen weltweit haben wegen der hohen Kosten nicht einmal eine Chance auf Behandlung.

„Nach einem Monat sagten sie mir, dass ich die falschen Medikamente bekommen hatte. Die Resultate zeigten jetzt, dass ich eine multiresistente Tuberkulose hatte und nicht 6 Monate, sondern 2 Jahre lang behandelt werden musste.“

Ehemalige TB-Patientin aus Südafrika



Foto: © Health-e

² Faktenblatt der WHO [<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>] Zugriff 22.7.20

³ Chaurasia S et al. (2019) Neonatal sepsis in South Asia: huge burden and spiralling antimicrobial resistance. *BMJ*; 364, p 5314 doi:10.1136/bmj.k5314



INDIEN: TAUSENDE BABYS STERBEN AN SEPSIS

In Indien sterben jedes Jahr 58.000 Neugeborene durch resistente Keime. Weil ihr Immunsystem noch nicht entwickelt ist, sind sie besonders anfällig für Infektionen. Gelangt die Infektion in die Blutbahn, verursacht sie eine gefährliche Entzündungsreaktion, eine Sepsis. Der größte Teil der Babys stirbt daran, weil Standard-Antibiotika nicht mehr wirken.³



SÜDAFRIKA: HOHE RESISTENZRATEN

Südafrika hat eine der höchsten Resistenzraten weltweit. Besonders für die vielen Menschen mit HIV/Aids und Tuberkulose können resistente Keime tödlich sein. 2019 gab es in Südafrika 300.000 neue TB-Fälle, 11.000 waren multiresistent. Die Behandlung kann dann bis zu zwei Jahre dauern und hat viele Nebenwirkungen. Um Resistenzen zu vermeiden, werden in den Krankenhäusern spezielle Teams gebildet. Apotheker, Ärztinnen und Pflegepersonal beraten sich regelmäßig.



Foto: © Andrew Shiva/Wikimedia



TANSANIA: GUTER RAT IST TEUER

In Tansania werden Antibiotika auf Märkten oder in Drogerien feilgeboten – sogar einzelne Tabletten. Das ist zwar verboten. Doch eine gute medizinische Versorgung und Beratung ist nicht überall möglich. Viele behandeln sich deshalb selbst und begünstigen dadurch die Entstehung von Resistenzen. Andererseits sterben noch immer viele Menschen, weil sie keine Antibiotika bekommen. Um das zu ändern, erlaubt die Regierung auch kleinen Läden, bestimmte Medikamente zu verkaufen. Sie werden zu sogenannten Accredited Drug Dispensing Outlets, kurz ADDOs. Das Personal muss zuvor eine Schulung durchlaufen, in der es auch um den richtigen Gebrauch von Antibiotika geht.



DEUTSCHLAND: ZUVIEL DES GUTEN?

Auch in Deutschland gehören Antibiotika zu den meistverordneten Arzneimitteln. Der weitaus größte Teil wird von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten verordnet. Jede/r vierte Krankenversicherte bekommt mindestens einmal im Jahr ein Antibiotikum.

Armut: Nährboden für Resistenzen

Mangelnde Hygiene, schlechte Lebensbedingungen und hohe Infektionsraten begünstigen die Ausbreitung von Superkeimen. In armen Ländern sind Antibiotika-Resistenzen deshalb eine noch größere Bedrohung als bei uns in Deutschland. Außerdem lässt die Gesundheitsversorgung in vielen Ländern des globalen Südens zu wünschen übrig. Viele Menschen sind dort nicht krankenversichert und können sich keine ärztliche Behandlung leisten. Wenn sie krank werden, holen sie sich die „Wunderwaffe“ Antibiotikum direkt beim Straßenhändler. Auch in Drogerien oder Apotheken sind diese Arzneimittel häufig rezeptfrei zu haben. Das fördert die Entstehung von Antibiotika-Resistenzen.

Oft geht es ohne

Oft ist eine Behandlung mit Antibiotika nicht unbedingt nötig. Aber viele Ärzt*innen denken, ihre Patient*innen würden erwarten, dass sie eines verschreiben. Viele Frauen bekommen z.B. Antibiotika gegen Blasenentzündungen. Oft genügt es aber, viel zu trinken. Bei der Hälfte der Betroffenen klingt die Entzündung dann von alleine wieder ab. Wenn Arzt oder Ärztin die Vor- und Nachteile mit ihren Patient*innen besprechen, entscheidet sich nur noch die Hälfte für eine Antibiotika-Behandlung.

Der Mikrobiologe Dr. Schwarzkopf-Steinhauser rät: „Wenn Sie zu einem Arzt gehen, dann muss im Gespräch klargestellt werden, ob überhaupt ein Antibiotikum angezeigt ist. Wenn der Verdacht einer bakteriellen Infektion besteht, sollte man erst einmal mit Tests feststellen, ob das wirklich stimmt. Oder der Arzt bespricht mit dem Patienten, erst einmal abzuwarten, ob bestimmte Symptome wie zum Beispiel Fieber und Halsschmerzen nicht weggehen. Nur wenn die Symptome bleiben, soll das Rezept eingelöst werden. So kann man rund 30% des Antibiotika-Einsatzes vermeiden.“



Illustration: © Sascha Jaeck

GRENZENLOS MOBIL

Resistente Erreger nehmen keine Rücksicht auf Grenzen. Sie verbreiten sich weltweit mit Reisenden und mit Warentransporten.

Ein Beispiel: 2009 wurde ein Patient in einem schwedischen Krankenhaus behandelt. Er war Diabetiker und litt unter Druckgeschwüren und einem Harnwegsinfekt. Der Mann war gerade erst aus Indien zurückgekehrt, wo er ebenfalls eine Zeit lang im Krankenhaus gelegen hatte und operiert worden war.

Druckgeschwüre und Harnwegsinfekt hatte sich der Patient wohl im Krankenhaus in Delhi zugezogen. Doch etwas war seltsam an diesem Erreger: Kein Antibiotikum schien zu wirken. Ein Urin-Test zeigte etwas sehr Ungewöhnliches: Das Bakterium, das die Infektion verursacht hatte, war zwar verwandt mit einem bekannten Krankenhaus-Erreger. Doch es verfügte über ein bis dahin noch völlig unbekanntes Gen. Dieses neuartige Gen machte den Keim unempfindlich gegenüber nahezu allen Antibiotika.

Das entdeckte Gen bekam den Namen NDM-1 (New Delhi Metallo-beta-lactamase-1), benannt nach der Stadt, wo sich der Patient den Superkeim eingefangen hatte. Es stellte sich heraus, dass es nicht nur gängigen Therapien trotzt. Es kann sich auch sehr schnell ausbreiten, indem es von einem Bakterium auf ein anderes überspringt und damit die Resistenz der Infektion rasch steigert.⁴

Innerhalb eines Jahres verbreitete sich NDM-1 weltweit. Das Resistenz-Gen wurde bei Patient*innen in den USA, Großbritannien, Kanada, Japan und China gefunden. Inzwischen wurde es in 75 Ländern entdeckt. Einige der Betroffenen hatten sich in Indien aufgehalten und waren dort behandelt worden. Viele waren dort aber niemals gewesen. Das Gen breitet sich also weiter aus.

⁴ D. Häusinger, S. Kann, V. Zylka-Menhorn (2010) Neu-Delhi-Metallo-BetaLaktamase: Ein neues Resistenzgen und seine möglichen Folgen. Dtsch Arztebl 2010; 107(45): A-2232 / B-1930 / C-1898 [www.aerzteblatt.de/archiv/79205/Neu-Delhi-Metallo-BetaLaktamase-Ein-neues-Resistenzgen-und-seine-moeglichen-Folgen] Zugriff 22.1.20

„Natürlich müssen wir Antibiotika-Resistenzen weltweit bekämpfen! Wenn wir es nicht tun, wird das Ganze zur Zeitbombe.“

Richard Valimba, Pharmazeut, Tansania



Illustration: © Sascha Jaeck

„Antibiotikaresistenz ist kein Problem, das ein einzelner Staat oder eine einzelne Region alleine lösen kann. Wir leben in einer globalisierten Welt, in der Menschen, Tiere und Nahrung weite Strecken zurücklegen [...] und die Mikroben reisen mit ihnen.“

Jim O'Neill, britischer Ökonom

ONE HEALTH

Um die Entstehung von Antibiotika-Resistenzen zu vermeiden, reicht es nicht aus, die Humanmedizin in den Blick zu nehmen. Auch Tiermedizin und Umwelt müssen in den Fokus rücken. Und zwar weltweit.

Nicht nur Menschen, auch Tiere werden mit Antibiotika behandelt - nicht selten sogar mit den gleichen Mitteln, die in der Humanmedizin eingesetzt werden. Mit Abwässern aus Krankenhäusern oder Mastanlagen gelangen Antibiotika aber auch in die Umwelt. Das fördert die Entstehung und Verbreitung resistenter Keime in Boden, Luft und Wasser.

Die Weltgesundheitsorganisation verfolgt deshalb den One-Health-Ansatz. Er besagt, dass die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt eng miteinander zusammen hängt. Außerdem muss das Problem international angegangen werden. Ärzte und Ärztinnen, Tierärzt*innen und Umweltwissenschaftler*innen arbeiten deshalb weltweit zusammen, um Antibiotika-Resistenzen wirksam zu bekämpfen.



Foto: © Leif Jørgensen

KEIN GEWINN – KEINE FORSCHUNG

Schon heute tauchen an verschiedenen Orten der Welt bakterielle Erreger auf, gegen die kein Mittel mehr hilft. Neue Antibiotika müssen her. Doch die meisten großen Pharma-Konzerne haben die Antibiotika-Forschung eingestellt. Sie lohnt sich nicht.

Mit der Erforschung neuer Antibiotika lässt sich kaum Gewinn machen. Denn die Entwicklung ist teuer. Und die Mittel sollten so selten wie möglich eingesetzt werden, damit sie lange wirksam bleiben. Ein Dilemma.

Für die Firmen hagelte es viel öffentliche Kritik. Schließlich machen sie in anderen Bereichen gewaltige Profite. Deshalb machten internationale Pharmaverbände im Juli 2020 ein vollmundiges Versprechen: Knapp eine Milliarde US\$ wollen sie in den kommenden Jahren in die Erforschung neuer Antibiotika stecken.⁵ Doch das allein reicht nicht. Die Mittel müssen auch zu günstigen Preisen verfügbar sein. Bisher ist das nicht der Fall: Die wenigen neuen Antibiotika, die in den vergangenen Jahren auf den Markt kamen, sind in armen Ländern kaum zu haben. Die Hersteller beantragten in den meisten Ländern erst gar keine Zulassung für ihre teuren Innovationen. Denn nur die wenigsten Menschen können sie bezahlen.

Selbst solche Arzneimittel, die von öffentlich-privaten Forschungs-Initiativen entwickelt wurden, sind oft zu teuer. So wurde im Sommer 2019 in den USA ein neues TB-Medikament zugelassen. Es verkürzt die Behandlungsdauer bei extrem resistenter TB und erhöht die Heilungsrate. Inhaber der Zulassung ist die TB Allianz – eine gemeinnützige Produkt-Entwicklungs-Partnerschaft. Der Partner für Produktion und Vermarktung des Medikaments ist eine Pharmafirma. Ihr Preis für eine sechsmonatige Behandlung mit Pretomanid: 364 US\$. Weil die Therapie aber aus einer Kombination mehrerer Antibiotika bestehen muss, liegen die Gesamtkosten bei über 1.000 US\$ pro Person. Viel zu teuer, sagen Hilfsorganisationen.⁶ Obwohl Pretomanid hauptsächlich in Südafrika erforscht wurde, kann es noch Jahre dauern, bis das Medikament dort erhältlich ist.



Foto: © Kate Holt/AusAIDAfrica

„Sinnvoll wäre eine gezielte staatlich finanzierte Antibiotika-Forschung mit klaren Regelungen zum Preis und Vertrieb.“

Jörg Schaaber, BUKO Pharma-Kampagne

⁵ www.tagesschau.de/investigativ/ndr/antibiotika-initiative-101.html

⁶ <https://msfaccess.org/price-announced-new-lifesaving-tb-drug-pretomanid-still-too-high>



EIN EXPERTE GIBT AUSKUNFT

Können bakterielle Erkrankungen in Deutschland bald nicht mehr erfolgreich behandelt werden?

Derzeit muss man sich grundsätzlich keine Sorgen machen, weil bei normalen bakteriellen Erkrankungen im ambulanten Bereich multiresistente Erreger eher selten sind. In der Klinik kann es jedoch durch die dort häufig notwendigen Antibiotika-Therapien zur Selektion von multiresistenten Erregern (MRE) kommen.

Was bedeutet das genau?

Selektion bedeutet, dass die resistenten Erreger übrig bleiben, wenn man ein Antibiotikum einnimmt. Alle empfindlichen Erreger – wir haben ja viele Bakterien im Darm und auf der Haut – werden durch das Antibiotikum abgetötet. Nur die resistenten Erreger finden ideale Bedingungen, sich zu vermehren. Obwohl diese Erreger primär mit der aktuellen Infektion nichts zu tun hatten, können sie die Ursache für die nächste Erkrankung sein.

Um dieses Problem zu erkennen, braucht man ausreichend mikrobiologische Diagnostik, damit die resistenten Erreger nachgewiesen werden können. Dann kann man diese gezielt behandeln. Erst wenn die Panresistenz auftritt, also kein Antibiotikum mehr hilft, gibt es keine Behandlungsmöglichkeiten mehr. Das gibt es in Einzelfällen in der Tat schon heute.

Wie verbreiten sich resistente Keime?

Multiresistente Erreger können bei Hygiene-Mängeln auf andere empfängliche Patienten übertragen werden. In Krankenhäusern gibt es immer wieder solche Ausbruch-Situationen: Ein multiresistenter Erreger wird auf einer Station auf mehrere Patienten übertragen.

Warum passiert das?

Wesentliche Ursachen dafür sind: Die räumlichen Voraussetzungen, um Übertragungen zu verhindern, sind nicht vorhanden. Oder die personelle Ausstattung ist nicht ausreichend, um alle Hygiene-Maßnahmen einhalten zu können. Eine gute Personal-Ausstattung muss in den Kliniken also gewährleistet werden.

Fördert eine häufige Antibiotika-Verschreibung Resistenzen?

Natürlich. Jede Einnahme von Antibiotika trägt dazu bei, dass resistente Erreger selektiert werden. Und jetzt kommt noch ein ganz wichtiger Punkt dazu: Wenn resistente Bakterien vorhanden sind, dann gibt es Resistenz-Gene, sogenannte R-Plasmide, die auch auf



Foto: © i-Stock



Foto: © Dr. med. Dipl. Ing. Gerhard Schwarzkopf-Steinhauser

Wie groß ist die Gefahr resistenter Erreger in Deutschland? Wie entstehen Resistenzen und was müsste sich hier bei uns ändern? Wir sprachen mit Dr. Gerhard Schwarzkopf-Steinhauser, Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektions-Epidemiologie und Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin.

andere Bakterienstämme übertragbar sind. Dann wirkt dasselbe Antibiotikum auch gegen diese anderen Bakterienstämme nicht mehr, wenn sie zu einer Infektion führen.

Das heißt, ganz andere Bakterien „lernen“ von der Resistenz und können sich besser gegen Antibiotika wehren?

Genau, die Bakterien lernen, Antibiotika zu überleben. Sie können fremde Resistenz-Gene aufnehmen.

Wir leben in einer sehr vernetzten Welt. Welche Rolle spielen Reisen und Tourismus im Bezug auf Resistenzen?

Es gibt Daten, die zeigen, dass zum Beispiel in einem Land wie Indien, wo in der Umwelt wesentlich mehr resistente Bakterien vorhanden sind, über Nahrungsmittel resistente Bakterien aufgenommen werden. Wenn man jemanden untersucht, der vier Wochen in Indien war, findet man zu 30-40% resistente Erreger. Das macht zuerst einmal gar nichts. Wenn die Person aber danach eine Infektion bekommt, dann kann das problematisch werden.

Der zweite Punkt, der eine Rolle spielt: Wenn man z.B. in der Türkei, in Griechenland oder Indien wegen eines Herzinfarkts oder Unfalls auf eine Intensivstation eingeliefert wird, dann wird dort fast immer mit Antibiotika therapiert und die Patienten werden mit multiresistenten Erregern kolonisiert. Und bringen diese nach Deutschland zurück.

Können Menschen, die gesund sind, aber resistente Keime in sich tragen, andere anstecken?

Im Normalfall ist das eher unwahrscheinlich, nur wenn sie diese Erreger in größerer Menge ausscheiden. Und dann braucht man auch immer noch einen Empfänger dazu, der eine geschwächte Immunabwehr hat. Deshalb ist eine solche Übertragung eher im Krankenhaus möglich und nicht im normalen Alltag.

Was können Ärzt*innen tun, um das Risiko zu verringern?

Als allererstes ist die Indikation für eine Therapie mit Antibiotika ganz klar zu stellen. Nur bei klassischen bakteriellen Infektionen darf überhaupt ein Antibiotikum verordnet werden. Wir wissen, dass in Deutschland 40-50% der Verordnungen in Arztpraxen nicht notwendig sind. Das alles trägt zur Selektion von resistenten Erregern bei.

Was können wir von anderen Ländern lernen?

In Schweden kann ein Großteil der Antibiotika nur verordnet werden, wenn zusätzlich ein Fachexperte die Indikation bestätigt. Das trägt dazu bei, den unnötigen Einsatz zu reduzieren.

Das können Sie tun:



■ Fragen Sie ihre Ärztin oder Ihren Arzt, ob ein Antibiotikum wirklich nötig ist.

■ Hygiene wie Händewaschen schützt Sie und andere.



■ Achten Sie bei der Arbeit auf Hygiene.

■ Orientieren Sie sich bei der Therapie an aktuellen Leitlinien.

■ Verzichten Sie auf wiederholte Verordnung des gleichen Wirkstoffes für den gleichen Patienten innerhalb kurzer Zeit.

■ Beraten Sie Ihre Patient*innen ausführlich.

■ Beraten Sie sich regelmäßig mit Kolleg*innen.



Foto: © i-Stock



**DEUTSCHLAND:
KEIN PLATZ FÜR TIERE**



Foto: © Shpernik 088

99% aller deutschen Hähnchen stammen aus Mastanlagen mit über 10.000 Tieren. Im Schnitt kommen auf einen Betrieb rund 30.000 Tiere – in Sachsen-Anhalt sind es sogar 143.000.¹ Wenn einzelne Tiere erkranken, werden gleich alle über das Futter oder Wasser mit Antibiotika behandelt. Dieser massenweise Einsatz von Antibiotika sorgt für hohe Resistenzraten.

„So kann es passieren, dass in einem Hähnchen-Maststall Resistenzen in der Tränke-Leitung sitzen, die auf die Tiere verteilt werden. Mit den Tieren können die Erreger in die Lebensmittelkette gelangen und bei uns in der Küche landen.“

Reinhild Benning, Germanwatch

TIERISCH GESUND?

In Tiermast-Betrieben leben Schweine, Kühe oder Hühner oft auf engstem Raum. Deshalb werden sie leicht krank. Häufig erhalten sie vorbeugend oder zur Wachstumsförderung Antibiotika. Das begünstigt die Entstehung resistenter Bakterien.

Resistente Erreger können vom Tier auf den Menschen übertragen werden. Etwa bei der Arbeit mit den Tieren oder bei der Verarbeitung ihres Fleisches. MRSA, ein resistenter Erreger, der Haut und Schleimhäute befällt, tritt häufig bei konventionell gehaltenen Masttieren auf – und in der Folge auch bei Landwirt*innen oder Fleischer*innen.

Vom Tier zum Menschen

Der Mikrobiologe und Infektiologe Dr. Gerhard Schwarzkopf-Steinhauser erläutert das Problem: „Von Beschäftigten in Tiermast-Betrieben, wo viele Antibiotika eingesetzt werden, ist bekannt, dass sie häufiger mit multiresistenten Erregern besiedelt sind. Das führt in der Regel nicht zu Erkrankungen. Es passiert erst etwas, wenn sie eine klassische Infektion bekommen, etwa eine Harnwegs-Infektion. Oder wenn sie wegen anderer Erkrankungen intensivmedizinisch behandelt werden müssen oder eine Krebserkrankung haben. Wenn Menschen dieser Berufsgruppe eine Infektion bekommen, sind sie schwieriger zu behandeln. Dann braucht man einen schnellen mikrobiologischen Keimnachweis. Weil man sonst nicht weiß, welche Antibiotika noch wirken.“

Lückenhafte Kontrolle

Hühner bekommen besonders viele Antibiotika – mehr als jedes andere Nutztier. Auch in armen Ländern ist die Geflügelmast weit verbreitet, denn sie kommt mit wenig Platz aus. Die Tiere werden

¹ P. Thobe (2018) Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastgeflügel [www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Mastgefluegel/Steckbrief_Mastgefluege_2018.pdf] Zugriff 5.2.2020

häufig mit großen Mengen an Antibiotika hochgepäppelt. Nicht selten werden die Medikamente sogar als Wachstumsförderer eingesetzt. Man mischt sie ins Futter, damit die Broiler schneller an Gewicht zulegen. In Deutschland und Europa ist das zwar verboten. Doch anderswo wird der Markt für Tierarzneimittel oft nur lückenhaft reguliert. Zum Beispiel Südafrika: Von hier stammen 80% der Masthähnchen, die im gesamten südlichen Afrika produziert werden - rund 990 Millionen Broiler pro Jahr. Ohne Antibiotika kommt die industrielle Mast nicht aus. Gerade Tetracycline werden viel eingesetzt. Denn diese Antibiotika sind günstig und leicht zu beschaffen.²

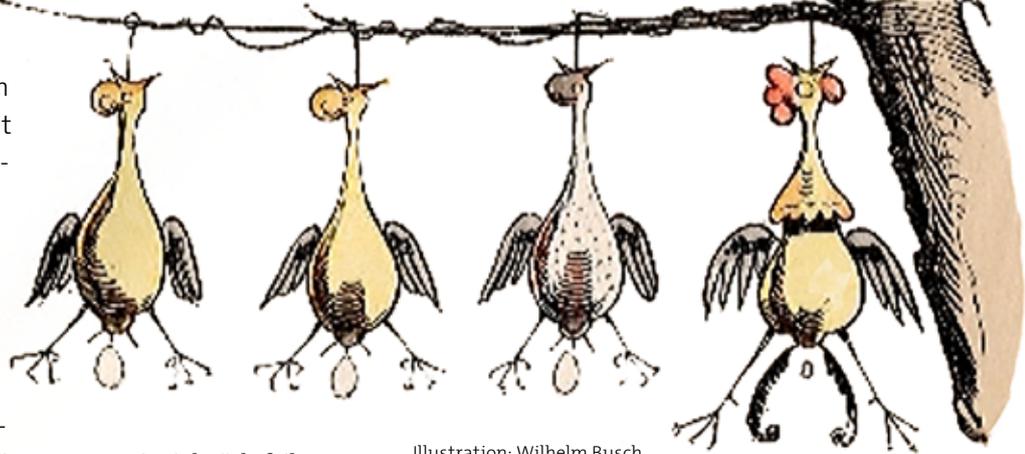


Illustration: Wilhelm Busch

Zu wenig Tierärzt*innen

Weil es in vielen armen Ländern zu wenig Tierärztinnen und Tierärzte gibt, sind wichtige Tierarzneimittel häufig frei verkäuflich. Die Farmer können sich Antibiotika beschaffen und ihr Vieh dann selbst behandeln. In Südafrika, Tansania oder Indien ist das Usus. Viele wissen nicht über die Risiken und Anwendungs-Beschränkungen Bescheid. Der Tierarzt Dr. Mdegala aus Tansania erklärt, warum das problematisch ist: „Beim Einsatz von Antibiotika ist z.B. eine sogenannte Karenzzeit zu beachten. Das heißt, nachdem ein Tier Antibiotika bekommen hat, muss etwas Zeit vergehen, bevor wir wieder Produkte dieses Tieres konsumieren sollten. Und das ist der springende Punkt. Nicht alle, die bei uns Antibiotika verkaufen oder anwenden, wissen von dieser Karenzzeit.“

Gefahr für Verbraucher*innen?

Der hohe Antibiotika-Einsatz in der Tiermast birgt auch Gesundheitsrisiken. Denn mit Milch, Fleisch und Eiern können resistente Bakterien auf unserem Teller landen. Dr. Gerhard Schwarzkopf-Steinhauser erklärt, warum das eine heikle Angelegenheit ist: „Bei Hähnchenfleisch findet man auf bis zu 40% der Proben multiresistente Erreger, sowohl Kolibakterien als auch Staphylokokken. Und die können in der Küche, wenn man bei der Zubereitung des Essens nicht gut aufpasst, in den Darm gelangen. Diese Erreger verursachen erst einmal keine Infektionen. Sie kolonisieren den Darm aber für eine bestimmte Zeit. Wird man aus irgendeinem Grund krank, dann können sie zum Problem werden.“

Artgerechte Haltung!

Um den hohen Antibiotika-Verbrauch in der Tiermast zu verringern, müssten Tiere artgerecht gehalten werden. Auch in der Zucht müsste man neue Wege gehen und nicht vorrangig auf Leistung setzen. Robuste Rassen versprechen zwar weniger Ertrag, sind aber nicht so anfällig für Krankheiten.

² S. Theobald et al. (2019) Antimicrobial Resistance Trends in Escherichia coli in Southern African Poultry: 2009-2015. Foodborne Pathogenesis and Disease, Vol. 16, No 9, DOI:10.1089/fpd.2018.2612

Nicht zu stoppen? Antibiotika-Resistenzen weltweit

TANSANIA: PARAVETS



Foto: Jacqueline Kabluen

*Eigentlich dürfen nur Tierärztinnen und Tierärzte Antibiotika verschreiben. Aber es gibt in Tansania nur rund 250 Veterinär*innen. (Zum Vergleich: In Deutschland sind es ca. 11.500.) Vor allem auf dem Land praktizieren kaum Tierärzt*innen. Deshalb werden in den Dörfern sogenannte Paravets ausgebildet. Diese Tierarzhelfer und -helferinnen beraten die Landwirt*innen und geben ihnen das Nötigste zur Behandlung der Tiere.*

SÜDAFRIKA: KEIMFREIE DELIKATESSEN?



Foto: Charles J. Sharp

Das Fleisch freilebender Wildtiere wie Kudus und Gnus wird in Südafrika als teure Delikatesse gehandelt. Doch auch dieses Fleisch kann mit resistenten Keimen belastet sein. Das Wild infiziert sich auf Weideflächen von Nutztieren.



Exportiert: Resistente Keime in Fleisch und Fisch

Der globale Handel mit Fleisch trägt zur Verbreitung resistenter Keime bei. In Deutschland wird viel mehr Fleisch produziert als wir essen. Vor allem beim Export von Schweinefleisch ist Deutschland Weltmeister. Schweinefleisch und auch Milch gehen vor allem nach China, tiefgefrorene Hühnerteile nach Afrika.



Foto: © Jochen Kohler

Auch mit Fisch und Fischprodukten reisen resistente Erreger um die Welt. Denn bei der Zucht von Speisefisch, Schalentieren und Garnelen sind Antibiotika ebenfalls unverzichtbar. Die auf engstem Raum lebenden Tiere sind wesentlich anfälliger für Krankheiten als ihre wildlebenden Artgenossen. In Aqua-Kulturen werden deshalb vorbeugend Medikamente ins Wasser gegeben. Ein beachtlicher Teil davon landet aber nicht im Tiermagen, sondern in der Umwelt. Rund um die Aqua-Kulturen sind Boden und Wasser oft extrem hoch belastet.

Antibiotika-Gabe nach Gefühl

Die indische Organisation CSE (Centre for Science and Environment) führte 2016 eine Untersuchung im indischen Bundesstaat West Bengal durch.³ Die Forscher besuchten 22 Fischzucht-Betriebe und stellten fest: Die Aqua-Farmer setzen schon im Larvenstadium der Fische routinemäßig Antibiotika ein. Darunter sind auch Mittel, die in der Humanmedizin unverzichtbar sind. Deren Einsatz ist in der Tiermedizin besonders fragwürdig. Die Antibiotika werden völlig wahllos eingesetzt. Sie werden z.B. bei der Fischzucht verwendet, obwohl sie nur zur Behandlung von Geflügel oder Kühen zugelassen sind. Die Mittel sind frei verkäuflich und die Betriebe dosieren sie nach Gutdünken.

INDIEN: SHRIMPS FÜR DIE EU



Foto: © Pradeep 717

Fisch wird in Indien vorrangig für den heimischen Markt produziert. Garnelen gehen dagegen überwiegend in den Export. Denn der internationale Handel mit tiefgefrorenen Shrimps ist ein lukratives Geschäft. Sie werden auch nach Europa exportiert. EU-Kontrolleure finden in den Lieferungen immer wieder hohe Rückstände von Antibiotika – darunter auch Substanzen, die toxisch bzw. gesundheitsschädlich sind.

Das können Sie tun:



- Kaufen Sie Fleisch aus artgerechter Haltung.
- Achten Sie beim Kauf von Fisch und Garnelen auf das Siegel des Aquaculture Stewardship Council (ASC).⁴ Diese Aqua-Kulturen müssen hohe Standards erfüllen. Sie dürfen Antibiotika nur kranken Tieren verabreichen.
- Achten Sie bei der Verarbeitung von rohem Fleisch auf Hygiene.



- Verbessern Sie die Stallhygiene oder ihr Haltungskonzept.
- Überlegen Sie, was Sie für mehr Tierwohl tun können.



- Vermeiden Sie Gruppenbehandlungen und orale Antibiotika-Gaben.
- Vermeiden Sie den Gebrauch wichtiger Reserve-Antibiotika.
- Besprechen Sie mit den Landwirt*innen, was sie für eine bessere Tiergesundheit tun können.

³ Rajeshwari Sinha, Amit Khurana (2016) A fishy business. Down to Earth magazine, Sept. 1-15/2016

⁴ <https://www.test.de/Ratgeber-Fischkauf-Arten-schuetzen-Qualitaet-erkennen-1746195-0/#id4155666>



Foto: © Dietmar Rabich

WASSER, ERDE, LUFT UND KEIME

Antibiotika-Rückstände und resistente Keime finden sich weltweit im Boden, in Gewässern und auch in der Luft. Die Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier sind unberechenbar und bislang kaum untersucht.¹ Wahrscheinlich sind sie mitverantwortlich für die Entstehung extrem resistenter Krankheitsformen beim Menschen.

Mit den Abwässern von Mastanlagen, Schlachthöfen, Kliniken und Pflegeheimen fließen Antibiotika und resistente Keime in die Kanalisation. In den Kläranlagen können sie nicht vollständig beseitigt werden. So gelangen sie in Flüsse und Seen. Auch Gülle, die auf den Feldern versprüht wird, kann resistente Bakterien enthalten. Salat und Gemüse, das auf diesen Feldern angebaut wird, kann dann ebenfalls belastet sein.

Globaler Klärungsbedarf

In armen Ländern sind viele Gewässer stark belastet mit resistenten Bakterien und antibiotischen Substanzen. Denn es fehlt häufig an Ressourcen für eine geregelte Abfallentsorgung und Kläranlagen. Von technischen Standards und Kontrollen, wie sie in Industrienationen üblich sind, kann man hier nur träumen. Der Weltwasserbericht der Vereinten Nationen macht das deutlich: Weltweit gelangen 80% des Abwassers unbehandelt in die Umwelt.² In Ländern mit niedrigem pro-Kopf-Einkommen werden lediglich 8% des kommunalen und industriellen Abwassers gereinigt. Vermutlich trägt das erheblich zur Resistenz-Entwicklung bei. Der Ausbau einer nachhaltigen Wasser- und Sanitärversorgung ist dringend geboten. Hier ist auch die deutsche Entwicklungspolitik gefragt, um den Zugang zu entsprechenden Technologien zu verbessern.

¹ Kramer SA et al. (2019) Antibiotic Pollution in the environment. From Microbial Ecology to Public Policy. *Microorganism*; 7, p. 1-24.

² United Nations World Water Assessment Programme (2017) Weltwasserbericht der Vereinten Nationen. Zusammenfassung. Colombella



DEUTSCHLAND

Auch in Deutschland wäre es wichtig, Gewässer flächendeckend und regelmäßig auf resistente Keime zu untersuchen. Außerdem braucht es klare gesetzliche Vorgaben und eine bessere Kontrolle. Verursacher sollten stärker in die Pflicht genommen werden.

„Medikamente sind in der Regel so konzipiert, dass sie im Körper möglichst lange eine Wirkung erzeugen. Das Problem ist, dass sie auch in der Umwelt nicht so leicht abgebaut werden.“

*Julia Steinhoff-Wagner,
Agrarexpertin, Uni Bonn*



Foto: © US Department of Agricultur



**TANSANIA:
ANTIBIOTIKA LANDE IM MÜLL**

Fehlende Abwasserbehandlung und falsche Entsorgung von Antibiotika sind in Tansania ein großes Problem. Selbst in Krankenhäusern werden Antibiotika häufig in der Toilette hinuntergespült oder im normalen Müll entsorgt.³



Foto: © iStock



**SÜDAFRIKA:
VOM KLO IN DIE UMWELT**

In den Armenvierteln Südafrikas sind zahlreiche Haushalte nicht an die Kanalisation angeschlossen. Viele Menschen, die dort leben, leiden unter Tuberkulose oder anderen Krankheiten und müssen Antibiotika nehmen. Mit den Ausscheidungen gelangen sie in die Umwelt.

Resistent dank Stallluft?

Nicht nur Gewässer und Ackerböden sind heute zum Teil stark mit resistenten Keimen und Resistenz-Genen belastet. Auch in der Luft finden sich diese Bakterien. Sie gelangen beispielsweise über Belüftungsanlagen von Massentierhaltungen in die Umwelt. Noch in über einem Kilometer Entfernung von der Anlage sind resistente Bakterien in der Luft nachweisbar.⁴

Von der Umwelt in den Körper

Für gesunde Menschen ist der Kontakt mit resistenten Bakterien, die in unserer Umwelt vorkommen, meist kein Problem. Erst bei einer geschwächten Immunabwehr oder bei einer Operation wird es kritisch. Ein Beispiel aus Deutschland: Ein Mann wäre in einem Bach fast ertrunken und starb wenige Tage später in einem Frankfurter Krankenhaus. In seiner Lunge fanden die Ärzte Wasser, Laub und extrem gefährliche Keime, gegen die so gut wie kein Antibiotikum wirkte. Teile der Intensivstation mussten geschlossen werden, weil sich die resistenten Keime dort verbreitet hatten. Eine Untersuchung ergab: Auch im Bach wimmelte es von multiresistenten Bakterien. Der Patient hatte sich die Superkeime höchstwahrscheinlich im Wasser eingefangen.

Mit Keimen schwimmen?

Die meisten Gewässer in Deutschland sind nicht oder nur gering mit resistenten Bakterien belastet. In Gegenden mit intensiver Landwirtschaft oder in der Nähe von Kläranlagen, die Abwässer aus Krankenhäusern oder Tierfabriken reinigen, sieht das anders aus. Sogar in Badeseen findet man immer wieder multiresistente Keime.⁵

3 Mwita S et al. (2019) Disposal Practice of Unfit Medicines in Nongovernmental Hospitals and Private Medicine Outlets Located in Mwanza, Tanzania. *Journal of Environmental and Public Health*; 2019(3)
 4 De Rooij MMT et al. (2019) Insights into Lifestock-Related Microbial Concentrations in Air at Residential Level in a Lifestock Dense Area. *Environmental Science and Technology*; 53(13), p. 7746-7758 doi:10.1021/acs.est.8b07029
 5 LANUV (2018) Antibiotika-resistente Bakterien in Badegewässern. Pressemitteilung vom 31.8. [www.land.nrw.de/pressemitteilung/antibiotikaresistente-bakterien-badegewaessern-ergebnisse-erster-untersuchungen] Zugriff 25.2.2020



Der Musi-River fließt durch Hyderabad und ist verseucht mit den Abwässern aus Pharmafabriken. Foto: © Mohammed Mubashir

Antibiotika-Produktion für den Weltmarkt

Auch die Antibiotika-Produktion verschärft die Resistenz-Problematik. Die Produktionsstätten liegen überwiegend in China und Indien. Mit den Abwässern der Fabriken gelangen Antibiotika in die Umwelt und verseuchen Gewässer und Flüsse. In der Nähe der indischen Stadt Hyderabad produzieren zum Beispiel mehr als 30 Fabriken Antibiotika. Die Konzentration von Antibiotika-Rückständen und resistenten Keimen ist hier extrem hoch.⁶ Ein deutsches Forscherteam hatte in der Umgebung der Stadt Proben entnommen und von der Uniklinik in Leipzig untersuchen lassen. Der Infektiologe Dr. Lübbert fasst das Ergebnis zusammen: „Es ist verheerender als angenommen. Sie finden in allen Proben Unmengen von Bakterien, die Unmengen von Resistenzgenen tragen - und zwar der allerschlimmsten Sorte. [...] Wir finden diese Bakterien im Reisfeld, im Waschbecken eines Imbissstandes, im Stadtpark und in extremster Form im Musi-Fluss.“



Foto: © iStock

Was tun?



- Werfen Sie Antibiotika nicht in den Müll, sondern bringen sie Reste in die Apotheke.
- Unterstützen Sie die Forderung nach einem Lieferkettengesetz, das Unternehmen verpflichtet, Menschenrechte, Sozial- und Umweltstandards einzuhalten.



- Reduzieren Sie den Verbrauch von Antibiotika und damit deren Eintrag in die Umwelt soweit wie möglich.



- Vermeiden Sie eine Überdüngung der Böden.
- Vermeiden Sie den Gülle-Eintrag in Gewässer.
- Entsorgen Sie ungenutzte Antibiotika richtig.
- Auch Schwermetalle fördern Resistenzen! Bringen Sie auf Böden, die mit Bioziden wie Zink und Kupfer behandelt wurden, keine Gülle aus.



INDIEN: RESISTENTE KEIME IM TRINKWASSER

Selbst das Grund- und Trinkwasser rund um Hyderabad ist belastet. Einzige Ausnahme: Das Wasser aus dem Hahn eines Vier-Sterne-Hotels. Ein indischer Gesetzesentwurf legt jetzt Höchstwerte für antibiotische Wirkstoffe im Abwasser von Pharmafabriken fest. Wird das Gesetz verabschiedet, müssten viele Unternehmen nachrüsten. Darunter sind auch Tochterfirmen und Zulieferbetriebe europäischer Konzerne.

⁶ Lübbert C et al. (2017) Environmental pollution with antimicrobial agents from bulk drug manufacturing industries in Hyderabad, South India, is associated with dissemination of extended-spectrum beta lactamase and carbapenemase-producing pathogens. *Infection*; 45(4), p 479-491 doi:10.1007/s15010-017-1007-2

VERÄNDERUNG DURCH AUFKLÄRUNG



Foto: privat

Erick Venant hat Pharmazie studiert und in Tansania eine Nichtregierungs-Organisation gegründet. Die RBA-Initiative hat sich dem Kampf gegen antimikrobielle Resistenzen verschrieben und betreibt landesweit Aufklärung. Für sein Engagement hat Erick Venant schon zahlreiche Auszeichnungen bekommen. Im Interview erzählt er über seine Arbeit.



Foto: © Seemannaufland

Erick, wo liegen derzeit die größten Probleme in Tansania?

Meiner Meinung nach ist die größte Herausforderung das fehlende Bewusstsein. Sowohl auf Seiten des Gesundheitspersonals als auch bei der Allgemeinbevölkerung führt das zu einem Übergebrauch von Antibiotika. Das sehe ich als oberste Priorität. Aber auch in anderen Bereichen gibt es Nachholbedarf: Infektionskontrolle, Abfallentsorgung und Hygiene, aber auch eine bessere Regulierung des Antibiotika-Gebrauchs.

Was hat dich motiviert, die RBA zu gründen?

Schon während meines Studiums habe ich verschiedene Events an der Uni organisiert, um das Bewusstsein für mehr Hygiene und einen rationalen Einsatz von Medikamenten zu fördern. 2017 wurde ich Präsident der Vereinigung von Pharmazie-Studierenden in Tansania (TAPSA). Damals erkannte ich, dass Antibiotika-Resistenzen eine große Bedrohung sind. Ich sah wie sehr das Problem in Tansania unterschätzt wurde und wie wenig Aufmerksamkeit es hier bekam. Ich beschloss, in den Semesterferien eine landesweite Kampagne an weiterführenden Schulen durchzuführen. Es gelang uns, über 100 Schulen zu erreichen. Viele der Schülerinnen und Schüler wussten noch nicht einmal, was Antibiotika-Resistenz bedeutet. Aber sie waren froh, etwas darüber zu lernen und zu erfahren, was sie selbst tun können.

Was tut die RBA-Initiative?

Wir werben für einen rationalen Antibiotika-Einsatz, verbreiten Wissen zu Resistenzen, plädieren für Verhaltensänderung und wirksame Hygiene. Im letzten Jahr haben wir Workshops für Menschen aus dem Gesundheitsbereich organisiert. Außerdem haben wir an weiterführende Schulen Veranstaltungen angeboten. Zusätzlich wollten wir die breite Masse der Bevölkerung ansprechen. Also haben wir lokale Radiostationen genutzt. Dadurch konnten wir im letzten Jahr drei Millionen Menschen mit unseren Botschaften erreichen. Dieses Jahr legen wir einen besonderen Fokus auf Schülerinnen und Schüler. Wir gründen Schulclubs zu Antibiotika-Resistenzen. Denn wir glauben, dass gerade junge Menschen gute Botschafter für den Rest ihrer Gemeinschaft sein können.

Wie lautet dein Rat für junge Leute, die etwas verändern wollen?

Junge Leute haben die Macht, positive Veränderungen in ihrer Gesellschaft anzustoßen. Durch ihr Engagement können sie sehr viel erreichen. Gerade im Gesundheitsbereich gibt es viele Herausforderungen. Junge Leute können Teil der Lösung sein.

Nicht zu stoppen? Antibiotika-Resistenzen weltweit

Rund 700.000 Menschen sterben jährlich weltweit durch Antibiotika-Resistenzen. Wie entstehen sie und was fördert diese Entwicklung? Welche Probleme bereiten die Superkeime in Deutschland und wie bedrohlich sind sie anderswo? Unsere multimediale Ausstellung gibt Antworten auf diese Fragen. Sie basiert auf einer Untersuchung, die wir gemeinsam mit Partnerorganisationen in Indien, Tansania, Südafrika und Deutschland durchgeführt haben.

Fallbeispiele aus vier Ländern zeigen, welche Folgen der massive Verbrauch von Antibiotika hat - für Mensch, Tier und Umwelt. Hier gegenzusteuern ist nicht nur eine Sache nationaler und internationaler Politik. Auch unser persönliches Handeln ist gefragt – als Verbraucherin oder Patient, als Humanmedizinerin, Krankenschwester oder Apothekerin, als Landwirtin oder Tierarzt. Denn nur ein verantwortungsvoller Umgang mit Antibiotika kann die Entwicklung von Resistenzen bremsen.

BUKO

Pharma-Kampagne

BUKO Pharma-Kampagne
August-Bebel-Straße 62
33602 Bielefeld
Fon: 0521 60550
Fax: 0521 63789
Mail: info@bukopharma.de
Web: www.bukopharma.de

Spenden:
Gesundheit und Dritte Welt e. V.
IBAN: DE97 4805 0161 0000 1056 27
BIC: SPBIDE3BXXX

ISBN 978-3-928879-41-5



Weitere Informationen zum Projekt:
<https://www.bukopharma.de/index.php/de/antibiotika>