

Leseprobe aus: **Schreckgespenst Infektionen** von Dr. Karina Reiss/Dr. Sucharit Bhakdi.

Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlages.

Alle Rechte vorbehalten.

---

**PRANAHAUS**<sup>®</sup>  
Alles Gute für Körper, Geist und Seele

Hier geht's zum Buch

[>> Schreckgespenst Infektionen](#)

Dr. Sucharit Bhakdi | Dr. Karina Reiss

# **SCHRECKGESPENST INFEKTIONEN**

Mythen, Wahn und Wirklichkeit

Bildrechte Autorenfotos: Peter Pulkowski/Sucharit Bhakdi; Dagmar Blankenburg/Karina Reiß  
Umschlaggestaltung: Alexandra Schepelmann/donaugrafik.at

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Autoren und der Verlag haben dieses Werk mit höchster Sorgfalt erstellt. Dennoch ist eine Haftung des Verlags oder der Autoren ausgeschlossen. Die im Buch wiedergegebenen Aussagen spiegeln die Meinung der Autoren wider und müssen nicht zwingend mit den Ansichten des Verlags übereinstimmen.

Der Verlag und seine Autoren sind für Reaktionen, Hinweise oder Meinungen dankbar. Bitte wenden Sie sich diesbezüglich an unsere Verlagsadresse [verlag@goldegg-verlag.com](mailto:verlag@goldegg-verlag.com).

Der Goldegg Verlag achtet bei seinen Büchern und Magazinen auf nachhaltiges Produzieren. Goldegg Bücher sind umweltfreundlich produziert und orientieren sich in Materialien, Herstellungsorten, Arbeitsbedingungen und Produktionsformen an den Bedürfnissen von Gesellschaft und Umwelt.

ISBN: 978-3-99060-219-5

2. Auflage 2021

© 2021 Goldegg Verlag GmbH  
Friedrichstraße 191 • D-10117 Berlin  
Telefon: +49 800 505 43 76-0

Goldegg Verlag GmbH, Österreich  
Mommengasse 4/2 • A-1040 Wien  
Telefon: +43 1 505 43 76-0

E-Mail: [office@goldegg-verlag.com](mailto:office@goldegg-verlag.com)  
[www.goldegg-verlag.com](http://www.goldegg-verlag.com)

Layout, Satz und Herstellung: Goldegg Verlag GmbH, Wien  
Printed in the EU

*Für Lara und Julian.*

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	9
Trailer .....	10
Harmlose Mitbewohner und Infektionserreger – wir sind nicht allein! .....	15
Bakterien und Mensch – bis dass der Tod uns scheidet .	22
So klein und doch so gefährlich – warum Bakterien krank machen .....	28
Wie bakterielle Gifte wirken .....	33
Ein kleiner Pils für den Menschen – ein großer Erfolg für die Menschheit .....	38
Die Hülle macht die Ausnahme .....	45
Hürden der Impfstoffentwicklung – wenn alles so einfach wäre .....	52
Allein gegen alle – unsere Antikörper .....	57
Wenn der Asylant 3x hustet ... Ist's Tuberkulose? .....	63
Impfen oder nicht impfen – das ist hier die Frage .....	75
Masern, Mumps und Röteln – alles Kinderkram? .....	81
Vom Winde verweht – Varizella-Zoster .....	86
Diphtherie – der entschwebte Würge-Engel .....	90
Spannung bis zum Ende – Tetanus .....	95
Pertussis – wenn aus Husten Keuchen wird .....	102
Wenn die Leber streikt – Virus-Hepatitis .....	105
Schnupf' ich nur oder gripp' ich schon? .....	110
Die Schweinegrippe – wie Milliarden Steuergelder verbrannt wurden .....	118
Hirnhautentzündung und Cervix-Krebs – Grenzen der Impfung? .....	126
Problemfälle: HIV, SARS ... was kommt als Nächstes? .....	134
Fieberwahn trifft Ignoranz – die Ebola-Epidemie 2014 .....	139

Wenn es doch passiert – Problemfall Infektiologie in Deutschland .....	153
Antibiotika – mit einem Schimmelpilz fing alles an .....	160
Krankenhausinfektionen – wenn krank sein, krank macht .....	166
Liebe Staphylokokken mögen Plastik .....	174
Böse Staphylokokken lieben Wunden .....	178
Fleischfressende Bakterien – die Streptokokken .....	185
Todesursache Lungenentzündung – die Pneumokokken .....	195
Legionellen – manche mögen's heiß .....	201
Müdigkeit? Mattigkeit? Mykoplasmen! .....	208
Wenn Küssen ein Nachspiel hat – EBV .....	212
Shades of infection – wenn's nicht beim Küssen bleibt ..	216
Manche mögen's kühl – die Listerien .....	222
Iss in der Kantine oder bleib' gesund – die Salmonellen .....	227
Montezumas Rache lebt ewiglich – die Coli-Keime .....	234
EHEC – wie wir uns ins Bockshorn jagen ließen .....	239
Mehr als Darmschnupfen – Rotaviren, Noroviren und Amöben .....	252
Helicobacter im Magen – Napoleons Waterloo? .....	260
BSE – der Rinderwahn macht vor den Menschen nicht halt .....	264
Da ist etwas im Busch – die Zecken .....	275
Touristenschreck Mücken .....	280
Wege der Ansteckung – wie schütze ich mich? .....	286
Viel gelernt – aber wozu das alles? .....	292
Risikowahrnehmung zwischen Wahn und Wirklichkeit .....	299
Vogelgrippe-Wahnsinn 2016 .....	310
Schreckgespenst Corona .....	321
Die Autoren .....	335
Schlagwortregister .....	336

## Vorwort

Es gibt unzählige Bücher zum Thema Gesundheit.

Bücher, in denen wir nachlesen können, was Apfelessig und Teebaumöl für unseren Körper Gutes tun, reihen sich neben Büchern, in denen medizinischem Fachpersonal Diagnostik und Therapie spezieller Krankheiten erklärt werden.

Über ein Thema werden Sie jedoch nichts Verständliches finden, obwohl gerade dieses jeden von uns betrifft – Infektionen! In Deutschland erkranken jedes Jahr Millionen Menschen daran. Jeder zehnte Todesfall ist auf eine Infektion zurückzuführen. Dieses Buch kann einen Beitrag dazu leisten, dass Sie nicht dazugehören. Es vermittelt wissenswerte und spannende Einblicke in das Wesen der wichtigsten Infektionskrankheiten. Zudem werden Sie in die Lage versetzt, zwischen Sinn und Unsinn zu unterscheiden, wenn wieder einmal »Experten« vor gefährlichen Bakterien warnen oder mittels Medien die nächste Grippe-Pandemie heraufbeschworen wird. Wenn Sie dieses Buch gelesen haben, werden Sie wissen, wo die echten Infektionsgefahren lauern und wie ihnen begegnet werden kann.

Lassen Sie sich mitnehmen in eine faszinierende und unbekanntere Welt. Dieses Buch kann und soll nicht alle erdenklichen Infektionen abhandeln. Es liefert jedoch klare Antworten auf die wichtigsten Fragen, die hierzulande gestellt werden – kurz, knapp, verständlich und unterhaltsam. Das Buch ist weder ein Gesundheits- noch ein Glücksratgeber. Wir hoffen allerdings, dass die Macht des Wissens Ihnen zu einem längeren und gesünderen Leben verhelfen wird – rezeptfrei und ohne Nebenwirkungen.

## Trailer

*»Nicht zu handeln, weil andere das Ziel nicht teilen, verhindert jeglichen Fortschritt.«*

MOHANDAS KARAMCHAND GANDHI (1869–1948)

Kaum ein Tag vergeht ohne Schlagzeilen über das Schreckgespenst Infektionen: Gefährliche Coli-Keime auf Flugzeugsitzen, Legionellen im Trinkwasser, multiresistente Bakterien in Krankenhäusern. Begierig werden die Themen von den Medien aufgegriffen, weil uns Infektionen Angst machen. Noch besser verkaufen sich Schlagzeilen, die darüber hinaus unsere Sensationslust befriedigen. Das war bislang bei allen großen Krisen wie BSE, SARS, Schweinegrippe und zu guter Letzt auch Ebola der Fall.

Mehr noch als von Ängsten und Sensationslust leben Medien allerdings von Skandalen. War es nicht ein furchtbarer Skandal, als im Frühsommer 2011 Tausende Menschen an EHEC erkrankten und sogar 53 daran starben? Fragen wir uns heute, wo der Erreger herkam, ist klar, dass nichts klar ist – außer der Tatsache, dass die ägyptischen Sprossen und der beschuldigte Biohof in Bienenbüttel am Geschehen nicht beteiligt waren.

Schauen wir zurück auf die Schweinegrippe: Gehören Sie zur Mehrheit der Deutschen, die sich nicht dagegen impfen ließ? Glückwunsch! Damit haben Sie gezeigt, dass wir uns nicht in allen Krisen von Politik und Medien für dumm verkaufen lassen. Milliarden Steuergelder wurden allerdings für die sinnlose Beschaffung der Impfstoffe verschwendet. Die Schweinegrippe war, wie auch alle anderen Infektionskrisen der letzten Jahre, gekennzeichnet durch Fehleinschätzungen



und Fehlentscheidungen der Gesundheitsbehörden und der Weltgesundheitsorganisation WHO.

**Ironie unserer Gesellschaft:** Während die Medien unsere Aufmerksamkeit unablässig auf diese angeblichen Sensationsthemen lenken, geht uns der Blick für die eigentlichen Risiken des Lebens verloren. In einem Volk der Dichter und Denker, das wir zumindest einmal waren – müssten wir uns da nicht fragen, was hier eigentlich schief läuft?

In diesem Buch werden Sie Antworten auf diese Frage finden. Bevor wir uns mit dem kollektiven Versagen der Entscheidungsträger und der sogenannten Experten bei den großen Infektionsskandalen der letzten Jahre beschäftigen, sollten wir uns Einblick verschaffen in die Welt der Infektionen.

**Doch, kein Einblick ohne Überblick:** In den ersten vier Kapiteln begeben wir uns ins Feindeslager, inspizieren den gegnerischen Waffenbestand und prüfen im Gegenzug unsere eigenen Abwehrmöglichkeiten.

Die Einführung der Impfung war eine der großen Errungenschaften der modernen Medizin. Doch, warum impfen wir noch gegen Keuchhusten, nicht aber gegen Tuberkulose, Krankenhausinfektionen oder gar gegen Krebs? Gute Fragen, auf die es tatsächlich Antworten gibt. Diese finden Sie in den folgenden sechs Kapiteln (Seiten 38–75).

Wie ist es mit den klassischen Kinderkrankheiten Masern, Mumps und Röteln? Sind sie nicht so harmlos, dass unsere Kinder sie einfach durchstehen sollten? Was ist mit den anderen offiziell empfohlenen Impfungen? Halten sie wirklich, was sie versprechen? Wie gefährlich ist die jährliche Grippewelle, und haben wir bei der Schweinegrippe einfach nur »Schwein gehabt«, dass das Virus so harmlos war? Wo enden die Möglichkeiten der Impfung? Schon zuvor – beim HIV und dem SARS-Virus – ist die Wissenschaft an ihre Grenzen gestoßen. Hat der jüngste Trend mit der Entwicklung eines Impfstoffes gegen Ebola mehr Chancen auf

Erfolg? Antworten auf diese Fragen finden Sie in den Kapiteln »Masern, Mumps und Röteln« bis »Fieberwahn trifft Ignoranz – die Ebola-Epidemie 2014« (Seiten 81–139).

Die weitere Reise führt zu Infektionen, die sich nicht durch eine Impfung verhindern lassen. Wie sieht es im Falle eines Falles bei uns zu Hause aus? Werde ich gut versorgt, wenn ich eine schwere Infektion habe? Wann sollten Antibiotika eingesetzt werden, wann stoßen diese Wundermittel an ihre Grenzen? Welche neuen Gefahren drohen uns durch multiresistente Bakterien, insbesondere bei Krankenhausinfektionen? Informationen zu diesen Fragen erhalten Sie in den folgenden drei Kapiteln (Seiten 153–166).

Krankheitserreger müssen eine Eintrittspforte in unseren Körper finden. Davon gibt es gar nicht so viele, wie wir im Folgenden sehen werden. Unsere Haut stellt die größte Barriere gegenüber der feindlichen Umwelt dar. Wird sie verletzt, öffnen sich Schlupflöcher für bestimmte Bösewichte, die seit Menschengedenken ihr Unwesen treiben. Ihnen sind die nächsten drei Kapitel (Seiten 174–185) gewidmet.

Andere Krankheitserreger sind hingegen darauf angewiesen, sich per Luft-Express in unsere Lunge transportieren zu lassen, von wo aus sie dann agieren und Unheil anrichten. Mehr dazu in den drei Kapiteln auf Seiten 195–208.

Wieder andere nutzen die Gunst der Stunde bzw. der Minuten, in denen wir mit ganz anderen Dingen so intensiv beschäftigt sind, dass jeder Gedanke an Infektionsschutz in weiter Ferne liegt. So kann die schönste Nebensache der Welt auch heute noch sehr unschöne Folgen haben, siehe die beiden Kapitel auf Seiten 212–216.

Vom Mund sagten die alten Japaner, dass er das Portal zum Unglück sei. Ob direkt von der Hand oder über die Nahrung, dieser Weg wird von Übeltätern genutzt, um unseren Darm zu erreichen. Was sie dann anstellen, erfahren Sie in den nächsten sechs Kapiteln (Seiten 222–260). Ein

besonderes Augenmerk legen wir dabei auf die sensationellen Geschehnisse um BSE. Erinnern Sie sich, wie die Angst vor Rinderwahn um die ganze Welt ging? Was ist überhaupt daraus geworden? Antworten finden Sie im Kapitel »BSE – der Rinderwahn macht vor den Menschen nicht halt« (ab Seite 264).

Bleiben wir bei der Nahrung und bedenken, dass auch wir gerne von stechenden und saugenden Plagegeistern wie Zecken und Mücken angezapft werden. Diese werden von einigen Krankheitserregern als Shuttleservice genutzt, um sich heimlich Zutritt zu uns zu ergaunern. Über diese tückischen Biester sollte jeder Bescheid wissen – nicht nur in Vorbereitung auf die nächste Urlaubsreise, siehe zwei Kapitel ab Seiten 275 und 280.

Nehmen wir an, Sie haben am Ende der Reise die wichtigsten Informationen aus diesem Buch verinnerlicht und besitzen damit ein Schutzschild, an dem alle Infektionskrankheiten abprallen. Wissen Sie, wie alt Sie nun werden könnten? Die überraschenden Antworten finden Sie in den letzten Kapiteln auf den Seiten 286–299.

Das Beste kommt jedoch zum Schluss: Wir verraten Ihnen im letzten Kapitel einen einfachen 6-Punkte-Plan, mit dem der Traum von einem gesunden langen Leben Wirklichkeit werden kann!

# Harmlose Mitbewohner und Infektionserreger – wir sind nicht allein!

*»Willst du mit mir hausen, so lass die Bestie draußen.«*  
JOHANN WOLFGANG VON GOETHE (1749–1832)

Babys schreien bei der Geburt, weil sie die warme kuschelige Umgebung im Mutterbauch verlassen müssen. Sie hätten aber auch einen weiteren Grund, sich lautstark zu äußern, denn sie sind von nun an der Umwelt und damit diversen Risiken ausgesetzt.

Einige Risiken im Leben sind nicht vermeidbar, andere gehen wir freiwillig ein. Ob wir uns für eine Trekkingtour durch Syrien, für Basejumping ohne Fallschirm oder für die Ehe entscheiden: Alles kann uns teuer zu stehen kommen, aber immerhin ist es selbst so gewählt.

Im Gegensatz zu solch vermeidbaren Risiken ist der Kontakt mit der Umwelt nicht vermeidbar. Diese Umwelt ist nicht nur das, was wir sehen, sondern vor allem auch das, was wir nicht sehen: Unzählige kleine Mitbewohner teilen sich diese Umwelt mit uns. Nicht wenige von ihnen zählen den Mensch zu ihrem bevorzugten Lebensraum und lauern darauf, ungefragt Untermieter bei uns zu werden. Während

die meisten in friedlicher Symbiose mit uns leben, gibt es leider auch einige, die auf Terror aus sind. Diese können großen Schaden in unserem Körper anrichten und müssen deshalb effizient bekämpft werden. Deshalb ist es wichtig, über sie und über Infektionskrankheiten Bescheid zu wissen!

*Was ist überhaupt der Unterschied zwischen einer Infektion und einer Infektionskrankheit?*

Eine Infektion ist das Eindringen und die Vermehrung eines Infektionserregers in unserem Körper. Von einer Infektionskrankheit wird erst dann gesprochen, wenn die Infektion Krankheitssymptome auslöst.

*Führt eine Infektion also nicht immer automatisch zu einer Krankheit?*

So ist es. Zum Beispiel trägt fast jeder Erwachsene, ohne es zu merken, ein Virus mit sich herum, das Epstein-Barr-Virus, kurz EBV. Die meisten Menschen stecken sich damit in der Kindheit an und haben ihr Leben lang keine Symptome.

Es gibt viele andere Infektionserreger, die wir unwissentlich beherbergen. Oft vermehren sie sich unbemerkt in unserem Körper. Sie können unter Umständen weitergegeben werden, viele können auch wieder verschwinden. Einige verweilen lange im Körper und lösen erst sehr viel später Krankheiten aus. Wer sich einmal den Erreger der Windpocken eingefangen hat, wird ihn nie wieder los. Wie ein Schläfer wartet das Virus nur auf eine passende Gelegenheit, um einen Anschlag auf unseren Körper zu verüben. Dann entsteht die Krankheit Gürtelrose.

*Welche Arten von Infektionserregern gibt es?*

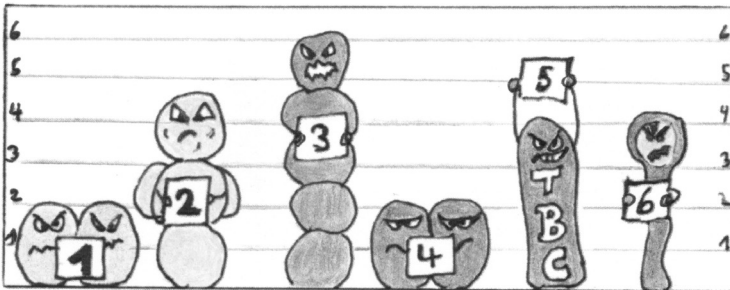
Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Viren, Bakterien, Pilzen und Parasiten.

Viren bestehen aus verpackter Erbinformation, die in unsere Zellen eingeschleust wird. Die Zellmaschinerie wird dann missbraucht, um die Information zu vervielfältigen, und so produzieren wir neue Viren, die die nächsten Zellen befallen können.

Bakterien und die meisten krank machenden Pilze sind einzellige Lebewesen, die sich ungeschlechtlich vermehren, aber ansonsten grundverschieden sind.

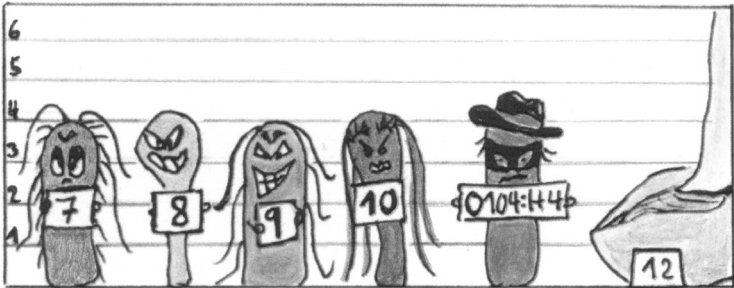
Bei den Bakterien gibt es, wie bei uns Menschen, weniger schlanke und schlankere Varianten, Erstere sind kugelrund und werden als »Kokken« (gr. *kókkos*: Korn, Kern) bezeichnet, Zweitere sind eher stäbchenförmig. Die Kugelbakterien sind nicht gerne allein, deshalb sind sie meistens zu zweit anzutreffen, manchmal auch in kleinen Häufchen (gr. *staphylé*: Weintraube) oder in Ketten (gr. *streptós*: Halskette) gereiht. Wir stellen Ihnen hier einige gefährliche Mitglieder der Verbrecherbande vor:

### Das »dreckige Dutzend« – Teil 1



- (1) *Pneumokokken*, verantwortlich für Millionen Tote weltweit.
- (2) *Staphylokokken*, große Familie mit guten und bösen Elementen, Problemfall MRSA.
- (3) *Streptokokken*, große Familie, besonders rabiate Mitglieder sind als »die Fleischfresser« bekannt.
- (4) *Meningokokken*, einige wohnen friedlich in unserem Rachen, andere Bösewichter schwärmen aus und verursachen die tödliche Hirnhautentzündung.
- (5) *Mycobacterium tuberculosis*, tötet jedes Jahr über eine Million Menschen.
- (6) *Clostridium tetani*, gefürchteter Giftmischer, hinterlässt seine Sporen überall, sein Gift ist ein einziger Krampf.

### Das »dreckige Dutzend« – Teil 2



- (7) *Bordetella pertussis*, unangenehmer Geselle, agiert mit seiner Keuchhustenplage weltweit.
- (8) *Corynebacterium diphtheriae*, bekannt unter dem Decknamen »Würgeengel«, zeitweise abgetaucht, lauert auf seine Chance zur Wiederkehr!
- (9) *Legionella*, liebt Poolpartys mit ihren Kollegen in der Dusche – aber wehe, wenn sie in unserer Lunge landet!
- (10) *Salmonella*, legt Wert auf ihre Schlankeheit und sorgt

dafür, dass die Nahrung auch bei uns nicht lange im Darm verweilt.

(O104:H4) EHEC, ganz neu im Verbrecherklub, deshalb mit eigener Nummer versehen. Auf mysteriöse Weise auf- und wieder abgetaucht.

(12) Ägyptische Sprosse, steht unter Verdacht, an einer Verschwörung beteiligt zu sein – beteuert allerdings bis heute ihre Unschuld.

Im Gegensatz zu den Bakterien, Viren und Pilzen zählen Parasiten zu den »höheren« Lebewesen. Wir werden uns mit einigen wichtigen Parasitenerkrankungen, darunter die Malaria, befassen.

*Mit welchen Abwehrmechanismen hält unser Körper dagegen?*

Den Bösewichtern tritt unsere Immunpolizei entgegen. Die wichtigsten Mitglieder:

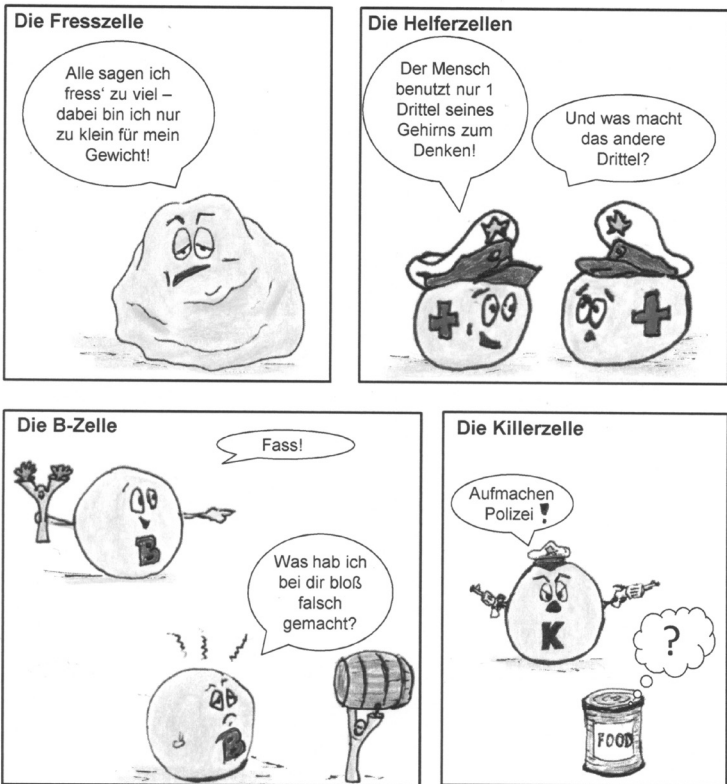
- Die »Fresszellen«: Sie haben im Gegensatz zu den anderen Polizisten keine Spezialausbildung, sind immer hungrig und hauptsächlich daran interessiert, Krankheitserreger zu verspeisen.
- Die »Helferzellen«: Wenn es Probleme gibt, sind sie zur Stelle, um die anderen zu stärken. Ansonsten warten sie auf ihren Einsatz.
- Die »B-Zellen« produzieren besondere Eiweiße, die Antikörper. Diese sehen aus wie ein Ypsilon »Y« und haben zwei Fanghändchen, mit denen sie sich an Bakterien und Viren klammern und auch Gifte abfangen können. Wie ein Suchhund ist jeder Antikörper speziell ausgebildet, ganz bestimmte Fremdstoffe zu erkennen.



- Die »Killerzellen«: Hier ist der Name Programm, doch was diese schießwütigen Zellen eigentlich umbringen, wird uns später beschäftigen.

*Tolle Truppe, diese Immunpolizei ... Da scheint unser Immunsystem ja gut aufgestellt zu sein für den Kampf gegen*

### Die Immunpolizei und ihre Sorgen



*die endlose Anzahl von Viren, Bakterien und Pilzen, die uns alle krank machen können, oder?!*

In der Tat. Was jedoch viele vergessen oder gar nicht wissen: Die meisten Viren, Bakterien und Pilze sind keine Infektionserreger! Sie können entweder gar nicht in unseren Körper eindringen und sich vermehren oder sie können in den Körper gelangen und sich vermehren, dabei aber keine Krankheitssymptome auslösen. Dann ist von »Mitbewohnern« unseres Körpers die Rede. Einige dieser Mitbewohner leisten sogar wichtige Dienste, indem sie zum Beispiel im Darm bei der Nahrungsverwertung und Vitaminproduktion mithelfen.

*Gibt es viele solcher »Mitbewohner« bei gesunden Menschen?*

Ja, unendlich viele, im wörtlichen Sinne!

Eine Infektion bedeutet das Eindringen und die Vermehrung eines Krankheitserregers in unserem Körper.

Eine Infektionskrankheit liegt erst dann vor, wenn Symptome dadurch ausgelöst werden. Viele Infektionen finden ohne Erkrankung statt.

Die meisten Viren, Bakterien und Pilze sind keine Infektionserreger.

# Bakterien und Mensch – bis dass der Tod uns scheidet

*»Wer eine gute, verständige und schöne Frau  
sucht, sucht nicht eine, sondern drei.«*

OSCAR WILDE (1854–1900)

Die Bakterien-Mensch-Beziehung ist etwas Besonderes. Bakterien schaffen etwas, das Menschen in den meisten Partnerschaften ohne Ehe-therapeuten nicht hinbekommen: Sie halten uns lebenslang die Treue. Die katholische Kirche hätte ihre helle Freude an solch einer Beziehung, die nie auf die Scheidung zusteuert. Dies gilt zumindest für unsere ständigen friedvollen Mitbewohner.

Es wird geschätzt, dass etwa zehnmals so viele Bakterien in und mit uns leben, wie es Zellen gibt. Das heißt, auf eine unserer Zellen kommen etwa 10 Bakterien. Das macht eine Größenordnung von  $10^{14} = 100.000$  Milliarden Bakterien aus, das ist mehr als zehntausendmal so viel, wie es Menschen auf der Erde gibt.

*Wahnsinn! So viele Bakterien schleppen wir tatsächlich mit uns herum?*

Ja, sie machen über 1 kg Körpergewicht eines erwachsenen Menschen aus. Wenn jemand mal ganz schnell 1 kg abnehmen möchte, könnte er doch versuchen, die Scheidung einzureichen.

Die Bakterien sind natürlich nicht gleichmäßig verteilt. Die meisten befinden sich im Verdauungstrakt, angefangen mit dem Mund bis zum Enddarm, sowie auf der Haut.

*Sind diese Keime gar nicht gefährlich?*

Grundsätzlich sind die meisten nicht nur nicht gefährlich, sie sind sogar nützlich! Mit dem Begriff »Keim« wird instinktiv etwas Gefährliches, nämlich ein Krankheitserreger verbunden, daher wurde oben die Bezeichnung »Bakterien« bewusst gewählt.

*Wieso sind diese Mitbewohner nützlich?*

Hierüber könnte viel geschrieben werden. Es gibt jedoch, wie leider so oft in der sogenannten Wissenschaft, Gesichertes und Ungesichertes, mit Letzterem wollen wir uns hier nicht befassen. Deshalb machen wir es kurz: Die »normalen« Mitbewohner leisten einen Beitrag zum gesamten ökologischen Gleichgewicht in unserem Körper. Bildhaft betrachtet, können sie mit einer friedvollen produktiven Bevölkerung verglichen werden, die ihre Heimat Mensch sicherer macht – auch indem sie feindliche, schädliche Eindringlinge von uns fernhält.

*Wie funktioniert denn das?*

Dieses große Geheimnis der Natur wird seit Jahrzehnten intensiv beforcht. Endgültige Antworten gibt es bislang jedoch noch nicht.

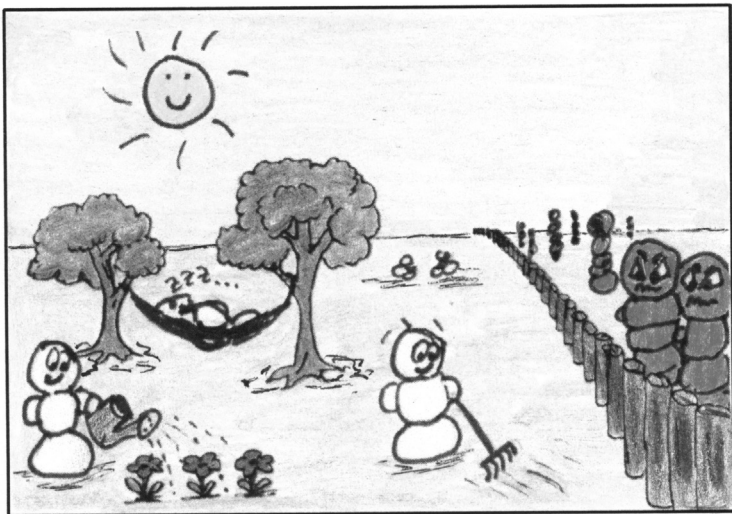
Klar scheint zu sein: Der Lebensraum ist begrenzt und

bereits besetzte Gebiete müssen von Eindringlingen erst einmal erobert werden. Dass dies geschieht, ist gar nicht selbstverständlich. Denn Bakterien (auch die »guten«) sondern Stoffe ab, die ihnen die Konkurrenz vom Leib halten und Barrieren aufbauen. Solche Stoffe wirken meist nur auf andere Bakterien und sind für den Menschen völlig harmlos.

*Ist das der Grund, weswegen man mit Antibiotika vorsichtig umgehen und sie nicht sinn- und wahllos einsetzen sollte?*

Ja! Die Entdeckung von Antibiotika war eine der größten Errungenschaften der modernen Medizin, sie hat Segensreiches bewirkt und unzähligen Menschen das Leben gerettet. Der unbedachte Einsatz dieser Mittel birgt jedoch Gefahren: Zum einen kann die Vernichtung unserer friedlichen Mitbewohner den Raum für gefährliche Eindringlinge frei machen.

### Gute Untermieter halten Ordnung



Zum anderen baut der Antibiotika-Angriff den Gegner auf. Je länger und intensiver einige Bakterien mit Antibiotika beschossen werden, desto eher können sie Wege einschlagen, um dem Angriff zu entkommen. Sie werden resistent. Wenn diese Bakterien dann erst einmal in den Widerstand gegangen sind und aus dem Hinterhalt kämpfen, sind sie schwer zu besiegen, und dann haben wir ein Problem.

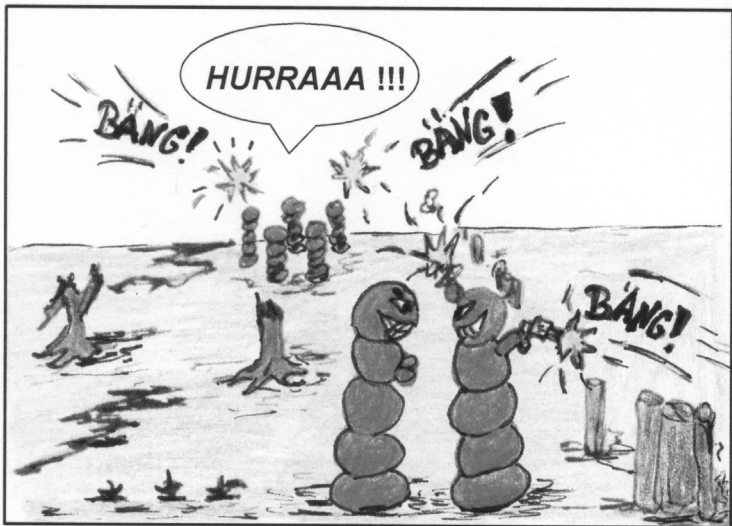
*Ist die apokalyptische Vorstellung und Furcht vor dem bevorstehenden Untergang der Menschheit durch Antibiotika-resistente Keime also berechtigt?*

Das ist definitiv übertrieben! Natürlich sollte die Gefahr der Antibiotika-Resistenz nicht unterschätzt werden, aber es ist genauso verkehrt, Hysterie zu schüren.

Erstens: Die Fähigkeit, gleichzeitig gegen viele Antibiotika resistent zu werden – man spricht von »Multiresistenz« –, kommt unter Infektionserregern gar nicht so häufig vor. In freier Natur passiert so etwas kaum, wohl aber in Krankenhäusern, wo Patienten zum Teil sehr lange mit Antibiotika behandelt werden müssen.

Zweitens: Bakterien, die wie »Rambo« ein ganzes Waffenarsenal bei sich tragen, sind häufig sehr empfindlich gegen Antibiotika. Bakterien, die dagegen mit weniger »Waffen« ausgestattet sind, neigen eher dazu, Antibiotika-Resistenzen auszubilden. Gewissermaßen haben sie weniger Möglichkeiten zum Angriff, aber dafür diverse Schutzmechanismen zur Verteidigung. Viele friedliche Mitbewohner unseres Körpers sind sogar von vornherein, auch ohne Antibiotika-Beschuss, gegen ganz viele Antibiotika resistent. Macht aber nichts, denn sie tun ja nichts Böses und machen nicht krank.

**Umweltzerstörung kann dramatische Folgen haben**



Unser Körper ist ein funktionierendes Ökosystem: Unzählige Bakterien leben mit uns in friedlicher und ge-  
deihlicher Koexistenz.

Jede Störung des Gleichgewichts kann Gefahren für  
den Körper heraufbeschwören.



# So klein und doch so gefährlich – warum Bakterien krank machen

»Gefährlich ist stets das Unbedeutende.«  
PRENTICE MULFORD (1834–1891)

Das Goldene Zeitalter der Mikrobiologie begann Ende des 19. Jahrhunderts, als Robert Koch und Louis Pasteur mit ihren Schülern im ständigen Wettrennen und Wettstreit miteinander eine Entdeckung nach der anderen machten.

- 1876: Der deutsche Mediziner Robert Koch zeigt zum ersten Mal den Zusammenhang zwischen Bakterien und Krankheitsentstehung auf. Er beweist, dass ein Bakterium für die Entstehung einer Krankheit verantwortlich ist (Milzbrand, Anthrax).
- 1881: Der französische Chemiker Louis Pasteur zeigt, dass es möglich ist, gegen Milzbrand zu impfen. Das bedeutet, dass es einen krank machenden Faktor geben muss, der durch unser Immunsystem ausgeschaltet werden kann.
- 1889: Kochs Mitarbeiter Emil von Behring zeigt, dass die Erreger des Wundstarrkrampfs (Tetanus) und der Diphtherie Gifte bilden, die für diese tödlichen

Krankheiten verantwortlich sind, und dass es möglich ist, dagegen zu impfen.

Damit war der Grundstein für die moderne Medizin gelegt, denn es wurde klar, dass verschiedene Krankheiten ihre spezifischen Auslöser haben. Die Sehnsucht, Ursachen von Krankheiten ausfindig zu machen und sie auszuschalten, stellt seitdem die treibende Kraft hinter der biomedizinischen Forschung dar.

*Aber es gibt doch unendlich viele Keime, die sich zudem fortlaufend wandeln. Die Liste ist wahrscheinlich noch länger als die Mängelliste beim Berliner Flughafen?*

Nein, denn es gibt nicht (!) unendlich viele Keime. Es gibt zwar zahllose Bakterienarten, aber nur ganz wenige davon erzeugen Krankheiten. Diese wandeln sich nicht fortdauernd, sondern verursachen »ihre« Krankheiten heute wie gestern (Milzbrand, Wundstarrkrampf, Diphtherie) über Mechanismen, die im Großen und Ganzen konstant geblieben sind. Insgesamt verursachen etwa 30 Bakterienarten über 90% aller bakteriellen Infektionskrankheiten auf der Erde.

Die Situation ist bei Viren ähnlich. Eine überschaubare Anzahl ist für die meisten virusbedingten Krankheiten verantwortlich.

*Es tauchen aber doch ständig neue Krankheiten auf?*

Nein, der Eindruck entsteht durch die Medien und durch die Auftritte von einigen Wissenschaftlern, die das Thema zum eigenen Nutzen maximal ausbeuten. Das entspricht aber nicht der Realität. Echte neue Erreger, die die Menschheit bedrohen, wie das Humane Immundefizienz-Virus (HIV), tauchen selten auf!

*Ist es bei den gefährlichen Bakterien so, dass sie unser Immunsystem überwinden und sich dann ungehemmt in unserem Körper vermehren und ausbreiten?*

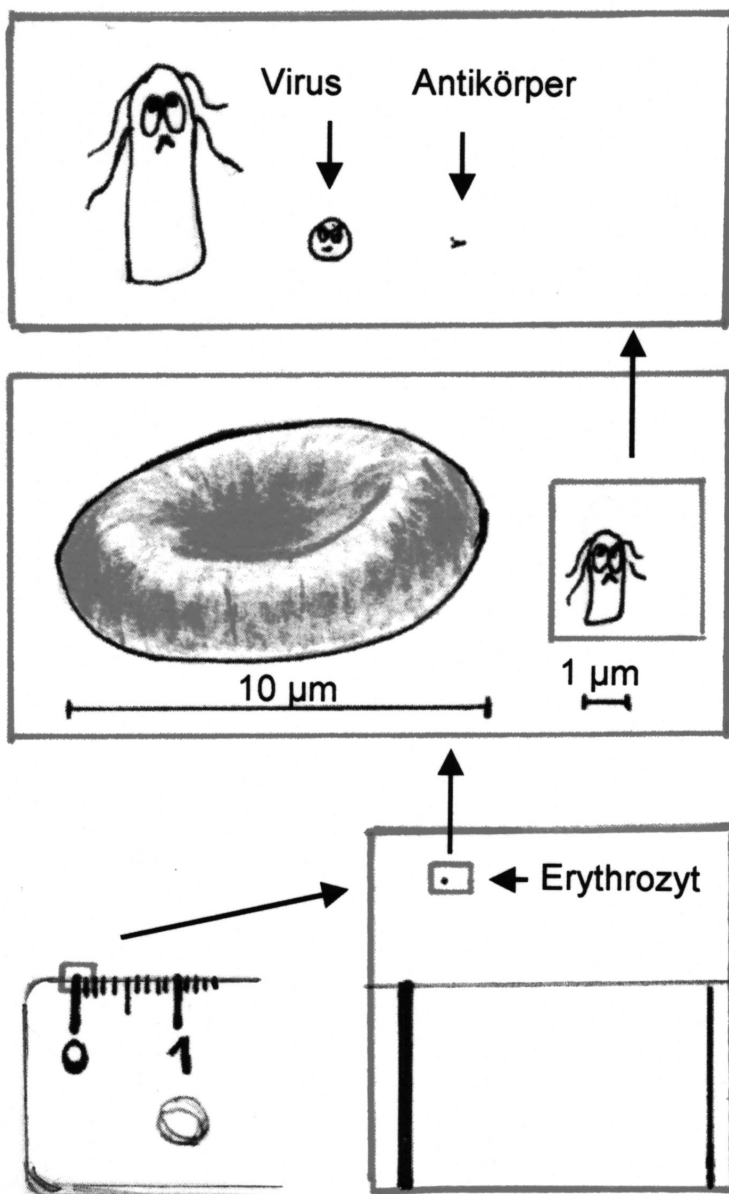
Nein. Bakterien sind in Hinblick auf ihre Vermehrungsart sehr bedauernswürdig. Sie teilen sich ungeschlechtlich, das kann kaum Spaß machen und ist schnell vorbei. Dafür passiert es immerhin sehr oft.

Zur hemmungslosen Vermehrung kommt es jedoch nur, wenn alles stimmt: Passendes Ambiente, anregende Speisen, die richtige Stimmung. In unserem Körper herrschen jedoch nie solche optimalen Bedingungen, und die Ausbreitung der Keime hält sich daher stark in Grenzen. Sogar bei einer tödlich verlaufenden Blutvergiftung ist die Zahl der im Blut auffindbaren Keime außerordentlich klein, sie ist 1.000-fach niedriger als die Zahl unserer roten Blutkörperchen. Das heißt, auf 1.000 rote Blutkörperchen kommt ein Keim, und der ist wiederum zehnmals kleiner als ein rotes Blutkörperchen. Bei vielen tödlich verlaufenden Infektionen sind sogar überhaupt keine Erreger im Blut zu finden.

*Eigentlich kann es nur eine Erklärung geben: Die kleinen Biester geben irgendwelche Gifte ab?*

Ja, ganz genau. Der Diphtherie-Erreger verlässt zum Beispiel den Ort der Infektion, also den Rachenraum, gar nicht. Trotzdem kommt es zum Absterben der Zellen im Herzen und in anderen Organen. Warum? Weil er ein Gift absondert, das über die Blutbahn in den Körper gelangt und zu einer lebensgefährlichen Schädigung der Organe führen kann. Ferngesteuerte Kampfdrohnen sind nichts dagegen. Diese Entdeckung war der Beginn einer der spannendsten Geschichten der modernen Wissenschaft: Der Erforschung von Giften, die von Krankheitserregern gebildet werden.

Klein, kleiner, noch kleiner



*Heißt das, dass bakterielle Infektionskrankheiten meistens durch die Wirkung von Bakteriengiften ausgelöst werden?*

Ja. Krank machende Bakterien sind Giftspezialisten. Ihre Gifte sind auf den Menschen »getuned«. Die Verschiedenheit ihrer Gifte begründet die Vielfalt der Krankheitserscheinungen. Die Unfähigkeit der meisten Bakterien, solche Gifte zu bilden, begründet ihre Harmlosigkeit. Im Verlauf von nur 100 Jahren ist es gelungen, die Gifte der wichtigsten Bakterien zu identifizieren, ihre Wirkweise aufzuklären und gegen einige auch wirksame Impfstoffe zu entwickeln.

Die krank machenden Eigenschaften von Bakterien beruhen in erster Linie auf der Bildung von Giften.

Es ist bereits gelungen, die Gifte der wichtigsten Krankheitserreger zu identifizieren, ihre Wirkweise aufzuklären und gegen einige auch wirksame Impfstoffe zu entwickeln.

# Wie bakterielle Gifte wirken

*»Alle Ding' sind Gift und nichts ohn' Gift – allein die Dosis macht, dass ein Ding' kein Gift ist.«*  
PARACELSUS (VERMUTLICH 1493–1541)

*Wenn man das Wort »Gift« hört, denkt man instinktiv an etwas sehr Wirksames und Gefährliches. Trifft das auf Bakteriengifte wirklich zu?*

Definitiv! Das ist auch der Grund dafür, dass wenige Bakterien uns umbringen können. Bakteriengifte gehören zu den stärksten Giften auf Erden! Die zwei wirksamsten werden von zwei nahen Verwandten produziert, dem Erreger des Wundstarrkrampfs (Tetanus) und dem Erreger des Botulismus!

Anfang des 19. Jahrhunderts wurde der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Lähmungen und dem Verzehr von nicht gekochten Würsten aufgedeckt. Die Erkrankung wurde dementsprechend als »Botulismus« (lat. *botulus*: Wurst) bezeichnet. Diese Lebensmittelvergiftung durch das Gift des Bakteriums (Botox) kommt heute nur noch selten vor.

*Warum ist das Gift so schlimm?*

Das Botox-Gift greift die Nervenzellen an. Diese können dann nicht mehr die richtigen Kommandos geben, es kommt nur noch eine Ansage: »Kommando an alle Muskeln: Chill-out-Time! Taucht alle ein in die Welt der puren Entspannung!« Das mag sich ganz nett anhören, dem Betroffenen vergeht aber nicht nur das Lachen, sondern vor allem auch die Atmung. Wenn sich die Atemmuskulatur in den Feierabend verabschiedet, geht einem die Luft aus.

*Das ist also der Grund, warum Menschen mit Botox im Gesicht ihrer Wut über die verunglückte Spritze nur noch verbal Ausdruck verleihen können?*

Klar, das Prinzip ist das gleiche.

*Wenn das Gift so toxisch ist, wie ist es dann möglich, es sich ins Gesicht spritzen zu lassen?*

In dem Fall wird das Gift auf eine fast homöopathische Konzentration verdünnt, sonst könnte es böse enden. Die Menge Botox, die einem Salzkorn entspricht, könnte theoretisch Tausende Menschen töten, und für die ganze Menschheit würde nur ein Sack voll reichen. Wenn Agatha Christie das bloß gewusst hätte, denn Botox ist geschmacklos, geruchlos und in nicht nachweisbaren Mengen bereits tödlich – perfekt!

*Werden also von allen gefährlichen Bakterien Gifte abge-sondert, die uns krank machen?*

Nein, darum werden speziell die nach außen herausgeschleuderten Gifte als »Exotoxine« bezeichnet (gr. *exo/ekto*: außen). Im Gegensatz dazu haben einige Bestandteile der Bakterien selbst eine Giftwirkung, sie werden »Endotoxine« (gr. *endo*: innen) genannt.

### Stimmungslagen mit Botox



*Ist es auch für Laien möglich, die Wirkweise von Bakteriengiften zu verstehen?*

Unbedingt! Sie zu verstehen, ist nicht nur möglich, es macht sogar Spaß!

Bakteriengifte können auf dreierlei Arten und Weisen wirken:

1. Sie töten unsere Zellen direkt.
2. Sie beeinträchtigen die Funktionen von Zellen, sodass Organfunktionen entgleisen.
3. Sie bringen unser Immunsystem durcheinander, sodass es uns selbst schädigt.



Beispiele zu Punkt 1: Vom Gift des Diphtherie-Erregers haben wir schon kurz erzählt. Es wird im Rachenraum gebildet, gelangt über das Blut in entfernte Organe wie das Herz, um die Zellen dort zu töten. Auch das Gift von Pneumokokken, den Erregern der klassischen Lungenentzündung, zerstört Zellen direkt. Deswegen entsteht der typische blutige Husten, wenn die Bakterien in die Lunge kommen.

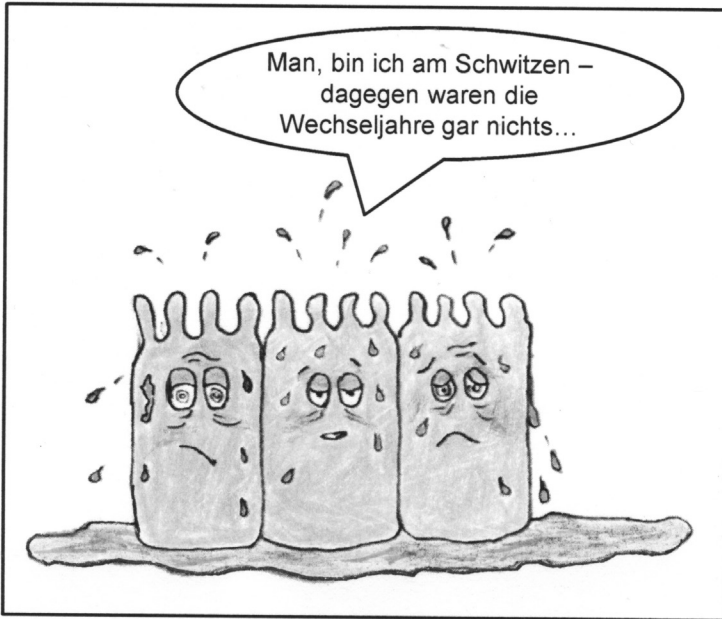
Beispiele zu Punkt 2: Wundstarrkrampf-Bakterien vermehren sich in Wunden und geben von dort ihr Gift in die Blutbahn ab. Das Gift wird von Nervenzellen aufgenommen und stört dann die Nervenzellfunktion derart, dass es zu unstillbaren Muskelkrämpfen kommt. Cholera-Bakterien gelangen in den Darm, wo sie sich vermehren und ihr Gift absondern. Das Gift wirkt auf die Darmzellen wie eine Sauna, dadurch schwitzen sie sich literweise aus, mit entsprechenden Konsequenzen ...

Ein Beispiel zu Punkt 3: Hier kommen die Endotoxine! Faszinierenderweise sitzen Empfänger-moleküle für diese Gifte auf der Oberfläche unserer Immunzellen. Das sind Alarmglocken, die losklingen, wenn sie mit Endotoxinen in Berührung kommen.

*Aber das wäre doch gut, oder?*

Tatsächlich könnte es sein, dass ein ständiges »Kitzeln« unseres Immunsystems gut und wichtig ist. Unsere harmlosen Bakterien-Mitbewohner beherbergen nämlich auch Endotoxine, die in kleinsten Mengen das Immunsystem erreichen und möglicherweise fit halten. Das Immunsystem ist aber, wie fast alles im Leben, zweischneidig. Wird es übermäßig stimuliert, reagiert es ungehalten und verliert die Kontrolle. Es schlägt um sich und schädigt damit uns selbst.

### Auch Cholera führt zu Hitzewallungen



Bakteriengifte wirken auf dreierlei Arten und Weisen:

Sie töten unsere Zellen direkt. Beispiele: Gifte des Diphtherie-Erregers und des Erregers der klassischen Lungenentzündung.

Sie beeinträchtigen die Funktionen bestimmter Zellen. Beispiele: Wundstarrkrampf und Cholera.

Sie führen zu einer Überreaktion unserer Immunzellen. Beispiel: Endotoxine.

# Ein kleiner Piks für den Menschen – ein großer Erfolg für die Menschheit

*»Angriff ist die beste Verteidigung!«*

SPRICHWORT

Schon lange vor den großen Erfolgen von Louis Pasteur und Behring war ein englischer Landarzt namens Edward Jenner davon überzeugt, dass Menschen, die sich mit den harmlosen Kuhpocken angesteckt hatten, nicht mehr an den gefährlichen echten Pocken erkranken würden. Allerdings stand der Beweis dafür aus.

Während heutzutage Pharmariesen ihre Medikamente kostengünstig in afrikanischen Entwicklungsländern, Indien oder China testen, war es selbst im damaligen England schwierig, Freiwillige zu finden. Doch einen findigen Wissenschaftler zeichnet das aus, was dem HSV in der Bundesliga seit Jahren fehlt: Entschlossenheit!

Doch, an wem testen? Genau! An den Nächststehenden, an der lieben Familie! So infizierte Jenner seinen elf Monate alten Sohn zuerst mit Kuhpocken und sechs Wochen später mit den echten Pocken – und, er war geschützt! Jenner kam damit die große wissenschaftliche Ehre zu, die moderne Schutzimpfung gegen Pocken eingeführt zu haben.

Zu seiner Ehrenrettung als Papa muss bemerkt werden, dass er den Versuch an seinem Sohn erst durchführte, nachdem der Sohn seines Gärtners das gleiche Experiment zuvor erfolgreich überstanden hatte.

Dank weltweiter Impfkampagnen sind die Pocken heute ausgerottet.

### *Wie wirken Impfungen überhaupt?*

Durch eine Impfung erhält unser Körper Antikörper. Sie bilden die Grundlage für unseren Immunschutz.

#### **Antikörper bilden eine wichtige Abwehrfront**



*Was können die Antikörper gegen Bakterien und Viren ausrichten? Ist es so, dass sie die Wirkung der Bakterien-Gifte aufheben und damit Infektionen verhindern?*

Um uns vor Bakterien zu schützen, brauchen wir Antikörper, die mit ihren zwei Fanghändchen die Bakteriengifte abfangen, bevor diese die Zellen erreichen. Ist Letzteres bereits passiert, so ist es zu spät. Hat die Giftwirkung eingesetzt, können Impfungen sie nicht mehr aufheben.

Antikörper gegen Bakteriengifte können Infektionen nicht verhindern. Allerdings ist es so, dass die eingedrungenen Keime keinen Schaden anrichten können. Ihre Geschosse (die Toxine) werden von den Antikörpern abgefangen.

### **Jeder Antikörper kann nur ein bestimmtes Gift abfangen**

