

## Jörg Hacker

Der Präsident der Leopoldina ist  
Infektionsbiologe



Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2011

Forschung für  
unsere **Gesundheit**



Leopoldina  
Nationale Akademie  
der Wissenschaften

## Liebe Leserinnen und Leser,

lange Zeit war der Zusammenhang zwischen Erregern und der Entstehung von Krankheiten unbekannt. „Üble Dünste“, so glaubte man einst, würden Krankheiten auslösen. Doch spätestens als John Snow im Jahr 1854 die im Londoner Soho grassierende Cholera durch Stilllegung eines bakterienseuchten Brunnes stoppen konnte, und Robert Koch kurze Zeit später zeigte, dass das Bakterium *Bacillus anthracis* Milzbrand auslöst, entwickelte sich die moderne Infektiologie – die Wissenschaft von Erregern und der durch sie ausgelösten Krankheiten.

Durch die Fortschritte der Wissenschaft haben viele Infektionskrankheiten ihren Schrecken verloren. Einige, zum Beispiel die Pocken, sind sogar völlig verschwunden. Doch immer wieder stellen neue sowie sich verändernde Erreger die Forschung vor neue Herausforderungen. Auch die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina beschäftigt sich mit den drängenden Fragen der Infektionsforschung: Wie, zum Beispiel, kann der Mensch Erreger bekämpfen, die gegen die übliche Behandlung mit Antibiotika resistent geworden sind? Und welchen Einfluss hat der Klimawandel auf die Verbreitung von Krankheiten?

Die Antworten auf Fragen wie diese liegen oft in dem Verständnis der Wirkung von Erregern und ihres Zusammenspiels mit dem menschlichen Abwehrsystem. Das Virus- und das Bakterien-Modell der Leopoldina veranschaulichen spielerisch diese Grundlagen der Entstehung von Infektionskrankheiten. Ich wünsche Ihnen ein spannendes Entdecken!

Ihr

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina  
– Nationale Akademie der Wissenschaften –  
Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
06019 Halle (Saale)  
Tel. +49 (0)345 47239-800  
E-Mail: [presse@leopoldina.org](mailto:presse@leopoldina.org)

[www.leopoldina.org](http://www.leopoldina.org)

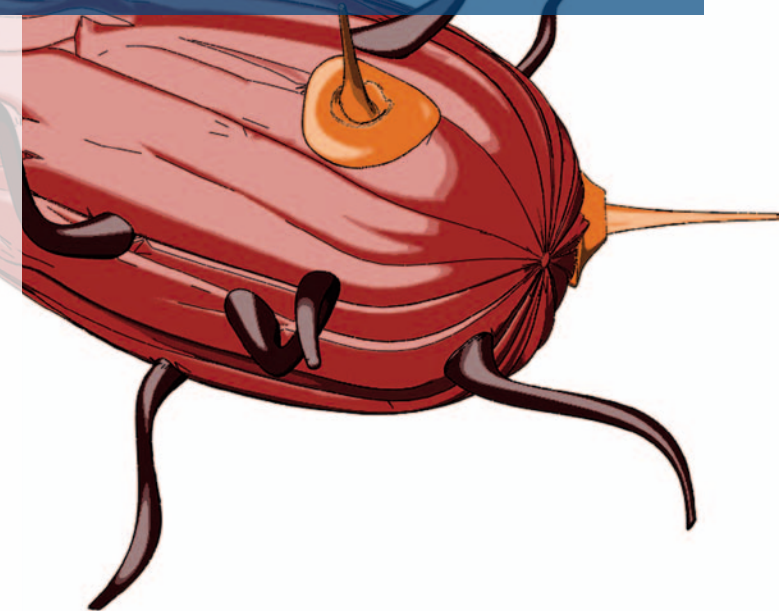
Illustrationen: Christian Böhme, Develos Design  
Foto Jörg Hacker: Leopoldina/David Ausserhofer

# So klein... und doch gemein

Viren und Bakterien sind überall. Wie sie wirken,  
erklären zwei Modelle der Nationalen Akademie  
der Wissenschaften Leopoldina.

Die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina ist Deutschlands Nationale Akademie der Wissenschaften. Sie bringt exzellente Wissenschaftler zusammen, die Politik und Gesellschaft in relevanten wissenschaftlichen Fragen beraten. Hierfür greift sie Themen auf und erarbeitet dazu, unabhängig von politischen und wirtschaftlichen Interessen, wissenschaftsbasierte Expertisen. Mit dem Ziel, Zukunft zu gestalten, bringt sie diese zum Wohl der Gesellschaft in den nationalen und internationalen politisch-gesellschaftlichen Diskurs ein.

Die Leopoldina vertritt Deutschland in internationalen Akademiegremien und pflegt Kontakte zu nationalen Wissenschaftsakademien anderer Länder. Durch Symposien, Diskussionsrunden und Vorträge fördert sie den Austausch mit der Öffentlichkeit sowie unter Forscherinnen und Forschern. Sie unterstützt den wissenschaftlichen Nachwuchs und verleiht Auszeichnungen für herausragende Leistungen. Die Leopoldina unterhält ein Archiv und eine Bibliothek.



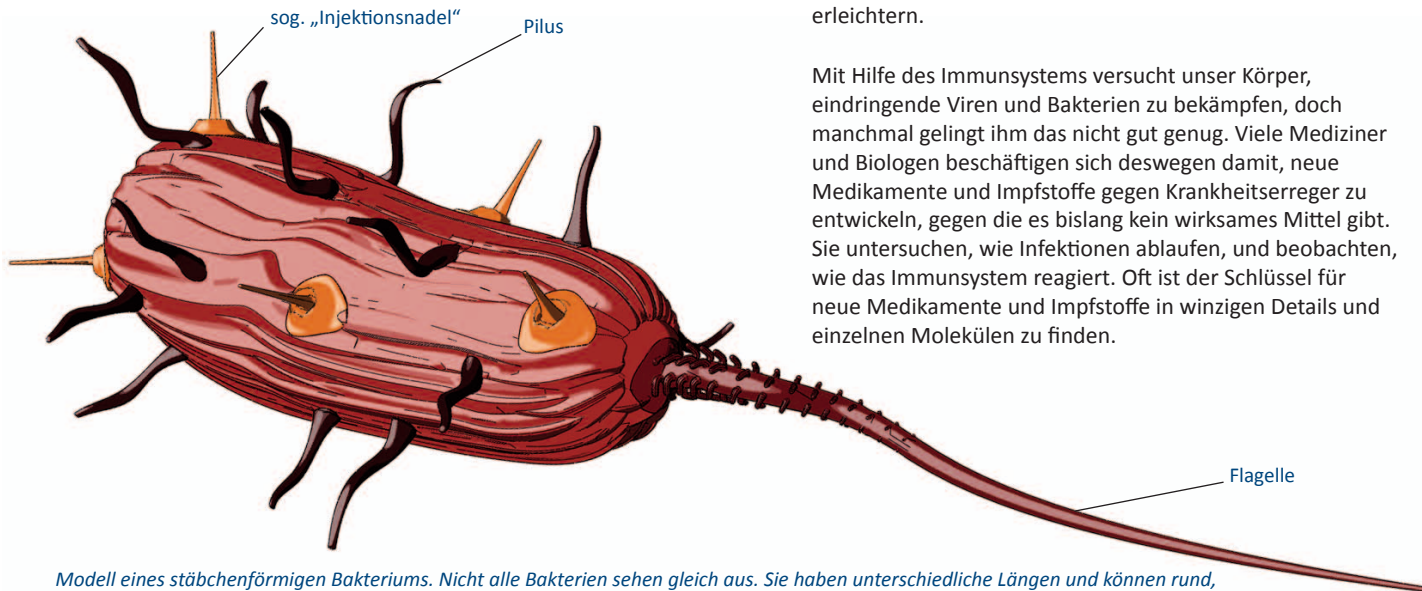
## Was sind Bakterien?

Bakterien sind Einzeller. Sie sind klein, im Lichtmikroskop aber gerade noch erkennbar. Sie **vermehren** sich durch Zellteilung. Manche Bakterien sind grundsätzlich krankheitserregend. So zum Beispiel der Pesterreger *Yersinia pestis*. Doch auch nützliche Bakterien, wie *Escherichia coli* im Darm, können Krankheiten verursachen, wenn das Abwehrsystem unseres Körpers geschwächt ist oder wenn sie sich an einem falschen Ort im Körper befinden.

**Übertragen** werden Bakterien

- über die **Nahrung**
- über **Körperkontakt** mit Infizierten, zum Beispiel durch Händeschütteln oder Geschlechtsverkehr, oder durch die **Berührung** infizierter Gegenstände
- über die **Luft**, zum Beispiel durch Husten und Niesen, die sogenannte Tröpfcheninfektion
- durch **Blut** oder Blutprodukte bei Verletzungen oder Operationen.

Bakterieninfektionen können mit Antibiotika **behandelt** werden. Manche Bakterien haben jedoch Antibiotika-resistenzen entwickelt, so dass die Behandlung nicht anschlägt. **Vorbeugend** gegen Bakterieninfektionen wirken Schutzimpfungen, beispielsweise gegen Tetanus, Diphtherie oder Keuchhusten.



Modell eines stäbchenförmigen Bakteriums. Nicht alle Bakterien sehen gleich aus. Sie haben unterschiedliche Längen und können rund, oval und sogar spiralförmig sein. Nicht alle haben eine Flagelle, Pili oder Injektionsnadeln. Die meisten sind farblos, doch wenige scheinen durch eingelagerte Pigmente grün, rötlich oder braun (z.B. Cyano- oder Purpurbakterien).

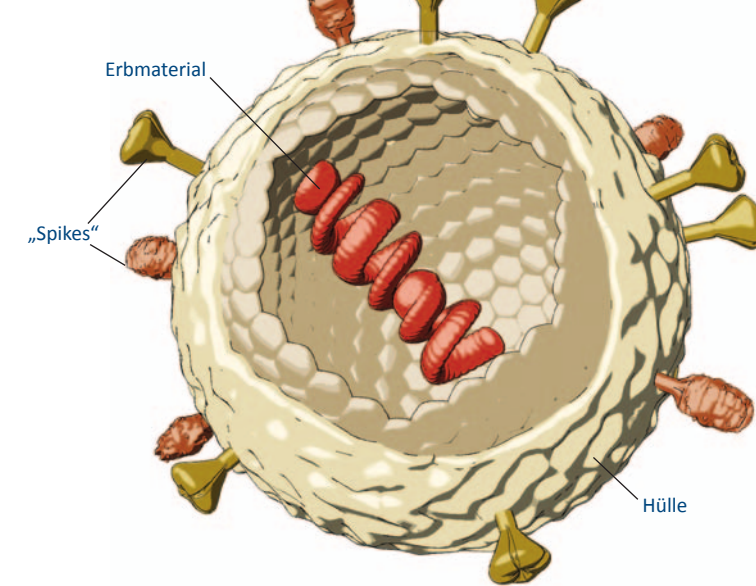
## So klein... und doch gemein

Bakterien und Viren sind mit bloßem Auge nicht sichtbar. Trotzdem können manche von ihnen Krankheiten verursachen, wenn sie in den Körper eindringen, sich dort ansiedeln und vermehren: Mediziner sprechen von einer Infektion. So unterschiedlich die Erreger, so verschieden sind auch die Krankheiten, die sie verursachen und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. AIDS, Herpes und Grippe werden zum Beispiel durch Viren ausgelöst. Bakterien wie Salmonellen, *Escherichia coli* und Legionellen können zu Entzündungen, Magen-Darm-Erkrankungen und anderen Infektionen führen.

### Die beiden Modelle veranschaulichen, mit welchen Mitteln sich Bakterien und Viren im Körper durchsetzen:

- Viele Viren benutzen „**Spikes**“ zum Anheften.
- **Pili** sind „Haare“, die Bakterien dazu dienen können, an Körperzellen „anzudocken“.
- Die **Flagelle** hilft manchen Bakterien, sich im menschlichen Körper aktiv fortzubewegen.
- Durch „**Injektionsnadeln**“ spritzen manche Bakterien Eiweiße in Körperzellen ein, um deren Zellfunktionen umzustellen und dadurch zum Beispiel ein Eindringen zu erleichtern.

Mit Hilfe des Immunsystems versucht unser Körper, eindringende Viren und Bakterien zu bekämpfen, doch manchmal gelingt ihm das nicht gut genug. Viele Mediziner und Biologen beschäftigen sich deswegen damit, neue Medikamente und Impfstoffe gegen Krankheitserreger zu entwickeln, gegen die es bislang kein wirksames Mittel gibt. Sie untersuchen, wie Infektionen ablaufen, und beobachten, wie das Immunsystem reagiert. Oft ist der Schlüssel für neue Medikamente und Impfstoffe in winzigen Details und einzelnen Molekülen zu finden.



Modell eines „behüllten“ Virus. In die Hülle sind häufig über die Virusoberfläche herausragende Eiweiße eingebettet, sogenannte „Spikes“ (Stachel). Sie dienen unter anderem der Anheftung an die Wirtszelle.

## Was sind Viren?

Viren bestehen nur aus Erbmaterial, das von einer schützenden Hülle aus Eiweißen und Fetten umgeben ist. Sie sind etwa hundertmal kleiner als Bakterien und daher im Lichtmikroskop nicht mehr sichtbar. Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel und können sich daher nicht selbst **vermehren**. Sie sind auf lebende Wirtszellen angewiesen: Das Virus schleust sein Erbgut in die Zelle ein und produziert mit ihrer Hilfe neue Viren.

**Übertragen** werden Viren

- über die **Nahrung**
- über **Körperkontakt** mit Infizierten, zum Beispiel durch Händeschütteln oder Geschlechtsverkehr, oder durch die **Berührung** infizierter Gegenstände
- über die **Luft**, zum Beispiel durch Husten und Niesen, die sogenannte Tröpfcheninfektion
- durch **Blut** oder Blutprodukte bei Verletzungen oder Operationen.

Antibiotika wirken gegen Viren nicht, doch Beschwerden wie Fieber, Durchfall und Schmerzen können **behandelt** werden. Die Vermehrung einiger Viren – zum Beispiel die Erreger von Grippe, Herpes und AIDS – können sogenannte Virustatika hemmen. **Vorbeugend** wirken Schutzimpfungen, zum Beispiel gegen Grippe, Hepatitis A und B, Masern, Mumps, Röteln oder Windpocken.