

# Ein neues Paradigma in der Antibiotika-Forschung

Antibiotika, die zur Behandlung bakterieller Infektionen eingesetzt werden, sind ein wesentlicher Bestandteil der modernen Medizin. Diese unverzichtbare Behandlungsmöglichkeit ist jedoch in Gefahr. Die Antibiotikaresistenz - bei der Bakterien gegen Antibiotika resistent werden - führte 2019 zu mehr als 1 Million Todesfällen weltweit. An der **Universität Basel** in der Schweiz leitet **Professor Christoph Dehio** den **Nationalen Forschungsschwerpunkt AntiResist**, der neue Forschungsmethoden anwendet, um die Entdeckung und Entwicklung neuer Antibiotika und ergänzender Antiinfektionsstrategien zu beschleunigen und so dazu beizutragen, das Risiko der Antibiotikaresistenz zu verringern.



**Professor Christoph Dehio**

Biozentrum, Zentrum für Molekulare Lebenswissenschaften, Universität Basel, Schweiz

## Forschungsgebiete

Molekulare Mikrobiologie, Infektionsbiologie, Infektionskrankheiten, Bioengineering

## Forschungsprojekt

Identifizierung neuer Strategien zur Bekämpfung bakterieller Infektionen

## Geldgeber

Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)

**A**ntibiotika sind Medikamente, die schädliche Bakterien abtöten oder deren Wachstum hemmen. Es gibt insgesamt weit über 100 Antibiotika, aber Penicillin ist mit Abstand das bekannteste und am häufigsten verschriebene. Antibiotika werden zur Behandlung von bakteriellen Infektionen - wie Lungenentzündung, Mandelentzündung und Tuberkulose - eingesetzt, wirken aber nicht bei viralen Infektionen wie Erkältungen, Grippe oder COVID-19.

“Antibiotika sind für die Behandlung schwerer bakterieller Infektionen unerlässlich. Selbst eine einfache Schnittwunde am Finger kann sich ohne angemessene Behandlung zu einer schweren Infektion entwickeln, die eine antibiotische Behandlung erforderlich macht”, erklärt Professor Christoph Dehio vom Biozentrum der Universität Basel. Antibiotika sind unentbehrlich für die Behandlung von Patienten mit lebensbedrohlichen Infektionen wie Sepsis oder Lungenentzündung und zur Verhinderung von Infektionen bei chirurgischen Eingriffen, Krebsbehandlungen und Organtransplantationen.

Leider ist die Wirksamkeit von Antibiotika gefährdet. Immer mehr Bakterien entwickeln eine Resistenz gegen Antibiotika und sind hierdurch gegen die Wirkung der Antibiotikabehandlung

Reden wie ein ...

## Infektionsbiologie

- Antimikrobielle Wirkstoffe** — eine Gruppe von Medikamenten, die zur Behandlung von Infektionen eingesetzt werden, darunter Antibiotika, antivirale Wirkstoffe, Antimykotika und Antiparasitika
- Bakterium (Plural: Bakterien)** — ein mikroskopisch kleiner, einzelliger Organismus
- Konsortium** — eine Gruppe von Personen oder Unternehmen
- In-vitro** — in einer kontrollierten Umgebung, wie z.B. einem Reagenzglas oder einer Petrischale
- In-vivo** — in einem lebenden Organismus, meist einem Tier,

- einschließlich des Menschen
- Mikrobe** — ein Virus oder ein Mikroorganismus, wie ein Bakterium, ein Pilz oder ein Parasit
- Krankheitserreger** — ein Organismus, der eine Krankheit verursacht
- Lungenentzündung** — eine lebensbedrohliche Entzündung der Lunge, typischerweise verursacht durch eine Infektion
- Sepsis** — wenn ein Anstieg der körpereigenen Immunreaktion eine Entzündung im ganzen Körper auslöst und eine manchmal tödliche Reihe von Organschäden verursacht

geschützt. Dies wird als Antibiotikaresistenz bezeichnet und stellt eine immer größere Gefahr dar.

### Was ist Antibiotikaresistenz?

Antibiotikaresistenz ist eine Form der antimikrobiellen Resistenz (AMR). Obwohl diese beiden Begriffe ähnlich klingen, sind sie nicht dasselbe. AMR ist der allgemeine Begriff für jede Mikrobe, die gegen ein Medikament resistent ist, das zu ihrer Bekämpfung entwickelt wurde, einschließlich Antibiotika, antivirale Wirkstoffe, Antimykotika und Antiparasitika. Antibiotikaresistenz ist eine spezielle Form der AMR, bei der Bakterien gegen Antibiotika resistent sind.

### Inwieweit ist AMR ein Problem?

AMR ist zu einer der größten Bedrohungen für die öffentliche Gesundheit im 21. Jahrhundert geworden, und die

Weltgesundheitsorganisation (WHO) stuft AMR als eine der 10 größten Bedrohungen für die globale Gesundheit ein. Laut dem Review on Antimicrobial Resistance\* (2016) könnte die Antibiotikaresistenz, wenn nicht mehr getan wird, um das Problem angemessen anzugehen, bis 2050 jährlich 10 Millionen Todesfälle verursachen - mehr als Krebs und Diabetes zusammen.

“Viele Bakterien können gegen eines oder mehrere Antibiotika resistent werden, was bedeutet, dass Infektionen, die durch diese Bakterien verursacht werden, für Ärzte schwer zu behandeln sind”, erklärt Christoph. Während Bakterien im Laufe der Zeit durch natürliche Evolutionsprozesse resistent gegen Antibiotika werden, können schlechte Patientenhygiene, mangelnder Zugang zu sauberem Wasser, übermäßige Verschreibung von Antibiotika und die unangemessene Einnahme von Antibiotika

durch Patienten die Geschwindigkeit, mit der Antibiotikaresistenzen auftreten, erhöhen.

### Was kann getan werden, um AMR zu bekämpfen?

Eine wichtige Maßnahme zur Verlangsamung der Antibiotikaresistenz besteht darin, die vorhandenen Antibiotika so effektiv wie möglich einzusetzen. Das bedeutet, den unnötigen Einsatz von Antibiotika zu vermeiden und sicherzustellen, dass ein Antibiotikum, wann immer es eingesetzt wird, mit Bedacht verwendet wird, um das Risiko der Entwicklung und Verbreitung von AMR zu minimieren. Dieser Ansatz, der als „Antibiotic Stewardship“ bekannt ist, kann die Dauer des wirksamen Einsatzes eines Antibiotikums für die Behandlung von Patienten verlängern, löst aber nicht das Problem des evolutionsbedingten 'Wettrennens', das letztlich zu AMR führt. Wir müssen dringend neue wirksame Antibiotika entwickeln, gegen die die Bakterien noch nicht resistent sind. Diese Lösung ist jedoch nicht einfach.

Das allererste Antibiotikum - Penicillin - wurde 1928 vom schottischen Mikrobiologen Alexander Fleming entdeckt. In den folgenden 60 Jahren wurden regelmäßig neue Antibiotika entdeckt. Die Entdeckung eines Antibiotikums ist jedoch nicht gleichbedeutend damit, dass es eingesetzt werden kann. Die letzte neue Klasse von Antibiotika, die zur Behandlung von Patienten verfügbar gemacht wurde, wurde vor über drei Jahrzehnten entwickelt. Seitdem wurden keine weiteren mehr entwickelt. „Der Mangel an neuen Antibiotika ist das Ergebnis vieler komplexer wissenschaftlicher, klinischer und wirtschaftlicher Herausforderungen“, erklärt Christoph. „Mit unserem neuen Ansatz wollen wir der Entdeckung und Entwicklung von Antibiotika wieder Auftrieb geben.“

### Was ist Christophs Ansatz?

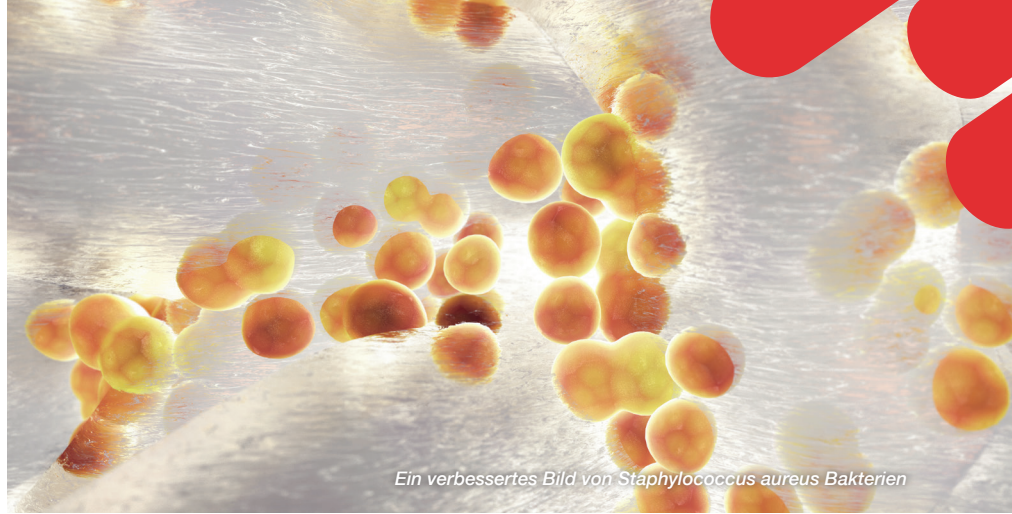
Christoph ist Direktor eines Forschungskonsortiums, des Nationalen Forschungsschwerpunkts (NCCR) AntiResist, das sich zum Ziel gesetzt hat, die rasche und weltweite Zunahme der Antibiotikaresistenz durch die Entwicklung neuer, innovativer Antibiotika zu bekämpfen. Das Projekt ist an der Universität Basel beheimatet, wo Christoph beschäftigt ist, und umfasst 30 Forschungsgruppen in der Schweiz und eine in Israel.

Das Forschungsprojekt ist interdisziplinär und bezieht Ärzte, Biologen und Bioingenieure sowie Experten aus den Bereichen Chemie, Informatik und Pharmakologie ein. Das Team des NCCR AntiResist arbeitet auch mit Pharmaunternehmen zusammen, die bei der Herstellung der neuen Antibiotika, die im Rahmen des Projekts entdeckt werden, helfen werden.

### Mit welchen Bakterien befasst sich das Projekt?

Der NCCR AntiResist konzentriert sich auf vier schwer zu behandelnde Krankheitserreger: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* und *Brucella melitensis*.

Antibiotikaresistente Stämme von *Escherichia coli* (E. coli) wurden von der WHO als höchste Priorität für die Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika eingestuft. „Die meisten E. coli-Stämme sind ungefährlich, aber einige verursachen schwere Infektionen, darunter Lebensmittelvergiftungen, septischer Schock, Meningitis und Harnwegsinfektionen“, erklärt Christoph.



Ein verbessertes Bild von *Staphylococcus aureus* Bakterien

Der zweite Erreger, *Pseudomonas aeruginosa*, wird von der WHO als kritische Priorität eingestuft. Er kommt häufig bei schweren Infektionen wie Lungenentzündung, Sepsis, Brandverletzungen und Wundinfektionen vor.

Der dritte Krankheitserreger des NCCR AntiResist, *Staphylococcus aureus*, ist weltweit für eine steigende Zahl von Todesfällen aufgrund von Lungenentzündung sowie Haut- und Weichgewebeeinfektionen verantwortlich.

Der vierte Erreger, *Brucella melitensis*, verursacht die chronisch schwächende Krankheit Brucellose. Die meisten Menschen infizieren sich mit dieser Krankheit durch den Verzehr von nicht pasteurisierten Milchprodukten, die von infizierten Schafen, Ziegen, Kühen oder Kamelen stammen.

Das AntiResist-Team nimmt diese vier bakteriellen Krankheitserreger ins Visier, da sie aufgrund ihrer Resistenz gegen Antibiotika die größte Bedrohung für die globale Gesundheit darstellen. „Unser ultimatives Ziel ist es, mit unserem bahnbrechenden Ansatz neue Arten von Antibiotika und andere innovative antiinfektive Therapien zu finden, die Infektionen, die durch diese Bakterien verursacht werden, behandeln können“, erklärt Christoph.

### Wie funktioniert das Projekt?

Das AntiResist-Projekt umfasst mehrere Phasen, die jeweils eine enge Zusammenarbeit zwischen Ärzten, Biologen und Bioingenieuren erfordern.

„Jüngste Versuche, neuartige Antibiotika unter einfachen Laborbedingungen - also *in-vitro* - zu entdecken, scheitern häufig, wenn sie klinisch am Menschen getestet werden“, sagt Christoph. Um dies zu vermeiden, führt das NCCR-Projekt seine *in-vitro* Studien unter Bedingungen durch, die der *in-vivo* Situation entsprechen.

Zunächst sammeln die Ärzte des AntiResist-Teams Bakterienproben von infizierten Patienten. Das bedeutet, dass der Prozess damit beginnt, direkt mit menschlichem Gewebe zu arbeiten. „Die Untersuchung von Mikroorganismen im menschlichen Gewebe - *in vivo* - ermöglicht es uns, mehr über das Verhalten der Bakterien und ihre Interaktionen im infizierten Patienten zu erfahren“, erklärt Christoph.

Nachdem dem Patienten Gewebe entnommen wurde, werden die Proben von den Krankenhäusern in die Labore gebracht, wo sie von Biologen untersucht werden. „Die Biologen analysieren die Proben mit hochempfindlichen, hochmodernen Analysemethoden“, erklärt Christoph. „Die Ergebnisse

werden dann verwendet, um Mikrogewebemodelle zu entwickeln, die die Bedingungen im menschlichen Gewebe bestmöglich simulieren. Dies ist die Labor - *in-vitro* - Phase.“

Diese Mikrogewebemodelle werden entwickelt, indem ein Gewebe in einer Kulturschale unter Bedingungen gezüchtet wird, die die Umgebung des menschlichen Körpers nachahmen. Nachdem das Mikrogewebe vollständig entwickelt ist, wird dieses von den Biologen mit bakteriellen Erregern infiziert. Sie beobachten, wie sich die Bakterien bewegen und vermehren, wie sie das Gewebe infizieren und wie sich das Gewebe eventuell verteidigt.

Sobald die Biologen mit der Funktionsweise dieser Modelle zufrieden sind, arbeiten sie mit Bioingenieuren zusammen, um einen ersten Schritt zur Entdeckung neuer antibiotischer Behandlungen zu machen.

### Was hat das Team bisher herausgefunden und wie geht es weiter?

Das AntiResist-Team nähert sich dem Ende der ersten Phase seiner Forschung, in der es menschliche Gewebeprobe gesammelt, in den Labors analysiert und mit der Erstellung der *in-vitro*-Modelle begonnen hat.

In der zweiten Phase des Projekts wird das Team ermitteln, auf welche Weise die einzelnen Gewebe von den Bakterien infiziert wurden und welche Mechanismen dabei eine Rolle spielen. „Danach werden wir in der Lage sein, die anfälligen Bestandteile der Bakterien zu identifizieren, die wir angreifen können“, sagt Christoph. Das bedeutet, dass das NCCR-Team und seine Mitarbeiter aus der Privatwirtschaft die entwickelten Modelle und ihr Wissen über anfällige bakterielle Faktoren nutzen werden, um neue antibiotische Verbindungen und Prinzipien zu identifizieren.

In der dritten, abschließenden Phase ist es das Ziel des NCCR AntiResist, diese antibiotischen Verbindungen und Prinzipien weiterzuentwickeln, um die Forschung schließlich in klinische Versuche überzuführen. Damit ist die Einführung in die klinische Praxis nur noch einen Schritt entfernt. Seien Sie gespannt, welche Behandlungsmöglichkeiten wir in Zukunft haben werden!

\* [amr.review.org](http://amr.review.org)



# Über Infektionsbiologie und Antibiotikaforschung

Das NCCR AntiResist Team besteht aus 31 Forschungsgruppen, darunter Biologen, Chemiker, Mediziner, Bioingenieure, Informatiker und Physiker. Das breite Spektrum an Fachwissen innerhalb des Teams verdeutlicht die Komplexität der Forschungsherausforderung und den multidisziplinären Ansatz, den das Team verfolgt, um sie anzugehen. Es zeigt auch, dass es nicht den einen festen Karriereweg gibt, den Sie einschlagen müssen, um zur Antibiotikaforschung beizutragen; viele Forschungsinteressen könnten Sie dazu befähigen. Von klinischen Studien, in denen untersucht wird, wie sich Krankheitserreger in einem infizierten Patienten verhalten, bis hin zur Modellierung der Wirkungsweise neuer antimikrobieller Mittel, von der Entwicklung von Technologien, die eine genetische Analyse von Krankheitserregern ermöglichen, bis hin zur Entwicklung anspruchsvoller Datenbanken zur Speicherung und Interpretation der riesigen Datenmengen, die eine solche Forschung erzeugt, sind die Karrieremöglichkeiten in der Infektionsbiologie und der Antibiotikaforschung

breit gefächert und abwechslungsreich.

Die Ziele des NCCR AntiResist unterstreichen die innovative Forschung, die für den Fortschritt in diesem Bereich erforderlich ist, und Christoph und das Team glauben, dass die nächste Generation von Forschern dabei eine wichtige Rolle spielen muss. "Wir hoffen, dass junge Wissenschaftler, die auf dem Gebiet der Antibiotikaresistenzen etwas bewirken wollen, einen neuen Forschungsansatz zur Bekämpfung von Resistenzen erlernen", erklärt Christoph. Er betont, dass die Zukunft der Forschung in diesem wichtigen Bereich facettenreich und multidisziplinär ist: "Erkenntnisse aus anderen Fachgebieten zu gewinnen, kann für die eigene Arbeit inspirierend sein und ebnet den Weg für große Wissensfortschritte."

Um sicherzustellen, dass er eine neue Generation von Wissenschaftlern vorbereitet, die die Forschung weiter vorantreibt, setzt sich das Team des NCCR AntiResist dafür ein,

seinen Studenten die Möglichkeit zu geben, Forschungserfahrung außerhalb der klassischen Fachgebiete zu sammeln. "Im Rahmen unserer Arbeit stellen wir sicher, dass unsere Master- und PhD-Studenten verschiedene Fachgebiete kennen lernen, sodass sie darauf vorbereitet und qualifiziert sind, unseren Ansatz in zukünftige wissenschaftliche Entdeckungen einzubringen", sagt Christoph. "Unser Konsortium bietet Doktorandenstipendien an, die den Studenten die Möglichkeit geben, in ihrem ersten Jahr zwischen biologischen, klinischen und technischen Labors zu wählen. Diese Studenten arbeiten in mindestens zwei Bereichen, sodass sie in einem wirklich interdisziplinären Kontext Fachwissen erwerben."

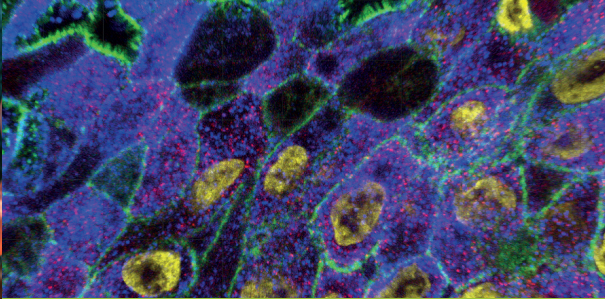
Die antimikrobielle Resistenz wird eine fortwährende Herausforderung sein, und Christoph und das Team des NCCR AntiResist sorgen dafür, dass Wissenschaftler und Forscher - sowohl jetzt als auch in Zukunft - in der Lage sind, sich dieser Herausforderung zu stellen.

## Der Weg von der Schule zur *infektionsbiologie* und *Antibiotikaforschung*

- Die Forscher des NCCR AntiResist arbeiten in klinischen, biologischen und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen und vertreten eine Vielzahl akademischer Hintergründe. Neben der Biologie sind auch Fächer wie Chemie, Informatik und ingenieurwissenschaftliche Fächer von Bedeutung. Auf der Webseite von AntiResist ([www.nccr-antiresist.ch/en](http://www.nccr-antiresist.ch/en)) finden Sie unter 'Menschen' die detaillierten Lebensläufe der leitenden Forscher des Teams und die Vielfalt der Qualifikationen und Fachkenntnisse innerhalb des Konsortiums.
- Im Biozentrum in Basel finden regelmäßig öffentliche Vorträge statt, die 'Einblicke' genannt werden und an denen jeder Interessierte teilnehmen kann", sagt Christoph. Der Veranstaltungskalender beginnt jeden September von Neuem: [www.biozentrum.unibas.ch/events/biozentrum-einblicke](http://www.biozentrum.unibas.ch/events/biozentrum-einblicke)
- Wie das Team des NCCR AntiResist hervorhebt, ist die Forschung in diesem Bereich länder- und fachübergreifend. Christoph sagt:

"Seien Sie proaktiv und beginnen Sie mit der Online-Suche, um herauszufinden, welche Arbeiten in Ihrem Land durchgeführt werden. Suchen Sie nach Begriffen wie 'Mikrobiologie', 'Mikroben', 'Infektionsbiologie', 'Arzneimittelentwicklung', 'Antibiotikaforschung' und 'Antibiotikaresistenz'. Es gibt eine Vielzahl von Ressourcen zu entdecken."

- Um mehr anspruchsvolle Inhalte und wissenschaftliche Arbeiten zu finden, empfiehlt Christoph eine Suche bei Google Scholar ([scholar.google.com](http://scholar.google.com)) mit Begriffen wie 'AMR' oder 'Antibiotikaforschung'.
- Die ReACT-Toolbox ([www.reactgroup.org/toolbox](http://www.reactgroup.org/toolbox)) ist eine äußerst nützliche Website, um sich über Antibiotikaresistenzen, die neueste wissenschaftliche Forschung und Möglichkeiten zur Sensibilisierung zu informieren", sagt Christoph.



Ein Bild von *Pseudomonas aeruginosa*, aufgenommen in einem der Forschungslabors von AntiResist

## Erkunden Sie Karrieren in der Infektionsbiologie und Antibiotikaforschung

- Die Doktoranden, die mit Christoph zusammenarbeiten, kommen aus den unterschiedlichsten Bereichen, von der Medizin über die Computerwissenschaften und das Ingenieurwesen bis hin zur Biochemie und Mikrobiologie. Dies verdeutlicht die Bandbreite der Fachrichtungen und Karrierewege, die mit der Infektionsforschung verbunden sind. Besuchen Sie die Webseite des NCCR AntiResist, wo Sie mehr über die verschiedenen Werdegänge der Doktoranden lesen können, bevor sie zum NCCR AntiResist kamen: [www.nccr-antiresist.ch/en](http://www.nccr-antiresist.ch/en)
- In Großbritannien bietet Prospects Informationen über eine Reihe von Berufen, in denen Sie eine Rolle in der Infektionsforschung spielen könnten. Zum Beispiel in den Bereichen Computerwissenschaften ([www.prospects.ac.uk/job-profiles/data-scientist](http://www.prospects.ac.uk/job-profiles/data-scientist)), Biochemie ([www.prospects.ac.uk/job-profiles/clinical-scientist-biochemistry](http://www.prospects.ac.uk/job-profiles/clinical-scientist-biochemistry)), Mikrobiologie ([www.prospects.ac.uk/job-profiles/microbiologist](http://www.prospects.ac.uk/job-profiles/microbiologist)) und Medizin ([www.prospects.ac.uk/careers-advice/what-can-i-do-with-mydegree/medicine](http://www.prospects.ac.uk/careers-advice/what-can-i-do-with-mydegree/medicine)).
- In anderen Futurum-Artikeln erfahren Sie, wie andere Forscher - aus unterschiedlichen Bereichen - Antibiotikaresistenzen untersuchen und welche Karrierewege sie eingeschlagen haben. Beispielsweise aus der Sicht eines chemischen Mikrobiologen ([futurumcareers.com/how-can-we-discover-new-antibiotics](http://futurumcareers.com/how-can-we-discover-new-antibiotics)), eines Chemieingenieurs ([futurumcareers.com/the-need-for-antimicrobial-peptides-in-a-world-of-antibiotic-resistance](http://futurumcareers.com/the-need-for-antimicrobial-peptides-in-a-world-of-antibiotic-resistance)) und medizinische Anthropologen ([futurumcareers.com/how-poverty-contributes-to-antimicrobial-resistance](http://futurumcareers.com/how-poverty-contributes-to-antimicrobial-resistance)).
- Die American Society for Microbiology veranstaltet einen Podcast, Editors in Conversation, der verschiedene Karrierewege in der antimikrobiellen Forschung aufzeigt: [asm.org/Podcasts/Editors-in-Conversation/Episodes/Research-Careers-in-Antimicrobial-Resistenz-EIC-5](http://asm.org/Podcasts/Editors-in-Conversation/Episodes/Research-Careers-in-Antimicrobial-Resistenz-EIC-5)



## Lernen Sie Christoph kennen

**Ich bin auf einem Bauernhof aufgewachsen und war schon immer von der Natur in all ihren Erscheinungsformen fasziniert.** Außerdem war ich daran interessiert, deren Geheimnisse zu erforschen. In meinem letzten Schuljahr besuchte ich Dietrich von Holst, einen entfernten Verwandten, der zu dieser Zeit Professor für Tierphysiologie an der Universität Bayreuth in Deutschland war. Seine physiologischen und verhaltensbiologischen Studien über Stress bei Tupaias (Spitzhörnchen) faszinierten und inspirierten mich, den akademischen Weg einzuschlagen und Wissenschaftler bzw. Forscher zu werden.

**„Serendipity“ hat eine wichtige Rolle in meiner Karriere gespielt.** Allerdings bin ich auch für die Anleitung und Unterstützung von Mentoren dankbar, die mir den nötigen Freiraum gegeben haben, um mich zu einem unabhängigen Wissenschaftler zu entwickeln. Diese Mentoren haben mir geholfen, mich auf dem akademischen Weg zurechtzufinden und beruflich voranzukommen.

**In jeder Phase meiner akademischen Karriere gab es Heureka-Momente.** Als junger Postdoktorand am Institut Pasteur entdeckte ich zum Beispiel, dass die Infektion menschlicher Zellen durch den bakteriellen Erreger *Shigella* die Aktivierung eines Proteins auslöst, das bei Krebs eine Rolle spielt (ein so genanntes Proto-Onkogen). Wie bei jedem Wissenschaftler sind diese Momente selten, aber wenn sie auftreten, treiben sie nachhaltig den Drang nach Fortschritt in der Forschung an.

**Mein Erfolg als Wissenschaftler** und bei der Überwindung von Hindernissen beruht auf meiner Neugierde, meiner Ausdauer, meiner Begeisterung für die Forschung, meiner Unabhängigkeit und meiner Bereitschaft zur Zusammenarbeit.

**Auf mehrere Dinge in meiner Karriere bin ich besonders stolz.** Zunächst bin ich stolz darauf, dass ich - zusammen mit meinem Forschungsteam - Pionierarbeit geleistet und molekulare Studien über den neu aufkommenden Erreger *Bartonella* vorangetrieben habe, die zu einem detaillierten Verständnis des molekularen Infektionsprozesses führten und interessante Ansatzpunkte für die Behandlung und Prävention boten. Zweitens, dass eine beträchtliche Anzahl von Wissenschaftlern, die in meinem Labor ausgebildet wurden, heute in der akademischen Forschung und in der Industrie eine führende Rolle spielen. Und drittens haben wir mit der Unterstützung meiner Kollegen und des Schweizerischen Nationalfonds das Projekt NCCR AntiResist ins Leben gerufen, das die Art und Weise, wie wir in Zukunft Antinfektiva entdecken und entwickeln, erheblich verändern könnte.

## Christoph's Top-Tipp

Gehen Sie dem nach, was Ihnen am besten gefällt, und zwar mit voller Hingabe.