

## Tuberkulose

Tuberkulose (TB) gehört neben Malaria und HIV/Aids zu den häufigsten Infektionskrankheiten weltweit. Jedes Jahr infizieren sich fast 9 Millionen Menschen an einer Tuberkulose - 1,5 Millionen Menschen sterben an den Folgen dieser Krankheit. Vor allem in Entwicklungs- und Schwellenländern stellt die Tuberkulose damit eine große Bedrohung dar. Aber auch in Deutschland kann nicht aufgeatmet werden: Die aktuellen Zahlen des Robert-Koch-Instituts zeigen, dass die Zahl der Neuinfektionen in Deutschland seit den letzten Jahren auf einem vergleichbaren Niveau bleibt und nicht weiter sinkt. Im Jahr 2014 wurden in Deutschland 4.318 Tuberkulosefälle gemeldet (4220 im Jahre 2012); 146 Patienten starben an dieser Krankheit. In Deutschland stieg zudem der Anteil von Erkrankungen durch multiresistente Stämme (MDR) von 1,7% (in den Jahren 2007-2011) auf 2,3% im Jahre 2012 - eine Tatsache, die von den Experten mit besonderer Wachsamkeit beobachtet wird. Denn die Ausbreitung von multiresistenten (MDR)- und extensiv-resistenten (XDR)-Tuberkulosebakterien ist weltweit auf dem Vormarsch und wird durch die zunehmende Globalisierung begünstigt. Mittlerweile liegt die Rate der Neuinfektionen mit MDR-Stämmen in manchen Ländern, wie z.B. Kasachstan, bei ca. 30%.

Bei der Tuberkulose handelt es sich um eine chronisch verlaufende, bakterielle Infektionskrankheit, die durch den Erreger *Mycobacterium tuberculosis* verursacht wird und in den meisten Fällen die Lunge betrifft. Die Krankheit wird über die Luft per Tröpfcheninfektion übertragen. Eine Tuberkulose lässt sich in der Regel gut medikamentös durch die Gabe verschiedener Antibiotika behandeln. Die Behandlung ist jedoch sehr zeit- und kostenintensiv. Bei der Standardtherapie müssen die Betroffenen eine Kombination von mehreren Medikamenten über einen Zeitraum von 6 Monaten zu sich nehmen. Bei den resistenten Stämmen schlägt diese Therapie jedoch häufig nicht mehr an: Bei den MDR-Stämmen sind bereits zwei der wichtigsten Antibiotika unwirksam. Bei den XDR-Stämmen ist die Lage noch brisanter: Hier sind bereits vier Medikamente der Standardtherapie wirkungslos. Die Behandlungsmöglichkeiten und somit auch die Chancen auf eine Heilung sind stark eingeschränkt.

## Teilnehmende Institute

- Forschungszentrum Borstel – Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB), Borstel ([Sprecherinstitut](#))
- Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNITM), Hamburg
- GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Mannheim
- Heinrich-Pette-Institut – Leibniz-Institut für Experimentelle Virologie (HPI), Hamburg
- Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig
- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg (Mark)
- Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB)
- Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin
- GIGA - Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien, Hamburg
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam
- Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT), Bremen
- Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut (HKI), Jena
- Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), Leipzig
- Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), Berlin

## Einrichtungen außerhalb der Leibniz-Gemeinschaft

- Universität Hamburg, Fachbereich Sozialwissenschaften, Programmbereich Politikwissenschaft
- Friedrich-Loeffler-Institut - Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
- London School of Hygiene and Tropical Medicine

### SPRECHER

Prof. Ulrich E. Schaible  
Forschungszentrum Borstel –  
Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB)  
Tel.: 04537/188 6000  
[uschaible@fz-borstel.de](mailto:uschaible@fz-borstel.de)

### KOORDINATORIN

Dr. Susanne Pätzold  
Forschungszentrum Borstel –  
Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB)  
Tel.: 04537/188 5840  
[spatzold@fz-borstel.de](mailto:spatzold@fz-borstel.de)

<http://www.leibniz-infections21.de>

**Zu Land, zu Wasser und durch die Luft:  
Wie sich Infektionserreger ausbreiten**

Teil I „Vom Winde verweht:  
Infektionserreger verbreiten sich über die Luft“

öffentliche Veranstaltung

3. Dez. 2015, 18 Uhr

Universität Mannheim

Leibniz-Forschungsverbund  
INFECTIONS'21



# INFECTIONS '21

## Bekämpfung von Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert

Infektionskrankheiten, wie Lungenentzündungen, Durchfallerkrankungen, AIDS, Tuberkulose oder Malaria gehören zu den häufigsten Todesursachen weltweit und stellen eine große Herausforderung für das Gesundheitswesen im 21. Jahrhundert dar. Zwar konnten diese Krankheiten in den letzten Jahrzehnten dank verbesserter Hygiene sowie dem medizinischen Fortschritt vor allem in den Industrieländern zurückgedrängt werden – durch den Anstieg von Antibiotikaresistenzen, dem Auftreten neuer und zum Teil unbekannter Erreger, Klimaveränderungen und der zunehmenden Mobilität stehen wir heute jedoch vor neuen globalen Problemen, die gelöst werden müssen.

Infektionskrankheiten können sich auf unterschiedlichste Weise verbreiten und auf den Menschen übertragen und werden durch Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten verursacht. Um die Mechanismen der Übertragung zu verstehen und daraus Strategien für eine verbesserte Infektionskontrolle ableiten zu können, bedarf es einer gesamtheitlichen Betrachtung. Biomedizinische, ökologische, sozio-ökonomische und politische Aspekte müssen in diese Forschung mit einbezogen werden.

Aus diesem Grund wurde Anfang 2015 das Leibniz-Verbundprojekt „INFECTIONS'21 – Bekämpfung von Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert“ ins Leben gerufen. Ziel dieses interdisziplinären Projektes, an dem 14 Leibniz-Institute und drei externe Partner beteiligt sind, ist es, eine Kultur der interdisziplinären Forschung und Kommunikation über die Fachgrenzen hinweg zu etablieren und dadurch neue Strategien und Methoden für Frühwarnsysteme auch unter Beteiligung der Öffentlichkeit, ein verbessertes Management von Ausbrüchen und eine optimierte Eindämmung der Erregerausbreitung zu entwickeln.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden vier exemplarische Forschungsprojekte identifiziert, die in den kommenden Jahren durch die gebündelte Expertise der teilnehmenden Leibniz-Institute bearbeitet werden. Diese fachübergreifenden Forschungsprojekte beschäftigen sich mit

1. der Mensch-zu-Mensch-Übertragung am Beispiel von Tuberkuloseerregern in gesellschaftlichen Randgruppen,
2. dem Einfluss von Umweltbedingungen auf die Verbreitung von Infektionskrankheiten, die durch die Luft übertragen werden, wie beispielsweise Influenza und Tuberkulose,
3. Gewässer als Knotenpunkte einer Verbreitung von Krankheitserregern zwischen verschiedenen Wirtsarten am Beispiel von Influenza A-Viren, Vibrio und multiresistenten Staphylokokken und
4. dem Klimawandel und der dadurch bedingten Ausbreitung von Insekten, die neue Infektionskrankheiten nach Deutschland tragen.

Kurze Zusammenfassungen der Vorträge  
Zu Land, zu Wasser und durch die Luft:

## Wie sich Infektionserreger ausbreiten

Teil I „Vom Winde verweht: Infektionserreger verbreiten sich über die Luft“

Infektionskrankheiten werden auf unterschiedliche Weisen auf den Menschen übertragen. Im ersten Teil der Vortragsreihe *Zu Land, zu Wasser und durch die Luft: Wie sich Infektionserreger ausbreiten* im Rahmen des Leibnizforschungsverbundes *INFECTIONS'21* beschäftigen wir uns mit der **Luft** als Übertragungsweg für Infektionen. Viele Krankheitserreger vermehren sich in der Lunge von Mensch und Tier und werden über eine Tröpfcheninfektion durch Husten und Niesen an den Nächsten weitergegeben. Andere Erreger leben in Duschköpfen, Befuchtungs-, Kühl- und Klimasystemen, die Aerosole in die Umgebung freisetzen.

Im **ersten Vortrag** nimmt Herr Prof. Dr. Ulrich Schaible vom Forschungszentrum Borstel – Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB) – die Tuberkulose unter die Lupe, eine der weltweit wichtigsten bakteriellen Infektionen des Menschen. Die Tuberkuloseerreger werden durch ausgehustete Tröpfchen über die Luft von einem Menschen auf den anderen übertragen. Dazu muss sich der Erreger in der Lunge des Infizierten vermehren und dann das Lungengewebe so zerstören, dass er nach draußen gehustet wird. Diese Gewebszerstörung schafft der Erreger jedoch nicht alleine. Das Immunsystem des Wirtes, das ja eigentlich gegen die Infektion schützen sollte, unterstützt den Erreger hierbei durch seine schwere Entzündungsreaktion. Ein Tuberkulosekranker kann auf diese Weise im Laufe eines Jahres durchschnittlich bis zu fünfzehn weitere Menschen anstecken. Dies bedeutet aber auch, dass nur ein Erreger, der die Entzündung auslösen kann, weitere Menschen infizieren und sich somit ausbreiten kann. Wenn die Entzündungsreaktion ausbleibt, steckt der Erreger in einer Sackgasse und kann seinen Wirt nicht mehr verlassen. Neue Behandlungsmethoden, die die Hemmung der Entzündungsreaktion in der Tuberkulose zum Ziel haben, werden derzeit als mögliche Zusatzmaßnahmen zur Antibiotika-Therapie erprobt.

In unserem **zweiten Vortrag** nimmt Frau Dr. Kerstin Schepanski vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), Leipzig, den Zuhörer mit auf die Reise, die Infektionserreger im Windsystem der Atmosphäre zurücklegen: Begleitet von den Fragen *Wie werden Infektionserreger im Wind transportiert?* und *Wohin geht die Reise?* beleuchten wir die Ausbreitung von Infektionskrankheiten durch den Wind. Um weite Strecken zurück zulegen bedienen sich einige Infektionserreger ungewöhnlicher Transportmittel. So können Pilze, Bakterien, und Viren mit Bodenpartikeln wie Wüsten- und Ackerstäuben weite Distanzen wie zum Beispiel von einem Kontinent zum einem anderen zurücklegen und dort Infektionskrankheiten auslösen.

## Winde und Aerosole

Verschiedenste Luftströmungen im Kleinen und Windsysteme im Großen geben der Luft ihren charakteristischen Geruch und ihre Dynamik. Hervorgerufen durch räumliche Unterschiede im Luftdruck transportieren Winde Luftmassen aus ihren „Ursprungsgebieten“ über weite Distanzen. Dabei behält die Luftmasse einen Teil ihrer „Ursprungsidentität“ bei. So ist bei uns in Mitteleuropa Luft aus Nordafrika wärmer und von Zeit zu Zeit mit etwas Wüstenstaub angereichert. Luft vom Nordatlantik ist gerade im Sommer kühl, feucht und etwas salzig. Luftmassen aus Sibirien sind im Sommer heiß und trocken, im Winter dagegen oft eisig kalt. Neben der Luft an sich reisen mit dem Wind auch kleinste feste oder flüssige Partikel, sogenannte Aerosole. Wüstenstaub, Meersalz, Ruß oder Industrieabgase werden so im Luftstrom schwebend über weite Strecken transportieren und verleihen der Luft ihr charakteristisches Aroma.

Das Transportmedium „Luft“ bzw. „Wind“ machen sich auch einige Krankheitserreger zu Nutze. In die Luft geschleudert beim Niesen und eingeschlossen in winzige Tröpfchen schweben sie durch den Raum. Doch auch ohne Mensch und Tier verteilen sich Krankheitserreger: Mit Bodenstäuben, die vom Wind aufgewirbelt werden, gelangen sie in die Atmosphäre und werden vom Wind verweht.

### LEIBNIZ-GEMEINSCHAFT

Die Leibniz-Gemeinschaft verbindet 89 selbständige Forschungseinrichtungen. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, und Sozialwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften.

Leibniz-Institute bearbeiten gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevante Fragestellungen strategisch und themenorientiert. Dabei bedienen sie sich verschiedener Forschungstypen wie Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Forschung, wissenschaftlicher Infrastrukturen und forschungsbasierter Dienstleistungen. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer in Richtung Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Sie pflegt intensive Kooperationen mit den Hochschulen, u.a. über gemeinsame Wissenschaftscampi, und mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland.

Ihre Einrichtungen unterliegen einem maßstabsetzenden transparenten und externalisierten Begutachtungsverfahren. Jedes Leibniz-Institut hat eine Aufgabe von gesamtstaatlicher Bedeutung. Daher fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam.

Die Leibniz-Institute beschäftigen etwa 17.200 Personen, davon sind ca. 7.200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, einschließlich der 3.300 Nachwuchswissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,5 Mrd. Euro, die Drittmittel betragen etwa 330 Mio. Euro pro Jahr.