

# Leibniz INFECTIONS'21

Infektionskrankheiten wie Tuberkulose, AIDS oder Influenza gehören zu den häufigsten Todesursachen weltweit. Wie können wir ihnen besser vorbeugen, wie können wir sie besser bekämpfen?

Leibniz-Forschungsverbund  
INFECTIONS'21





## Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS 21

### Bekämpfung von Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert

Dank verbesserter Hygiene und medizinischem Fortschritt konnten Infektionskrankheiten in den letzten Jahrzehnten vor allem in den Industrieländern zurückgedrängt werden. Steigende Zahlen antibiotikaresistenter, neu auftretende und teilweise unbekannter Erreger, veränderte Verbreitung aufgrund der Klimaveränderungen und zunehmender menschlicher Mobilität stellen uns jedoch zunehmend vor neue globale Herausforderungen.

Infektionskrankheiten werden auf unterschiedlichste Weise verbreitet und auf den Menschen übertragen. Nur die gesamtheitliche Betrachtung biomedizinischer, ökologischer, sozio-ökonomischer und politischer Aspekte wird zu einem besseren Verständnis der Übertragungsmechanismen und zur Entwicklung effektiver Strategien für eine verbesserte Infektionskontrolle führen.

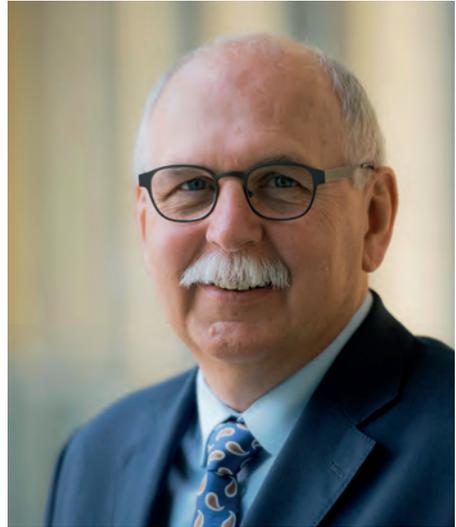
Aus diesem Grund wurde 2015 der Leibniz-Forschungsverbund „INFECTIONS 21 – Bekämpfung von Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert“ ins Leben gerufen. Ziel dieses interdisziplinären Projektes ist es, eine Kultur der Forschung und Kommunikation über Fachgrenzen hinweg zu etablieren und dadurch neue Strategien und Methoden für Frühwarnsysteme, auch unter Beteiligung der Öffentlichkeit, ein verbessertes Management von Ausbrüchen und eine optimierte Eindämmung der Erregerausbreitung zu entwickeln.

## Grußworte

Globalisierung, Klimawandel und individuelle Mobilität stellen uns und insbesondere unsere Gesundheitssysteme vor neue Herausforderungen. So treten Tierkrankheiten aus weit entfernten Gegenden plötzlich in Deutschland auf oder Infektionskrankheiten mit bekannten Erregern entwickeln sich zur potentiell tödlichen Bedrohung für den Menschen, wenn sie gegen alle auf dem Markt verfügbaren Antibiotika resistent sind.

Der Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 stellt diese drängenden Herausforderungen in den Mittelpunkt seiner Forschung und entwickelt neue Strategien für ein Frühwarnsystem und erfolgreiche Behandlungsmethoden. Dabei nutzt der Leibniz-Forschungsverbund die interdisziplinären Kompetenzen der beteiligten 14 Leibniz-Institute, indem er biomedizinische, ökologische, klimatische, sozio-ökonomische und politische Aspekte synergetisch vereint. Auf besonders beispielhafte Weise steht darüber hinaus auch der Wissenstransfer in Form von vielfältigen Aktivitäten unter Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit im Fokus des Forschungsverbundes.

Damit stehen der Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 und die anwendungsorientierte Grundlagenforschung seiner Mitglieder für die exzellente



kooperative Wissenschaft in der Leibniz-Gemeinschaft und für das Instrument der Leibniz-Forschungsverbünde.

Ich danke den Kolleginnen und Kollegen im Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 für ihr Engagement und wünsche ihnen viel Erfolg! Ich bin gespannt auf ihre weiteren Ergebnisse und gemeinsamen Aktivitäten.

A handwritten signature in blue ink that reads "Matthias Kleiner".

Prof. Dr. Matthias Kleiner  
Präsident der Leibniz-Gemeinschaft

## Kurzinterview

### Wie ist das Projekt entstanden?

2014 eröffnete sich die Möglichkeit, dass die fächerübergreifende Zusammenarbeit zwischen Leibniz-Instituten im Rahmen von Leibniz-Forschungsverbänden gefördert werden konnte. Aus diesem Grund überlegten wir uns, dass die vielfältigen Gründe für die Ausbreitung von Infektionskrankheiten und ihre ganzheitliche Erforschung angesichts der sich global verändernden Lebens- und Umweltbedingungen nur durch intensive Kooperationen mit Forschenden aus den Sozial, Umwelt und Klimawissenschaften sinnvoll ist. So konnten wir das interdisziplinäre Portfolio der Leibniz-Gemeinschaft mit Instituten, die in diesen Forschungsfeldern tätig sind, strategisch sehr gut nutzen um dadurch, so hoffen wir, einen Mehrwert zu schaffen.

### 14 Institute aus 3 Sektionen – wie funktioniert die Zusammenarbeit?

Ich muss sagen, die Zusammenarbeit funktionierte von Anfang an überraschend gut. Schon in der Vorbereitung kamen die Puzzlesteinchen aus den unterschiedlichen Blickwinkeln für die Projekte schnell zusammen. Überraschend deshalb, weil schnell klar wurde, dass wir in den verschiedenen Disziplinen unterschiedliche wissenschaftliche Sprachen sprechen. Wir bemühen uns deshalb bei unseren Treffen und Vorträgen eine allgemein verständliche Sprache zu verwenden und spezifische Fachbegriffe zu erklären. Um herauszufinden, ob unsere interdisziplinäre Arbeit klappt, inwieweit wir dadurch einen Mehrwert schaffen, ob es irgendwo hakt, und was wir verbessern können, lassen wir uns

übrigens von Spezialisten für wissenschaftliche Interdisziplinarität der Universität Wuppertal begleiten. Wir stellen uns quasi als Versuchskaninchen zur Verfügung.

### Hat diese interdisziplinäre Zusammenarbeit den Blickwinkel auf Ihre Forschung beeinflusst?

Ganz erheblich. Wenn ich in meinem Arbeitsgebiet der Tuberkuloseforschung jetzt über Projekte nachdenke, beziehe ich nun häufig auch Aspekte aus anderen Disziplinen mit ein. Zum Beispiel ob neue Behandlungsansätze den Patienten auch ökonomische Vorteile bringen, und wie wir das mit sozialwissenschaftlichen Methoden untersuchen könnten, oder inwieweit uns auch physikalische Analysen in der Beantwortung unserer infektionsbiologischen Fragen weiterbringen können. Die ersten zwei Jahre im Forschungsverbund waren diesbezüglich schon äußerst fruchtbar.

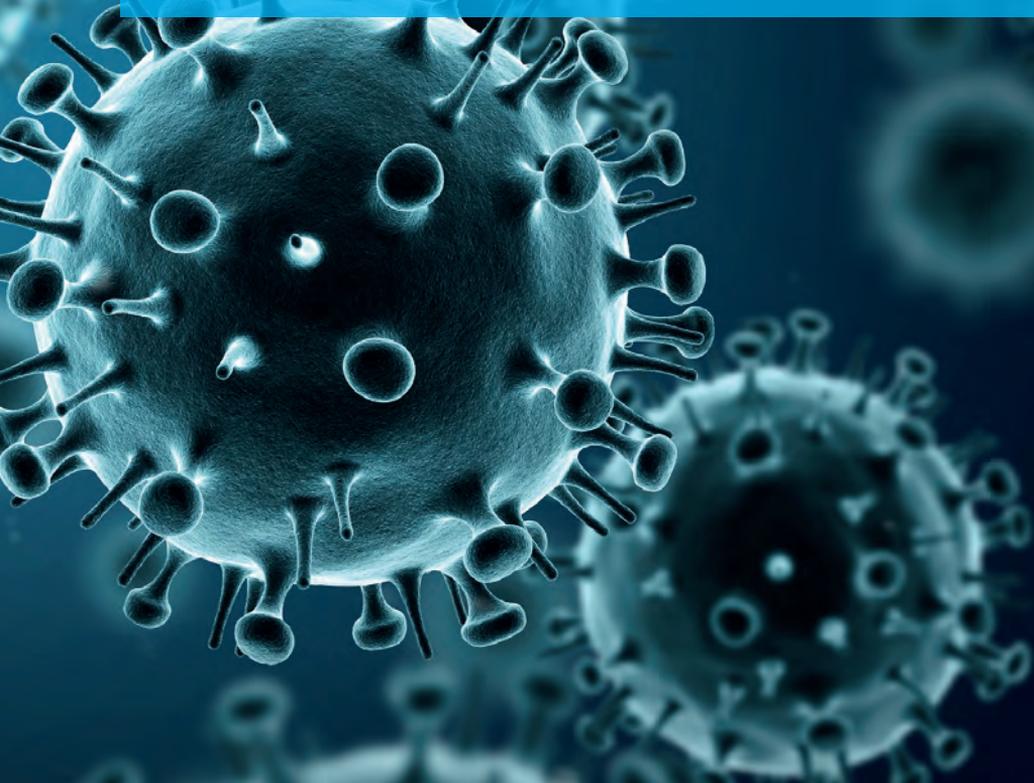


Prof. Dr. Ulrich Schaible,  
Sprecher der LFV INFECTIONS'21

## Was sind Infektionskrankheiten?

Unter Infektionskrankheiten versteht man alle Erkrankungen, die durch das Eindringen von Mikroorganismen in den Körper hervorgerufen werden. Infektionskrankheiten können durch unterschiedliche Erreger ausgelöst werden, wie z.B. durch Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten oder Prionen. Diese gelangen über die Atemwege, den direkten Kontakt mit Haut oder Schleimhaut, aber auch durch Wunden oder Stiche in den Körper und vermehren sich dort.

Die Zeit zwischen dem Eintritt des Erregers und dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome nennt man Inkubationszeit. Diese kann - je nach Krankheit - zwischen wenigen Stunden bis hin zu mehreren Jahren betragen. Je nach Erregertyp und Gesundheitszustand des Infizierten variiert der Krankheitsverlauf sehr stark: Während einige Infektionen symptomlos verlaufen oder ohne medizinische Behandlung abheilen, besitzen andere Erreger ein hohes Gefährdungspotenzial.



## Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert

### Die großen Seuchen

In den letzten Jahrhunderten wurde die Bevölkerung immer wieder von gefährlichen Seuchen heimgesucht. So fielen allein im 14. Jahrhundert mehr als 25 Millionen Menschen in Europa der Pest zum Opfer – das entsprach einem Drittel der damaligen Bevölkerung. Aber auch später auftretende Pandemien, wie Cholera, Pocken oder Typhus forderten Millionen von Menschenleben. Erst Ende des 19. Jahrhunderts konnte der eindeutige Zusammenhang zwischen diesen Krankheiten und den Auslösern – also den Erregern – festgestellt werden. Seit dieser Zeit konnten dank der Entdeckung der Antibiotika und durch Impfungen ein großer Teil der Infektionskrankheiten besiegt oder unter Kontrolle gebracht werden.

### Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert

Trotz des medizinischen Fortschritts und verbesserter hygienischer Bedingungen ist die Gefahr durch Infektionskrankheiten auch heutzutage nicht gebannt: Weltweit sind Infektionskrankheiten immer noch eine der häufigsten Todesursachen. Dabei entfallen die meisten Todesfälle auf Lungenentzündungen, Durchfallerkrankungen, AIDS, Tuberkulose und Malaria.

Ereignisse, wie der Ebola-Ausbruch in Westafrika im Jahre 2012 zeigen zudem eindringlich, wie schwer eine schnelle Eindämmung einer Pandemie trotz internationaler Zusammenarbeit ist.

### Welche Faktoren beeinflussen die Ausbreitung?

Die Gründe, dass viele Infektionskrankheiten heute wieder auf dem Vormarsch sind, sind vielschichtig: Durch die Globalisierung und die zunehmende Mobilität haben potentielle Krankheitserreger die Möglichkeit, sich in kürzester Zeit über den gesamten Erdball zu verbreiten. Der Klimawandel und die Erderwärmung führen zudem dazu, dass Tierarten neue Lebensräume und Länder bevölkern können – und mit ihnen gefährliche Erreger.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Ausbreitung von Infektionskrankheiten in Zukunft fördern kann, sind die zunehmenden Antibiotikaresistenzen: Das einst wichtigste Instrument bei der Behandlung von bakteriellen Infektionskrankheiten, kann heute oft nicht mehr verlässlich eingesetzt werden. Diese globalen Herausforderungen können nur durch internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit bewältigt werden.



## Ziele und Aufgaben

Ziel des Leibniz-Forschungsverbunds INFECTIONS'21 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, bringen 14 Leibniz-Institute und ausgewählte externe Partner in den kommenden Jahren ihre gebündelte Expertise ein, um vier exemplarische Forschungsprojekte zu bearbeiten.

Die vier Forschungsprojekte beschäftigen sich mit den unterschiedlichen Übertragungswegen von Krankheitserregern und beleuchten dabei:

- die Mensch-zu-Mensch-Übertragung
- Aerosole, die Krankheitserreger über die Luft übertragen können
- Gewässer als Reservoir für Krankheitserreger und
- Vektoren als potenzielle Überträger von Krankheitserregern

## Mensch-zu-Mensch-Übertragung: Prävention von Tuberkulose-Übertragungen in Zeiten hoher Migration



Ziel dieses Projektes ist es, Ursachen und Hintergründe für die Mensch-zu-Mensch-Übertragung bei der Tuberkulose in Zeiten hoher Migration zu identifizieren und daraus mögliche Interventionsmaßnahmen und Präventionsstrategien zu entwickeln. Anlass ist die seit 2014 ansteigende Zahl an Neuerkrankungen in Deutschland, die wesentlich auf den Zuzug von Menschen aus Hochprävalenzländern der Tuberkulose zurückzuführen ist. Im Jahr 2016 wurden dem Robert Koch-Institut 5.915 Neuerkrankungen übermittelt. Nahezu drei Viertel dieser neuen TB-Patienten ist im Ausland geboren.

Das Projekt ist in zwei Teilstudien aufgeteilt. In beiden Studien werden Methoden der empirischen Sozialforschung angewendet und Präventionsstrategien mittels problemzentrierter

Interviews bzw. einer standardisierten Befragung ausgearbeitet. Der erste Teil des Projekts zielt darauf ab, Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten bei der Prävention von Mensch-zu-Mensch-Übertragung der TB in den Bereichen Diagnose und Therapie zu identifizieren. Hierzu werden Interviews mit Ärzten, Bediensteten des öffentlichen Gesundheitsdienstes und mit Patienten geführt, die als Flüchtlinge nach Deutschland gekommen sind und hier an TB behandelt werden. In der zweiten Projektphase soll die Wirksamkeit von TB-Schulungsmaßnahmen bei asylsuchenden TB-Patienten untersucht werden, indem Patienten aus zwei Lungenfachkliniken zu ihrem Wissen über die Krankheit und zu ihren Einstellungen hinsichtlich der Therapie bzw. der künftigen Medikamenteneinnahme befragt werden.

## Tuberkulose

Die Tuberkulose - früher auch Schwindsucht oder weiße Pest genannt - ist eine Infektionskrankheit, die durch das Bakterium *Mycobacterium tuberculosis* hervorgerufen wird und in den meisten Fällen die Lunge betrifft und dort schwere Gewebsschädigungen hervorrufen kann. Der Erreger wird üblicherweise über die Luft per Tröpfcheninfektion von erkrankten Personen an gesunde weitergegeben. Eine Infektion bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass der Betroffene erkrankt: Man geht davon aus, dass ein Drittel der

Weltbevölkerung den Erreger in sich trägt ohne eine offene Tuberkulose zu entwickeln. Pro Jahr erkranken weltweit 9 Millionen Menschen an Tuberkulose - ca. 1.5 Millionen sterben an den Folgen dieser Krankheit. Vor allem in Osteuropa mehren sich Fälle von sogenannter Multiresistenter Tuberkulose (MDR-TB) oder Extensiv Resistenter Tuberkulose (XDRTB), die nur äußerst langwierig und mit teuren und nebenwirkungsreichen Medikamenten behandelt werden können.



*Als Sozialwissenschaftler bestand interdisziplinäres Arbeiten für mich bislang allenfalls aus gemeinsamen Projekten von Soziologen und Politologen. In INFECTIONS'21 habe ich das Gefühl, „echte“ interdisziplinäre Wissenschaft zu betreiben – und finde es enorm spannend und gewinnbringend.*



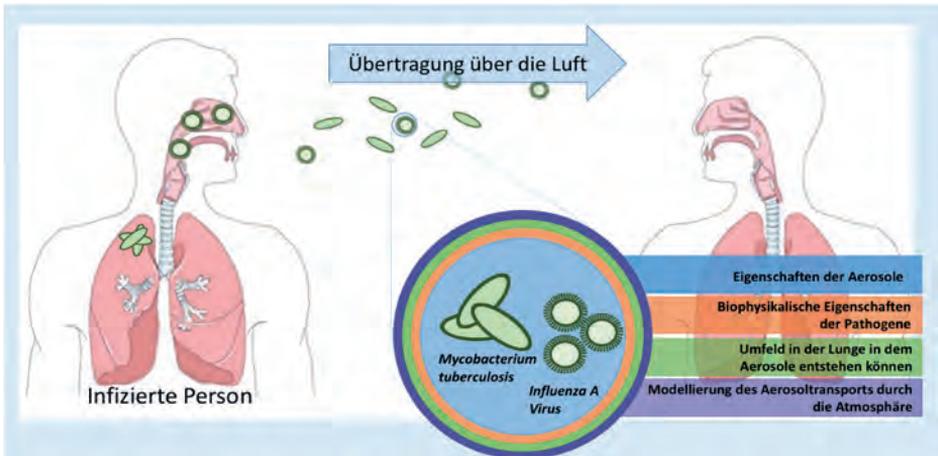
*Dr. Sven Stadtmüller*



### Projektteilnehmer:

Trainee: Dr. Sven Stadtmüller (GESIS)  
 Supervision: S. Ehlers (FZB), J. Schröder (GESIS), N. Menold (GESIS)  
 Partner: FZB, GESIS, GIGA, HKI

## Luft: Charakterisierung von Aerosolen, die Krankheitserreger über die Luft übertragen können



Erreger von Atemwegserkrankungen, wie Tuberkulosebakterien oder Influenza A Viren können auf unterschiedliche Weise auf den Menschen übertragen werden: Durch den direkten Kontakt mit einer infizierten Person, durch Berührung kontaminierter Oberflächen oder über das Einatmen der Erreger über die Luft. Bisher weiß man sehr wenig darüber, wie Erreger durch die Luft transportiert werden und wie die Aerosole, die diese Erreger transportieren, aufgebaut sind. Aerosole sind Suspensionen, die aus festen oder flüssigen Partikeln bestehen und über einen längeren Zeitraum in der Luft schweben können. Sie stellen somit ein optimales Transportmittel für den Erreger dar, um über die Luft übertragen zu werden.

Das Forschungsprojekt Luft hat es sich zum Ziel gesetzt, diesen Übertra-

gungsweg genauer zu beleuchten und den Transportweg der Aerosole in der Luft zu modellieren. Dazu werden zuerst die biophysikalischen Eigenschaften der Pathogene untersucht, die einen großen Einfluss darauf haben, wie sie durch die Luft transportiert werden.

Neben der Größe, der Oberflächeneigenschaft und der Morphologie, spielt hier auch die Hygroskopizität eine wichtige Rolle. Darunter versteht man die Fähigkeit aus der Luft Wasser aufzunehmen und zu binden. Im Anschluss an diese Untersuchungen sollen Aerosole aus der Umgebungsluft und aus dem Atemtrakt infizierter Wirte nachgewiesen und charakterisiert werden. Diese Erkenntnisse können dabei helfen, Infektionsrisiken zu identifizieren und Schutzmaßnahmen zu etablieren.

## Influenza

Bei der Influenza- oder auch echte Grippe genannt - handelt es sich um eine Infektion, die durch Influenzaviren ausgelöst wird und sich durch die Schwere und Dauer der Erkrankungssymptome stark von einem grippalen Infekt unterscheidet. Es gibt drei verschiedene Influenza- Typen (A, B und C), wobei die Influenza A weltweit am weitesten verbreitet ist. Influenzaviren sind genetisch sehr variabel und verändern sich ständig. Aus diesem Grund ist es für das menschliche Immunsystem nahezu unmöglich wirksame Antikörper zu produzieren und auch der Impfstoff muss jedes Jahr neu angepasst werden. Die Charak-

terisierung der Influenza A Viren erfolgt durch die Oberflächenstruktur, die durch die Glykoproteine Hämagglutinin und Neuraminidase gebildet wird. Diese Strukturen verleihen den Subtypen Ihre Namen. Während einige Subtypen sehr gut von Mensch zu Mensch übertragen werden, werden aviäre Subtypen, die auch als Vogelgrippe bekannt sind, bisher nur durch den direkten Kontakt zwischen infizierten Vögeln und Menschen übertragen. Allerdings konnte gezeigt werden, dass nur wenige Mutationen ausreichen, diesen Viren die Übertragung von Mensch zu Mensch über Kontakt oder Luft zu ermöglichen.

“

*Von Interdisziplinarität wird viel geredet und die Rufe danach werden immer lauter. Dennoch fällt es vielen Wissenschaftlern schwer, aus ihrer angelernten Denkweise herauszukommen. Meine Doktorarbeit ist wie keine andere, denn ich habe die Möglichkeit Mikrobiologie, Biophysik und Meteorologie zu vereinen und selber all diese Teilwissenschaften auf meine Fragestellung anzuwenden. INFECTIONS'21 ermöglicht es mir, einen neuen Zugang zu wissenschaftlichen Fragen zu finden.*

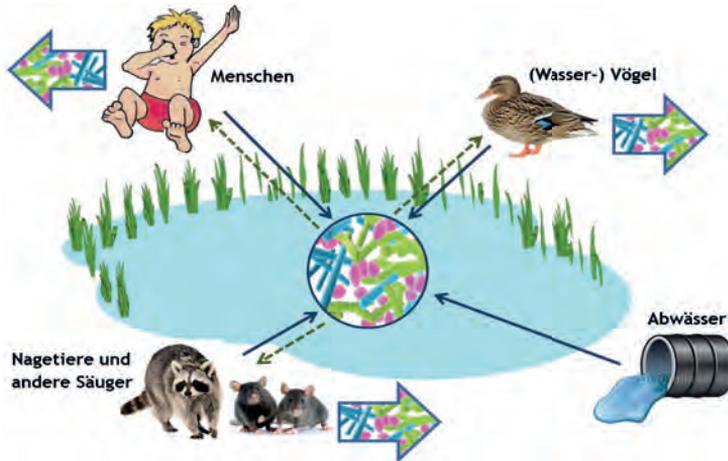


*Elisabeth Pfrommer* ”

### Projektteilnehmer:

Trainee: Elisabeth Pfrommer  
 Supervision: K. Schepanski (TROPOS), G. Gabriel (HPI), T. Gutsmann (FZB), U.E. Schaible (FZB)  
 Partner: ATB, FLI, FZB, GESIS, GIGA, HPI, PIK

## Wasser: Gewässer als Reservoir für Krankheitserreger



Wasser ist ein lebensnotwendiges Element für alle Lebewesen. Zugleich ist es aber auch Lebensraum für eine Vielzahl von Mikroorganismen, unter denen sich auch Krankheitserreger befinden können, die über das Wasser auf Menschen oder Tiere übertragen werden können. Teiche, Flüsse und Seen können demnach ein zentrales Reservoir für Krankheitserreger darstellen. Die Erreger gelangen über Abwässer, Tiere und Menschen in das Gewässer, von wo aus sie weitere Individuen infizieren und sich somit ausbreiten können.

Vor allem Wasserkörper mit geringer Größe können hierbei als Hotspot dienen, da sie in der Regel nährstoffreich und Anlaufpunkt für eine große Zahl von Wasservögeln sind. Darüber hinaus sind kleine Gewässer ein bevorzugter Lebensraum für die Nachkom-

men blutsaugender Insektenarten. Ziel des Forschungsprojektes ist es, das Vorkommen von Krankheitserregern wie *Clostridium difficile* und (Vogel-) Influenza A Viren zu untersuchen. Für diese Untersuchungen wurden verschiedene Wasserquellen im Berliner Raum ausgewählt, darunter fünf Seen, der Berliner Tierpark und eine Kläranlage. Um jahreszeitliche Änderungen beobachten zu können, werden die Standorte alle drei Monate beprobt.

Neben Wasser- werden auch Sedimentproben der Seen entnommen und Umweltparameter, wie Temperatur, pH-Wert und Nährstoffkonzentrationen dokumentiert. Zudem soll anhand molekulargenetischer Methoden das Mikrobiom, also die gesamte Bakteriengemeinschaft eines Standortes erfasst werden.

## *Clostridium difficile*

*Clostridium difficile* ist ein Gram-positives Stäbchenbakterium und weltweit in der Umwelt sowie im Darmtrakt von Menschen und Tieren zu finden. Neben harmlosen Stämmen gibt es Stämme, die Zellgifte produzieren, sog. Toxine, wodurch sie Krankheiten verursachen können. Häufig treten Erkrankungen bei Menschen unter Antibiotikabehandlung oder bei immungeschwächten Menschen auf. Während es meistens zu Durchfallerkrankungen und Darmentzündungen kommt, kann eine Infektion mit diesem Bakterium in schweren Fällen auch zum Tode führen. Im Jahr 2014

kam es laut Bundesamt für Statistik zu rund 2499 Todesfälle durch *C. difficile*. Noch ist dieses Bakterium hauptsächlich als Krankenhauskeim bekannt, doch gibt es immer mehr Hinweise darauf, dass man sich auch über die Nahrung, Tiere oder auch die Umwelt infizieren könnte. Als Sporenbildner ist der Keim sehr robust gegenüber Umweltfaktoren und bleibt in der Umwelt sehr lange infektiös. Über Krankenhausabwasser oder infizierte Menschen und Tiere könnte der Erreger in die Umwelt gelangen. Ist er auch Bewohner der Berliner Gewässer? Dieser Frage sind wir auf der Spur.



*Stille Wasser sind tief - Eine Reise in den Mikrokosmos. Wasser bildet Lebensraum für eine Vielzahl von Mikroorganismen. Während die meisten davon harmlos sind und wichtige Funktionen für das Ökosystem besitzen, können einige andere uns krank machen.*



*Daniela Numberger*



### Projektteilnehmer:

Trainee: Daniela Numberger  
 Supervision: A. Greenwood (IZW), H.-P. Grossart (IGB)  
 Partner: DSMZ, HPI, IGB, IZW, ZALF, ZMT

## Vektoren: Vektoren als potenzielle Überträger von Krankheitserregern



Als Vektoren bezeichnet man lebende Organismen, die Krankheitserreger von einem infizierten Tier oder Mensch auf andere Menschen oder ein anderes Tier übertragen. Zu den wichtigsten Vektoren zählen Gliederfüßler, wie Stechmücken, Zecken, oder Läuse, aber auch Nagetiere, wie z.B. die Rötelmaus. Diese können Krankheiten, wie Malaria, Borreliose oder das Hantavirus übertragen. Vor allem die Stechmücke als potentieller Vektor gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung, wie man an der zuletzt in Süd- und Mittelamerika grassierenden Zika-Virus-Epidemie sehen konnte.

Globalisierung und Klimaerwärmung tragen seit einiger Zeit dazu bei, dass sich Vektoren ausbreiten und Infektionsquellen zunehmend häufiger zur Verfügung stehen. So können einheimische Blutsauger auf neue Krankheits-

erreger treffen und neue Vektoren Überträger für eingeschleppte Krankheitserreger werden. Gegenwärtig existieren für angemessene Risikoanalysen aber unzureichende Kenntnisse zur Ökologie und zur Vektorkompetenz einheimischer Arten.

Hier soll die Arbeit der Vektoren-Gruppe einen Beitrag leisten. Es werden Bruthabitat untersucht, Wirtspräferenzen analysiert und gesammelte Stechmücken auf Krankheitserreger getestet. Zoologische Gärten sind für solche Untersuchungen ideale Untersuchungsgebiete, da die dort gehaltenen Tiere engmaschig überwacht und Krankheiten somit schnell erkannt werden. Zudem leben hier Wildtiere, wie z.B. Zugvögel, die Krankheitserreger einschleppen können. Durch kompetente Vektoren wäre somit eine Übertragung von Erregern vom Wildreservoir auf Zootiere möglich.

## Malaria

Malaria ist eine Infektionskrankheit, die durch einzellige Parasiten, sogenannte Plasmodien ausgelöst wird und vor allem in tropischen und subtropischen Ländern verbreitet ist. Die Krankheitserreger werden durch den Stich der Anophelesmücke auf den Menschen übertragen. Die Plasmodien vermehren sich zunächst in der Leber und befallen anschließend die roten Blutkörperchen. Diese platzen nach einiger Zeit auf und lösen bei dem Menschen als Reaktion starkes Fieber aus. Da die Entwick-

lung der Erreger meist zyklisch verläuft, treten auch die Fieberschübe häufig in Intervallen auf. Am weitesten verbreitet und für den Menschen zugleich am gefährlichsten ist die Malaria tropicana. Laut Robert Koch Institut leben 40% der Weltbevölkerung in Malaria-Endemiegebieten. Es erkranken schätzungsweise 200 Millionen Menschen pro Jahr an einer Form der Malaria. Circa 600.000 Menschen sterben jedes Jahr an den Folgen, etwa drei Viertel von ihnen sind Kinder unter fünf Jahren.



*Im INFECTIONS'21 Forschungsverbund habe ich die Möglichkeit, sowohl die Ökologie von Stechmücken im Freiland zu untersuchen, als auch mit molekularbiologischen Methoden im Labor nach Krankheitserregern und Blutwirten zu suchen. Ein Forschungsthema aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten fasziniert mich hierbei besonders an dem Projekt.*



Eva Heym



### Projektteilnehmer:

Trainee: Eva Heym  
 Supervision: H. Kampen (FLI), D. Walther (ZALF)  
 Partner: BNITM, FLI, IGB, IZW, PIK, ZALF



## Wissenschaft im Dialog

Um die weitgefächerten Aspekte der Infektionsforschung für die Bürgerinnen und Bürger zugänglich zu machen, hat der Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 die Veranstaltungsreihe „Zu Lande, zu Wasser und durch die Luft: Wie sich Infektionserreger ausbreiten“ ins Leben gerufen.

In regelmäßigen Abständen laden wir die breite Öffentlichkeit ein, mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Verbundes ins Gespräch zu kommen und zu diskutieren - und das quer durch Deutschland!

## Citizen Science - Forschen Sie mit!

Forschungsprojekte, an denen Bürgerinnen und Bürger aktiv teilnehmen können, gewinnen in Deutschland immer mehr an Bedeutung. Diese freiwillige Mitarbeit ist eine große Chance für die Wissenschaft, da auf diesem Wege ein viel größeres Spektrum an Informationen und Daten gesammelt werden kann. Zudem kann auf diese Weise die wissenschaftliche Forschung transparenter gemacht und die Öffentlichkeit für naturwissenschaftliche Themen begeistert werden.

Der Mückenatlas ist ein Citizen Science Projekt, welches seit vielen Jahren das Stechmücken-Monitoring in Deutschland unterstützt. Interessierte und engagierte Bürger können durch das Sammeln und Einschicken von Mücken wichtige wissenschaftliche Daten erheben. Bürger bringen sich aktiv in die Forschung ein und erhalten im Gegenzug Detailinformationen über die Biodiversität, Ökologie und Biologie der blutsaugenden Insekten. Das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V ist Kooperationspartner dieses Citizen Science Projektes.

Weitere Informationen: [www.mueckenaltas.de](http://www.mueckenaltas.de)

A photograph of several children lying on their stomachs on a grassy field. They are smiling and laughing. A semi-transparent blue rectangular box is overlaid on the center of the image, containing white text. The children are wearing various casual clothes like t-shirts and plaid shirts.

## Nachwuchsförderung - INFECTIONS`21 Summer School

Alle reden darüber, keiner weiß wie es geht: Interdisziplinarität, Multidisziplinarität oder sogar Transdisziplinarität? Was funktioniert wirklich bei der Überwindung von Sprachbarrieren zwischen den Wissenschaftskulturen? Was bleibt Wunschenken? Wie können wir von den Erfahrungen der „Leibniz-Forschungsverbünde“ und „Leibniz-WissenschaftsCampi“, mit denen die Leibniz-Gemeinschaft sich dieser Herausforderung in einzigartiger Weise stellt, lernen?

Die Summer School "Interdisciplinary challenges in a globalized world" zeigt positive und negative Erfahrungen und macht interdisziplinäres Forschen in ausgewählten Workshops erfahrbar. Die Themen sind hierbei breit gefächert und reichen von Climate Engineering, über Infection Control, bis hin zu Survey Design und Citizen Science. Die INFECTIONS`21 Summer School wendet sich an Promovierende und PostDocs in Leibniz-Einrichtungen jeder Fachdisziplin. Einzige Voraussetzung: Die Bereitschaft zur interdisziplinären Zusammenarbeit!

## Assoziierte Projekte

Der Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 ist kein starres Gebilde: Durch die Zusammenarbeit und Vernetzung der Disziplinen und Institute entstehen immer neue Ideen und Projekte. Diese ständige Erweiterung des Grundkonzeptes zeigt, wie erfolgreich interdisziplinäre Zusammenarbeit sein kann, und dass der Verbund den Grundstein für langjährige Kooperationen gelegt hat.

## AQUAVIR

In Klimazonen mit jahreszeitlich begrenztem Niederschlag (in Ostafrika und Zentralasien) versammelt sich eine hohe Anzahl von Tieren an den spärlich vorhandenen Wasserquellen. Es wird vermutet, dass in Wasser eingebrachte Viren unter diesen ökologischen Bedingungen einen Fitnessvorteil erhalten, indem sie Merkmale entwickeln, welche ihnen sowohl die Beibehaltung ihrer Infektiosität im Wasser, als auch eine Reduktion der Wirtsspezifität erlauben. [AQUAVIR - Wasser als aquatischer viraler Vektor für neu auftretende Krankheiten](#) untersucht, ob Wasser ein bedeutender Vektor für Viren ist und inwieweit sich Viren mechanistisch unter diesen Umständen verhalten und entwickelt mathematische Modelle für ihre Beschreibung.

## CuliMo

Das Projekt [CuliMo - Stechmückenmonitoring in Deutschland](#) dient der Erfassung des geographischen und saisonalen Auftretens von Stechmücken-Arten und der von ihnen übertragenen tier- und humanpathogenen Krankheitserreger in Deutschland.

## CuliFo

In dem Projekt [CuliFo - Stechmücken und Stechmücken-übertragene Zoonosen in Deutschland](#) sollen Daten produziert werden, die eine Bewertung des zukünftigen Risikos des Auftretens von Stechmücken-assoziierten Krankheiten in Deutschland ermöglichen.

## ACUTE

Aquakulturanlagen zeichnen sich häufig durch eine hohe Konzentration von Bakterien und potenziellen Krankheitserregern und reichhaltige organische Partikel aus. Für Menschen und deren Gesundheit stellen insbesondere pathogen-beladene Partikel eine große Gefahr dar und sollten auf dem Gebiet der Krankheitsökologie näher erforscht werden. Das Projekt [Aquakultur in tropischen Küstenökosystemen – Erforschung der ökologischen und sozioökonomischen Konsequenzen \(ACUTE\)](#) soll dabei helfen, die aktuellen Aquakulturpraktiken in tropischen Ländern zu verbessern.

## BIBS

Eine der wichtigsten Herausforderungen in der Biodiversitätsforschung ist die durch den Menschen verursachte schnelle Veränderung von ökologischen Systemen. Hier sollen im Rahmen des Projektes [Bridging in Biodiversity Science \(BIBS\)](#) Studien an den meist vernachlässigten Schnittstellen zwischen den einzelnen Fachrichtungen durchgeführt werden.

## SOARIAL

Das Forschungsvorhaben [Ausbreitung von Antibiotika-Resistenzen in Agrarlandschaften \(SOARiAL\)](#) hat zum Ziel, partikuläre Emissionen von landwirtschaftlichen Nutzflächen nach Applikation von Wirtschaftsdüngern zu quantifizieren und damit verbundene Gefährdungspotentiale der Ausbreitung antibiotikaresistenter Keime zu untersuchen.

## Teilnehmende Institute:

14 Institute der Leibniz-Gemeinschaft und drei externe Partner sind an dem Leibniz-Forschungsverbund INFECTIONS'21 beteiligt. Die Forschungsbereiche der beteiligten

Institutionen sind sehr vielfältig und reichen von Wirtschafts- und Sozialwissenschaften über Biowissenschaften bis hin zu Umweltwissenschaften.



Das **Forschungszentrum Borstel - Leibniz Lungenzentrum** ist das Lungenforschungszentrum der Leibniz Gemeinschaft. Im Fokus stehen chronisch-entzündliche

Lungenerkrankungen wie Asthma und Allergien, chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) sowie Tuberkulose und andere infektionsbedingte Entzündungen der Lunge. Das übergeordnete Ziel der interdisziplinären Forschungsaktivitäten ist, die Ursachen und Mechanismen chronisch-entzündlicher und degenerativer Erkrankungen der Lunge aufzuklären, um daraus neue innovative Konzepte zu deren Diagnostik, Prävention und Therapie abzuleiten.

[www.fz-borstel.de](http://www.fz-borstel.de)



Das **Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNITM)** ist Deutschlands größte Einrichtung für Forschung, Versorgung und Lehre auf dem Gebiet tropentypischer und neu auftretender Infektionskrankheiten. Es betreibt Laboratorien der höchsten

biologischen Sicherheitsstufe (BSL4), ein Sicherheits-Insektarium sowie – gemeinsam mit ghanaischen Partnern – ein Forschungs- und Ausbildungszentrum in Westafrika. Schwerpunkte sind Forschung zu Malaria und hämorrhagischen Fiebern sowie die Entwicklung von Diagnostika. Das BNITM ist nationales Referenzzentrum und WHO-Kooperationszentrum.

[www.bnitm.de](http://www.bnitm.de)



Mit über 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an zwei Standorten - Mannheim und Köln - erbringt **GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften** grundlegende, überregional und international bedeutsame forschungsbasierte Dienstleistungen für die Sozialwissenschaften. Als die größte europäische Infrastruktureinrichtung für die Sozialwissenschaften

stehen wir Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf allen Ebenen ihres Forschungsprojekts mit Expertise und Dienstleistungen beratend zur Seite. Mit dieser Unterstützung lassen sich gesellschaftlich relevante Fragen auf der Basis neuester wissenschaftlicher Methoden, qualitativ hochwertiger Daten und Forschungsinformationen beantworten.

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



Das **Heinrich-Pette-Institut, Leibniz-Institut für Experimentelle Virologie (HPI)** erforscht humanpathogene Viren

mit dem Ziel virusbedingte Erkrankungen zu verstehen und neue Therapieansätze zu entwickeln. Auf der Basis experimenteller Grundlagenforschung sollen neue Ansatzpunkte für verbesserte therapeutische Verfahren entwickelt werden, die zeitnah Behandlungsmöglichkeiten für Viruserkrankungen wie AIDS, Grippe und Hepatitis, aber auch von neuauftretenden viralen Infektionen ermöglichen. 1948 gegründet, geht die Institutsentstehung auf den Mäzen Philipp F. Reemtsma sowie auf den Neurologen Heinrich Pette zurück. Als Stiftung bürgerlichen Rechts ist das HPI eine gemeinnützige und selbstständige Forschungseinrichtung, die der Leibniz-Gemeinschaft angehört.

[www.hpi.hamburg.de](http://www.hpi.hamburg.de)



Das **Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH** ist eines der größten Bioressourcenzentren weltweit. Die einzigartige Vielfalt der Ressourcen, das professionelle Qualitätsmanagement und das umfangreiche wissenschaftliche Serviceangebot machen die DSMZ zu einem renommierten Dienstleister für Wissenschaft, diagnostische Labore, nationale Referenzzentren und industrielle Partner. Die Forschung der DSMZ fokussiert auf die mikrobielle Diversität, molekulare Mechanismen biologischer Interaktionen und die Tumorgenese.

[www.dsmz.de](http://www.dsmz.de)



Leibniz-Zentrum für  
**Agrarlandschaftsforschung**  
(ZALF) e.V.

Mission des ZALF ist es, Wirkungszusammenhänge in Agrarlandschaften wissenschaftlich zu erklären und mit exzellenter Forschung der Gesellschaft die Wissensgrundlage für eine nach-

haltige Nutzung von Agrarlandschaften bereitzustellen. Agrarlandschaften sind im Gegensatz zu Naturlandschaften durch ihre Nutzung und ihre Nutzer geprägt. Die Forschung am ZALF umfasst daher auch die gesellschaftlichen Ansprüche an Agrarlandschaften und die Wirkung ihrer Nutzung. Verstärkt adressiert das ZALF mit seiner Forschung wesentliche gesellschaftliche Herausforderungen im Kontext von Agrarlandschaften, wie beispielsweise Klimawandel, Ernährungssicherheit oder Schutz der Biodiversität.

[www.zalf.de](http://www.zalf.de)



Das **Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)** befasst sich als national und international agierendes Forschungszentrum die Schnittstelle von biologischen und technischen Systemen. Unsere Forschung zielt auf eine nachhaltige Intensivierung. Hierfür

analysieren, modellieren und bewerten wir bioökonomische Produktionssysteme. Wir entwickeln und integrieren neue Technologien und Managementstrategien für eine wissenschaftsbasierte, standortspezifische Produktion von Biomasse und deren Nutzung für die Ernährung, als biobasierte Produkte und Energieträger – von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung. Damit tragen wir bei zur Ernährungssicherung, zum Tierwohl, zur ganzheitlichen Nutzung von Biomasse und zum Schutz von Klima und Umwelt.

[www.atb-potsdam.de](http://www.atb-potsdam.de)



Leibniz-Institut für  
**Gewässerökologie**  
und **Binnenfischerei**

„Forschen für die Zukunft unserer Gewässer“ ist der Leitspruch des IGB. Forschungsschwerpunkte sind u.a. die Langzeitentwicklung von Seen, Flüssen und Feuchtgebieten bei sich rasch ändernden Umweltbedingungen, die Entwicklung gekoppelter ökologischer und sozioökonomischer Modelle, die Renaturierung von Ökosystemen und die Bio-

diversität aquatischer Lebensräume. Das Forschungswissen soll die Gesellschaft und Entscheidungsträger in die Lage versetzen, den globalen Umweltveränderungen zu begegnen und wasserbasierte Ressourcen und Ökosysteme zum Wohl von Mensch und Natur zu bewirtschaften und zu erhalten.

[www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de)

# G I G A

German Institute of Global and Area Studies  
Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien

Das **GIGA German Institute of Global and Area Studies** ist ein unabhängiges, sozialwissenschaftliches Forschungsinstitut mit Sitz in Hamburg. Es forscht zu politischen, sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungen in Afrika, Asien, Lateinamerika und Nahost sowie zu globalen Fragen. Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft folgt das Institut dem Leibniz-Grundsatz "Theoria cum Praxi": Wissenschaft zum Wohl und Nutzen des Menschen. Das GIGA betreibt das größte außeruniversitäre Informationszentrum für Area Studies und Comparative Area Studies in Deutschland.

[www.giga-hamburg.de](http://www.giga-hamburg.de)



Das **Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)** untersucht wissenschaftlich und gesellschaftlich relevante Fragestellungen in den Bereichen Globaler Wandel, Klimawirkung und Nachhaltige Entwicklung. Natur- und Sozialwissenschaftler erarbeiten interdisziplinäre Einsichten, welche wiederum eine robuste Grundlage für Entscheidungen

in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft darstellen. Die wichtigsten methodischen Ansätze am PIK sind System- und Szenarienanalyse, quantitative und qualitative Modellierung, Computersimulation und Datenintegration.

[www.pik-potsdam.de](http://www.pik-potsdam.de)



Seit 1991 widmet sich das **Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT)** in Lehre und Forschung dem besseren Verständnis tropischer Küstenökosysteme. Dabei stehen Fragen zur Struktur und Funktionsweise dieser Lebensräume, zu Ressourcennutzung und zur Widerstandsfähigkeit gegenüber menschlichen

Eingriffen und natürlichen Veränderungen im Mittelpunkt. Das ZMT arbeitet interdisziplinär und verbindet dabei natur- und sozialwissenschaftliche Forschungsfelder. Die Forschungsprojekte werden in enger Kooperation mit tropischen Partnern realisiert. Außerdem unterstützen die Wissenschaftler des ZMT den Aufbau von Expertise und Strukturen in den Tropen, die ein nachhaltiges Küstenzonenmanagement ermöglichen. In Kooperation mit der Universität Bremen, der Jacobs University und der Universität Oldenburg bildet das Institut Studierende und junge Wissenschaftler aus aller Welt in mariner Tropenforschung aus.

[www.leibniz-zmt.de](http://www.leibniz-zmt.de)



Die Wissenschaftler des **Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e. V. Hans-Knöll-Institut (HKI)** befassen sich mit der Erforschung von Naturstoffen aus Mikroorganismen und der Infektionsbiologie human-pathogener Pilze. Neu entdeckte Naturstoffe werden auf ihre biologische Aktivität untersucht und für mögliche Anwendungen als

Wirkstoffe zielgerichtet modifiziert. Das HKI ist fest in das bedeutendste Thüringer Forschungszentrum, den Beutenberg Campus Jena integriert und pflegt eine besonders intensive Zusammenarbeit mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena und deren Universitätsklinikum.

[www.leibniz-hki.de](http://www.leibniz-hki.de)



Das **Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)** erforscht die physikalischen und chemischen Prozesse im troposphärischen Multiphasensystem. Deren Einflüsse auf Luftqualität, Wetter und Klima werden mit einem ganzheitlichen Ansatz aus Feld- und Laborstudien sowie Modellierung untersucht. Dabei werden die

Prozesse natürlicher und anthropogener Aerosolpartikel und deren Wechselwirkungen mit Wolken von der molekularen Skala bis hin zum transkontinentalen Ferntransport analysiert. Ziele sind ein verbessertes Prozessverständnis, die Ermittlung langfristiger Trends sowie die Erfassung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

[www.tropos.de](http://www.tropos.de)



**Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung**  
IM FORSCHUNGSVERBUND BERLIN E.V.

Das **Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)** führt multidisziplinäre Wildtierforschung auf evolutionsbiologischer Grundlage durch. Es untersucht Lebensgeschichte, Anpassungen, Ökologie, Fortpflanzung, Krankheiten und Verhalten von Wildtieren und ihre Wechselbeziehungen mit Mensch und Umwelt in Deutschland und weltweit. Im Mittelpunkt

stehen Säugetiere und Vögel, die Natur-, Arten- und Tierschutz vor besondere Herausforderungen stellen bzw. denen als Schlüssel- und Leitarten besondere ökologische Bedeutung zukommt.

[www.izw-berlin.de](http://www.izw-berlin.de)



**Universität Hamburg**

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Als größte Forschungs- und Ausbildungseinrichtung Norddeutschlands und einer der größten Universitäten in Deutschland vereint die Universität Hamburg ein vielfältiges Lehrangebot mit exzellenter Forschung. Sie bietet ein breites Fächerspektrum mit zahlreichen interdisziplinären Schwerpunkten und verfügt über ein weitreichendes Kooperationsnetzwerk mit Spitzeneinrichtungen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Neben „Klima, Erde, Umwelt“ sind weitere besonders leistungsstarke Forschungsschwerpunkte: „Photonen- und Nanowissenschaften“, „Manuskriptforschung“, „Neurowissenschaften“, „Infektionsforschung/Strukturbiologie“, „Teilchen-, Astro- und Mathematische Physik“ sowie „Gesundheitsökonomie“.

[www.uni-hamburg.de](http://www.uni-hamburg.de)

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Als Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit widmet sich das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) der Gesundheit lebensmittelliefernder Tiere. Zentrale Aufgaben sind die Präventi-

on, Diagnose und Bekämpfung von Tierseuchen, die Verbesserung der Tierhaltung und -ernährung sowie die Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen.

[www.fli.de](http://www.fli.de)

LONDON  
SCHOOL of  
HYGIENE  
& TROPICAL  
MEDICINE



Die [London School of Hygiene & Tropical Medicine](http://www.lshtm.ac.uk) ist ein weltweit führendes Zentrum für Forschung und Ausbildung im Bereich Public Health, Epidemiologie und Infektiologie mit einem jährlichen Forschungseinkommen von über 110 Millionen Pfund. Die breite und

umfangreiche fachliche Expertise umfasst viele Disziplinen und führte dazu, dass das LSHTM eine der besten Forschungseinrichtungen Großbritanniens ist.

[www.lshtm.ac.uk](http://www.lshtm.ac.uk)

**Impressum:**

Leibniz-Forschungsverbund  
INFECTIONS'21- Bekämpfung von Infektionskrankheiten im 21. Jahrhundert

**Sprecher:**

Prof. Dr. Ulrich E. Schaible  
Forschungszentrum Borstel - Leibniz Lungenzentrum (FZB)  
Tel.: 04537/188 6000  
Mail: uschaible@fz-borstel.de

**Koordination:**

Dr. Susanne Paetzold  
Forschungszentrum Borstel - Leibniz Lungenzentrum (FZB)  
Tel.: 04537/188 5840  
Mail: spaetzold@fz-borstel.de

**Pressekontakt:**

Britta Weller  
Forschungszentrum Borstel - Leibniz Lungenzentrum (FZB)  
Tel.: 04537/188 2870  
Mail: bweller@fz-borstel.de

**Photo credits:**

Page 1: testing/Shutterstock, Page 2/3: Melissa Brower/CDC, Page 6: bodym/istock,  
Page 16. abet/fotolia, Page 10: Kateryna Kon/Shutterstock, Page 18/19: Dmitriy Shironosov  
/123rf.com, Page 20: Dirk Hinz/Photocase

Stand: November 2017



[www.leibniz-infections21.de](http://www.leibniz-infections21.de)