

Forensik in den Geisteswissenschaften

Kriminalistischer Spürsinn gefragt

chb/str. Forensische Techniken, um mittelalterliche Fingerabdrücke aufzuspüren: Dr. Markus Späth von der JLU untersucht gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Stadtarchivs Speyer und dem Landeskriminalamt Rheinland-Pfalz sowie der

BMB Gesellschaft für Materialprüfung Heilbronn Fingereindrücke u.a. auf dem Stadtsiegel von Speyer.

Das mittelalterliche Siegel wurde mit Hilfe eines Stempels zwischen 1231 und 1792 in vielen hundert Exemplaren in Wachs geprägt.

Völlig unbeachtet blieb bisher das fast immer gleiche Gestaltungsmuster von drei tiefen Fingereindrücken auf

der Rückseite. Warum wurden einem identitätsstiftenden Bildmerkmal wie dem Dom zu Speyer ausgerechnet Fingerabdrücke als Ausdruck menschlicher Individualität gegenübergestellt? Durch die exemplarische Analyse der Speyerer Siegelprägungen versprechen sich alle Beteiligten Aufschlüsse über die Teilhabe von Bürgern an einem zentralen Rechts-

IMPRESSUM

Herausgeber: Der Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen

forumforschung erscheint zwei Mal jährlich mit dem **uniforum**

Redaktion: Charlotte Brückner-Ihl (chb); Lisa Dittrich (dit),

Caroline Link (cl), Sara Strüßmann (str), verantwortlich;

Pressestelle der JLU, Postfach 11 1440, 35390 Gießen (Ludwigstraße 23),

Telefon: 0641 99-12041/42/43, Fax: 0641 99-12049,

pressestelle@uni-giessen.de, www.uni-giessen.de

Layout: Wolfgang Polkowski

Druck: Druckerei H. Bender GmbH

Titelbild: Nährmedienplatten (Agarplatten) zur Bakterienanzucht

(Foto: Katrina Friese).



Foto: Stadtarchiv Speyer (CC-BY 3.0: http://seigel.lynpublishing.org)

Vorder- und Rückseite einer Prägung des Speyerer Stadtsiegels aus dem Stadtarchiv Speyer.

und Bildgebungsakt mittelalterlicher Stadtgeschichte, über den die schriftlichen Quellen schweigen.

Gefördert durch die VolkswagenStiftung nutzen die Forscherinnen und Forscher im Projekt „Verkörperung kommunaler Identität“ modernste 3D-Scan-Techniken, um die Fingereindrücke forensisch unter die Lupe zu nehmen.

Frischer Wind in der Politik

Bürgerbeteiligung im Fokus der Demokratieforschung



Foto: Stefan Strussone

dit. Die Aufregung um „Stuttgart 21“ hat gezeigt: Bürger möchten stärker an politischen Entscheidungen beteiligt werden. „Es gibt den Wunsch, repräsentative Demokratien für mehr Bürgerbeteiligung zu öffnen“, hat der JLU-Demokratieforscher Prof. Dr.

Eike-Christian Hornig (Bild) festgestellt. „In Deutschland steht dahinter eine gewisse Unzufriedenheit mit der Parteiendemokratie.“ Instrumente der Direkten Demokratie könnten frischen Wind in das repräsentative System bringen, aber auch als Korrektiv wirken. Dabei sei mehr Bürgerbeteiligung keinesfalls ein „Allheilmittel“. Im Gegenteil: „Sie muss mit Bedacht und Geschick integriert werden, um nicht wieder neue Funktionsdefizite zu erzeugen“, warnt der Politikwissenschaftler. Probleme berge etwa die übermäßige Einbindung von Bürgerinitiativen. Diese seien „von einer starken sozialen Selektivität gekennzeichnet“.

forum forschung

2. Jahrgang · 2015 · Nr. 1

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Kampf gegen Keime

Infektionsforscherinnen und -forscher der JLU sind multiresistenten Erregern auf der Spur

Im Gespräch: Prof. Friedrich Lenger

Spaßfaktor und Leibnizpreis



Foto: DFG/David Ausermoller

Interview: Gesa Coordes

forumforschung: Herr Prof. Lenger, vor wenigen Monaten haben Sie den renommierten Leibnizpreis der DFG erhalten. Haben Sie damit gerechnet?

Lenger: Nein, überhaupt nicht. Das ist nichts, womit man rechnen kann.

forumforschung: Sie erhalten ein Preisgeld von 2,5 Millionen Euro. Was haben Sie damit vor?

Lenger: Ich werde vor allen Dingen eine Nachwuchsgruppe begründen, die sich in den nächsten sieben Jahren mit der Geschichte und Theorie des globalen Kapitalismus beschäftigen soll, also ein neues Thema.

forumforschung: Gibt es da Forschungslücken?

Lenger: Da gibt es eine überraschend große Fülle von offenen Fragen, zu denen man schnell dann kommt, wenn man von der Gegenwart her denkt. Die Begrifflichkeiten, mit denen der Industriekapitalismus meistens erschlossen worden ist, tragen für unsere unmittelbare Gegenwart nicht mehr. Heute heißt es, dass wir in einer Zeit des digitalen Finanzmarktkapitalismus leben. Das durchschauen wir aber nicht richtig. Deshalb verspreche ich mir viel davon, den klassischen Industriekapitalismus des 19. und 20. Jahrhunderts zu historisieren, indem diese Phase in die Zeit davor und danach eingebettet wird.

forumforschung: Bei der Preisverleihung nannte man Sie einen der vielseitigsten Sozialhistoriker Ihrer Generation. Es heißt, dass Sie immer wieder zu neuen Fragen vordringen. Wie machen Sie das?

Lenger: Das ist zum einen – flapsig gesagt – vom Spaßfaktor getrieben. Es ist ein Privileg eines Geistes- und Sozialwissenschaftlers, dass er lebenslanges Lernen dadurch



Foto: Galambos.com

befördern kann, dass er sich in bestimmten Zeitabständen ganz neue Fragen stellt. Deshalb setze ich alle zehn bis zwölf Jahre einen Schnitt und mache ganz etwas anderes. Das ist jetzt so ein Punkt, der natürlich in wunderbarer Weise durch den Leibnizpreis befördert wird. Zum anderen nehme ich in der Regel drängende Gegenwartsprobleme zum Anstoß. Das gilt auch für mein Interesse an Stadtgeschichte. Ob man kulturelle und soziale Differenzen friedlich oder gewaltsam verhandelt, scheint mir eine unverändert aktuelle Frage. Mit einer historischen Vertiefung kann man bestimmen, wie gewichtig diese Probleme in unserer Gegenwart sind.

forumforschung: Können Sie Beispiele nennen?

Lenger: Hier laufen noch im Rahmen der DFG-Forschergruppe „Gewaltgemeinschaften“ Arbeiten von Doktoranden und Postdoktoranden, die sich mit Belfast, Barcelona und Berlin in der Zwischenkriegszeit beschäftigen. Bei Belfast liegt es auf der Hand, wie schwierig das friedliche Miteinander bis in die jüngste Vergangenheit geblieben ist. Wie blutig der Alltag in Barcelona in den 20er und 30er Jahren gewesen ist, kann man sich heute kaum noch vorstellen, wenn man nicht Historiker ist. Im Vergleich dazu ging es in Berlin selbst in der Zwischenkriegszeit einigermaßen friedfertig zu. Warum das so ist, ist eine spannende Frage.

forumforschung: Sie haben sich mit der Ge-

schichte europäischer Metropolen der Moderne einen Namen gemacht. Sie wohnen aber in Tübingen und lehren in Gießen. Wie passt das zusammen?

Lenger: Ich bin im Ruhrgebiet aufgewachsen, das zwar nicht metropolitan, aber großstädtisch ist. Diese Region, in der einem soziale Ungleichheit geradezu ins Gesicht springt, hat auch mein Interesse für Geschichte und Sozialwissenschaften befördert. Es war ein reiner Zufall, der mich nach der Promotion auf die erste Assistentenstelle an die Tübinger Universität gebracht hat. Und dass ich da mit meinem Hauptwohntort geblieben bin, hängt einzig mit dem Arbeitsplatz meiner Frau zusammen. In dem Buch geht es zudem nicht ausschließlich um Metropolen. Es geht auch um die scheinbar ganz banale Frage nach den Bedingungen städtischen Wachstums oder eben Schrumpfens. Das Schrumpfen wird ja im Ruhrgebiet und noch stärker in den Industrieregionen der ehemaligen DDR in der jüngsten Vergangenheit zu einem ganz starken Thema.

forumforschung: Was sagen Sie zu Gießen als Stadt?

Lenger: Ganz offensichtlich keine städtische Schönheit. Das erschließt sich auf den ersten Blick. Das bedeutet natürlich überhaupt nicht, dass es nicht kleinräumig ganz interessante Stadträume gibt, etwa im Bereich des Universitätshauptgebäudes. Und es sagt auch nichts über die Lebensqualität aus. Ich

kannte schon, bevor ich hierher kam, eine ganze Reihe von Leuten, die sich in Gießen und Umgebung immer ausgesprochen wohl gefühlt haben, was ich auch gut nachvollziehen kann. Schönheit in einem architektonisch-stadtplanerischen Sinne ist eben bei Weitem nicht alles, was die Qualität städtischen Lebens ausmacht.

forumforschung: Gestaut wurde über die enormen Stoffmengen, die Sie durchdringen. Wie viel lesen Sie, um ein Werk wie „Metropolen der Moderne“ zu schreiben?

Lenger: Wenn man 160 Jahre in den Blick nehmen will und räumlich von Istanbul bis Dublin und von Lissabon bis Petersburg schaut, dann sind das ziemlich große Stoffmengen. Allein das Literaturverzeichnis umfasst mehr als 100 Seiten. Das dürfte eine vierstellige Zahl von Büchern sein. Das ist aber weniger ein Problem des Lesens. Wer sich für Geschichte oder Sozialwissenschaften interessiert, liest ohnehin ständig. Es ist eher das Problem, wie man das verarbeitet und parat hält, so dass es im Moment des Schreibens noch präsent ist.

forumforschung: Haben Sie eine Lieblingsstadt?

Lenger: Es gibt eine ganze Reihe von Städten, in die ich immer wieder sehr gerne fahre. In den USA gehört Washington dazu, wo ich ein Jahr gelehrt habe. In Europa finde ich Barcelona und Istanbul ausgesprochen attraktive und vibrierende Orte.

forumforschung · 2015 · Nr. 1

Vibrierende Orte – hier Istanbul – als Forschungsthema: Zur europäischen Stadtgeschichte liegt bereits ein umfangreiches Werk von Prof. Lenger vor.

Den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis, der Prof. Lenger für 2015 zugesprochen wurde, verleiht die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) seit 1985. Mit dem bedeutenden Forschungsförderungspreis sollen die Forschungsmöglichkeiten herausragender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erweitert und sie von administrativem Arbeitsaufwand entlastet werden. Zugleich verleiht der Preis die Möglichkeit, besonders qualifizierte jüngere Forscherinnen und Forscher zu beschäftigen.

Unheilvolle Allianz: Resistenzen und Erreger

Mit neuen Methoden gegen Keime

Von Stefanie Hense

Schlimmer geht immer. Manche Patientinnen oder Patienten, die doch eigentlich ins Krankenhaus gehen, um gesund zu werden, infizieren sich dort mit einem multiresistenten Krankheitserreger, gegen den alle existierenden Antibiotika wirkungslos bleiben: Schon das ist ein Alptraum. Wenn aber die genetische Information, die ein Bakterium erst resistent macht, leicht von einem Keim auf den anderen übertragen werden kann – also auch auf hochgefährliche Erreger –, dann stellt das im Vergleich zu den „klassischen“ Krankenhauskeimen eine ganz neue Dimension der Bedrohung dar.

Dr. Can Imirzalioglu hat gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen vom Institut für Medizinische Mikrobiologie den Kampf gegen diese Bedrohung aufgenommen – und als Teil des Standorts Gießen-Marburg-Langen des Deutschen Zentrums für Infektionsforschung (DZIF) vor kurzem einen wichtigen Punkt in diesem Kampf gemacht: Bei einer Routineuntersuchung wurden in einem südhessischen Krankenhaus Bakterien entdeckt, die das Enzym Carbenemase produzieren, so dass Carbenemem wirkungslos wird, obwohl es eigentlich ein wichtiges „Reserve-Antibiotikum“ ist. Es wird verabreicht, wenn alle anderen Medikamente gegen eine Infektion versagt haben. Da ganz verschiedene Bakterien gefunden wurden, *Escherichia coli* (*E.coli*), *Klebsiella oxytoca* und andere, „lag die Vermutung nahe, dass die genetische Information für die Carbenemase nicht auf einem Bakterienchromosom liegt, sondern auf einem Plasmid“, so Imirzalioglu. Ein Plasmid ist ein kurzes, meist ringförmiges, verknäueltes DNA-Stück, das als bewegliches genetisches Element leicht zwischen Bakterien übertragen werden kann. Zusammen mit einem Kooperationspartner sequenzierten die Gießener Mikrobiologinnen und Mikrobiologen die Genome der Bakterienproben aus dem südhessischen Krankenhaus und analysierten diese Daten mit Hilfe der Bioinformatik. Dadurch konnten sie das Carbenemase-Gen auf einem ganz bestimmten Plasmid lokalisieren, das in jeder der untersuchten Proben vorhanden war.

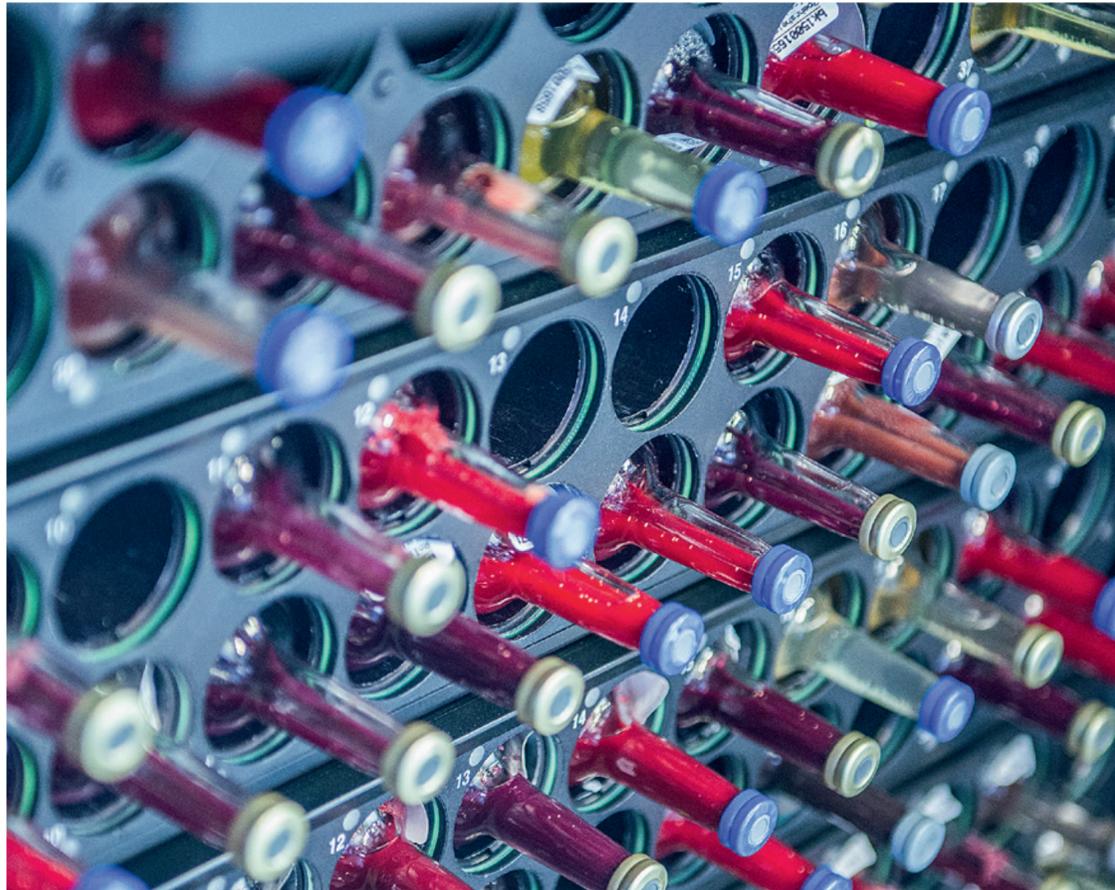
Identifikation des Verursachers

Ein großer Erfolg, denn so gelang es weltweit zum ersten Mal, noch während eines Ausbruchs von multiresistenten Keimen, den Verursacher dieses Ausbruchs – das Plasmid – zu identifizieren und seine Übertragungswege zu bestimmen. Der Leiter des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Co-Koordinator des DZIF-Standorts Gießen-Marburg-Langen, Prof. Trinad Chakraborty, betont: „Die molekulargenetischen und epidemiologischen Methoden, die uns hier zur Verfügung stehen, existieren erst seit kurzem. Das Beispiel der Carbenemase-Resistenz-Plasmide illustriert eindrucksvoll, welches Potenzial in diesen modernen Methoden steckt und wie diagnostischer Fortschritt zu neuen Forschungserkenntnissen beiträgt.“

Den Forscherinnen und Forschern fiel auf, dass das Plasmid mit der Carbenemase-Resistenz sehr erfolgreich von einem Bakterium



Selektivagarplatte für gramnegative, Cephalosporin-resistente Bakterien. Darauf wächst ein multiresistenter *Escherichia coli*-Stamm. Cephalosporin ist ein Breitbandantibiotikum.



Wichtige Laborarbeiten: Blutkulturflaschen zum Nachweis von Bakterien im Blut (z. B. bei einer Sepsis). Die Flaschen sind in ein automatisches Bebrütungs- und Alarmsystem einsortiert, welches bei Wachstum Alarm schlägt.

auf das andere übertragen wurde; das könnte der Ausgangspunkt für weitere Erkenntnisse werden: „Wenn wir verstehen, warum das so war, können wir zukünftige Ausbrüche noch schneller und genauer bekämpfen und möglicherweise verhindern“, hofft Imirzalioglu. Doch in „dem Krankenhaus in Südhessen handelte es sich im Wesentlichen nur um Besiedlungen durch Carbenemase-resistente Bakterien. Lediglich in einigen wenigen Fällen lösten diese tatsächlich eine Infektion aus; zum Glück war dagegen das sehr starke Antibiotikum Tigecyclin wirksam.“

Nur Besiedlungen, keine Infektionen: Das kann bei zukünftigen Ausbrüchen ganz anders sein. Umso wichtiger ist es, herauszufinden, ob ein Zusammenhang besteht zwischen dem Genom bestimmter Resistenz-Plasmide und dem Genom der Wirtstämme, also derjenigen Bakterien, auf die das jeweilige Plasmid übertragen wird. Welche Gene beziehungsweise Mechanismen wichtig sind, wenn ein Plasmid zwischen Bakterien übertragen wird, könnten die Forscherinnen und Forscher so herausfinden – und die Ausbreitung von Resistenzgenen mittels Plasmiden bekämpfen. Imirzalioglu hält zum Beispiel eine Impfung für denkbar, bei der gegen solche Bakterien geimpft wird, die besonders geeignet sind, bestimmte Resistenz-Plasmide aufzunehmen. Dann sollte das Plasmid gewissermaßen verloren gehen, weil es keinen geeigneten Wirt mehr findet. Folglich verschwände die Resistenz, und die etablierten Medikamente wären schließlich wieder gegen die Krankheitserreger wirksam.

Neue Probleme – neue Methoden

Ein besseres Verständnis der Carbenemase-Resistenzen und ihrer Verbreitungsmuster, möglicherweise sogar eine Impfung, sollten insbesondere zur Folge haben, dass Carbenemase ein wirksames „Reserve-Antibiotikum“ bleibt. Oft wird es jedoch nicht erst als letzter Therapie-Ausweg eingesetzt: So zum Beispiel, wenn Patienten an einer Infektion leiden, die eigentlich mit einem Beta-Lactam-haltigen Antibiotikum behandelt werden sollte. Allerdings gibt es immer mehr Bakterien, die gegenüber Beta-Lactam-haltigen Antibiotika resistent sind, weil sie ein Enzym namens ESBL produzieren. „Also verschreiben manche Ärzte lieber gleich das stärkere Carbenemase-Antibiotikum“, erläutert Imirzalioglu. „Auf diese Weise werden immer mehr Carbenemase-resistente Bakterien ‚herangezogen‘: Die Bakterien, die aufgrund einer Mutation resistent gegen Carbenemase sind, haben einen Selektionsvorteil und können sich stärker verbreiten, so dass Carbenemase immer häufiger als Reserve-Antibiotikum versagen.“

Hoher Selektionsdruck

Allgemein ist der Selektionsdruck, der durch übermäßigen Antibiotika-Einsatz sowohl in der Humanmedizin als auch in der Tiermast entsteht, verantwortlich für die starke Ausbreitung multiresistenter Krankheitserreger.

„Viele Menschen denken ja beim Stichwort ‚multiresistente Krankheitserreger‘ zuerst an den klassischen Krankenhauskeim MRSA. Tatsächlich sind ESBL-Bakterien inzwischen das größere Problem“, gibt Imirzalioglu zu bedenken. Auch die Antibiotika-Resistenz aufgrund von ESBL wird nämlich durch Plasmide weitergegeben, und sie ist nicht nur in Krankenhäusern zu finden, sondern gleichermaßen in Viehställen, Lebensmitteln und in der gesamten Bevölkerung. Sie verbreitet sich besonders schnell und ist nicht auf eine einzige Bakterienart beschränkt. „Das ist bei MRSA anders“, sagt Imirzalioglu, „so dass die Zahl der MRSA-Ausbrüche zurückgeht, während immer öfter ESBL-Bakterien entdeckt werden.“

Im Rahmen von RESET haben Imirzalioglu und Chakraborty daher an einer Studie des Bundesinstituts für Risikobewertung, Abteilung für biologische Sicherheit, mitgearbeitet. Sie entdeckten, dass *E.coli*-Bakterien, die im Darm von Schweinen, Rindern und Geflügel vorkommen, größtenteils genau das gleiche Resistenz-Plasmid besitzen wie *E.coli* aus dem menschlichen Darm. „Also können die ‚tierischen‘ *E.coli* ihre Beta-Lactam-Resistenz höchstwahrscheinlich auf die ‚menschlichen‘ übertragen“, berichtet Imirzalioglu.

Die Tatsache, dass Bakterien resistent sind beziehungsweise geworden sind, wirft für Imirzalioglu und Chakraborty allerdings auch weitere Fragen auf: „*E.coli* und andere sogenannte gramnegative Enterobakterien bilden den Großteil unserer Darmflora. Sie können zwar ESBL- oder Carbenemase-Gene erwerben, werden dadurch aber nicht zwangsläufig bösartig. Solange sie dort bleiben wo sie gebraucht werden, also im Darm, passiert nichts. Problematisch wird es erst, wenn sie beispielsweise in die Harnwege gelangen und dort Infektionen auslösen.“ Die Forscher vermuten, dass sich bestimmte Resistenzen gern mit bestimmten Erregern zusammenschließen, die von Haus aus ein hohes Infektions-Potenzial haben. Zudem können mit den Resistenzplasmiden auch Gene übertragen werden, die einen Erreger gefährlich machen. Diese Zusammenhänge untersuchen die beiden Wissenschaftler derzeit. Sie fragen sich, ob es besonders gefährliche Erreger-/Resistenz-Kombinationen gibt und wie sie diese schnell erkennen können.

Forschungsverbund RESET

Im Forschungsverbund RESET – Resistenzen bei Mensch und Tier haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung aus Human- und Veterinärmedizin, Pharmazie und Epidemiologie zusammengeschlossen. Sie tragen Keime aus Krankenhäusern und Forschungslaboren, von Lebensmitteln, aus Tierzuchtbetrieben und aus der Allgemeinbevölkerung zusammen. Die gesammelten Daten über die Keime werden in einer zentralen Datenbank hinterlegt und ihre Genome analysiert.

Vom Tier auf den Menschen

Das alles geschieht mit dem Ziel, den Krankheiten auf die Schliche zu kommen, „die vom Tier auf den Menschen übertragbar sind, sogenannten Zoonosen“, erklärt Dr. Can Imirzalioglu von der JLU. Dabei konzentriert sich die RESET-Aktivität auf Krankheiten, die nur schwer behandelbar sind, weil ihre Erreger ESBL produzieren und somit resistent gegenüber Beta-Lactam-haltigen Antibiotika sind. RESET wird durch das BMBF bis Ende 2016 gefördert; beteiligt sind Institute wie etwa das Robert-Koch-Institut, Gesundheitsbehörden sowie Universitäten, darunter die Justus-Liebig-Universität Gießen mit dem Institut für Medizinische Mikrobiologie.



Dr. Can Imirzalioglu

Prof. Trinad Chakraborty

Deutsches Zentrum für Infektionsforschung

Mit den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung will das Bundesministerium für Bildung und Forschung optimale Bedingungen schaffen, um Volkskrankheiten zu bekämpfen. In den Zentren, so auch im Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF), arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener universitärer und außeruniversitärer Einrichtungen eng zusammen, um einen schnellen Transfer von Forschungsergebnissen in den klinischen Alltag zu ermöglichen. Das DZIF soll die translationale Infektionsforschung koordinieren und strategisch ausrichten, um neue diagnostische, präventive und therapeutische Verfahren in der Behandlung von Infektionskrankheiten zu entwickeln.

Prof. Dr. Trinad Chakraborty, der Leiter des Instituts für Medizinische Mikrobiologie der JLU, ist Sprecher des Standorts Gießen-Marburg-Langen des DZIF, an dem neben der Gießener Universität die Philipps-Universität Marburg, das Paul-Ehrlich-Institut Langen und die Technische Hochschule Mittelhessen beteiligt sind. Der Schwerpunkt der Gießener Forscherinnen und Forscher liegt auf Bakterien und Antibiotikaresistenz. Zudem wird hier in Zusammenarbeit mit dem Standort Hannover-Braunschweig ein Bioinformatikzentrum aufgebaut.