



Technische  
Universität  
Braunschweig



# BRICS

Braunschweig Integrated Centre  
of Systems Biology

*Gesundheit verstehen*

## BRICS – Braunschweiger Zentrum für Systembiologie:

Das BRICS ist ein interdisziplinäres und international ausgerichtetes Forschungszentrum für Systembiologie. Wir wollen Gesundheit verstehen, um Krankheiten besser bekämpfen zu können.

Damit das gelingt, sind wir Teil des Forschungsschwerpunkts „**Engineering for Health**“ der Technischen Universität Braunschweig. Außerdem haben wir starke Forschungseinrichtungen als Kooperationspartner und Trägerorganisationen:

- die Technische Universität Braunschweig,
- das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI),
- das Leibniz-Institut DSMZ – Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH,
- und die Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB).

## BRICS – Gesundheit verstehen

BRICS bedeutet **Braunschweig Integrated Centre for Systems Biology**. Oder kurz Braunschweiger Zentrum für Systembiologie. Unser Ziel ist es, Gesundheit zu verstehen. Dafür nutzen wir vor allem systembiologische Methoden. Mit ihnen lassen sich biologische Systeme vollständig erfassen und analysieren.

Mit dem Wissen über Gesundheit erforschen wir die molekularen Ursachen von Krankheiten, zum Beispiel von Infektionen oder neurodegenerativen Erkrankungen. Die Krankheitsursachen interessieren uns, weil sie die Basis für die Entwicklung neuer Therapien sind. An diesen arbeiten wir gemeinsam mit unseren Partnern in Braunschweig und weltweit.

## Ein systembiologischer Blick auf die Zelle

Am BRICS wollen wir ein umfassendes Verständnis von biologischen Zellen gewinnen. Die Systembiologie kann alle wichtigen Bestandteile einer Zelle – von der DNA bis zum komplexen Protein – vollständig erfassen und deren Zusammenwirken analysieren.

So klären wir systembiologisch, welche Gene ein Organismus hat und welche Gene wann aktiv sind. Oder wir fragen, welche Proteine die Zelle produziert und wie diese den Stoffwechsel beeinflussen: **Wenn wir im Detail verstehen, wie eine Zelle funktioniert, dann wissen wir, was Gesundheit ausmacht.**

Und wir bekommen damit die Möglichkeit, bei einer Krankheit genau und zielgerichtet in die Zellen hinzusehen. So können wir herausfinden, wo auf molekularer Ebene der Defekt liegt, der die Krankheit auslöst.

## Wirt-Pathogen-Interaktionen systembiologisch erklären

Der Stoffwechsel einer Zelle lässt sich systembiologisch bis ins kleinste Detail untersuchen und beschreiben. Das ermöglicht es, Krankheiten besser als in der Vergangenheit zu verstehen – auch Infektionskrankheiten.

Wichtig ist dabei das Wechselspiel zwischen Bakterien oder Viren und dem infizierten Organismus. Wenn man etwa weiß, welche Proteine eines Krankheitserregers in welcher Art und Weise mit den Proteinen an der Zelloberfläche des Wirts in Kontakt treten, kann man gezielt nach Schwachstellen in der molekularen Struktur der Bakterien oder Viren suchen – und mit diesem Wissen neue Therapieansätze entwickeln.

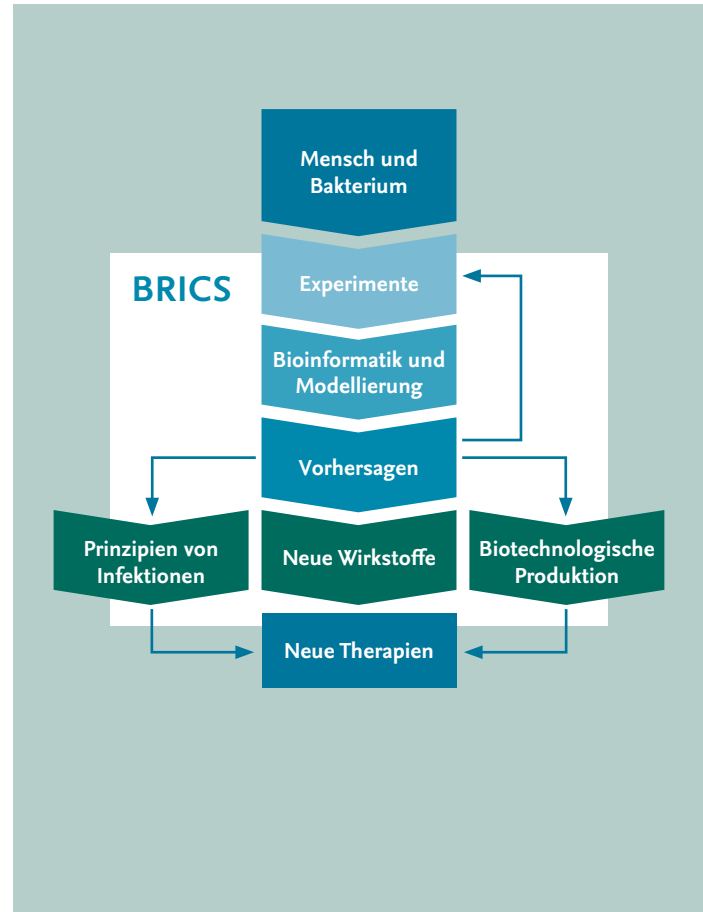
Auch dabei hilft die Systembiologie: Forschende am BRICS nutzen sie, um den Stoffwechsel von nutzbringenden Bakterien so zu modifizieren, dass sie potenzielle Wirkstoffe mit hoher Effizienz produzieren.

## Metabolomforschung – Überblick über den Stoffwechsel gewinnen

Das Immunsystem und sein Stoffwechsel spielen für die Gesundheit eine entscheidende Rolle. Um die Stoffwechselprodukte (oder Metabolite) in den Immunzellen zu messen, setzen die Forschenden am BRICS Massenspektrometrie ein. Damit lässt sich jede Substanz, die im Stoffwechsel auftritt, einzeln nachweisen.

**Die Wissenschaftler\*innen können mit Tracing-Verfahren dank stabiler Isotope den Weg der Metabolite exakt nachverfolgen** – eine Technik, die am BRICS besonders weit entwickelt ist und von vielen Kooperationspartnern angefragt wird.

Mit der Massenspektrometrie werden die Stoffwechselprodukte anhand ihrer charakteristischen Masse identifiziert. Außerdem lässt sich damit die Menge der fraglichen Substanz in den Zellen bestimmen. So gewinnen die BRICS-Forschenden einen vollständigen Überblick über den Stoffwechsel in gesunden und kranken Immunzellen.



## Technologieentwicklung: Die Grenzen der Forschung verschieben

Am BRICS ist das Wissen vorhanden, wie man hochkomplexe Experimentier-Technologien entwickelt. Zum Beispiel in der Mikroskopie: Wissenschaftler\*innen der Biophysikalischen Chemie des BRICS kombinieren verschiedene Methoden der Mikroskopie mit Lasertechnik.

Die Forschenden können damit lebende Nervenzellen an genau definierten, nur etwa 200 Nanometer großen Stellen (etwas größer als ein Corona-Virus) stimulieren und dann live beobachten, wie sich das Signal weiterverbreitet.

**So verstehen sie besser, wie Nervenzellen miteinander kommunizieren.** Dieses Wissen ist die Basis zum Verständnis von neurodegenerativen Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson.

## Mikroskopieren gegen Alzheimer

Alzheimer oder Parkinson sind nach wie vor nicht heilbar. Das BRICS erforscht die wissenschaftlichen Grundlagen für zukünftige Therapien gegen solche neurodegenerativen Erkrankungen.

Proteine spielen dabei eine große Rolle – besonders ihre Faltung. Kommt es zu einer falschen Faltung der Proteine, können sie verklumpen. Das kann der Krankheitsauslöser sein.

Um die Proteinfaltung genau zu verstehen, nutzen die Forschenden am BRICS verschiedene Methoden der Lasermikroskopie. Außerdem haben sie auch selbst neue Untersuchungsverfahren entwickelt. Die Laser werden auf die Zelle fokussiert. Mit Temperatursprüngen simulieren die Forschenden Fieber – und beobachten dann mit der Lasermikroskopie, wie sich neu gebildete Proteine in der Zelle falten – richtig oder falsch.

## Mikrobiologie – vom Naturstoff zum industriellen Produktionsmittel

Bakterien sind Krankheitserreger. Aber bei weitem nicht alle. Manche Bakterien sind für uns sehr nützlich. Sie können zum Beispiel Substanzen herstellen, die für die Herstellung von medizinischen Wirkstoffen wichtig sind. Etwa Enzyme, mit deren Hilfe man neue Antibiotika produzieren kann.

Bis man neue, bakterielle Enzyme für die Herstellung therapeutischer Wirkstoffe nutzen kann, sind viele Entwicklungsschritte nötig: So muss das Enzym aktiv, stabil, lange haltbar und lagerungsfähig sein. Die Mikrobiolog\*innen am BRICS arbeiten unter anderem daran, bakteriell erzeugten Enzymen aber auch anderen Substanzen die gewünschten Eigenschaften zu verleihen. Eigenschaften, die die pharmazeutische Produktion erst möglich machen.

## Bioverfahrenstechnik: Den Mikrokosmos Darm verstehen

Der menschliche Darm ist ein hochkomplexer Bioreaktor: In ihm machen Bakterien – das sogenannte Mikrobiom – die Inhaltsstoffe unserer Nahrung für uns nutzbar.

**Forschende am BRICS haben als Modell unseres Darms ein Rohrreaktorsystem entwickelt.** Durch dieses fließt Nahrungsbrei kontinuierlich so langsam hindurch wie durch einen menschlichen Darm. In ihm lässt sich Körpertemperatur einstellen, es gibt keinen Luftsauerstoff und die Peristaltik des Darms wird ebenfalls nachgeahmt. Außerdem können die Forschenden dem System jederzeit Wasser und Inhaltsstoffe entnehmen.

Relevant ist das System beispielsweise für die Untersuchung von Antibiotikawirkungen: Schädigen die Medikamente die Bakterien? Oder: Was machen Infektionserreger mit dem Mikrobiom? Mit Hilfe des Rohrreaktorsystems können die BRICS-Wissenschaftler\*innen den Kosmos in unserem Darm, seine Gesundheit und von dort ausgehende Krankheiten besser verstehen.

## Bioinformatik – essentiell für den systembiologischen Ansatz

Um Gesundheit zu verstehen, setzen Wissenschaftler\*innen am BRICS viele verschiedene Untersuchungsmethoden ein. Sie alle erzeugen große Mengen an Daten. Das ist erforderlich, weil man mit dem systembiologischen Ansatz die lebende Zelle möglichst vollständig erfassen will.

**Die Daten aus unterschiedlichen Laboren zusammenzuführen, sie zu strukturieren, in Datenbanken abzulegen und bioinformatisch auszuwerten, ist Aufgabe der Bioinformatik am BRICS.**

Dabei suchen die Wissenschaftler\*innen dann nach Mustern, die anzeigen, ob eine Zelle gesund oder krank ist. Spezifische Muster können dann genutzt werden, um bestimmte Krankheiten zu diagnostizieren und therapeutische Wirkstoffe zu identifizieren.

So schlägt das BRICS den Bogen vom Verständnis der Gesundheit zu neuen Therapieansätzen.

## Nachwuchsförderung am BRICS

Genauso wichtig wie unsere fokussierte Forschung ist uns die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. **Deshalb betreuen wir Bachelor-, Master- und Promotionsstudierende aus unterschiedlichen Ländern im BRICS.**

Natürlich begleiten wir Nachwuchswissenschaftler\*innen auch auf dem Weg zur Professur. Dafür haben wir mehrere Juniorprofessuren etabliert.

## Kontakt

### Braunschweig Integrated Centre of Systems Biology (BRICS)

Rebenring 56  
38106 Braunschweig

Telefon: +49 531 391-55100

E-Mail: [BRICS@tu-braunschweig.de](mailto:BRICS@tu-braunschweig.de)



#### Impressum:

Technische Universität Braunschweig  
BRICS Braunschweig Integrated Centre  
of Systems Biology  
Rebenring 56  
38106 Braunschweig  
Telefon +49 531 391-55100  
[BRICS@tu-braunschweig.de](mailto:BRICS@tu-braunschweig.de)

#### V. i. S. d. P.:

Dr. Anita Remus, Geschäftsführung

#### Konzept und Redaktion:

scienceRELATIONS – Wissenschaftskommunikation

#### Gestaltung:

agentur spezial





[www.tu-braunschweig.de/brics](http://www.tu-braunschweig.de/brics)