

Oliver Auge (Hg.)  
**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**  
350 Jahre Wirken in Stadt, Land und Welt





# Christian-Albrechts- Universität zu Kiel

**350 Jahre Wirken in Stadt, Land und Welt**

Herausgegeben von Oliver Auge

350

**WACHHOLTZ**  
MURMANN PUBLISHERS

1. Auflage 2015

© 2015 Wachholtz Verlag – Murmann Publishers, Kiel/Hamburg

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das  
gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen  
und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.







Gesamtherstellung: Wachholtz Verlag  
Satz und Layout: Das Herstellungsbüro, Hamburg  
Printed in Germany  
ISBN 978-3-529-05905-6

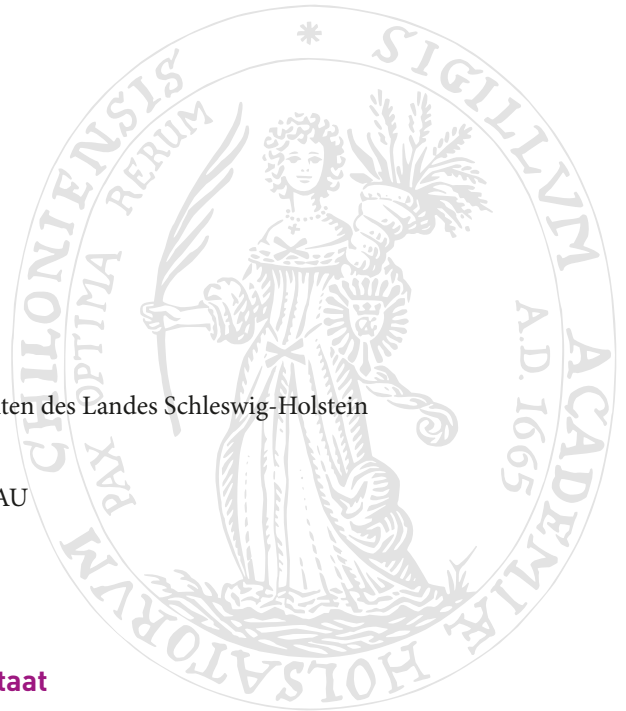
Besuchen Sie uns im Internet:  
[www.wachholtz-verlag.de](http://www.wachholtz-verlag.de)

# Inhalt

- Torsten Albig  
11 Grußwort des Ministerpräsidenten des Landes Schleswig-Holstein
- Lutz Kipp  
13 Vorwort des Präsidenten der CAU
- Oliver Auge  
19 Vorwort des Herausgebers







## Verhältnis zu Stadt und Staat

- Ulf Kämpfer  
29  Lebendige Zweierbeziehung: Die CAU und die Landeshauptstadt Kiel
- Kristin Alheit  
41  Die CAU und das Land Schleswig-Holstein
- Uta Kuhl  
51  Wissenschaften und die Gelehrsamkeit um ihrer selbst willen – Die Gottorfer Herzöge als Förderer der Wissenschaft
- Olaf Mörke  
67  Das Verhältnis von Universität und Staat im Spannungsfeld von Selbst- und Fremdbestimmung
- Swantje Piotrowski  
107  Die Finanzierung der Christiana Albertina in der Frühen Neuzeit 1665 bis 1800
- Gerhard Fouquet  
141  »Woher das Geld nehmen zur Verbesserung der Universität?« – Die Finanzen der Kieler Universität 1820 bis 1914



- 
- Klaus Gereon Beuckers**
- 175  Gebaute Bildungspolitik. Die architektonische Entwicklung der CAU
- Oliver Auge**
- 216  Die CAU feiert: Ein Gang durch 350 Jahre akademischer Festgeschichte
- Martin Göllnitz**
- 260  »Hier schweigen die Musen« – Über die erfolgten Schließungen und geplanten Aufhebungen der Christiana Albertina
- Ludwig Steindorff**
- 277  Die Schleswig-Holsteinische Universitäts-Gesellschaft

## Die Fakultäten

- Rudolf Meyer-Pritzl**
- 291  Die Rechtswissenschaftliche Fakultät
- Wolfgang J. Duschl**
- 305  Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
- Joseph-Alexander Verreet**
- 313  Die Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
- Thorsten Burkard und Markus Hundt**
- 329  Die Philosophische Fakultät
- Andreas Müller**
- 344  Die Theologische Fakultät
- Jörn Henning Wolf**
- 360  Streiflichter auf das Leistungsspektrum und wissenschaftliche Forschungsprofile der Kieler Hochschulmedizin in der jüngeren Vergangenheit und Gegenwart

---

Michael Illert und Ulrich Stephani

- 378  Die Medizinische Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel – Im 350. Jahr

Horst Raff


- 391  Die Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät

Frank Paul


- 405  350 Jahre CAU – 25 Jahre Technische Fakultät

## Forschende, Lehrende, Studierende


Oliver Auge

- 425  Der Kieler Professor bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts – Eine typologische Annäherung


Swantje Piotrowski

- 451  Vom Wandel der Fakultätenhierarchie und der Entwicklung des Lehrkörpers an der Christiana Albertina in der Zeit von 1665 bis 1815

Martin Göllnitz

- 498  Forscher, Hochschullehrer, Wissenschaftsorganisatoren: Kieler Professoren zwischen Kaiserreich und Nachkriegszeit

Gabriele Lingelbach

- 528  Akkumulierte Innovationsträgheit der CAU: Die Situation von Studentinnen, Wissenschaftlerinnen und Dozentinnen in Vergangenheit und Gegenwart

Rainer S. Elkar


- 561  Beteiligung und Verantwortung – Ausschnitte einer studentischen Geschichte zu Kiel

Wilfried Müller

- 611  Die Kieler Studierendenbewegung – Eine persönliche Chronologie

---

Stefan Bichow

- 622  »Verfolgung und Ermordung der Universitätswürde 1968« – Die Studentenproteste an der Christian-Albrechts-Universität

Franz Hausmann

- 637  Vom »Tumult« zu einer studentischen Interessenvertretung

Lena Denecke

- 648  Der AStA der CAU von 1968 bis 2008

Steffen Regis


- 664  Von, mit, für Studierende! – Über die Studierendenvertretung der CAU in den Jahren 2008 bis 2014 und ihre Perspektiven

Jan-Peters Janssen


- 679  Leibesübungen und Sport an der Kieler Universität – von der Dänenzeit bis zur Weimarer Republik

## Exzellenz im Norden


Gerd Hoffmann-Wieck

- 699  Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und die Geschichte der Kieler Meereskunde

Martin Visbeck und Ralph R. Schneider

- 724  Exzellenzcluster *Ozean der Zukunft*

Denis Schimmelpfennig

- 736  Forschungsschwerpunkt Nanowissenschaften und Oberflächenforschung

Johannes Müller

- 748  Von Johanna Mestorf zur Akademie – Die Rolle von Gesellschaft, Archäologie und Landschaft an der CAU

Stefan Schreiber


- 775  Exzellenzcluster *Entzündung an Grenzflächen*




---

## Weltwissen – Die Sammlungen

Else Maria Wischermann

- 799  Geschichte und Gegenwart der Universitätsbibliothek –  
350 Jahre im Dienst der Universität


Claus von Carnap-Bornheim

- 815  Die Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen  
Schloss Gottorf – Ein Essay


Anette Hüsch

- 829  Dreihundertfünfzig


Joachim Raeder

- 837  Die Antikensammlung in der Kunsthalle zu Kiel


Tobias Delfs und Martin Krieger

- 853  Das Völkerkundemuseum der CAU


Dirk Brandis und Wolfgang Dreyer

- 881  Die zoologischen Schätze der Universität – Ein Jubiläum  
im Jubiläum

Andreas Villwock

- 895  Aquarium des Instituts für Meereskunde an der Universität  
Kiel – Heute: Aquarium GEOMAR

Eckart Bedbur

- 907  Die Geologische und Mineralogische Sammlung

Eva Fuhry

- 915  Die Medizin- und Pharmaziehistorische Sammlung

---

Martin Nickol


- 926  Die Geschichte des Botanischen Gartens

Jobst Sievers und Bernhard Tillmann


- 938  Die wissenschaftliche Sammlung im Anatomischen Institut der CAU

## Die CAU International


Oliver Auge und Martin Göllnitz

- 949  Kieler Professoren als Erforscher der Welt und als Forscher in der Welt: Ein Einblick in die Expeditionsgeschichte der Christian-Albrechts-Universität

Michael Müller-Wille

- 973  Rektoratsverbindungen zu den Universitäten Rostock und Greifswald sowie zu Hochschulen der Ostseeanrainerstaaten (1989 bis 1992)

Martina Schmode

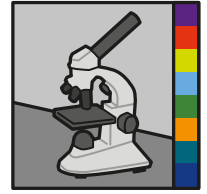
- 991  Hinter dem Horizont geht's weiter – Zur Entwicklung des International Center und internationaler Beziehungen der CAU

Sebastian Elsässer

- 1005  Wie forscht und lehrt man »international«? Das Beispiel der Orientalistik an der CAU

## Anhang

- 1021 Abbildungsverzeichnis
- 1025 Verzeichnis der Autorinnen und Autoren



# Exzellenzcluster *Entzündung an Grenzflächen*

von Stefan Schreiber

**E**ine chronische Entzündung ist die Grundlage vieler Erkrankungen, vor allem solcher, die in der westlichen Welt mit zunehmender Häufigkeit auftreten. Die genaue Kenntnis darüber, welche molekularen Mechanismen einer Entzündung zugrunde liegen, warum Entzündungen chronifizieren und welche äußeren Faktoren diese Prozesse beeinflussen, trägt dazu bei, chronisch-entzündlichen Erkrankungen vorzubeugen oder diese gezielter zu behandeln. Mit dieser Idee formierte sich 2004 das Netzwerk *Entzündung an Grenzflächen* mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Kiel, Lübeck und Borstel. Seit Oktober 2007 wird das Konsortium über die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder gefördert. Am Exzellenzcluster zur Entzündungsforschung beteiligen sich Institute und Kliniken der Universitäten von Kiel und Lübeck, des Forschungszentrums Borstel und des Max-Planck-Instituts für Evolutionsbiologie in Plön. Es wurden neue Strukturen aufgebaut, die Forschungskooperationen an mehreren Standorten und über Fächergrenzen hinweg vereinfachen und Ergebnisse der Grundlagenforschung schneller ans Krankenbett bringen. Nachwuchskräfte, die auf dem Gebiet der Entzündungsforschung arbeiten, wurden und werden in ihren Vorhaben gefördert und fortgebildet. Dieser Einsatz hat sich gelohnt: 2012 wurde in der zweiten Förderperiode der Antrag für die Fortführung der Arbeit positiv begutachtet. Die Exzellenz in der Entzündungsforschung bleibt damit in Schleswig-Holstein weiterhin fest verankert.

## Innovative Forschung

Die Exzellenz des Clusters zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass Entzündungsprozesse von Anfang bis Ende umfassend erforscht werden – von der ge-

netischen Varianz bis zur unterschiedlichen Ausprägung. Dabei wird das ganze Spektrum an Expertise gebündelt, das die beteiligten Forschungsinstitutionen bieten: Die Molekularbiologie erforscht genetische Prädispositionen, die Strukturbiologie analysiert die Beziehung zwischen Struktur und Funktion von Molekülen. Arbeitsgruppen aus Biologie und Immunologie untersuchen die molekularen Mechanismen der Entzündung in Zellkulturen und Tiermodellsystemen. Und das alles soll in neue Diagnose- und Therapiemöglichkeiten münden sowie gezielte Präventionsmaßnahmen hervorbringen.

Besonders ist auch die Konzentration auf das Thema »Entzündung«. Bereits früh wurde die Bedeutung einer chronischen Entzündung als Grundlage für die verschiedensten Erkrankungen erkannt, denn immer mehr Menschen erkranken schwer, weil Barriereorgane wie Darm, Haut oder Atemwege chronisch entzündet sind. Häufig ist die Haut betroffen, wie bei Neurodermitis und Schuppenflechte (Psoriasis), die Darmschleimhaut wie bei Morbus Crohn und Colitis ulcerosa oder die Bronchialschleimhaut wie bei Asthma oder der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD). Weitere Manifestationspunkte sind u. a. das Zahnfleisch (Parodontitis), die Gelenke (rheumatoide Arthritis) oder das Nervengewebe (Multiple Sklerose, Parkinson). Zunehmend kristallisiert sich heraus, dass auch die Arteriosklerose mit den Folgeerkrankheiten Herzinfarkt und Schlaganfall auf Entzündungsprozessen an der Innenauskleidung der Blutgefäße, dem Endothel, beruht.

## Genetische Grundlagenforschung

Warum diese Krankheiten ausbrechen, ist bis heute nicht geklärt. Bekannt ist, dass es eine komplexe genetische Grundlage gibt. An der Aufklärung der genetischen Faktoren war und ist der Exzellenzcluster maßgeblich beteiligt. Die Genforschung im Cluster hat z. B. diverse erbliche Komponenten aufgedeckt, die bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen eine Rolle spielen. So haben Geschwister von Morbus-Crohn-Patienten ein bis zu 35-mal höheres Erkrankungsrisiko als der Rest der Bevölkerung. Durch Vergleich des Erbguts von Gesunden und Erkrankten konnte eine Reihe von genetischen Auffälligkeiten identifiziert werden, die die Darmentzündung begünstigen. Bis heute wurden über 100 auch weltweit überprüfte Risikogene für Morbus Crohn und mehr



Im Exzellenzcluster *Entzündungsforschung* sind die Kompetenzen von rund 200 spezialisierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gebündelt. Ziel ist es, individuelle molekulare Signaturen aufzudecken und diese in entsprechend genetisch modifizierten Modellen zu evaluieren, um daraus in der Zukunft individualisierte und effiziente, entzündungshemmende Therapien zu entwickeln. Letztlich will der Cluster Konzepte entwickeln, mit denen Entzündungserkrankungen der Barriereorgane in frühen, klinisch noch weitgehend unauffälligen Stadien erkannt und ursächlich behandelt werden können.

als 40 für Colitis ulcerosa gefunden. Dies bedeutet, dass das genetische Risiko durch eine Vielzahl von interagierenden genetischen Varianten vermittelt wird. Auch für Asthma, Psoriasis, Neurodermitis und andere Entzündungskrankheiten wurden Genveränderungen entdeckt, die das Erkrankungsrisiko erhöhen.

## Besseres Krankheitsverständnis

Die gefundenen Genvariationen haben z. B. bei der chronisch entzündlichen Darmerkrankung Morbus Crohn dazu beigetragen, den Krankheitsprozess neu zu verstehen. Während man früher davon ausging, dass die Darmkrankheit durch ein überaktives Immunsystem verursacht wird, deuten die genetischen Veränderungen bei Morbus Crohn auf eine Schwäche der Abwehr hin. Offensichtlich funktioniert die »Alarmanlage« in der Darmschleimhaut nicht richtig. Die Alarmanlagen sind sog. NOD-like-Rezeptoren (NLR), die in der Deckzellschicht der Darmwand sitzen. Sie erkennen die Bakterien anhand spezifischer Muster und tragen dazu bei, dass eine Immunreaktion gar nicht erst eingeleitet werden muss. Funktionieren sie nicht richtig, bleibt das Schutzprogramm, das eingedrungene Bakterien oder Viren ohne Zerstörungen des Gewebes eliminiert, aus. Diese Panne müssen die nachfolgenden Immunzellen mit erhöhter Aktivität ausgleichen. Dabei unterscheiden sie jedoch nicht zwischen Darmflora und krankmachenden Keimen. Es ist also nicht etwa eine Fehlsteuerung des Immunsystems, die Entzündungskrankheiten verursacht, sondern anscheinend in vielen Patienten eine »undichte« Barriere. Das gilt übrigens nicht nur für den Darm. Auch in den arteriosklerotischen Plaques von Herzinfarkttopfern fanden Kieler Wissenschaftler körpereigene Bakterien und Pilze, die Entzündungsreaktionen in der Blutgefäßwand provozierten.

## Genetische Varianten und Krankheitsrisiko

Eine besondere Erkenntnis ist, dass die gegenwärtig genutzte diagnostische Einteilung nicht parallel zur genetischen Risikokonstellation verläuft, sondern dass einige Patienten, z. B. mit Asthma und Morbus Crohn, eine ganze Reihe ihrer ursächlichen Veranlagungen teilen.

Mit der Genetik allein kommt man allerdings nicht weiter, denn es gibt deutlich mehr genetische Varianten, die mit der jeweiligen Krankheit in Zusammenhang stehen, als ursprünglich angenommen. Gleichzeitig zeigt sich, dass jeder Genort für sich betrachtet wenig zum Krankheitsrisiko beiträgt. D. h., es gibt noch deutlich mehr Einflussfaktoren, die noch nicht im Detail verstanden sind. Außerdem muss es weitere genetische Faktoren geben, die sich mit den bisher im großen Stil angewandten Methoden nicht finden lassen. Dieser Erkenntnis folgend, wurde das Cluster-Forschungsprogramm erweitert. Neben genomweiten Assoziationsstudien, bei denen das Erbgut von erkrankten und gesunden Personen mit speziellen DNA-Chips verglichen wird, arbeiten Arbeitsgruppen auch daran, das komplette Genom einzelner Patienten im Detail zu analysieren.

## Einflüsse von außen

Zunehmend sollen außerdem die genetischen Varianten mit phänotypischen Informationen zusammengebracht und die Interaktion mit Umweltfaktoren ergründet werden. Mehr Gewicht bekommt auch die Epigenetik, also die chemischen Veränderungen des Genoms, die durch Umwelteinflüsse ausgelöst werden, ohne dass die kodierende DNA-Sequenz geändert wird.

Um zu verstehen, wie sich Zellen spezialisieren, Körperfunktionen gesteuert werden oder auch Krankheiten entstehen, reicht es nicht aus, nur das Genom zu entschlüsseln, also die Bausteinfolge der einzelnen Gene zu kennen. Auch der Aktivitätszustand der Gene ist von Bedeutung, und dieser wird über kleine chemische Veränderungen der Erbsubstanz, sog. epigenetische Markierungen, wesentlich bestimmt. Zu den epigenetischen Steuerungselementen gehört z. B. die DNA-Methylierung. Äußere Einflüsse und chemische Veränderungen bestimmen, in welchen Zellen bestimmte Gene abgelesen und welche stillgelegt werden. Das können chemische oder physikalische Umweltfaktoren sein, Stress, eine Veränderung der Ernährung oder der normale Alterungsprozess.

Die genetischen Risiken werden bei der Geburt mitgegeben. Welche die auslösenden Ursachen dafür sind, warum ein Mensch dann oft Jahrzehnte später erkrankt und ein anderer nicht, ist derzeit noch unklar. Diese äußeren Faktoren zu finden, ist ein wichtiges Forschungsziel, da sie der Schlüssel zur Prävention sind. Im Verdacht stehen z. B. Infektionen und Antibiotikaeinsatz in der

Kindheit, veränderte Ernährungs- und Hygienegewohnheiten oder auch die Zusammensetzung der Darmflora.

## Mikrobielle Besiedlung

Der Einfluss der Darmflora auf die Gesundheit ist vermutlich größer als bisher angenommen. Der Darm ist eine eigene Welt im Körper und beherbergt durchschnittlich 500 bis 1000 verschiedene Arten von Bakterien. Diese sind keineswegs zufällig da, sondern kleiden den Darm mit einer Art »zweiter Haut« aus. Normalerweise lebt der Mensch mit diesem Biofilm in einem friedlichen Verhältnis. Einige Bakterienarten machen sich sogar nützlich, indem sie etwa bei der Verdauung pflanzlicher Nahrung helfen oder Vitamine liefern, z. B. E.coli als Vitamin-K-Produzent. Damit das Zusammenleben mit der Bakteriengemeinschaft funktionieren kann, muss der Mensch ein hohes Maß an immunologischer Toleranz haben. Denn die gleichen Bakterien würden, wenn sie die Barriereorgane durchdrängen, ernste Entzündungen hervorrufen. Bei Patienten mit chronischen Darmentzündungen kann diese Toleranz gegenüber den Darmbakterien offensichtlich nicht mehr aufrechterhalten werden. Sie entwickeln Abwehrreaktionen gegen die körpereigene Mikrobenflora.

Vermutlich hat sich die Bakterienzusammensetzung auf den Körperoberflächen über die letzten 100 Jahre parallel mit dem Auftreten der chronischen Darmentzündungen durch den Lebensstil der Industriegesellschaft dramatisch verändert. Auffällig bei Menschen mit chronischer Darmentzündung ist, dass die Darmflora im Vergleich zu Gesunden einfacher zusammengesetzt ist, also weniger Arten vertreten sind. Der Mechanismus, wie die Unterschiede in der Zusammensetzung der Darmflora allerdings den Entstehungsprozess der entzündlichen Darmkrankheiten begünstigen, ist noch nicht im Detail bekannt.

## Wirt und Bakterien

Weltweit wird über die Bakteriengesellschaft im Darm und ihre Funktionen geforscht. Auch am Exzellenzcluster *Entzündungsforschung* gehen mehrere Arbeitsgruppen der bakteriellen Besiedlung von Darm und anderen Grenzflä-



chen wie Lunge oder Haut auf den Grund. Gesucht wird u. a. nach genetischen Unterschieden zwischen Individuen, die die bakterielle Besiedlung beeinflussen und gleichzeitig die Anfälligkeit für chronische Erkrankungen erhöhen. Denn es ist bekannt, dass die Zusammensetzung der Darmflora von Mensch zu Mensch (und auch von Labormaus zu Labormaus) stark variiert. Die Unterschiede in diesen Variationen scheinen mit der Entstehung von chronisch-entzündlichen Erkrankungen zusammenzuhängen. Wie dieser Zusammenhang konkret aussieht, wie Wirt und Darmbakterien interagieren, ist Gegenstand aktueller Forschung. Dabei geht es um folgende Fragen: Worin liegen die Gründe für die unterschiedliche Besiedlung? Welche Auswirkungen haben sie etwa auf die Anfälligkeit für entzündliche Darmkrankheiten? Und welchen Einfluss hat die genetische Ausstattung des Wirts auf die Zusammensetzung der Mikrobiota? Um diese Fragen beantworten zu können, bedienen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Exzellenzclusters modernster molekularbiologischer Methoden. DNA-Sequenzierer der sog. »nächsten« Generation (*next generation sequencing*) erlauben es, das Genom einer ganzen Mikroorganis-



Moderne Sequenzierroboter beschleunigen das Scannen des menschlichen Erbguts nach Auffälligkeiten.

men-Population, z. B. im menschlichen Darm, auf einmal zu analysieren. Mit den herkömmlichen, klassisch mikrobiologischen Methoden wäre das nicht möglich, denn ein großer Teil aller existierenden Mikroorganismen ist nicht kultivierbar.

## Therapieansatz durch Einfluss auf Darmflora

Dass die Ernährung molekularen Einfluss auf das Gleichgewicht zwischen Immunsystem und Darmflora nehmen kann, hat eine in der Fachzeitschrift *Nature* publizierte Studie des Clusters in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe aus Wien aufgedeckt. Ausgehend von der Frage, warum es infolge von Mangelernährung zu Durchfall, Entzündungen des Darms und Störungen des Immunsystems kommt, wurden molekulare Mechanismen entschlüsselt, die bei Mangelernährung die Anfälligkeit für Darmentzündungen erhöhen.

Eine Schlüsselrolle spielt dabei die essenzielle Aminosäure Tryptophan: Bekommt der Körper über die Nahrung zu wenig Tryptophan, wird das Immunsystem im Darm gestört. Dies wiederum bewirkt, dass sich die Zusammensetzung der im Darm angesiedelten Bakterien verändert und der Körper damit anfälliger für Durchfälle und Entzündungen wird. Die Studien haben gezeigt, dass eine tryptophanreiche Ernährung bei Mäusen Entzündungssymptome lindern kann. Die Zusammensetzung der Darmbakterien normalisierte sich, die Entzündungen klangen ab und die Tiere wurden weniger empfindlich gegenüber einer neuen Erkrankung.

Diese Erkenntnisse bieten einen Ansatz für neue Therapien. Ob tatsächlich spezifische Nahrungsbestandteile wie Tryptophan in der Lage sind, chronisch entzündliche Darmerkrankungen zu lindern, muss in Studien an Patienten überprüft werden.

## Fortschritte für die Krankenversorgung

Der Exzellenzcluster *Entzündung an Grenzflächen* ist nicht nur hinsichtlich der Forschungsinhalte innovativ, sondern geht auch organisatorisch und strukturell neue Wege, insbesondere im Hinblick auf die Patientenversorgung. So



2009 eröffnete der Exzellenzcluster das *Exzellenzzentrum Entzündungsmedizin* in Kiel und Lübeck. Am Kieler Standort wurde hierfür das Gebäude in der Schittenhelmstraße 12 komplett renoviert. Das Zentrum steht allen Patientinnen und Patienten offen, egal ob Darm, Haut, Lunge oder Gelenke chronisch entzündet sind.

wurden 2009 in Kiel und Lübeck unter dem Titel Exzellenzzentrum *Entzündungsmedizin (Comprehensive Centers of Inflammation Medicine, CCIM)* spezielle Ambulanzen eröffnet, in denen Erkrankte bestmöglich versorgt werden. Neben der ganzheitlichen und interdisziplinären Behandlung sind diese besonderen Einrichtungen auch durch die enge Verzahnung von Klinik und Forschung einzigartig in der Kliniklandschaft – innerhalb Deutschlands und auch Europas.

Menschen mit Entzündungskrankheiten finden hier alle Spezialisten gebündelt. Im Exzellenzzentrum *Entzündungsmedizin* finden sich Fachleute aus den Fachbereichen Magen-Darm, Niere, Leber und Lunge, Rheumatologie, Kardiologie und Immunologie sowie Ärztinnen und Ärzte aus der Autoimmunsprechstunde der Haut. Beide Ambulanzen laufen über eine zentrale Anmeldung. Es gibt eine gemeinsame Sprechstunde, gemeinsame Blutabnahme und gemeinsame Therapieräume. Mehrmals in der Woche finden interdisziplinäre Fallkonferenzen statt. Bei diesen Treffen aller Fachdisziplinen kommen vorrangig solche



Die stellvertretende Leiterin des Kieler Exzellenzzentrums *Entzündungsmedizin* Dr. Susanna Nikolaus bei einer Untersuchung des Bauchraums

Fälle zur Sprache, die offensichtlich interdisziplinär oder besonders schwierig zu behandeln sind. Dabei geht es auch darum, eine Therapie zu finden, die auf alle beteiligten Organe gut wirkt.

## Ganzheitliche Behandlung

Ziel ist, Barrieren zu überwinden und Entzündungen nicht mehr organfixiert, sondern ganzheitlich zu betrachten und zu behandeln. Denn Krankheiten wie Schuppenflechte, chronische Darmentzündung oder koronare Herzkrankheit sind nicht so unterschiedlich, wie es auf den ersten Blick scheint. Die zugrunde liegenden Mechanismen sind bei allen ähnlich. Nicht selten haben Erkrankte an mehreren Stellen im Körper Entzündungen. So leiden Personen mit Schuppenflechte überdurchschnittlich oft auch an einer chronischen Gelenkentzündung; Rheumakranke entwickeln doppelt so oft wie die Durchschnittsbevölkerung Arteriosklerose, die durch entzündliche Prozesse beschleunigt wird.

Es ist also nur konsequent, die Betroffenen fächerübergreifend zu behandeln. Die Strukturen dafür wurden geschaffen. Die behandelnden Ärztinnen und Ärzte stehen aber nicht nur untereinander in einem ständigen fachlichen Austausch, sie halten auch regelmäßigen Kontakt zu den Forschenden im Exzellenzcluster. Dabei geht es u. a. auch darum, Marker im Blut oder im Genom zu finden, die auf einen besonders schweren Verlauf der jeweiligen Erkrankung oder das Auftreten weiterer Entzündungen hinweisen. Neue Wirkstoffe aus der Forschung können Patientinnen und Patienten innerhalb von klinischen Studien in kurzer Zeit zur Verfügung gestellt werden. So können Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung schneller in die klinische Praxis gelangen – zum Vorteil für den Patienten. Während es sonst ungefähr eine Ärzte-Generation dauert, also etwa 15 bis 20 Jahre, bis sich der wissenschaftliche Fortschritt in der Praxis durchsetzt, wird eine Wissensanwendung im Cluster viel schneller erfolgen, aber für die Kranken immer noch langsam sein.

Ein Schwerpunkt im Exzellenzzentrum *Entzündungsmedizin* ist auch das Sammeln und Untersuchen von Blut-, DNA- und Gewebeproben der Kranken. In Kombination mit Symptomen, Schwere der Erkrankung und anderen klinischen Daten ist man dabei, Biomarker zu identifizieren, anhand derer die Therapie ausgewählt oder kontrolliert werden kann. So sollen z. B. immunologische Tests dazu dienen, Merkmale zu finden, die für einen bestimmten Krankheitsverlauf sprechen. Denn bisher gibt es bei Menschen mit chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen keinen zuverlässigen Blutparameter, um den Verlauf der Erkrankung zu überwachen oder den Erfolg einer Therapie zu kontrollieren. Die Untersuchungen zielen aber auch darauf ab, Gemeinsamkeiten zwischen Erkrankten zu finden, um daraufhin bei ähnlicher Konstellation auch dieselbe Therapie zu wählen.

## Experimentelle Medizin und Epidemiologie

Das im Jahr 2009 gegründete Institut für Experimentelle Medizin (IEM) an der Kieler Universität kooperiert eng mit der Entzündungsklinik. Dadurch wurden ideale Voraussetzungen für eine vorbildhafte Verzahnung von Forschung und Krankenversorgung geschaffen. Das Institut umfasst folgende Arbeitsgruppen: Entzündungsmodelle, Systematische Proteomics und Bioanalytik, Evolutio-

näre Genomik, Inflammatorische Karzinogenese, Molekulare Entzündungsmedizin, Medizinethik, Maritime Medizin. Alle leitenden Professorinnen und Professoren sind Mitglieder des Exzellenzclusters. Die Forschung im Institut widmet sich schwerpunktmäßig dem Einfluss von Umweltfaktoren auf die Pathophysiologie und Pathogenese von Entzündungserkrankungen, und zwar von der molekularen bis zur zellulären Ebene in verschiedenen Modellsystemen sowie an Probenmaterial von Patienten.

Die IEM-Arbeitsgruppe Epidemiologie wurde ausgegliedert und als Institut für Epidemiologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH) in Kiel etabliert. Hier wird genetisch-epidemiologische Forschung mit klassisch-epidemiologischer Forschung verbunden. Im Fokus stehen dabei chronische Erkrankungen (insbesondere Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems und Entzündungserkrankungen). Ein Ziel der Forschung ist, besser zu verstehen, warum manche Menschen diese Krankheiten entwickeln, während andere gesund bleiben. Zusammen mit dem Cluster führt die Kieler Epidemiologie z. B. eine große Familienstudie zu chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen durch.

Das CAU-Institut für Epidemiologie ist außerdem eins von 18 Studienzentren der Nationalen Kohorte, der bislang größten Bevölkerungsstudie Deutschlands. Hierfür sollen deutschlandweit 200 000 Fälle eingeschlossen, untersucht und langfristig wissenschaftlich begleitet werden. Das Kieler Studienzentrum soll 10 000 Personen in die Studie einschleusen. Gesucht wird nach bestimmten Genen oder Proteinen im Blut, die im Zusammenhang mit Volkskrankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Entzündungskrankheiten stehen könnten und die dabei helfen, die Behandlung oder Früherkennung zu verbessern.

## Kreative Kooperation

Im Cluster sind nicht nur Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Naturwissenschaft und Medizin vertreten, sondern auch aus der Informatik und der Muthesius Kunsthochschule Kiel. Ein viel beachtetes Ergebnis der Kooperation aus Kunst und Wissenschaft war 2010 die Ausstellung *Entzündet: Kunst – Kommunikation – Medizin* in der Landesvertretung Schleswig-Holsteins in Berlin. Ein Jahr lang haben sich die Muthesiuschülerinnen und

-schüler mit dem Thema »Entzündungskrankheiten« auseinandergesetzt und es künstlerisch in Szene gesetzt. Um sich der Thematik zu nähern, besuchten sie Vorträge über die Erkrankungen und wohnten Untersuchungen am UKSH in Kiel bei, z. B. einer Endoskopie bei einem Morbus-Crohn-Erkrankten. Die Kooperation sollte dazu beitragen, dass Entzündungskrankheiten bekannter und so auch früher erkannt werden. Abgesehen von diesem künstlerischen Part bietet die Kooperation mit der Muthesius Kunsthochschule gemeinsam mit einer Arbeitsgruppe aus der Kieler Informatik auch Unterstützung bei der Gestaltung von benutzerfreundlichen Bedienoberflächen für bioinformatische Anwendungen auf Hochleistungsrechnern.

## Cluster-Partner DESY

Über eine Kooperation mit Lübeck ist auch das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg in die Clusterforschung eingebunden. Um die Struktur von Proteinkristallen untersuchen zu können, wurde am DESY das Labor für Strukturbiologie für Infektion und Entzündung aufgebaut. Die vom DESY bereitgestellte, hochintensive Synchrotronstrahlung wird dazu genutzt, dreidimensionale Strukturen von Proteinen aus Viren und Bakterien sowie ihrer Bindungspartner im menschlichen Körper aufzuklären. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden zum strukturbasierten Design von neuen Wirkstoffen mit antiviraler oder antibakterieller Wirkung verwendet.

## Externer Sachverstand

Anschluss zur internationalen Forschungselite bieten die *Cluster Lectures*, eine Vortragsreihe mit renommierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland. Jeweils am letzten Dienstag im Monat stehen bei der *Cluster Lecture* im Herrenhaus des Forschungszentrums Borstel die neuesten Entwicklungen in der Entzündungsforschung auf dem Programm.

Für die wissenschaftliche und strategische Begleitung nutzt der Cluster die Expertise von externen Fachleuten. Mitglieder des *Scientific Advisory Board* sind derzeit (Stand März 2014): Professor Rudi Balling (University of



Luxembourg), Professor Richard Blumberg (Brigham and Women's Hospital, Boston/USA), Professor (em.) Per Brandtzæg (Universität Oslo/Norwegen), Professor Steffen Gay (Universität Zürich/Schweiz), Professor Ulf Müller-Ladner (Universität Gießen), Professor John F. Parkinson (*Vertex Pharmaceuticals*, Québec/Kanada), Professor Hans Reiser (*Gilead Sciences*, Foster City/USA) und Professor Joachim Thiery (Universität Leipzig).

## Technische Ausstattung

An allen Standorten des Exzellenzclusters stehen den Arbeitsgruppen beeindruckende Geräteparks zur Verfügung. Im Zentrum für Molekulare Biowissenschaften (ZMB), der zentralen Forschungsplattform an der Kieler Universität, befinden sich Analysegeräte nach dem neuesten Stand der Technik, z. B. zur Hochdurchsatzgenotypisierung. Damit lassen sich in großen Patientenkohorten Sequenzen ganzer Genregionen darstellen. Im Rahmen von wissenschaftlichen Kooperationen mit externen Forschungsgruppen bietet das ZMB auch eine Reihe von Dienstleistungen an.

Im Forschungszentrum Borstel wurde das Hochsicherheitslabor ausgebaut, in dem auch die Forschung mit sehr ansteckenden Viren oder Bakterien wie Tuberkulose-Erregern oder Influenzaviren möglich ist. Um den durch neue Professuren und Projekte gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, wurden die Labore vergrößert sowie die technische Ausstattung und Analysemöglichkeiten stark erweitert und modernisiert. Zusätzlich wurde in Borstel auch ein bis dahin nicht vorhandenes S2-Labor für die tierexperimentelle Forschung an Modellsystemen für infektiös bedingte Entzündungserkrankungen eingerichtet.

## Nachwuchsförderung

Im Umfeld des Exzellenzclusters zur Entzündungsforschung wurden mehrere Graduiertenkollegs in Schleswig-Holstein initiiert. Sie bieten Doktorandinnen und Doktoranden die Chance, in einem strukturierten Forschungs- und Qualifizierungsprogramm auf hohem fachlichen Niveau zu promovieren.



Den Einfluss von Umweltfaktoren auf pathophysiologische Prozesse komplexer, chronischer Entzündungen untersucht das Graduiertenkolleg *Gene, Umwelt und Entzündung*, das von jungen Cluster-Professorinnen und -Professoren aus Kiel und Lübeck gegründet wurde. Neben gemeinsamer Arbeit im Kolleg, Praktika, Kolloquien und Arbeitstreffen wird den Teilnehmenden eine Vielzahl molekular- und zellbiologischer, tierexperimenteller und genetisch-bioinformatischer Methoden weit über das übliche Maß hinaus vermittelt. Z. B. soll in den Projekten untersucht werden, wie Bakterien im Darm mit dem Wirt interagieren oder ob und wie der Gesundheitszustand der Eltern auf die nachfolgenden Generationen übertragen wird.

Die *Integrated Research Training Group (IRTG) Proteolysis and Pathophysiology* wurde vom Sonderforschungsbereich (SFB) 877 *Proteolysis as a Regulatory Event in Pathophysiology* an der CAU initiiert. Von den 17 am SFB teilnehmenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sind 14 auch Mitglied im Exzellenzcluster *Entzündungsforschung*. Die im Juli 2010 gestartete IRTG fördert zehn Medizinerinnen und Mediziner mit einem Promotionsstipendium.

In Kiel und Plön ist zum Thema »Evolutionenbiologie« die *International Max-Planck Research School for Evolutionary Biology (IMPRS)* eingerichtet worden. Das gemeinsame Projekt der Universität Kiel, des Max-Planck-Instituts für Evolutionenbiologie in Plön und des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel bietet Doktorandinnen und Doktoranden mit evolutionenbiologischem Schwerpunkt ein interaktives Forum zum Austausch neuer Ideen und Forschungsergebnisse. Daneben gibt es an der IMPRS Aufbaukurse, eine international besetzte Vortragsreihe und jährliche Tagungen. Kiel und Plön haben sich im Verlauf der letzten Jahre zu einem der Hauptstandorte für evolutionenbiologische Forschung in Deutschland entwickelt. Basis hierfür war die Neuberufung mehrerer Professoren und Gruppenleiter mit evolutionenbiologischem Schwerpunkt. Daneben hat auch die VolkswagenStiftung im Rahmen ihrer Schwerpunktförderung Evolutionenbiologie die Kieler und Plöner Aktivitäten belohnt, indem sie hiesigen Arbeitsgruppen umfangreiche Mittel für evolutionenbiologische Forschungsprojekte zur Verfügung gestellt hat.

Das Graduiertenkolleg *Modulation von Autoimmunität* verknüpft Grundlagenforschung zur Autoimmunität mit gezielten klinischen Anwendungen und wurde an der Universität zu Lübeck eingerichtet.

## Master-Studium *Medical Life Sciences*

Seit 2012 bietet die Medizinische Fakultät an der Universität Kiel den Masterstudiengang *Medical Life Sciences* an. Der Studiengang wird maßgeblich von Professorinnen und Professoren des Instituts für Experimentelle Medizin getragen und schlägt eine Brücke zwischen naturwissenschaftlichem und medizinischem Studium. Studierende werden mit klinischer Forschung von Grund auf bekannt gemacht und lernen, wie man Krankheiten erforscht, ihre molekularen Mechanismen versteht und Forschungsergebnisse für Prävention, Diagnose und letztlich die Therapie, vor allem der sog. »Zivilisationskrankheiten«, anwendet.

Im Studiengang *Medical Life Sciences* stehen Entzündung, Krebserkrankungen, neurologische Erkrankungen und die Themen Altern und Evolutionäre Medizin als Vertiefungsbereiche im Mittelpunkt. Von molekularbiologischen Grundlagen zum Laborexperiment über die Datenanalyse bis zur Spezialisierung im Vertiefungsbereich beleuchtet *Medical Life Sciences* molekulare Krankheitsforschung aus einem neuen Blickwinkel in der Lehre. Lehre und Forschung werden hier im Bereich Krankheitsforschung ganz bewusst vernetzt. Der Studiengang wird gemeinsam von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Grundlagenforschung und Klinik geplant und unterrichtet.

Die Lehre orientiert sich dabei sehr stark an den aktuellen Forschungsthemen der beteiligten Arbeitsgruppen. Durch die Schnittstellenfunktion zwischen theoretischer biomedizinischer Grundlagenforschung und der Translation in klinische Bereiche werden somit sowohl naturwissenschaftlich orientierte Studierende an die medizinische Forschung herangeführt als auch Medizinstudierende mit aktuellen methodischen Entwicklungen vertraut gemacht.

## Perspektiven

Bereits jetzt zeichnet sich ab: Der Cluster wird auch die zweite Förderperiode mit gleich guten oder sogar besseren wissenschaftlichen Erfolgen mit Bravour überstehen. In den nächsten Jahren wird der Cluster Zukunftsthemen wie die gezielte Prävention oder neue Mechanismen der Barrierefunktion erschließen. Damit ist auch eine direkte Anwendung von Erfindungen aus dem Cluster in greifbare Nähe gerückt.

## EXZELLENT E ENTZÜNDUNGSFORSCHUNG

### ZAHLEN UND FAKTEN

#### Allgemein

- Seit 2007: Exzellenzcluster *Inflammation at Interfaces*
- Zwei erfolgreiche Exzellenzanträge
- Trägerinstitutionen:
  - CAU
  - Universität zu Lübeck
  - Forschungszentrum Borstel, Leibnizzentrum für Medizin und Biowissenschaften
  - Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie, Plön
  - Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH)
- Expertise von mehr als 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Ärztinnen und Ärzten

**Ziel: das Phänomen der chronischen Entzündung entschlüsseln**

#### Ausstattung

- 68 Mio. Euro Fördergelder insgesamt
- 23 Cluster-Professuren eingerichtet
- 15 weitere Professuren durch Ko-Förderung
- Fünf Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler
- Kooperationen mit dem anderen Kieler Exzellenzcluster *Ozean der Zukunft*, der Muthesius Kunsthochschule Kiel sowie weiteren namhaften Institutionen, darunter z. B. das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg
- Gründung des Exzellenzzentrums Entzündungsmedizin am UKSH mit Ambulanzen in Kiel und Lübeck
- Gründung des Instituts für Experimentelle Medizin am UKSH, Campus Kiel
- Modernste Technologie-Plattformen sowie Hochsicherheitslabore und Computer-Ressourcen

#### Bisherige wissenschaftliche Leistungen

- Mehr als zehn Wissenschaftspreise für Cluster-Mitglieder
- Identifizierung von Risikogenen für chronisch entzündliche Darmerkrankungen, Schuppenflechte, Neurodermitis, Herzinfarkt, Sarkoidose und Parodontitis
- Entwicklung eines antientzündlichen Moleküls
- Entwicklung eines Moleküls zur Sepsis-Behandlung
- Publikationen in Zeitschriften mit hohem Impact Factor wie *Nature* und andere *Nature*-Titel, *Science*, *New England Journal of Medicine*, *Cell*
- Ausrichter von vier Symposien mit Beteiligung internationaler Gäste

Weitere Informationen: <http://inflammation-at-interfaces.de/>