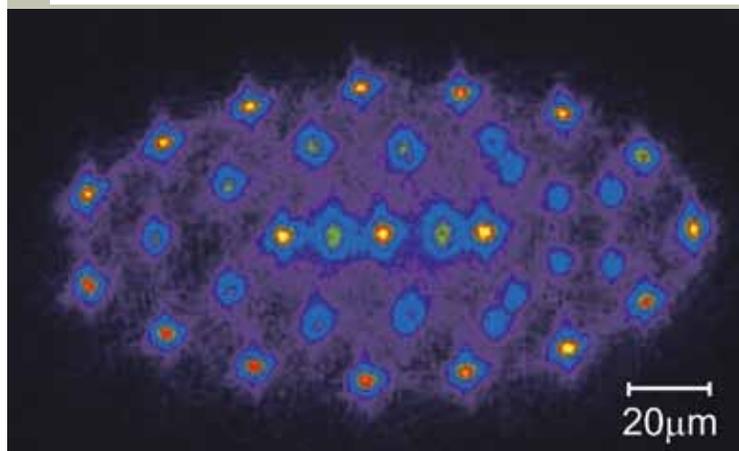


FRIAS-FORSCHUNGS- SCHWERPUNKTE 2014/2015: EIN ÜBERBLICK

Die neuen FRIAS-Forschungsschwerpunkte geben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität Freiburg die Möglichkeit, sich ein Jahr lang interdisziplinär und gemeinsam mit Kollegen aus dem In- und Ausland einem innovativen Thema zu widmen. In einem inneruniversitären Wettbewerb werden bis zu zwei Schwerpunkte pro Förderjahr ausgewählt. Zehn bis 15 interne und externe Fellows arbeiten für zwölf Monate gemeinsam am FRIAS, verfolgen eigene Forschungsprojekte innerhalb der thematischen Schwerpunkte und tauschen sich in Kolloquien und Veranstaltungen aus. Damit führt das Programm wichtige Erfolgsprinzipien der früheren FRIAS-Schools fort. Freiburger Professorinnen und Professoren, deren Antrag für einen Forschungsschwerpunkt erfolgreich ist, werden für ein part-time fellowship zur Hälfte von ihrem Lehrdeputat freigestellt. Im Oktober 2014 nehmen die ersten beiden Forschungsschwerpunkte ihre Arbeit auf. Sie wurden im Dezember 2013 von einer international besetzten Jury aus fünf Anträgen ausgewählt. Mittlerweile ist auch das Bewerbungsverfahren für das Akademische Jahr 2015/2016 abgeschlossen (siehe die Kurzmeldung auf S. 19).



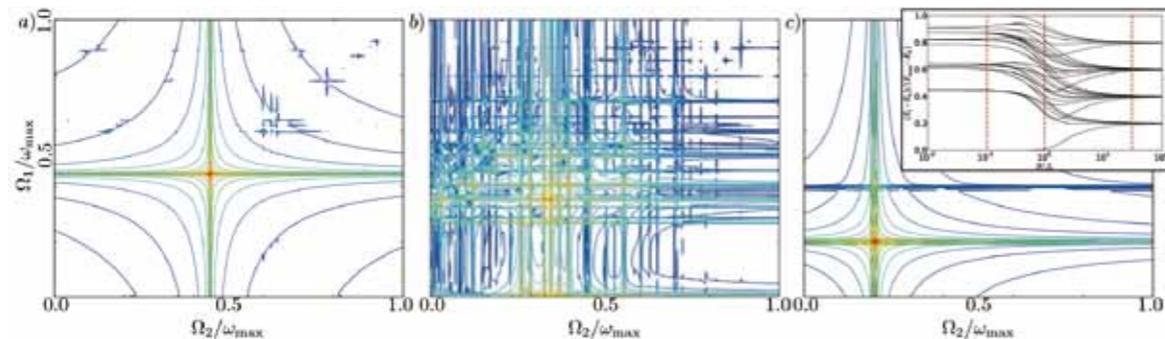
Schwerpunkt I: Designed Quantum Transport in Complex Materials

(Prof. Andreas Buchleitner,
Prof. Tobias Schaetz, Prof. Eicke
Weber, Prof. Stefan Weber)

Welche Rolle spielen quantenmechanische Prinzipien bei der Wandlung von Licht in Energie? Kann die interdisziplinäre Analyse solcher Prinzipien in natürlichen und technischen Prozessen dazu beitragen, Technologien wie zum Beispiel die Fotovoltaik effizienter, preiswerter und nachhaltiger zu machen? Der naturwissenschaftliche FRIAS-Forschungsschwerpunkt 2014/15 ist Grundlagen- und Anwendungs-

40 Ionen, die durch Laserkühlung in einen Ionenkristall ausgefroren und in Ultrahochvakuum gefangen abgebildet wurden. Der Ansatz der Wissenschaftler erlaubt die perfekte Kontrolle der internen und externen Freiheitsgrade auf dem Niveau einzelner Quanten und ist dazu prädestiniert, ungestörten Quantentransport zu untersuchen bzw. kontrollierte/natürliche „Störungen“

forschung zugleich. „Die Quantenmechanik hat unser Weltbild fundamental verändert“, sagt Tobias Schaetz, Professor für Experimentalphysik an der Universität Freiburg und einer von vier Freiburger Fellows des Forschungsschwerpunkts. In den Anfangsjahren der quantenmechanischen Theorien befassten sich deren Urheber wie etwa Albert Einstein, Erwin Schrödinger und Werner Heisenberg vor allem mit



Untersuchung eines Phasenübergangs in einem Ionenkristall mit Hilfe nichtlinearer Spektroskopie: Die verschiedenen Spektren zeigen Korrelationsfunktionen des Systems, die durch mehrere Laserpulse gemessen werden können. Quelle: Frank Schlawin, Manuel Gessner, Shaul Mukamel und Andreas Buchleitner, *Phys. Rev. A* 90, 023603 (2014)

Gedankenexperimenten, erklärt Schaeetz. Etliche Jahrzehnte und Nobelpreise später lassen sich quantentheoretische Annahmen auch im Labor überprüfen: „Zumindest für kleine, sauber kontrollierte Systeme können wir sagen: Es stimmt. Wir finden die irrwitzigen Dinge wieder, die die Theorie beschrieben hat.“ Die Wissenschaft habe beim Verständnis komplexer Systeme in der Quantenphysik in den vergangenen Jahren erheblich dazugelernt, sagt auch Andreas Buchleitner, Professor für Theoretische Physik an der Freiburger Universität und Sprecher des FRIAS-Forschungsschwerpunkts. Diese Erkenntnisse stammten allerdings aus extrem kontrollierten Laborsituationen: „Quantenmechanik mag es kalt, sauber und statisch – Generationen von Doktoranden haben Spiegel geputzt, um Photonen zu fangen.“ Im Forschungsschwerpunkt wollen sich die Wissenschaftler nun natürlichen Prozessen widmen, wie etwa der Photosynthese in einem

Pflanzenblatt: „Da ist es nicht sauber, es ist warm, alles wackelt – trotzdem könnten quantenmechanische Phänomene auch hierbei eine Rolle spielen.“

Ob das tatsächlich der Fall ist, sei „eine offene Wette – deshalb ist es ja interessant“, sagt Buchleitner. „Wenn es wahr ist, wäre es ein Paradigmenwechsel.“ Ein Blatt schalte den Mechanismus der Photosynthese auf einer mikroskopischen Skala an und aus, also auf der Ebene von Teilchen, auf der Quanteneffekte eine Rolle spielen könnten. „Was die Natur macht, ist unglaublich komplex“, sagt Buchleitner, „wenn wir uns anschauen, was wir davon erklären können, dann wird klar, wie viel wir noch lernen müssen.“

So könne eine Pflanze etwa Photonen mit einer Effizienz von 95 Prozent umsetzen. „Das ist bester technologischer Standard – mit recht geringem Aufwand und auch noch biologisch abbaubar“, sagt Tobias Schaeetz. Aus Sicht eines Naturwissenschaftlers wäre es merkwürdig, wenn die Pflanze hierbei nicht auch quantenmechanische Prinzipien nutzen würde: „Warum sollte die Natur diese Möglichkeit auslassen?“ Die Analyse solcher Prozesse stellt die Quantenmechaniker aber vor Probleme: „Wir möchten im Labor alles ungestört und ordentlich ma-

chen“, sagt Schaeetz. Die Biologie sei aber auf andere Grundlagen gebaut: „Wenn Sie in der Natur etwas Ordentliches finden, ist es tot.“ Auf welche Weise lässt sich diese Problematik also analysieren und beschreiben? „Wir beginnen, im Labor kontrolliert zu stören“, sagt Schaeetz, „um dann überzugehen zu unkontrollierten, aber natürlich dosierten Störungen.“ Es gehe darum, die Prozesse ein Stück weit zu chaotisieren. Rauschen, Unordnung, Chaos – dies seien Begriffe der klassischen Physik, die es in die Quantenphysik zu übertragen gelte, sagt Buchleitner. Hinzu komme – spezifisch quantenmechanisch – die Unbestimmtheit. Neben dem Zusammenwirken von theoretischer und experimenteller Physik sei hierfür auch der Brückenschlag zur Chemie wichtig.

„Wir schauen uns komplexe Systeme an – ganze Proteine zum Beispiel“, sagt Stefan Weber, Professor für Physikalische Chemie an der Universität Freiburg und ebenfalls Fellow des FRIAS-Forschungsschwerpunkts. In seinem Projekt befasst er sich mit der Frage, wie es Zugvögeln gelingt, entlang des Erdmagnetfelds zu navigieren. Eine These lautet, dass die Vögel Licht nutzen, um Radikalpaare zu bilden – und dass dabei ähnliche quantenmechanische Prinzipien zur Wirkung kommen wie beim Wandel

von Licht zu Energie etwa in der Photosynthese.

Ob sich solche möglichen Phänomene auch technologisch nutzen lassen, zum Beispiel zur Verbesserung von Fotovoltaikzellen, ist die Leitfrage des Forschungsschwerpunkts. Beteiligt sind daher auch Physiker und Ingenieure, die an technologischen Anwendungen forschen. Für diesen Bereich zuständig ist vor allem das Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), dessen Direktor, der Physikprofessor Eicke Weber, ebenfalls zum Leitungsteam des Schwerpunkts gehört.

„Wir alle müssen erst einmal eine gemeinsame Sprache entwickeln“, sagt Buchleitner. Die Entwicklungsarbeit der Ingenieure könne von der physikalischen und chemischen Grundlagenforschung profitieren. „Dafür brauchen wir aber auch den Input der Ingenieure, um die Bodenhaftung nicht zu verlieren.“ Photonik gelte als eine Schlüsseltechnologie, was nicht zuletzt durch das von der UN verkündete „Internationale Jahr des Lichts 2015“ ins Blickfeld einer größeren Öffentlichkeit rücken werde. „Was dazu in Freiburg gemacht wird, hat eine ziemlich einzigartige Breite.“

Diese Breite würde das Leitungsteam gerne auch nutzen, um eine Lehrkomponente zu entwickeln, eine Art interdisziplinäres Quantenmechanik-Curriculum. „Das ist uns ein großes Anliegen“, sagt Buchleitner, „ob sich daraus wirklich ein Studienangebot entwickelt, wird sich zeigen.“ Ein Jahr, da sind sich die Beteiligten einig, ist sehr kurz für das ehrgeizige Forschungsprogramm. Dennoch biete der FRIAS-Schwerpunkt die Möglichkeit, Grundlagen für Innovationen zu legen. „Wir müssen nicht darauf schauen, was sich in

spätestens drei Jahren zu einem Patent machen lässt“, sagt Schaeetz. Und sein Kollege Buchleitner ergänzt: „Der Markt wertet nur, was schon etabliert ist – wir wollen etwas Neues etablieren.“

Schwerpunkt II: Dynamic Alignments and Dealignments in Global Southeast Asia

(Prof. Jürgen Rüländ, Prof. Sabine Dabringhaus, Prof. Judith Schlehe, Prof. Günther Schulze)

„Südostasien ist wirtschaftlich stark, politisch spannend, kulturell enorm vielfältig und auch historisch sehr interessant“, sagt Professorin Judith Schlehe, eine der Freiburger Fellows des zweiten FRIAS-Forschungsschwerpunkts 2014/15. Sie selbst befasst sich unter anderem mit Indonesien, „einer funktionierenden Demokratie im bevölkerungsreichsten islamischen Land der Welt“. Während diese sich soeben bei Wahlen als konsolidiert erwiesen hat, sind andere Länder Südasiens politisch instabil, wie etwa Thailand, und erleben starke gesellschaftliche und ökonomische Wandlungsprozesse. „Ich habe den Eindruck, die Bedeutung der Region wird manchmal unterschätzt“, sagt Schlehe, die beispielhaft für die Arbeit der gesamten Forschergruppe aus ihrer Forschung berichtet.

Das Leitungsteam des Schwerpunkts bilden die Freiburger Wissenschaftler Sabine Dabringhaus, Professorin für Außereuropäische Geschichte mit Schwerpunkt Ostasien, Jürgen Rüländ, Professor für Internationale Politik, Judith Schlehe, Professorin für Ethnologie und Günther Schulze, Professor für Internationale Wirtschaftspolitik.



Straßenszene in Bantul, Yogyakarta, Indonesien, (Foto: Mirjam Lücking, 2014).

Die Beschäftigung mit Südostasien im FRIAS-Forschungsschwerpunkt orientiert sich nicht am Modell einer geschlossenen Region. Rüländ: „Wir haben bewusst das Wort ‚global‘ in den Titel genommen – wir forschen unter der Perspektive der Globalisierung und von Austauschprozessen über die Region hinaus“. „Die Projekte des Schwerpunkts sollen das Lokale öffnen, indem wir translokale, transnationale und globale Zusammenschlüsse und Brüche untersuchen“, ergänzt Dabringhaus. Das schließt für die Ethnologin Schlehe auch ein, dass die „westliche“ Perspektive der Forscher zum Thema wird: „Wir machen damit auch uns selbst zum Objekt von Forschung.“

„Wir können relativ entspannt in dieses neue Projekt gehen, weil wir schon seit Jahren zusammenarbeiten“, sagt Schulze. Seit 2009 beschäftigt sich an der Universität Freiburg das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „Grounding Area Studies in Social Practice“ interdisziplinär mit Südostasien.

Für alle Beteiligten sei die Feldforschung ein zentraler Bestandteil ih-



Modell der entstehenden Sino-Singapore Tianjin Eco-City. (Foto: Sabine Dabringhaus).

rer Arbeit. Natürlich gebe es methodische Unterschiede: Während die Ethnologen aufwendige statistische Modelle skeptisch betrachteten, reagierten die Ökonomen zurückhaltend auf teilnehmende Beobachtung von Alltagssituationen. „Wir machen freundschaftlich Witze darüber“, sagt Schlehe, „und versuchen, einander inhaltlich und methodisch zu inspirieren.“ Wichtig sei ihr der Austausch mit internationalen Fellows – auch wenn sie kritisiert, dass diese nicht vom Projektteam, sondern aufgrund der EU-Finanzierung von einem externen Gremium ausgewählt werden. Während des Aufenthalts am FRIAS könnten externe Fellows auch an Lehrveranstaltungen mitwirken und Studierende an Veranstaltungen des Forschungsschwerpunkts teilnehmen: „Wir wollen Universität und Lehre stärker anbinden“, unterstreichen die beteiligten Wissenschaftler.

Im Zentrum des Schwerpunkts stehen „Kooperationskulturen“: Allianzen, Zusammenschlüsse, Formen der Zusammenarbeit auf den un-

terschiedlichsten Ebenen, von der Dorfgemeinschaft bis zu internationalen Organisationen – aber auch Konflikte und Brüche: „In jeder Art der Kooperation kommen kulturelle Umgangsformen und soziale Hierarchien zum Ausdruck.“ Als ein Beispiel nennt Schlehe das Prinzip des *Gotong Royong*, eine ursprünglich von der indonesischen Insel Java stammende Form von gegenseitigen Hilfeleistungen etwa beim Hausbau, bei der Arbeit oder bei Festen. Dieses Prinzip machte Karriere in vielen Gesellschaftsbereichen, auch in der Politik – und wurde dabei stark instrumentalisiert: „Politiker sagen etwa: ‚Bei uns wird alles gemeinsam ausgehandelt, das entspricht unserem traditionellen Harmoniebedürfnis‘ – und überdecken damit korrupte Praktiken in der modernen Welt.“ Die Projekte der vier den Forschungsschwerpunkt tragenden Freiburger Fellows widmen sich ganz unterschiedlichen Formen von Zusammenschlüssen und Abgrenzungen: Jürgen Rüländ untersucht die staatenübergreifende Koopera-

tionskultur der Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) und die ihr zugrunde liegenden Normen, die durch die asiatische Finanzkrise infrage gestellt wurden, die Rolle europäischer Modelle einer regionalen Integration und konkurrierender Konzepte aus Lateinamerika und Afrika. Sabine Dabringhaus erforscht, wie die beiden höchst unterschiedlichen Partner Singapur und China im Bereich des Umweltschutzes zusammenarbeiten, welche Schwierigkeiten dabei auftreten und wie diese transregionale Zusammenarbeit auf den südostasiatischen Raum zurückwirkt. Günther Schulze forscht zur politischen Ökonomie in Südostasien; er widmet sich Phänomenen wie der Korruption in Südostasien oder der Bevorzugung von Firmen mit politischen Verbindungen in Thailand. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Analyse der Verteilung von diskretionären Finanzmitteln durch die indonesische Zentralregierung an die Regionen, nachdem diese im Zuge der Dezentralisierung 2001 weitreichende Autonomie genießen. Judith Schlehe untersucht, wie sich der Auslandsaufenthalt indonesischer Studierender etwa an der Al-Azhar-Universität in Kairo auf ihr Bild der arabischen Welt auswirkt – und wie diese Erfahrung nach ihrer Rückkehr weiterwirkt. Dabei kommen auch akademische Kulturen, Kooperationsweisen, politische und moralische Ausrichtung in den Blick. Und damit verbunden stellt sich immer auch die Frage, wie die Menschen in Südostasien die Welt wahrnehmen. Für die Mitglieder der Forschergruppe steht fest: Wie sich die Menschen in dieser Region orientieren, ist von weltpolitischer Bedeutung.

(tg)