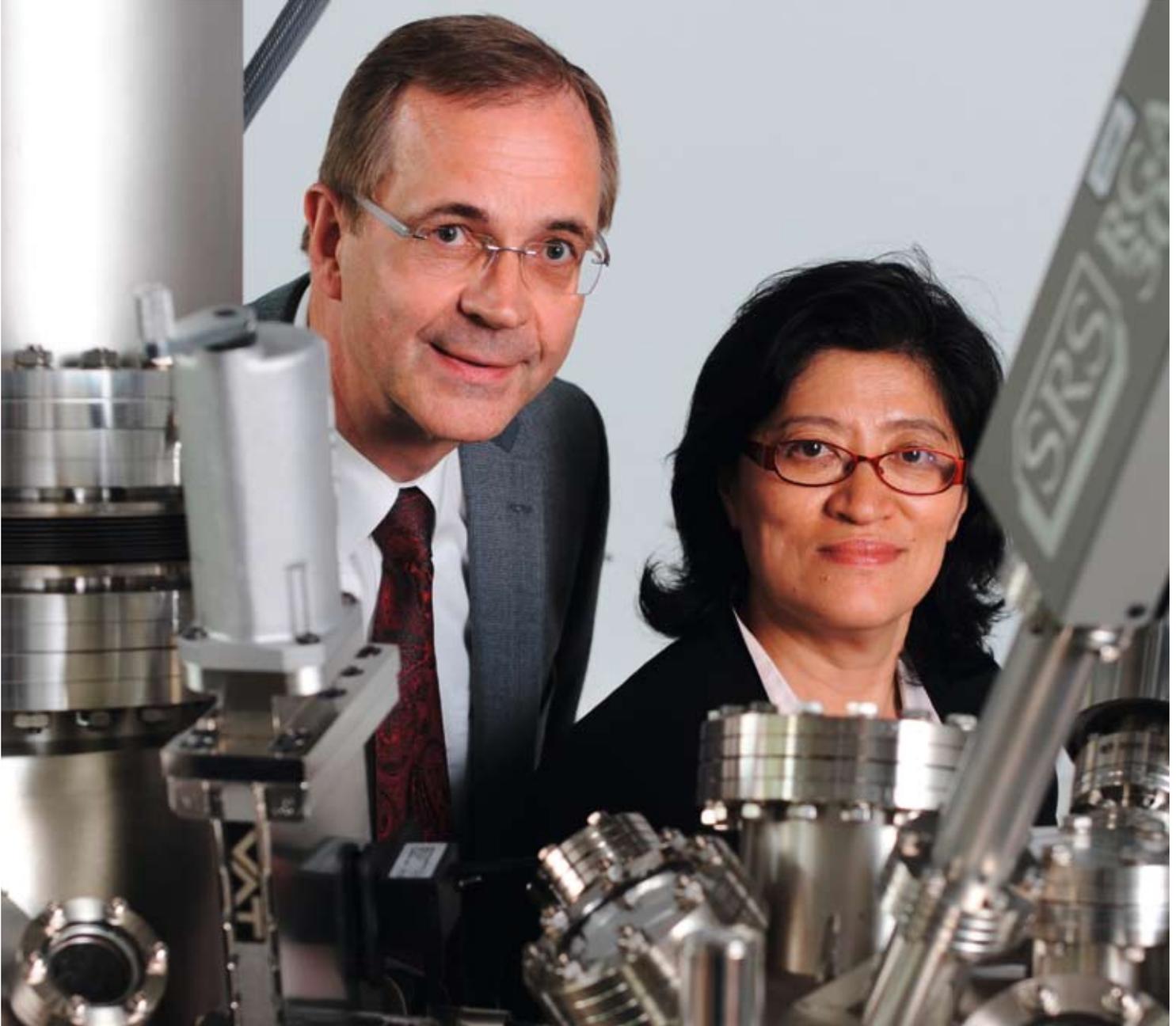


# Partner in der Wissenschaft

Die DFG kooperiert mit China in der Forschungsförderung  
Zehn Jahre Chinesisch-Deutsches Zentrum in Beijing



Nanowissenschaft: Hochzeit im Nanokosmos | Astronomie: Die Ahnen der Sonne | Umweltforschung: Schafe und die Steppe | Bodenkunde: Unter dem Reisfeld | Chemie: Spiegelungen | Mikroelektronik: Kupferregen | Paläoklima: Die Launen des Monsuns | Wirtschaftswissenschaften: Verhandeln verhandeln

# Eine einmalige Kombination

Frühzeitig begonnen, mit weitreichenden Perspektiven: Die langjährige, enge Kooperation der DFG mit ihrer Partnerorganisation, der National Natural Science Foundation, manifestiert sich besonders im Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung.

**A**m 19. April 2010 titelt das Magazin „FOCUS“: „China wird gefährlich gut. Das Milliardenreich ist viel weiter, als wir denken. Überlebt ‚Made in Germany‘?“ Die Titelstory spiegelt das zwischen Furcht, Spekulationen und Bewunderung changierende Chinabild, das in den deutschen Medien schon seit Jahren vor allem im Hinblick auf die wirtschaftlichen Beziehungen erzeugt wird. Wie sieht dies aus Sicht der Wissenschaft, speziell aus Sicht der Grundlagenforschung aus?

Die DFG hat sich 1996 entschlossen, eine enge Kooperation mit einer chinesischen Partnerorganisation, der National Natural Science Foundation of China (NSFC), einzugehen, um die Chance zu nutzen, die sich aus dieser einmaligen Kombination der Expertise von zwei Forschungsförderungsorganisationen ergibt. Gemeinsam mit der NSFC errichtete die DFG in Beijing das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ), das nach mehrjährigen Vertragsverhandlungen, Bauplanungen und der eigentlichen, etwa einjährigen Bauphase im Jahr 2000 in Beijing eröffnet wurde. Diesem „Joint Venture“ gingen langjährige vertragliche Beziehungen voraus, der erste Vertrag wurde bereits 1988 geschlossen, zwei Jahre nach Gründung der NSFC. Das CDZ war die erste Repräsentanz der DFG im Ausland und wurde noch vor der Etablierung der DFG-Verbindungsbüros in Washington, Moskau, New Delhi und Tokyo eröffnet.

**C**hina entwickelt sich in einem rasanten Tempo weiter und nimmt im Sprung vom Entwicklungs- zum Industrieland oftmals viele Stufen auf einmal. Diese schnellen Fortschritte bringen es mit sich, dass einige Schritte diejenigen erschrecken, die die Entwicklung in China nicht aktiv verfolgen, und andere Schritte nicht den internationalen Standards konform gemacht werden, wie der gelegentlich nachlässige Umgang mit guter wissenschaftlicher Praxis zeigt. Viele Sprünge jedoch erzeugen Bewunderung für eine Bevölkerung, die oft in einer Generation eine Entwicklung vollzieht, die in den heutigen Industrieländern über zwei und mehr Generationen erfolgte.

Ich sehe in der Kooperation der deutschen Wissenschaft mit China große Chancen. In unserem gemeinsam mit der NSFC betriebenen Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung feiern wir am 19. Oktober 2010 bereits das zehnte Jahr unserer engen, erfolgreichen und vor allem auch sehr vertrauensvollen Zusammenarbeit. Diese Zusammenarbeit, die sich auch in dem gemeinsamen Gebäude manifestiert, funktioniert auch deshalb so gut, weil die Akteure sich seit vielen Jahren kennen und trotz kultureller Unterschiede effektive Mechanismen etabliert haben, um gemeinsam in verschiedenen Förderinstrumenten bilaterale Forschung zu fördern.



## Inhalt

- 2** Editorial: Eine einmalige Kombination.  
Von Matthias Kleiner
- 4** Ein Joint Venture für die Wissenschaft:  
Das Chinesisch-Deutsche Zentrum
- 15** Das Band der Freundschaft festigen.  
Ein Essay von Chen Yiyu
- 22** Ein einzigartiger Ort. Interview mit Dorothee Dzwonnek
- 33** Die Stärkung der Beziehungen mit China stärkt auch uns.  
Interview mit Ernst-Ludwig Winnacker
- 34** Wissenschaft verbindet. Reportage über die Lindauer  
Nobelpreisträgerkonferenz



DFG und NSFC haben bereits gemeinsam verschiedene Themengebiete identifiziert, in denen die Kooperation besonders lohnenswert ist. So veröffentlichten wir Ausschreibungen auf dem Gebiet der Stammzellforschung, des Wassermanagements und der Inversen Probleme in der Mathematik. Die ersten beiden Sonderforschungsbereiche/Transregios sind in der Nanotechnologie und Immunologie angesiedelt.

Für die nächste Dekade der Zusammenarbeit erscheinen beispielsweise eine Zusammenarbeit in der Energieforschung und hier auch besonders der Solarenergie, in der Biodiversitätsforschung sowie der Forschung zur Lebensmittelsicherheit besonders lohnenswert. Weiterhin ist aber auch an die Verknüpfung der traditionellen chinesischen Medizin mit Methoden und Ansätzen der westlichen Schulmedizin und an eine gemeinsame Forschung zu Infektionskrankheiten zu denken. Viele weitere Themen werden sich in der „nächsten Dekade“ der Zusammenarbeit ergeben. Die DFG wie die NSFC sind Forschungsförderungsorganisationen, die wissenschaftsgeleitet und rein qualitätsorientiert arbeiten, somit jederzeit flexibel auf neue Ideen aus der Wissenschaft reagieren und sie, nach erfolgreich durchlaufener Evaluation, mit dem geeigneten Förderinstrument unterstützen.

Eines der vielen Themen, die in den nächsten Jahren in der bilateralen Forschungsförderung bedeutsam sein werden, erscheint mir als besonders wichtig und spannend: Eine wachsende Weltbevölkerung mit steigender Lebenserwartung verbraucht immer mehr Energie. Wissenschaftler rechnen mit einer Verdopplung des Gesamtenergieverbrauchs bis zum Jahr 2050, wenn es beim gegenwärtigen Energiebedarf bleibt. Fossile Brennstoffe sind nicht nachhaltig, deshalb müssen wir von ihnen unabhängig werden. Vielversprechende Alternativen ergeben sich durch die Nutzung der Solarenergie in ganz unterschiedlichen Weisen. Die Ausgangssituation für gemeinsame zukünftige Anstrengungen auf diesen hoch attraktiven Forschungsfeldern mit führenden Experten aus China und Deutschland ist bestens. Eine ganz zentrale Rolle kommt dabei der Grundlagenforschung in der Chemie, der Physik und den Materialwissenschaften zu. Hier und in vielen anderen Disziplinen gibt es noch viel gemeinsam zu forschen!

Prof. Dr. Matthias Kleiner

Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

**36** Katalysator CDZ. Interview mit Ferdi Schüth und Dorothea Wagner

**38** West-östliche Normalität. Interview mit Ingrid Krüßmann

**40** Daten und Fakten, Impressum

Statements von Annette Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung (S. 6), Michael Schäfer, Botschafter der Bundesrepublik Deutschland in China (S. 8), Helmut Schwarz, Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung (S. 36)

Titelbild: Die Nanowissenschaftler Harald Fuchs und Chi Lifeng von der Universität Münster vor einem Tieftemperatur-Rastersondenmikroskop.

### Aus der Wissenschaft

- 10** Bodenkunde: Bewegung unter dem Reisfeld
- 12** Marine Paläoklimatologie: Die Launen des Monsuns
- 18** Astronomie: Die Ahnen der Sonne
- 20** Wirtschaftswissenschaften: Verhandeln verhandeln
- 24** Umweltforschung: 20 Millionen Schafe und die Steppe
- 27** Chemie: Tückische Spiegelungen
- 28** Mikroelektronik: Kupferregen
- 30** Nanowissenschaft: Hochzeit im Nanokosmos

# Ein Joint Venture für die Wissenschaft

Zehn Jahre Chinesisch-Deutsches Zentrum in Beijing



DFG

**M**an müsse Nester bauen, um Vögel anzulocken, heißt es in einem chinesischen Sprichwort. Vielleicht auch deshalb hat die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen Deutschland und China in der chinesischen Hauptstadt Beijing eine feste Adresse: Direkt neben dem Gebäude der National Natural Science Foundation of China (NSFC) eröffneten NSFC und DFG in einer gemeinsamen Anstrengung vor genau zehn Jahren das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ). Die Einrichtung dient dem Zweck, die Kontakte zwischen deutschen und chinesischen Wissenschaftlern zu mehren, bei der Anbahnung von gemeinsamen Forschungsprojekten als Katalysator

wirksam zu sein und Fördermittel bereitzustellen.

Auf Tastendruck lokalisiert der Karten-Modus einer Internet-Suchmaschine die Adresse: Shuang Qing Lu Nr. 83 im Nordwesten der Hauptstadt. Ganz in der Nähe die weltweit bekannte Universität Beijing, Beida, und eine Straßenecke weiter die Universität für Forstwirtschaft. Schätzungsweise einen Kilometer Fußweg sind es bis zum Osttor der renommierten Tsinghua Universität. Der Stadtteil Haidian war schon im alten China ein Geschäftszentrum der Hauptstadt, ganz in der Nähe auch der kaiserliche Sommerpalast. Nachdem sich das Land nach dem Ende der Kulturrevolution vor etwa 30 Jahren zunehmend der Welt und dem Westen öffnete, entwi-

ckelte sich hier im Umfeld der zahlreichen wissenschaftlichen Einrichtungen recht schnell eine junge, dynamische Hightech-Industrie.

**E**s lag darum wohl auf der Hand, dass die 1986 gegründete NSFC, die Partnerorganisation der DFG in China, in diesem Umfeld ihre Zentrale schuf und beide Organisationen als Träger hier in Haidian ihr gemeinsames Zentrum für die Intensivierung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit errichteten. Das Haus verfügt unter anderem über elf Apartments, in denen Wissenschaftler während ihres Aufenthaltes in Beijing wohnen können, einen Hörsaal für rund 350 Personen – ausgestattet mit einer Simultan-Dolmetschanlage –, und ein

*Shuang Qing Lu 83: Seit seiner Einrichtung ist das CDZ ein weltweit sichtbares Zeichen für erfolgreiche Kooperation in der Wissenschaftsförderung.*

modernes Videokonferenzsystem lässt die Distanz von 7815 Kilometer Luftweg zwischen Beijing und Bonn, dem Sitz der DFG, auf Zimmergröße schrumpfen.

An diesem Morgen stellt ein Techniker in der Bonner DFG-Zentrale um 8.00 Uhr die Verbindung her. Der Besprechungstisch öffnet sich zur Stirnseite des Raumes und lenkt den Blick auf zwei große Wandbildschirme. Ein Monitor zeigt uns selbst, ein zweiter die Gesprächsteilnehmer in Beijing. Dort ist es 14.00 Uhr. Wir haben, wenn wir direkt in die Kamera schauen, Augenkontakt. Auf dem Tisch hier und dort empfindliche Mikrofone, und wenn wir uns unterhalten, spüren wir

die Entfernung zwischen uns nur anhand der Signallaufzeiten, die leichte Verzögerungen im Gesprächsfluss provozieren.

Ich erfahre, dass das Projekt auch nach nunmehr einem Jahrzehnt erfolgreicher Zusammenarbeit aus Sicht beider Wissenschaftsorganisationen noch immer einzigartig ist: „Als wir uns 1998 dazu entschieden, das CDZ in gemeinsamer Trägerschaft von NSFC und DFG zu gründen und ein eigenes Gebäude der Zusammenarbeit von chinesischen und deutschen Wissenschaftlern zu widmen, wussten wir, dass ein Abenteuer auf uns wartete“, sagt Dr. Harald von Kalm, Leiter der Abteilung Zentralverwaltung der DFG. „Niemand konnte wissen, ob ein in dieser Weise materialisierter administrativer Körper tatsächlich erfolgreich arbeiten würde, und uns plagte natürlich auch der Zweifel, ob es wirklich richtig war, hier zusätzlich zur unmittelbaren Wissenschaftsför-

derung viel Geld in die Infrastruktur eines Gebäudes zu investieren.“

Nachdem Mitte der 90er Jahre zwischen beiden Wissenschaftsorganisationen der Plan gereift war, eine gemeinsame Institution zu schaffen, ging es Schlag auf Schlag: Schon am 26. Mai 1998 konnten die damaligen Präsidenten von DFG und NSFC, die Professoren Ernst-Ludwig Winnacker und Zhang Cunhao, den Grundstein für das gemeinsame Haus legen – übrigens unter den Klängen des bayerischen Defiliermarsches als ehrenvolle Huldigung an die deutschen Partner. Die Kosten des Neubaus wurden brüderlich geteilt und der deutsche Anteil daran, fünf Millionen DM, aus Mitteln des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft finanziert. Am 19. Oktober 2000 öffnete das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung seine Tore – bezeichnenderweise mit einem chinesisch-deutschen Symposium über „komplexe Systeme“.



*Ein Abenteuer und ein Kraftakt: Grundsteinlegung 1998, Bauphase, Einweihungsfeier am 19. Oktober 2000 – das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung in Beijing ist seit nunmehr zehn Jahren sichtbares Zeichen für die immer enger werdenden Beziehungen von Deutscher Forschungsgemeinschaft (DFG) und National Natural Science Foundation of China (NSFC). Dafür steht auch die Leitung des Hauses (v.l.n.r.): Zhao Miaogen (Vizedirektor auf deutscher Seite) und Armin Krawisch (deutscher Direktor), Han Jianguo (chinesischer Direktor) und sein Stellvertreter Chen Lesheng.*

Die Übung gelang. Inzwischen ist das CDZ ein weltweit sichtbares Zeichen für erfolgreiche bilaterale Kooperation in der Wissenschaftsförderung. Es verfügt über ein eigenes Förderbudget, mit dem gezielt Aktivitäten der chinesisch-deutschen Wissenschaftskooperation unterstützt werden – zum Beispiel Workshops, Symposien, Sommerschulen, Kooperationsgruppen und Forschungsprojekte. „Insgesamt sind es inzwischen schon einige Hundert Projekte, die wir über das CDZ fördern“, berichtet Professor Han Jianguo, einer der beiden Direktoren des CDZ, und präzi-

siert das Aufgabenspektrum: „Bei der Verfolgung unseres Ziels, die chinesisch-deutschen Kooperationsbeziehungen in der Forschung einerseits neu anzubahnen und andererseits langfristig zu vertiefen, nutzen wir neben dem Förderangebot des CDZ zudem auch weitere unterschiedliche Instrumente, die uns DFG und NSFC zur Verfügung stellen.“

Die Programme des CDZ konzentrieren sich dabei auf die Förderung spezifischer bilateraler Forschungszusammenarbeit in den Fächern der Natur-, Lebens-, Manage-

ment- und Ingenieurwissenschaften und bedienen somit rund 80 Prozent des breiter angelegten nationalen Förderkanons der DFG, der auch die Gesellschafts- und Geisteswissenschaften umfasst. „Diese fachliche Priorisierung orientiert sich am Förderauftrag der NSFC in China“, erklärt Han und fügt hinzu, dass „wir bei allen CDZ-Aktivitäten unser ganz besonderes Augenmerk auf die Förderung der Zusammenarbeit von chinesischem und deutschem Wissenschaftsnachwuchs legen.“ Selbstverständlich gehören auch die Beratung und Vermittlung von Informationen etwa über Forschungsschwerpunkte, Förderaktivitäten und geeignete Partner für Forschungsk Kooperationen im jeweils anderen Land zum Aufgabenspektrum des Zentrums ebenso wie die Verbesserung der infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland.

„Unsere Idee war es von Anfang an, das CDZ als Joint Venture, also im wahrsten Sinne des Wortes als ein Gemeinschaftsunternehmen anzulegen und somit ein Haus zu errichten, das für Verlässlichkeit in der Zusammenarbeit zwischen unseren beiden Organisationen ebenso steht wie für das Experiment“, sagt Harald von Kalm. Beide Trägerorganisationen kamen überein, das Zentrum als eine unabhängige juristische Person chinesischen Rechts zu gründen. Gesetzlicher Vertreter ist der für auswärtige Angelegenheiten zuständige Vizepräsident der NSFC. „Bis auf den heutigen Tag ist das CDZ eine wirklich einzigartige Institution, die auch für die Zusammenarbeit mit anderen Ländern beispielgebend sein könnte“, kommentiert Dr. Armin Krawisch, deutscher Direktor am CDZ, und erklärt die Struktur: DFG und NSFC stellen je einen Direktor und einen Vizedirektor. Das aus vier Personen bestehende interne Direktorium leitet die Arbeit des Zentrums organisatorisch und führt die Antragsbearbeitung in Zusammenarbeit mit ihren Trägerorganisationen durch. Ja, es gebe Unterschiede zwischen den deutschen und

### „Eine Schlüsseleinrichtung der chinesisch-deutschen Zusammenarbeit“

Erfolgreiche Wissenschaft und Forschung basieren auf internationalen Netzwerken und dem Dialog über Ländergrenzen hinweg. Um nachhaltige Lösungen für die drängenden Herausforderungen unserer Zeit wie Klimawandel, zunehmende Urbanisierung oder Sicherung der Energie- und Wasserversorgung zu finden, müssen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die Grenzen von Fachbereichen, Ländern und Kontinenten hinweg kooperieren. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert deshalb die weltweite Zusammenarbeit von Forschenden. Ein wichtiger Partner ist dabei China.

Am 19. Oktober 2010 feiert das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ), das die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die National Natural Science Foundation of China (NSFC) gemeinsam in Beijing betreiben, seinen zehnten Gründungstag. Das CDZ ist eine Schlüsseleinrichtung der chinesisch-deutschen Zusammenarbeit und ein Symbol für die Partnerschaft zwischen beiden Ländern.

Erfolgreiche Forschungsk Kooperationen zwischen chinesischen und deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bestehen in vielen unterschiedlichen Themenbereichen. In vielen Fällen ergänzen sich die jeweiligen Kompetenzen. Das haben auch die vielen unterschiedlichen Aktivitäten im Rahmen des Deutsch-Chinesischen Jahres der Wissenschaft und Bildung 2009/2010 gezeigt. Es hat unter dem Motto „Zusammen auf dem Weg des Wissens“ den Wissenschafts- und



Bildungsdialog der beiden Länder weiter intensiviert.

Nach mehr als 30 Jahren moderner Wissenschaftlich-Technologischer Zusammenarbeit (WTZ) hat die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit einen Umfang und eine Tiefe erlangt, die über reine Projektzusammenarbeit hinausgeht und institutionelle Kooperationen erlaubt. Das CDZ ist ein herausragendes Beispiel dafür. Die chinesisch-deutsche Wissenschaftskooperation entwickelt sich hin zu größeren, langfristig ausgerichteten, institutionalisierten Formen der Zusammenarbeit. Dadurch lassen sich die in beiden Ländern unterschiedlich ausgeprägten Kompetenzen bündeln und gemeinsame Exzellenzzentren schaffen. China und Deutschland werden als gleichberechtigte und sich ergänzende Partner in Schlüsselfeldern des 21. Jahrhunderts eng zusammenarbeiten. Das CDZ wird dabei weiterhin eine tragende Rolle spielen.

**Prof. Dr. Annette Schavan, MdB**  
Bundesministerin für Bildung  
und Forschung



Video-Konferenzen zwischen Teilnehmern in Bonn und Beijing erleichtern zusätzlich zu den inzwischen alltäglichen internetbasierten Kommunikationsmitteln am Arbeitsplatz den engen Kontakt zwischen NSFC und DFG.

den chinesischen Fördersystemen, sagt Krawisch, aber „wir entscheiden hier immer alles gemeinsam auf Basis von Review-Prozessen, zu denen deutsche und chinesische Gutachter hinzugezogen werden. Schließlich treffen wir eine gemeinsame Entscheidung – fördern oder ablehnen –, und zwar genau an diesem Tisch, hier in diesem Raum.“

Ein Mausklick, und der Internet-Browser bringt ein Satellitenbild mit fotorealistischen Einzelheiten aus der Umgebung der Shuang Qing Lu Nr. 83. In der Vergrößerung lassen sich aus der Vogelperspektive sogar Details der Gebäude von NSFC und CDZ erkennen. Besonders augenfällig und gut zu sehen ist der von Fußwegen durchzogene Dachgarten über dem Vortragssaal des CDZ. „Das war ein Wunsch der deutschen Seite“, erinnert sich Dr. Ingrid Krüßmann, die für die DFG von Anbeginn den Aufbau des CDZ begleitete und heute als Direktorin in der DFG-Gruppe Internationale Zusammenarbeit neben ihrer Zuständigkeit für die gesamte Region Ostasien das CDZ fachlich betreut. Ja, es habe die eine oder andere Schwierigkeit im gegenseitigen Verständnis dessen gegeben, was zu

tun sei, auch darüber, wie das Haus einmal aussehen sollte. Da war zum Beispiel vom deutschen Architekten ein mittig angelegtes Portal vorgesehen, während sein chinesischer Kollege für den Eingang auf einer Position an der linken Seite des Gebäudes bestand. Aber trotz aller Verzögerungen und auch eines durchaus langwierigen Diskussionsprozesses in der Anfangsphase der Zusammenarbeit darüber, nach genau welchen Regeln zusammengearbeitet werden sollte, „haben wir uns letztlich immer zusammengerauft.“

## Bundespräsident im Zentrum

„Das ist meine dritte Reise in Ihr Land“, sagte der damalige Bundespräsident Johannes Rau, als er im September 2003 vor Studenten der Tsinghua Universität zur „Rolle Deutschlands und Chinas in der Welt“ sprach. Zuletzt war er 1988 dort gewesen, und er war neugierig, die raschen Veränderungs- und Entwicklungsprozesse Chinas zu erleben. „Ich kann ohne zu übertreiben sagen, dass ich in ein neues Land gekommen bin“, so Rau 2003, und er zitierte aus

einem Reportageband, den er zur Vorbereitung seiner Reise gelesen hatte. Darin war er auf einen Dialog zwischen einem Ausländer und einem chinesischen Historiker gestoßen, in dem sich der Chinese zur Geschwindigkeit der Reformen und den damit verbundenen Veränderungen im Lande so äußerte: „Früher hatten wir etwa zwei größere und drei kleinere Veränderungen im Jahr. Aber in der Zeit nach 1993 oder 1994 drehte sich das Rad immer schneller. Man wacht auf und ist erleichtert, dass das Bett noch im Schlafzimmer steht.“

Johannes Rau hatte damals auch das wenige Straßenecken weiter gelegene CDZ besucht. „Es gab hier im Zentrum in den vergangenen Jahren viele wichtige Veranstaltungen“, sagt Han Jianguo, „wohl in jeder Woche einmal füllt sich das Auditorium bis auf den letzten Platz. Aber mir unvergessen bleibt der Besuch von Bundespräsident Johannes Rau.“ In welcher Weise er den Wandel erlebe, frage ich. Ach, das beginne mit immer komplizierteren Verkehrsbedingungen hier in der Stadt, hebt er an: „Gegen Mitternacht benötigen Sie vom Tiananmen-Platz, dem Zentrum Beijings, bis hierher mit dem Auto

### „Deutschland und China sind wichtige Zentren innerhalb des globalen Bildungssystems“

Vor zehn Jahren wurde das „Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung“ (CDZ) gemeinsam von der National Natural Science Foundation of China (NSFC) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Beijing eröffnet. Die bilaterale Zusammenarbeit in der natur-, lebens-, ingenieur- und management-wissenschaftlichen Grundlagenforschung konnte dadurch erheblich erweitert und vertieft werden. Das Zentrum ist Symbol unserer freundschaftlichen und zukunftsorientierten Wissenschaftskooperation. Deutschland und China sind wichtige Zentren innerhalb des globalen Bildungssystems. Beide Länder können auf eine lange Tradition zurückblicken, in welcher der Erwerb neuen Wissens stets einen hohen Stellenwert eingenommen hat. Ich freue mich insbesondere darüber, dass das Zentrum auch die Mobilität von Nachwuchswissenschaftlern, beispielsweise über das Lindau-Programm, intensiv unterstützt. Damit werden Brücken zwischen jungen Talenten und herausragenden Wissenschaftlern gebaut, die die internationalen Netzwerke in der Spitzenforschung erweitern und künftig institutionalisieren.

Unsere bilaterale Zusammenarbeit braucht Persönlichkeiten auf beiden Seiten, die Kultur, Traditionen und Sprache des anderen kennen und verstehen. Wir haben im Hinblick auf das gegenseitige Verständnis große Fortschritte in den letzten Jahren gemacht, zu dem das Zentrum erheblich beigetragen hat. Aber wir können und müssen noch mehr tun, um die Koope-



Deutsche Botschaft, Beijing

ration mit den weltweit Besten weiter auszubauen.

Ich bin davon überzeugt, dass durch die weitere Einbindung junger Talente in die bilaterale wissenschaftliche Zusammenarbeit auch künftig viele neue Kooperationsfelder erschlossen werden können. Deutschland und China werden gemeinsam einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der drängenden wirtschaftlichen, sozialen, politischen und wissenschaftlichen Probleme leisten können. In diesem Sinne wünsche ich dem Zentrum weiterhin viel Erfolg! Die Botschaft wird das „Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung“ weiterhin unterstützen!

**Dr. Michael Schaefer**  
Botschafter der Bundesrepublik  
Deutschland in China

vielleicht eine Viertelstunde. Aber morgens im Berufsverkehr sind es dann schon leicht anderthalb bis zwei.“ „Derzeit wird eine Metro-Strecke zum Chinesisch-Deutschen Zentrum gebaut, es wird überhaupt sehr viel gebaut“, berichtet auch Armin Krawisch, „dabei verschwindet das alte, typische Beijinger Stadtbild leider immer mehr zugunsten eines eher gesichtslos modernen, internationalen Baustils.“

2003 studierten mehr als 13 000 Chinesen in Deutschland und, wie Johannes Rau in seiner Rede an der Tsinghua anmerkte, galt auch schon umgekehrt unter deutschen Studen-

ten ein Studium in China „als Geheimtipp und als zusätzliche Qualifikation“ für das spätere Berufsleben: „Diese jungen Menschen zeigen das Interesse, das unsere beiden Länder aneinander haben, und sie sind zugleich die Garanten dafür, dass die Beziehungen unserer Länder auch in Zukunft von Verständnis und Freundschaft geprägt sind.“

**A**uf welche Erfahrungen kann man im CDZ zurückblicken? Verstehen sich zum Beispiel die deutschen und chinesischen Wissenschaftler immer sofort auf Anhieb? „Generell gibt es keine Verständigungsschwie-

rigkeit“, berichtet Han Jianguo. Im Übrigen habe der wissenschaftliche Austausch zwischen Deutschland und China eine lange Tradition: „Denken sie etwa an Johann Adam Schall von Bell, einen deutschen Jesuiten, der als Wissenschaftler im alten China zu großem Ansehen kam. Adam Schall wurde 1644 vom chinesischen Kaiser sogar zum Präsidenten des kaiserlichen astronomischen Instituts berufen“. Auch Armin Krawisch mag nicht erkennen, dass es allzu große Hürden für den wissenschaftlichen Austausch gebe, zumal Englisch als Lingua franca der Wissenschaft auch zwischen

## Evaluation zeigt Potenziale auf.

Deutschland und China seinen Dienste: „Bei den jüngeren Wissenschaftlern können wir beobachten, dass auch das gegenseitige kulturelle Verständnis zunimmt. Das liegt sicherlich auch daran, dass immer mehr chinesische Wissenschaftler auf Auslandsaufenthalte zurückblicken können, und deren Zahl steigt weiter an.“

Mitte 2005 wurde das Zentrum evaluiert, auf deutscher Seite koordiniert vom Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung in Bonn. Dabei wurde auch der Frage nachgegangen, ob das ursprüngliche Konzept des CDZ den raschen Wandlungsprozessen in China standgehalten habe. Immerhin hatte sich hier seit Mitte der 90er Jahre – ausgehend von einem relativ niedrigen Niveau – der Forschungsausgang mehr als verdreifacht, während er in Deutschland – auf hohem Niveau – stagnierte. In China setzte man immer deutlicher auf thematische Schwerpunktsetzungen, während in Deutschland die Forschungsthemen weiterhin breit aufgestellt waren. Die Evaluation in Form eines Peer Review-Verfahrens durch eine chinesisch-deutsch zusammengesetzte Expertengruppe erbrachte insgesamt ein positives Ergebnis. „Sie hat uns geholfen, unsere Förderprogramme neu zu justieren“, sagt Ingrid Krüßmann. „Und auch das Verfahren



Das CDZ steht im Blickpunkt der Politik: Bundespräsident Johannes Rau besuchte 2003 während seiner China-Reise auch das Zentrum.

immer stärker auch zu einem Informations- und Kommunikationsforum entwickelt wird.“

Davon, dass das CDZ auch in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle im deutsch-chinesischen Wissenschaftsbetrieb spielen wird, ist auch Han Jianguo überzeugt: „Unsere besondere Chance liegt darin, dass wir sowohl mit den deutschen Wissenschaftsorganisationen als auch mit den chinesischen Fördereinrichtungen gut vernetzt sind.“ Und wenn auch die Geisteswissenschaften außerhalb des Förderspektrums der NSFC angesiedelt sind und somit grundsätzlich keine Möglichkeit besteht, entsprechende Forschungsprojekte über das CDZ zu fördern, wurde auch diese Wissenschaftler-Spezies schon im CDZ gesichtet – und zwar nächstens, als Gäste des Hauses. Bei der Vergabe der Zimmer gilt das Disziplinen übergreifende Prinzip First-come, first-served.

Dieter Beste

selbst brachte neues Licht in das gegenseitige Verständnis“, berichtet Armin Krawisch, denn die Begutachtung von Wissenschaft greife in beiden Ländern durchaus auf unterschiedliche Traditionen zurück. Kritik werde zum Beispiel in China eher zurückhaltend und indirekt formuliert.

Welches Potenzial in der Einrichtung CDZ steckt, zeigte sich zum Beispiel beim Auftreten des neuen Erregers SARS Anfang 2003 in Südchina. DFG und NSFC konnten gemeinsam schnell und effizient reagieren. Nachdem es bereits kurze Zeit, nachdem die SARS-Erkrankung nach Deutschland eingeschleppt worden war, Virologen des Bernhard-Nocht-Instituts in Hamburg gelang, das neuartige Corona-Virus zu isolieren und in internationaler Zusammenarbeit als ursächliches Agens der Erkrankung zu identifizieren, unterstützte das CDZ Anfang Juni 2003 in Beijing ein Symposium, auf dem eine kleine Delegation deutscher Wissenschaftler Gelegenheit hatte, alle Aspekte der SARS-Epidemie und den daraus resultierenden

Forschungsbedarf mit den chinesischen Kollegen zu diskutieren. „In diesem Beispiel aus unserer Arbeit zeigt sich auch die Perspektive des Zentrums ganz deutlich“, merkt Armin Krawisch an, „wir werden künftig noch umfangreicher als bisher auf unseren Internetseiten über neue wissenschaftliche Entwicklungen in beiden Ländern informieren. Ich denke, dass sich das Zentrum künftig



Professor Shen Wenqing, Vizepräsident der NSFC, zu Gast bei DFG-Präsident Matthias Kleiner in der DFG-Geschäftsstelle in Bonn

# Bewegung unter dem Reisfeld

Eine deutsch-chinesische Forschergruppe untersucht im Yangtse-Delta unterschiedlich lange kultivierte Nassreisböden und enthüllt so elementare biogeochemische Prozesse.

**W**as geschieht mit Böden, die über sehr lange Zeit vom Menschen überprägt worden sind? Was passiert etwa mit der extrem durchfeuchteten Erde, auf der die besonders durstige Reispflanze wächst? Um zu gedeihen, muss diese während ihrer Reifezeit mehrere Zentimeter tief im Wasser stehen; deshalb stauen die Bauern die Felder mit Dämmen und lassen das Wasser erst zur Ernte wieder ab. In Südostasien bauen die Menschen seit Jahrtausenden auf diese Weise Reis an. Aber wie die Böden, die sogenannten Paddy Soils, darauf reagieren, weiß niemand so genau.

Das Yangtse-Delta in China bietet eine Möglichkeit, diese Frage zu beantworten, denn es stellt ein einmaliges Archiv bereit. Weil ein Flussdelta stetig durch die Ablagerung von Sedimenten wächst, haben die Bauern über die Jahrhunderte immer neue Deiche gebaut und das so gewonnene Land Stück um Stück dem Reisanbau unterstellt. Durch historische Quellen lassen sich die Entstehungszeiten der Dämme und damit das Alter der Paddy Soils recht genau datieren: von 2000 Jahre alten Böden im Innern bis zu 50 Jahre jungen am Rand des Deltas. So erhalten Wissenschaftler eine Chronosequenz, eine gut getaktete Zeitabfolge, und können unterschiedlich lange genutzte Nassreisböden untereinander und mit nicht bewässerten, bis zu 700 Jahre alten Kontrollböden vergleichen.

Es war ein ungewöhnlicher Anblick für chinesische Augen, als im Sommer 2008 auf einem Reisfeld in Cixi im Yangtse-Delta eine Gruppe deutscher

Wissenschaftler beiderlei Geschlechts, mit Sonnenhut, barfuß oder in Gummistiefeln, Hand anlegten, um Bodenproben zu nehmen und Profile zu erstellen. „Dass Frauen ins Gelände gehen, fanden die Chinesen erstaunlich“, erinnert sich Ingrid Kögel-Knabner, Professorin für Bodenkunde an der TU München in Weihenstephan. Für sie selbst war die Expedition allerdings auch ungewöhnlich, denn mit Reisböden hatte sich die Geoökologin früher nie beschäftigt. Dann kam jedoch vor einigen Jahren Professor Cao Zhihong auf sie zu. Der Forscher vom Institut für Bodenkunde der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Nanjing suchte in Deutschland Experten für Bodenkunde, um Paddy Soils zu erforschen. Kögel-Knabner war sofort begeistert von der Idee einer Zusammenarbeit.

**R**eis ist das wichtigste Grundnahrungsmittel der Welt. 661 Millionen Tonnen produzierten Bauern global 2008 auf knapp 155 Millionen Hektar Land, fast ein Drittel davon allein in China. Der Löwenanteil wird mit künstlicher Bewässerung auf überstauten Feldern oder Terrassen erzeugt. Doch nicht allein die gewaltige Fläche, auf der dieses Getreide wächst, beeindruckt, sondern auch der Zeitraum, in dem Menschen bereits Reis kultivieren: Nach deutschen <sup>14</sup>C-Analysen liegt der früheste Beleg für domestizierten Reis in China etwa 6000 bis 7000 Jahre zurück; chinesische Wissenschaftler gehen sogar von 8000 Jahren aus. „Jedes asiatische Land“, erklärt Kögel-Knabner, „möchte natürlich gern das erste

gewesen sein, das den Reisanbau entwickelt hat.“ Mit Cao, der sich besonders für die archäologische Seite interessiert, veranstaltete sie einen vom Chinesisch-Deutschen Zentrum unterstützten Workshop zu prähistorischen Nassreisböden, ein weiterer folgte, der sich mit der jüngeren Entwicklung befasste. Daraus ging 2008 die von der DFG geförderte Forschergruppe „Biogeochemistry of Paddy Soil Evolution“ hervor, an der zahlreiche Institute in Deutschland und drei in Nanjing beteiligt sind. Weniger die fossilen Böden, sondern vor allem die rezenten Paddy Soils haben die Wissenschaftler im Fokus.

Böden sind komplexe Systeme aus mineralischen und organischen Substanzen, deren physikalische, biologische und chemische Beschaffenheit sich laufend verändert. Eine wichtige Größe für die Entwicklung ist das Redoxpotenzial, das Auskunft gibt über die Sauerstoffverfügbarkeit im Boden. In Redoxreaktionen, meist von Mikroben katalysiert, werden Elektronen von einem Donator, dem Reduktionsmittel, an einen Akzeptor, das Oxidationsmittel, übertragen. Stoffe, die Elektronen aufnehmen und Sauerstoff abgeben, werden reduziert, jene, die Elektronen abgeben und Sauerstoff aufnehmen, oxidiert. Derartige Prozesse beeinflussen die Verwitterung von Mineralen, die Mobilität von Nähr- und Schadstoffen, die mikrobielle Aktivität und damit die Umwandlung von organischer Bodensubstanz.

Gepflügte, also gut belüftete Böden in gemäßigten Zonen sind oxisch: Sauerstoff ist ausreichend vorhanden, das Redoxpotenzial hoch. Im relativ



Forscherguppe 995

Wissenschaftler der Forschergruppe 995 nehmen Bodenproben auf einem 300 Jahre alten Nassreisfeld in der Zhejiang-Provinz im Yangtse-Delta.

trockenen Winter folgt das subtropische Yangtse-Delta diesem Muster, dann bauen die Bauern Weizen und andere Feldfrüchte an. Der regnerische Sommer hingegen ist die Saison für Nassreis. Das Wasser aber hat drastische Konsequenzen für die tieferen Schichten des Bodens, denn Mikroorganismen verbrauchen sehr schnell den Sauerstoff als Elektronenakzeptoren. Während die Reispflanze in der Rhizosphäre, im Wurzelraum, über Aerenchyme noch für Sauerstoffnachschub sorgt, wird der Boden darunter anoxisch, und reduzierte Stoffe senken das Redoxpotenzial. „Es gibt dort eine regelrechte Redoxkaskade“, erklärt Kögel-Knabner. Zuerst wird Stickstoff zu Distickstoff und Lachgas reduziert, dann folgen Mangan, Eisen und Schwefel, schließlich kommt es zur Freisetzung von Methan.

Die periodischen Redoxzyklen in Paddy Soils haben eine große Wirkung auf die Dynamik langfristiger biogeochemischer Prozesse. Das Wasser hat Einfluss darauf, was ausgewaschen und was gebunden wird, welche Tonminerale, welche Eisenoxide und wie viel Humus als Ionenaustauscher für Nährstoffe und Schadstoffe vorhanden sind. So verursacht ein sauerstofffreies Umfeld schnell erhebliche Verluste an Stickstoff, dem Wachstumsmotor aller Pflanzen, der sich als Gas verflüchtigt. Im Prinzip jedoch sind die Veränderungen für den Boden und den Ertrag der recht genügsamen Reispflanze offenbar weder gut noch schlecht.

Relevante ökologische Effekte gibt es aber gleichwohl. Umfangreiche Arbeiten belegen, dass Nassreisböden –

ebenso wie Sümpfe – eine der größten Quellen für Methanemissionen sind. Sie steuern zwischen zehn und 25 Prozent des Treibhausgases in der Atmosphäre bei. Die von der Pflanze photosynthetisierten Kohlenstoffverbindungen verbleiben als Ernterückstände im Boden, wo anaerobe Bakterien unter extrem reduzierenden Bedingungen die organische Substanz abbauen, sie betreiben Gärung und produzieren Methan. Weniger schädlich ist der Nassreisbau, wenn er sich mit Winterweizen abwechselt.

Nun hat die Forschergruppe jedoch mit der Chronosequenz erstmals auch einen für das Klima gegenläufigen Prozess quantifiziert. Paddy Soils akkumulieren organische Substanz und damit Kohlenstoff. Im Vergleich mit nicht bewässerten Böden ist dessen Konzentration in Nassreisböden deutlich höher, und zwar zunehmend mit Alter und Tiefe. Abwärts transportierte gelöste organische Masse stabilisiert sich, sodass Mikroorganismen das tote Pflanzenmaterial unter Sauerstoffmangel nicht mehr so wirksam zersetzen und daher weniger Methan und CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre abgeben können. Einer der Auslöser ist die schnelle Entkalkung der Paddy Soils; mit dem ausgewaschenen Kalk fehlt nicht nur der Puffer für den pH-Wert, sondern es werden auch Verwitte-

rungsreaktionen beschleunigt. Damit die Kohlenstoffverbindungen gespeichert werden können, müssen sie an Minerale binden. Wahrscheinlich, so vermutet Kögel-Knabner, hat die intensivere Verwitterung, die das Gestein zu winzigen Tonpartikeln zerkleinert, dabei Eisenoxide freisetzt und so die spezifische Oberfläche der Mineralphase vergrößert, die Bedingungen dafür geschaffen.

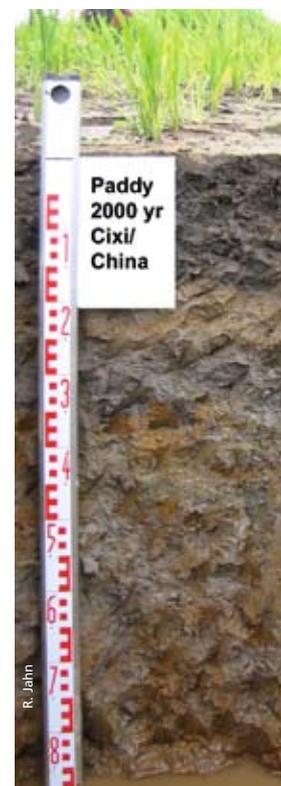
Noch gibt es viel für die Forschergruppe zu tun, um die Bodenproben und -profile im Labor weiter zu analysieren und auszuwerten. Die deutschen und chinesischen Wissenschaftler erwarten spannende Ergebnisse zur quantitativen Abschätzung der biogeochemischen Prozesse in Reisböden.

Marion Kälke

*Am Eisen wird die Entwicklung eines Bodens sichtbar: Eisenoxide färben junge Nassreisböden braun, während reduziertes Eisen, das leicht löslich und sehr mobil ist, den 2000 Jahre alten Boden bleich aussehen lässt.*



P. Schad



R. Jahn

# Die Launen des Monsuns

An Sedimentkernen aus dem Südchinesischen Meer entdeckten Geowissenschaftler aus Kiel und Shanghai, wie eng das Klima in Ostasien und in Grönland zusammenhängen.

**D**ie Bauern und Fischer in China und Vietnam wären wohl bass erstaunt, wollte ihnen jemand weismachen, dass ihr Monsun eng verbunden ist mit dem Tausende Kilometer entfernten Grönlandeis. Sie sind froh, wenn der Wind im Sommer die richtige Menge Regen bringt und wenn die Fischgründe vor den Küsten reich sind. Genau dies aber hängt im Verlauf der Erdgeschichte mit dem jeweiligen Zustand im hohen Norden zusammen, ein Phänomen, das Klimaforscher Telekonnektion nennen: Zwei Instrumente spielen synchron im Orchester des Weltklimas. „Wenn es in Grönland warm ist, gibt es in Südostasien viel Niederschlag“, sagt Michael Sarnthein, Professor Emeritus am Institut für Geowissenschaften der Universität Kiel. „Und wenn Grönland in eine extreme Kältephase eintritt, bricht hier der Monsun zusammen. Dabei handelt es sich um eine atmosphärische Steuerung durch die Westwinddrift.“

Als erste Forscher haben die Teams von Sarnthein und Professor Wang Pinxian von der Abteilung für Marine Geologie an der Tongji Universität, Shanghai, diese Telekonnektion nachgewiesen. Die Expedition „Monitor Monsun“ mit dem deutschen Forschungsschiff „Sonne“, gefördert vom BMBF und der DFG, war 1994 die erste systematische Untersuchung im Südchinesischen Meer. Der Vergleich der dort gewonnenen Sedimentkerne mit den Grönland-Eiskernen ergab deutliche Parallelen zwischen Monsunintensitäten und Klimawechseln im Norden. Bestätigt wurden ihre Ergebnisse wenig später von einer Forschergruppe, die Stalagmiten in der Hulu-Höhle nahe Nanjing studiert

hatte. „Heute wird stets diese Arbeit zitiert. So ist die Welt.“ Sarnthein lächelt verschmitzt. „Dabei hatten wir schon vorher die Daten sauber verknüpft.“

Die Expedition war der erste Höhepunkt der Zusammenarbeit und Freundschaft beider Forscher. Begegnet waren sie sich 1981/82, als Wang als Humboldt-Professor in Kiel zu Gast war. Wang lernte das für ihn damals fremde Leben und Forschen in Europa kennen, und Sarnthein, bis heute geschätzt vor allem durch seine Klimarekonstruktionen im Nordatlantik, begeisterte sich für den ostasiatischen Monsun. Auf das Unternehmen „Monitor Monsun“ folgten Kooperationen im Rahmen des Ocean Drilling Programms und einer Arbeitsgruppe des IMAGES-Projekts (International Marine Past Global Changes Study), dessen Executive Director Sarnthein war. Regelmäßig trafen sich die Forscher auf Kongressen, Tagungen und bei Besuchen, mehrere davon unterstützt vom Chinesisch-Deutschen Zentrum. 1998 erhielt Sarnthein die Ehrenprofessur der Tongji Universität. Bis heute hält sich der enge Kontakt. Seit 2006 gibt es in China das staatlich geförderte 111-Programm, das es den exzellentesten Instituten ermöglicht, ausländische Wissenschaftler einzuladen. Sarnthein koordiniert die Gastaufenthalte für die Tongji Universität.

„Für die Chinesen war die Forschung im Südchinesischen Meer von nationalem Interesse“, sagt Sarnthein, denn am Monsun hängt das Schicksal von Milliarden Menschen. Seine jahreszeitlichen Richtungswechsel, eine Reaktion auf die kontinentalen Hoch- und Tiefdruckzellen, sorgen im Normalfall für kühle, trockene Winter

und warme, feuchte Sommer, und sie beeinflussen saisonbedingt die Strömungsstärke und -richtung im Meer, die Oberflächentemperatur des Wassers sowie seinen Salzgehalt. Gerät dieses System aus dem Takt, drohen Dürren oder Überflutungen. Zu verstehen, was es treibt, ist ein nachdrückliches Anliegen vor allem derer, die es direkt betrifft. Ein Blick zurück in die Erdgeschichte, in das Tagebuch der Sedimente, verspricht daher wichtige Aufschlüsse, die auch die Folgen des heutigen menschengemachten Treibhauseffekts besser einschätzen lassen.

**D**ie Forscher konzentrierten sich vorwiegend auf das Quartär, das vor 2,6 Millionen Jahren begann und das Pleistozän sowie die gegenwärtige Warmzeit, das Holozän, umfasst. Um möglichst präzise Daten zu erhalten, wählten sie von Anfang an einen „Multi-Proxy-Ansatz“. Zu den Klassikern unter den Proxies, den Signalen aus der Vergangenheit, gehören fossile planktonische und benthische Foraminiferen, Einzeller, die in ihren Kalkschalen Informationen über die Temperatur speichern, den Salzgehalt und Kohlenstoffkreislauf und so letztlich auch über die Nährstoffverhältnisse, die Niederschlagsmengen, die Windrichtungen und die Wasserzirkulation. Zusätzlich verraten Alkenone, von Mikroalgen gebildete Biomarker (Fettsäuren), wie warm oder kalt es in der Vergangenheit war. An der Korngröße der Sedimente konnten die Wissenschaftler ablesen, ob sie von den Flüssen angeschwemmt oder vom Wind abgelagert wurden, ob also das Klima feucht war oder ob Trockenheit herrschte. Auch das Artenspektrum angewehter Pollen ist beredsam.

*Der sommerliche Monsunregen, sofern er moderat ausfällt, ist das Lebenselixier Asiens.  
Doch das Monsunsystem reagiert äußerst empfindlich auf globale Klimaschwankungen.  
Das Foto zeigt Regenwolken über dem Xijiang Fluss bei Wuzhou.*





Auf der Expedition „Sonne 95“ beproben Wissenschaftler, darunter Wang Pinxian, einen Großkasten-Greifer.



Wang Luejiang führt den Transport eines 6-Meter-Sedimentkerns an.

Die groben Rhythmen des irdischen Klimas ticken nach einer astronomischen Uhr: In regelmäßigen Spannen von etwa 20 000, 40 000 und 100 000 Jahren variiert die Erdumlaufbahn um die Sonne, der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ändert sich und damit ihre Kraft. Diese Milankovic-Zyklen erzeugen Kalt- und Warmzeiten, Glaziale und Interglaziale. Ein heftiger Wintermonsun und ein schwacher Sommermonsun sind typisch für Glazialperioden, noch mehr für andere kurze Kaltstadien. Der spärliche Sommerregen lässt China austrocknen. Umgekehrt verstärkt sich in den

## Ausreißer in den Klimazyklen

Warmzeiten der Sommermonsun, während die Winterwinde abflauen: Auf dem Land wird es feucht. Erstaunlicherweise kommen in Interglazialen auch die Fische auf ihre Kosten: Die nordwärts wehenden Sommerwinde, die durch die Erdrotation und den Coriolis-Effekt nach rechts abgelenkt werden, verursachen vor der Küste Vietnams Auftrieb, und nährstoffreiches Tiefenwasser dringt nach oben. Ein kaltes oder warmes Klima bestimmt auch den Meeresspiegel, der je nachdem, wie viel Wasser im polaren Eis gebunden ist, im Extrem um bis zu 140 Meter schwanken kann. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Meereszirkulation: In die Südchinese strömte in Warmzeiten warmes Oberflächenwasser aus dem tropischen

Westpazifik über eine Meerenge bei Borneo. Bei niedrigem Meeresspiegel hingegen schloss sich diese Straße, sodass kühles, und nährstoffreiches Oberflächenwasser aus dem Nordosten zufließt.

Die hohen Sedimentationsraten der Südchinese und die damit verbundene hohe zeitliche Auflösung erlauben darüber hinaus auch Erkenntnisse über die abrupten Klimaänderungen, die Ausreißer innerhalb der großen Zyklen. Selbst in unserer relativ homogenen Warmzeit gab es vor 8200 und vor 4200 Jahren spontane Kältewellen, die im Takt mit denen im Nordatlantik verliefen. Auch plötzliche Erwärmungen sind im Geschichtsbuch nachzulesen. Am Ende der Jüngeren Dryas etwa, dem letzten heftigen Kälterückschlag vor dem Holozän, stiegen vor Hongkong die Monsunniederschläge über weniger als 50 bis 100 Jahre massiv an. „Sie spiegeln sich wunderbar im geringen Salzgehalt und in den Schlammablagerungen aus den Flüssen“, erklärt Sarnthein. Die Meeresoberfläche wurde in allen Teilen der Südchinese plötzlich wärmer. Zu dieser Zeit hat sich die Temperatur in Grönland innerhalb von wenigen Jahren um 15 Grad Celsius erhöht. „Deshalb können wir so genau sagen, dass das Holozän vor 11 700 Jahren begann.“

Während der letzten 110 000 Jahre sind in Grönland mehr als 20 gewaltige Temperatursprünge belegt. Der abrupten Erwärmung folgte stets eine etwas allmählichere Abkühlung, die

in klirrender Kälte endete. Das alles geschah in einem Intervall von 1500 Jahren. Nach ihren Entdeckern nennt man sie Dansgaard/Oeschger-Zyklen. Bei jedem kippte das Klima wiederum, bei jedem vierten bis fünften, den „Heinrich-Ereignissen“, ganz besonders: Von den Gletschern lösten sich riesige Eisberge ab, die im Meerwasser schmolzen und den Nordatlantik mit Süßwasser anreicherten; dieses legte sich über das salzige, dichtere Meerwasser, und die „thermohaline Zirkulation“ des nordatlantischen Strömungssystems, der natürlichen Heizung Europas, erlahmte. Damit brachen besonders frostige Zeiten an. Warme Dansgaard/Oeschger-Zyklen und kalte Heinrich-Ereignisse finden ihr Pendant in den Schwankungen des ostasiatischen wie auch des indischen Monsuns. Das System ist ein zartbesaitetes Instrument im Klima-Orchester. Es antwortet empfindlich auf abweichende Töne in der Atmosphäre, im Eisvolumen und der Dynamik des thermohalinen Pipeline-Musters der Ozeane.

Nach fast 30 Jahren sind die Forscher aus Kiel und Shanghai beinahe zu einer Familie zusammengewachsen. Schmerzlich ist die Erinnerung an den jungen Wang Luejiang, einen „brillanten Kopf“, so Sarnthein, dessen Doktorarbeit er mit begutachtet hatte und der 1999 beim Tauchen im Südchinesischen Meer starb. Sie alle sind Pioniere der Paläomonsonforschung. „Wang Pinxian ist der Kaiser auf diesem Gebiet in Ostasien“, sagt Sarnthein, selbst vielfach preisgekrönt. Zusammen erlebten sie auch den Wandel der Wissenschaftskultur. Als Sarnthein 1985 zum ersten Mal in China vortrug, musste jeder einzelne Satz langsam und sorgfältig übersetzt werden. „Die hoch motivierten chinesischen Studenten und Professoren haben damals das Wissen nur so verschlungen“, berichtet er. Heute empfiehlt er der Generation seiner Enkel, „auf jeden Fall für eine Zeit nach China zu gehen, soll aus der Karriere etwas werden“.

Marion Kälke

# „Das Band der Freundschaft festigen“

Hand in Hand für die Zukunft der chinesisch-deutschen Forschungszusammenarbeit

**D**ie Partnerschaft zwischen der National Natural Science Foundation (NSFC) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zählt 2010 zum 22. Mal, und das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ) feiert seinen zehnten Geburtstag. Professor Chen Yiyu, Präsident der NSFC, dankt allen Wissenschaftlern und Beteiligten, denen die Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland am Herzen liegt. Eine Bilanz.

Im 21. Jahrhundert ist Wissenschaft zunehmend eine internationale Angelegenheit. Forschungsprogramme und -aktivitäten erstrecken sich immer mehr über Grenzen hinaus und Kontinente hinweg. Die weltweite Verteilung wissenschaftlicher Ressourcen und die Reisefreudigkeit von Forschertalenten nehmen zu. Zugleich sehen wir alle uns mit einer Reihe von globalen Herausforderungen konfrontiert wie dem Klimawandel, Epidemien, einer schrumpfenden Biodiversität und der schwieriger werdenden Energieversorgung. Diese Probleme beschäftigen die Wissenschaftsgemeinschaft ebenso wie die Regierungen aller Staaten. Das globale Netzwerk ermöglicht es Forschern aus verschiedenen Ländern, Seite an Seite zusammenzuarbeiten, um für diese dringenden Fragen Lösungen zu finden, indem sie ihr Wissen, ihre Entdeckungen und Erfahrungen teilen und ihr gegenseitiges Verständnis und ihre Freundschaft vertiefen.

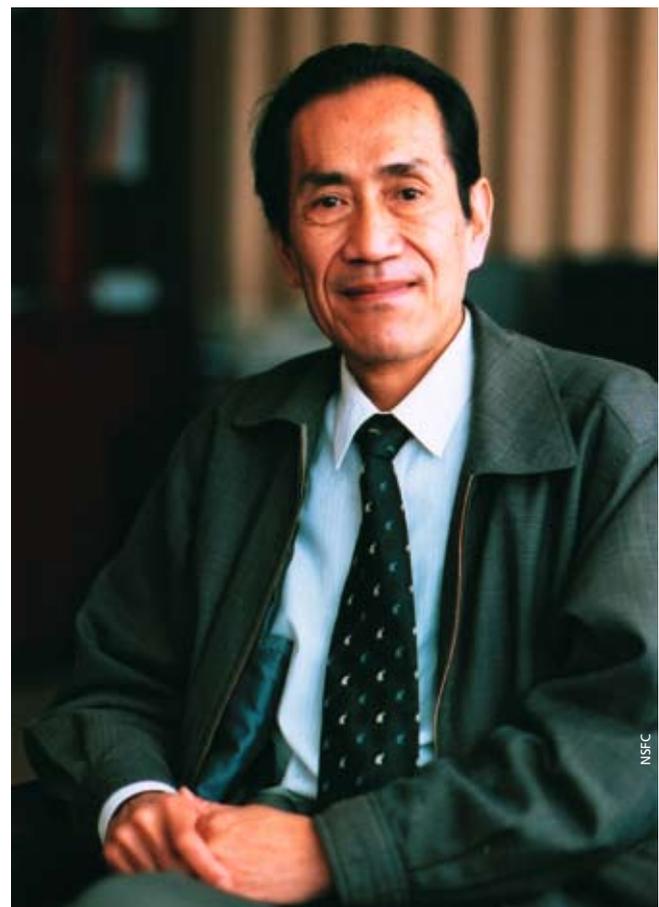
**W**issenschaft kennt keine Staatsgrenzen. Sowohl China als auch Deutschland blicken auf eine lange und reiche Wissenschaftsgeschichte zurück. Forscher unserer beiden Länder haben bedeutende Erfindungen und Entdeckungen gemacht, von denen die ganze Welt profitiert. Vor 400 Jahren übersetzten und veröffentlichten die deutschen Missionare Johann Schreck, Johann Adam Schall von Bell und ihr chinesischer Partner Wang Zheng westliche Wissenschaftsliteratur. Sie regten eine enge Zusammenarbeit zwischen chinesischen und deutschen Gelehrten an, und mehr noch, sie überwandern die Kluft zwischen chinesischer und westlicher Kultur weit über die Erwartungen ihrer Zeitgenossen hinaus. Lebendig beschrieb Gottfried Wilhelm Leibniz den Austausch des chinesischen und deutschen Volkes. Sie sollten, so formulierte er, „von den Verdiensten des anderen lernen, das Licht einer Zivilisation mit dem der anderen entzünden.“

Ich selbst habe in meinem Forscherleben die Kommunikation mit internationalen Kapazitäten schätzen gelernt, sie hat mir stets großen Nutzen gebracht. Für meine Studien auf dem Gebiet des integrierten Fluss- und Ökosystem-Managements wurde mir der Rhein zum Vorbild.

Europäische Länder debattierten zwanzig Jahre lang darüber, wie man mit dem Fluss umgehen solle. Um negative Auswirkungen zu begrenzen, hatte man den ursprünglich mäandernden Fluss durch Kanäle begradigt, doch heute nähert er sich wieder seinem natürlichen Lauf. Aus Erfahrungen mit dem Ausland und im Blick auf die Lage in China schlug ich vor, unsere Flüsse als lebendige Systeme zu behandeln und integrative Maßnahmen zu ergreifen, um sie zu schützen.

Als Präsident der chinesischen Nationalkomitees für Diversitas sowie des internationalen Geosphäre-Biosphäre-Programms habe ich mich Studien zum Klimawandel und

*Professor Chen Yiyu ist Präsident der National Natural Science Foundation of China.*





Chen Yiyu und Ernst-Ludwig Winnacker, damaliger DFG-Präsident, nach Unterzeichnung eines Vertrags zwischen NSFC und DFG.

Klimaschutz gewidmet. Daher weiß ich sehr wohl, wie unverzichtbar die interdisziplinäre und grenzüberschreitende Kooperation ist, um globale wissenschaftliche Probleme zu lösen. Forschungsförderorganisationen sollten ein fruchtbares Umfeld und eine Plattform schaffen, um Forschern Kooperationen und Austausch für Innovationen zu ermöglichen. Die Partnerschaft von NSFC und DFG zu beiderseitigem Nutzen und die gemeinsame Gründung des CDZ spiegeln nicht allein den Trend zur internationalen Zusammenarbeit, sondern sind auch eine Antwort auf die Erwartungen und Bedürfnisse der Wissenschaftler unserer beiden Länder, die Zusammenarbeit und den Austausch zu stärken.

Seit ihrer Gründung 1986 hat die NSFC der internationalen Zusammenarbeit große Bedeutung beigemessen. Sie unterhält Partnerschaften mit 69 ausländischen Förderorganisationen, Forschungsinstituten und internationalen Organisationen, um Forschungsprojekte, Workshops und Austauschprogramme gemeinsam zu unterstützen. Die Kooperation mit Deutschland schätzen wir hoch. Die DFG gehört zu den ersten Förderorganisationen, die offizielle Beziehungen zur NSFC aufgenommen haben. Sie ist einer der wichtigsten strategischen Partner der NSFC. Seit 1988 haben unsere bilateralen Beziehungen und Kooperationen in einem stetigen Prozess an Umfang und Tiefe gewonnen. Das Spektrum unserer Aktivitäten umfasst den Austausch von Personal, gemeinsame Forschungsprojekte und größere Forschungsprogramme sowie Vorhaben des CDZ. Zwischen 2001 und 2009 förderte die NSFC 600 Austausch- und 41 Forschungsprojekte für chinesische und deutsche Wissenschaftler, für die sie etwa 1,7 Millionen Euro bzw. 4 Millionen Euro zur Verfügung stellte. Darun-

ter waren, auf Basis der NSFC-DFG-Vereinbarung, 20 bilaterale Workshops, mehr als 250 Austauschprogramme, ein interdisziplinäres Forschungsprogramm 2008 und 11 Projekte auf den Gebieten der Stammzellforschung und Wasserforschung 2009. All diese Aktivitäten wurden für chinesische und deutsche Wissenschaftler zur Brücke, sie beflügelten die Grundlagenforschung in unseren Ländern und förderten Talente. Die Zusammenarbeit der NSFC mit Deutschland ist zu einer Hauptstraße geworden und spielt eine unersetzliche Rolle.

Eine bahnbrechende Einrichtung ist das CDZ. Mit bilateralen Workshops, gemeinsamen Projekten, Forschergruppen, Wissenschaftlertausch und Publikationen hat es einen bedeutenden Beitrag für die Zusammenarbeit von chinesischen und deutschen Wissenschaftlern geleistet. In den letzten zehn Jahren hat das Zentrum mit etwa 34,5 Millionen Euro, die NSFC und DFG aufgebracht haben, 410 Programme für 14 000 chinesische und deutsche Forscher gefördert. Als 2003 die SARS-Epidemie in China ausbrach, organisierte das CDZ ein chinesisch-deutsches Seminar in Beijing zur Prävention und Bekämpfung der Krankheit. Der ehemalige Bundespräsident Johannes Rau sagte während seines Besuches im CDZ, dass der Workshop Forschern helfe, sich im globalen Kampf gegen das gefährliche neue Virus gegenseitig zu unterstützen – zum Wohle beider Länder. Seit 2004 hat das CDZ 191 hochqualifizierten chinesischen Doktoranden die Teilnahme an der Lindau Nobelpreisträgerkonferenz und die Besichtigung renommierter deutscher Labore finanziert. Dies hat ihre Erfahrungen bereichert. 2008 hat es ein neues Programm eingeführt, das deutschen Nachwuchswissenschaftlern einen kurzen Forschungsaufenthalt in China ermöglicht. All dies ist eine solide Grundlage für eine weiterhin nachhaltig gute Zusammenarbeit.

Mit der Unterstützung von NSFC, DFG und CDZ haben chinesische und deutsche Wissenschaftler Bemerkenswertes geleistet, in einer ebenbürtigen und sich ergänzenden Partnerschaft zum Nutzen beider Seiten. Gemeinsame Arbeiten des Instituts für Tibet-Plateau-Forschung, der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und der Universität Göttingen etwa brachten einen Durchbruch im Verständnis der Geodynamik und Umweltveränderungen des Tibet Plateaus. Eine Forschergruppe der Hamburger Sternwarte, der Universität Heidelberg und den Chinesischen Nationalen Astronomischen Observatorien studierte ultra-metallarme Sterne in der Milchstraße und ihre chemische Evolution; ihre Ergebnisse verbesserten die Planung der spektroskopischen Himmelsdurchmusterung durch das LAMOST-Teleskop. Professor Zhu Maoyan vom Nanjing Institut für Geologie und Paläontologie arbeitet seit 2000 mit deutschen Partnern. Er entdeckte die ältesten Fossilien von Tierembryonen der Welt und konnte die Entstehung der ersten Tiere in die Zeit des Ediacariums 580 Millionen bis 630 Millionen Jahre vor heute datieren. Die Arbeit wurde in „Nature“ veröffentlicht und 2007 in

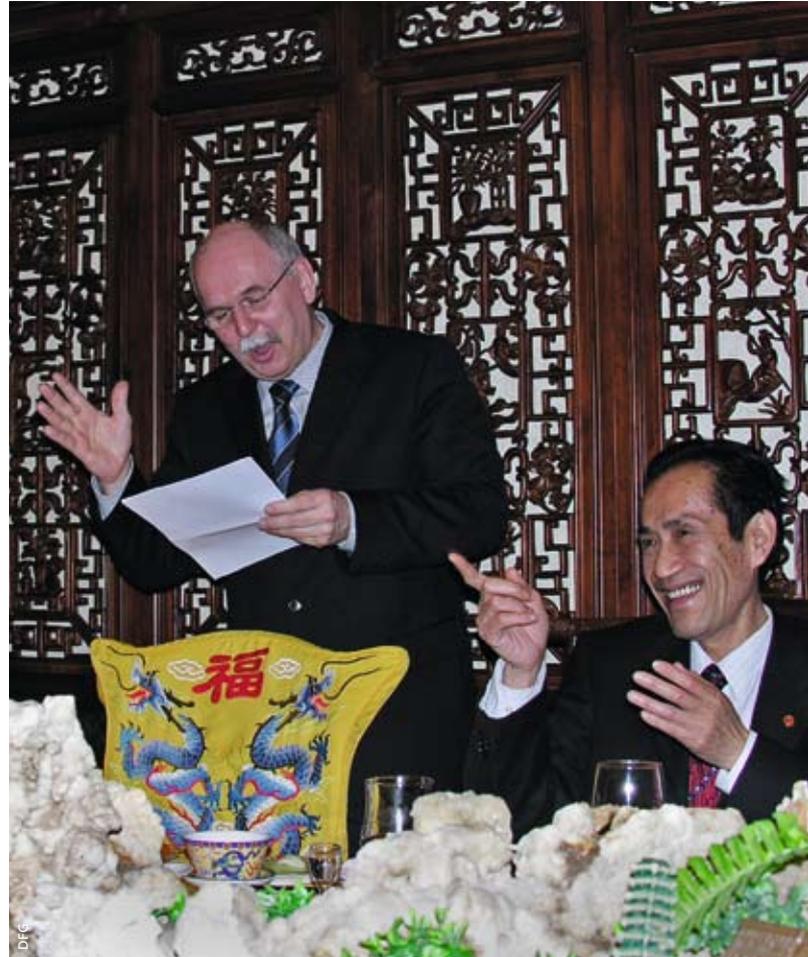
die Top Ten News aus der Grundlagenforschung sowie die Top Ten News des wissenschaftlichen Fortschritts in China gewählt. Wir sehen also, wie sehr ihre Kooperation China und Deutschland beide zu Gewinnern macht. Die zehnjährige Reise des CDZ hat der Zusammenarbeit und Freundschaft der Forscher aus beiden Ländern Auftrieb gegeben.

Die Wucht, mit der die Finanzkrise die Welt getroffen hat, wirkt immer noch nach. Umso dringlicher ist es, in der Wissenschaft neue Wege zu beschreiten, die Chance einer wissenschaftlichen Revolution zu ergreifen und eine nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft zu befördern. Für die Zukunft hat die NSFC ihre politische

## Vielversprechende Aussichten

Strategie verfeinert, „mehr Gewicht auf Grundlagenforschung, Pionierforschung und die Ausbildung Begabter zu legen“. Ziel ist es, die strategische Planung zu optimieren, die Etablierung von wissenschaftlichen Disziplinen zu forcieren, Pionierforschung voranzutreiben, begabte, innovativ denkende Wissenschaftler noch besser auszubilden und insgesamt die Qualität der Grundlagenforschung zu erhöhen. Ein offenes, innovatives internationales Umfeld wird hierfür immer entscheidender.

Die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit zu verbessern und zu vertiefen war der NSFC stets ein besonderes Anliegen für ihre internationalen Kooperationsstrategien. Daher möchte ich vier Vorschläge machen. Erstens sollten wir fortfahren, wichtige gemeinsame Forschung zu unterstützen. Basierend auf der Entwicklungsstrategie unterschiedlicher Disziplinen und Prioritäten sollten beide Seiten Wissenschaftler ermutigen, auf Schlüsselgebieten substanziell zusammenzuarbeiten. Wir sollten zweitens neue Formen der gemeinsamen Förderung erkunden und allmählich das Verfahren und die Durchführung der gemeinsamen Begutachtung optimieren. Drittens sollten wir alle Anstrengungen unternehmen, um ein positives Umfeld für die internationale Zusammenarbeit und den gegenseitigen Austausch zu schaffen, den Rahmen des bilateralen Abkommens und die Plattform des CDZ voll und ganz zu nutzen, chinesische und deutsche Wissenschaftler und insbesondere Nachwuchsforscher darin zu unterstützen, an Kooperationen und Austauschprogrammen teilzunehmen und sie zu organisieren. Des Weiteren gilt es, langfristige und nachhaltige Netzwerke der Zusammenarbeit zwischen herausragenden chinesischen und deutschen Wissenschaftlern und Forschergruppen in der Pionier- und Grundlagenforschung anzuregen und zu fördern. Wir sollten viertens den strategischen Dialog zwischen den Förderorganisationen unserer beiden Länder intensivieren, unseren Austausch in Förderpolitik und Management erweitern und vertiefen, um eine größere Rolle in chinesisch-deutscher, chinesisch-europäischer und internationaler Kooperation zu spielen.



DFG-Präsident Matthias Kleiner und Chen Yiyu in Beijing

Im alten chinesischen „Buch der Lieder“ heißt es: „Ein Vogel singt, um von einem Freund eine Erwiderung zu erhalten.“ Chinesische Wissenschaftler wünschen sich, mit allen friedliebenden Forschern der Welt zusammenzuarbeiten und Freundschaften zu schließen. Der große deutsche Dichter Johann Wolfgang Goethe sagte einmal: „Freundschaft kann sich nur praktisch erzeugen, praktisch Dauer gewinnen.“ Ich glaube fest, dass durch Praxis unsere Zusammenarbeit und unser Austausch immer ertragreicher und mannigfaltiger werden, während sie sich stetig weiter entfalten. Sie werden die Freundschaft und das Band zwischen unseren Ländern festigen. Wenn wir den wissenschaftlichen und technologischen Austausch zwischen China und Deutschland, ja auch anderen Ländern vorantreiben, wenn wir die Forscher der Welt ermuntern, gemeinsam an Innovationen zu arbeiten, dann werden wir, so bin ich überzeugt, die Schatzkammer des Denkens und des Wissens, der Kommunikation und Verständigung der verschiedenen Kulturen noch weiter füllen können, um die Welt im Dienste der menschlichen Zivilisation wirtschaftlich und sozial zu entwickeln.

Prof. Dr. Chen Yiyu

Präsident der National Natural Science Foundation of China (NSFC)

# Ahnen der Sonne

Ein neuartiges Teleskop am Xinglong-Observatorium bei Beijing verspricht Astronomen aus aller Welt neue Erkenntnisse über die Entwicklung der Milchstraße.

**E**in Forscher wie Norbert Christlieb braucht vor allem eines: Geduld. Der Professor am Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg betreibt „galaktische Archäologie“, er fahndet am Nachthimmel nach den ältesten noch existierenden Sternen, den Zeugen der frühesten galaktischen Kindheit. Aus ihnen stammt der Stoff, dem am Ende auch die Erde und die Menschen ihre Existenz verdanken. Den tiefsten Blick zurück in die kosmische Vergangenheit erlaubt die Mikrowellen-Hintergrundstrahlung, die 380 000 Jahre nach dem Urknall entstand; danach jedoch brach ein dunkles Zeitalter an, das erst das Licht der ersten Sterne erhellte. Um stellare Urahnen zu entdecken, müssen Astronomen zwar nicht in weiteste Ferne schauen, denn wenige Überlebende der frühen Generationen gibt es auch – nach astronomischen Maßstäben – in unmittelbarer Nachbarschaft, in unserer Milchstraße. Doch unter Abermillionen Sternen in einem Himmelsausschnitt einen solchen Methusalem herauszufiltern „ist wie die sprichwörtliche Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen“, sagt der Astronom.

Deshalb war Christlieb wie elektrisiert, als er vor einigen Jahren vom LAMOST-Projekt am chinesischen Xinglong-Observatorium nördlich von Beijing hörte. LAMOST, das „Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope“, ist ein weltweit einmaliges Teleskop, das in Kürze beginnen wird, systematisch große Himmelsareale zu durchmustern und selbst das schwache Licht entfernter Objekte einzufangen – und dies schneller und effizienter, als es andere Teleskope vermögen. „Ich wusste sofort, dass ich unbedingt dabei sein

wollte“, erinnert sich Christlieb. In Professor Zhao Gang, stellvertretender Direktor der Nationalen Astronomischen Observatorien der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, fand er gleich einen Verbündeten. Der Wissenschaftler kümmert sich nicht nur um die internationalen Beziehungen, sondern hat sein Forscherleben ebenfalls der galaktischen Evolution und den Greisen unter den Sternen gewidmet. So arbeitete zwischen 2005 und 2008 eine vom Chinesisch-

Je älter ein Stern ist,  
desto weniger  
„Metalle“ enthält er.

Deutschen Zentrum geförderte Kooperationsgruppe unter der Obhut der beiden Forscher daran, die Suche nach den ältesten Relikten der Milchstraße mit LAMOST optimal vorzubereiten.

**D**as ungefähre Alter eines Sterns lässt sich an der Häufigkeit der Elemente ablesen, aus denen er sich zusammensetzt. Weil kurz nach dem Urknall nur Wasserstoff und Helium sowie Spuren von Lithium existierten, bilden sie die Substanz, aus der sich die ersten Sterne zusammenklumpten. Durch Kernfusion, die den Himmelskörper zum Strahlen bringt, entstehen sodann nach und nach schwerere Elemente bis hin zum Eisen. Hat ein Gasgigant seinen Energievorrat verbraucht, wird er instabil und explodiert als Supernova; während dieses gewaltigen Ereignisses fangen Atomkerne Neutronen ein und erzeugen die noch schwereren Elemente des Periodensystems. In den

Raum geschleudert, werden sie zu Geburtshelfern für weitere Sternenerationen. Alle Elemente, die schwerer sind als Wasserstoff und Helium, nennen Astronomen – anders als wir es gewöhnt sind – „Metalle“. Je weniger Metalle sich also in einem Stern nachweisen lassen, desto älter muss er sein.

Unsere Sonne ist metallreich; in ihr beträgt das Verhältnis von Eisen zu Wasserstoff eins zu 31 000. Mit 4,6 Milliarden Jahren steht sie in der Mitte ihres Lebens und wird zur sogenannten jungen Population I gezählt. Metallärmer und damit älter sind die Exemplare der Population II, die sich meist im Halo der Milchstraße

befinden. Die ersten Sterne der Population III formten sich wahrscheinlich einige 100 Millionen Jahre nach dem Urknall. Kein einziger war bislang auszumachen. Der Theorie zufolge waren sie so massereich, dass sie schnell ihren Leuchtvorrat verbrauchten und schon nach wenigen Millionen Jahren ausbrannten und als Supernova explodierten. 2002 jedoch sorgte Christlieb, damals in Hamburg, mit seinem Team für eine Sensation: Im Sternbild Phönix entdeckten sie einen massearmen Stern, der nur über ein 200 000stel der Metallmenge verfügt, die unsere Sonne enthält. Wenig später gesellte sich ein weiterer Sternkreis dazu, der mit einem 250 000stel des solaren Eisenwerts noch ein paar Jahrtausende Lebenszeit mehr vorzuweisen hat. Sie sind die ältesten bisher bekannten Sterne und nehmen als „hyper-metallarm“ die siebte Stelle in einer Nomenklatur von acht Stufen der Metallhaltigkeit ein. Die Sonne ist auf Platz 2.

Aufgespürt haben die Astronomen die beiden Urahnennach einer Durchmusterung des halben Südhimmels, die die Hamburger Sternwarte mit dem 1-Meter-Schmidt-Teleskop des Europäischen Südobservatoriums ESO in Chile durchführte. Ein vorge-schaltetes Objektivprisma fächerte das Sternenlicht in seine Spektralfarben auf, sodass die Fotoplatten erste Infor-mationen über die chemische Zusam-mensetzung lieferten. Christlieb hatte eine Software entwickelt, die automa-tisch metallarme Kandidaten aus dem riesigen Fundus herausfiltern konnte. Dabei orientierte er sich an der auffäl-ligsten Linie, der des Kalziums. Die Häufigkeit von Kalzium korreliert mit der von Eisen. Findet man nur schwache oder keine Kalzium-Absorptions-linien, ist auch kaum Eisen im Stern vorhanden. Aufgrund der schwachen Datenqualität war dann ein Zwischen-schritt notwendig: Die Astronomen beobachteten die ausgewählten Ob-jekte nochmals in etwas höherer Auf-lösung. Zuletzt gewannen sie mit den großen 8- bis 10-Meter-Teleskopen schließlich die hochaufgelösten Spek-tren. Nun erst waren die beiden Stern-greife definitiv entlarvt.

LAMOST kann diese aufwendige Prozedur erheblich vereinfachen. Es verfügt über einen 4-Meter-Hauptspiegel und deckt zugleich ein weites Gesichtsfeld von 5 Grad ab, was dem Durchmesser von zehn aneinander gereihten Vollmonden entspricht. Zu-dem kann es relativ hochaufgelöste Spektroskopie schon während der

Durchmusterung durchführen und dabei 4000 Objekte gleichzeitig ver-messen: Mit einer einzigen 90-minü-tigen Belichtung werden mehr Spek-tren gewonnen als mit herkömmlichen Teleskopen in mehreren Monaten. „Das Konzept ist revolutionär“, sagt Christlieb. „Es ist genau das, was wir brauchen.“

Die nun anstehende neue Durch-musterung mit LAMOST wird fünf Jahre dauern. Die Arbeit der chinesisch-deutschen Kooperations-gruppe, den Survey speziell für die Suche nach metallarmen Sternen ex-akt zu planen, war daher schon von der Sache her ein Zukunftsprojekt. Aber auch weil die Partnerschaft „so harmonisch und fruchtbar war“, sagt Christlieb, klang sie nach Ende der Förderung nicht einfach aus. „Ich empfinde es als Bereicherung, dass man durch die interkulturelle Begeg-nung gezwungen ist, die eigenen Werte und Verhaltensweisen zu über-denken“. Derzeit forschen an seinem Institut zwei Doktorandinnen von Zhao Gang. Ren Jing will Sterne iden-tifizieren, die durch Supernovae an-gereichert wurden, deren Vorgänger-sterne sehr massereich waren. Li Haining war schon an der Planung der LAMOST-Durchmusterung beteiligt und hat einen Input-Katalog berech-net, der die Koordinaten der Sterne bereitstellt. Ren ist zum ersten Mal im Ausland. „Ich war aufgeregt“, erzählt sie, „aber dann war es ganz einfach, mich hier zurechtzufinden.“ Und Li schätzt „hier besonders den Gedan-kenaustausch mit Wissenschaftlern

aus verschiedenen Ländern.“ Beide wünschen sich, künftig bei chinesisch-deutschen Kooperationen dabei sein zu können.

Weitere metallarme Sterne, die man mit LAMOST aufzuspüren hofft, werden auch ein Licht auf die beiden jetzigen Rekordhalter werfen. Rätsel geben den Astronomen nämlich noch ihre außergewöhnlich hohen Anteile an Kohlenstoff und Stickstoff auf. Haben die beiden Objekte diese Elemente durch nukleare Reaktionen selbst erzeugt und an die Oberfläche transpor-tiert? Stammen sie von einem masse-reichen Begleiter oder aus dem Staub des interstellaren Raums? Oder ha-ben die beiden Sterne sie von einem als Supernova erloschenen Vorfahren geerbt? „Wenn wir mit LAMOST noch mehr hyper-metallarme Sterne iden-tifizieren, können wir die Element-häufigkeiten vergleichen“, sagt Christlieb. Selbst wenn sie nicht zur ersten Generation gehören, könnte ihre che-mische Signatur doch Hinweise auf die ersten Supernovae und damit auch auf die ersten Sterne liefern. Das Fenster in die Urzeit des Universums würde weiter geöffnet.

Marion Kälke

*Das LAMOST-Teleskop vereint einen 4-Meter-Spiegel und ein weites Gesichtsfeld von 5 Grad mit einer Multiplex-Spektroskopie. Die Spektren von 4000 Objekten können gleichzeitig gewonnen werden, sodass in kurzer Zeit eine effiziente Durchmusterung großer Himmelsareale möglich ist. LAMOST wird über unsere Galaxie hinaus blicken, Rotverschiebungen registrieren und Quasare aufspüren. Und es wird helfen, die Evolution der Milchstraße zu verstehen – zum Beispiel, indem es metallarme Sterne identifiziert.*



# Verhandeln verhandeln

Das Chinesisch-Deutsche Zentrum unterstützt Nachwuchsforscher in Sommerschulen.

**W**ie treffen wir wirtschaftliche Entscheidungen? Aus Kalkül? Mit Gefühl? Gemäß einer Tradition oder kulturellen Einbindung? Was gibt den Ausschlag? „Folgt man der neoklassischen ökonomischen Theorie, stellt sich diese Frage nicht“, sagt Professor Reinhard Selten, Gründer des Laboratoriums für Experimentelle Wirtschaftsforschung an der Universität Bonn (BonEconLab), der für seine bahnbrechenden Arbeiten in der Spieltheorie 1994 zusammen mit dem Ungarn John Harsanyi und dem Amerikaner John Nash den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhielt. Nach herrschender Lehrmeinung verhalten sich die Agenten auf dem Markt absolut rational und treffen ihre Entscheidungen nach individuellen Nutzenkriterien. Und dabei – so die neoklassische Theorie – lassen sie sich ausschließlich von rein materiellen Anreizen motivieren.

Daran hatte der Mathematiker und Volkswirt Selten schon früh Zweifel. Ihm missfiel der Glaube an eine unbegrenzte Denk- und Rechenfähigkeit der ökonomischen Entscheider und die Vernachlässigung emotionaler Einflüsse. Er fand, dass die Optimierung des erwarteten Nutzens oder des langfristigen Gewinns keine geeigneten Ausgangspunkte für die Theoriebildung sind und dass sie durch verhaltenstheoretische Ansätze ersetzt werden sollten. Deshalb widmete er einen großen Teil seiner Arbeitskraft dem Aufbau einer neuen Disziplin, der experimentellen Wirtschaftsforschung, als deren Mitbegründer er gilt. „In klug und kunstvoll angelegten Experimenten können wir Daten auf der Basis von realen Entscheidungen erheben“, sagt er. „Wir können also das Verhalten von Versuchspersonen in wirtschaftlich relevanten

Situationen genau analysieren und mit den Ergebnissen aus solchen kontrollierten Versuchen wirtschaftliche Theorien stützen – oder aber auch widerlegen“, fügt Dr. Heike Hennig-Schmidt, Leiterin des BonEconLab, hinzu.

Heike Hennig-Schmidt hat mit Unterstützung des Chinesisch-Deutschen Zentrums (CDZ) und in Zusammenarbeit mit der Sichuan Universität sowie der Südwest Jiaotong Universität in Chengdu seit 2006 drei chinesisch-deutsche Sommerschulen veranstaltet, zwei in China, eine in Deutschland. Eingeladen dazu sind Doktoranden und junge Wirtschaftswissenschaftler aus beiden Ländern, um am eigenen Leibe zu erfahren, was experimentelle Wirtschaftsforschung zu leisten vermag. In Gruppen, die intrakulturell (chinesisch-chinesisch bzw. deutsch-deutsch) oder interkulturell (chinesisch-deutsch) zusammengesetzt sind, wird am ersten Tag verhandelt, was das Zeug hält. Die Verhandlungspartner in den Sommerschulen wollen zu Geschäftsabschlüssen kommen; und wie im richtigen Leben folgen sie dabei

strategischen Überlegungen und üben sich in Taktiken, um ihren jeweiligen Verhandlungspartnern die eigenen Ziele schmackhaft zu machen. Im weiteren Verlauf lernen die Teilnehmer viele andere Experimente kennen. Und schließlich erfolgt in den Gruppen die Selbstreflexion, Präsentation und theoretische Einordnung des Erlebten. Auch die Datenerhebung – teilweise mit Videokamera – und die Auswertung der Experimente wird mit den Dozenten diskutiert.

**B**ei der Analyse der Verhandlungsprotokolle der chinesisch-deutschen Sommerschulen hat Hennig-Schmidt zusammen mit ihren deutschen und chinesischen Mitarbeitern herausgefunden, dass der Vergleich von Verhandlungscharakteristika chinesischer und deutscher Teilnehmer einige wichtige Verhaltensunterschiede aufweist, die in der Literatur bekannte Ergebnisse stützen, aber auch erweitern: „Konfliktpotenzial in interkulturellen Verhandlungen birgt zum Beispiel die unterschiedlich ausgeprägte Bereitschaft von Deutschen und Chinesen, ihr Anspruchs-



Junge Wissenschaftler aus Deutschland und China können in den Sommerschulen interkulturelle Erfahrungen sammeln und am eigenen Leibe erfahren, was experimentelle Wirtschaftsforschung zu leisten vermag.

niveau nach unten anzupassen“, sagt Hennig-Schmidt. Das sei aber für einen erfolgreichen Verhandlungsschluss immer unabdingbar. Während die deutschen Teilnehmer in einem intrakulturellen Experiment bei Verhandlungen untereinander ihre Ziele kontinuierlich anpassen, weisen die Verhandlungen von Chinesen mit Chinesen lange Perioden der Stagnation auf. „In direkten Verhandlungen führt solches Verhalten zu erhöhter Abbruchbereitschaft der Deutschen, die nicht gewillt sind, lange Perioden ohne Konzessionen hinzunehmen.“

## „Man muss bei Verhandlungen den kulturellen Hintergrund beachten.“

In intrakulturellen Verhandlungen von Deutschen mit Deutschen und Chinesen mit Chinesen traten die Verhandlungspartner immer sehr sicher auf, waren sich ihrer jeweiligen kulturellen Normen bewusst und trafen ihre Entscheidungen mehr in strategischer denn in kultureller Hinsicht. „Insgesamt verläuft eine chinesische Verhandlung sehr viel ruhiger und gelassener als eine deutsche“, sagt Hennig-Schmidt. „Es ist in China ganz offenbar nicht so wichtig, wie schnell ein Ergebnis erzielt wird.“

Ein weiteres Ergebnis der Sommer-schul-Verhandlungen war die Beobachtung, dass die Beziehungen der Verhandlungspartner in beiden Ländern stark, aber unterschiedlich thematisiert wurden. Die Chinesen suchten stets mit hoher Priorität, freundschaftliche Beziehungen aufzubauen, während die eigentliche Verhandlung Nebensache zu sein schien. Das entsprach absolut den Erwartungen, die beide Seiten aneinander hatten. Den Deutschen hingegen war die Trennung von Beruflichem und Privatem sehr wichtig und wurde zum Thema, als die Missachtung dieses Prinzips zu Missstimmung und einem Stocken der Verhandlungen geführt hatten.

Beim Umgang mit Konflikten zeigten sich in den intrakulturellen Ver-

handlungsgruppen ebenfalls wichtige Unterschiede. Während für die Chinesen ein Streben nach Harmoniewahrung kennzeichnend war, gingen die deutschen Verhandlungspartner mal mehr, mal weniger auf Konfrontationskurs. Im Unterschied zu den Chinesen waren sie in den Verhandlungen untereinander direkter und immer dazu bereit, die eigene Meinung deutlich zu äußern. „Verstöße gegen eigene kulturelle Normen wurden bei den intrakulturellen Verhandlungen zum Beispiel von den Deutschen sofort wahrgenommen und

thematisiert und hatten negative Konsequenzen auf Stimmung und Reaktion des anderen Verhandlungspartners“, berichtet Hennig-Schmidt.

Ganz anders verliefen die interkulturellen Verhandlungssituationen. „Hier bewegten sich Chinesen und Deutsche jeweils auf die andere Partei zu und stellten eigene kulturell bedingte Verhaltensmuster zurück“, stellt Hennig-Schmidt fest. Dennoch gibt es Konfliktfaktoren. Das Harmoniebestreben der Chinesen wird von deutscher Seite teilweise nicht verstanden, „und dann werden die Deutschen ungeduldig.“ Auffallend war auch, dass beide Seiten ihre Schritte sehr genau vorausplanen – allerdings aus unterschiedlichen Gründen: „Bei den Chinesen dient dies der Vermeidung von Risiken bzw. unsicheren Situationen; auf deutscher Seite sucht man durch Planungsgenauigkeit einen gesteckten Zeitrahmen einzuhalten, man will also die Zeit effizient nutzen.“

Ein großer Unterschied zwischen deutschen und chinesischen Verhandlungspartnern hat sich in den Sommerschulen auch in ihrer jeweiligen zeitlichen Orientierung gezeigt. Auf chinesischer Seite hob man wiederholt das schon Erreichte hervor, fasste das bisherige Verhandlungsergebnis zusammen und gab Ausblicke auf noch zu verhandelnde Ziele. Für

die Deutschen stand hingegen eine unmittelbare, zielorientierte, sachliche und zeiteffiziente Verhandlungsführung im Vordergrund. „Die wichtigen Dinge werden bereits zu Beginn angesprochen und die Taktik der Chinesen als Verzögerungstaktik wahrgenommen“, betont Hennig-Schmidt. Die Chinesen hingegen verfolgen eine indirekte Strategie und verhandeln prozessorientiert. Für sie sind die charakterlichen Eigenschaften der gegnerischen Partei von besonderer Bedeutung, und der Verhandlungsgegner nimmt eine dem Verhandlungsgegenstand übergeordnete Position ein.

Reinhard Selten hat selbst Erfahrungen mit den interkulturellen Fallstricken zwischen Deutschen und Chinesen machen müssen. „Wir hatten für die Beantragung eines Forschungsprojektes unseren Partnern in China ein paar Fragen gestellt, auf die wir – auch auf Nachfrage hin – keine Antwort erhielten“, berichtet Selten. Es habe lange gedauert, bis er begriffen habe, dass der chinesische Partner die Fragen gar nicht beantworten konnte. Wie in China in solchen Situationen üblich, antwortete er lieber nicht, um seinen deutschen Partner nicht mit seinem Nichtwissen zu beleidigen und das Gesicht zu verlieren. „Da ist es doch ein Fortschritt, wenn wir in den Sommerschulen deutsche und chinesische Wirtschaftswissenschaftler zusammenbringen. Und bei dem Thema, das wir anbieten, lernen beide Seiten zweierlei – dass man erstens bei Verhandlungen den kulturellen Hintergrund seines Partners in Rechnung stellen muss und zweitens die experimentelle Wirtschaftsforschung hier Beiträge zur Problemlösung liefern kann.“

Dieter Beste

*H. Hennig-Schmidt, H. Geng, M. Reintgen, G. Walkowitz, and Ch. Yang (2009): Strategien in interkulturellen Verhandlungssituationen. Ein Vergleich zwischen Deutschland und China, Working Paper, Universität Bonn*

# „Ein einzigartiger Ort“

Interview mit Dorothee Dzwonnek: Für die Generalsekretärin der DFG ist die Konstruktion des Zentrums als Joint Venture der Garant für Stabilität und erfolgreiche Kooperation.

Die erste Begegnung mit dem Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ) hatte Dorothee Dzwonnek lange bevor sie 2007 als Generalsekretärin der DFG von Amts wegen dafür verantwortlich wurde. Mitte 2001 besuchte sie als Abteilungsleiterin im nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium Hochschulen und Forschungsinstitute in China. Das Zentrum in Beijing knüpfte damals die ersten Kontakte zwischen Forschern beider Länder, an den NRW-Hochschulen waren soeben die ersten „Graduate Schools“ in den Natur- und Ingenieurwissenschaften gestartet. Spontan entstand die Idee, über das CDZ bei jungen chinesischen Wissenschaftlern für eine Promotion an Rhein und Ruhr zu werben. Diese neuen Möglichkeiten der Information und Vernetzung hätten ihr auf Anhieb gefallen, sagt Dzwonnek rückblickend. Als Mitglied des DFG-Vorstands und Leiterin der Geschäftsstelle schätzt sie das Zentrum heute vor allem wegen seiner Organisationsform.

*Frau Dzwonnek, angenommen, Sie wären schon vor zehn Jahren DFG-Generalsekretärin gewesen: Hätten Sie das Chinesisch-Deutsche Zentrum auch gegründet?*

Dorothee Dzwonnek: Das ist heute natürlich schwer zu sagen, ob ich damals so eine gute Idee gehabt hätte. Ich hoffe es zumindest! Auf jeden Fall haben der damalige DFG-Präsident Ernst-Ludwig Winnacker und alle Beteiligten die Potenziale der chinesischen Wissenschaft und eines solchen Zentrums sehr früh erkannt und sehr gut eingeschätzt.

*Das Besondere an diesem Zentrum ist ja seine Konstruktion als Joint Venture. Warum wurde es gerade so gegründet?*

Diese Rechts- und Organisationsform bietet große Vorteile gegenüber anderen Formen wie einem Verbindungsbüro, das man in einem anderen Land eröffnet und damit fast so wie einen Pfropf auf einen Baum setzt. Gerade die enge und partnerschaftliche Kooperation in gemeinsamer Trägerschaft war in diesen zehn Jahren die Grundlage und der Garant für eine stabile Zusammenarbeit und immer ertragreichere wissenschaftliche Kooperationen. In dieser Stabilität ist das Zentrum ein einzigartiger Ort!

*Warum hat die DFG dann nicht auch anderswo solche Zentren eingerichtet –*

*wieso etwa in Washington kein Joint Venture mit der National Science Foundation, sondern ein DFG-Verbindungsbüro?*

Weil sich in den USA wie auch anderswo nicht die Möglichkeit zu einer solch engen und auch mit Investitionen verbundenen Kooperation mit unseren Partnern ergeben hat. Die Ausgangslage ist ja zugebenermaßen auch anders. Zwischen amerikanischen und deutschen Forschern gibt es schon lange sehr viele Kooperationen, die US-Wissenschaft ist deutlich größer als die deutsche. Da ist der Blick auf ein gemeinsames Zentrum zur Wissenschaftsförderung ein anderer als in China. Dort ging es vor zehn Jahren darum, überhaupt erst Kontakte herzustellen und die chinesische Wissenschaft zu öffnen.

*Auch wissenschaftspolitisch und politisch?*

Da sollte man mit Einschätzungen von hier aus ja eher behutsam sein. Aber das war für die chinesische Seite sicher auch ein Beweggrund, und mein Eindruck ist, dass sich hier tatsächlich einiges bewegt hat. Der wissenschaftspolitische und auch der politische Rahmen in China waren vor zehn Jahren doch wohl noch enger als heute. Hier hat sicher auch das CDZ zu einer Öffnung beigetragen. Jede Kooperation über das Zentrum

und mit deutschen Partnern war und ist ja auch eine Kooperation mit einem demokratischen Staat und Wissenschaftssystem.

*Von der Forschungspolitik zur täglichen Forschungsförderung: Was bedeutet eigentlich ein solches Zentrum über 7000 Kilometer entfernt für die Arbeit der DFG und ihrer Geschäftsstelle in Bonn?*

Vor allem eine große Erleichterung. Das Zentrum ist wirklich gut implementiert und agiert sehr eigenständig. Ganz wichtig ist dabei natürlich das eigene Förderbudget, aber auch die hohe Kontinuität bei den Direktoren und Mitarbeitern auf beiden Seiten. Wir können uns wirklich darauf verlassen, dass dort gute Arbeit im Sinne der DFG gemacht wird. Und gerade im Förderalltag müssen wir uns von hier aus vergleichsweise wenig um den chinesischen Markt kümmern.

*Dieser Markt ist aber doch riesig und das Zentrum eher klein. Müsste es nicht größer und besser ausgestattet sein?*

Die Ausstattung ist mit den chinesischen Partnern festgelegt und könnte nur gemeinsam verändert werden. Aber es ist schon richtig: Das Zentrum ist sicher nicht zu groß, die Arbeitsbelastung der Mitarbeiter ist hoch und in diesen zehn Jahren mit den zunehmenden Aufgaben und Erwartungen auch gestiegen.



Dorothee Dzwonnek mit Hao Ping, dem Vizeminister des chinesischen Ministeriums für Bildung, während eines Besuchs in Beijing.

*Was hat sich von diesen ja sehr vielfältigen Aufgaben und hohen Erwartungen erfüllt – und was vielleicht auch nicht?*

Die Erwartungen haben sich sicher allesamt erfüllt! Aber es haben sich vielleicht die Akzente verlagert. Am Anfang stand klar das Türen-Öffnen im Vordergrund, auf chinesischer Seite noch mehr als bei uns. Da hat das Zentrum gerade als Treffpunkt und Plattform enorm viel bewegt. Inzwischen ist vor allem für chinesische Wissenschaftler anderes wichtiger, zum Beispiel die administrativen Erleichterungen, die das Zentrum bei Kooperationen ermöglicht. Zunehmend wichtig ist natürlich die Zusammenarbeit in den koordinierten Programmen der DFG, also in deutsch-chinesischen Sonderforschungsbereichen und Transregios, in Internationalen Graduiertenkollegs und neuerdings bei den gemeinsamen Ausschreibungen von NSFC und DFG ...

*... die gerade mit gemeinsamen Projekten in der Stammzellforschung angelaufen sind ....*

... ja, und zwar wirklich gut angelaufen, ebenso wie bei der Wasserfor-

schung, wo wir auf aktuelle Bedürfnisse gerade in China reagieren konnten.

*Wobei ja viele Kooperationen auf chinesischer Seite mit Hochschulen und Forschern in Beijing und Shanghai stattfinden. Müssten die gemeinsamen Projekte und damit auch das Zentrum nicht noch stärker auf ganz China ausgerichtet sein?*

Es wird tatsächlich eine der wichtigen Aufgaben für die Zukunft sein, China noch stärker in der Breite zu erreichen. Hier ist in letzter Zeit etwa mit Webkommunikation einiges erreicht worden, aber es könnte noch mehr sein.

*Insgesamt nach vorne geschaut: Bei den Feiern zum zehnten Geburtstag des Zentrums im Oktober in Beijing geht es auch um die nächsten zehn Jahre. Wie sieht diese next decade aus?*

Das Zentrum wird sicher der Garant für die große Stabilität in der chinesisch-deutschen Zusammenarbeit bleiben ...

*... das hört sich fast nach Stillstand an ...*

... nein, es ist und bleibt die Grundlage für alles! Inhaltlich haben

wir ja etwa mit unserem Strategiegespräch 2009 die Felder identifiziert, in denen chinesische und deutsche Wissenschaftler schnell und gleichwohl auf hohem Niveau zusammenarbeiten können, beispielsweise die Geophysik, aber auch Umwelt- und Ernährungsfragen, Infektionskrankheiten und Energieforschung. Und bei den Förderformen werden wir sicher stärker multilaterale Initiativen starten, so wie jetzt mit der ersten Kooperation zwischen China, Deutschland und Finnland in der Mathematik. Bei alledem sollte das Zentrum aber flexibel bleiben.

*Was konkret bedeutet?*

Das Wichtigste wird sein, die Ohren an den Bedürfnissen der Wissenschaft in China und Deutschland zu halten und dann die Flexibilität und die Kraft zu haben, entsprechend zu agieren. Oder anders gesagt: im Fluss zu bleiben. Ich bin jedenfalls überzeugt, dass wir gerade in der Wissenschaft noch längst nicht alle Potenziale der chinesisch-deutschen Partnerschaft aufgedeckt haben.

Das Interview führte Marco Finetti

# 20 Millionen Schafe und die Steppe

Im Grasland der Inneren Mongolei: Eine interdisziplinäre Forschergruppe aus beiden Ländern nimmt die Überweidung und deren ökologische Folgen unter die Lupe.

**A**lle Jahre wieder im Frühjahr wird Beijing in eine gelbe Wolke gehüllt. Bilder von einer verschleierte Sonne, schemenhaften Gebäuden, von Menschen mit Mundschutz und von Verkehrschaos gehen um die Welt. Sie sind sichtbares Symptom für gravierende ökologische Veränderungen im Norden Chinas. Quelle dieser Staubstürme sind die Wüsten Takla Makan und Gobi. In der Inneren Mongolei geht die Gobi in eine knapp 90 Millionen Hektar umfassende, hügelige Steppe über, wo sich stets die angewehten fruchtbaren Sedimente abgelagert und den Boden geformt haben. Doch zu viele Schafe haben das Grasland kahl gefressen und platt getreten. Eine fast nackte Oberfläche, deren Gräser auf wenige Zentimeter Höhe gestutzt sind, besitzt eine zu niedrige aerodynamische „Rauigkeitslänge“: Sie setzt dem Wind nichts mehr entgegen, das die nährstoffreichen Lösspartikel abfängt, sodass er sie und die ungeschützte obere Steppenbodenschicht ungehindert weg verfrachten kann. Weht der Sturm besonders heftig, treibt er den

Staub sogar bis nach Korea und Japan. Zurück bleiben verarmte Flächen, die fast drei Viertel des gesamten Gebietes einnehmen. Der Schaden reicht bis hin zur Desertifikation.

Ein raues Klima macht die Steppe äußerst sensibel: Die Temperaturen können zwischen minus 40 Grad im Winter und bis zu 33 Grad im kurzen Sommer schwanken. Die nur etwa 200 bis 340 Millimeter Niederschläge im Jahresmittel fallen vor allem zwischen Juni und August; die sporadisch auftretenden, heftigen konvektiven Regengüsse variieren selbst auf kleinstem Raum, und Wasserverluste durch Transpiration und Verdunstung sind besonders hoch. „Wir wollten wissen, was mit einem so verletzlichen Ökosystem passiert“, sagt Professor Klaus Butterbach-Bahl, Forscher am Institut für Meteorologie und Klimaforschung des Karlsruher Instituts für Technologie und Sprecher der DFG-Forschergruppe „Matter fluxes in Grasslands of Inner Mongolia as influenced by stocking rate“, MAGIM. Denn Grasland, das weltweit mit mehr als 10 Millionen Quadratkilometern 20 Pro-

zent der Erdoberfläche bedeckt, ist ökologisch relevant: Ist es gesund, schützt es vor Bodenerosion und kontrolliert die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, indem es erhebliche Mengen der globalen Kohlenstoff- und Stickstoffreserven speichert. Für das Klima ist eine intakte Steppe daher ebenso bedeutsam wie regional für die Bodenfruchtbarkeit, Produktivität und somit auch die wirtschaftliche Sicherheit der Bevölkerung.

Das Interesse an einem Forschungsprojekt über die Steppe war sowohl bei chinesischen als auch deutschen Wissenschaftlern groß. Einige kannten sich schon seit vielen Jahren, darunter Butterbach-Bahl und Professor Zheng Xunhua vom Institut für Atmosphärenphysik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften. Sie regten ein vom Chinesisch-Deutschen Zentrum finanziertes Sondierungstreffen an, aus dem 2004 die Forschergruppe MAGIM hervorging. In elf miteinander verzahnten Projekten untersuchten die chinesischen und deutschen Partner auf un-

*Staubstürme sind in der Inneren Mongolei ein gewohnter Anblick. Die von Schafen abgeweideten Steppengräser und der zertretene Boden fördern die Winderosion: Die Steppe degradiert, die Wüste breitet sich aus. Auch für die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat dies Konsequenzen. Eine verringerte Biomasse hemmt die Bildung von Aggregaten, in denen normalerweise organisches Material eingebunden ist. Der Wind trägt die Kohlenstoffpartikel, die noch leichter sind als Mineralpartikel, fort.*

terschiedlich intensiv beweideten Beispielflächen die Stoffflüsse von Wasser, Kohlenstoff und Stickstoff im Boden-Pflanze-System, zwischen Biosphäre und Atmosphäre und die Bodenerosion. Butterbach-Bahl, der selbst schon als Student in China war, ermuntert stets seine jungen Kollegen zu einem Aufenthalt im Reich der Mitte. Zufrieden berichtet er, dass viele deutsche Doktoranden jeweils bis zu neun Monate dort verbrachten und dass aus ihrer Kooperation mit den chinesischen Kollegen dauerhafte Freundschaften und Arbeitsbeziehungen entstanden.

Worin aber liegen die Gründe für die Überweidung in der Inneren Mongolei? In den 50er und 60er Jahren mussten die Nomaden der nordchinesischen Steppe, die seit Jahrhunderten umweltschonend mit ihren Herden herumgezogen waren, ihre Lebensweise aufgeben und sich in kleinen Dörfern oder auf Farmen niederlassen. Die Bevölkerung wuchs, nachdem zusätzlich Han Chinesen aus anderen Provinzen Chinas hier angesiedelt wurden. Die Marktliberalisierung der 80er Jahre schließlich, die den Menschen erlaubte, auf eigene Rechnung Fleisch und Wolle zu produzieren, verschärfte weiterhin den Druck auf das Ökosystem. „Innerhalb von 60 Jahren ist die Zahl der Tiere von 2 Millionen auf 20 Millionen gestiegen“, erklärt Butterbach-Bahl.

Forschungsregion war das Einzugsgebiet des Xilin-Flusses, das repräsentativ für die gesamte semi-aride Steppe Chinas ist und in dem sich zudem die chinesische Forschungsstation des

Instituts für Botanik, „Inner Mongolia Grassland Experimental Station (IMGERS)“, der Chinesischen Akademie der Wissenschaften befindet. Dort gingen die Forscher den Schäden durch Überweidung auf den Grund. Vor allem der Wind, aber auch Wasser trägt die Steppendecke ab. Das Trampeln der Schafe verursacht Stress und beeinträchtigt die mechanische Bodenstabilität, indem es den Boden verdichtet. Das ohnehin spärliche Regenwasser sickert nicht mehr ein, sondern fließt oberflächlich ab. Dabei verdunstet es leichter und reißt die obere Boden-

## Erosion durch Wind und Wasser

schicht mit. Die Pflanzen verlieren lebensnotwendiges Nass und Nährstoffe. Wind- und Wassererosion mindern die Bodenfruchtbarkeit erheblich. Auf stark beweideten Flächen, ermittelten die Wissenschaftler, nimmt die Biomasse sowohl auf als auch unter der Erde ab. Für die Schafe gibt es weniger Futter, und der natürliche Fluss der atmosphärischen Spurengase ist gestört. Zu ihnen gehören vor allem Kohlenstoff und Stickstoff und somit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), bekannt als Lachgas.

Verrottende Pflanzenbiomasse ist in der Steppe die wichtigste Quelle für Nährstoffe, die von der Wurzel aufgenommen werden. Sie hilft, Trockenheit durchzuhalten und schnell auf günstigere Bedingungen zu reagieren. Zudem ist die Mineralisierung der Pflanzenstreu der zentrale Prozess, der die Flüsse von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden steuert: Bodenteilchen aus abgestorbenen Pflanzenteilen verkleben mit Bodenpartikeln zu Aggregaten; diese Klümpchen schließen organisches Material ein und schützen es vorübergehend vor dem Abbau durch Mikroben. Wenn sie zerfallen, wird das verbliebene organische Material frei und kann zersetzt werden. Weniger Biomasse bedeutet weniger Streu, sodass die Aggregatstabilität leidet: Die partikuläre organische Substanz wird vom Winde verweht. „Je schwächer die Aggregation, desto stärker die Erosion“, erläutert Butterbach-Bahl. Aus einer Kohlenstoff-Senke wird eine Quelle.

Ein gesunder Boden ist porös. Die winzigen Hohlräume bieten den Pflanzenwurzeln Raum und sind Transportwege für Wasser und Luft. Gut durchlüftete Böden sind aber auch von großer Bedeutung für das globale atmosphärische CH<sub>4</sub>-Budget, denn 10 bis 15 Prozent des atmosphä-

*Vor der Forschungsstation IMGERS hebt ein Ultraleicht-Flugzeug des deutschen Instituts für Meteorologie und Klimaforschung ab. Ergänzend zu den Messstationen am Boden, die Werte kleinräumig ermitteln, kann es mit Sensoren die regionalen Muster der Wasser- und Kohlendioxidflüsse sowie Turbulenzen und Strahlung registrieren.*



Stefan Metzger, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Garmisch-Partenkirchen

rischen Methans werden dort von Bakterien oxidiert. Böden, darunter vor allem die trockene Steppe, sind daher eine entscheidende Nettosenke für das Treibhausgas. Pressen nun aber die Schafe mit ihren Hufen die Poren zusammen, verliert der Boden seine Leitfähigkeit für Gase. „Bei Beweidung wird die Methanaufnahme um 50 bis 60 Prozent reduziert“, sagt Butterbach-Bahl.

Völlig überraschende Ergebnisse erlangten die Forscher allerdings, als sie sich die Emissionsraten von Distickstoffoxid genauer anschauten. Lachgas greift die Ozonschicht an und trägt zu etwa 5 Prozent zum Treibhauseffekt bei; den Löwenanteil schreibt man der Landwirtschaft zu, vor allem dem Düngereinsatz und der Tierhaltung. Die riesigen Steppengebiete der Welt sind also durchaus von Bedeutung. „Niemand aber hat sich bisher die Mühe gemacht, die Emissionen in hoher Zeitauflösung über ein ganzes Jahr zu messen“, bemerkt Butterbach-Bahl. Genau dies haben er und seine Kollegen getan. Sie fanden heraus, dass im Untersuchungsgebiet 80 Prozent der Jahresemissionen im Frühjahr anfallen, und zwar auf unbeweideten Flächen.

Mikroorganismen schätzen die Kälte nicht, sodass der eisige Steppenwinter ihre Aktivität stark einschränkt. Die Rauigkeit des natürlich gewach-

senen Grases indes fängt – ebenso wie die angewehten Sedimente – den Schnee ab. Die weiße Decke isoliert den Boden und mildert die Temperaturen so weit, dass Mikrobenpopulationen den Winter noch weitgehend intakt überstehen können. Sobald im März die Temperaturen steigen und der Boden zu tauen beginnt, werden die überlebenden Bodenbakterien sofort aktiv und setzen Stickstoff um, wobei Lachgas freigegeben wird. Zwar

## Bei der Schätzung der Lachgasemissionen irrt der Weltklimarat.

steigt nach Ergebnissen der Arbeitsgruppe Butterbach-Bahl der Ausstoß von  $N_2O$  auch auf beweideten Gebieten an, aber lange nicht so stark wie auf den unbeweideten Flächen. „Der Bericht des UN-Klimarats IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat die Emissionen durch Tierhaltung im ungedüngten semiariden Grasland um 70 Prozent überschätzt“, resümiert der Forscher.

Den Gesamtschaden, den zu viele Schafe in der Steppe anrichten, mildert dieses Ergebnis allerdings kaum. Gern würden die Forscher daran etwas ändern. „Aber das Projekt war rein naturwissenschaftlich angelegt. Und die chinesische Regierung

möchte zwar Nachhaltigkeit, lässt sich aber nicht gern von Außenstehenden etwas vorschreiben“, erläutert Butterbach-Bahl. Zudem sei es schwer, den Menschen die Vorteile einer sanfteren Beweidung zu vermitteln. 86 Prozent der 40 Millionen Menschen im nordchinesischen Grasland leben in Armut, so berichtete Professor Han Xingguo, Leiter der Forschungsstation IMGERS, in einem Vortrag. Wem in der Not das Heute wichtiger ist als das

Morgen, der hat kaum offene Ohren für das ökologische Dilemma, nicht einmal dafür, dass bei intensiver Beweidung die Schafe nicht mehr so gut im Futter sind und letztlich an Gewicht verlieren. Auch lässt sich kaum begreiflich machen, dass der Dung der Tiere alle drei Treibhausgase ausstößt, wenn er aus Mangel an Alternativen verfeuert wird, statt ihn als Dünger in der Steppe zu nutzen.

Besonders Han, sagt Butterbach-Bahl, sei sehr nachdenklich über den scheinbar unlösbaren Konflikt. Etwas froher gestimmt wurden die MAGIM-Wissenschaftler, als sie ein Beweidungsexperiment auf 200 Hektar Land durchsetzen konnten, das seit 2005 läuft und das die chinesischen Kooperationspartner jetzt, nachdem die Förderzeit der Forschergruppe beendet ist, weiter verfolgen. Das Konzept ist denkbar einfach: Sechs Areale mit unterschiedlicher Beweidungsintensität werden geteilt; auf der einen Hälfte grasen ein Jahr lang Schafe, während die andere ruht und nur das Heu für den Winter liefert. Im Folgejahr ist es umgekehrt. Dieses Rotationsverfahren verhilft den Forschern zu weiteren Daten, um etwa eine kritische Anzahl von Tieren pro Hektar zu ermitteln, die von Jahr zu Jahr je nach meteorologischen Bedingungen schwanken kann. Und es wird, so hoffen sie, vielleicht den Menschen augenfällige Argumente für eine nachhaltige Weidewirtschaft geben.

Marion Kälke

*Dass Überweidung die Bodenfruchtbarkeit mindert, offenbaren die beiden Untersuchungsflächen deutlich: Auf dem linken Areal grasen 9 Schafe pro Hektar, rechts sind es nur 1,5. Der Schaden trifft nicht nur das Ökosystem, sondern am Ende auch die Bauern, wenn ihre Tiere weniger zu fressen finden und an Gewicht verlieren.*



# Kupferregen

Ein deutsch-chinesisches Graduiertenkolleg erforscht Materialien und Konzepte für fortschrittliche Metallisierungssysteme in der Mikroelektronik.

Die rasant fortschreitende Miniaturisierung in der Mikroelektronik, bei der inzwischen bis zu einer Milliarde Transistoren auf einem Chip untergebracht werden können, hat zwar ihre physikalischen Grenzen noch immer nicht erreicht, aber für den Handlungsraum, den Nanokosmos, müssen die Akteure immer raffiniertere Techniken entwickeln, um zukünftige Chip-Generationen in ihren Dimensionen noch kleiner und in ihrem Leistungsverhalten noch schneller zu machen. „Am Ende geht es immer auch um das Problem, wie Abermillionen von Transistoren auf wenigen Quadratzentimetern so verdrahtet werden können, dass sie im Zusammenspiel fehlerfrei funktionieren – und genau hier liegt die Expertise unseres Graduiertenkollegs“, sagt Professor Thomas Geßner von der Technischen Universität Chemnitz und Leiter der Fraunhofer-Einrichtung Elektronische Nanosysteme ENAS. Geßner ist auf deutscher Seite Sprecher des Internationalen Graduiertenkollegs 1215 „Materials and Concepts for Advanced Interconnects“.

Zum Beispiel hat sich herausgestellt, dass die Leitbahnen in hochintegrierten elektronischen Schaltkreisen zwischen den Transistoren – in ausgeklügelten Metallisierungsprozessen auf den Chip aufgebracht – nicht mehr wie noch vor wenigen Jahren aus Aluminium hergestellt werden können, da dieses Metall bei Strukturgrößen unterhalb von 250 Nanometern aufgrund seines vergleichsweise hohen elektrischen Widerstands zu viel Wärme erzeugt. Seit Mitte der 90er Jahre wird deshalb hauptsächlich Kupfer verwendet. Aber auch dieses Metall hat seine Tü-

cken: Bei den im Zuge der Miniaturisierung inzwischen erreichten Strukturgrößen von 50, 30 oder bald auch nur 20 Nanometern genügt unter anderem das für diese Zwecke in der Halbleiterindustrie etablierte Verfahren der Physikalischen Dampfphasenabscheidung, bei der die Kupferatome etwa im Sputterverfahren auf die Siliziumoxid-Oberfläche einfach herabregnen und sich dort abscheiden, nicht mehr den Anforderungen.

„In meiner Doktorarbeit habe ich deshalb das Verfahren der Atomlagen-

abscheidung weiterentwickelt und für die Erfordernisse der Kupfermetallisierung in der Halbleiterfertigung fit gemacht“, sagt Thomas Wächtler, der nach dreijähriger Förderung im Graduiertenkolleg inzwischen seine Promotion abschließen konnte. Wächtlers innovativer Ansatz wurde denn auch umgehend zum Patent angemeldet. Mit seiner Methode der Atomlagenabscheidung (ALD) erhält er im Unterschied zu den traditionellen Beschichtungsverfahren im Nanometerbereich sehr gleichmäßige Kupferablagerungen – auch auf grö-

## Im Kolleg zum Patent



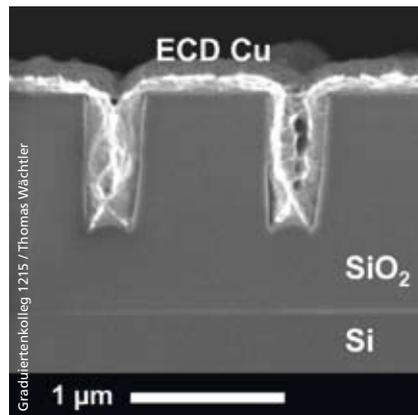
Während die Wafer aus Halbleitermaterial für die Chipproduktion immer größer werden – mehrere Hundert Mikrochips passen auf diesen 300-mm-Wafer – werden die Strukturen im Chip selbst immer kleiner: Die sichere Verdrahtung von bis zu einer Milliarde Transistoren auf einem einzigen Chip ist das Thema des Internationalen Graduiertenkollegs 1215.

ßeren Flächen, wenn die Oberflächenspannung der dünnen Kupferschicht für Verklumpungen sorgen will oder auch dann, wenn das Substrat von Gräben durchfurcht ist.

Auf chinesischer Seite wird das Internationale Graduiertenkolleg von den beiden Shanghaier Universitäten Fudan und Shanghai Jiao Tong getragen. In Deutschland ist neben der Technischen Universität Chemnitz die ganz in der Nähe auf dem Smart Systems Campus Chemnitz neu errichtete Fraunhofer ENAS ein wichtiges Standbein; beteiligt sind auch die TU Berlin und das dortige Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM).

„Als wir das Internationale Graduiertenkolleg vor vier Jahren gründeten, konnten wir schon auf eine mehrjährige Zusammenarbeit mit unseren Kollegen in China zurückblicken“, berichtet Thomas Geßner, „der chinesische Sprecher, Professor Liu Ran, engagiert sich außerordentlich

für die Entwicklung der Mikroelektronik in der Region Shanghai, und ich denke, es ist für uns hier in Deutschland wichtig, diesen Link zu der hier in Sachsen ebenfalls starken Mikroelektronik mit unserem Graduiertenkolleg strategisch zu stärken und weiter auszubauen.“ In der inzwischen genehmigten zweiten Förderphase bis 2015 wollen Geßner und Liu noch stärker als bisher schon die Forschungsarbeiten im Graduiertenkolleg auf die Nanoelektronik ausrichten,



„die Zukunftstechnologie“, wie Geßner bündig anmerkt.

Und damit die deutschen und chinesischen Graduierten nicht nur miteinander, sondern auch voneinander lernen können, sind während des dreijährigen Promotionsstudiums Forschungsaufenthalte im jeweils anderen Land obligatorisch. „Ich habe in Shanghai meine Doktorarbeit zu Papier gebracht“, sagt Thomas Wächter und möchte die Erfahrung, die fremde Umgebung nicht nur während einer kurzen Urlaubsreise kennengelernt zu haben, nicht missen: „Die Hierarchien sind anders und für uns gewöhnungsbedürftig. Und im Alltag der Forschung mag uns Deutschen dort vieles chaotisch erscheinen. Aber erstaunlicherweise klappt dann doch alles.“

Dieter Beste

*Mit dem ALD-Verfahren gelingt auch auf einer dreidimensionalen Chipoberfläche eine gleichmäßige Kupfer-Metallisierung.*

## Tückische Spiegelungen

Getroffen und ins Herz geschlossen: Forscher aus Köln und Chengdu entwickeln gemeinsam hochselektive metallfreie Katalysatoren.

Die Professoren Albrecht Berkessel von der Universität Köln und Chen Yingchun von der Sichuan-Universität im westchinesischen Chengdu trafen sich erstmals Anfang April 2006 auf einer Tagung in Hangzhou an der Ostküste Chinas. Das Chinesisch-Deutsche Zentrum hatte Wissenschaftler aus Deutschland und China zu einem bilateralen Symposium über Organokatalyse und Aspekte der „Grünen Chemie“ geladen. „Ich kam mit Chen Yingchun ins Gespräch, und wir stellten rasch fest, dass wir an ähnlichen Fragestellungen arbeiteten“, berichtet Albrecht Berkessel.

Wenn auch schon Justus von Liebig zu Mitte des 19. Jahrhunderts Acetaldehyd als organischen Katalysator erkannte und erste asymmetrische organokatalytische Reaktionen zu Beginn des 20. Jahrhunderts beschrieben wurden, ist die Organokatalyse eigentlich erst in den letzten zehn Jahren so richtig in den Mittelpunkt des weltweiten Forscherinteresses gerückt. Sicherlich hat zu dieser neuen Aufmerksamkeit für asymmetrisch katalysierte Reaktionen auch die Verleihung des Chemie-Nobelpreises 2001 an den Japaner Ryoji Noyori und die beiden Amerikaner

William S. Knowles und K. Barry Sharpless beigetragen. Ihnen war es gelungen, enantioselektive Übergangsmetall-Katalysatoren zu entwickeln, die chemische Reaktionen derart steuern können, dass nur die eine von zwei spiegelsymmetrischen Molekülformen des Endprodukts gebildet wird. Bekanntlich treten viele Moleküle in zwei spiegelbildlichen Formen auf. Diese Chiralität von im Aufbau ansonsten identischen Stoffen – sie besitzen die gleiche chemische Summenformel und enthalten die gleiche Anzahl von Atomen, die auch in gleicher Weise miteinander



Ka Yann / fotolia

*Spiegelbildlich identisch. Wie eine Hand der anderen gleichen sich chirale Moleküle. Tückisch in der Medizin sind ihre dennoch unterschiedlichen Wirkungen. Mit Organokatalysatoren können Reaktionen enantioselektiv gesteuert werden, sodass garantiert nur die eine oder die andere Form entsteht.*

verknüpft sind – zeigt besonders in der Entwicklung von Pharmazeutika ihre Tücken: Während die eine Form im Körper ihre heilsame medizinische Wirkung entfaltet, ist die andere oftmals geradezu schädlich.

Mithilfe von Katalysatoren können in der Chemie Reaktionen beschleunigt und gesteuert werden. Bemerkenswert dabei ist, dass der Katalysator zwar an der Reaktion beteiligt ist, sich darin aber nicht verbraucht. So kann ein einziges Molekül millionenfach Moleküle der gewünschten Form produzieren. „Neben Metall-Katalysatoren, wie sie die Nobelpreisträger von 2001 entwickelten, und den Biokatalysatoren wie etwa Enzymen kann inzwischen die Organokatalyse als dritte Säule der asymmetrischen Katalyse gelten“, sagt Albrecht Berkessel. Hierfür nutzen er und seine Wissenschaftlerkollegen weltweit kleine, organische Moleküle, die meist aus den Atomen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor zusammengesetzt sind, „zum Beispiel Aminosäuren wie Prolin oder Phenylalanin.“ Entscheidender Vorteil

der Organokatalyse gegenüber der Vielzahl inzwischen bekannter Metallbasierter Katalysatoren ist neben ihrer guten kommerziellen Verfügbarkeit und den damit verbundenen relativ niedrigen Kosten vor allem aber ihre geringere Toxizität: „Weil Organokatalysatoren meist ungiftig, leicht herstellbar und problemlos entsorgbar sind, firmieren sie inzwischen unter dem Label ‚Grüne Chemie‘ und eignen sich besonders gut für die Produktion von Pharmazeutika oder etwa auch Pflanzenschutzmitteln“, sagt Berkessel.

Gleich in Hangzhou hat sich Berkessel mit Chen zu gemeinsamer Forschung verabredet. Beiden war schnell klar, wie sie ihre jeweilige individuelle Expertise fruchtbringend und zum gegenseitigen Nutzen kombinieren konnten: „Wir haben hier in Köln zum Beispiel in situ-Infrarotspektroskopie und auch Infrarotthermografie“, berichtet Berkessel, „um die Reaktionskinetik unmittelbar messen zu können.“ Über das Chinesisch-Deutsche Zentrum wurde ein gemeinsamer Projektantrag gestellt und bewilligt, und seit Februar 2008 konnte ein Mitarbeiter von Chen Yingchun zu-

sammen mit den Chemikern in Köln einige in China neu entwickelte Organokatalysatoren bei einem hohem Durchsatz möglicher Reaktionssubstanzen testen. „Umgekehrt war ich als Gastprofessor in Chengdu und habe zu ausgewählten Themen der Organokatalyse gelesen“, sagt Berkessel, der zusammen mit seinem Kollegen Harald Gröger ein international beachtetes Fachbuch zum Stand der Dinge in der Organokatalyse veröffentlicht hat. „Das wurde auch ins Chinesische übersetzt“, freut er sich und will auch nach Beendigung der zweijährigen CDZ-Projektförderung den Kontakt zu Chen Yingchun unbedingt aufrechterhalten. „Mich hat in China besonders das Engagement und die Arbeitsdisziplin der Studierenden beeindruckt. Das hat mir, der ich als Lehrender dort war, regelrecht Flügel verliehen. Ich möchte deshalb unbedingt dazu beitragen, dass auch unsere Leute hier aus dem Institut die Atmosphäre dort kennenlernen, um vielleicht so wie ich neuen Schwung für ihre Arbeit mit nach Hause nehmen zu können.“

Dieter Beste

# Hochzeit im Nanokosmos

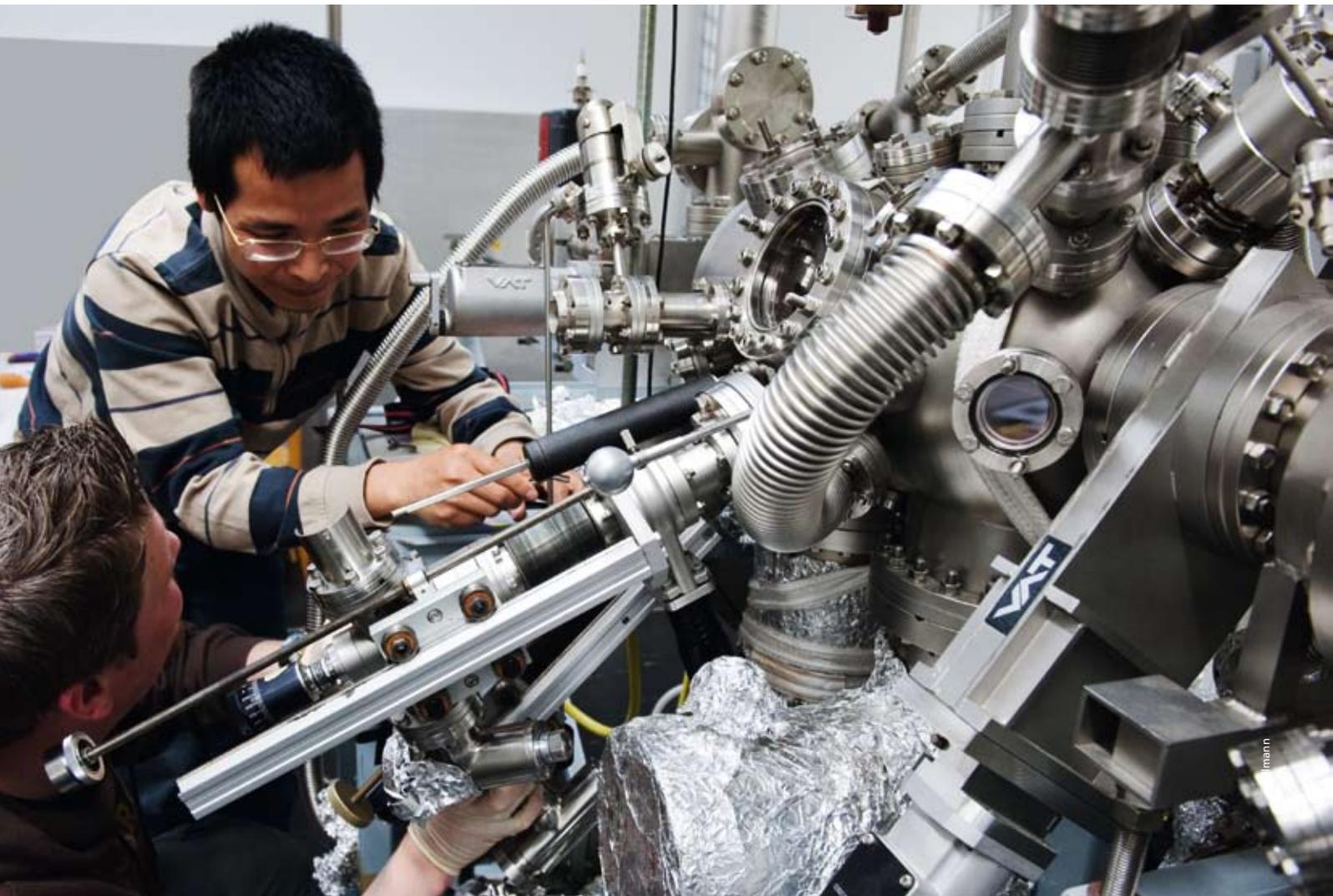
Im ersten chinesisch-deutschen Sonderforschungsbereich verschmelzen Forscher aus Münster und Beijing biologisches und anorganisches Material zu funktionalen Systemen.

**D**as etwa 0,6 Mikrometer dicke und 2 bis 3 Mikrometer lange, weitverbreitete Fäulnisbakterium *Bacillus subtilis*, auch Heubazillus genannt, macht in der Nanowissenschaft und -technik als Lehrmeister Karriere. „Natürliche Systeme geben uns Anregungen, wie wir im Nanokosmos biologisches und anorganisches Material zu neuartigen funktionalen Molekülsystemen kombinieren können – *Bacillus subtilis* ist unser Vorbild für molekulare Rotationsmotoren“, sagt Harald Fuchs, Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Münster sowie des Centrums für

Nanotechnologie (CeNTech). Fuchs ist auf deutscher Seite Sprecher des deutsch-chinesischen DFG-Sonderforschungsbereichs TRR 61 zum Thema „Multilevel-molekulare Assemblate: Struktur, Dynamik und Funktion“.

Die Bestandteile einer Zelle oder eines Organismus organisieren sich selbstständig in hierarchischen Strukturen. Aber auch in der nichtbiologischen Welt konnten Forscher in den letzten Jahren sich selbst organisierende Systeme synthetisieren. Diese Assemblate sind zwar noch sehr viel einfacher gestrickt als die natürlichen,

können aber als funktionelle Moleküle schon ziemlich komplizierte Aufgaben erledigen. Tatsächlich gelingt es immer besser, die Selbstorganisation von kleinen Molekülen zu supramolekularen Systemen anzuregen und die oft überraschenden, einzigartigen Eigenschaften zu entdecken, die sich in diesen Assemblaten in Analogie zu natürlichen Systemen durch vielfache, kollektive Wechselwirkungen herausbilden. Stimuliert wird die Forschung auf dem Gebiet der sich selbst organisierenden molekularen Systeme auch durch die Beobachtung, dass sich deren Eigenschaften und



Verhalten auf völlig unvorhersehbare Weise herausbilden. Das Verhalten emergiert, ohne dass darauf von außen eingewirkt werden könnte. Und in der Regel lässt es sich auch nicht aus den bekannten Eigenschaften der einzelnen Bauteile oder Baugruppen ableiten. Beispiele dafür sind selbstständige Replikation, Selbstreparatur oder auch informationsgetriebene Prozesse, wie sie etwa in der pflanzlichen Fotosynthese beobachtbar sind.

In der Nanowissenschaft und -technologie gehe es denn auch im Unterschied etwa zur klassischen synthetisierenden Chemie vordringlich gar nicht so sehr darum, ein bestimmtes neues Molekül „machen zu können“, gibt Fuchs zu bedenken. Der Blick des Forschers richte sich immer auf die neue Funktion – sei es nun Leitfähigkeit, Lichtemission oder Sensorik. „Der Schritt, den wir über die klassische chemische Synthese hinausgehen, hat einen Namen, der bislang nur als Begriff in der Biologie verwendet wird: Selbstorganisation.“

In insgesamt 20 Projekten erforschen chinesische und deutsche Wissenschaftler im TRR 61 gemeinsam die Eigenschaften molekularer Assemblate und Nanoobjekte. Partner der Universität Münster in China sind die weltweit renommierte Tsinghua-Universität und das Chemische Institut der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS), beide in Beijing. Der von der DFG und deren chinesischer Partnerorganisation NSFC kofinanzierte Sonderforschungsbe- reich vereint insgesamt rund 150 Wissenschaftler – je zur Hälfte in Münster und Beijing. Ihr gemeinsames Ziel ist es, molekulare Materialien mit maßgeschneiderten elektronischen, optischen und sensorischen Eigenschaften zu produzieren sowie deren spezielle Organisation und deren kollektives Verhalten im Unterschied zu einzelnen Molekülen oder einfachen Molekülgruppen darzustellen.

*Lars Jansen und Wang Wenchong arbeiten in Münster Hand in Hand bei der Einrichtung eines Versuchs am Ultrahochvakuum-Rastertunnelmikroskop.*

Dem großen Ziel, die Selbstorganisationskräfte der Natur für den Zusammenbau von Biohybridsystemen zu nutzen, bei denen Zellen und anorganisches Material zu funktionalen Objekten im Nanokosmos verschmelzen, suchen sich die Wissenschaftler in Beijing und Münster über eine maximal zwölfjährige Projektlaufzeit hinweg in kleinen Schritten anzunähern. Zunächst geht es ihnen darum, funktionelle Moleküle im gelösten Zustand zusammenzubauen. An-

## Forschungsziel Biohybridsystem

schließend gilt es, diese an definierten Schnittstellen mit festen Substraten zu verbinden und schließlich diese Gebilde unter Ausnutzung ihres Selbstorganisationspotenzials zu größeren, komplexen Strukturen bis hin zu hierarchisch strukturierten, biohybriden Systemen anwachsen zu lassen.

Doch die Natur nachzuahmen, ist nicht so einfach, wie es vielleicht klingt: „Bislang gelang es eher selten, abiotische Materialien mit Organismen zu verbinden, ohne diese dabei zu zerstören oder ihre Aktivität zu verändern“, berichtet Chi Lifeng, ebenfalls Professorin am Physikalischen Institut der Universität Münster und auf deutscher Seite stellvertretende Sprecherin des TRR 61. Zudem seien Selbstorganisationsprozesse und Koppelungsphänomene in großen funktionellen Strukturen theoretisch noch wenig verstanden. „Einige unserer Arbeitsgruppen leisten hier Pionierarbeit“, kommentiert Fuchs und zählt die beteiligten Fachgebiete auf: Angewandte Physik, Biophysik, Grenzflächenphysik, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Theoretische und experimentelle Physik, Materialphysik und Wirtschaftschemie. Dabei geht es zum Beispiel um Dynamik an Grenzflächen, Nanoanalytik und Nanophotonik.

Seit rund 30 Jahren stehen in der Nanowissenschaft die Themen Selbstorganisation und Assemblatenbildung

auf der Tagesordnung, „aber wir sind immer noch weit davon entfernt, diese Prozesse routinemäßig nutzen zu können“, sagt Fuchs, „denn anders als bei der natürlichen Selbstorganisation, die in der Natur in gewöhnlichen Umgebungen stattfindet, schaffen wir dies im Labor meist nur unter ganz speziellen Bedingungen.“ „Selbstorganisation ist ein Mechanismus, der Muster, Prozesse und Strukturen auf einem höheren Niveau durch vielfache Wechselwirkungen der einzelnen Bestandteile auf niedrigerem Niveau entstehen lässt“, erklärt Chi. Treibende Kraft dabei sind meistens schwache Anziehungskräfte wie etwa die Wasserstoffbrückenbindung, die in der technischen Chemie bislang kaum eine Rolle spielen. „Es ist schwierig, das feine Gleichgewicht zwischen diesen schwachen Wechselwirkungen und der Dynamik des Selbstzusammenbaus zu kontrollieren“, sagt Fuchs.

Chi und Fuchs haben sich vor knapp zwanzig Jahren während eines Projektes zu ultradünnen Schichten kennengelernt. Der Physiker Fuchs arbeitete zu der Zeit in der BASF-Forschung, während Chi nach ihrem Studium der Chemie in China und ihrer Promotion an der Universität Göttingen und dem dortigen Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie als Postdoc von der Universität Mainz zu dem Projekt stieß. Als sie im Jahr 1993 die Wahl hatte, Stellenangeboten aus Boston, Seattle oder Münster zu folgen, war Fuchs Professor in Münster und im Begriff, einen Lehrstuhl für Nanoanalytik und Grenzflächenphysik aufzubauen und die Gründung des Centrums für Nanotechnologie vorzubereiten. Die damit verbundenen exzellenten Arbeitsbedingungen fand Chi verlockend: „Eigentlich hätte ich nicht gedacht, dass ich so lange in Deutschland bleiben würde.“

2000 fiel – nach mehreren Jahren erfolgreicher Vorarbeiten mit einigen chinesischen Partnergruppen – der offizielle Startschuss für eine intensivere Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern in China: „Damals über-



Daša Kaliská am Gigawatt-Ultrakurzpuls-CPA-Laserverstärkersystem des TRR 61 in Münster, mit dem zum Beispiel eine zeitaufgelöste Röntgenbeugung von funktionalen Molekülsystemen gelingt.

nahmen wir hier die Koordination einer Kooperation auf dem Gebiet der Nanowissenschaften zwischen dem Land Nordrhein-Westfalen und der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Beijing“, erinnert sich Fuchs, „und dabei haben wir unter anderem eng mit Professor Zhu Dao ben zusammenarbeiten können, der zwischenzeitlich einer der Vizepräsidenten in der NSFC war.“ „Und wir haben damals schon mit Professor Zhang Xi kooperiert, der dann auch von Anfang an dabei war, als wir uns vor drei Jahren bei der DFG um den Transregio-SFB beworben haben“, fügt Chi hinzu. Zhang Xi ist auf chinesischer Seite Sprecher des TRR 61.

Es war das erste Mal, dass deutsche und chinesische Wissenschaftler gemeinsam eine so umfangreiche Forschungsk Kooperation wie einen Sonderforschungsbereich auf Kiel legen wollten. „Die Gutachter haben zunächst etwas bezweifelt, ob diese doch

sehr komplexe Zusammenarbeit zwischen deutschen und chinesischen Institutionen funktionieren würde“, sagt Fuchs. „Aber wir konnten ja bereits auf gemeinsame Publikationen in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften hinweisen und belegen, wie fruchtbar die Zusammenarbeit mit unseren chinesischen Kollegen in kleinerem Rahmen schon war.“

Nach nun zwei Jahren Laufzeit zeigen sich erste Erfolge: „Wir haben schon einige Patente angemeldet“, berichtet Chi Lifeng und verweist auf die Satzung des TRR 61, die das Prozedere im Umgang mit geistigem Eigentum so regelt, dass ein Streit darüber ausgeschlossen werden könne. Bei einer der Publikationen, die aus ihrer Gruppe heraus entstand, handelt es sich um eine Strategie, molekulare Rotoren an einer Oberfläche zu befestigen und in Bewegung zu setzen. Kernpunkt der Erfindung ist ein vari-

abel langer Verbindungsarm, der den Rotationsanker mit dem funktionalen Molekül verbindet. Und da jedes der drei Elemente für unterschiedliche Funktionen steht, ist es möglich, durch einfachen Austausch der Molekülteile molekulare Rotoren in verschiedenen Größen, mit unterschiedlichen Ankern und variierenden funktionellen Gruppen zu erhalten.

Um die Selbstorganisationsprozesse beim epitaktischen Wachstum von organischen Molekülen in atomarer Raumauflösung untersuchen zu können, wurde an der Universität Münster ein Tieftemperatur-Rasterkraftmikroskop angeschafft. Damit können die TRR 61-Forscher nun nicht nur die Position von Molekülen in kompletten Schichten untersuchen, sondern auch einzelne Moleküle. Dazu muss die Substratoberfläche allerdings stark abgekühlt werden, weil sonst die Mobilität der Oberflächenmoleküle eine Abbildung verhindern würde. Bei einer solchen Anord-

## Die Rotation fängt bei 20 Kelvin an.

nung ist es dann auch möglich, beispielsweise die Kräfte zu vermes sen, die während einer Verschiebung von einzelnen Molekülen auf der atomar glatten Oberfläche auftreten.

„Was wir da im Nanokosmos zu sehen bekommen, ist wirklich fantastisch“, schwärmt Chi. „Wir wissen jetzt, welchen Einfluss die Temperatur auf unsere Rotationsmoleküle ausübt. Bei 4 Kelvin passiert noch gar nichts, aber oberhalb 20 Kelvin geht es dann los.“ „Wir stellen uns jetzt die Frage, was wir tun müssen, damit sich alle Moleküle in einer Richtung drehen“, sagt Fuchs, „denn wenn es uns gelingen würde, Millionen solcher kleinen Rotoren gleichzuschalten, hätten wir einen auch im Makrokosmos wirksamen Effekt.“ Vielleicht ließe sich daraus eines Tages eine Pumpe oder etwas Ähnliches machen, denkt er laut.

Dieter Beste

# „Die Stärkung der Beziehungen mit China stärkt auch uns“

Ernst-Ludwig Winnacker über Chinas Aufholjagd an die Spitze der Forschungsnationen



*Im Januar 2010 wurden Sie in Beijing mit der Medaille für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie ausgezeichnet. Was verbinden Sie mit dieser Auszeichnung?*

Ernst-Ludwig Winnacker: Ich hege seit langem größte Hochachtung vor dem geistigen, künstlerischen und wissenschaftlichen Potenzial des chinesischen Volkes. Vielleicht war ich inspiriert von einer frühen Lektüre von Leibniz' *Novissima Sinica*, in dessen Vorwort er bereits darauf hinweist, wie „höchste Kultur und Zivilisation derzeit (1697) an den beiden Enden eines riesigen Kontinents konzentriert sind“ und man beide Kulturen einander näher bringen müsse. Dreihundert Jahre später scheint dies ebenso interessant und notwendig. Dass eine solche Zusammenarbeit möglich ist, habe ich in den vergangenen 20 Jahren erleben dürfen, als China von einem wissenschaftlichen Entwicklungsland zu einem gleichgewichtigen Partner in Wissenschaft und Technik aufgestiegen ist. Mein eigener Beitrag hierzu war unter anderem die enge Zusammenarbeit mit der National Natural

*Professor Ernst-Ludwig Winnacker, heute Generalsekretär der International Human Frontier Science Program Organization in Straßburg, hat sich stets für die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit in der Forschung eingesetzt. Während seiner Amtszeit als DFG-Präsident von 1998 bis 2006 entstand das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung.*

Science Foundation of China (NSFC), mit der zusammen wir sogar ein gemeinsames Gebäude errichtet haben und, dank hervorragender Mitarbeiter auf beiden Seiten, auch bis heute betreiben.

*Wie haben Sie die rasanten Veränderungen im Reich der Mitte erlebt?*

In den frühen 80er Jahren, als ich zum ersten Mal in China war, gab es kaum Autos, sondern nur Fahrräder. Und (fast) alle Fahrradfahrer waren in dunkelblauen Einheitskostümen. Heute ist alles umgekehrt. Das Straßenbild ist westlich bunt. Die wenigen Fahrradfahrer müssen ob des Autoverkehrs um ihr Leben fürchten. Auch mit der Luftverschmutzung ist es besser geworden. Die schrecklichen Smogs sind zwar nicht verschwunden, aber doch weitgehend. Schließlich beeindruckt auch die gigantischen Anstrengungen, chinesische Wissenschaftler aus dem Ausland, vor allem den USA, zurückzuholen und ihnen in China ein adäquates Umfeld zu schaffen. Ich habe niemals die chinesische Regierung um die Aufgabe beneidet, ein Volk von 1,3 Milliarden Menschen in eine globalisierte Welt zu führen. Schon bei uns ist dies nicht ganz einfach. Es überrascht mich daher nicht, dass man in China die Dinge gelegentlich anders anfasst, als wir dies tun würden.

*Was können chinesische und deutsche Wissenschaftler voneinander lernen und wie können sie noch besser zusammenarbeiten?*

Wissenschaft war und ist immer international. Die Internationalisierung der Wissenschaft ist daher essenziell, nicht zuletzt weil auch die Probleme unserer Gesellschaften, definiert beispielsweise durch die UN-Millenniumsziele, nicht an den jeweiligen Grenzen haltmachen. Die Ressourcen für ihr Studium können daher nicht groß genug sein. Es beunruhigt mich daher, dass die Anzahl chinesischer Studierender in Deutschland seit Jahren stagniert, wenn auch auf einem hohen Niveau. Auch bei den Humboldt-Forschungsstipendien liegt China an der Spitze. Ihre Anzahl nimmt jedoch über die Jahre kaum zu. Ich glaube daher, dass es für die Bereiche der Förderung von Doktoranden und Postdoktoranden neuer Instrumente bedarf, die über das, was Graduiertenkollegs leisten können, weit hinausgehen.

Eine große Rolle spielen in diesem Austausch die Forschungsförderorganisationen. Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) war in dieser Hinsicht Pionier, da sie schon 1974 Kontakte mit der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS) aufnahm. Hunderte von chinesischen Wissenschaftlern arbeiten inzwischen in MPG-Instituten. Auch die anderen Forschungsorganisationen sind in dieser Frage engagiert. Die Bedeutung dieser Art von Kontakten kann nicht genug betont werden, denn sie erzeugen Mehrwert. Die Stärkung der Beziehungen mit China stärkt auch uns!

Die Fragen stellte Dieter Beste

# Wissenschaft verbindet

In Lindau begegnen chinesische Nachwuchsforscher Nobelpreisträgern und jungen Kollegen aus aller Welt.

Überlebensgroß begrüßen transparente Porträts von Nobelpreisträgern all jene, die die Brücke zur Insel Lindau überqueren wollen. Sie stimmen ein auf ein Ereignis, das in diesem Sommer zum 60. Mal eine Woche lang zwei Generationen von exzellenten Forschern zusammenführt. 675 ausgewählte Nachwuchswissenschaftler aus aller Welt dürfen 59 Nobelpreisträgern der Physik, Chemie sowie Medizin und Physiologie lauschen und die Gelegenheit ergreifen, mit ihnen und untereinander das Gespräch zu suchen.

Lebensgroß und leibhaftig schlendern die Preisgekrönten durch die Menge in der Inselhalle. Wer die Gesichter nicht kennt, identifiziert sie an der blauen Farbe der Bänder, an de-

nen ihre Namensschilder hängen; grau sind die der Doktoranden und Postdocs. Nimmt man Alter, Erfahrung und Erfolge hinzu, sind die Unterschiede schon benannt. Denn hier soll am Ende nur die Gemeinsamkeit zählen: die Leidenschaft für Wissenschaft. Ihre eigene Begeisterung vermitteln die Laureaten je nach Temperamentmalernst, malaugenzwinkernd, mal hemdsärmelig. Sachlich berichtet etwa der Krebsforscher Harald zur Hausen über Krebs und Infektionen; humorvoll und mit Anekdoten gespickt ist die Rede des Chemikers Martin Chalfie über die verschlungenen Wege der Grundlagenforschung; der Physiker Robert B. Laughlin verlässt sein Fachgebiet und fordert seine jungen Zuhörer mit durchaus provo-

zierenden Fragen zur energetischen Zukunft heraus. Die meisten von ihnen kommen immer wieder nach Lindau. In ihrer Brust scheint das Herz des Pädagogen zu schlagen, dem die Motivation und Förderung des Nachwuchses ebenso wichtig ist wie die Forschungsarbeit. Den Gewinn, den sie mit nach Hause nehmen, ziehen sie aus den neugierigen Fragen kluger Jungwissenschaftler.

Erwartungsvoll drängen die Nachwuchsforscher am Morgen in den Plenarsaal und nachmittags in die kleinen, intimeren Diskussionsrunden mit ihren Vorbildern. Yun Chenxia etwa, Doktorandin in optischer Physik am Institut für Physik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften,



Bilder der Nobelpreisträger begrüßen die Ankommenden am Rande der Straße zur Insel Lindau.

ten (CAS), hat im März für zwei Wochen ein Praktikum am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching gemacht. Deshalb freut sie sich jetzt zuerst auf die Begegnung mit Theodor Hänsch, dem Experten für Laserspektroskopie und Erfinder des Frequenzkamms. Ge Liang, der als Postdoc über die molekularen Mechanismen der Cholesterolsorption am Shanghai Institut für Biologische Wissenschaften der CAS forscht, erhofft sich Denkanstöße aus den interdisziplinären Aspekten der Vorträge, Podiumsdiskussionen und Dialoge. Wie sehr heute gerade die Biomedizin von chemischen und physikalischen Faktoren durchdrungen wird, ist in diesem Jahr eines der großen Themen in Lindau.

Bei aller Bescheidenheit sind die jungen Forscher aus China stolz, hier zu sein. Dazu haben sie guten Grund, denn im bevölkerungsreichsten Land der Welt ist die Konkurrenz groß. „Jeder Doktorand möchte gern die Ehre haben“, erklärt Chen Lesheng, Vizedirektor des Chinesisch-Deutschen Zentrums (CDZ), das die Teilnahme an der Konferenz mit einem Stipendium unterstützt. 8000 bis 9000 Kandidaten, an die das CDZ die Ausschreibung adressiert hatte, hofften und bangten. 173 von ihnen wurden von der CAS sowie den Eliteuniversitäten des 985-Programms, mit dem die chinesische Regierung die Forschung an den 40 exzellentesten Hochschulen fördert, nominiert. Eine chinesisch-deutsche Gutachtergruppe erstellte sodann anhand der Unterlagen eine Ranking-Liste, aus der sie 76 junge Wissenschaftler für das entscheidende Vorstellungsgespräch auswählten. Nach dem insgesamt etwa achtmonatigen Auswahlmarathon haben es die 30 begabtesten Köpfe geschafft, eine Einladung nach Lindau zu erhalten.

Erstaunlich für die großen, renommierten Universitäten sei es gewesen, dass sich auch Stipendiaten aus kleinen Hochschulen hätten durchsetzen können, berichtet der Direktor des Zentrums Armin Krawisch – ein kla-

res Indiz dafür, dass nicht der Ruf einer Forschungsstätte, sondern die Qualifikation der Kandidaten ausschlaggebend ist. Das Verfahren genießt denn auch breite Anerkennung: „In Indien gilt es als ‚best practice‘, und die thailändische Prinzessin Maha Chakri Sirindhorn, die in diesem Jahr in Lindau für ihr Engagement für die Förderung der Wissenschaft geehrt

## Vorbildliche Evaluation

wird, hat sich nach unserem System erkundigt“, sagt Zhao Miaogen, Vizedirektor des CDZ. Auch aus Lindau selbst kommt Lob: „Das Evaluationsverfahren des CDZ ist vorbildlich“, sagt Wolfgang Schürer, Vorstand der Lindau-Stiftung, die das Treffen zusammen mit dem Kuratorium ausgerichtet. Die Stiftung akzeptiert die Auswahl anders als üblich ohne weitere Nachprüfung.

„Man hat uns gesagt, hier könnten wir Kontakte knüpfen“, sagt Xiang Tingting, die in einem halben Jahr ihre Doktorarbeit über die Interaktion von Wirt und Mikroben in Pflanzen

an der China Landwirtschaftlichen Universität, Beijing, abschließen will. „Also: Hier bin ich!“ fügt sie selbstbewusst lachend hinzu. Berührungängste zeigen die jungen Forscher aus Afrika, Amerika, Asien, Australien und Europa nicht. Einem kurzen Blick auf das Schild mit dem fremdartigen Namen folgen schnell Gespräche über Forschungsthemen und Kommentare über die gehörten Vorträge. In Lindau ist die Welt schrankenlos. Wie der Gedankenaustausch die Menschen ungeachtet von Nationen, Kulturen, Religionen verbindet, haben einige Teilnehmer, wie auch Lei Kai vom Institut für Entwicklungsbiologie und Molekularmedizin der Fudan Universität, in Videoblogs festgehalten, die im Internet zu sehen sind. Und schnell weicht auch die Scheu vor den Großen der Wissenschaft. Schon am zweiten Abend, beim ungezwungenen Beisammensein, bei Essen, Musik und Polonaise, ist der Bann gebrochen.

Es sind vor allem persönliche Zukunftsfragen, welche die jungen Teilnehmer bewegen. Welche Richtungen die Entwicklungsbiologie und vor allem Stammzellforschung einschlagen



Posieren für das Gruppenfoto: Die chinesischen Nachwuchsforscher mit DFG-Präsident Matthias Kleiner und CDZ-Direktor Armin Krawisch (Mitte) sowie den Vizedirektoren Chen Lesheng (vorne links) und Zhao Miaogen (Dritter von rechts).

könnten, will Lei Kai wissen, der vor allem die Nähe zu den Koryphäen seiner Disziplin sucht. Anstöße geben ihm gleich sechs von ihnen, darunter Robert H. Horvitz, der Experte für die Apoptose, den programmierten Zelltod, und Roger Y. Tsien, der Molekül-Designer im Dienste der Biomedizin. Die Agrarwissenschaftlerin Xiang Tingting hingegen interessiert sich mehr für den Werdegang in der Forschung als für fachliche Impulse. Beide betonen, dass für sie der Kontakt zu den Gleichaltrigen ebenso ergebnisreich war wie der zu den Nobelpreisträgern.

Anregungen für ihre Karriereplanung bekommt die Gruppe chinesischer Wissenschaftler auch nach der Lindauer Tagung. Eine Woche lang besuchen sie Forschungseinrichtungen in München, Dresden, Berlin, Münster und Bonn. In der DFG-Zentrale erfahren sie, wie sie sich beim Chinesisch-Deutschen Zentrum für einen sechsmonatigen Forschungsaufenthalt in Deutschland bewerben können. Zhao Wei, Lindauer-Teilnehmerin von 2006, berichtet, wie diese Förderung ihr die Türen in Deutschland öffnete; heute arbeitet sie am Institut für Oberflächenchemie und Katalyse der Universität Ulm im Rahmen der chinesisch-deutschen Initiative für Brennstoffzellen, die vom CDZ, der DFG und NSFC gefördert

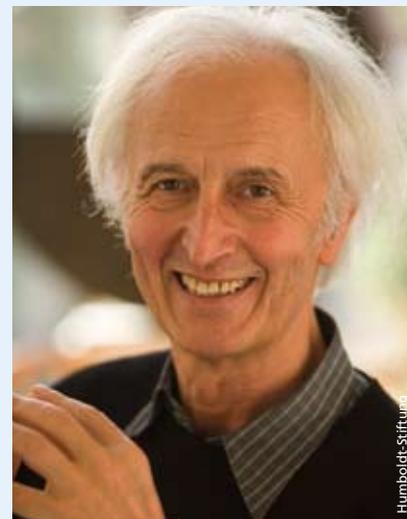
wird. Außerdem bietet das CDZ den Lindau-Alumni die Möglichkeit, über ihren Professor ein Forschungsprojekt in Deutschland über drei Jahre zu beantragen. „Unser Besuch der Nobelpreisträgertagung und der deutschen Forschungseinrichtungen hat geholfen, uns gegenseitig besser zu verstehen, und er hat uns gezeigt, wie man

Kooperationen auf den Weg bringen kann“, sagt Yue Rui. Der junge Biologe zitiert eine deutsche Redensart: „Man trifft sich immer zweimal im Leben.“ Da er schon einmal als Praktikant in Bonn war, ergänzt er lächelnd: „Es sollte auf jeden Fall ein drittes Mal geben.“

Marion Kälke

### „Das hohe Niveau der jungen chinesischen Kandidaten hat mich beeindruckt.“

Als Ort des wissenschaftlichen wie interkulturellen Austauschs schätze ich die Lindau-Tagung sehr. Während meiner Amtszeit als Vizepräsident der DFG von 2001 bis 2007 war es mir daher eine Ehre, zweimal bei der Auswahl von chinesischen Nachwuchswissenschaftlern für eine Teilnahme in Lindau mitzuwirken. Besonders das hohe Niveau der jungen chinesischen Kandidaten hat mich überaus beeindruckt. Deshalb war es für mich, als ich Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung wurde, ein besonderes Vergnügen, auch hier im Kontakt mit chinesischen Lindau-Stipendiaten zu sein. Die Humboldt-Stiftung ermöglicht jährlich über 2000 exzellenten Forschern aus aller Welt einen wissenschaftlichen Aufenthalt in Deutschland. Sie engagiert sich auch dafür, die chinesischen Lindau-Stipendiaten für weitere Forschungsaufenthalte in Deutschland zu gewinnen. Eine Reihe von ihnen hat dies bereits mit einem Humboldt-Forschungsstipendium realisiert. Dies



freut mich besonders, denn ich betrachte diese jungen Wissenschaftler als zentrale Multiplikatoren für die deutsch-chinesische Kooperation.

**Prof. Dr. Helmut Schwarz**  
Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung

## Katalysator CDZ

Aus der Wissenschaft, für die Wissenschaft: Internationalisierung als treibende Kraft

Die enge Partnerschaft zwischen DFG und NSFC materialisierte sich vor zehn Jahren im weltweit immer noch einzigartigen Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung in Beijing. Die Richtlinien für dessen Arbeit werden von einer Gemeinsamen Kommission

festgelegt, der je vier Mitglieder von NSFC und DFG angehören. Der Vorsitz wird gemeinsam von einem Vizepräsidenten des NSFC und der DFG wahrgenommen – zurzeit von den Professoren Shen Wenqing auf chinesischer und Ferdi Schüth auf deutscher Seite. Ferdi Schüth, Direktor am Max-

Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr, und Kommissionsmitglied Dorothea Wagner, Professorin für Informatik am Institut für Theoretische Informatik des Karlsruher Instituts für Technologie und ebenfalls Vizepräsidentin der DFG, berichten über ihre Erfahrungen.

*Eine wesentliche Aufgabe der Gemeinsamen Kommission ist es, die übergeordneten strategischen Richtlinien und Zielsetzungen für die Arbeit des CDZ festzulegen. Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit mit Ihren chinesischen Kollegen?*

Schüth: Die Arbeit in der Gemeinsamen Kommission ist absolut paritätisch angelegt. Unterschiedliche An-

Schüth: Ihr Beispiel, Frau Wagner, zeigt sehr gut, wie wir die Ausrichtung des CDZ im Konsens entwickeln. Wir sprechen ja praktisch bei jedem Treffen über aktuelle, spannende Entwicklungen in der Wissenschaft und stellen immer wieder große Übereinstimmung in unseren Einschätzungen fest.

men Projekt mit chinesischen Partnern um die Erforschung der unterirdischen Lagerung von Kohlendioxid aus den Abgasen von Kraftwerken gehen soll.

Wagner: Auch auf meinem Gebiet, dem Algorithm Engineering, zeigt sich mit großer Deutlichkeit, dass sich die chinesische Wissenschaft gerade in den letzten zehn Jahren mit großer Geschwindigkeit dem Weltniveau nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ angeglichen hat. Wir kooperieren in allen Fragen auf Augenhöhe. Und hier sehe ich auch den Grund dafür, warum das CDZ zu so einem Erfolgsmodell wurde: Wir haben von Anfang an gleichberechtigt zusammengearbeitet – das zahlt sich jetzt aus. Vielleicht können wir künftig sogar diese erfolgreiche bilaterale Zusammenarbeit in der Wissenschaft ausweiten und etwa weitere europäische Partner darin einbeziehen.

## „Wir haben von Anfang an gleichberechtigt zusammengearbeitet.“

sichten darüber, wie sich das CDZ entwickeln sollte, hat es meines Wissens nie wirklich gegeben.

Wagner: Ich bin jetzt knapp vier Jahre Mitglied in der Gemeinsamen Kommission. In dieser Zeit habe ich eine sehr harmonische und unkomplizierte Atmosphäre erlebt.

Schüth: Was immer mal wieder kleinere Probleme verursacht ist der Umstand, dass die NSFC im Rahmen ihres Auftrags ihren Förderschwerpunkt in den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften hat. Die Humanwissenschaften fallen durchs Raster. Da ist die DFG breiter aufgestellt.

Wagner: Über diese unterschiedlichen Förderkonzepte hinausgehend kann ich keine Zielkonflikte erkennen. Die Arbeit in der Kommission ist geprägt von gegenseitigem Interesse und dem Wunsch, das gemeinsame Ziel, die Intensivierung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit, zu erreichen. In unserer letzten Sitzung ging es zum Beispiel unter anderem darum, wie man den Nachwuchs noch stärker in die CDZ-Förderung einbeziehen könne, und da kann die DFG auf vielerlei Erfahrungen zurückblicken, die hier von der chinesischen Seite mit großem Interesse wahrgenommen wurden.

*Nun entspricht es der DFG-Förderpolitik, spannende Impulse aus der Wissenschaft heraus zu fördern, während die NSFC stärker definierten Themensetzungen in ihren Programmen folgt ...*

Schüth: ... diese durchaus existierenden Unterschiede im Förderansatz sind in der Praxis des CDZ nicht wirklich problematisch. Zum Beispiel wird auch in China die Frage, wie wir künftig mit dem Treibhausgas Kohlendioxid umgehen wollen, von der Wissenschaft mit großer Verantwortung verfolgt, und über die NSFC gibt es entsprechende Forschungsprogramme. Im CDZ gelang es uns nun kürzlich, hier einen Förderantrag aus einer Initiative an der Technischen Universität Clausthal heraus zu bewilligen, bei dem es in einem gemeinsa-

Schüth: Zusammenfassend möchte ich es so sagen: Die DFG treibt die Internationalisierung in der Wissenschaft da voran, wo es für die Wissenschaft wichtig ist und die Wissenschaftler unsere Unterstützung brauchen. Hier hat das CDZ seit nunmehr zehn Jahren eine wichtige Katalysatorfunktion eingenommen.

Interview: Dieter Beste

*Die Gemeinsame Kommission traf sich 2009 zu einer Arbeitssitzung in Freiburg. Im Bild die DFG-Vizepräsidenten Ferdi Schüth (vorne rechts) und Dorothea Wagner (Mitte)*



# West-östliche Normalität

Chinesen denken und handeln manchmal anders als Deutsche – kein Grund zur Unsicherheit, denn gerade in der Wissenschaft bewegen sich alle auf internationalem Parkett. Ein Gespräch mit Ingrid Krüßmann, China-Expertin in der DFG-Geschäftsstelle.

*Frau Krüßmann, vor 15 Jahren haben DFG und NSFC mit den Planungen für das Chinesisch-Deutsche Zentrum begonnen. Wie hat sich seitdem das Verhältnis zwischen Chinesen und Deutschen verändert?*

Ingrid Krüßmann: Zu Beginn war unsere Kooperation noch von einer gewissen Förmlichkeit geprägt. Der Ablauf der Begegnungen bei Delegationsbesuchen war genau choreographiert. Damals saßen wir uns noch recht steif hierarchisch geordnet am Tisch gegenüber. Das ist auch heute noch so bei offiziellen Delegationsbesuchen, jedoch ist unser Verhältnis mittlerweile sehr vertrauensvoll. Wir reden oft inoffiziell miteinander, sprechen Probleme an und räumen sie aus dem Weg. Alle kennen heute die Denkgewohnheiten des anderen, aber auch die Zwänge, denen wir jeweils ausgesetzt sind.

*In Seminaren kann man den Umgang mit chinesischen Geschäftspartnern lernen. Brauchen auch Wissenschaftler einen China-Knigge?*

Wissenschaftler kommunizieren sicher schon deshalb unkomplizierter als Geschäftsleute, weil sie an gemeinsamen Themen forschen und ihr Arbeitsumfeld ähnlich ist. Sie begegnen sich sehr oft auf internationalen Kongressen, lernen sich schneller kennen und nähern sich an. So wissen viele Deutsche, dass in China zuerst der Nachname genannt wird, während inzwischen auf der englischen Seite einer chinesischen Visitenkarte manchmal die westliche Reihenfolge von Vor- und Nachnamen zu sehen ist. Viele Chinesen versuchen, sich den westlichen Gewohnheiten anzupassen, und die Deutschen haben schon so viel

über China gelesen, dass sie als chinesisch wahrgenommenes Verhalten an den Tag legen. Das führt manchmal zu komischen Missverständnissen.

*Was war der wichtigste Anstoß für die gegenseitige Annäherung?*

Abgesehen von der allgemeinen Internationalisierung der Wissenschaftskultur hat formal betrachtet natürlich die Öffnung Chinas sehr dazu beigetragen. Unsere bilateralen Förderinstrumente können genutzt werden, um Workshops, Symposien und Kongresse zu veranstalten.

## Der deutsche Hang zur Planung trifft auf chinesische Spontaneität.

*Kommuniziert ein deutscher Wissenschaftler heute mit einem chinesischen Kollegen wie mit einem Europäer?*

Nicht ganz, es gibt schon noch Unterschiede. Chinesen organisieren zum Beispiel den Besuch einer ausländischen Delegation vergleichsweise spontan. Wenn Europäer schon Wochen vor ihrer Chinareise einen genauen Programmablauf erwarten, stoßen sie dort auf wenig Verständnis. Es gilt als völlig ausreichend, wenn das Programm bei der Ankunft überreicht wird. Es ist dann aber auch so detailliert und perfekt ausgearbeitet, dass man sich jederzeit darauf verlassen kann. Diese chinesische Flexibilität in der Planung ist für uns Westler gewöhnungsbedürftig, und da hat sich erstaunlich wenig verändert. Umgekehrt wirken Deutsche auf Chinesen oft unflexibel.

*Hat sich die chinesische Spontaneität auch beim Bau des CDZ gezeigt?*

O ja! Die Deutschen haben sich stets darum bemüht, alles detailgetreu festzuklopfen, während die Chinesen immer wieder flexibel änderten. Nachdem wir die Bauausführung verhandelt hatten, kam es vor, dass man uns am Flughafen bei der Abreise neue Pläne überreichte. Über die Elektroinstallation, zu der auf deutscher Seite Pläne entworfen wurden, wollte der chinesische Bauleiter zum Beispiel spontan vor Ort entscheiden. So haben sich in der Bauphase spannende interkulturelle Erfahrungen ergeben, besonders auch zwischen

dem deutschen und dem chinesischen Architekten, die das Haus teilweise gemeinsam geplant haben.

*Auf welche Empfindlichkeiten muss man sich einstellen?*

Wenn Chinesen etwas ablehnen, drücken sie dies eher indirekt aus. Häufig reagieren sie mit einer Floskel wie „Wir werden das prüfen“ oder „Wir werden darüber nachdenken“, um dann auch Zeit zur internen Besprechung zu haben. Das signalisiert schon ein mögliches Nein. Auch sollten Deutsche sich durchaus Gedanken machen, wie man respektvoll und behutsam Kritik übt. Chinesische Kollegen benutzen oft Redewendungen wie „Wir möchten von Ihnen lernen“, was die deutsche Seite oft als Unterwürfigkeitsgestus missinterpretiert. In Wirklichkeit ist dies eine höfliche Redewendung, um den anderen um seine Einschätzung zu bitten.



Lichtenscheidt

*Dr. Ingrid Krüßmann ist DFG-Direktorin für die internationale Zusammenarbeit mit Ostasien und der Mongolei. Die Sinologin studierte bereits in den 80er Jahren mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) an der Universität Nanjing. Die Planung und den Bau des Chinesisch-Deutschen Zentrums hat sie von Anfang an begleitet.*

während Aufenthalt in China fördert, auf strikte Hierarchien treffen und dass die Diskussionen in Universitätsinstituten in China weniger konfrontativ sind, als wir es in deutschen Universitäten kennen. Aber ich bin sicher, dass sich gerade durch die bilateralen Graduiertenkollegs und die Erfahrungen, die junge Wissenschaftler in solchen Forschungsverbänden machen, die Diskussionskulturen mittelfristig sehr stark annähern werden.

*Sind hierarchische Strukturen auch zu berücksichtigen, wenn eine chinesische Delegation in Deutschland zu Gast ist?*

Ja, und daher ist es zum Beispiel sinnvoll, sich vorab über die Sitzordnung Gedanken zu machen und Namensschilder aufzustellen. Man sollte die chinesischen Gäste nicht dadurch irritieren, dass man die Teilnehmer einer Gesprächsrunde besonders locker gemischt platziert. Wenn sie sich „am falschen Platz“ fühlen, tendieren manche chinesischen Partner sogar dazu, die Plätze zu tauschen, um eine Hierarchie in der Sitzordnung wieder herzustellen. Allerdings befindet sich selbst diese Gewohnheit im Wandel. Überrascht sind chinesische Gäste hingegen zuweilen, wenn der Gastgeber eigenhändig Tee oder Kaffee einschenkt. In China wird für diese als subaltern betrachtete Aufgabe Servicepersonal angestellt.

*Unsere Vorurteile gaukeln uns bei dem Begriff „chinesische Delegation“ schnell ein Kollektiv vor, das sich als Gruppe einheitlich verhält.*

Eine chinesische Redensart sagt: „Wenn sich ein Vogel in einer Gruppe auf der Stange reckt, könnte es ihn den Kopf kosten“. So haben mir chinesische Delegationsmitglieder im Privatgespräch ihr Verhalten bei früheren Besuchen humorvoll erläutert. Die ersten Delegationsreisen, die ich

betreut habe, waren in der Tat sehr förmlich, und die Mitglieder ordneten sich immer ohne sichtbare Regung den Wünschen des Delegationsleiters unter. Er war es auch, der entschied, wann und wie man mit dem nächsten Programmpunkt fortfahren sollte. Inzwischen treten aber mehr die einzelnen Persönlichkeiten hervor, und es besteht auch schon mal der Wunsch, ein individuelles Programm zu absolvieren.

*Chinesische Wissenschaftler gehen mit Rückenwind ins Ausland, dagegen sind deutsche, vor allem junge, noch eher zurückhaltend. Wie lässt sich die Scheu vor einem Aufenthalt in China nehmen?*

Es gibt sehr viel Unterstützung durch die Forschungsförderungsorganisationen, sei es durch die DFG, beispielsweise in bilateralen Graduiertenkollegs, oder für die Zielgruppe der Studenten und jüngeren Wissenschaftler durch den DAAD. Die Kollegen bieten den Vorteil, dass die Doktoranden in Gruppen ins Ausland gehen und in speziell hierfür geschaffenen Strukturen gemeinsam an ihrer Promotion arbeiten. Auch die chinesischen Universitäten sind immer besser darauf vorbereitet, ausländische Studenten aufzunehmen: Sie bieten bereits Lehrveranstaltungen in englischer Sprache an sowie eine intensive Betreuung durch die internationalen Abteilungen, in China ist das der sogenannte „Waiban“. Es gibt auch erste junge deutsche Professoren, die von unserer Partnerorganisation NSFC gefördert in China lehren und forschen. Es ist erstaunlich, dass sich nicht mehr Wissenschaftler für das Abenteuer China entscheiden. Wenn man diese prägende interkulturelle Erfahrung schon früh im Leben macht, öffnet sie auf dem späteren Karriereweg viele Türen.

Das Gespräch führte Marion Kälke

*Und wie äußern Chinesen Kritik, wenn sie zum Beispiel in der Gutachterrolle ein Projekt beurteilen müssen?*

In den Sitzungen, an denen ich teilgenommen habe, gab es auffällige Unterschiede in der Bereitschaft, sich kritisch zu äußern. Die deutschen Gutachter waren sehr viel direkter, die chinesischen vorsichtiger und zurückhaltender in ihrem Urteil. Doch auch in dieser Hinsicht ändern sich die Verhaltensweisen. Die chinesischen Gutachter passen sich den internationalen Gepflogenheiten an.

*Gibt es eine kontroverse Diskussionskultur wie bei uns? Trauen sich Studenten und Doktoranden, gegenüber Professoren eine Theorie zu hinterfragen?*

Wir hören immer wieder zum Beispiel aus den Erfahrungen mit internationalen Graduiertenkollegs, dass gerade Doktoranden, die die DFG

# Chinesisch-Deutsches Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ) Daten und Fakten

Das CDZ ist in seiner Konstellation als chinesisch-deutsches Joint Venture im Bereich der Wissenschaftsförderung einzigartig. Es verfügt über ein eigenes Förderbudget, mit dem gezielt Aktivitäten der chinesisch-deutschen Wissenschaftskooperation unterstützt werden.

## Aufgaben des CDZ

- Allgemeine Anbahnung und Vertiefung langfristiger chinesisch-deutscher Kooperationsbeziehungen in der Forschung
- Förderung spezifischer bilateraler Forschungszusammenarbeit in den Fächern der Natur-, Lebens-, Management- und Ingenieurwissenschaften im Rahmen der Förderprogramme des CDZ
- Förderung der Zusammenarbeit von chinesischem und deutschem Wissenschaftsnachwuchs
- Beratung und Vermittlung von Informationen insbesondere über Forschungsschwerpunkte, Förderaktivitäten und geeignete Partner für Forschungskooperationen im jeweils anderen Land
- Verbesserung der infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland

## Förderprogramme des CDZ

**Chinesisch-Deutsche Symposien und Workshops:** Finanziert werden mehrtägige wissenschaftliche Arbeitstreffen. Sie sind ein vorrangiges Förderinstrument des Zentrums. Die Veranstaltungen müssen ein spezifisches Thema haben und besonders qualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen führen, die das gewählte Forschungsgebiet und Thema in Deutschland und China repräsentativ vertreten.

**Chinesisch-Deutsche Kooperationsgruppen:** Gefördert wird hierbei bis zu drei Jahren als infrastrukturbildende Maßnahme die intensive Forschungszusammenarbeit zu einem klar umgrenzten Thema. Kooperationsgruppen sollen an einer begrenzten Zahl von Standorten jeweils mehrere Arbeitsgruppen mit komplementären Interessen vernetzen

und zu einer gemeinsamen, grenzüberschreitenden Zusammenarbeit führen.

**Projektförderung:** Chinesisch-Deutsche Forschungsprojekte bieten die Möglichkeit einer längerfristigen bilateralen Kooperation (bis zu drei Jahren) zwischen jeweils einer oder mehreren Arbeitsgruppen aus jedem Land. Im Rahmen der Forschungsprojekte übernimmt das Chinesisch-Deutsche Zentrum die Kosten für Verbrauchsmaterial, Kleingeräte sowie Reisen und Aufenthalte. Wissenschaftler aus Deutschland können zudem Personalmittel beantragen. Voraussetzung für die Antragstellung ist die bereits erfolgte Förderung durch ein anderes Förderinstrument des Zentrums.

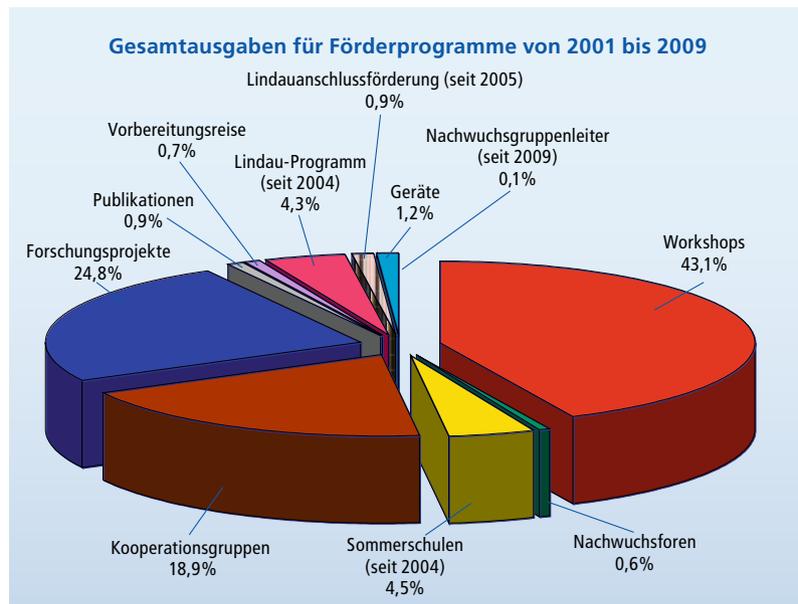
**Nachwuchsförderung:** Um junge Wissenschaftler aus China und aus Deutschland frühzeitig zusammenzubringen, fördert das Zentrum Chinesisch-Deutsche Sommerschulen, auf denen Dozenten aus beiden Ländern Promovierende und Postdocs sowie besonders ausgewiesene Studenten in fortgeschrittene Techniken und Methoden ihres Forschungsgebietes und deren Anwendung einführen. Zudem gibt es Nachwuchsforen, um jungen Wissenschaftlern die Gelegenheit zu geben, auf herausragende Vertreter

ihres Fachgebiets aus beiden Ländern zu treffen. Das CDZ ermöglicht jungen Wissenschaftlern aus China die Teilnahme an der jährlich stattfindenden Nobelpreisträgertagung in Lindau und fördert China-Aufenthalte von Nachwuchsgruppenleiterinnen und -leitern aus Deutschland.

**Infrastruktur:** Im Gebäude des Chinesisch-Deutschen Zentrums für Wissenschaftsförderung können Konferenzräume sowie elf Gästezimmer kostenfrei von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern genutzt werden, die sich im unmittelbaren Zusammenhang mit einem wissenschaftlichen Kooperationsvorhaben für bis zu zwei Monate in Beijing aufhalten. Die Nutzung der Infrastruktur des CDZ steht Vertretern aller wissenschaftlichen Fachrichtungen offen.

## KONTAKT

Chinesisch-Deutsches Zentrum  
für Wissenschaftsförderung  
Shuangqing Lu 83  
Beijing 100085, VR China  
Tel: +86 10 8236 1310  
Fax: +86 10 8236 1222  
E-Mail:  
center@sinogermanscience.org.cn  
<http://www.sinogermanscience.org.cn/>



Weiterführende Informationen zum CDZ und seinem Förderangebot sind auf der Homepage des CDZ zu finden:

[www.sinogermanscience.org.cn](http://www.sinogermanscience.org.cn)