

# Den Globus im Blick und die Landschaft vor Augen

Satelliten im All umkreisen die Erde im grenzenlosen Raum und liefern wichtige Daten über Klimaveränderungen, Wasserstände, Landnutzung, Stadtstrukturen oder auch Biomasse. Die Mitarbeiter des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD) des DLR müssen ebenfalls grenzüberschreitend tätig sein: Erdbeobachtung aus der Ferne bedeutet oftmals auch den Einsatz direkt vor Ort. Am Mekong in Vietnam, neben Pinguinkolonien in der Antarktis, rund um das Mittelmeer oder auch im Tsunami-Gebiet von Indonesien. Dr. Claudia Künzer erkundet das chinesische Yellow-River-Delta, Hennes Henniger justiert in den kanadischen Nordwest-Territorien in Inuvik eine Satellitenantenne und Dr. Ursula Geßner stellt sich mit ihrem GPS-Gerät unter Ghanas mächtige Baobab-Bäume oder ist in Burkina Fasos weiten Savannen unterwegs. Drei Einblicke in die weltweite Arbeit der DFD-Mitarbeiter.

## Fernerkundung ganz nah: DLR-Forscherinnen und -forscher reisen in die Gebiete ihrer Satellitenaufnahmen

Von Manuela Braun

### Am Gelben Fluss: Spagat zwischen Wirtschaft und Umwelt

Von Dongying kann man vieles sagen – nur nicht, dass es eine beschauliche, idyllische Stadt ist. In der Innenstadt ist alles glitzernd, voll mit Hochhäusern und Shopping-Malls, aber schon in den Außenbezirken leben die Menschen noch in einfachen einstöckigen kleinen Backsteinhäusern, ohne Auto, ohne Luxus. „Eine reiche Ölstadt“, sagt Dr. Claudia Künzer vom Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum des DLR. Gleich in der Nähe von Dongying liegt Shengli, Chinas zweitgrößtes Ölfeld. Irgendwie ein wenig wie in Texas sieht es aus, dort, wo die Ölpumpen unermüdlich den Rohstoff aus der Erde ziehen.

Großstadt-Chinesen halten die Zwei-Millionen-Stadt in der Provinz Shandong noch für überschaubar: Shanghai hat offiziell 20 – inoffiziell 30 – Millionen Einwohner, in der Hauptstadt Beijing leben inzwischen mehr als 18 Millionen Menschen. Aber auch Dongying wächst. Enorm. In der Region sind in den letzten Jahren hunderte Industrieanlagen entstanden. Das Yellow-River-Delta boomt – allerdings leider auf Kosten der Natur, die für

Millionen von Zugvögeln Brut- und Rastgebiet ist. Mittlerweile ist das Delta eines der wichtigsten Industriezentren in Nord-Ost-Asien. „Solange in einer Gesellschaft viele Familien noch täglich um ihre Versorgung ringen, ein sehr mageres Einkommen haben, kein Auto besitzen, sich oft keine Krankenversicherung leisten können und teils sieben Tage in der Woche rund um die Uhr arbeiten, solange ist Umweltschutz ein Luxusthema und damit schwierig zu realisieren“, so die DLR-Wissenschaftlerin.

Claudia Künzer weiß, dass eine Balance zwischen Wirtschaftsentwicklung und Ressourcenschutz nicht einfach zu erreichen sein wird, dennoch wird sie als Projektleiterin für DELIGHT (Delta Information System for Geo-Environmental and Human Habitat Transition) gemeinsam mit vielen deutschen und chinesischen Kollegen dabei helfen, dass die Regierung vor Ort diesen Spagat zwischen Wirtschaft und Umwelt in den nächsten Jahren schafft. Das Delta soll in wenigen Jahren zu einer Modellregion werden, in der Ökonomie und Ökologie im Gleichgewicht sind. Der Wille ist bei der chinesischen Regierung vorhanden – das Wissen dazu auch, doch die Umsetzung ist eine Herausforderung.

Im Mai 2013 startete deshalb das deutsch-chinesische Projekt für ein Delta-Informationssystem. Jetzt machen sich die Projektleiterin und ihre DFD-Kollegen Malte Ahrens, Christina Eisfelder, Juliane Huth, Mattia Marconcini, Tobias Leichtle, Michel Wolters und Christian Wohlfart vor Ort ein Bild von den Dingen, die sie dann mit Satellitenaufnahmen untersuchen wollen. Zu Fuß, mit dem Rad und im Taxi geht es durch die Stadt, die seit 30 Jahren so wuchert, weil die Industrie die Menschen anlockt. Für die einen im Team sind die Eindrücke nicht neu, andere lernen China nun zum ersten Mal kennen. „Es ist einfach manchmal anstrengend, die fremde Sprache, die andere Kultur, die vielen neuen Dinge, die man sieht.“ Abends sitzt das Team auf Klapp-Holzstühlchen in einem kleinen Lokal am Straßenrand – Pause im enggestrickten Programm. Am nächsten Tag wird es weitergehen. Auch das Umland – schützenswerte Biotope entlang der Küste – wird inspiziert. Dann werden sich vor dem Bus Koffer und Werkzeugkisten stapeln, bevor es gemeinsam mit Projektpartnern wie der Universität Bonn, der Universität Hannover oder dem Geoforschungszentrum Potsdam in das Yellow-River-Delta geht.



Feldforschung unter einem afrikanischen Baobab-Baum: Dr. Ursula Geßner vom DFD erfasst in der Savanne von Nord-Ghana die Landbedeckung



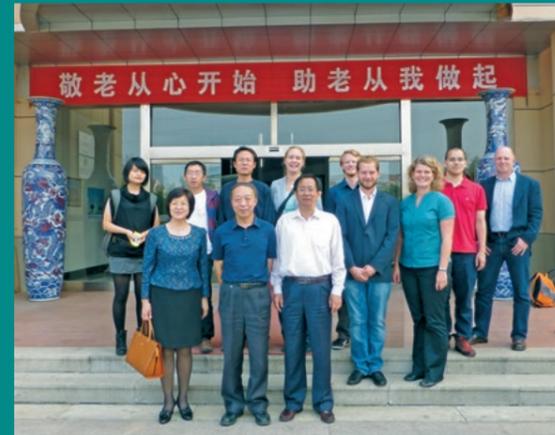
Unterwegs auf dem Gelben Fluss: DFD-Wissenschaftler gemeinsam mit Kollegen der Universität Hannover und der Firma Hydromod an Bord eines Messkampagnen-Schiffes



Abfahrt von Beijing nach Dongying: 30 deutsche und chinesische Wissenschaftler machen sich samt Gepäck und Messgeräten auf den Weg in die Flussdelta-Region



Workshop zur Hydrologie der Region – die Thermoskannen mit grünem Tee fehlen in China fast nie



Das in China obligatorische Gruppenfoto bei einem Besuch des Yellow River Nature Reserve Headquarters in Dongying



Unterwegs in der Flussdelta-Region: Dr. Claudia Künzer (rechts) und Doktorand Christian Wohlfahrt breiten Satellitenkarten auf dem Heck des Feld-Taxis aus. Mit radebrechendem Chinesisch sowie Händen und Füßen wird mit dem Taxifahrer kommuniziert.



Doktorand Tobias Leichtle (links) und Mattia Marconcini vom DFD sprechen mit einem der chinesischen Partner über Urbanisierung und Stadtplanung in Dongying

Über 18.000 Quadratkilometer erstreckt sich das Gebiet, in dem vieles seinen Platz findet: Natur, Aquakultur und Landwirtschaft für die Versorgung der nahegelegenen Großstädte wie beispielsweise Tianjin, aber auch Öl- und Gasfelder inmitten der Flussarme des Deltas. Land- und Wasserressourcen werden knapp in der Region, die natürlichen Feuchtgebiete, die Wetlands, degradieren, die Küste erodiert – und besonders der Mensch greift immer mehr in die natürliche Landschaft ein und verändert sie. Keine einfache Aufgabe, innerhalb kurzer Zeit möglichst viel zu sehen und Verständnis für die Probleme vor Ort zu entwickeln. „Hier setzen zum Beispiel alle auf eine Entwicklung hin zur Küste, zerstören dabei die Natur und gehen auch noch für sich selbst ein Risiko ein in dieser vom Meeresspiegelanstieg betroffenen Region.“ Warum entwickelt sich die Stadt vermehrt in Richtung Osten hin zur Küste? Wie reagieren die Einheimischen auf den Meeresspiegelanstieg und die Versalzung von Böden und Trinkwasser, die damit einhergeht? Welche wertvollen Feuchtgebiete weichen der industriellen Nahrungsproduktion? Claudia Künzer und ihr Team wollen die Prozesse verstehen, bevor sie sie in den nächsten drei Jahren analysieren.

Am Ende soll dann ein Delta-Informationssystem stehen, ein Datenportal, in dem alle Informationsprodukte wie thematische Karten, Statistiken, alle Veröffentlichungen und Projektdokumente maßgeschneidert für die Entscheidungsträger vor Ort zur Verfügung stehen. Am DFD entwickelt und realisiert, wird dieses Portal nachhaltig wirken – es wird zum Abschluss des Projekts an die lokale Regierung der Region übergeben. „Dafür müssen wir aber hier im Delta konkret wissen: Was braucht man vor Ort wirklich? Was interessiert am meisten?“ Dann können die Satellitenaufnahmen aus dem All und der Einsatz vor Ort einen kleinen Beitrag dazu leisten, viele Fragen zu klären. Wie verletzlich ist die Region durch die Ölindustrie? Was passiert am Oberlauf des Flusses und hat einen schädigenden Einfluss auf das Delta? Wie verändert sich die Landnutzung im Laufe der Zeit? „Aber dafür reicht die Forschungsarbeit im Büro in Oberpfaffenhofen nicht aus“, sagt Claudia Künzer. „Es ist genauso wichtig, mit lokalen Umweltwissenschaftlern und vor allem den Entscheidungsträgern im Delta zu sprechen.“

#### Inuvik – am Ende aller kanadischen Straßen

Wenn Hennes Henniger die Reise zu seinem entlegenen Arbeitsplatz antritt, sind Menschenmassen kein Problem. Im Gegenteil. In den Nordwest-Territorien Kanadas passiert nicht viel. „Die örtliche Radiostation hat Interesse an unserer Arbeit angemeldet und würde gerne darüber berichten.“ Deutsche, die anreisen, um ihre Satellitenantenne zu warten, sind eine willkommene Abwechslung für das Radioprogramm. Das kanadische Inuvik liegt weit jenseits des nördlichen Polarkreises. Der berühmte Dempster-Highway endet hier, nördlicher kann man in Kanada nicht auf einer Straße fahren. Im Winter versorgen mächtige Trucks noch nördlicher gelegene Regionen über den zugefrorenen McKenzie-River – über die sogenannte „Ice Road“. Eine rustikale Kneipe – „nicht schön, aber besonders“ –, Super-



Mit der Arbeitsbühne zum Getrieberaum der Antennenanlage: Arbeiten in 15 Meter Höhe mit dem einen oder anderen kräftigen Windstoß



Eine staubige Schotterstraße führt zu den Kontrollhäuschen zwischen den Antennen

märkte, ein Flughafen und etliche verlassene Gebäude. Inuvik, sagt Henniger, hat nicht furchtbar viel zu bieten. Die Menschen ziehen fort, dorthin, wo das Leben bequemer, die Energie günstiger und die Versorgung einfacher ist.

Einmal im Jahr reist Henniger meist gemeinsam mit einem weiteren Kollegen des DFD in den Norden Kanadas. Sein Ziel: die 13-Meter-Satellitenantenne, die vor allem die Daten der deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X empfängt. Gesteuert und überwacht wird die Antenne, die 15 Mal am Tag einen Satelliten verfolgt, zwar aus Oberpfaffenhofen, „aber die Mechanik können wir halt nicht über das Internet schmieren.“ Deshalb stapft Henniger mit dicker Jacke und Wollmütze durch die kanadische Kälte, schippt Schnee vom Antennengelände und nimmt die Antenne in Augenschein. Scheuern sich Kabel durch? Bildet sich irgendwo Feuchtigkeit, wo sie nicht sein soll? „Die Arbeitsbühne fährt dann auf 15 Meter Höhe – da kann es einen im Wind schon ganz schön durchschütteln.“ Minus zehn bis minus 15 Grad Celsius sind es im Frühjahr. Eine trockene Kälte, in der dann ohne Handschuhe geschraubt und justiert werden muss. In der Übergangszeit ist es dann die feuchte Kälte, die alles in Matsch verwandelt und selbst durch die dickste Jacke kriecht. Im Sommer haftet dafür der Staub an Mensch und Schuh. Gerade einmal die Hauptstraße in Inuvik ist geteert, der Rest besteht aus Schotter und Erde, an Rasenflächen ist in dieser kargen Landschaft nicht zu denken.

„Vorsicht vor den Bären!“ haben Bauarbeiter den DFD-Mitarbeiter bereits gewarnt. Gesehen hat er noch keinen. Aber die Spuren, die hat der Bauarbeiter ihm schon gezeigt. „Mir wären die gar nicht aufgefallen, die Einheimischen erkennen sie aber sofort.“ Dreimal war Henniger bereits an der Antenne, die im August 2010 eingeweiht und durch die Inuit gesegnet wurde. Mal im Frühjahr, wenn die Temperaturen deutlich unter minus zehn Grad Celsius sinken, mal im Sommer, wenn die Sonne rund um die Uhr am Himmel steht und nach einer kurzen Dämmerung wieder aufgeht. Damals, erinnert sich Henniger, hatten er und seine Kollegen einen Grill direkt an der Blockhütte mit dem Rechnerequipment aufgebaut. Immer nur Burger mit Pommes – irgendwann hat man das auch satt, sagt er. „Da sucht man manchmal nach einer Alternative.“ Nur einmal die Woche liefert ein Lastwagen im Sommer frisches Gemüse und Obst nach Inuvik.

Zwei Wochen bleibt Henniger vor Ort. Gearbeitet wird zu Beginn sieben Tage die Woche, teilweise sind die Arbeitstage lang. „Am Anfang versuchen wir, alle Wartungen, alle Änderungen zügig durchzuführen, damit wir zum Ende hin beobachten können, ob alles stabil läuft.“ Niemand würde Änderungen am Tag vor seiner Abreise durchführen. „Bis man dann merkt, dass etwas schief läuft, ist man ja schon wieder weit weg von der Antenne.“ Läuft alles gut, ist vielleicht sogar Zeit für eine Fahrt mit dem Hundeschlitten. Ansonsten besteht der Alltag am anderen Ende der Welt aus Hotel und Arbeit – „na ja, ein Freizeitangebot muss man hier oben mühsam suchen.“



Im Winter muss man sich den Eingang zum Arbeitsplatz erstmal freischaufeln



Auch das gehört zur Wartung: Lampenwechsel an der Antenne



Bei tiefen Temperaturen in Nordkanada werden aus Flüssen Straßen – über diese Ice-Road transportieren Lastkraftwagen Versorgungsgüter an die entlegenen Orte



Auf dem Antennenturm kontrolliert Hennes Henniger das Sichtfeld der Antenne



Auf eine Begegnung mit Bären sollte man in Nordkanada vorbereitet sein

### Westafrika in alle vier Himmelsrichtungen

Zumindest die Straßenverhältnisse, auf die Dr. Ursula Geßner bei ihren Auslandsreisen trifft, ähneln den kanadischen Straßen im Sommer: Staubig und schwierig führen die Wege durch Burkina Faso, Ghana und Benin. „Ohne Jeep kommen wir nicht in unsere Untersuchungsgebiete.“ Einmal im Jahr reist die Geografin mit ihren Kollegen Kim Knauer und Markus Niklaus in die Länder, die im Projekt WASCAL (West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use) untersucht werden. Was Ursula Geßner und ihre Kollegen dann vor Ort machen, mag auf die Einheimischen zunächst seltsam wirken. „Die Menschen begegnen uns aber immer sehr offen und interessiert“, sagt sie. Die Wissenschaftlerin sucht sich vorher festgelegte Positionen mit ihrem GPS-Gerät, steht dann auf Feldern oder unter Baobab-Bäumen und fotografiert in exakt vier Richtungen. Norden, Osten, Süden, Westen. Viermal drehen, viermal auf den Auslöser drücken. Dann wird der Stift gezückt und sorgfältig notiert: Welche Landbedeckung ist in einem Umkreis von 50 Metern zu sehen? Strauchsavanne, Regenwald, Baumsavanne, Grasland? Wie wird das Land genutzt, gibt es Felder, Plantagen, bewässerte oder unbewässerte Böden?

Akribisch notiert sich Ursula Geßner dann, was sie sieht. So sammeln sie und ihre Kollegen Daten, mit denen die Produkte des DFD – beispielsweise die Karten zur Landbedeckung und -nutzung – geprüft werden. „Wir müssen wissen, ob unsere Analysen der Satellitenaufnahmen dem Test vor Ort standhalten.“ Mit jedem Besuch und jedem Blick in alle vier Himmelsrichtungen wächst das Verständnis der Wissenschaftler für die Zusammenhänge vor Ort, sodass sie ihre Auswertungen der Satellitendaten optimieren können. Vor allem die einheimischen Kinder sind fasziniert von der Arbeit der DFD-Mitarbeiter, aber auch die Erwachsenen fragen interessiert nach dem Sinn der ungewöhnlichen Aktion auf ihrem Feld, berichten gerne über ihre Anbau-praktiken und ihren Umgang mit den variablen Niederschlägen, die so wichtig für erfolgreiche Ernten sind.

Mit im Jeep: die afrikanischen Kollegen, die mit den Mitarbeitern des DFD und der anderen deutschen Partner wie der Universität Würzburg oder des Zentrums für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universität Bonn zusammenarbeiten. „Wir müssen uns an deren Arbeitsweise gewöhnen, sie sich an unsere.“ Enorm aufgeschlossen und interessiert seien die einheimischen

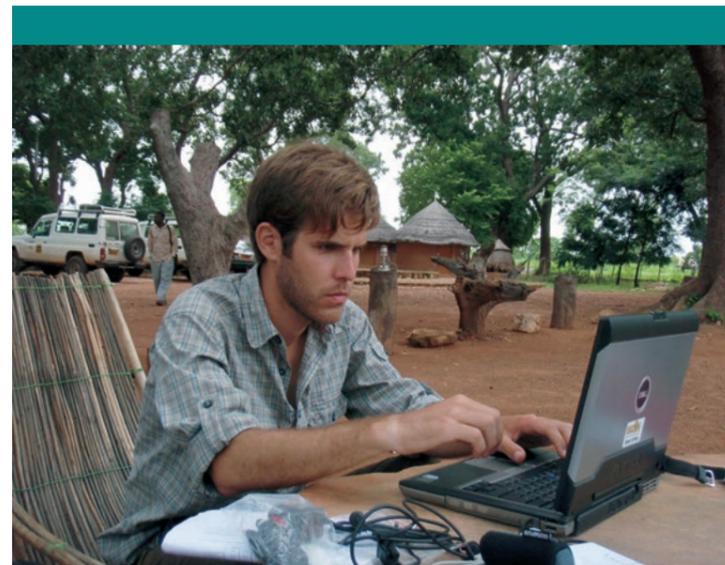
Wissenschaftler. Die Besucher aus Deutschland profitieren ebenso von der Kooperation wie die Menschen vor Ort. „Es hilft, die Landschaft und die Veränderungsprozesse, denen die Umwelt ausgesetzt ist, zu verstehen und sie zu analysieren.“ WASCAL beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels in Westafrika und untersucht Anpassungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Landnutzung. Das deutsch-afrikanische interdisziplinäre Forscherteam geht vor allem einer Frage nach: Wie kann eine angepasste Nutzung aussehen, die sowohl der Nahrungsmittelversorgung und dem Einkommen der Menschen als auch dem Schutz natürlicher Ressourcen gerecht wird? Zwei bis vier Wochen bleiben die deutschen Wissenschaftler in Afrika, reisen durch die Hauptuntersuchungsgebiete und halten Workshops zu verschiedenen Themen ab.

Immer grüner wird es, wenn die Jeeps vom trockenen kargen Norden in den üppigen Süden fahren. Einzelne Lehmhütten, quirlige Kleinstädte, Rinderherden und mit Ziegen und Säcken vollgepackte Lastwagen ziehen am staubigen Autofenster vorbei, bis wieder der nächste Messpunkt erreicht ist. Mittags, wenn die Hitze mit bis zu 38 Grad Celsius am größten ist, stehen Fufu aus Maniok und Kochbananen, Bohnen und Hühnchen mit scharfer Soße auf den Tischen in den kleinen Straßenimbissen. Die westafrikanischen Länder bieten in ihren Städten eine gute Infrastruktur. Sind die Strecken zwischen den Orten einsam und gerade in der Regenzeit schwierig zu befahren, so bieten die Städte alles, was man zum alltäglichen Leben benötigt.

Zurück am Arbeitsplatz in Deutschland wird Ursula Geßner wieder statt auf die Savanne auf Satellitenaufnahmen blicken. „Wir wollen mit den Aufnahmen nachvollziehen, wie und warum sich die Landschaft verändert, und welche Folgen dies beispielsweise für die landwirtschaftliche Produktivität oder die terrestrische Kohlenstoffspeicherung hat“, sagt sie. Auch wenn sie dann nur an ihrem Schreibtisch sitzt – in ihrem Kopf werden die Satellitenaufnahmen dennoch Bilder auslösen. Bilder von Savannen, Bäumen und Ackerflächen. ●



Weitere Informationen:  
DLR.de/DFD



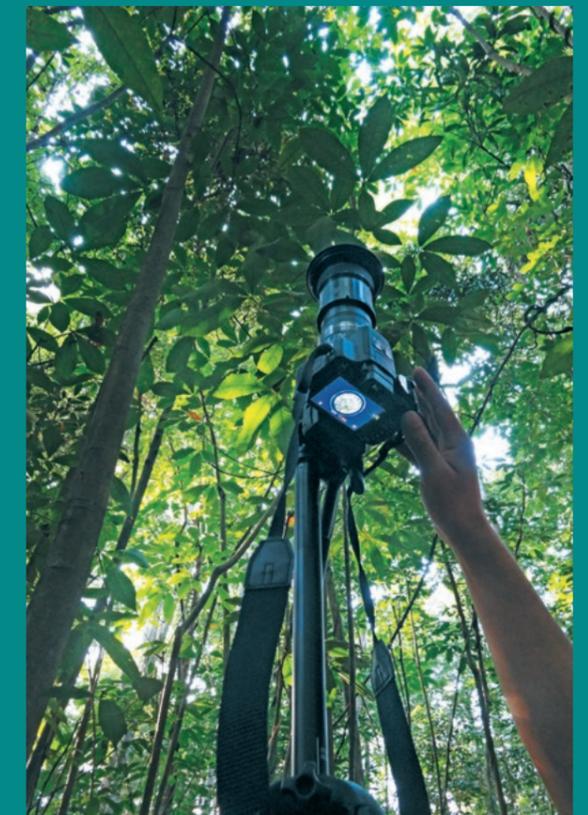
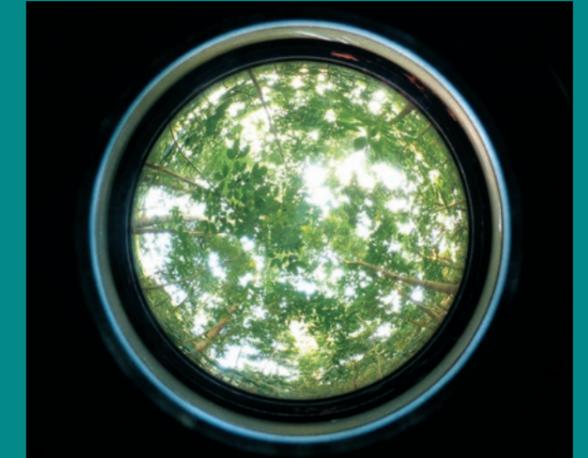
Am Abend nach der Geländearbeit: DFD-Wissenschaftler Kim Knauer bereitet die gesammelten Daten auf



Die Aufnahmen vom Gelände werden mit Hilfe eines GPS-Geräts verortet, um sie später mit den Satellitendaten zusammenzuführen



Reisen mit Hindernissen: Nach Regenfällen sind die Straßen, wie zum Beispiel hier in Benin, teilweise schwer befahrbar



Mit einem speziellen Kamera-Objektiv fotografieren die Forscher die Baumkronen. So erfassen sie Dichte und Lichtdurchlässigkeit des Blätterdachs.