

# XLAB

Science Festival  
2010

## Programm

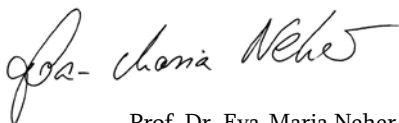
Fischer  
Stähler  
Hartl  
Markschies  
Frahm  
Deuflhard  
Diederichsen



Zum 6. Mal lädt das XLAB – Göttinger Experimentallabor für junge Leute e.V. zum Science Festival ein. Oberstufenschüler und die interessierte Öffentlichkeit erhalten die Gelegenheit, erfolgreiche Wissenschaftler aller naturwissenschaftlichen Disziplinen zu erleben. Sie erfahren vom Forschungsalltag und von den Wegen und Umwegen, auf denen die präsentierten Ergebnisse entstanden. So tragen die Vorträge zur Orientierung für ein naturwissenschaftliches Studium bei. Das Science Festival dient nicht der amüsanten Unterhaltung. Es weckt vielmehr echte Begeisterung darüber, wie es in den Laboren und Instituten des Landes immer wieder gelingt, zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Mancher Lösung eines Problems unserer Zeit, insbesondere in der Medizin, ist man wieder ein Stück näher gekommen. Lassen Sie sich davon berichten!

Ganz unterschiedliche Wissenschaftspersönlichkeiten kommen zu Wort. Gemeinsam ist ihnen, dass sie nach Fragestellungen und unter Bedingungen forschen, die von den Brüdern Wilhelm und Alexander von Humboldt mitbegründet wurden. Diese „gigantischen“ Forscher, die 1789/90 in Göttingen studierten, werden im Abendvortrag in der Aula vorgestellt.

Der dritte Band der Reihe „Aus den Elfenbeintürmen der Wissenschaft“ ist pünktlich zum Festival erschienen. Wie die ersten beiden Bände enthält er Beiträge der Redner des Science Festivals zum Nach- und Weiterlesen. Informieren Sie sich in dem neuen Band über die mathematische Modellierung der Ausbreitung der Schweinegrippe und weitere spannende Themen wie atomare Strukturen, die Macht der Düfte, die Zukunft der Schule, BSE und Tsunamis.



Prof. Dr. Eva-Maria Neher



Aus dem Inhalt:

- Ausbreitung der Schweinegrippe
- Macht der Düfte
- Tsunamis
- u. v. a.

XLAB – Göttinger Experimentallabor für junge Leute e.V.  
Tel: 0551/39 13 618 • Fax: 0551/39 12 951  
xlab@xlab-goettingen.de • www.xlab-goettingen.de

# Aff Sprach?

Eine Einführung in die Kommunikation von Affen

*Prof. Dr. Julia Fischer,*  
Deutsches Primatenzentrum  
Göttingen



Zum Thema Affenkommunikation fällt vielen zunächst einmal das Schreien und Grunzen wilder Affenhorden ein. Andererseits gibt es Berichte, dass Schimpansen und Gorillas, die in Menschenobhut aufwachsen, mittels Gebärdensprache und kleinen Symbolen mit Menschen kommunizieren. Doch was wissen wir wirklich darüber, wie sich Affen untereinander verständigen? Welche Informationen tauschen Affen mittels ihrer Laute aus und was mittels ihrer Gesten und Grimassen? Haben Affen so etwas wie eine Sprache? Und gibt es Unterschiede zwischen den uns näher verwandten Menschenaffen und den so genannten Tieraffen? Im Vortrag wird diesen Fragen rund um die Kommunikation unserer nächsten lebenden Verwandten nachgegangen und gezeigt, welche Gemeinsamkeiten, aber auch welche Unterschiede es zwischen der Kommunikation von Affen und Menschen gibt und was wir daraus über die Evolution der menschlichen Sprache lernen können.



Prof. Julia Fischer leitet die Abteilung Kognitive Ethologie am Deutschen Primatenzentrum.

## In die Falle getappt...

### Elektronen auf dem Weg zum Gleichgewicht



*Dr. A. Julia Stähler,*  
Fritz-Haber-Institut  
der Max-Planck-Gesellschaft,  
Berlin



„Sein oder Nichtsein“, fragt sich Hamlet, „Ja oder nein“, die Braut, „Ketchup oder Mayo?“, der Fastfood-Verkäufer. Ganz ähnlich stellt ein Computer millionenfach pro Sekunde die Frage „0 oder 1?“. Während man die Pommes notfalls auch „ohne alles“ kriegen kann, ist im Fall des Computers eine eindeutige

Antwort von großer Bedeutung. Die Kernbauteile der Chips, die Transistoren, werden immer kleiner gebaut, um mehr Leistung auf geringerem Raum zu erreichen. Auf Grund quantenmechanischer Effekte, so genannter Tunnelprozesse, sind dieser Entwicklung jedoch Grenzen gesetzt: Auf die Frage „0 oder 1?“ kann irgendwann keine klare Antwort mehr gegeben werden. Ursache sind Elektronen, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit von der einen Seite einer Grenzfläche zur anderen übergehen (tunneln). Um solche Elektronentransferprozesse zu verstehen, aber auch um auf alternative Richtungen in der Nanoelektronik hinzuarbeiten, werden verstärkt Molekül-Metall-Grenzflächen untersucht. Da die Reaktionszeit von Elektronen sehr kurz ist, im Bereich von Femtosekunden (= 0,000000000000001 s), benötigt man spezielle Laser, um ihre Dynamik aufzulösen. Mittels zeitaufgelöster Photoelektronenspektroskopie kann dann das Verhalten der Elektronen an Oberflächen „live“ beobachtet werden. Im Fall von polaren Molekülen wie  $H_2O$ , welche an einem Ende eher positiv, am anderen eher negativ geladen sind, werden die Elektronen solvatisiert: Auf Grund der negativen Ladung des Elektrons richten sich die Moleküle aus und stabilisieren es nach und nach. Dieser Prozess erlaubt eine systematische Untersuchung des Elektronentransfers in das Metall, da die Molekülschicht das Elektron verstärkt „festhält“. Erst einmal eingefangen, fällt es ihm immer schwerer, auf die andere Seite der Grenzfläche zu kommen und die Antwort auf „Sein oder Nichtsein?“ wird zunehmend klarer.

Dr. A. Julia Stähler ist Klaus Tschira-Preisträgerin für verständliche Wissenschaft 2009.

# Ökologische Gentechnik?

Neue Wege zum Verständnis von Ökosystemen

**Markus Hartl,**  
Max-Planck-Institut für  
chemische Ökologie,  
Jena



Die Entschlüsselung des Erbguts zahlreicher Arten ist für die Biologie von großer Bedeutung. Wir können systematisch im Buch des Lebens blättern und herausfinden, welche Gene für Entwicklung, Überleben und Fortpflanzung wichtig sind. Vom Lesen des genetischen Codes bis zum Verstehen, was er bedeutet und bewirkt, ist es allerdings ein mühsamer Weg. Gentechnische Methoden, z.B. das gezielte Ausschalten einzelner Gene, können helfen, deren Funktion zu bestimmen. Diese Methode stößt aber, wenn sie im Labor verbleibt, an Grenzen. Schließlich existiert jedes Lebewesen nicht für sich allein, sondern ist in der Natur von anderen Organismen und weiteren Einflüssen umgeben und abhängig. Deswegen kann die Funktion vieler Gene erst verstanden werden, wenn wir Lebewesen in Beziehung zu ihrem Ökosystem betrachten. Indem wir gentechnisch veränderte Pflanzen an ihrem natürlichen Standort freisetzen, beobachten und untersuchen, können wir herausfinden, wie sie in ihrer Umwelt überleben, wie sie sich daran angepasst haben und wie sie zwischen Freund und Feind unterscheiden. Eine derartige grüne Gentechnik liefert Erkenntnisse, die im Labor nicht zu erhalten sind, die aber unser Verständnis von Ökosystemen bedeutend erweitern.



# Wilhelm und Alexander

Das Verhältnis Alexanders zu seinem älteren Bruder  
Wilhelm von Humboldt



Foto: Urbschat, Berlin

**Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph Markschies,**  
Präsident der Humboldt-Universität  
zu Berlin

„Genialer und empfindsamer, sinnlicher und schneller Dinge und Menschen erfassend erschien anfangs der ältere, langsam, kränklich, minder erregbar der jüngere Bruder, doch selbstgefälliger und ehrgeiziger“, urteilte die Familie über Wilhelm und Alexander von Humboldt. Für beide exzellent Gebildeten waren Karrieren im Staatsdienst vorgesehen. Die hoffnungsvollen Söhne jedoch gingen ihren eigenen Weg. Wilhelm blieb dem preußischen Vaterland zeitlebens treu verbunden, war Gesandter, Bildungsreformer, Sprach-, Literatur- und Geschichtswissenschaftler. Er begründete in Berlin die deutsche Universität mit ihrer Einheit von Forschung und Lehre. Alexander schleppte seine Messinstrumente unter Einsatz seines Lebens nach Lateinamerika und Zentralasien und entwickelte die empirische Geographie. Zur Zeit des Befreiungskampfes gegen Napoleon bevorzugte er zum Missfallen seines Bruders das mondäne Paris als Wohn- und Wirkort.

Was war nun das Verhältnis der beiden Brüder zueinander? Ging es über ein familiäres hinaus?

Der Vortrag stellt den intensiven geistigen Kontakt der beiden Brüder dar, wie er aus vorhandenen Briefen und Vorworten rekonstruiert werden konnte. Es geht dabei um das Verhältnis zweier wissenschaftlicher Biografien und des jeweiligen Zugriffs auf die Welt. Das Bemühen um gegenseitiges Verstehen und das gemeinsame Ziel springen ins Auge. So wirft das Verhältnis der Gebrüder Humboldt Schlaglichter auf die Wissenslandschaft des 21. Jahrhunderts: den Graben zwischen Natur- und Geisteswissenschaften und die Zersplitterung der wissenschaftlichen Erkenntnis.

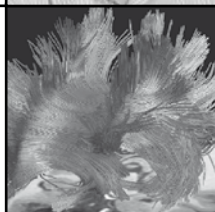
## Zum Leben erwacht:

### Magnetresonanz-Tomografie vom Bild zum Film

*Prof. Dr. Jens Frahm,*  
Biomedizinische NMR-Forschungs-  
GmbH am Max-Planck-Institut für  
biophysikalische Chemie  
Göttingen



Die Magnetresonanz-Tomografie (MRT) ist heute eines der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der medizinischen Diagnostik mit jährlich etwa 100 Millionen Untersuchungen weltweit. Komplementär zu Röntgentechniken bietet die MRT eine nichtinvasive Darstellung der weichen Gewebestrukturen mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber krankhaften Veränderungen, wie sie beispielsweise bei Tumoren oder Infarkten auftreten. Vielfältige Varianten ermöglichen einzigartige Einblicke in das menschliche Gehirn und erlauben Aussagen über den Stoffwechsel, die Lokalisierung von Hirnfunktionen und den Verlauf von Nervenfaserbahnen.



Die Entwicklung der MRT zum Standardverfahren in Medizin und Forschung geht entscheidend auf die Verkürzung der Messzeiten zurück, die Mitte der 1980er Jahre unter anderem durch die in unserer Arbeitsgruppe entwickelte FLASH-Technik vorangetrieben wurde. Die damals erreichte 100fache Beschleunigung reduzierte die Aufnahmezeiten einzelner Schnittbilder aus dem Körper auf wenige Sekunden (statt Minuten). Dreidimensionale Aufnahmen mit Messzeiten von wenigen Minuten (statt mehreren Stunden) wurden erstmals möglich.

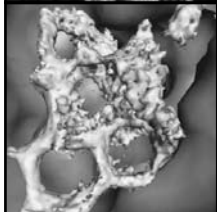
Der Vortrag wird weitere technische Entwicklungen und aktuelle Fortschritte der MRT vorstellen. Dies gilt insbesondere für bewegungsrobuste MRT-Verfahren, die eine filmische Darstellung bewegter Organe oder dynamischer Prozesse in Echtzeit gestatten. Erste Beispiele betreffen die Bewegung von Gelenken ebenso wie die direkte Bildgebung des schlagenden Herzens ohne die Notwendigkeit des Atemanhaltens oder einer Synchronisation mit dem Elektrokardiogramm.

# Algorithmen

## Die geheime Schlüsseltechnologie



*Prof. Dr. Dr. h.c. Peter Deuffhard,*  
Konrad-Zuse-Zentrum für  
Informationstechnik Berlin (ZIB)



Der Vortrag wird drei Beispiele aus Forschungsgruppen des ZIB präsentieren, in denen neue mathematische Ideen und Algorithmen, von der Öffentlichkeit fast unbemerkt, den Schlüssel zu modernsten Technologien liefern.

(I) Operationsplanung in der Mund-Kiefer-Geschichts-Chirurgie: Bei man-

chen Menschen ist das Gesicht von Geburt an entstellt. Die MKG-Chirurgie versucht durch zum Teil drastische Eingriffe dieses Leid zu mildern: Kieferknochen werden zersägt, um bis zu einige Zentimeter verkürzt, verlängert oder verschoben. Solche Operationen werden heute am „virtuellen Patienten“ detailgenau geplant. Noch ehe der Chirurg das Skalpell angesetzt hat, kann das Aussehen des Patienten nach der Operation berechnet werden. Hier tut sich durch Mathematik eine neue Welt auf: Arzt und Patient können gemeinsam vorab verschiedene Varianten im Rechner durchspielen.

(II) Entwurf von nanophotonischen Chips: Bis vor wenigen Jahren gab es weltweit keine Algorithmen, die Probleme aus diesem Gebiet der Nanotechnologie ausreichend genau und schnell lösen konnten. Die ZIB-Arbeitsgruppe konnte dabei auf Problemlösungen zurückgreifen, die zehn Jahre zuvor im Gebiet der Krebstherapie entwickelt worden waren. Der Vortrag wird internationale Vergleiche von Rechenverfahren zeigen sowie die Bedeutung effizienter Algorithmen in diesem Hochtechnologiefeld erläutern.

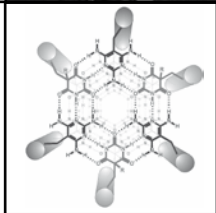
(III) Entwurf neuartiger Medikamente: Wenn neue Krankheiten unsere Gesundheit gefährden, setzt die Suche nach einem Wirkstoff zu ihrer Bekämpfung ein. Das wissenschaftliche Wettrennen um diese neuen Wirkstoffe beginnt heute im Computer – mit Hilfe der modernen Mathematik. Der Vortrag zeigt, welchen Beitrag Berliner Mathematiker durch eine völlig neue mathematische Herangehensweise erfunden haben. Mit Hilfe dieser viel schnelleren Algorithmen sind inzwischen die ersten potenziellen Wirkstoffe von Mathematikern des ZIB vorgeschlagen worden.

# DNA, Peptide und Proteine: Chancen der Organischen Chemie

*Prof. Dr. Ulf Diederichsen,*  
Institut für Organische und  
Biomolekulare Chemie,  
Universität Göttingen,



Proteine und Peptide sowie DNA und andere Nukleinsäuren sind die wichtigsten Vertreter der Biomoleküle. Der Zugang zu ihnen war lange der Biochemie vorbehalten: Als „Biofabriken“ wurden ausschließlich ganze Zellen oder Enzymsysteme genutzt, um gewünschte Varianten der Biomoleküle zu erzeugen. Die Chemie schien mit ihren Synthese- und Analysemethoden angesichts der Größe und Komplexität der Biomoleküle an ihre Grenze zu stoßen.



Heute lassen sich durch organische Synthese nicht mehr nur kleine Molekülgerüste aufbauen oder mit funktionellen Gruppen versehen. Ein umfangreiches Methodenspektrum erlaubt auch die Herstellung komplexer Naturstoffe. Festphasentechnik und neue Kopplungsreagenzien sind die Grundlage für die organisch-chemische Herstellung von Biomolekülen und ihre Veränderung durch Modifikationen. Fortschritte in der Analytik machen die Bestimmung von Struktur und Eigenschaften möglich.

Der Vortrag gewährt Einblick in die Möglichkeiten, die durch organisch-chemischen Eingriff in die Struktur und Eigenschaften der Biomoleküle eröffnet werden. Beispielsweise wird die chemische Veränderung von Naturstoffen behandelt. Dadurch lassen sich u.a. medizinisch relevante Erkennungsvorgänge steuern. Peptide und Proteine bilden häufig ein gut definiertes dreidimensionales Strukturgerüst. Durch Abwandlung oder Einführen neuer Funktionen an derartigen Gerüsten können biologische Prozesse vereinfacht nachgestellt werden, um Teilaspekte auf molekularer Ebene zu verstehen.

# Programmübersicht

Mittwoch, 27. Januar 2010

Hörsaal MN 08, Fakultät für Geowissenschaften und Geographie,  
Goldschmidtstr. 3

- 9.30 Uhr Aff Sprach?  
Eine Einführung in die Kommunikation von Affen  
*Prof. Dr. Julia Fischer*
- 11.00 Uhr In die Falle getappt...  
Elektronen auf dem Weg zum Gleichgewicht.  
*Dr. A. Julia Stähler*
- 14.00 Uhr Ökologische Gentechnik? Neue Wege zu einem  
besseren Verständnis von Ökosystemen  
*Markus Hartl*

## Abendvortrag in der Aula am Wilhelmsplatz

- 18.00 Uhr Wilhelm und Alexander –  
Das Verhältnis Alexanders zu seinem älteren  
Bruder Wilhelm von Humboldt  
*Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph Markschies*

Donnerstag, 28. Januar 2010

Hörsaal MN 08, Fakultät für Geowissenschaften und Geographie,  
Goldschmidtstr. 3

- 9.30 Uhr Zum Leben erwacht:  
Magnetresonanz-Tomografie vom Bild zum Film  
*Prof. Dr. Jens Frahm*
- 11.00 Uhr Algorithmen, die geheime Schlüsseltechnologie  
*Prof. Dr. Dr. h.c. Peter Deuffhard*
- 14.00 Uhr DNA, Peptide und Proteine:  
Chancen der Organischen Chemie  
*Prof. Dr. Ulf Diederichsen*

## Anfahrt:

Die Fakultät für Geowissenschaften und Geographie erreichen Sie mit  
den Buslinien 8 und 5 Richtung Weende-Ost bzw. Nikolausberg.

## Anmeldung für Einzelpersonen und Schulklassen:

<b>27.01.</b>	9.30 Uhr	»Kommunikation von Affen«, Prof. Dr. J. Fischer	<input type="text"/>	Personen
	11.00 Uhr	»Elektronen auf dem Weg zum Gleichgewicht«, Dr. J. Stähler	<input type="text"/>	Personen
	14.00 Uhr	»Ökologische Gentechnik?«, M. Hartl	<input type="text"/>	Personen
	18.00 Uhr	»Wilhelm und Alexander von Humboldt«, Prof. Dr. h.c. C. Marksches	<input type="text"/>	Personen
<b>28.01.</b>	9.30 Uhr	»Magnetresonanz-Tomografie«, Prof. Dr. J. Frahm	<input type="text"/>	Personen
	11.00 Uhr	»Algorithmen, die geheime Schlüsseltechnologie«, Prof. Dr. h.c. P. Deuflhard	<input type="text"/>	Personen
	14.00 Uhr	»DNA, Peptide und Proteine«, Prof. Dr. U. Diederichsen	<input type="text"/>	Personen

Name: \_\_\_\_\_ Schule: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Diese Anmeldung ist nur erforderlich, wenn Sie eine Sitzplatzreservierung wünschen. Sie können sich auch unter: [www.xlab-goettingen.de](http://www.xlab-goettingen.de) anmelden. Wenn Sie keine Rückmeldung von uns erhalten, stehen ausreichend Sitzplätze für die gewünschte(n) Veranstaltung(en) zur Verfügung.

Bitte  
ausreichend  
frankieren!

## **XL**LAB

Göttinger Experimentallabor  
für junge Leute e.V.  
Justus-von-Liebig-Weg 8

37077 Göttingen