

# XLAB

Science Festival  
25.-26.01.2012

## Programm

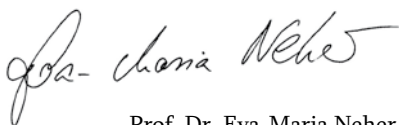
Hummel  
Müllen  
Zimmermann  
Gigerenzer  
Lehn  
Gottschalk  
Rahmstorf



Beim 8. Göttinger Science Festival am 25. und 26. Januar 2012 geben sieben neue Vorträge Einblicke in hochaktuelle Forschung.

Zwei Vorträge aus der Biologie demonstrieren den Einsatz moderner Methoden. In der historischen Anthropologie erzielt man mit der molekulargenetischen Analyse Durchbrüche bei der Erforschung prähistorischer menschlicher Überreste. Zahlreicher als Sterne in unserem Universum sind die Mikroorganismen. Ihre Evolution ist atemberaubend schnell, so dass uns immer neue Spezies mit unbekanntem Eigenschaften begegnen. Die EHEC-Epidemie, die uns in diesem Jahr stark verunsichert hat, ist ein aktuelles Beispiel. Drei Vorträge widmen sich der modernen Chemie. Die Nanowelt der Oxidation von Metallen und ihre Bedeutung wird von einer Nachwuchswissenschaftlerin vorgestellt. Kunststoffe sind im Alltag allgegenwärtig, doch können sie auch so synthetisiert werden, dass sie ganz speziellen, hochtechnologischen Anforderungen genügen. Nobelpreisträger Jean-Marie Lehn führt in die Supramolekulare Chemie ein, die nach dem Beispiel der Natur leistungsfähige Molekülkomplexe synthetisch herstellt. Das Klima hat sich im Lauf der Erdgeschichte ständig gewandelt. Weltweit erforschen Klimatologen die regionalen und globalen Zeugnisse der Klimaveränderung und diskutieren die anthropogenen Einflüsse. Wie und mit welchem Erfolg die Intuition, die "Intelligenz des Unbewussten", unsere Entscheidungen leitet, ist Thema des Festvortrags in der Aula der Universität.

Die Wissenschaftler, die auf unsere Einladung hin einen Vortrag für Oberstufenschüler vorbereiten, zeichnen die Begeisterung für ihr Fach und der Wunsch aus, diese Begeisterung weiterzugeben. Wir heißen alle Interessierten herzlich willkommen!



Prof. Dr. Eva-Maria Neher  
Leitung XLAB

Die XLAB Science Festivals werden gefördert vom Universitätsbund Göttingen e.V.



# Nach 3000 Jahren ins Labor

## Die Analyse alter DNA

*Dr. Susanne Hummel,  
Georg-August-Universität Göttingen*



Die Analyse so genannter alter DNA ist eine junge Disziplin. Alte DNA wird aus archäologischen oder paläontologischen Funden gewonnen, die in neueren Grabungen ans Tageslicht gebracht oder seit Jahrhunderten in Museen ausgestellt werden. Ihr Alter reicht von unter hundert Jahren bis zu mehreren zehn Millionen Jahren. Möglich wird die Analyse alter DNA durch die PCR-Technologie (Polymerase-Kettenreaktion), mit der winzige DNA-Partikel von wenigen hundert Basenpaaren Länge prinzipiell beliebig oft amplifiziert werden können. Obwohl die PCR seit Jahrzehnten eine Standardmethode der Molekularbiologie ist, stellten sich Aufsehen erregende Erfolge bei der Analyse alter DNA erst in jüngster Zeit ein. Die Besonderheit des Probenmaterials erforderte Pioniergeist bei der Entwicklung geeigneter Methoden der Probennahme, Aufarbeitung und Identifizierung moderner Kontaminationen. Heute eröffnet sich eine Fülle möglicher Anwendungen. Derzeit wird beispielsweise die knapp 3000 Jahre alte niedersächsische Moorleiche „Moora“ genetisch untersucht.

Bei den bronzezeitlichen Skelettfunden in der Lichtensteinhöhle im Südharz handelt es sich um einen besonderen Glücksfall für die historische Anthropologie. Die DNA in Knochen und Zähnen war so gut konserviert, dass man die Skelettfunde rund 60 Individuen zuweisen, deren Geschlecht bestimmen und genetisch bedingte, individuelle Eigenschaften wie Milchzuckerverträglichkeit, ABO-Blutgruppenzugehörigkeit, Rhesus-Unverträglichkeiten und verschiedene immungenetische Marker untersuchen konnte. Spezielle DNA-Marker gaben Auskunft über Hauttyp, Augen- und Haarfarbe. Durch die genetischen Fingerabdrücke konnte außerdem der genealogische Stammbaum der prähistorischen Toten rekonstruiert werden. Ein Speicheltest und ein besonderes Y-chromosomales Markerpanel halfen, heute lebende Verwandte der väterlichen Familienlinie in der Region zu identifizieren.

## Plastikwelt

Von der Alltagswirklichkeit zur Zukunftstechnologie



*Prof. Dr. Klaus Müllen,  
Max-Planck-Institut für Polymer-  
forschung, Mainz*

Die Plastiktüte erscheint geradezu als Symbol unserer Wegwerfgesellschaft. Plastik, das ist aber auch der künstliche Hüftgelenkkopf oder der Träger zum Einschleusen einer fremden DNA in eine Zelle. Plastik, vielfach Kunststoff genannt, ist in unserem Alltag allgegenwärtig, ist aber ebenfalls die materielle Grundlage vieler Technologien, nicht zuletzt im Bereich der Energie und Elektronik. Das lässt sich leicht für energierelevante Verfahren zeigen, für Energieeinsparung ebenso wie für Energieerzeugung und Energiespeicherung. Wärmedämmung ist keineswegs als „low-tech“-Variante der Kunststoffherzeugung zu sehen, und Windräder großer Spannweite lassen sich ohne kohlefaserverstärkte Kunststoffe kaum konstruieren. Ähnliche Überlegungen gelten für elektronische und optoelektronische Bauelemente wie Solarzellen, Leuchtdioden oder Feldeffekttransistoren. Hier müssen Kunststoffe Ladungen transportieren oder mit Licht wechselwirken können.

Kunststoffe sind in hohem Maße ressourcenschonend. Die landläufig gestellten Fragen nach dem Recycling sind wissenschaftlich und technisch alle gelöst. Auf einem ganz anderen Blatt stehen politische und gesellschaftliche Entscheidungen.

# Metallische Materialien in Kontakt mit Luft

***Dr.-Ing. Janina Zimmermann,  
Fraunhofer-Institut für Werkstoff-  
mechanik IWM, Freiburg***



Bild: Klaus Tschira Stiftung

Noch heute kann man im US-Staat Pennsylvania die Überreste der einst höchsten und längsten Eisenbahnbrücke der Welt bewundern. Die historische Stahlkonstruktion von 1882, stark von Rost befallen, stürzte 2003 fast vollständig in sich zusammen. Stahl oxidiert bekannterweise unter Einfluss von Sauerstoff und Wasser aus der Umgebung. Dadurch kann Rost entstehen, der leicht abbröckelt und das darunterliegende Metall weiterem Sauerstoff ausliefert, der sich in das Material „hineinfrisst“. Ganz im Gegensatz dazu stehen Edelmetalle wie Gold, Platin und Silber, an deren Oberflächen der Luftsauerstoff abprallt oder sich allerhöchstens in einer atomar-dünnen Schicht absetzt. Nicht zu Unrecht sind sie die teuersten und edelsten Metalle.

Warum können sich Metalle so gegensätzlich verhalten? Und ist Oxidation wirklich immer ein negatives, ungewolltes Phänomen? Die Ursachen der Oxidation sind auf der atomaren Größenskala zu suchen, ab dem Moment wo sich erste Sauerstoffmoleküle ( $O_2$ ) den Atomen der Metalloberfläche nähern und mit ihnen reagieren. Auf einer solchen Oberfläche herrscht ein wirres Treiben: Atome, Moleküle, Ionen nähern sich einander, interagieren, kommen und gehen. Am Beispiel unterschiedlicher Materialien werden wir sehen, wie man diese Geschehnisse auf der Nanometerskala Schritt für Schritt am Computer simulieren und veranschaulichen kann. Dabei werden wir entdecken, was winzige Elektronen alles bewirken können.

Janina Zimmermann ist Klaus Tschira Preisträgerin für verständliche Wissenschaft 2010.

# Bauchentscheidungen

## Die Intelligenz des Unbewussten

Foto: Dietmar Gust



**Prof. Dr. Gerd Gigerenzer,  
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung,  
Berlin**

Intelligenz stellen wir uns als eine überlegte, bewusste Tätigkeit vor, die von den Gesetzen der Logik bestimmt wird. Den Bauchgefühlen, der Intuition, hingegen werfen wir systematische Unzulänglichkeit vor, weil sie Informationen missachten würden, gegen die Gesetze der Logik verstießen und die Ursache menschlicher Katastrophen seien.

Doch ein Großteil unseres geistigen Lebens vollzieht sich unbewusst und beruht auf Prozessen, die nichts mit Logik zu tun haben. Unsere Intuition ermöglicht uns, schnelle und einfache Lösungen für komplexe Probleme zu finden. Was auf den ersten Blick unlogisch und daher unvernünftig erscheint, sind evolvierte Fähigkeiten menschlicher Intelligenz. Intuition lässt sich als ein Werkzeugkasten aus genetisch, kulturell und individuell hervorgebrachten Faustregeln (Heuristiken) betrachten. Interessant ist, dass es Situationen gibt, in denen Bauchentscheidungen einer Bilanzmethode wie beispielsweise dem Abwägen von Pro und Kontra überlegen sind und in denen bewusstes Nachdenken im Vergleich mit Intuition zu schlechteren Ergebnissen führt.

Der Vortrag gibt Antwort auf die Fragen, wie Intuition zustande kommt, welches rationale Prinzip einem Bauchgefühl zugrunde liegt und wann Bauchentscheidungen zum Erfolg oder zum Scheitern führen.

# Von der Materie zum Leben

Chemie? Chemie!

*Prof. Jean-Marie Lehn,  
ISIS, Université de Strasbourg*



Sowohl unbelebte als auch belebte Materie, sowohl künstliche Materialien als auch lebende Organismen bestehen aus Molekülen und deren übergeordneten Strukturen, die durch die Wechselwirkung der Moleküle ermöglicht werden. Die Chemie schlägt eine Brücke zwischen den Molekülen der unbelebten Materie und den hoch komplexen molekularen Anordnungen und Systemen, die lebende Organismen ausmachen. Molekulare Wechselwirkungen sind die Basis für die hochselektiven Erkennungs-, Reaktions-, Transport- und Regulationsprozesse, denen man in der Biologie begegnet.

In der molekularen Chemie, der Chemie der kovalenten Bindungen, ist eine Vielzahl leistungsfähiger Methoden entwickelt worden, die den Aufbau immer komplexerer Moleküle erlauben. In der so genannten Supramolekularen Chemie wird versucht, übergeordnete molekulare Anordnungen durch die nicht kovalenten Wechselwirkungen der Moleküle untereinander (elektrostatische Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen, Van-der-Waals-Kräfte etc.) kontrolliert zu erzeugen. Das Design von künstlichen, abiotischen Rezeptoren, die mit höchstem Wirkungsgrad und höchster Selektivität funktionieren, erfordert den präzisen Umgang mit den energetischen und stereochemischen Besonderheiten der nichtkovalenten Kräfte. Chemie und Informationswissenschaften werden bei dieser „molekularen Programmierung“ verknüpft. Weitere biologische Vorgänge, die dem Chemiker als Ideenquellen dienen, sind z.B. enzymatische Reaktionen, Bildung von Protein-Protein-Komplexen, immunologische Antigen-Antikörper-Assoziationen, Replikation, Translation und Transkription und die Signalauslösung durch Neurotransmitter.

Heute besteht das Arbeitsgebiet der Chemie aus der Gesamtheit aller möglichen molekularen und supramolekularen Spezies, von denen die in der Natur bereits erschaffenen Strukturen und Prozesse nur einen kleinen Teilbereich darstellen. Die anderen warten noch darauf, von Chemikern erschaffen zu werden.

Jean-Marie Lehn ist Nobelpreisträger für Chemie 1987.

## EHEC

Wenn mikrobielle Evolution auf die Spitze getrieben wird



*Prof. Dr. Gerhard Gottschalk,  
Georg-August-Universität Göttingen*

Mikrobielle Evolution ist etwas besonderes, sie ist im Vergleich mit der Evolution der Pflanzen und Tiere atemberaubend schnell. Das hängt damit zusammen, dass sich unvorstellbar viele Mikroben auf unserem Planeten tummeln. Es sind etwa  $5 \times 10^{30}$  Zellen. Zum Vergleich: Im Universum gibt es  $10^{22}$  Sterne. Entsprechend riesig ist der mikrobielle Genpool, also die Summe aller Gene der Mikroben. Dieser Genpool ist ständig in Bewegung. Gene werden durch Mutation verändert, mikrobielle DNA liegt in der Natur überall herum. Sie wird aufgenommen, auf Nützlichkeit „geprüft“ und so entstehen ständig neue Varianten von Mikroben. Diese haben für ihre Entstehung und Verbreitung heute viel bessere Möglichkeiten als noch vor 100 Jahren. Es gibt viel mehr Menschen und Nutztiere und damit mehr dicht von Mikroben besiedelte Verdauungstrakte, es gibt Kläranlagen, Biotonnen, mit Antibiotika kontaminierte Abwässer der Krankenhäuser und Chemieabwässer. Alle diese Bedingungen erzeugen Selektionsdruck und treiben die mikrobielle Evolution in neue Richtungen. EHEC, der besonders krank machende *Escherichia coli*, hervorgegangen aus unserem harmlosen Darmbakterium, ist dafür ein bedrückendes Beispiel.

# Die Klimakrise

*Prof. Dr. Stefan Rahmstorf,  
Potsdam-Institut für  
Klimafolgenforschung*



Foto: Karsten Schöne

Seit Beginn der Industrialisierung ist der Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre auf den bei weitem höchsten Wert seit rund einer Million Jahre angestiegen. Gleichzeitig stieg die mittlere Oberflächentemperatur der Erde um 0,8 Grad Celsius. Die Erwärmung schreitet bislang ungebremst fort: 2010 war gleichauf mit 2005 das global wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen vor mehr als 130 Jahren. Die Eisdecke auf dem arktischen Ozean schwindet immer weiter. Der Meeresspiegel steigt immer rascher: in den letzten beiden Jahrzehnten schon um mehr als drei Zentimeter pro Jahrzehnt. Die letzte Dekade hat eine Häufung nie dagewesener Wetterextreme erlebt, wie die Hitzewelle 2010 im östlichen Europa oder die Überflutungen in Pakistan.

Was können, was sollten wir tun? Der Vortrag diskutiert Ursachen und Folgen der globalen Erwärmung und mögliche Ansätze zur Lösung des Problems.

Stefan Rahmstorf ist Mitautor des IPCC-Weltklimaberichts. Für seine Aufklärungsarbeit zum Klimawandel wurde er 2007 mit dem DUH-Umwelt-Medienpreis ausgezeichnet.

# Science Festival zum Nach- und Weiterlesen



## Aus den Elfenbeintürmen der Wissenschaft Band 5

XLAB Science Festival 2010/2011  
Herausgegeben von Eva-Maria Neher

Erscheinungsdatum: Dezember 2011

### Inhalt:

Eva-Maria Neher: Wissenschaft ist international; Julia Fischer: Zum Ursprung der menschlichen Sprache; A. Julia Stähler: Unsterbliche Elektronen; Markus Hartl, Jan-W. Kellmann und Ian T. Baldwin: Ökologische Gentechnik; Christoph Marksches: Wilhelm und Alexander; Jens Frahm, Martin Uecker, Dirk Voit und Shuo Zhang: Magnetresonanztomografie in Echtzeit; Ulf Diederichsen: Lineare molekulare Architekturen mit DNA- und Peptid-Biooligomer-Gerüsten; Hanns Ruder und Hans-Peter Nollert: Was Einstein gern gesehen hätte; Ulrich Christensen und Norbert Krupp: Die Geschwister der Erde; Nina Schaller: Auf Zehenspitzen zum Weltrekord; Aaron Ciechanover: Intracellular Protein Degradation: From a Vague Idea thru the Lysosome and the Ubiquitin-Proteasome System and onto Human Diseases and Drug Targeting; Eckart Altenmüller, Oliver Grewe, Frederik Nagel und Reinhard Kopiez: Musik als Sprache der Gefühle; Birger Kollmeier: Partys, MP3-Player, Hörgeräte: Leistungen physikalischer Hörmodelle.

# Programmübersicht

Mittwoch, 25. Januar 2012

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

9.30 Uhr Nach 3000 Jahren ins Labor: Die Analyse alter DNA  
*Dr. Susanne Hummel*

11.00 Uhr Plastikwelt: Von der Alltagswirklichkeit zur  
Zukunftstechnologie  
*Prof. Dr. Klaus Müllen*

14.00 Uhr Metallische Materialien in Kontakt mit Luft  
*Dr.-Ing. Janina Zimmermann*

## **Abendvortrag in der Aula am Wilhelmsplatz**

18.00 Uhr Bauchentscheidungen: Die Intelligenz des  
Unbewussten  
*Prof. Dr. Gerd Gigerenzer*

Donnerstag, 26. Januar 2012

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

9.30 Uhr Von der Materie zum Leben: Chemie? Chemie!  
*Prof. Dr. Jean-Marie Lehn, Nobelpreis für Chemie 1987*

11.00 Uhr EHEC: Wenn mikrobielle Evolution auf die Spitze  
getrieben wird  
*Prof. Dr. Gerhard Gottschalk*

14.00 Uhr Die Klimakrise  
*Prof. Dr. Stefan Rahmstorf*

## **Anfahrt:**

Die Fakultät für Geowissenschaften und Geographie erreichen Sie mit den Buslinien 8, 5 und 51 Richtung Weende-Ost bzw. Nikolausberg, Haltestelle Goldschmidtstraße.

## **Anmeldung:**

Eine Anmeldung ist nur erforderlich, wenn Sie eine Sitzplatzreservierung wünschen. Sie können sich unter: **[www.xlab-goettingen.de](http://www.xlab-goettingen.de)** anmelden oder telefonisch unter **0551 / 3913618**. Wenn Sie keine Rückmeldung von uns erhalten, stehen ausreichend Sitzplätze für die gewünschte(n) Veranstaltung(en) zur Verfügung.

# XLAB

Experimentallabor für junge Leute e.V.  
Justus-von-Liebig-Weg 8  
D-37077 Göttingen

Tel: 0551 / 39 13 618

Fax: 0551 / 39 12 951

email: [xlabs@xlab-goettingen.de](mailto:xlabs@xlab-goettingen.de)

<http://www.xlab-goettingen.de>