



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

NOVA ACTA LEOPOLDINA

Neue Folge | Vorabdruck | Band 118 | Nummer 400

Rolle der Wissenschaft im Globalen Wandel

**Programm und Kurzfassungen
der Vorträge für die Jahresversammlung
vom 22. bis 24. September 2012 in Berlin**

Herausgegeben vom Präsidium der Akademie



**Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina –
Nationale Akademie der Wissenschaften, Halle (Saale) 2012**

NOVA ACTA LEOPOLDINA

Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina

NEUE FOLGE

VORABDRUCK

NUMMER 400

BAND 118

Rolle der Wissenschaft im Globalen Wandel

Programm und Kurzfassungen
der Vorträge für die Jahresversammlung
vom 22. bis 24. September 2012 in Berlin

Herausgegeben vom Präsidium der
Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina –
Nationale Akademie der Wissenschaften



**Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina –
Nationale Akademie der Wissenschaften, Halle (Saale) 2012**

Redaktion: Dr. Michael KAASCH und Dr. Joachim KAASCH unter Mitarbeit von Helga SIDDELL

Einbandabbildung: © mozZz – Fotolia.com

Die Schriftenreihe Nova Acta Leopoldina erscheint bei der Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft Stuttgart, Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart, Bundesrepublik Deutschland.

Die Schriftenreihe wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie das Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt.

Die Abkürzung ML hinter dem Namen der Autoren steht für Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.

Alle Rechte einschließlich des Rechts zur Vervielfältigung, zur Einspeisung in elektronische Systeme sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne ausdrückliche Genehmigung der Akademie unzulässig und strafbar.

© 2012 Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V. – Nationale Akademie der Wissenschaften
Postadresse: Jägerberg 1, 06108 Halle (Saale), Postfachadresse: 110543, 06019 Halle (Saale)
Hausadresse der Redaktion: Emil-Abderhalden-Straße 37, 06108 Halle (Saale)
Fax: +49 345 47239139, Tel.: +49 345 47239134
Printed in Germany 2012
Gesamtherstellung: unicom Werbeagentur GmbH
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhalt

Programm

Sitzung des Senats (21. September 2012)	8
Eröffnung / Opening Ceremony (22. September 2012).....	9
Verleihung des Early Career Award (22. September 2012)	9
Session I: Die Erde im Globalen Wandel (22. September 2012).....	9
Verleihung des Bayer Climate Award 2012 durch die Bayer Science & Education Foundation (22. September 2012).....	9
Session II: Die Erde im Globalen Wandel (Fortsetzung) (22. September 2012).....	10
Session III: Herausforderungen des Globalen Wandels I (22. September 2012)	10
Abendvortrag (22. September 2012).....	10
Session IV: Herausforderungen des Globalen Wandels II (23. September 2012) ...	11
Session V: Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (23. September 2012)	11
Session VI: Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (Fortsetzung) (23. September 2012)	12
Session VII: Lösungswege von Problemen des des Globalen Wandels (Fortsetzung) (23. September 2012)	12
Session VIII: Politische und gesellschaftliche Herausforderungen und Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (24. September 2012).....	13
Schlussworte (24. September 2012).....	13

Kurzfassungen der Vorträge

Session I | Die Erde im Globalen Wandel

<i>Glaser, Rüdiger, und Dech, Stefan: Globaler Wandel aus dem All</i>	14
<i>Schellnhuber, Hans Joachim: Belastungsgrenzen der Erde</i>	15

Session II | Die Erde im Globalen Wandel (Fortsetzung)

<i>Burdett, Richard: Globaler Wandel in Weltbevölkerung und Urbanisierung</i>	16
<i>Mosbrugger, Volker: Globaler Wandel der Biodiversität</i>	17
<i>Hertwig, Ralph: Die Kommunikation von Risiken in einer Welt im Globalen Wandel.</i>	17
<i>Sinn, Hans-Werner: Finanzsysteme im Globalen Wandel: Die europäische Zahlungsbilanzkrise</i>	18

Session III | Herausforderungen des Globalen Wandels I

<i>Rahmstorf, Stefan: Der Klimawandel und seine Folgen für das Erdsystem</i>	19
<i>Schüth, Ferdi: Herausforderungen beim Umbau unseres Energiesystems</i>	19
<i>Reller, Armin: Kritikalität mineralischer Ressourcen</i>	20

Session IV | Herausforderungen des Globalen Wandels II

<i>Cederman, Lars-Erik: Politische Gewalt und Globaler Wandel</i>	21
<i>Braun, Joachim von: Welternährung und Wasserversorgung im Globalen Wandel</i> ... 21	
<i>Kleihues, Paul: Weltgesundheit im Wandel am Beispiel der Epidemiologie von Tumorerkrankungen</i>	22

Session V | Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

<i>Biesalski, Hans Konrad: Möglichkeiten zur Bekämpfung der Weltseuche Nährstoffmangel, Hidden Hunger</i>	23
<i>Mettenleiter, Thomas: Prävention von Zoonosen</i>	24
<i>Fehlhaber, Karsten, und Alter, Thomas: Sicherung gesunder tierischer Nahrungsmittel</i>	25

Session VI | Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (Fortsetzung)

<i>Gruissem, Wilhelm: Herausforderungen der Grünen Landwirtschaft und Perspektiven Grüner Gentechnik</i>	26
<i>Isermeyer, Folkhard: Dilemma zwischen Energie- und Nahrungspflanzen</i>	27
<i>Schnieke, Angelika: Perspektiven der Roten Gentechnik</i>	28
<i>Worm, Boris: Nachhaltige Fischerei und Aquakultur</i>	28

Session VII | Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (Fortsetzung)

<i>Teutsch, Georg</i> : Wasser-Management im Globalen Wandel	30
<i>Edenhofer, Ottmar</i> : Eckpunkte einer globalen Klima- und Energiepolitik	31
<i>Pitz-Paal, Robert</i> : Perspektiven solarthermischer Kraftwerke	31
<i>Stemmermann, Peter</i> : Dekarbonisierung im Baustoffsektor	32

Session VIII | Politische und gesellschaftliche Herausforderungen und Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

<i>Börsch-Supan, Axel</i> : Herausforderungen globaler gesellschaftlicher Strukturveränderungen	33
<i>Lindenberger, Ulman</i> : Herausforderungen alternder Gesellschaften	33
<i>Siegrist, Johannes</i> : Gesundheitspolitische Maßnahmen angesichts der Last chronischer Krankheiten	34
<i>Schubert, Renate</i> : Instrumente zur Vermittlung von Wertewandel und Verhaltensänderungen im nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde.....	34
<i>Beddington, Sir John</i> : Bevölkerung und klimatische Auswirkungen auf Energie-, Wasser- und Ernährungssicherheit: die Zukunft und die unausweichliche Herausforderungen der nächsten 15 Jahre	35

Abstracts of the Presentations

Session I | The Earth in the Global Change

<i>Glaser, Rüdiger, and Dech, Stefan: Global Change Viewed from Space.....</i>	36
<i>Schellnhuber, Hans Joachim: Planetary Boundaries – Guardrails for Humankind ...</i>	37

Session II | The Earth in the Global Change (Continuation)

<i>Burdett, Richard: Global Change of the World Population and Urbanization</i>	38
<i>Mosbrugger, Volker: Global Change of Biodiversity</i>	38
<i>Hertwig, Ralph: Communicating Risks in a World of Global Change</i>	39
<i>Sinn, Hans-Werner: Financial Systems in Global Change: The European Balance-of-Payment Crisis.....</i>	39

Session III | Challenges of the Global Change I

<i>Rahmstorf, Stefan: Climate Change and its Impacts on the Earth System.....</i>	41
<i>Schüth, Ferdi: Challenges in Transforming our Energy System</i>	41
<i>Reller, Armin: Criticality of Mineral Resources</i>	42

Session IV | Challenges of the Global Change II

<i>Cederman, Lars-Erik: Political Violence and Global Change</i>	43
<i>Braun, Joachim von: World Nutrition and Water Supply in the Global Change</i>	43
<i>Kleihues, Paul: Changes in the Global Burden of Cancer.....</i>	44

Session V | Solutions of Problems in the Global Change

<i>Biesalski, Hans Konrad: Combating Micronutrient Deficiencies, Hidden Hunger ...</i>	45
<i>Mettenleiter, Thomas: Prevention of Zoonoses.....</i>	46
<i>Fehlhaber, Karsten, and Alter, Thomas: Safeguarding Healthy Animal Products.....</i>	47

Session VI | Solutions of Problems in the Global Change (Continuation)

<i>Gruissem, Wilhelm: Challenges for Green Agriculture and Perspectives of Green Gene Technology</i>	48
<i>Isermeyer, Folkhard: Dilemma between Energy Crops and Food Crops</i>	48
<i>Schnieke, Angelika: Red Gene Technology and its Perspectives</i>	49
<i>Worm, Boris: Sustainable Fisheries and Aquaculture.....</i>	50

Session VII | Solutions of Problems in the Global Change (Continuation)

<i>Teutsch, Georg: Sustainable Water Management: a Global Challenge for this Century ..</i>	51
<i>Edenhofer, Ottmar: Basic Points for a Global Climate and Energy Policy</i>	51
<i>Pitz-Paal, Robert: Prospects for Solar Thermal Power Plants</i>	52
<i>Stemmermann, Peter: Decarbonisation in the Building Materials Sector</i>	53

Session VIII | Political and Social Challenges and Approaches of Problems in the Global Change

<i>Börsch-Supan, Axel: Challenges of Global Societal Change</i>	54
<i>Lindenberger, Ulman: Challenges to Aging Societies – Maintaining Cognitive Potential in Old Age</i>	54
<i>Siegrist, Johannes: Health Policy Measures towards Reducing the Burden of Chronic Diseases</i>	55
<i>Schubert, Renate: Instruments for Changing Values and Behavior of Societies to Reach Sustainable Resource Management</i>	55
<i>Beddington, Sir John: Population and Climatic Impacts on Energy, Water and Food Security: The Future and the Inescapable Challenges of the Next 15 Years</i>	56

Dank

Wir danken für die großzügige finanzielle Unterstützung der



Alfried Krupp von Bohlen
und Halbach-Stiftung

Programm

Die Eröffnung findet in deutscher Sprache statt. Eine Simultanübersetzung ins Englische ist vorgesehen. Die wissenschaftlichen Veranstaltungen finden in der Sprache statt, in der die Vorträge angekündigt sind.

The language of the Opening Ceremony is German. Simultaneous translation into English is planned. The scientific presentations will be given in the language of their titles.

ML – Mitglied der Leopoldina / *Member of the Leopoldina*

Freitag, 21. September 2012 / Friday, 21st September 2012

18.00 – 21.00 | Sitzung des Senats

(gesonderte Einladung)

Samstag, 22. September 2012 / Saturday, 22nd September 2012

9.00 – 10.45 | Eröffnung / Opening Ceremony

Grußworte

*Georg Schütte
Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung*

*Marco Tullner
Staatssekretär im Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft
des Landes Sachsen-Anhalt*

Rede des Präsidenten

Jörg Hacker ML, Halle/Saale – Berlin

Verleihung des Early Career Award

Rede des Preisträgers

Thomas Mölg, Berlin

10.45 – 11.15 | Pause

Session I | Die Erde im Globalen Wandel

Moderation: *Detlev Drenckhahn ML, Würzburg*

11.15 – 11.45 | Globaler Wandel aus dem All

Rüdiger Glaser, Freiburg, und Stefan Dech, Würzburg

11.50 – 12.20 | Belastungsgrenzen der Erde

Hans Joachim Schellnhuber ML, Potsdam

12.30 – 13.05 | Verleihung des Bayer Climate Award 2012 durch die Bayer Science & Education Foundation

Rede des Preisträgers

Markku Kulmala, Helsinki (Finnland)

13.05 – 14.00 | Mittagsimbiss (auf Einladung der Bayer Foundation)

Session II | Fortsetzung

Moderation: *Herbert Gleiter ML, Karlsruhe*
Mitglied des Präsidiums der Leopoldina

14.00 – 14.30 **Global Change of the World Population and Urbanization**

Richard Burdett, London (Großbritannien)

14.35 – 15.05 **Globaler Wandel der Biodiversität**

Volker Mosbrugger ML, Frankfurt (Main)

15.10 – 15.40 **Die Kommunikation von Risiken in einer Welt im
Globalen Wandel**

Ralph Hertwig ML, Basel

15.45 – 16.15 **Finanzsysteme im Globalen Wandel:
Die europäische Zahlungsbilanzkrise**

Hans-Werner Sinn, München

16.20 – 16.45 | **Pause**

Session III | Herausforderungen des Globalen Wandels I

Moderation: *Rolf Thauer ML, Marburg*

16.45 – 17.15 **Der Klimawandel und seine Folgen für das Erdsystem**

Stefan Rahmstorf, Berlin

17.20 – 17.50 **Herausforderungen beim Umbau unseres Energiesystems**

Ferdi Schüth ML, Mülheim

17.55 – 18.25 **Kritikalität mineralischer Ressourcen**

Armin Reller, Augsburg

20.00 – 21.00 | **Abendvortrag**

**Billiger als mit einer technologischen Revolution
kommen wir nicht davon.**

Ernst Ulrich von Weizsäcker, Emmendingen

Sonntag, 23. September 2012 / Sunday, 23rd September 2012

Session IV | Herausforderungen des Globalen Wandels II

Moderation: *Philipp Heitz ML, Zürich*
Mitglied des Präsidiums der Leopoldina

9.00 – 9.30 **Political Violence and Global Change**
Lars-Erik Cederman, Zürich

9.35 – 10.05 **Welternährung und Wasserversorgung im Globalen Wandel**
Joachim von Braun, Bonn

10.10 – 10.40 **Weltgesundheit im Wandel am Beispiel der Epidemiologie
von Tumorerkrankungen**
Paul Kleihues ML, Zürich

10.45 – 11.15 | **Pause**

Session V | Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

Moderation: *Martin Lohse ML, Würzburg*
Vizepräsident der Leopoldina

11.15 – 11.45 **Möglichkeiten zur Bekämpfung der Weltseuche
Nährstoffmangel, Hidden Hunger**
Hans Konrad Biesalski, Hohenheim

11.50 – 12.20 **Prävention von Zoonosen**
Thomas Mettenleiter ML, Insel Riems/Greifswald

12.25 – 12.55 **Sicherung gesunder tierischer Nahrungsmittel**
Karsten Fehlhaber ML, Leipzig, und Thomas Alter, Berlin

13.00 – 14.00 | **Pause**

Session VI | Fortsetzung

Moderation: *Bärbel Friedrich ML, Berlin/Greifswald*
Vizepräsidentin der Leopoldina

14.00 – 14.30 **Herausforderungen der Grünen Landwirtschaft und Perspektiven Grüner Gentechnik**

Wilhelm Gruissem, Zürich

14.35 – 15.05 **Dilemma zwischen Energie- und Nahrungspflanzen**

Folkhard Isermeyer, Braunschweig

15.10 – 15.40 **Perspektiven der Roten Gentechnik**

Angelika Schnieke ML, München

15.45 – 16.15 **Nachhaltige Fischerei und Aquakultur**

Boris Worm, Halifax (Kanada)

16.20 – 16.30 | **Pause**

Session VII | Fortsetzung

Moderation: *Gunnar Berg ML, Halle*
Vizepräsident der Leopoldina

16.30 – 17.00 **Wasser-Management im Globalen Wandel**

Georg Teutsch, Leipzig

17.05 – 17.35 **Eckpunkte einer globalen Klima- und Energiepolitik**

Ottmar Edenhofer, Berlin

17.40 – 18.10 **Perspektiven solarthermischer Kraftwerke**

Robert Pitz-Paal, Aachen

18.15 – 18.45 **Dekarbonisierung im Baustoffsektor**

Peter Stemmermann, Karlsruhe

Montag, 24. September 2012 / Monday, 24th September 2012

Session VIII | Politische und gesellschaftliche Herausforderungen und Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

Moderation: *Ursula M. Staudinger ML, Bremen*
Vizepräsidentin der Leopoldina

9.00 – 9.30 **Herausforderungen globaler gesellschaftlicher Strukturveränderungen**

Axel Börsch-Supan ML, München

9.35 – 10.05 **Herausforderungen alternder Gesellschaften**

Ulman Lindenberger ML, Berlin

10.10 – 10.40 **Gesundheitspolitische Maßnahmen angesichts der Last chronischer Krankheiten**

Johannes Siegrist, Düsseldorf

10.45 – 11.15 **Instrumente zur Vermittlung von Wertewandel und Verhaltensänderungen im nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde**

Renate Schubert, Zürich

11.20 – 12.00 | **Pause**

12.00 – 12.40 **Einführung: Jörg Hacker ML, Halle/Saale – Berlin**
Präsident der Leopoldina

Population and Climatic Impacts on Energy, Water and Food Security: The Future and the Inescapable Challenges of the Next 15 Years

Sir John Beddington, London (Großbritannien)

12.40 – 13.00 | **Schlussworte**

Kurzfassungen der Vorträge

Session I

Die Erde im Globalen Wandel

Rüdiger Glaser, Freiburg, und Stefan Dech, Würzburg

Globaler Wandel aus dem All

Der „Globale Wandel“ wird ungeachtet natürlicher Veränderungen als der tiefgreifendste Transformationsprozess verstanden, der vom Menschen ausgelöst wurde und in einem noch nicht abschätzbaren Maße auf ihn und das Erdsystem rückkoppelt. Die zentrale Frage ist dabei, inwieweit und in welchen Bereichen der Mensch das System Erde derart überstrapaziert, dass sein „Lebenssicherungssystem“, basierend auf einer sauberen und regenerationsfähigen Umwelt, gefährdet ist (UNEP [United Nations Environment Programme] 2012: GEO 5. Global Environment Outlook. Environment for the Future We Want, 525 p.).

Der Beitrag dokumentiert in eindrucksvollen Bildsequenzen die z. T. dramatischen Veränderungen, die sich vor allem seit den 1950er Jahren hinsichtlich Entwaldung, Klimawandel, Urbanisierung, Desertifikation, Landnutzungswandel, Rohstoffentnahme, Meeresverschmutzung usw. ergeben haben, und zeigt dabei auf, welche wichtige Rolle der Fernerkundung für die Quantifizierung der Prozesse, insbesondere die zeitliche Entwicklung und das Monitoring, zukommt.

Die Fernerkundung eröffnet einen methodischen Zugang, der die großflächige, globale, unabhängige und nahezu zeitgleiche Erfassung und Bewertung der verschiedenen Phänomene möglich macht. Sie bildet damit eine wesentliche Grundlage für die neuen Fragen und Aufgaben, z. B. für globale Wasserbilanzen und virtuellen Wassertransfer, einen gerechten Emissionshandel, Nutzungsentgelte, globale *Governance* und ein globales Umweltmonitoring, d. h. den notwendigen globalen Ausgleich, der für eine gerechtere und nachhaltige Perspektive steht.

Belastungsgrenzen der Erde

Aufgrund günstiger und stabiler Umweltbedingungen konnte sich die menschliche Zivilisation im Holozän – also innerhalb der letzten 12 000 Jahre – zu einem weltumspannenden System („Anthroposphäre“) entwickeln. Allerdings beeinflusst der dafür erforderliche agrarische und industrielle Stoffwechsel (insbesondere Energie- und Materialströme) inzwischen das natürliche Erdsystem („Ökosphäre“) auf massive Weise und könnte durch die Gefährdung der „Holozän-Betriebsweise des Planeten“ sich selbst konterkarieren. Der anthropogene Klimawandel ist nur ein spektakulärer Aspekt dieses Dilemmas.

Doch welche Exkursionen der Ökosphäre weg vom holozänen Referenzzustand sind verträglich mit der Bewahrung und nachhaltigen Fortentwicklung unserer Zivilisation? Lassen sich die Grenzen, die den „grünen Bereich“ im Ökosphärenbetrieb markieren, bestimmen, und wie weit sind wir noch von jenen Grenzen entfernt? Gibt es insbesondere ein Zurück, falls eine der roten Linien schon überschritten sein sollte?

Der Vortrag wird auf diese bedeutsamen Fragen Antworten geben, soweit dies überhaupt schon möglich ist. Grundlage dafür ist unter anderem eine globale Systemanalyse (ROCKSTRÖM et al. 2009. *Nature* 461, 472), welche zeigt, dass neben dem Klimawandel die zivilisatorische Störung der Stickstoff- und Phosphorzyklen sowie der weltweiten Biodiversität bereits überkritische Dimensionen angenommen hat. Weiter vertieft werden soll dieser Ansatz durch Betrachtung der sogenannten natürlichen Kippelemente (LENTON et al. 2008. *PNAS* 105, 1786), also großskaliger Subsysteme der Ökosphäre (z. B. Eisschilde oder Monsunregime), welche durch menschliche Intervention in einen neuen Zustand übergeführt werden könnten. Eine noch völlig offene Forschungsfrage ist, wie solche Kippelemente miteinander wechselwirken und ob sie gemeinsam imstande wären, hochgradig nicht lineare planetarische Dynamiken auszulösen.

Session II

Die Erde im Globalen Wandel (Fortsetzung)

Richard Burdett, London (Großbritannien)

Globaler Wandel in Weltbevölkerung und Urbanisierung

Die Stadt der Zukunft sieht sich großen sozialen Herausforderungen gegenüber. Demographischer Wandel, die Pluralisierung von Kulturen und Lebensstilen und eine wachsende soziale Ungleichheit, die sich in der räumlichen Fragmentierung zeigt, verändern die Stadtgesellschaft. Dies ist von besonderer Bedeutung, wenn man berücksichtigt, dass die Hälfte der 7 Milliarden Menschen der Weltbevölkerung in einer städtischen Umgebung lebt. Bis zum Jahr 2050, wenn die Weltbevölkerung Schätzungen zufolge mit 9 Milliarden Menschen ihren Höchststand erreicht hat, wird erwartet, dass 75 % aller Menschen in Städten leben werden. Bereits heute wachsen Städte wie Lagos, Delhi und Dhaka um mehr als 300 000 Menschen jährlich. Neben schwerwiegenden Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht des Planeten wird die Form, die diese neue Welle des Städteausbaus annimmt, die menschlichen Bedingungen für Milliarden von Menschen prägen, die in Städten aufwachsen und alt werden.

Städte können Menschen und die Umwelt sowohl brutalisieren als auch humanisieren. Welchen Weg sie einschlagen, ist von den Regierungsformen und Führungsstrukturen abhängig. Stadtoberhäupter haben die Möglichkeit, etwas zu verändern, indem sie eher auf die räumliche und soziale DNA ihrer Städte bauen als auf das Einführen allgemeiner Modelle, die auf die Homogenisierungskräfte der Globalisierung ausgerichtet sind. Eine gut geführte und entworfene Stadt verkörpert die Verbindung einer guten Planung, Architektur und Lokalpolitik. Sie sorgt für eine Zusammenarbeit dieser Bereiche, um eine tatsächliche und einigermaßen schnelle Veränderung herbeizuführen. Veränderungen auf lokaler Ebene, falls umgesetzt und fortdauernd, sind genauso bedeutend wie eine gute Stadtführung und eine ausgeprägte Metropolenvision. Die Wiederentdeckung des diffizilen Zusammenhanges von Baustruktur und menschlichem Verhalten wird die Hauptaufgabe aufgeklärter Zielorientierung in einer Welt, wo wohl oder übel 75 % von uns bald in städtischen Umgebungen leben werden, sein.

Globaler Wandel der Biodiversität

Der im Januar in Davos vorgestellte *Global Risk Report 2012* misst den Umweltrisiken keine besondere Bedeutung mehr bei. Andererseits mehren sich aber die Meldungen über Umweltkatastrophen, es gibt inzwischen mehr Umweltflüchtlinge als Kriegsflüchtlinge, und das Jahr 2011 war das Jahr mit den größten Umweltschäden. Dabei ist der Klimawandel keineswegs das größte Umweltproblem. In den Auswirkungen umfassender und fataler ist der Verlust an „Biodiversität“, d. h. der Verlust an biologischer Vielfalt auf allen Hierarchieebenen, von den Molekülen und Genen über die Arten bis hin zu den biotischen Interaktionen und Ökosystemen. Den tatsächlichen Umfang dieses Biodiversitätsschwundes, der vor allem durch Landnutzungsänderungen verursacht wird, kennen wir nicht, doch sind die verfügbaren Daten höchst alarmierend: Knapp 40 % aller untersuchten Arten bzw. Taxa sind in irgendeiner Weise bedroht, die Aussterberaten liegen vermutlich 100 – 1000-fach höher als das normale „Hintergrundausterben“. Welche Konsequenzen der aktuelle Biodiversitätsverlust für das System Erde und für die menschliche Subsistenz haben wird, ist ebenfalls erst schemenhaft erkennbar. Tatsächlich fehlen wichtige wissenschaftliche Grundlagen, um Biodiversität über sogenannte „No-regret“-Maßnahmen hinaus nachhaltig schützen und nutzen zu können.

Ralph Hertwig ML, Basel

Die Kommunikation von Risiken in einer Welt im Globalen Wandel

Die moderne Welt sieht sich mit einer Reihe von neuen Herausforderungen und potenziell katastrophalen Gefahren konfrontiert. Beispiele für diese neuartigen Risiken sind die Zunahme extremer Wetterschwankungen, das Risiko von Epidemien als Folge der globalen Erwärmung, das Restrisiko von diversen Großtechnologien (z. B. Atomkraftwerke) und neuartigen Manifestationen des internationalen Terrorismus. Wie Staatsbürger, Entscheidungsträger und Institutionen auf diese und ähnliche Risiken reagieren, hängt u. a. von jenen Faktoren ab, die unsere Risikowahrnehmung regulieren, und auch davon, wie Risiken und deren verschiedene Implikationen kommuniziert werden. Dieser Vortrag gibt eine Einführung in die Forschung zur Psychologie der Risikowahrnehmung und der Risikokommunikation. Auf der Grundlage von psychologischen Analysen der Risikowahrnehmung, die eine Vielzahl von Faktoren (kognitive, affektive, soziale, institutionelle und kulturelle) in Betracht ziehen, wird der Vortrag Beispiele gelungener Risikokommunikation und adaptiven Risikoverhaltens beleuchten und Gründe diskutieren, die einer verständlichen Kommunikation von Risiken und erfolgreicher Verhaltensänderung im Weg stehen.

Finanzsysteme im Globalen Wandel: Die europäische Zahlungsbilanzkrise

Die Europäische Währungsunion steckt in einer schweren inneren Zahlungsbilanzkrise. Die sogenannten Peripherieländer, insbesondere Griechenland, haben zunehmende Probleme, ihre Staatshaushalte zu finanzieren. Um einzelne Euroländer vor der Zahlungsunfähigkeit zu retten, sind verschiedene Rettungsmaßnahmen eingeführt worden, die unter dem Begriff „Euro-Rettungsschirm“ zusammengefasst werden.

Hinzu treten aber die Käufe von Staatspapieren und die Möglichkeit der Selbsthilfe durch Geldschöpfung, die das System der Europäischen Zentralbank (EZB) den Krisenländern zu Lasten der anderen Euroländer gewährt. Die daraus bei der Bundesbank aufgelaufenen Targetforderungen umfassen die Hälfte des Nettoauslandsvermögens der Bundesrepublik Deutschland und stellen die deutsche Beteiligung an den offiziellen Rettungspaketen in den Schatten. Bis Mai 2012 belief sich die Haftung Deutschlands aus allen Rettungsschirmen für den Fall eines kumulativen Zahlungsausfalls der GIPS-Länder (Griechenland, Irland, Portugal, Spanien) und Italiens auf etwa 640 Milliarden Euro. Über den weitaus größten Teil dieser Haftungssumme hat nicht der Bundestag entschieden, sondern letztlich der EZB-Rat.

Es handelt sich bei den Geschehnissen in der EZB nicht mehr um normale Begleiterscheinungen eines Währungssystems, sondern um das Ergebnis eines Systemfehlers, der im US-amerikanischen Finanzsystem durch die Notwendigkeit der Bezahlung von Targetsalden mit marktfähigen Wertpapieren ausgeschlossen ist. Im Vortrag wird gezeigt, warum dieser Fehler eine Bedrohung für die Bundesrepublik Deutschland darstellt, die zu Konzessionen bei Verhandlungssystemen über Rettungsschirme zwingt.

Session III

Herausforderungen des Globalen Wandels I

Stefan Rahmstorf, Berlin

Der Klimawandel und seine Folgen für das Erdsystem

Seit Beginn der Industrialisierung ist der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre auf den bei weitem höchsten Wert seit rund einer Million Jahre angestiegen. Gleichzeitig stieg die mittlere Oberflächentemperatur der Erde um 0,8 °C. 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 und hat im September 2012 ein neues Rekordminimum erreicht. Die beiden großen Eisschilde in Grönland und der Antarktis verlieren nach Satellitenmessungen zunehmend an Masse. Nicht zuletzt deshalb steigt der Meeresspiegel immer rascher an: zu Anfang des 20. Jahrhunderts um rund 1 cm pro Jahrzehnt, in den letzten zwanzig Jahren schon um mehr als 3 cm pro Jahrzehnt.

Die letzte Dekade hat eine Häufung nie dagewesener Wetterextreme erlebt, wie die Hitzewelle 2010 im östlichen Europa oder die Überflutungen im gleichen Jahr in Pakistan bzw. die Hitzewelle im Sommer 2012 in den USA. Datenanalysen zeigen, dass der von extremer Hitze betroffene Teil der Landflächen in den letzten Jahren massiv angestiegen ist, von lediglich ein bis zwei Promille in den 1950er bis 1970er Jahren auf rund 10 % in den letzten Jahren.

Ferdi Schüth ML, Mülheim

Herausforderungen beim Umbau unseres Energiesystems

Unser Energiesystem steht vor fundamentalen Veränderungen, die durch den Rückgang fossiler Energieträger und den Klimawandel verursacht werden. Dies macht eine erheblich effizientere Nutzung von Energie erforderlich, zudem wird es – neben einer Verringerung der Emission von CO₂ aus fossilen Energieträgern – notwendig sein, zunehmend Verfahren zur Bereitstellung regenerativer Energie zu nutzen. Wesentliche Technologien sind hier die Windenergie, die Photovoltaik und die Solarthermie, letztere allerdings nur in Gebieten mit starker direkter Sonneneinstrahlung. Die Nutzung von Biomasse für die energetische Verwendung ist aufgrund vielfältiger Aspekte differenziert zu betrachten. Biomasse sollte vorrangig in solchen Einsatzbereichen genutzt werden, für die es keine guten Alternativen gibt.

Große Herausforderungen existieren insbesondere hinsichtlich der Einbindung regenerativer Energie in das Gesamtsystem. Von großer Bedeutung ist hier etwa die Frage der Energiespeicherung, die durch die fluktuierende Natur der regenerativen Technologien wie Wind und Sonne zunehmend wichtig wird. Energiespeicherung ist aber nicht nur auf der Ebene des Energiesystems eine Schlüsselfrage, sondern etwa auch beim geplanten Ausbau der Elektromobilität, wo die niedrigen Speicherkapazitäten von Batterien die Reichweite von Fahrzeugen derzeit noch stark einschränken.

Im Vortrag wird ein Ausblick auf die verschiedenen Elemente unseres Energiesystems in den nächsten Jahrzehnten und den damit verbundenen Forschungsbedarf gegeben.

Armin Reller, Augsburg

Kritikalität mineralischer Ressourcen

Die Entwicklung der Technosphäre geht seit der Industrialisierung mit einer exponentiell steigenden Diversifizierung von Funktionsmaterialien einher. Dieser Sachverhalt zeigt sich einerseits in der enormen Zunahme der Nutzung von Metallen mit unterschiedlichsten Eigenschaften. Viele dieser vor allem in elektronischen Gerätschaften genutzten Metalle werden aus der mineralischen Matrix bzw. dem Erz als Kuppelprodukte von Basismetallen gewonnen, liegen also oft nur in geringen Konzentrationen vor. Des Weiteren sind die Vorkommen sehr heterogen verteilt, oft in schwer zugänglichen oder sozial bzw. politisch konflikträchtigen Regionen.

Es wird deshalb unumgänglich, die bisher praktisch nur auf Wirtschaftlichkeit beruhende Bewertung von mineralischen Rohstoffen und der daraus extrahierten und separierten Roh- bzw. Wertstoffe mit Kriterien zu erweitern, die Verfügbarkeit, Eigenschaftenspektrum und darauf beruhende (Wieder-)Nutzbarkeit einbeziehen. Wenn es denn darum geht, neue Technologien zu entwickeln und die dafür notwendigen Funktionsmaterialien zu identifizieren, wird diese Erweiterung der chemisch und physikalisch begründeten materialwissenschaftlichen Kompetenzen durch ökonomische, ökologische und wirtschaftsgeographische Kriterien entlang des gesamten Nutzungszyklus unabdingbar.

An aktuellen Technologieentwicklungen soll aufgezeigt werden, wie die Kritikalität mineralischer Ressourcen als geeignete „Sonde“ für ressourcenstrategische Entscheidungen eingesetzt werden kann. In diese Überlegungen muss aber auch einfließen, wie das Design von Gerätschaften und Produkten konzipiert werden muss, dass mittels Ressourceneffizienz, Recyclingfähigkeit und Substituierbarkeit die essenziellen Zukunftstechnologien gesichert werden können.

Session IV

Herausforderungen des Globalen Wandels II

Lars-Erik Cederman, Zürich

Politische Gewalt und Globaler Wandel

Angesichts des Rückgangs zwischenstaatlicher Kriegsführung stellen Bürgerkriege die schwerste Form politischer Gewalt in der heutigen Zeit dar. Während viele jüngere Studien Erklärungen derartiger Konflikte im Zusammenhang mit „Habgier“ aufgestellt haben, zeigen unsere Forschungsarbeiten, dass „Missstände“ den Hauptgrund darstellen. Politische und wirtschaftliche Ungleichheiten unter Völkerschaften neigen insbesondere dazu, Unmut auszulösen, der in Gewalt überläuft. Wenn politische Ausgrenzung ein Konfliktgrund ist, ergibt es einen Sinn, Völkereingliederung durch Machtbeteiligung und Regionalautonomie als einen Weg, um politische Gewalt dieser Art zu vermeiden und abzuschwächen, zu fördern. Erfreulicherweise ist es möglich, einen weltweiten Trend rückläufiger Zahlen von Exklusion und Diskriminierung festzustellen.

Joachim von Braun, Bonn

Welternährung und Wasserversorgung im Globalen Wandel

Die Zahl der hungernden Menschen hat sich in den letzten 15 Jahren von ca. 780 Millionen auf 925 Millionen erhöht. Die Weltbevölkerung wird bis 2050 von derzeit 7 Milliarden auf ca. 9 Milliarden zunehmen, hauptsächlich in Afrika und Asien, wo jetzt schon die meisten Unter- und Fehlernährten leben und wo die Wasserknappheit die Agrarentwicklung begrenzt. Aus dieser Nachfragesituation resultieren zum einen langfristige Belastungen für die Ressourcennutzung bei Wasser und Land und zum anderen erhöhte kurzfristige Volatilität in den *Food*-Märkten. So sind seit 2006 die Agrarpreise deutlich gestiegen und volatiliter geworden. Die Getreidenachfrage ist rascher gestiegen als das Angebot, womit die weltweiten Getreidevorräte geschrumpft sind, was zur Nervosität an den Märkten führte. Hohe und nicht-nachhaltige Wassernutzung wirkt sich zunehmend begrenzend auf die Welternährung aus. Der Vortrag behandelt die komplexen Auslöser der Welternährungskrisen 2008–2011 und deren Konsequenzen, die Zusammenhänge zwischen langfristigen Ressourcenproblemen und kurzfristigen Entwicklungen der Welternährung und Wasserversorgung sowie den Bedarf an politischem Handeln und Forschung.

Weltgesundheit im Wandel am Beispiel der Epidemiologie von Tumorerkrankungen

Die heute beobachteten Trends in der Inzidenz von Tumorerkrankungen reflektieren Risikofaktoren, die vor etwa 30 bis 40 Jahren manifest waren. Häufig entstehen Krebsursachen lokal und werden sekundär ein globales Risiko. Im weiteren Verlauf beobachtet man dann, dass am Ort der Entstehung eine Risikobegrenzung stattfindet, die sich letztlich in einer Re-Regionalisierung mit abnehmender Tumorzinzenz widerspiegelt.

Gelegentlich kann ein Risikofaktor ganz verschwinden oder zumindest marginalisiert werden. Ein typisches Beispiel sind Tumoren, die durch Tabakkonsum verursacht werden. Die Zigarette trat ihren globalen Siegeszug in den USA und Europa an, assoziiert mit einer unvorstellbaren Morbidität und Mortalität. Wirksame Tabakprävention in den USA, in Australien und jetzt auch in Westeuropa führte dort bereits zu einer signifikanten Abnahme der Lungenkrebsinzidenz, während in anderen Regionen, insbesondere Asien, der Trend ungebrochen ist.

Noch im Stadium der Globalisierung ist der „Westliche Lebensstil“ durch eine hyperkalorische Diät, verbunden mit geringer physischer Aktivität, gekennzeichnet. Assoziiert damit sind insbesondere Darm-, Brust- und Prostataatumoren, bei ausgeprägter Adipositas ferner endometriale Karzinome des Uterus und Adenokarzinome der Speiseröhre. In den USA scheint die maximale Inzidenz einiger dieser Tumoren bereits erreicht bzw. überschritten zu sein, und Fortschritte in Früherkennung und Therapie haben zu einer signifikanten Abnahme der Mortalität geführt.

Session V

Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

Hans Konrad Biesalski, Hohenheim

Möglichkeiten zur Bekämpfung der Weltseuche Nährstoffmangel, Hidden Hunger

Hidden Hunger, d. h. verborgener Hunger, ist ein weltweites Problem und betrifft 2 bis 3 Milliarden Menschen, die z. B. an Eisenmangel leiden, 1,5 Milliarden mit Zinkmangel, 500 Millionen mit Vitamin-A-Mangel und fast eine Milliarde mit Jodmangel. Warum fehlt so vielen Menschen einer – oder mehrere – dieser essenziellen, also unentbehrlichen, weil nicht im Stoffwechsel herstellbaren Stoffe? Sie kommen in den wichtigsten Grundnahrungsmitteln (Mais, Reis, Weizen, Hirse, Cassava und andere Getreidearten) nicht vor (Vitamin A, Jod u. a.) oder aber sie können aus diesen nicht gut aufgenommen werden (Eisen, Zink). Wichtige Quellen für diese, aber auch andere essenzielle Mikronährstoffe sind Fleisch, tierische Produkte und Fisch – also Lebensmittel, die bei vielen Menschen eher selten auf dem Speiseplan stehen.

Die weltweite Ernährungssicherung wird in Kalorien (2400 kcal/Kopf und Tag) hochgerechnet. Wird dieser Wert erreicht, so besteht scheinbar keine Notwendigkeit zur Sorge. Folglich ist auch die Antwort auf die Frage, wie die wachsende Anzahl der Menschen ernährt werden soll, klar: durch Steigerung der Erträge (Getreide) und damit Sicherung der täglichen Energiemenge pro Kopf. Mehr als ein Drittel der Menschen bezieht die tägliche Energie vorwiegend aus Getreide und nicht etwa aus einer Mischkost, wie in Europa üblich. Es kommt hinzu, dass Menschen, die in Armut leben, 80 % ihres Einkommens für Ernährung (oft nur Getreide) ausgeben, in reichen Ländern, wie Deutschland, sind dies gerade einmal 12 %. Hier ist also Spielraum, durch Einsparungen an anderen *Non-food*-Ausgaben das Nahrungsangebot zu erweitern. Diese Möglichkeit haben die Armen, vor allem die, die weniger als einen Dollar pro Tag verdienen, nicht. Steigen die Preise für Getreide, so müssen sie die minimalen Mittel, die sie noch für Gesundheit, Bildung oder andere Bedarfsgegenstände haben, zur Ernährungssicherung ausgeben.

Warum ist der „Hunger“ verborgen, und welche Folgen hat er? Verborgen ist er, weil er – wenn überhaupt – erst im Endstadium als typische Mangelkrankung deutlich wird. Lange vorher jedoch führt die chronische Unterversorgung bereits zu Störungen des Immunsystems mit der Folge häufiger Erkrankungen und hoher Kindersterblichkeit. Im Falle einer Schwangerschaft ist das Kind in seiner Entwicklung gestört, was zu mentalen wie physischen Defiziten führt. Die Folge ist, dass chronisch mangelernährte Kinder deutlich geringere Bildungsmöglichkeiten haben und auch eine geringere Produktivität aufweisen als ausreichend ernährte. Die Ursachen

des *Hidden Hunger* sind vielschichtig und unterschiedlich stark in ihrem Einfluss: Armut, globale Preisgestaltungen, Biotreibstoffe, verfehlte Handelspolitik, Landraub, Klima, Kriege und Korruption. Lösungen können im Kleinen liegen, z. B. Subsistenzlandwirtschaft, oder in größeren Ansätzen, z. B. *Biofortification*, gentechnologische Verfahren usw. Eine kurzfristige Maßnahme wäre die vom *Copenhagen Consensus* empfohlene Mikronährstoffanreicherung auf verschiedenen Wegen. Mittel- bis langfristig helfen jedoch nur nachhaltige Lösungen, die den Willen der Weltgemeinschaft voraussetzen, hier etwas zu tun, um nicht nur den Hunger in den betroffenen Ländern zu beseitigen, sondern damit auch die Zukunftsperspektive dieser Länder durch Verbesserung der Gesundheit und Leistungskraft der Bewohner zu sichern.

Thomas Mettenleiter ML, Insel Riems/Greifswald

Prävention von Zoonosen

BSE, Vogelgrippe, Schweinegrippe, Q-Fieber, Milzbrand – Zoonosen tauchen immer wieder auf den Titelseiten der öffentlichen Berichterstattung auf. *Outbreak* und *Contagion* faszinieren die Kinobesucher. Was ist der Grund? Etwa 60 % aller menschlichen Krankheitsfälle und etwa 75 % der neuauftretenden Infektionskrankheiten des Menschen werden auf Zoonosen, d. h. vom Tier auf den Menschen (und umgekehrt) übertragbare Krankheiten, zurückgeführt. Aber stellen zoonotische Infektionen wirklich ein zunehmendes Risiko dar? Zunächst bleibt festzuhalten, dass die Nutztierbestände gerade in den Industrieländern einen Gesundheitsgrad erreicht haben, wie er noch nie in der Geschichte vorhanden war. Tuberkulose, Brucellose, Rotz, Trichinellose usw. stellen bei uns keine gesundheitliche Bedrohung mehr dar. Die Fuchstollwut wurde in Westeuropa erfolgreich bekämpft. An der Spitze der zoonotischen Infektionserreger stehen nun lebensmittelassoziierte *Campylobacter* und *Salmonellen*, die aber nur wenig wahrgenommen werden. Infektionen mit diesen Zoonoseerregern sind in unseren Breiten vielfach durch konsequente Hygienemaßnahmen zu verhindern.

Aber das Bild scheint sich zu ändern. Zunehmend bedrohen uns bisher als „exotisch“ bezeichnete Erreger, wie z. B. das West-Nil-Virus. Viele davon werden von Vektoren (z. B. Stechmücken) übertragen. Im veterinärmedizinischen Bereich haben sich die Blauzungenkrankheit und die Schmallenbergvirus-Infektion als vektorübertragene Krankheiten innerhalb kurzer Zeit in Europa weiträumig ausgebreitet. Obwohl es sich hierbei nicht um zoonotische Erreger handelt, zeigen sie die Gefahr der Einschleppung und Ausbreitung bisher nicht-endemischer Infektionen.

Weltweit werden 2,4 Milliarden Krankheits- und 2,2 Millionen Todesfälle beim Menschen auf zoonotische Infektionen, meist in Ländern mit geringem oder mittlerem Einkommen, zurückgeführt. Zu den weltweit wichtigsten Zoonoseerregern gehören Parasiten, aber auch zoonotische Tuberkulose, Brucellose, Tollwut und die Hepa-

titis E spielen eine bedeutende Rolle. Eine Infektionsprophylaxe ist hier teilweise nur schwer zu erreichen, Impfstoffe fehlen weitgehend. Daher sollten alle Möglichkeiten zur Reduktion der Infektionslast genutzt werden. Die für Tausende von Todesfällen beim Menschen verantwortliche Tollwut kann z. B. durch entsprechende Köderimpfstoffe für Tiere eingedämmt, ja sogar ausgerottet werden. Vektorkontrollprogramme reduzieren den Infektionsdruck durch auf Überträger angewiesene Erreger. Neben den Bekämpfungsmaßnahmen vor Ort sind aber auch Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung bewährter und für die Entwicklung neuer Prophylaxe- und Bekämpfungsstrategien notwendig. Diese müssen in der Kooperation von Human- und Veterinärmedizin sowie zwischen forschungsaktiven Industriestaaten und betroffenen Ländern im Sinne der Leitbegriffe ‚One World, One Health, One Medicine‘ stattfinden.

Karsten Fehlhaber ML, Leipzig, und Thomas Alter, Berlin

Sicherung gesunder tierischer Nahrungsmittel

Die derzeit in industrialisierten Ländern produzierten, vom Tier stammenden Lebensmittel bieten ein hohes Maß an Sicherheit. Große lebensmittelassoziierte Ausbrüche mit sehr schwerwiegenden Erkrankungen und seuchenhaftem Verlauf, wie sie noch vor wenigen Jahrzehnten an der Tagesordnung waren, sind zurückgedrängt worden. Dennoch verursachen allein Zoonosen, von denen die meisten oral-alimentär übertragen werden, in der Europäischen Union Kosten von über 6 Milliarden Euro pro Jahr.

Bei den bakteriell verursachten Lebensmittelinfektionen dominieren seit einigen Jahren *Campylobacter*-Infektionen. An zweiter Stelle folgen Salmonellosen, deren Inzidenz in Deutschland jedoch rückläufig ist.

In der Zukunft stellen sich neue Herausforderungen zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit, die sich u. a. aus dem demographischen Wandel (wachsender Anteil älterer Personen), der Änderung der Verzehrgewohnheiten (dem Trend zu Öko-Lebensmitteln und zu minimal prozessierten Produkten) und der Globalisierung von Warenströmen in der Lebensmittelwirtschaft ergeben. Ein Verzicht auf Lebensmittel, die vom Tier stammen, ist weltweit nicht zu erwarten.

Der Trend zu naturnahen, artgerechten Tierhaltungssystemen führt auch dazu, dass sich Infektketten wieder schließen können, die bei Tierhaltungssystemen in geschlossenen Ställen unterbrochen waren. So werden erhöhte *Toxoplasma gondii*-Seroprävalenzen in Schweinebeständen in Freilandhaltung beobachtet. Auch liegen Studien vor, die höhere *Campylobacter*- und *Salmonella*-Prävalenzen in Freilandgeflügelbeständen im Verhältnis zu konventionellen Tierhaltungssystemen belegen.

Bereits jetzt ist sichtbar, dass die globale Erwärmung zur geographischen Ausbreitung von lebensmittelassoziierten Infektionserregern führen kann. Infektionen mit Vibrionen (insbesondere *V. parahaemolyticus* und *V. vulnificus*) nehmen durch die Erwärmung der Meere zu.

Session VI

Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (Fortsetzung)

Wilhelm Gruissem, Zürich

Herausforderungen der Grünen Landwirtschaft und Perspektiven Grüner Gentechnik

Die neuesten Projektionen der Vereinten Nationen erwarten eine Zunahme der Weltbevölkerung auf über 9 Milliarden Menschen bis 2050. Diese Menschen ausreichend zu ernähren, erfordert eine 50 %ige Zunahme der Nahrungsmittelproduktion. Da auf der Erde aber nicht viel mehr Ackerfläche zur Verfügung steht, müssen die Erträge unserer wichtigen Kulturpflanzen erheblich gesteigert werden.

Kulturpflanzen wie Mais, Weizen, Reis, Kartoffel und Maniok sind reich an Stärke und somit ausgezeichnete Kohlehydratspender. Menschen, die sich primär von diesen Kulturpflanzen ernähren, leiden aber oft unter Mangelerscheinungen, da die Samenkörner, Knollen und Wurzeln dieser Pflanzen keine ausreichenden Mengen der wichtigen Vitamine und Mineralien, z. B. Eisen, enthalten. Um große Teile der Weltbevölkerung in Zukunft gesund ernähren zu können, müssen wir daher nicht nur die Erträge steigern, sondern auch die Ernährungsqualität unserer Kulturpflanzen verbessern.

Sind die erforderlichen Ertragssteigerungen und Qualitätsverbesserungen mit unserem modernen Züchtungsmaterial unter erschwerten Klimabedingungen und unter gleichzeitiger Anwendung von nachhaltigen Produktionsmethoden überhaupt erreichbar? Die Herausforderungen des Bevölkerungswachstums verlangen ein radikales Umdenken in der Züchtung unserer Kulturpflanzen. Die Pflanzenbiotechnologie kann hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten. Allerdings erfordert das auch ein Umdenken der Konsumenten und eine Akzeptanz von modernen Züchtungsmethoden, einschließlich der Gentechnologie, um die Herausforderungen einer nachhaltigen Ernährungssicherheit zu meistern.

Dilemma zwischen Energie- und Nahrungspflanzen

In vorindustrieller Zeit stellte Bioenergie einen Großteil der menschlichen Energieversorgung. Derzeit liegt der Beitrag zur Energieversorgung weltweit bei ca. 10 % (überwiegend Holz sowie landwirtschaftliche Reststoffe). Der Anbau von Energiepflanzen auf Ackerland liefert weniger als 1 % der globalen Energieversorgung. In Deutschland stellen regenerative Energien insgesamt ca. 12 % des Endenergieverbrauchs. Davon stammen zwei Drittel aus Bioenergie (vorwiegend Holz). Im vergangenen Jahrzehnt dehnte sich der Anbau von Bioenergie auf deutschen Äckern infolge einer starken politischen Stützung kräftig aus. Inzwischen werden 17 % der nationalen Ackerfläche für Bioenergie genutzt, doch reicht das nur für ca. 2,5 % des nationalen Endenergieverbrauchs.

Die stark gestiegenen Erdölpreise haben dazu geführt, dass neben dem Holz an einigen Standorten der Welt auch ackerbasierte Bioenergie ohne staatliche Förderung wettbewerbsfähig geworden ist (z. B. Ethanol aus Zuckerrohr in Brasilien). Dadurch koppelt sich das Agrarpreisniveau trendmäßig an das Erdölpreisniveau an. Bei fortgesetzt hohen Erdölpreisen wird die Erzeugung von Bioenergie global weiter expandieren. Die hohen Agrarpreise bedeuten einerseits positive Entwicklungsimpulse für Landwirtschaft und ländliche Räume, andererseits verschärfen sie die Ernährungskrise in vielen Entwicklungsländern und die Beanspruchung der natürlichen Ressourcen durch die Landwirtschaft.

Das Leistungspotenzial der landwirtschaftlichen Bioenergie für die Weltenergiewirtschaft ist begrenzt. Um 1 % des Weltenergieverbrauchs zusätzlich bereitzustellen, würden schätzungsweise 50 bis 100 Millionen ha Ackerfläche benötigt. Derzeit gibt es 1,5 Milliarden ha Ackerflächen, und es wird eingeschätzt, dass das umweltverträglich erschließbare Expansionspotenzial in absehbarer Zeit bei weit unter 500 Millionen ha liegt. Aus klimapolitischer Sicht ist die Erzeugung von Bioenergie auf Ackerflächen (abgesehen von der Reststoffnutzung) wenig effizient, da die CO₂-Vermeidungskosten höher liegen als bei vielen klimapolitischen Alternativoptionen. Daher wird empfohlen, die Bioenergiepolitik zu überdenken.

Perspektiven der Roten Gentechnik

Die Begriffe „Rote und Grüne Gentechnik“ werden hauptsächlich in den deutschsprachigen Ländern verwendet. Während die Bezeichnung „Grüne Gentechnik“ sich generell auf die genetische Modifizierung von Pflanzen bezieht, ist „Rot“ indikativ für die gentechnischen Applikationen im Bereich der Biomedizin.

Die meisten transgenen Nutztiere wurden bisher für biomedizinische Anwendungen generiert, wie z. B. für die Produktion von pharmazeutischen Proteinen in der Milch oder im Ei, die Generierung von Spendertieren für die Xenotransplantation und um Modelle für humane Erkrankungen zu erzeugen. Der stärkste Impetus für die Generierung gentechnisch veränderter Großtiere kommt weiterhin aus der Medizin.

Jedoch bietet die gezielte Veränderung von genetischen Merkmalen oder die Einführung neuer Merkmale eine leistungsstarke Ergänzung zur traditionellen selektiven und Marker-gestützten Züchtung landwirtschaftlicher Nutztiere. Durch die Entwicklung von neuen, innovativen Technologien, etwa von molekularen Scheren (sequenzspezifische Nukleasen), wird die genetische Veränderung des Säugetiergeoms immer effizienter, und es ist an der Zeit, darüber nachzudenken, ob der Einsatz von transgenen Technologien nicht gerechtfertigt sein könnte, um die tierische Gesundheit, Produktivität und Fertilität zu verbessern, um die Umweltbelastung durch die intensive Tierhaltung zu verringern und um eventuell den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln tierischer Herkunft zu erhöhen.

Boris Worm, Halifax (Kanada)

Nachhaltige Fischerei und Aquakultur

Nach einer langen Geschichte des Raubbaus sind nun der Erhalt von Meeresökosystemen und der Wiederaufbau einer gesunden Fischereiwirtschaft wichtige Prioritäten der Meeresnutzung. Der Vortrag analysiert aktuelle Trends aus der dualen Perspektive von Nutzung und Naturschutz. Er diskutiert jüngste Veränderungen in der durchschnittlichen Rate der Befischung und der Entwicklung der Fischbestände, die in Teilen der entwickelten Welt stabilisiert werden konnten.

Jedoch benötigen 63 % der weltweit erfassten Bestände noch Wiederaufbau; und noch niedrigere Befischungsraten sind nötig, um den Zusammenbruch gefährdeter Arten rückgängig zu machen. Dies kann nur durch eine Kombination diverser Maßnahmen erreicht werden, einschließlich Fangbeschränkungen, Verbesserung von Fischereimethoden und Ausweitung von Schutzgebieten. Auswirkungen der international operierenden Flotten und fehlende Alternativen zur Fischerei erschweren

den Wiederaufbau der Fischerei in vielen ärmeren Regionen; somit bedarf es einer besseren globalen Aufsicht, um diese Probleme flächendeckend zu lösen.

Beispielhaft werden geographische Brennpunkte vorgestellt, bei denen hohe Ausbeutung und niedrige Managementkapazitäten zusammenfallen und die damit einen weiteren Zusammenbruch in der Zukunft erleiden könnten. Die jüngste Verschiebung vom Fischfang zur Aquakultur wird in diesem Zusammenhang diskutiert, wie auch die möglichen Auswirkungen der Erwärmung der Ozeane auf die Produktivität der Fischbestände.

Session VII

Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels (Fortsetzung)

Georg Teutsch, Leipzig

Wasser-Management im Globalen Wandel

Der Vortrag gibt einen Überblick über einige der großen neuen Herausforderungen der Wasserforschung im Zusammenhang mit dem Globalen Wandel.

Zum einen wird der Blick auf eine wohlhabende Industriegesellschaft am Beispiel des relativ dicht besiedelten Europa gerichtet, wo insbesondere Fragen der Wasserqualität sowie die ökologische Restaurierung der Grund- und Oberflächengewässer im Vordergrund stehen. Hier setzten die europäische Umweltgesetzgebung, die Agrar- und Energiepolitik, die rasante Transformation der Industriestruktur, aber auch der demographische Wandel und die Klimadiskussion maßgeblich die Forschungsagenda für die Wasserforschung der nächsten Jahre und Jahrzehnte.

Anders ist die Lage in den durch den Globalen Wandel besonders beeinträchtigten bzw. den Globalen Wandel besonders prägenden Entwicklungs- und Schwellenländern. Einerseits kann hier die hydrologische Wissenschaft den immer wieder auftretenden Extremereignissen – ob es die massiven Regenfälle und anschließenden Überschwemmungen in den großen, dicht besiedelten Deltagebieten Asiens (z. B. Bangladesch) oder das monatelange Ausbleiben von Niederschlägen und die daraus resultierenden Dürrekatastrophen in Teilen von Afrika sind – bessere Prognosemodelle und darauf aufbauende bessere Anpassungsstrategien entgegensetzen; die Ereignisse selbst sind allerdings kaum zu beeinflussen. Andererseits ist die Wissenschaft angehalten, das aufgrund der stark wachsenden Weltbevölkerung massiv zunehmende Problem der globalen Frischwasserknappheit zukünftig sehr viel intensiver anzugehen. Dabei geht es zum einen um die primären Probleme der Wasserversorgung (vor allem Hygenisierung) sowie der Abwasserentsorgung in den Megaballungszentren und zum anderen um die zunehmende Verknappung der Wasserressourcen bzw. abnehmende Wasserverfügbarkeit für die Nahrungsmittelproduktion. Im Vortrag werden hierzu einige der wichtigsten Forschungsansätze präsentiert.

Eckpunkte einer globalen Klima- und Energiepolitik

Bisher ist es nicht gelungen, das Wirtschaftswachstum vom Anstieg der Treibhausgasemissionen zu entkoppeln und damit die Erderwärmung mit ihren potenziell katastrophalen Konsequenzen zu begrenzen. Im Gegenteil: Die globalen Emissionen wachsen ungebremst. Daher sind Maßnahmen zur Begrenzung des Klimawandels erforderlich. Insbesondere das globale Energiesystem muss zügig durch geeignete Politikmaßnahmen dekarbonisiert werden. Die Ablagerung von Emissionen darf nicht länger kostenlos sein, und die Erneuerbaren Energien müssen durch eine geeignete Technologiepolitik gefördert werden. Doch besonders Schwellenländer bauen im Zuge des Wirtschaftswachstums ihre Energiesysteme weiter auf fossiler Basis aus.

Der für die globale Energieversorgung langfristig limitierende Faktor ist jedoch nicht die Endlichkeit fossiler Rohstoffe, sondern das globale Gemeinschaftsgut Atmosphäre als Deponie für Emissionen. Wenn der Klimawandel begrenzt werden soll, ist die Atmosphäre aber in wenigen Dekaden „voll“. Damit stehen die Klimaverhandlungen vor großen politischen Herausforderungen, die insbesondere durch die unvermeidliche Umverteilung von Renteneinkommen aus fossilen Rohstoffen entstehen. In mehreren Weltregionen sind aber bereits erste Schritte eines energiepolitischen Umsterns erkennbar.

Perspektiven solarthermischer Kraftwerke

Solarthermische Kraftwerke sind eine kommerziell erhältliche Technologie, die in der Lage ist, die immensen solaren Ressourcen in Südeuropa, dem Nahen Osten, Nordafrika (MENA-Region) und anderswo zur erneuerbaren Stromerzeugung zu nutzen. Dieser Beitrag fasst die Ergebnisse einer Studie des *European Academies Science Advisory Council (EASAC)* zusammen, die den aktuellen Status und die Herausforderungen der Entwicklung von solarthermischen Kraftwerken untersucht und den potenziellen Beitrag der Technologie in Europa und der MENA-Region bis 2050 ermittelt hat. Er erläutert insbesondere die Komplementarität zwischen dieser Technik und der ebenfalls auf die Solarenergienutzung ausgerichteten Photovoltaik. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass in den nächsten 10–15 Jahren weitere Kostensenkungen von 50–60 % möglich sind, so dass die Technologie zwischen 2020 und 2030 ihre Wettbewerbsfähigkeit mit regelbaren fossil befeuerten Kraftwerken erreichen kann. Der Vortrag nennt die notwendigen Maßnahmen in der Wissenschaft, Politik und Gesellschaft, damit diese Technologie einen wirksamen Beitrag in einem nachhaltigen Energiesystem spielen kann.

Dekarbonisierung im Baustoffsektor

Die Entwicklung nachhaltiger und kostengünstiger, weltweit nutzbarer mineralischer Baustoffe mit verbesserten Eigenschaften ist eine immense Herausforderung. Alleine die Herstellung von Zement ist für etwa 7 % der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. Der daraus hergestellte Beton, nach Trinkwasser das in größter Menge genutzte Material, wird in über 95 % des Gebäudebestands in Deutschland eingesetzt. Neben mineralischen Rohstoffen und Energie („graue Energie“) werden für tragende Elemente außerdem enorme Mengen Stahl benötigt, um die notwendige Biegezugfestigkeit zu erreichen (ca. 10 % der Stahlproduktion). 40 % der Primärenergie wird in Gebäuden und Infrastruktur verwendet.

Um den Baustoffsektor zukunftsfähig zu machen, müssen zementäre Systeme und Betone entwickelt werden, die eine drastische Absenkung der grauen Energie und der CO₂-Emission bei der Herstellung ermöglichen. Außerdem sollte die Wärmedämmfunktion heutiger kompositer, oft teurer Materialien in den Beton integriert werden, um eine deutliche Kostensenkung und Einsparung von Ressourcen zu ermöglichen. Längerfristig sollte Stahl in Beton ersetzt werden.

Innovationszeiträume für mineralische Baustoffe betragen heute oft 10 Jahre und mehr. Schnellere Innovationssprünge könnten durch grundlagenbasierte Entwicklungen erreicht werden. Dies wird am Beispiel des neuen Zements Celitement gezeigt, der Einsparungen von 50 % CO₂-Emissionen und „grauer Energie“ erlaubt.

Session VIII

Politische und gesellschaftliche Herausforderungen und Lösungswege von Problemen des Globalen Wandels

Axel Börsch-Supan ML, München

Herausforderungen globaler gesellschaftlicher Strukturveränderungen

Der Beitrag konzentriert sich auf drei miteinander interagierende globale gesellschaftliche Veränderungen: die durch die Globalisierung stärker werdenden Rückkopplungseffekte zwischen weit entfernten Ländern, den Übergang zu einer Wissensgesellschaft und die Alterung der Bevölkerung. Alle diese globalen Entwicklungen verlangen soziale Systeme, die sich schneller und flexibler an Schocks anpassen, als es in früheren Zeiten notwendig war. Nicht alle unserer sozialen Systeme können das leisten. Der Beitrag dekliniert dies an Beispielen des Arbeitsmarktes und der damit verbundenen sozialen Sicherungssysteme in Europa, den USA und China durch, insbesondere am Beispiel der Alterssicherungssysteme. Sie können anpassungsfähig gestaltet werden – oder auch nicht, mit den dann entstehenden Ineffizienzen, einem Verlust an Nachhaltigkeit und großen intra- wie intergenerativen Ungleichheiten.

Ulman Lindenberger ML, Berlin

Herausforderungen alternder Gesellschaften

Die individuellen Unterschiede in Wahrnehmungs-, Denk- und Gedächtnisleistungen nehmen im Laufe des Erwachsenenalters zu. Bei manchen Personen bleiben solche Leistungen bis ins höhere Erwachsenenalter erhalten, bei anderen zeigen sich schon früh deutliche Leistungseinbußen.

Die Psychologie der Lebensspanne versucht, die Ursachen dieser individuellen Unterschiede sowie den Spielraum für positive Entwicklungsverläufe zu bestimmen. Von besonderem Interesse ist die Frage, in welchem Maße sich Denk- und Gedächtnisleistungen auch im Erwachsenenalter durch Training verbessern lassen.

Gesundheitspolitische Maßnahmen angesichts der Last chronischer Krankheiten

Betrachtet man den Einfluss des Krankheitsgeschehens auf die Lebenserwartung in globalem Maßstab, dann stehen chronisch-degenerative Krankheiten an vorderster Stelle. Dies gilt neben den entwickelten westlichen Ländern insbesondere für bevölkerungsreiche Schwellenländer, in denen Zivilisationskrankheiten (vor allem Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen, Krebserkrankungen) einen raschen Anstieg verzeichnen. Zwar sind diese Krankheiten multifaktoriell bedingt, jedoch spielen Einflüsse des Lebensstils (gesundheitsschädigende Verhaltensweisen) sowie materielle und psychosoziale Belastungen in zentralen Lebensbereichen (Familie, Wohnumwelt, Einkommen, Arbeit und Beschäftigung) eine entscheidende Rolle. Diese Determinanten sind in der Bevölkerung dieser Länder sozial ungleich verteilt, wobei die Risiken umso größer sind, je stärker die soziale Benachteiligung ausgeprägt ist.

Wirksame gesundheitspolitische Maßnahmen zur Verringerung der Krankheitslast sollten daher im Sinne verstärkter Prävention auf eine Beeinflussung dieser Determinanten abzielen. Im Vortrag wird beispielhaft an zwei Themen dargestellt, welche Wirkungen von einer Umsetzung entsprechender wissenschaftlicher Erkenntnisse in politische Programme zu erwarten sind. Das erste Beispiel bezieht sich auf die Stärkung eines gesundheitsförderlichen Lebensstils durch strukturelle und verhaltensbezogene Maßnahmen auf kommunaler Ebene, während im zweiten Beispiel gezeigt wird, welcher Gesundheitsgewinn von einer verbesserten Qualität von Arbeit und Beschäftigung zu erwarten ist. Angesichts des Problemdrucks infolge globalen Wandels ist es erforderlich, die Lücke zwischen vorhandener wissenschaftlicher Evidenz und politischem Handeln auch im Bereich bevölkerungsbezogener Gesundheitschancen so weit wie möglich zu schließen.

Instrumente zur Vermittlung von Wertewandel und Verhaltensänderungen im nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde

Klimawandel und die zunehmende Verknappung von Ressourcen gehören zu den Herausforderungen des Globalen Wandels. Lösungswege können prinzipiell durch verschiedene technologische Ansätze gefunden werden. Die entsprechenden Technologien werden jedoch in der Regel nur dann entwickelt und implementiert, wenn es ausreichende Anreize hierfür gibt.

Wichtige Anreize werden durch die Preisverhältnisse gegeben. Preisverhältnisse, die den Weg zu einem nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde ebnen, sind allerdings nur dann zu erwarten, wenn Gesellschaften Nachhaltigkeit einen Wert beimessen und nachhaltige Verhaltensweisen dominieren. In diesem Referat wird gezeigt, wie Werte und Verhaltensweisen zusammenhängen und in welcher Weise Einfluss genommen werden kann.

Die Spannweite der möglichen Einflussnahme ist groß. Will man dauerhafte Erfolge erzielen und zugleich vermeiden, dass Verbesserungen in einem Bereich zu Verschlechterungen in anderen Bereichen führen, muss man vor allem auf (sozial-)psychologische Erkenntnisse zum Verhalten von Einzelnen bzw. von Gruppen zurückgreifen. Es zeigt sich, dass es für eine erfolgreiche Einflussnahme nicht nur darauf ankommt, *wie* man versucht, Verhaltensänderungen herbeizuführen, sondern auch *wer* dies versucht und in welchem sozio-kulturellen *Kontext* diejenigen Personen oder Gruppen eingebettet sind, deren Verhalten sich in Richtung auf einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde verändern sollte.

Ein einfaches Rezept für eine erfolgreiche Einflussnahme gibt es nicht.

Sir John Beddington, London (Großbritannien)

Bevölkerung und klimatische Auswirkungen auf Energie-, Wasser- und Ernährungssicherheit: die Zukunft und die unausweichlichen Herausforderungen der nächsten 15 Jahre

Heutzutage leiden zwei Milliarden Menschen unter Hunger und Mangelernährung, 1,2 Milliarden haben nicht ausreichend Wasser, und 1,3 Milliarden haben keinen Zugriff auf Elektrizität. Zukünftiges Bevölkerungswachstum und die Auswirkungen des Klimawandels sind wahrscheinlich wesentliche Zusatzfaktoren für diese Ungleichheiten. Langfristig schwanken sowohl der Vorhersagebereich im Hinblick auf die Größe der Weltbevölkerung als auch der Grad und die Auswirkungen des Klimawandels erheblich aufgrund der Einschränkungen von Prognosen sowie Unsicherheiten bei politischen Maßnahmen. Mittelfristig ist der Bereich jedoch viel besser abgesteckt.

Ungeachtet mäßiger Maßnahmen wird die Weltbevölkerung bis 2025 zwischen 7,7 und 8,3 Milliarden Menschen betragen, größtenteils in Afrika und Asien, und sich zunehmend auf gefährdete Stadtzentren konzentrieren. Bereits in der Atmosphäre befindliche Treibhausgase werden die Erderwärmung über diesen Zeitraum vorantreiben. Verbunden mit einem Anstieg des weltweiten Wohlstandes deuten diese Entwicklungen an, dass wir uns einem weiteren zunehmenden und bedeutenden Druck hinsichtlich der Ernährungs-, Energie- und Wassersicherheit gegenübersehen, was die Weltgemeinschaft vor dringliche Herausforderungen stellt, die es zu bearbeiten gilt.

Abstracts of the Presentations

Session I

The Earth in the Global Change

Rüdiger Glaser, Freiburg, and Stefan Dech, Würzburg

Global Change Viewed from Space

Irrespective of changes caused by natural occurrences, “global change”, is understood as referring to the most profound transformation process ever initiated by humans, one which will in turn influence them and System Earth to an extent as yet unforeseeable. The key question is to what degree and in which areas are people overtaxing System Earth so much that their “life support system,” which is based on a clean environment capable of regeneration, is endangered (UNEP [United Nations Environment Programme] 2012: GEO 5. Global Environment Outlook. Environment for the Future We Want, 525 p.).

The paper documents with commanding image sequences the sometimes dramatic changes which have occurred especially since the 1950s in such areas as deforestation, climate change, urbanization, desertification, land use, resource depletion and ocean pollution. It demonstrates the crucial role of remote sensing in monitoring and quantifying the relevant processes, especially their temporal development.

Remote sensing provides access to a methodology which makes possible comprehensive, global, independent and almost simultaneous recording and assessment of the various phenomena. It thereby lays an essential foundation for addressing new issues like the global water balance and virtual water content, and the challenges of fair emissions trading, user fees, global governance and global environmental monitoring, in other words, the global compensation necessary to secure a just and sustainable future.

Planetary Boundaries – Guardrails for Humankind

Due to favorable and stable environmental conditions during the Holocene (roughly the last 12,000 years), human civilization was able to develop into a world-wide complex (“anthroposphere”). However, the necessary agricultural-industrial metabolism (essentially fluxes of energy and materials) already strongly interferes with the natural Earth System (“ecosphere”) and may thus act against itself through jeopardizing the “Holocene mode of planetary operation”. Anthropogenic climate change is just one (spectacular) aspect of that dilemma.

So which ecosphere excursions away from the Holocene reference state are commensurable with the preservation and sustainable development of our civilization? Is it possible to delineate the boundaries that define the “safe space” for ecosphere operation; and if yes, how far are we still away from those boundaries? And is there a way back in case we have already transgressed one of the red lines?

The lecture will provide answers to these crucial questions as far as the current state of Earth System science allows. Important insights will be drawn, *inter alia*, from a recent global systems analysis (ROCKSTRÖM et al. 2009. *Nature* 461, 472), which maintains that not only climate change is spinning out of control, but also the anthropogenic perturbation of worldwide biodiversity and of the nitrogen-phosphorous cycle. The paper will elaborate further on natural tipping elements (LENTON et al. 2008. *PNAS* 105, 1786), i.e., large-scale ecosphere sub-systems (such as ice shields and monsoon regimes), which might be pushed into new qualitative states by human intervention.

The talk will conclude by touching upon eminent, yet still open research questions: How do tipping elements in the Earth System interact, and might they be able to conspire for bringing about highly nonlinear planetary responses to anthropogenic forcing?

Session II

The Earth in the Global Change (Continuation)

Richard Burdett, London (Great Britain)

Global Change of the World Population and Urbanization

The city of the future is facing major social challenges. Demographic change, the pluralization of cultures and lifestyles, and a growing social inequality manifested through spatial fragmentation are transforming urban society. This is of particular importance when one considers that half of the world's 7 billion people live in an urban environment. By 2050, when the world's population is predicted to peak at 9 billion, it's expected that 75 % of all humans will live in cities. Already today, cities such as Lagos, Delhi and Dhaka are growing by over 300,000 people a year. In addition to having a profound impact on the planet's ecological balance, the form that this new wave of urban construction takes will shape the human conditions for billions of people growing up and growing old in cities.

Cities can both brutalize and humanize people and the environment. Which way they go depends on governance and leadership. City leaders have an opportunity to make a difference, building on the spatial and social DNA of their cities, rather than importing generic models that cater to the homogenizing forces of globalization. A well-run and designed city represents the nexus of good planning, architecture and local politics. It takes cooperation amongst these disciplines to make real and fairly rapid change. Change at the local level, if inspired and persistent, is as significant as good urban leadership and a strong metropolitan vision. The rediscovering of the fragile thread that links physical order to human behavior will be the main task of enlightened leadership in a world where, for better or worse, 75 % of us will soon be living in urban environments.

Volker Mosbrugger ML, Frankfurt (Main)

Global Change of Biodiversity

The *Global Risk Report 2012*, presented in January in Davos, pays no special attention to environmental risks. On the other hand, we observe an increasing number of environmental catastrophes, there are more environmental refugees than war refugees, and the year 2011 was the year with the highest economic loss caused by environmental catastrophes. Unfortunately, climate change is not the only and most important environmental problem. More serious and more fatal is the actual loss of

biodiversity, i.e. the loss of diversity of life on all hierarchical levels, from molecules and genes to species, biotic interactions and ecosystems. The real extent of this biodiversity loss, caused primarily by land use change, is unknown but the available data are alarming: almost 40 % of all investigated species or taxa are endangered, the present-day extinction rate is estimated to be 100 to 1000 times higher than the regular background extinction. The consequences of the actual biodiversity loss for the Earth System and for human subsistence are hardly understood. In fact, we lack basic scientific knowledge to develop concepts for the sustainable conservation and use of biodiversity which go beyond so-called “no regret measures”.

Ralph Hertwig ML, Basel

Communicating Risks in a World of Global Change

The modern world faces a number of novel challenges and potentially catastrophic dangers such as the increase in extreme weather events, the risk of epidemics due to global warming, the residual risk associated with various large-scale technologies (e.g., nuclear power), and unfamiliar manifestations of international terrorism — to name just a few. How citizens, policy makers and institutions respond to these and related risks depends, at least partly, on factors guiding laypeople’s risk perception and on how risks and their various implications are communicated. This talk gives an introduction into research on the psychology of risk perception and risk communication. Based on recent psychological analyses of citizens’ perception of risks – including a wide array of cognitive, affective, social, institutional and cultural factors – the talk will turn to the properties of successful risk communication and adaptive behavior and to the reasons behind failed risk communication and lack of behavioral change.

Hans-Werner Sinn, Munich

Financial Systems in Global Change: The European Balance-of-Payment Crisis

The European Monetary Union is currently experiencing a serious internal balance-of-payment crisis. The so-called periphery countries, and especially Greece, are finding it difficult to finance their national budgets. Various bail-out measures have been introduced to save individual Eurozone countries from insolvency, which are collectively referred to as the “euro bail-out package”.

In addition to this package, however, there have been purchases of government bonds and the option for countries to help themselves via money creation, which the ECB System grants crisis-hit countries at the expense of the other euro countries. About half of Germany's net foreign wealth is now a Target claim of the *Bundesbank* against other central banks in Europe. To May 2012, Germany's overall exposure in the case of a cumulative default on the part of the GIPS countries (Greece, Ireland, Portugal, Spain) and Italy totaled around EUR 640 billion taking all bail-out packages into consideration. In the end, the ECB Council, and not German parliament, was responsible for deciding how to dispose of most of this sum.

The steps taken by the ECB are not merely the side-effects of a monetary system, but are the result of a system failure, which is precluded in the US financial system where Target claims must be settled with marketable securities. The lecture shows why this system failure poses a threat to Germany, and is forcing it to make concessions in negotiations over bail-out packages.

Session III

Challenges of the Global Change I

Stefan Rahmstorf, Berlin

Climate Change and its Impacts on the Earth System

Since the start of the industrial age, the carbon dioxide content of the atmosphere has risen to the by far highest value of the last million years. At the same time, global average surface temperatures have increased by 0.8 °C. This warming is continuing unabated: 2010 was the hottest year on record, together with 2005, since global measurements began more than 130 years ago.

The ice cover on the Arctic Ocean is shrinking rapidly and has reached a record low value in September 2012. The huge ice sheets both in Greenland and Antarctica are losing mass at an increasing rate, as satellite data show. This contributes to the accelerating rise of sea levels: they rose at a rate of 1 cm per decade at the beginning of the 20th Century, but already at over 3 cm per decade over the past twenty years.

The last decade has witnessed a sequence of unprecedented weather extremes, including the 2010 Russian heat wave, the flooding in Pakistan that same year, or the 2012 summer heat wave in the US. Data analysis shows that the fraction of the Earth's land surface affected by extreme heat has increased dramatically, from around 0.1 to 0.2 % in the 1950s to 1970s, to around 10 % in recent years.

Ferdi Schüth ML, Mülheim

Challenges in Transforming our Energy System

Our energy system is facing fundamental challenges, caused by climate change and the depletion of fossil energy carriers. This requires substantially more efficient use of energy. In addition, reduction of greenhouse gas emissions from use of fossil energy and increased use of regenerative energy will be necessary. Key technologies are wind energy, photovoltaics and solarthermal energy, the latter one, however, only in regions of the world with a high fraction of direct solar irradiation. The use of biomass for the supply of energy needs to be carefully considered. Biomass should predominantly be used in fields, where no good alternatives are available.

Great challenges exist especially in integration of renewable energy in the overall energy system. Energy storage is a key question in this respect, since wind and sun are only intermittently available. Energy storage, however, is not only relevant on the grid scale. Also the planned expansion of electromobility relies heavily on advances in storage technology; currently, the driving range of electric cars is strongly limited by the storage capacity of traction batteries.

The presentation will give an overview of the elements of our energy system for the next decades and the research requirements associated with the transformation.

Armin Reller, Augsburg

Criticality of Mineral Resources

The diversity of functional materials has grown exponentially as a result of economic and technical development since industrialization in the 18th century. Up to date this development is characterized by a massive increase of exploitation and application of metals with different physical and chemical properties. Owing to the fact that most of these metals used in e.g. electronic devices usually occur with low mineral concentrations in ore deposits they are extracted as by-products. Furthermore, the deposits are located very heterogeneously all over the world. Many of these deposits are difficult to exploit due to their peripheral location, political crisis or even violent social conflicts.

Thus, the concept of criticality assessment of mineral resources currently based primarily on economic criteria has to be broadened by further information about the resources' availability (geologically, economically, and technically), functional properties, technical applications, and future potentials for re-using or recycling, for instance. When thinking of developing emerging technologies it is necessary to identify those raw materials and metals which are essential for fabricating highly performing functional materials. Apart of competences in materials science additional competences in economics as well as ecological and geographic sciences are needed for evaluating the criticality along the materials' and/or technologies' whole supply chain.

Based on the example of prominent emerging technologies it is shown that the concept of criticality assessment can be seen as an important instrument to support resource related decision making. Moreover, this approach takes into consideration the question of how to design technical devices by improving resource efficiency, recyclability and substitutability of scarce mineral resources in order to ensure the future production and application of innovative technologies.

Session IV

Challenges of the Global Change II

Lars-Erik Cederman, Zurich

Political Violence and Global Change

Given the decline of interstate warfare, civil wars constitute the most serious type of political violence in today's world. While many recent studies have proposed explanations of such conflicts relating to "greed", our research shows that "grievances" constitute central causes. Political and economic inequalities among ethnic groups are especially prone to trigger resentment that may spill over into violence. If political marginalization is a cause of conflict, it makes sense to promote ethnic inclusion through power sharing and regional autonomy as a way to prevent and mitigate political violence of this type. Fortunately, it is possible to detect a global trend toward declining levels of exclusion and discrimination.

Joachim von Braun, Bonn

World Nutrition and Water Supply in the Global Change

The number of undernourished people increased in the past 15 years from an estimated 780 million to 925 million. World population will increase from the current 7 billion to about 9 billion by 2050. That increase will mainly be in Africa and Asia, where most of the undernourished and malnourished live today and where water shortage is a constraint to agricultural growth. The growing demand for food increases the long term pressure on resources, especially water and land, and raises short term volatility in food markets and prices. Short- and long term challenges are connected. Prices have increased since 2006 and became more volatile. Demand for increased faster than supply and stocks declined as a consequence, leading to more nervous markets. High and unsustainable water use in agriculture is a growing problem for the world food situation. The presentation will address the complex triggers of the food crisis 2008 – 2011, interrelationships between long term resource problems, i.e. water, and short term food problems, and needed policy action and research.

Changes in the Global Burden of Cancer

Trends in cancer incidence observed today reflect risk factors that were operative 30–40 years ago. Often, causes of human cancer develop locally and secondarily become a global risk factor. In a third phase, risk reduction in the region first affected leads to a re-regionalization with a resultant reduction in cancer incidence.

In some cases, a risk factor may disappear altogether or will at least be marginalized. A typical example are tumours caused by tobacco consumption. The cigarette started its triumphant global spread in the USA and Europe, associated with an unimaginable toll of morbidity and mortality. Effective tobacco control in the USA, Australia and, more recently, in Western Europe has already led to a significant reduction in lung cancer incidence while in other world regions, particularly Asia, the trend to an increasing lung cancer burden is still unbroken.

Still in the phase of globalization is the 'Western lifestyle', characterized by a hypercaloric diet and low physical activity. Associated are tumours of the colon, breast and prostate, in case of severe obesity further endometrial carcinomas of the uterus and adenocarcinomas of the oesophagus. In the USA, the maximum incidence of some of these neoplasms appears to have been reached or already surpassed. Advances in early detection and therapy have resulted in a significant reduction of their associated mortality.

Session V

Solutions of Problems in the Global Change

Hans Konrad Biesalski, Hohenheim

Combating Micronutrient Deficiencies, Hidden Hunger

Hidden hunger is a worldwide problem. 2–3 Billions are affected from iron deficiency, 1.5 billion from zinc deficiency, one billion suffer from iodine- and 0.5 billion from vitamin A deficiency. Why do so many people miss sufficient supply of the above mentioned micronutrients? They are either not present (vitamin A, Iodine) in the major staple food like corn, sorghum, cassava, rice and further cereals or poorly bio-available (iron, zinc). The most important sources for these micronutrients are meat and meat derived products and fish-food sources which are usually not on the menu card of poor people.

Sufficient nutrition is usually calculated in terms of sufficient calories per capita: 2,400 kcal. If in the mean 2,400 kcal are available there is according to the FAO adequate food and consequently no hunger. As a consequence the answer, how to ensure sufficient nutrition of a growing population, is: increase yield! However, more than 3 billion of people worldwide get 80 % of their energy from cereals and not from a European mixed diet. In addition, people living in poverty spend 80 % of their income for nutrition, in contrast to the 12 % household expenditure for nutrition in wealthy nations like Germany. In the later case there is space to compensate increasing prices via a reduction of expenditures for a couple of non-food items. The poor, however, have no space for any kind of compensation. In case of increasing prices they need to cut costs for health, education or at least any kind of other food than rice or corn.

Why is the hunger hidden and what are the consequences? The hunger is hidden because clinical signs are missing for a long time until at least a long lasting and severe deficiency leads to typical clinical signs (e.g. night blindness, blindness in case of vitamin A-deficiency, goitre in case of iodine deficiency). But long before these clinical signs the immune system is affected which results in increased diseases of the respiratory tract (vitamin A) or diarrhoea (zinc) or general infectious diseases (iron). And as a consequence hidden hunger is responsible for high mortality of mothers and children. In case of pregnancy embryonic development is impaired. The children are either born too early or with a very low birth weight. Malnutrition of the mother has a strong impact on mental and physical development of the new-born. As a

consequence the future of the children is affected in a way that they have a lower chance to be educated and a lower productivity. The reasons for hidden hunger are multiple and differ in their impact: poverty, global prices and price shocks, biofuel, misleading trade policy, land grabbing, climate change, wars and corruption. Solutions could be on a local basis, e.g. subsistence farming, or on a higher level, e.g. bio fortification, gene technology etc. In the short term, the major recommendation of the Copenhagen consensus to increase micronutrient supply may work. In the mean- and the long term sustainable solutions are needed. Solutions which require the will of the global community not only to combat hunger and hidden hunger but to ensure the future perspective with respect to health and productivity of the people living in poverty and hunger.

Thomas Mettenleiter ML, Insel Riems/Greifswald

Prevention of Zoonoses

BSE, avian influenza ('bird flu'), swine flu, Q-fever, anthrax – zoonoses repeatedly feature in the headlines of public media. *Outbreak* and *Contagion* fascinate moviegoers. What is the reason? Ca. 60 % of human disease incidents and ca. 75 % of emerging infectious diseases of humans are due to zoonoses, infections that can be transmitted from animals to humans (and *vice versa*). Do zoonotic infections actually represent an increasing risk? First it can be stated that domestic animal populations in industrialized countries have reached an animal health situation as never before. Tuberculosis, brucellosis, glanders, trichinellosis etc. ceased to represent an acute danger. Fox rabies has been eradicated in most of Western Europe. Foodborne *Campylobacter* and *Salmonellae* now top the list of zoonotic infections, although they rarely make the front pages. Human infections with these agents can largely be controlled by observing basic hygienic measures.

But the picture appears to change. Increasingly infectious agents are threatening temperate regions which have until recently been designated as 'exotic', such as West-Nile-Virus. Many of these emerging infections are transmitted by vectors, e.g. mosquitoes. Vector-borne bluetongue and Schmallenberg virus infections recently spread in livestock over large parts of Europe. Although these infectious agents are not zoonotic, they document the danger of intrusion and expansion of hitherto non-endemic infections.

Worldwide 2.4 billion disease incidents and 2.2 million human deaths are attributed to zoonotic infections, mostly in low to middle income countries. Among the most important infections agents are parasites, but also zoonotic tuberculosis,

brucellosis, rabies and hepatitis E play important roles. Prophylaxis is often difficult since vaccines are largely missing. Thus, all possibilities for reduction of infectious pressure need to be applied. Rabies, which is responsible for tens of thousands of human deaths annually, can be controlled and even eliminated by bait-immunization of the animal reservoir. Vector control programs reduce circulation and maintenance of vector-borne infectious agents. Besides control measures on site, more research is required to improve current and develop new methods for prophylaxis and disease control. This has to occur in close cooperation between human and veterinary medicine and between research-active industrialized nations and those hardest hit following the principles of 'One World, One Health, One Medicine'.

Karsten Fehlhauer ML (Leipzig) und Thomas Alter (Berlin)

Safeguarding Healthy Animal Products

In industrialized countries, the foods of animal origin possess a high level of security. Large food-associated outbreaks with severe illnesses and epidemic courses, as they were encountered even a few decades ago, have been pushed back. Nevertheless, zoonotic agents, of which most are orally transferred *via* foods, cause costs of over 6 billion euros per year in the EU.

Since several years, *Campylobacter* are the primary source of foodborne bacterial illnesses in humans. In second place, *Salmonella* infections follow. But in Germany, the incidence of the latter is declining.

In the future, new challenges to ensure food security will be encountered. These challenges are associated with e.g. demographic changes (increasing proportion of older people), the changes in eating habits (the trend towards organic foods and minimally processed products) and the globalization of trade flows in the food industry. Worldwide, a decrease of consumption of foods of animal origin is not expected.

The trend to natural, animal welfare systems also means that infection chains can close again, that were disrupted in conventional animal husbandry systems in closed barns. For an example, increased *Toxoplasma gondii* seroprevalences in pig herds are observed in free-range farming. Also, several studies demonstrate the increased *Campylobacter* and *Salmonella* prevalences in free-range poultry flocks in relation to conventional farming systems.

It is already clear that global warming will lead to the geographical spread of food-associated infectious agents. Infections with vibrios (*V. parahaemolyticus* and *V. vulnificus* in particular) are increasing due to the warming of the oceans.

Session VI

Solutions of Problems in the Global Change (Continuation)

Wilhelm Gruissem, Zurich

Challenges for Green Agriculture and Perspectives of Green Gene Technology

Newest United Nations projections expect the world population to grow to 9 billion people by 2050. To provide sufficient food for these people requires an increase in crop production by at least 50 %. Usable agricultural production areas are already at their limits, and therefore we have to significantly improve the yield of our major crop plants.

Maize, wheat, rice, potato and cassava are rich in starch and together they represent more than 85 % of the carbohydrate calories consumed worldwide. People for whom these crops are the primary staple food often suffer from malnutrition because the seeds, tubers and roots of these plants do not contain enough of the necessary vitamins and minerals such as iron for a healthy diet.

But will it be possible to reach the needed crop yields and nutritional improvements with our current breeding methods and germplasm under rapidly changing climatic conditions and using sustainable agricultural production methods? To meet the challenges of population growth, we also have to radically change the way of breeding our crop plants. Plant biotechnology can make an important contribution to reach this goal. But it also needs better education of consumers and broader acceptance of modern breeding methods, including gene technology, to meet the challenge of reaching sustainable food security for generations to come.

Folkhard Isermeyer, Braunschweig

Dilemma between Energy Crops and Food Crops

In pre-industrial times, the bulk of human energy demand was provided by bioenergy. Nowadays, bioenergy supply covers only about 10 % of global energy demand, mainly stemming from forestry and from agricultural residues. The contribution of energy plants grown on arable land is below 1 %. In Germany, the share of renewables in total energy consumption is about 12 %, two third of this stemming from bioenergy (mainly wood). Recently, the production of bioenergy on arable land has increased considerably, caused by strong policy measures. Meanwhile about 17 % of Germany's arable land is used for the production of bioenergy, delivering about 2.5 % of the national energy consumption.

Due to the strong increase of crude oil prices, in some parts of the world the production of bioenergy on arable land has become profitable even in the absence of policy support (e.g. ethanol from sugar cane in Brazil). As a consequence, the agricultural price trends are now influenced by the fossil fuel price trends. If crude oil prices will stay on a high level, the global bioenergy acreage will further expand. High agricultural prices can be beneficial for the development of agriculture and rural areas. On the other hand, they aggravate the food crisis in many developing countries and enhance negative impacts of agriculture on natural resources.

The possible contribution of bioenergy from arable land to global energy supply is limited. A rough estimation shows that an additional 50 to 100 million ha would be needed to produce one additional percent of global energy demand. Currently, total global acreage of arable land amounts to 1.5 bn ha, and it is highly unlikely that more than 500 million ha of additional arable land could be made available in the foreseeable time without causing major negative impacts on the environment. From a climate policy perspective, bioenergy production on arable land (besides of residue production) is not efficient because mitigation cost per tonne of CO₂-equivalent are higher than for many other climate policy options. Therefore it is recommended to reconsider current bioenergy support policies.

Angelika Schnieke ML, Munich

Red Gene Technology and its Perspectives

The phrase “*Rote und Grüne Gentechnik*” is mainly used in German speaking countries. While the term “*Grüne Gentechnik*” is generally applied to genetically modified plants, “red” refers to applications in biomedical science.

To date most transgenic livestock have been produced for biomedical applications, such as the production of pharmaceutical proteins in milk or eggs, generation of donor animals for xenotransplantation and to model human diseases. Medical priorities continue to provide the strongest impetus for transgenic technologies.

But the precise alteration of existing genetic traits or the introduction of entirely new traits potentially offer a powerful adjunct to traditional selective and marker-assisted breeding in livestock agriculture. The development of radical new technologies such as molecular scissors is making genetic modification ever more efficient, and it is timely to consider whether it is appropriate to employ transgenics to improve animal health, productivity and fertility, reduce the environmental impact of intensive animal husbandry and increase the nutritional value of food products.

Sustainable Fisheries and Aquaculture

After a long history of overexploitation, increasing efforts to restore marine ecosystems and rebuild fisheries to healthy levels are underway. The presentation will analyze current trends from a fisheries and conservation perspective. The contribution discuss recent changes in the average rate of exploitation, and the biomass of fish stocks, which has stabilized in parts of the developed world.

Yet 63 % of assessed fish stocks worldwide still require rebuilding, and even lower exploitation rates are needed to reverse the collapse of vulnerable species. Combined fisheries and conservation objectives can be achieved by merging diverse management actions, including catch restrictions, gear modification, and closed areas, depending on local context. Impacts of international fleets and lacking alternatives to fishing greatly complicate prospects for rebuilding fisheries in many poorer regions, highlighting the need for a global perspective on rebuilding marine resources.

The presentation will highlight particular hotspots of high exploitation rate and low management capacity that are vulnerable to further collapse in the future. The recent shift from capture fisheries to aquaculture production is discussed in this context, as well as the possible impacts of ocean warming on fisheries productivity.

Session VII

Solutions of Problems in the Global Change (Continuation)

Georg Teutsch, Leipzig

Sustainable Water Management: a Global Challenge for this Century

This lecture provides an overview on some of the new grand challenges of water research in the context of global change.

At first, the focus will be on the situation in Europe, a well-off industrialized society, where water-quality issues and the ecological restoration of the surface and groundwater bodies form the priorities. The European environmental law, the respective agricultural and energy policies, the fast transformation of the industrial sector as well as the demographic change and the climate discussion will set the agenda of water research for the next years and decades.

Matters are very different in those developing and threshold countries which are mostly affected but also drivers of global change. On one hand, hydrological science provides improved modelling capabilities leading to better predictions and better adaptation strategies for extreme event – either the massive rainfalls and subsequent floods in some of the large and densely populated river deltas in Asia (e.g. Bangladesch) or the lack of rainfall and subsequent droughts in parts of Africa; however, the events themselves can hardly be influenced. On the other hand, the hydrological science community needs to significantly intensify its activities focusing on global freshwater scarcity problems which will dramatically grow due to the fast growing world population. These comprise primarily the water supply and wastewater discharge problems in megacities as well as the limited availability of water resources for food production. Some specifically relevant research approaches will be presented in the lecture.

Ottmar Edenhofer, Berlin

Basic Points for a Global Climate and Energy Policy

It has not yet been possible to decouple economic growth from rising greenhouse gas (GHG) emissions and thus limit global warming, with its potentially catastrophic consequences. On the contrary, global emissions are continuing to rise unabated. Actions to mitigate climate change are therefore required. In particular, appropri-

ate policy measures are needed to expedite the decarbonisation of the global energy system. The use of the atmosphere as a dumping ground disposal space for emissions must no longer be cost-free, and renewable energies must be promoted through appropriate technology policies. However, the emerging economies in particular are continuing to base the expansion of their energy systems on fossil fuels in pursuit of economic growth.

Over the long term, the limiting factor for the global energy supply is not that fossil fuels will become scarce, but that the atmosphere's ability to absorb additional greenhouse gases is finite. The atmosphere is a global public good which is currently being used as a waste disposal site for emissions. If humankind is to have any chance of mitigating climate change, however, we must accept that the atmosphere's absorption capacities will be exhausted within a few decades, when the atmosphere will be "full". This presents the climate negotiations with major political challenges, relating primarily in particular to the need for redistribution of rents from fossil resources. In several regions of the world, however, initial steps towards an energy policy turnaround can already be discerned.

Robert Pitz-Paal, Aachen

Prospects for Solar Thermal Power Plants

Solar thermal power plants are a commercially available technology that is capable to take advantage of the immense solar resource in southern Europe, the Middle East and North Africa (MENA) region and elsewhere for renewable power production. This paper summarizes the results of a study by the European Academies Science Advisory Council (EASAC), which examines the current status and challenges in developing solar thermal power plants and has identified the potential contribution of the technology in Europe and the MENA region until 2050. It particularly points out the complementarity between this technology and the photovoltaic systems that also use the solar resource for electricity production. The study concludes that in the next 10–15 years, further cost reductions of 50–60% are possible, so that the technology can reach its competitiveness with fossil fuel power plants between 2020 and 2030. It calls the necessary measures in science, politics and society, so that this technology can contribute effectively to a sustainable energy system.

Decarbonisation in the Building Materials Sector

Sustainable and cost-effective, globally available mineral building materials with improved properties are urgently needed. Cement production alone is responsible for about 7 % of global CO₂ emissions. Concrete made from it contributes to the stability of over 95 % of the building stock in Germany and is used worldwide in greatest quantity after drinking water. In addition to mineral raw materials and energy ("gray energy") enormous amounts of steel are required for structural elements to achieve the necessary tensile strength (approximately 10 % of steel production). 40 % of primary energy is used in buildings and infrastructure.

In the future the building materials sector needs concrete and cement systems, which allow for a dramatic reduction in gray energy and CO₂ emissions during production. In addition the thermal insulation function of today's composite materials should be integrated into concrete in order to significantly reduce costs and save resources. In the longer term steel in concrete should be replaced.

Today innovation periods for mineral building materials often exceed 10 years. Faster progress could be achieved based on basic research. As an example the new cement Celiment is presented, that saves 50 % CO₂ emissions and 50 % energy during production.

Session VIII

Political and Social Challenges and Approaches of Problems in the Global Change

Axel Börsch-Supan ML, Munich

Challenges of Global Societal Change

The presentation will focus on three interrelated global societal changes: Stronger international feedback effects through globalization, the transition to knowledge societies, and population aging. All three developments require social systems which are able to adapt faster and more flexibly to shocks than in earlier times. Not all of our social systems fulfill this requirement. By the way of example, we show how labor markets and labor-related social support systems, notably public pensions, can be designed to adapt easily – or how they fail to do this, then creating inefficiencies, lack of sustainability and large intra- as well as intergenerational inequalities. Most examples will be taken from Europe, the US, and China.

Ulman Lindenberger ML, Berlin

Challenges to Aging Societies – Maintaining Cognitive Potential in Old Age

Individual differences in perceptual and cognitive abilities increase with advancing adult age. In some people, these abilities are maintained or increase into late adulthood, but in others, they decline precipitously. Cognitive aging researchers attempt to identify the causes of these differences, and explore the potential for improvement in adulthood and old age. Of particular interest is the extent to which cognitive abilities in adulthood can be enhanced through training.

Johannes Siegrist, Düsseldorf

Health Policy Measures towards Reducing the Burden of Chronic Diseases

In a global perspective chronic degenerative diseases exert the strongest influence on life expectancy, in particular in modern western and in rapidly developing countries where we witness a high prevalence of civilization disorders (esp. cardiovascular and metabolic diseases, cancers). While multiple determinants contribute to the manifestation of these diseases lifestyle-related factors (health-damaging behaviors) as well as material and psychosocial adversities in core life domains (family, housing, income, work and employment) play a dominant role. These risks and adversities are unequally distributed across societies where a social gradient exists: the lower people's socioeconomic position, the higher their risk.

To reduce the burden of chronic diseases it is important to tackle these determinants and, by doing so, to strengthen preventive efforts. In this lecture two areas of preventive activities are illustrated where available scientific evidence has been instrumental in promoting the prevention of chronic diseases by targeting these determinants. The first case refers to the implementation of a health-promoting lifestyle at the community level, whereas the second case deals with recent scientific progress in identifying health-conducive quality of work and employment and the implementation of respective knowledge in enterprises and firms. Given the increasing pressure of global change we need to reduce the gap between scientific evidence and political activity as far as possible.

Renate Schubert, Zurich

Instruments for Changing Values and Behavior of Societies to Reach Sustainable Resource Management

Challenges of Global Change are given by climate change and the increasing scarcity of resources. In principle, solutions to these problems can be given by adequate technologies. Such technologies, however, will be developed and implemented only in case of sufficient incentives.

Important incentives are given by relative prices. Yet, relative prices will enhance a sustainable resource management only in case of appropriate values and behavior of societies. This paper shows how values and behavior are interrelated and how they can be influenced.

Individuals' and groups' behavior can be influenced in a variety of different ways. The goal considered here is enhancing long lasting changes without leakage or rebound effects so that improvements in one area do not result in more problems in other areas. To reach this goal, insights from (social) psychology have to be taken into account. To bring behavioral changes successfully about you have to pay attention to the *way* in which you try to influence people. Furthermore, it matters *who* tries to influence people and in which socio-cultural *context* they are embedded.

There is no simple recipe for successfully moving values and behavior towards sustainable resource management.

Sir John Beddington, London (Great Britain)

Population and Climatic Impacts on Energy, Water and Food Security: The Future and the Inescapable Challenges of the Next 15 Years

Today, 2 billion people suffer hunger or malnutrition; 1.2 billion have insufficient water and 1.3 billion do not have access to electricity. Future population growth and the effects of climate change are likely to be crucial contributing factors to these inequalities. In the long term, the range in predictions for the size of the global population and the degree and effects of climate change vary substantially due both to the limitations of modelling and uncertainties in political actions. However, in the medium term, the range is much better defined. Regardless of mitigating activity the global population is set to rise to between 7.7 and 8.3 bn by 2025, largely in Africa and Asia, and will increasingly be concentrated in vulnerable urban centres. Green house gasses already in the atmosphere will drive global warming over this period. Coupled to growth in global prosperity these trends suggest we will face increasing and significant further pressures on food, energy and water security presenting the global community with urgent challenges to address.

