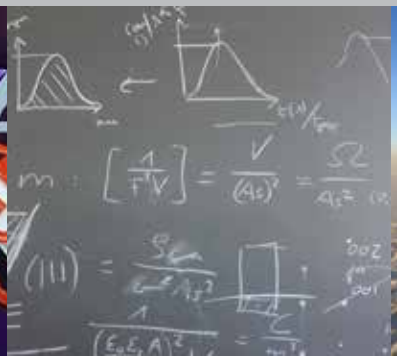
WZU Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

Jahresbericht 2013



Universität
Augsburg
University

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die materielle Kultur des modernen Menschen ist von Widersprüchen geprägt, weil sie einerseits dadurch gekennzeichnet ist, dass wir von stillgestellten Stoffen umgeben sind, deren Eigendynamik dem Anschein nach weitgehend unterdrückt wurde, damit sie ihrer vorgesehenen Funktion möglichst lange treu bleiben. Wir verwenden Werkzeug aus ›nichtrostendem Stahl‹, das Papier unserer Bücher ist ›alterungsbeständig‹, unsere Wohnungstextilien enthalten brandhemmende Mittel, unser Glas ist (relativ) bruchsicher, thermisch widerständig und chemisch inert, wir konsumieren ultrafiltrierte Fruchtsäfte und zentrifugierte und ultrahocherhitzte Milch. Andererseits findet begleitend zu und anschließend an Produktion und Konsumtion, als Neben- und Nachwirkung eine oft unbemerkte Dissipation statt: Fasern lösen sich von den Dingen ab und gelangen in die Luft, Formaldehyd dampft aus der Pressspanplatte aus, Weichmacher im Plastik dünsten aus; jeder Gebrauch eines materiellen Dinges ist ein Verbrauch, bei dem das Ding weniger wird. Es nutzt sich ab, wird brüchig, bekommt Kratzer. Auch vermeintlich ewige Materialien sind von dieser feinen Dissipation während des Gebrauchs betroffen. Gegen Ende einer Dingbiographie potenziert sich die Dissipation häufig: als Müll, als Asche, Feinstaub und CO_2 verteilen sich die Dinge und ihre Überreste in Boden, Luft und Wasser.
Dieses ›sich Verteilen‹, diese Dissipation von Stoffen und Dingen ist eine zentrale Dimension der ökologischen Krise und hat inzwischen globale Ausmaße angenommen, wie das durch chemische Verbindungen verursachte Ozonloch, der Anstieg der CO_2-Konzentration in der Luft, die durch Kunstdünger oder Waschmittel verursachte Eutrophierung von Gewässern oder der Plastikmüll im Meer zeigen. Die Mobilisierung von Dingen und Stoffen ist das Sinnbild des typischen Umweltskandals, wie er sich etwa in Seveso oder auch in Basel ereignete. Durch einen Störfall, einen Riss im Kessel treten hier die Stoffe aus und verteilen sich. Diese Stoffmobilisierung lässt sich skandalisieren, weil es einen sichtbaren (industriellen) Verursacher gibt, auf den man zeigen kann, weil es ein Ereignis gibt und weil die Dissipation plötzlich vor sich geht. Ebenso wichtige Mobilisierungsprozesse aber geschehen alltäglich, sie sind nicht nur industriell, sondern auch landwirtschaftlich, nicht punktuell, sondern diffus, sie haben zahlreiche Verursacher und lassen sich daher nicht oder kaum skandalisieren.
Mit solchen Dissipationsprozessen befassen sich viele unserer Forschungen: Wir arbeiten zum Feinstaub, zu High-Tech-Materialien wie Lithium, zu Phosphor, zum Stickstoff und zum CO_2. Mit dem Thema Dissipation versuchen wir die bekannteren Umweltthemen Energie, Klima, Biodiversität zu ergänzen. Wir wünschen Ihnen nun eine angenehme Lektüre und laden Sie ein, ergänzend auch unsere Webseite (www.wzu.uni-augsburg.de) aufzusuchen, auf der weitere aktuelle Informationen zu finden sind.

Prof. Dr. Armin Reller

Prof. Dr. Jucundus Jacobeit

Prof. Dr. Marita Krauss

Dr. Jens Soentgen

Inhalt

04 Ressourcenstrategie
13 Lithium in Deutschland und Bolivien
17 Ressourcengeographie des Phosphors
20 Stoffgeschichte der Seltenen Erden
23 Forschungsverbund ForCycle
27 Handyrecycling
31 Management von Nachhaltigkeit
34 Arbeitskreis Nachhaltigkeit
37 Stickstoffausstellung
42 CO2 und Staub: Zwei interaktive Ausstellungen
45 Aerosolmessstation
51 Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker
56 Klimawandel und Feinstaubbelastung
59 Klima Regional
64 Klimakommunikation
66 Governance geistigen Eigentums
71 Lechprojekt
76 Grüne Lern- und Arbeitsinseln
78 Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

81 Profil
82 Meilensteine
86 Das Team am WZU
87 Die Mitglieder des WZU
89 Buchreihe Stoffgeschichten

Entnahme von Bodenproben zur Strahlenmessung in Malaysia: Beim Abbau und der Aufbereitung von Seltenen Erden werden radioaktive Stoffe wie Uran und Thorium mobilisiert.

Ressourcenstrategie

LEHRSTUHLTEAM

- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000
- Prof. Dr. Gesa Beck,
  gesa.beck@physik.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3570
- Renate Dießenbacher,
  renate.diessenbacher@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3001
- Joshena Dießenbacher,
  joshena.diessenbacher@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3034
- Oliver Gantner,
  oliver.gantner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3566
- Julia Grimm,
  julia.grimm@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3526
- Thomas Kippes,
  thomas.kippes@wzu.uni-augsburg.de,
  0821 598-3562
- Oscar Klier,
  oscar.klier@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3566
- Ariane Lubberger,
  ariane.lubberger@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3575
- Dr. Luitgard Marschall,
  luitgard.marschall@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3566
- Dr. Simon Meißner,
  simon.meissner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3562
- Dr. Claudia Schmidt,
  claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 - 598 3575
- Dr. Sigrun Schmid,
  sigrun.schmid@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598 - 3558
- Dr. Andrea Thorenz,
  andrea.thorenz@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 – 598 3948
- Dr. Volker Zepf,
  volker.zepf@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 - 598 3526

Worum geht es?

Ein paar Mikrogramm Indium im Smartphone, eine dünne Schicht Tellur auf der Fotovoltaikzelle, knapp ein halbes Kilo Neodym in den Magneten moderner Elektroautos – unser Lebensstil ist geprägt von Gütern und Technologien, die auf metallischen Rohstoffen basieren. Informations-, Kommunikations-, Mobilitäts- und Energietechnologien beinhalten eine immer größer werdende Vielfalt an verschiedensten Elementen des Periodensystems (siehe Abbildungen 1 und 2). Auch die bundesdeutsche Energiewende samt ihrer innovativen Energiesysteme benötigt spezifische Funktionsmaterialien – und damit seltene metallische Rohstoffe.
Metalle können geochemisch oder versorgungstechnisch selten, oder aber beides gleichzeitig sein. Unter geoche-

Ressourcenstrategie

misch seltenen Metallen versteht man solche, die in der Erdkruste in einer Konzentration von weniger als 0,01 Gewichtsprozenten vorkommen. Die 12 häufigsten Elemente des Periodensystems – Sauerstoff, Silizium, Aluminium, Eisen, Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Titan, Wasserstoff, Mangan und Phosphor – summieren sich dort auf rund 99 Prozent. Die restlichen 76 Elemente, darunter die gefragten Metalle, teilen sich also zusammen nur 0,8 Prozent Gewichtsanteil an der Erdkruste.

Für Hochtechnologien sind Seltene Metalle wie Platin, Gallium, Indium oder Neodym insbesondere wegen ihrer spezifischen Eigenschaften unentbehrlich. Da die globale Nachfrage kontinuierlich steigt, kann es immer wieder zu kritischen Rohstoffversorgungssituationen kommen. Dabei können geologische, geopolitische, technologische, ökonomische, soziale oder ökologische Faktoren alleine oder in Kombination zu einer kurz-, mittel- oder langfristigen Verknappung von strategischen Ressourcen führen. Die Frage nach der Verfügbarkeit von seltenen Ressourcen sowie deren Bereitstellung jedoch ist wesentlich für unsere technisierte Gesellschaft. Aufgrund dessen ist es unabdingbar, Ansätze für einen nachhaltigeren Umgang mit seltenen und wichtigen Rohstoffen zu entwickeln.

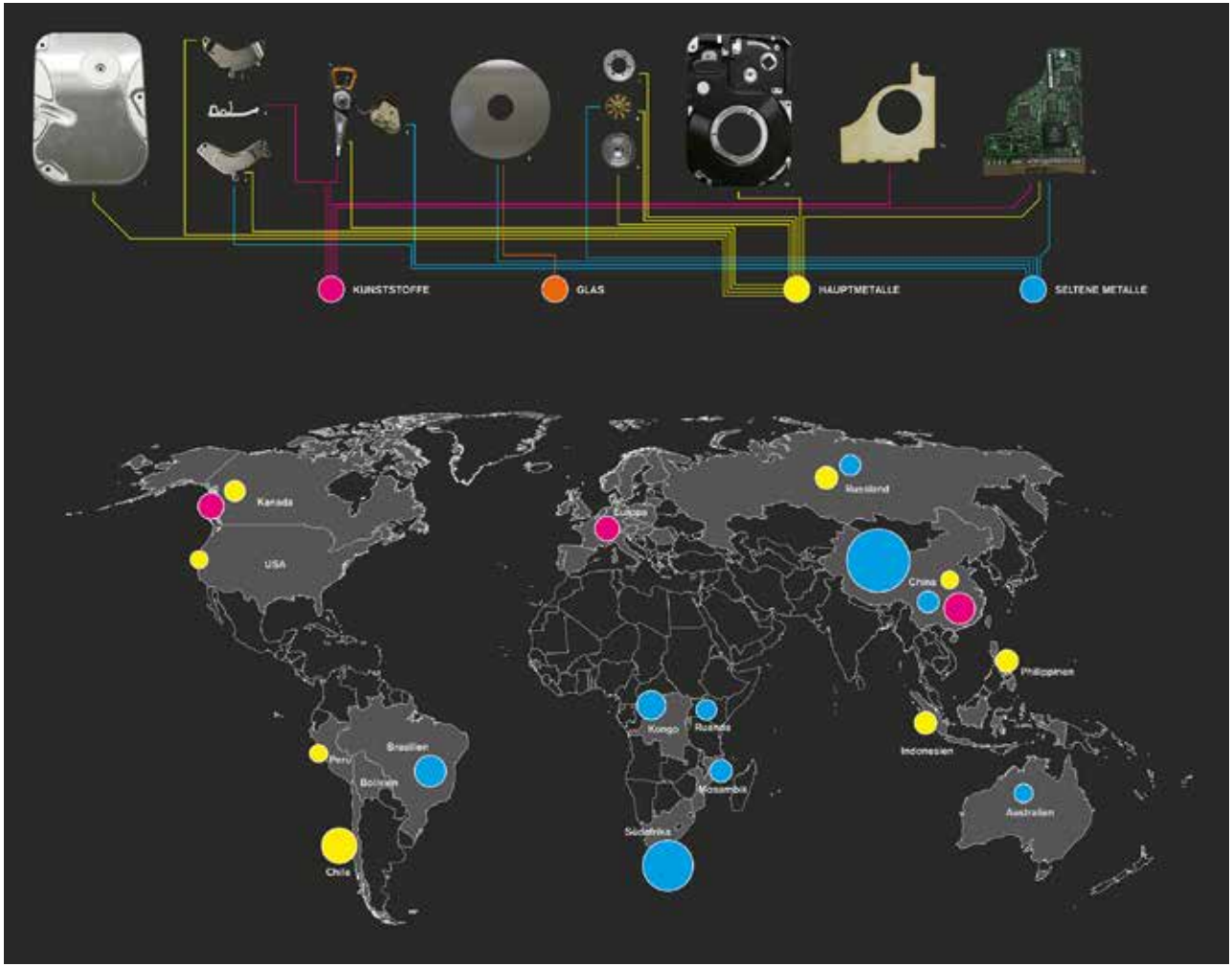
Einen Beitrag zu diesem gewichtigen und international kontrovers diskutierten Thema leistet der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie. Unter der Leitung von Prof. Dr. Armin Reller werden Bestandsaufnahmen und Strategien für einen zukunftsfähigen Umgang mit Ressourcen aller Art, insbesondere für Metalle und Werkstoffe etablierter und zukünftiger (Hoch-)Technologien erarbeitet. Dabei werden unter anderem die bei der Entwicklung und Bereitstellung von Technologien und Funktionswerkstoffen entstehenden ressourcenspezifischen Risiken (im Sinne von Rohstoffabhängigkeiten) sowie Potentiale (in Form von Substitutionsalternativen) auf der Grundlage von interdisziplinären Kritikalitätskonzepten analysiert und bewertet. Dies geschieht sowohl für die technologische Anwendung selbst als auch entlang der Wertschöpfungs- und Produktionskette spezifischer Technologiepfade (von der Primärförderung von Rohstoffen bis hin zur Nachnutzungsphase). Ziel ist es, durch die Analyse der raum-zeitlichen Verflechtungen von Ressourcenströmen – unter Berücksichtigung von Ökologie, Ökonomie, Politik und Sozialem – Entscheidungs- und Handlungsgrundlagen für eine nachhaltige Gestaltung neuer Produkte, Fertigungsprozesse oder Technologien zu schaffen. Stoffe werden hier also nicht nur monothematisch, sondern ganzheitlich, also in Bezug auf ihre Funktionen, Eigenschaften, Prozesse und vor allem eingebettet in ihr Wirkumfeld betrachtet.

Metallische Rohstoffe sind jedoch nur ein Gebiet aus der breiten Palette der Forschungsthemen des Lehrstuhls für Ressourcenstrategie. Sämtliche natürliche Ressourcen, sowohl erneuerbare als auch nicht-erneuerbare, stehen im Fokus der Forschung und Lehre – von Holz, Wasser, Boden über Getreide und Fleisch bis hin zu Phosphor oder Energie.

Forschung

Die Forschungstätigkeiten des Lehrstuhls erstrecken sich über die Bereiche der Kritikalitätsforschung, des Ressourcenmanagements (Ressourcenströme und Produktionsketten), der interdisziplinären Umweltforschung, des

Ressourcenstrategie



Ressourcengeographie einer PC-Festplatte. Die farbigen Kreise zeigen die Herkünfte der Materialien an.

Ressourcenstrategie

Umweltmanagements und der nachhaltigen Pharmazie. Weiterhin werden Vermittlungskonzepte im Bereich der nachhaltigen Entwicklung und Ressourcennutzung (Bildung für Nachhaltige Entwicklung) erarbeitet. Hierbei spielt unter anderem das am WZU entwickelte Konzept der „Stoffgeschichten" eine wichtige Rolle.
Im Rahmen der Forschungsaktivitäten stehen Grundlagen und Methoden zur Erkennung und Analyse der raum-zeitlichen Verflechtungen von Ressourcenströmen und der damit verbundenen Auswirkungen im Vordergrund. Der Fokus richtet sich dabei auf den Rohstoffabbau, die Weiterverarbeitung bis zum fertigen Produkt sowie die anschließende Rückführung oder Verwertung von bereits genutzten Ressourcen. Mittels der Analyse von Wertschöpfungsketten soll versucht werden, deren Stoffgeschichten nachvollziehbar und transparent zu machen. Dabei werden nicht nur die wirtschaftliche und technische Planung entlang von Wertschöpfungsketten sowie die Einsatzbereiche von verschiedensten Rohstoffen und Funktionsmaterialien betrachtet, sondern auch die Risiken und Abhängigkeiten in Form von nicht „planbaren" Rückkopplungen innerhalb des Mensch-Umwelt-Systems.
Dies betrifft beispielsweise den zunehmenden Verlust von seltenen Metallen und Funktionsmaterialien durch dissipative Prozesse im Bereich von High-Tech-Anwendungen. Da viele Metalle oftmals nur in äußerst geringen Mengen pro Geräteeinheit (siehe Flachbildschirm oder Mikroprozessor) zum Einsatz kommen, ist deren Recycling in vielen Fällen bislang kaum realisierbar. Vor diesem Hintergrund wird nicht nur die Knappheit vieler strategischer Metalle weiter zunehmen, sondern – sobald diese als Elektroschrott unsachgemäß „entsorgt" werden – auch deren bisher weitgehend unbekannte Wirkungsspektren und Risiken im Schnittfeld zwischen Technosphäre und Ökosphäre. Angesichts dessen sind zukünftig große Anstrengungen hinsichtlich einer effizienteren Rückführung, aber auch umfassende Strategien der Effizienzsteigerung notwendig. Eine Möglichkeit stellt die Suche nach möglichen Substituten sowie nach Konzepten einer suffizienten und konsistenten Produktentwicklung dar. Stoffkarten helfen dabei, die Herkunft von Ressourcen und deren Weiterverarbeitung darzustellen, um damit sowohl eventuelle Abhängigkeiten aufzuzeigen als auch ökonomisch, ökologisch und soziopolitisch wichtige Hinweise zur Kritikalität eines Stoffes zu geben. Ein besonderes Augenmerk der Kritikalitätsbetrachtung am Lehrstuhl liegt bei der Anwendung mineralischer Rohstoffe (insbesondere Metalle).
Auf der Grundlage derartiger Bestandsaufnahmen werden Elemente einer nachhaltigen Ressourcenpolitik sowie geeignete Strategien für einen zukunftsfähigen und verantwortungsvollen Umgang mit Rohstoffen unterschiedlichster Art entwickelt. Dabei spielen neben den komplexen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen zunehmend auch kulturelle Gegebenheiten sowie die Frage nach umwelt- und sozialgerechten Lebensstilen eine bedeutende Rolle. Die Forschungsarbeiten werden in interdisziplinäre (Weiter-)Bildungskonzepte für Multiplikatoren und Entscheidungsträger aus Wirtschaft, Politik und Bildung implementiert und dabei kontinuierlich durch Qualifizierungsarbeiten (Diplomarbeiten, Doktorarbeiten) und Gutachten für Wirtschaft und Politik ergänzt. Der Lehrstuhl nimmt somit eine Schnittstelle zwischen vielen Disziplinen wie Physik, Materialwissenschaften, Geographie, Sozial- und Wirtschaftswissen-

Ressourcenstrategie

schaften ein und kooperiert mit zahlreichen inner- und außeruniversitären Einrichtungen.
Die Forschungsaktivitäten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem WZU sowie den Instituten für Physik und Materials Resource Management (MRM) der Universität Augsburg. Zudem wird seit 2011 unter der Leitung von Prof. Dr. A. Reller gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft in Alzenau ein neues Institut für Wertstoff-Kreisläufe und Wertstoff-Substitution (IWKS) aufgebaut. Im Rahmen der Zusammenarbeit werden im Bereich der angewandten Forschung die Arbeitsschwerpunkte Ressourceneffizienz, Recyclingtechnologien, Aufbereitungstechniken und Substitutionswerkstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Ressourcenstrategie und -kritikalität behandelt. Die Forschungsaktivitäten finden dabei an der Schnittstelle zwischen Materialwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Ressourcenstrategie statt und zeichnen sich durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität aus.

Forschungs- und Projektaktivitäten

Die Aktivitäten des Lehrstuhls umfassen neben der Forschung und Lehre auch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Kritikalitätsbewertung unterschiedlichster technologischer Anwendungen (insb. Metalle für Funktionsmaterialien). Zudem werden Konzepte eines nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen aller Art (mineralische und agrarische Rohstoffe sowie Wasser und Energie) entwickelt. Im Jahr 2013 wurden zahlreiche Projekte durchgeführt, die über Drittmittel finanziert wurden. Außerdem konnten zwei Projekte im Bereich Wissenskommunikation angestoßen werden.

- Berechnung eines „Carbon Footprint“ und Entwicklung einer ganzheitlichen Klimaschutzstrategie. (Partner: Neumarkter Lammsbräu, 2013-2014)
- Entwicklung eines Leitfadens zur Implementierung einer nachhaltigen Ressourcenstrategie kleiner und mittlerer Unternehmen (Partner: DBU, Lehrstuhl für Production & Supply Chain der Universität Augsburg, 2013-2014) Seltene Metalle - Ressourcenschonung durch Innovationen in Wertschöpfungsnetzwerken (Partner: DBU, 2011-2013) Energy Sustainability Challenge. Studie zu Verfügbarkeit und Nachfrage von Ressourcen im Hinblick auf nachhaltige Energiesysteme. (Partner: British Petrol, 2010-2013)
- Korrelation zwischen Mikrostruktur und elektrochemischen Eigenschaften von Dünnschicht-Metallelektroden auf YSZ (DFG-Projekt BE 3170/4-1; Partner: Universität Gießen und Forschungsinstitut Edelmetalle und Metallchemie in Schwäbisch Gmünd, 2013-2014)
- Handy clever entsorgen. (Partner: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, 2012-2013)
- Stoffgeschichte der Seltenen Erden - Recherchen für einen neuen Band der Reihe Stoffgeschichten. (Partner: Oekom Verlag, 2013-2014)
- Erarbeitung einer Broschüre über Strategische Metalle und die Energiewende (Partner: Landesamt für Umwelt, 2013-2014)
- Erstellung eines animierten Kurzfilms zum Thema Ressourcen und Lebensstil (Partner: Fachhochschule Augsburg, Fakultät für Gestaltung, 2013-2014).

Ressourcenstrategie

Im Dezember 2013 veröffentlichte der Lehrstuhl das Buch „Ressourcenstrategien - Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen“

Graduiertenkolleg

Das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst bewilligte der Universität Augsburg das Graduiertenkolleg **„Ressourcenstrategische Konzepte für zukunftsfähige Energiesysteme“**. Ziel des Kollegs ist es, interdisziplinär qualifizierte Fachkräfte auszubilden, die in der Lage sind, die dringlichen und komplexen Herausforderungen und Probleme hinsichtlich zukünftiger Ressourcen- und Energiefragen zu bewältigen und zu lösen. Im Rahmen des Graduiertenkollegs wird eine interdisziplinäre Gruppe von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern aufgebaut, die sich vor allem der Entwicklung ressourcenstrategischer Konzepte für innovative, energietechnisch relevante Stoffsysteme widmet. Aus den bewilligten Mitteln in Höhe von 3,65 Mio. Euro, die über eine Laufzeit von insgesamt fünf Jahren angelegt sind, werden insgesamt 12 Doktorandinnen und Doktoranden finanziert. Die Koordination und wissenschaftliche Ausgestaltung des Graduiertenkollegs erfolgt unter der Leitung von Prof. Dr. A. Reller am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Experimentalphysik II (Prof. Dr. S. Horn), dem Lehrstuhl für Experimentalphysik V (Prof. Dr. A. Loidl) und dem Lehrstuhl für Production & Supply Chain Management (Prof. Dr. A. Tuma). Die Doktoranden Joshena Dießenbacher (Soziologie), Oliver Gantner (Geographie) und Oscar Klier (Materialwissenschaften) des Lehrstuhls für Ressourcenstrategie sind im Rahmen des Graduiertenkollegs angestellt.

Ressourcenstrategie

Lehre

Der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie beteiligt sich mit einem umfangreichen Angebot an (interdisziplinären) Lehrveranstaltungen an folgenden Studiengängen der Universität Augsburg:

- Physik (Bachelor und Master)
- Materialwissenschaften (Bachelor und Master)
- Geographie (Bachelor und Master)
- Klima- und Umweltwissenschaften (Master)
- Erziehungswissenschaften (Bachelor)
- Wirtschaftsingenieurwesen (WING)

Zudem werden einzelne Lehrveranstaltungen für die Masterstudiengänge Umweltethik und Sozialwissenschaftliche Konfliktforschung sowie für den Bachelorstudiengang Rechts- und Wirtschaftswissenschaften geöffnet. Derzeit werden im Semesterturnus folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

- Vorlesung Ressourcenstrategie – Bildung für nachhaltige Entwicklung (inkl. Übungsseminar)
- Vorlesung Ressourcengeographie
- Seminar zu Ressourcenstrategien
- Seminar Ressourcengeographie von Innovationstechnologien
- Seminar Ressourcenspezifische Herausforderungen der Energiewende
- Seminar Ressourcenströme und Produktionsketten
- Seminar Regenerative Energiesysteme: Analyse und Bewertung (ökonomisch)
- Seminar Wertschöpfungsorientiertes Ressourcenmanagement
- Seminar Wertschöpfungssysteme strategischer Rohstoffe
- Seminar Umwelt- und Ressourcenspezifischer Produktpass
- Seminar Kritikalitätsbewertung für strategische Rohstoffe
- Seminar Konzepte für nachhaltiges Handeln
- Seminar Stoffgeschichten
- Seminar Humanökologie
- Seminar Zukünftige Energietechnologien und –systeme (naturwissenschaftlich)
- Seminar Technologien und Ressourcen für erneuerbare Energien
- Exkursion Regionale Energieträger und Rohstoffe
- Exkursion Bergbaustandort Deutschland

Darüber hinaus finden in Kooperation mit Augsburger Schulen und der Akademie für Lehrerfortbildung in Dillingen regelmäßig Lehrtätigkeiten im Bereich der Lehrerfortbildung statt.

Studien- und Qualifizierungsarbeiten

Die Ausbildungs- und Forschungstätigkeiten werden durch Qualifizierungsarbeiten zu einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Umgang mit Ressourcen unterstützt (laufende und abgeschlossene Arbeiten in 2013). Neben acht Bachelor-Arbeiten entstanden:

Dissertationen:

- Environmental Metrics for WEEE Collection and Recycling Programs (I. Oswald)
- Ressourcenverfügbarkeit von Silber (in Bearbeitung, externe Dissertation; L. Grandell)

Ressourcenstrategie

- Schließen von Stoffkreisläufen „kritischer Rohstoffe“ durch das Recycling von Photovoltaik-Produktionsabfällen und -Modulen. Langfristszenarien zu Rohstoffbedarf und Recyclingflüssen mittels eines dynamischen Stoffstrommodells (externe Dissertation; M. Marwede)
- Examination of interdependencies between water and greenhouse gas mitigation pathways on country level (externe Dissertation; B. Schröter, 2012)
- Ressourcengeographie des Phosphors (in Bearbeitung, O. Gantner)
- Materialwissenschaftliche Betrachtung der Wertschöpfungskette des synthetischen Lichts (in Bearbeitung, O. Klier)
- Ressourcen, Lebensstil und Kommunikation (in Bearbeitung, J. Dießenbacher)
- Nuclear Magnetic Resonance in Strongly Correlated Transition-Metal Oxides (W. Krätschmer)
- Rohstoffspezifische Entwicklung, Charakterisierung von nanostrukturierten Kohlenstoffporositäten für die Anwendung im elektrochemischen Doppelschichtkondensator (R. Burzler)

Diplom- und Masterarbeiten:

- Perspektiven einer nachhaltigen Mobilität in Deutschland (S. Knopp)
- Ressourceneffiziente und zukunftsfähige Mobilität in der Stadt Augsburg (B. Feyrsinger)
- Eine Analyse der Wertschöpfungskette des Metalls Titan am Beispiel des Gesundheitswesens (N. Reitsam)
- Ressourcenvernetzung und Regionalbilanzierung von Schloss Blumenthal (M. Morhard)
- Energie- und Emissionspotentiale für öffentliche Gebäude in Augsburg und deren Ressourcenbedarf (K. Peter)
- Kosmetik und Ethik – Kontextuale Kommunikation am Beispiel nanofunktionaler Kosmetik (in Bearbeitung, J. Grimm)
- Citizen Science „Trojan Horse Approach to Education“ oder Instrument der Wissenschaft? (in Bearbeitung, A. Lubberger)
- Senken dissipativer Anwendungen von Titanoxid: Rückführungsmöglichkeiten in den Produktionsprozess von Unternehmen (C. Helbig)
- Alternative Standortmuster Erneuerbarer Energien - GIS-gestützte Visualisierung sowie Bewertung der Raumrelevanz von Variationen im Kriterienkatalog bei Standortentscheidungsprozessen zu Geothermie und Solarenergie (J. Grahammer)
- Ressourcengeographische Betrachtung zukünftiger Mobilitätstechnologien - Nachfrage- und Angebotsanalyse von Lithium und seine Bedeutung für die Elektromobilität (S. Knopp)

Publikationen 2013

- Beck, G. (2013): Platinum Films on YSZ with Different Types of Grain Boundaries – Microstructure Changes due to Annealing and Oxygen Removal. Invited chapter in Platinum: Compounds, Production and Applications, Nova Science Publications Social and Physical Sciences, New York.
- Gantner, O. (2013): Take ,em back! In: Recycling International. Recycling 2025: A blueprint for future,58-59.
- Mödinger, M.; Gantner, O.; Meißner, S.; Reller, A. (2013): Greenhouse gas emissions associated with beer. In: Brauwelt International 2/2013, 31, 99-104.

Ressourcenstrategie

- Reller, A.; Zepf, V.; Achzet, B. (2013): The Importance of Rare Metals for Emerging Technologies. In: Factor X. Re-source - Designing the Recycling Society. M. Angrick/A, Burger/H. Lehmann(Hg.). Dordrecht u.a.: Springer, 203-219.
- Thorenz, A. (2013): Platin in der Medizin: Vom Rohstoff zum Wirkstoff zum Schadstoff, OEKOSKOP (Fachzeitschrift für Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz), 2, 17-19
- Zepf, V. (2013): Rare Earth Elements. A New Approach to the Nexus of Supply, Demand and Use: Exemplified along the Use of Neodymium in Permanent Magnets. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Reller, A.; Marschall, L.; Meißner, S.; Schmidt, C. (Hg.) (2013): Lehrbuch Ressourcenstrategien. Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Ein Stoff im Wandel: Mensch-Lithium-Beziehungen in Deutschland und Bolivien

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

- Dr. Katrin Vogel,
  katrin.vogel@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3490

PROJEKTPARTNER

- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000
- Dr. Jens Soentgen,
  jens.soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560

Lithium – Motor für Wandel

„Ein Stoff im Wandel“ greift das am WZU entwickelte Konzept der „Stoffgeschichten“ auf, um Lithium ethnologisch zu erforschen. Es eröffnet jene sozio-kulturellen Dimensionen von Lithium, die rein stofflich-technischen Betrachtungen verschlossen bleiben.
Die Nachfrage nach Lithium auf dem globalen Markt steigt deutlich. Entscheidend dafür ist die weltweite Autoindustrie. Vor dem Hintergrund globaler Ressourcen- („Peak Oil“) und Umweltprobleme („Klimawandel“) sowie diesbezüglicher politischer und wirtschaftlicher Strategien wird hier die Entwicklung der Elektromobilität vorangetrieben. Aufgrund seiner günstigen Speichereigenschaften ist Lithium ein Schlüsselelement für tragbare Energiespeicher und Elektromobilität. Doch während sich die Forschungs- und Technologiezentren für diese Zukunftstechnologien in der EU, den USA und einigen Ländern Asiens befinden, liegen 70-80% der weltweiten Lithium-Vorkommen in den Salzseen des „Lithium-Dreiecks“ in Lateinamerika.
Das Forschungsprojekt lokalisiert den globalen Lithium-Markt exemplarisch in Deutschland und Bolivien. Beide Länder verfolgen politische und wirtschaftliche Zukunfts-Strategien, für die Lithium eine zentrale Rolle spielt, und sie stehen über Angebot und Nachfrage des Rohstoffs miteinander in Beziehung. Ziel ist es, existierende und entstehende Mensch-Lithium-Beziehungen

Im Salar de Uyuni in Bolivien befindet sich ein erheblicher Anteil der globalen Lithiumreserven.

Ein Stoff im Wandel: Mensch-Lithium-Beziehungen in Deutschland und Bolivien

entlang der Wertschöpfungskette des Materials – vom Rohstoff und seinem (intendierten) Abbau in Bolivien, über die Aufbereitung bis zur Forschung und Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien in Forschungslaboratorien in Deutschland zu untersuchen. Hinsichtlich der Bedeutung von Lithium für Elektromobilität bilden diese Stationen das gegenwärtige soziale Leben des Stoffs ab. „Ein Stoff im Wandel" setzt auf zwei unterschiedlichen und sich bedingenden Ebenen an: Untersucht wird zum einen die Wirkkraft von Lithium im sozio-kulturellen Wandel in Deutschland und Bolivien. Der Stoff weckt in beiden Ländern unterschiedliche Erwartungen und Vorstellungen von Zukunft, die ihrerseits in der Gegenwart wirken. So eröffnet Lithium in Deutschland Optionen auf technologischen Wandel und postfossile Mobilität – Bilder, die sich auf die zukünftige Verwendung des Stoffes beziehen. In Bolivien werden dagegen an den ersten Lebensabschnitt des Stoffes, d.h. an Abbau und -Industrialisierung, Hoffnungen auf Modernisierung, Entkolonialisierung und „Entwicklung" geknüpft.
Zum anderen nimmt das Forschungsprojekt die Materialität des Stoffs selbst in den Blick, indem es seinen Wandel durch menschliche Praktiken entlang der Wertschöpfungskette begleitet: Mensch-Lithium-Beziehungen sind durch die Materialität des Stoffs bedingt. Lithium konstituiert – als Salz am Ort des Ressourcen-Vorkommens, als Leichtmetall oder immateriell in Form von Daten im Bereich der Forschung – unterschiedliche sozio-kulturelle Formen, die ihrerseits auf die Handelnden zurückwirken. Auf der lokalen Ebene bringt die menschliche Beschäftigung mit Lithium in Deutschland und Bolivien demnach unterschiedliche Handlungsrepertoirs, Orte, Dinge, Identitäten, soziale Beziehungen, Konflikte, etc. hervor. Immer von Lithium ausgehend fragt das Forschungsprojekt deshalb:

Lithium ist ein wichtiger Bestandteil moderner Energiespeicher und wird häufig in Mobiltelefonakkus verwendet.

- nach den unterschiedlichen Vorstellungen von Zukunft, die mit dem Stoff assoziiert werden und nach deren Wechselwirkung: Wie wird Lithium in Deutschland und Bolivien wahrgenommen und welche unterschiedlichen Rollen spielt der Stoff in Politiken gesellschaftlichen Wandels?

Ein Stoff im Wandel: Mensch-Lithium-Beziehungen in Deutschland und Bolivien

- nach dem Wirken dieser Vorstellungen von Zukunft in der Gegenwart und auf der lokalen Ebene: Welche Mensch-Lithium-Beziehungen existieren und entstehen entlang der Wertschöpfungskette? Welche sozio-kulturellen Formen bringt Lithium auf der lokalen Ebene – d.h. an Orten des Abbaus und der Industrialisierung auf dem Salar de Uyuni in Bolivien beziehungsweise in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Lithium-Ionen-Batterien in Deutschland – hervor? Welche Umweltveränderungen gehen von Lithium aus?
- nach dem unterschiedlichen Wissen zu Lithium und damit verbunden den menschlichen Lithium-Praktiken entlang der Wertschöpfungskette: Welches – nicht nur standardisierte, technische – Wissen über Lithium besteht am Ort des Ressourcenvorkommens in Bolivien und in Forschungslabors in Deutschland? Wie wandelt sich das Material selbst entlang seiner Wertschöpfungskette durch menschliche Praktiken und wie wird Lithium praktisch erfahren?

Das soziale Leben von Lithium

Voraussetzungsvolle Stoffe für die „Große Transformation" in ein postfossiles Zeitalter sind nicht einfach da, sondern werden geschaffen. Sie führen ein soziales Leben in Zeit und Raum. An diesem sozialen Leben lassen sich globale Beziehungen, historisch gewachsene Machtverhältnisse und unterschiedliche Wissensformen ablesen. Stoffe fördern zudem Vorstellungen von einer anderen Zukunft zu Tage – Vorstellungen, die ihrerseits das gegenwärtige soziale Leben von Stoffen mitgestalten. Dabei bedingt die Materialität der Stoffe unterschiedliche Wahrnehmungen, Bedeutungen, Praktiken und Beziehungen entlang ihrer Wertschöpfungskette. Im technologischen und gesellschaftlichen Wandel entfalten Stoffe eine eigene Wirkkraft, denn sie bringen neue sozio-kulturelle Formen sowie globale Verflechtungen hervor. Ziel des Forschungsprojektes ist es, diese Dimensionen der sozialen Einbettung von Stoffen anhand des Fallbeispiels Lithium auszuleuchten. Nur unter Einbeziehung auch dieser – und nicht nur stofflich-technischer - Aspekte ist ein nachhaltiger Umgang mit Stoffen und eine globale Verbesserung sozial-ökologischer Verhältnisse möglich. Das Forschungsprojekt stützt sich auf das Konzept der „Stoffgeschichten" (Böschen et al. 2004; Reller et al. 2013) und auf die Theorie des „Social Life of Things" (Appadurai 1986). Das vielörtliche und vielperspek-

Bohrkerne aus dem Salzsee „Salar de Uyuni"

Ein Stoff im Wandel: Mensch-Lithium-Beziehungen in Deutschland und Bolivien

tivische Forschungs-Design entspricht einer „Multi-sited ethnography“ (Marcus 1995), wobei die Zukunft selbst als site angesehen wird. Unter Anwendung der „tracking“-Strategie „follow the thing“ (Marcus 1995) werden Mensch-Lithium-Beziehungen an unterschiedlichen Stationen der Wertschöpfungskette mit der ethnologischen Methode der Teilnehmenden Beobachtung erforscht.

Auf den Spuren von Lithium

Das Forschungsprojekt wurde im Frühjahr 2013 am WZU entworfen. Im Sommer 2013 wurde eine dreiwöchige, explorative Feldforschung in Bolivien realisiert, im Rahmen derer der aktuelle Stand der Lithium-Gewinnung am Salar de Uyuni untersucht, Experten-Interviews geführt und zukünftige Forschungsorte ausgewählt wurden. Darauf aufbauend wurde das Projekt weiter entwickelt, um Anfang des Jahres 2014 mit der Einwerbung von Drittmitteln für die Durchführung des vorerst auf drei Jahre angelegten Projekts zu beginnen.

Literatur und Publikationen

- Appadurai, A. (1986): Introduction: Commodities and the Politics of Value. In: The Social Life of Things. Commodities in Cultural Perspective. A. Appadurai (Hg.). Cambridge: Cambridge University Press, 3-63.
- Böschen, S.; Reller, A.; Soentgen, J. (2004): Stoffgeschichten – eine neue Perspektive für eine transdisziplinäre Umweltforschung. GAIA, 13(1), 19-25.
- Marcus, G. (1995): Ethnography in/of the World System: The Emergence of Multi-Sited Ethnography. Annual Review of Anthropology, 24, 95-117.
- Reller, A.; Marschall, L.; /Meissner, S; Schmidt, C. (2013): Ressourcenstrategien: Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen. Darmstadt: WBG.

Ressourcengeographie des Phosphors

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

- Oliver Gantner,
  oliver.gantner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3569

PROJEKTPARTNER

- Global Traps, www.globaltraps.ch

Der Stein der Weisen

Bei der Suche nach dem Stein der Weisen entdeckt der deutsche Apotheker und Alchemist Henning Brand im 17. Jahrhundert durch die Destillation von Urin nichts Geringeres als einen essentiellen Baustein allen irdischen Lebens, den Phosphor. Heute, im 21. Jahrhundert, fristet „phosphoros“ aus dem Griechischen übersetzt mit „lichttragend“ – eher ein Schattendasein, nicht was seine lebenswichtige Bedeutung, sondern seine Wahrnehmung und Beachtung anbelangt. Allzu selbstverständlich gehen wir von fortwährend „blühenden Landschaften“ aus, ohne die Grundlagen für biologisches Wachstum zu hinterfragen. Beim Gedanken an ungebrochenes Wirtschaftswachstum übersehen wir die Abhängigkeit unserer Existenz von Ressourcen, die nicht erneuerbar sind. Phosphor zählt dazu. Als ubiquitär vorkommendes und so genanntes „echtes Element“ ist es nicht zu ersetzen. Der natürliche Phosphorkreislauf ist durch die industrialisierte und globalisierte Landwirtschaft, die durch den Einsatz mineralischer Dünger überhaupt erst ermöglicht wurde, Geschichte. Dagegen sind heute sowohl der Zugang zu mineralischen Düngemitteln als auch deren Verteilung ein ernst zunehmendes Problem. Die expansive Moderne und ein rücksichtslos praktizierter Extraktivismus in Kombination mit der rasanten Beschleunigung sämtlicher Lebens- und Produktionsprozesse gefährden künftige Lebensgrundlagen. Phosphor als lebensnotwendige Ressource zeigt beispielhaft die Fragestellungen und komplexen Problemfelder auf, die im Umgang mit Rohstoffen, deren Verfügbarkeit bzw. Verknappung, unsere Zukunft gestalten werden.

Worum geht es?

Die Anwendungsbereiche von Phosphor belaufen sich mit ca. 90% auf die Herstellung von Düngemitteln, 5% auf Futterphosphate sowie 5 % auf industrielle Anwendungen. Futter- und auch Industriephosphate haben dabei höhere Reinheitsanforderungen als Phosphatdünger.
Die Anwendungsbereiche industriell genutzter Phosphate sind vielfältig. Sie finden z.B. als Nahrungsmittelzusätze (Wasserbinder in Fleischwaren, Treibmittel in Backwaren, Säuerungsmittel in Cola), in Feinchemikalien, bei der Wasserbehandlung (Wasserenthärter) und in der Elektronik ihren Einsatz. Es ist davon auszugehen, dass die technischen Anwendungsbereiche von Phosphaten und Phosphorverbindungen zunehmen wird.
Auf dem Weg von der Lagerstätte bis zum Endprodukt sind teilweise hohe Verluste zu verzeichnen. Von der Mine bis zum Teller können es bis zu 95% sein.
Phosphor, der in der Natur ausschließlich als Phosphat vorkommt, wird hauptsächlich aus Apatiten gewonnen und in mehreren Schritten zu Phosphorsäure, Phosphatdüngern oder chemischen Derivaten verarbeitet. Die Reserven, die nach aktuell verfügbaren Daten ca. 350 Jahre reichen sollen, sind dabei ungleich verteilt. So liegen 50

Ressourcengeographie des Phosphors

von 70 Millionen Gigatonnen Reserven allein in Marokko und der Westsahara. Die Hauptabbauländer sind Marokko, China, USA, Tunesien und Russland.
Die Nutzung der Ressource Phosphor ist aus ökologischer Sicht problematisch. Phosphate sind je nach Lagerstätte unterschiedlich stark mit Schwermetallen behaftet, insbesondere mit Cadmium und Uran. Aufgrund fehlender oder ungenügender gesetzlicher Regulierung finden diese ihren Weg über die Düngemittelausbringung auf Agrarflächen, in denen sie dann in wasserlöslicher Form vorliegen. Der Aufschluss der Rohphosphate erfolgt in der Regel mittels Schwefelsäure, wobei Phosphatgips mit je nach Vorkommen unterschiedlichen Schwermetallanteilen anfällt. Wirklich unbedenkliche Nutzungsformen von Phosphatgips, der meist in großen, der Witterung ausgesetzten Halden zwischengelagert wird, sind bisher nicht bekannt. Ein weiteres großes Umweltproblem ist die aus Überdüngung resultierende Eutrophierung der Gewässer. Während in Europa aus Wirtschaftlichkeitsgründen kaum Überdüngung auf mineralische Düngemittel zurückzuführen ist, führt andernorts eine unsachgemäße und unspezifische Düngemittelanwendung zu gravierenden und teils irreversiblen Folgen für Böden, Gewässer, Mensch und Umwelt.
Europa, das über lediglich eine Phosphatlagerstätte verfügt und sich der Endlichkeit der Vorkommen wie auch seiner Importabhängigkeit bewusst ist, setzt auf eine Phosphorkreislaufwirtschaft durch technische Verfahren, allen voran das Recycling aus Abwässern, Klärschlamm und Klärschlammasche. Jedoch stehen der Umsetzung der innovativen Recycling-Ansätze noch eine Reihe von ökonomischen, gesetzlichen wie auch gesellschaftlichen Hindernisse im Wege.

Dragline/Schürfkübelbagger in der Khouribga Phosphat Mine in Marokko südöstlich von Casablanca beim Abbau von Rohphosphat. Der hohe Energiebedarf der Bagger von 7 MW pro Stunde, die sich 24 Stunden am Tag in Betrieb befinden, wird durch fossilen Kohlestrom aus lokalen Kraftwerken gedeckt.

Zielsetzung und Durchführung

Die zentrale Herausforderung der Arbeitsgruppe Phosphor ist die Beschaffung und Bewertung von belastbaren und aussagekräftigen Informationen zur Phosphorthematik. Damit sollen Handlungsfelder, Potentiale und Problemfelder identifiziert werden, die es einerseits ermöglichen, den Phosphorkreislauf durch intelligente anthropogene Lösungen wieder zu schließen und ande-

Ressourcengeographie des Phosphors

Abbaumächtigkeit der Phosphatsedimente

rerseits die Phosphate effektiv, effizient und ökologisch sinnvoll zu nutzen. Der Widerspruch zwischen erregter Medienberichterstattung, noch zurückhaltendem wissenschaftlichem Interesse, unzureichender Wahrnehmung der Phosphorthematik durch den Konsumenten sowie deren Relevanz für den Fortbestand der Menschheit, machen den Handlungsbedarf deutlich.
Die am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie angesiedelte Phosphor-Studie sieht die Mitwirkung an Phosphorinitiativen wie dem Global TraPs Projekt vor und ist am Aufbau der Deutschen Phosphor-Plattform – zusammen mit der Fraunhofer Projektgruppe IWKS in Hanau – beteiligt. Die Resultate der Phosphorforschung sollen Entscheidungsträgern aus Industrie, Wirtschaft, Politik und Sozialwesen brauchbare Kennzahlen und Bewertungen liefern, anhand derer vor dem Hintergrund eines wachsenden Bedarfs und zugleich abnehmender Reserven zukunftsfähige Strategien entwickelt werden können.

Publikation

- Gantner, O.; Schipper, W.; Weigand, J.J. (2014): Technological use of phosphorus: the non-fertilizer, non-feed and non-detergent domain. In: Sustainable Phosphorus Management: A Global Transdisciplinary Roadmap. R.W. Scholz/A.H. Roy/F.S. Brand/D.T. Hellums/A.E. Ulrich (Hg.). Springer, Berlin (im Erscheinen).

Stoffgeschichte der Seltenen Erden

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

- Dr. Luitgard Marschall,
  luitgard.marschall@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3566

PROJEKTPARTNER

- oekom Verlag, München

Worum geht es?

Mit dem Projekt „Stoffgeschichte der Seltenen Erden" ergänzt das WZU in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Ressourcenstrategie der Universität Augsburg und dem oekom Verlag in München seine Buchreihe „Stoffgeschichten" um einen weiteren Band. Die Reihe befasst sich mit Stoffen und Materialien, die für unsere gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung bestimmend sind und unseren Alltag prägen. Auf die Stoffgruppe der Seltenen Erden trifft dies in besonderem Maße zu. Denn aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften sind die insgesamt 17 Metalle gerade in den vergangenen Jahren in vielfältigen neuen Einsatzbereichen unentbehrlich geworden – etwa in den Informations-, Kommunikations- und Nachhaltigkeitstechnologien (Abbildung 1). Durch das gegenwärtige Rohstoffmonopol Chinas für Seltene Erden und vor dem Hintergrund der aktuellen Ressourcendebatten sind die in der Öffentlichkeit bislang kaum wahrgenommenen Metalle inzwischen stark in den Medien präsent. Doch es sind nicht allein wirtschaftspolitische und ressourcenstrategische Aspekte, die die Seltenen Erden zu einem lohnenden Untersuchungsgegenstand machen. Auch unter Umweltgesichtspunkten und aus der historischen Perspektive erweist sich das Thema als aufschlussreich.

Zielsetzung & Methoden

Ziel des Buchprojektes ist, eine pluralistische Perspektive auf die Stoffgruppe der Seltenen Erden zu entwickeln, welche die stoffliche Dimension mit wirtschafts-, umwelt-, technik- und kulturgeschichtlichen Zugangsweisen verbindet. Aus diesem Grund beschränkt sich die Untersuchung nicht von vornherein auf Technik und Wirtschaft – wie in der Mehrzahl der verfügbaren Publikationen zu dem Thema üblich – sondern nimmt auch den soziokulturellen Bereich in den Blick. Forschungsleitend ist die Frage, wie unsere Gesellschaft mit Ressourcen, insbesondere in Mangelsituationen umgeht. Welche unterschiedlichen Strategien wurden in der Vergangenheit und werden heute eingesetzt, um Stoffströme kontinuierlich zu unterhalten? Auf welche Weise wurden und werden Ressourcenkonflikte bewältigt? Welche Folgen

Abbildung 1: Zu den insgesamt 17 Metallen der Seltenen Erden gehören – mit Ausnahme von Actinium – die chemischen Elemente der 3. Nebengruppe des Periodensystems sowie die Lanthanoide. Quelle: Seltenerden Storkwitz AG

hatten und haben die ressourcenstrategischen Manöver auf mittlere oder lange Sicht? Durch die historische Analyse lässt sich beispielsweise die erwähnte Monopolstellung Chinas bei den Seltenen Erden als das Ergebnis wirtschaftlicher und industriepolitischer Entwicklungen im Verlauf der Globalisierung interpretieren. Nun sind solche Folgen zwar in der Regel nur schwer und unter großem Aufwand zu korrigieren. Da es sich aber nicht um unumkehrbare Prozesse handelt, lassen sich durch derlei historische Analysen möglicherweise aktuelle und zukunftsbezogene Krisenszenarien relativieren.

Durchführung

Einen zentralen Untersuchungsgegenstand des zweiten Projektjahres bildeten die unterschiedlichen Strategien, mit denen Unternehmen auf die drohende Verknappung von Seltenerdmetallen reagieren. Neben einer verstärkten Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet Ersatzmaterialien und Recycling zählen hierzu auch die Bemühungen, vormals geschlossene Minen wie etwa Mountain Pass in Kalifornien wieder in Betrieb zu nehmen. Auch die Erschließung neuer Lagerstätten für Seltene Erden wurde in den letzten Jahren deutlich intensiviert – weltweit laufen zur Zeit an die 400 Explorationsprojekte. Mit Mount Weld eröffnete im August 2012 im Westen Australiens die weltweit größte neue Mine für Seltene Erden (Abbildung 2). Ihre Besonderheit: Die dort gewonnenen Seltenerdkonzentrate werden nicht vor Ort zu den einzelnen Metalloxiden aufbereitet, sondern gelangen auf dem Seeweg in das rund 6000 km entfernt gelegene Kuantan in Malaysia in eine eigens dafür erbaute Raffinerie.

Abbildung 2: Der Mount Weld im Westen Australiens ist die bislang größte bekannte Lagerstätte von Seltenerdmetallen außerhalb Chinas. Das 1998 entdeckte Vorkommens wird im Tagebau abgebaut. Quelle: Lynas Corporation LTD

Die LAMP-Anlage in Kuantan (Lynas Advanced Materials Plant) ist aus mehrerlei Gründen für eine Stoffgeschichte der Seltenen Erden interessant. So sind die Raffination des Erzkonzentrates und seine Auftrennung in die einzelnen Seltenerdmetalle technisch sehr anspruchsvoll und aufgrund der eingesetzten Chemikalien und resultierenden Prozessemissionen mit erheblichen Umweltauswirkungen behaftet. Ein zusätzliches Risiko bilden radioaktive Stoffe wie Thorium oder Uran, die ebenfalls in dem Erzkonzentrat enthalten sind und bei seiner Aufbereitung als toxische Reststoffe anfallen. Werden sie unsachgemäß entsorgt, gefährden sie sowohl die

Stoffgeschichte der Seltenen Erden

Gesundheit der Fabrikarbeiter und -anwohner als auch die Umwelt.
Der Bau der Raffinationsanlage in Kuantan hat in Malaysia starkes öffentliches Interesse auf sich gezogen und heftige Proteste durch die Bevölkerung hervorgerufen (Abbildung 4). Mittlerweile ist daraus die größte Umweltbewegung in der Geschichte des Landes entstanden. Vor allem die lange Geheimhaltung des Projektes und der schnelle Genehmigungsprozess durch die Regierungsbehörden erregten öffentlichen Widerstand. Darüber hinaus tragen die noch immer spürbaren Umwelt- und Gesundheitsfolgen einer älteren, inzwischen geschlossenen Aufbereitungsanlage für Seltene Erden in dem Land dazu bei, dass der Bevölkerung das Vertrauen in die Bereitschaft der Regierung fehlt, ihrer Sorgfaltspflicht nachzukommen und Verantwortung für entstandene Schäden zu übernehmen.
Eine Recherchereise im November 2013 führte in die LAMP-Fabrik in Kunatan, Malaysia. Neben der Besichtigung der Anlage wurden verschiedene Gespräche sowohl mit Mitarbeitern des Betreiberunternehmens als auch mit Aktivisten von Protestbewegungen durchgeführt.

Abbildung 3: Protestaktionen der Bürgerinitiative „Save Malaysia Stop Lynas“ (Bildquelle: Stop Lynas)

ForCycle –
Ressourcenstrategie für Bayern unter besonderer Berücksichtigung von Sekundärrohstoffen

PROJEKTSPRECHER

- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000

PROJEKTKOORDINATION

- Dr. Sigrun Schmid,
  sigrun.schmid@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3558

PROJEKTTEILNEHMER

- Prof. Dr. Soraya Heuss-Aßbichler, LMU München
- Prof. Dr. Siegfried Horn, Uni Augsburg in Kooperation mit Prof. Dr. Klaus Drechsler, Fraunhofer Projektgruppe FIL, Augsburg
- Prof. Dr. Burkhard König, Uni Regensburg
- Prof. Dr. Werner Kunz, Uni Regensburg in Kooperation mit Prof. Dr. Cordt Zollfrank, TUM und Wissenschaftszentrum Straubing für Nachwachsende Rohstoffe
- Dr. Martin Schlummer, Fraunhofer IVV, Freising
- Prof. Dr. Ulrich Teipel, TH Nürnberg
- Prof. Dr. Monika Willert-Porada, Uni Bayreuth

Worum geht es?

Der weltweit steigende Rohstoffbedarf, Preisdynamiken und Rohstoffverknappung, das Vorkommen essentieller Rohstoffe in nur wenigen Abbaugebieten sowie Lieferengpässe durch politisch instabile Exportregionen stellen eine bislang als weitgehend gesichert geglaubte Versorgungslage zunehmend in Frage, erschweren ihre Planbarkeit und werden damit zu einem Risikofaktor für die deutsche Wirtschaft.

Der Wirtschaftsstandort Bayern ist mit seinen High-Tech-Unternehmen in der Automobilbranche, der Elektro- und Elektronikspartie, im Maschinenbau und in der Metall- und Chemischen Industrie von dieser Entwicklung besonders betroffen. Für den Erhalt der Produkti-vität und der Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Unternehmen ist deshalb ein Umdenken und Umsteuern beim Gebrauch und Verwerten von Rohstoffen zwingend erforderlich. Maßnahmen zur Ressourcenschonung, zur Effizienzsteigerung, zum Recycling und zur Wiederverwendung von Rohstoffen gewinnen über den Schutz der Umwelt hinaus eine eminente wirtschaftliche Bedeutung.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) hat angesichts dieser Herausforderungen die Förderung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms ForCycle – Ressourcenstrategie für Bayern unter besonderer Berücksichtigung von Sekundärrohstoffen beschlossen und unterstützt das Vorhaben für drei Jahre mit rund 3 Millionen Euro. Erreicht werden sollen eine Steigerung des Sekundärrohstoffanteils und eine Reduzierung beim Verbrauch primärer Stoffe in der bayerischen Wirtschaft.

Mit der Programmentwicklung wurde Prof. Dr. Armin Reller betraut, der den ForCycle-Verbund auch als Sprecher vertritt.

ForCycle

Zielsetzung & Methoden

Das strategische Konzept für den ForCycle-Verbund beruht auf einer Rohstoffbetrachtung, die den gesamten Wertschöpfungsprozess eines Rohstoffs und seiner Funktionen in den Blick nimmt. Die Fokussierung auf die stoffliche Dimension der Ressourcenstrategie reagiert auf die kaum noch überschaubare Vielzahl der Stoffe und Materialien in den Gebrauchsgütern, bei der selbst Produzenten keine hinreichende Kenntnis mehr über die stoffliche Zusammensetzung der von ihnen hergestellten Produkte haben. Um Klarheit über die Vorkommen, Reichweiten und über die aktuellen wie prognostizierten Bedarfe der technologisch genutzten Rohstoffe zu erhalten, müssen die Werdegänge dieser Rohstoffe nachvollzogen werden. Wo wird der Stoff, in welchen Mengen, in welcher Qualität, in welcher Konzentration, unter welchen sozialen Bedingungen und politischen Verhältnissen abgebaut? Auf welchen gegebenenfalls verschlungenen Lieferwegen und – aufgrund der internationalen Arbeitsteilung – unübersichtlichen Produktionswegen gelangt der Rohstoff oder ein Zwischenprodukt nach Deutschland/Bayern zur Ver- bzw. Weiterverarbeitung? Was geschieht mit den Produkten in der Nachnutzungsphase? Enden sie auf einer Mülldeponie oder werden sie einem Recyclingverfahren zugeführt? Gibt es Dissipationsverluste bereits während des Produktionsprozesses, im Verlaufe der Nutzung oder durch die Entsorgung, gegebenenfalls durch Ablagerung auf Deponien?
Mit diesem ressourcenstrategischen Ansatz wird die Wertschöpfung von Stoffen nicht nur auf allen Nutzungs- und Wirkungswegen verfolgt und analysiert, sondern die Kritikalität eines speziellen Stoffes kann an unterschiedlichen Schnittstellen der Wertschöpfungskette bewertet werden. Damit können für die weitere Nutzung des Stoffes alternative Wege bzw. die Nowendigkeit der Substitution dieses Stoffes aufgezeigt werden.

Durchführung und Ergebnisse der Konzeptionsphase - Vergabeverfahren und Themenfelder

Für die Aufnahme in den Forschungsverbund wurden die thematisch einschlägigen Universitätsinstitute und Forschungseinrichtungen in Bayern aufgefordert, Ideen zur Rohstoffrückgewinnung und der erneuten Überführung in den Wertstoffkreislauf zu entwickeln. Mit einem zweistufigen Begutachtungsverfahren durch fünf externe, d.h. außerbayerische Gutachter, wurden aus 31 eingereichten Projektskizzen in einer ersten Runde 15 Bewerber weiterempfohlen. Sie wurden aufgefordert, umfassende Projektanträge auszuarbeiten. Von diesen Projektanträgen wählten die Gutachter schließlich acht Anträge für eine Aufnahme in den Verbund aus:

- Prof. Dr. Soraya Heuss-Aßbichler (LMU München, Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Sektion Mineralogie, Petrologie & Geochemie): Entwicklung einer Gesamtlösung zur effektiven Rückgewinnung von Buntmetallen aus Industrieabwässern.
- Prof. Dr. Siegfried Horn (Universität Augsburg, LS Experimentalphysik, Institut für Physik) in Kooperation mit Prof. Dr. Klaus Drechsler (Fraunhofer Projektgruppe FIL, Augsburg): Ressourceneffiziente Faser-Matrix-Separation für das Recycling von Carbonfaserstrukturen.
- Prof. Dr. Burkhard König (Universität Regensburg,

Institut für Organische Chemie): Niedrig schmelzende Zucker-Harnstoff Gemische zur Extraktion von Metallen und anderen Wertstoffen.

- Prof. Dr. Werner Kunz (Universität Regensburg, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Carl von Carlowitz Center für Nachhaltige Chemie) in Kooperation mit Prof. Dr. Cordt Zollfrank (TUM und Wissenschaftszentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing, Fachgebiet Biogene Polymere): Neuartige biogene Hybridpolymere aus Zellulose und Chitin.
- Dr. Martin Schlummer (Fraunhofer-Institut IVV, Abteilung Verfahrensentwicklung Polymer-Recycling, Freising): Recycling von Metallen aus Metall-Kunststoffverbunden und Hybrid-werkstoffen.
- Prof. Dr. Ulrich Teipel (Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik/Partikeltechnologie): Produktgestaltung mit Sekundärrohstoffen in der Baustoff- und Keramikindustrie.
- Prof. Dr. Ulrich Teipel (Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik / Partikeltechnologie): Recycling von Kompositbauteilen aus Kunststoffen als Matrixmaterial.
- Prof. Dr. Monika Willert-Porada (Universität Bayreuth, LS für Werkstoffverarbeitung): Auf-Reinigung von Gebrauchs- und Spezial-Gläsern zur Dissipationslimitierung und Rückgewinnung von Wertmetallen.

Clusterbildung

Die Projekte wurden in zwei Stoffgruppen-Clustern zusammengefasst: Metalle und Komposite. Hinzu kommt ein Projekt zur Aufbereitung und Wiederverwertung mineralischer Baustoffe wegen dessen besonderer Relevanz für die bayerische Wirtschaft.

Die ständig wachsende Diversität synthetischer Funktionsmaterialien in den High-Tech-Produkten, die Vielzahl der komplexen Strukturen und unterschiedlichen Größendimensionen, in denen diese Materialien vorliegen, bilden ein kaum mehr überschaubares Gemenge mit entsprechend unüberschaubar vielen Wertschöpfungsketten. Noch zu wenig beachtet sind dabei die Überschneidungen und Vernetzungen der Wertschöpfungsketten gleicher Stoffe oder auch Stoffgruppen, die in den verschiedensten Produkten und Branchen eingesetzt und verarbeitet werden. Das Ziel von ForCycle ist es, diese sich überlagernden Stoffströme in den Blick zu nehmen, um auf diese Weise nachzuvollziehen, welches Material, an welcher Stelle und in welcher Form innerhalb des jeweiligen Verarbeitungsprozesses eingefügt wird. Die stoffspezifische Analyse und Kritikalitätsbewertung der Wiedergewinnung und Rückführung von Materialien in den Wertstoffkreislauf soll am Beispiel der ForCycle-Projekte zu einem nachhaltigen Konzept einer Ressourcenstrategie für Sekundärrohstoffe führen.

Das ForCycle-Projekt verbindet grundlagenorientierte Forschungen mit neuartigen Technologieentwicklungen und Industriekooperationspartnern. Die ForCycle-Projekte sind Pilotprojekte und sie initiieren wechselseitige Lernprozesse. Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung der ForCycle-Projekte ist, dass sie mit konkreten Zielkriterien ausgestattet sind, nämlich mit den Kritikalitätskriterien, die eine Identifikation der Chancen und Risiken hinsichtlich der Rückgewinnung und der Nutzung strategischer Metalle und Komposit-

ForCycle

werkstoffe als Sekundärrohstoffe erlauben.
Die Zusammenarbeit mit Unternehmen zur finanziellen Unterstützung der Forschungsprojekte ist ein wesentliches Ziel von ForCycle, so dass Erprobung und Anwendung der neuen Verfahren und Technologien unmittelbar ineinander greifen können. Die Einbindung von Unternehmen zusätzlich zu den bereits bestehenden Kooperationen wird als fortwährender Prozess verstanden und über die gesamte Laufzeit des Verbundes weiter verfolgt.

Pubikationen

- Achzet, B.; Reller, A.; Zepf, V.; Rennie, C.; Simmons, M. (2012): Materials critical to the energy industry. An introduction. Augsburg.
- ATZ, TUM (2011): Initialstudie – Ressourcenstrategie für Bayern unter besonderer Berücksichtigung von Sekundärrohstoffen. Erstellt durch ATZ Entwicklungszentrum Sulzbach-Rosenberg, Technische Universität München, Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie Straubing.
- Marwede, M.; Reller, A. (2012): Future recycling flows of tellurium from cadmium telluride photovoltaic waste. Resources, Conservation and Recycling., Vol 69, 35-49.
- Oswald, I.; Reller, A. (2011): E-Waste: A Story of Trashing, Trading, and Valuable Resources. GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society. 20 (1), 41-47(7).
- Reller, A.; Zepf, V.; Achzet, B. (2013): The Importance of Rare Metals for Emerging Technologies. In: Factor X. Re-source – Designing the Recycling Society. M. Angrick/A. Burger/H. Lehmann (Hg.) Berlin, Heidelberg: Springer, 203-219.
- Zepf, V. (2013): Rare Earth Elements. A New Approach to the Nexus of Supply, Demand and Use; Exemplified along the Use of Neodymium in Permanent Magnets'. Reihe Springer Theses. Berlin, Heidelberg, Springer.

Handy clever entsorgen

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

- Oliver Gantner,
  oliver.gantner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3569

PROJEKTPARTNER

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
- dr. handy service GmbH & Co. KG
- eficom
- Fakultät für Verfahrenstechnik, Georg Simon Ohm Hochschule Nürnberg
- take-e-way GmbH
- Teqport Services
- Umicore
- VERE e.V. – Verband zu Rücknahme von Elektro- und Elektronikaltgeräten e.V.

Worum geht es?

Aufgrund seiner vielfältigen Funktionalität und Mobilität hat das Handy in einem raschen Siegeszug Eingang in unseren Alltag gefunden. Die End-of-Life-Frage ist dabei nach wie vor ungelöst und rückt immer stärker in den Fokus des öffentlichen Diskurses. Wenn Handys überhaupt einer Entsorgung zugeführt werden, gelangt ein erheblicher Anteil in eine nicht getrennte Erfassung, was eine Rückgewinnung von Edel- und Sondermetallen nahezu unmöglich macht. Denn in modernen Aufbereitungsanlagen, in denen die Handys geschreddert werden (Regelentsorgung für Mobiltelefone), geht ein erheblicher Anteil der Edel- und Sondermetalle verloren. Durch den direkten Einsatz metallurgischer Prozesse, die zur Rückgewinnung von Edelmetallen optimiert sind, kann dagegen eine Rückgewinnungsquote von 98% für Edelmetalle erreicht werden. Bayern hat sich mit der Althandy-Sammelaktion „Handy clever entsorgen“, die im Zeitraum vom 30.04.2012 – 30.06.2012 stattfand, dieses Themas angenommen. Die Ziele der bayerischen Althandy-Sammelaktion leiten sich aus den genannten Problemfeldern ab:

- Erhöhung der Erfassungsquote durch bequemen Zugang zu Sammelstellen in Schulen oder am Arbeitsplatz sowie durch garantierte Datensicherheit und durch Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung.
- Ökoeffiziente Verwertung der gesammelten Handys durch die Nutzung des derzeit besten geeigneten technischen Verfahrens.
- Sicherstellung einer transparenten Entsorgungskette durch vollständige wissenschaftliche Begleitung entlang aller Phasen der Althandysammelaktion und des Recyclingverfahrens.

Zielsetzung und Methodik

Die Aufgabenstellung der wissenschaftlichen Begleitstudie umfasst die Darstellung der Motivation, die für die Konzeption und Durchführung der Althandy-Sammelaktion ausschlaggebend war sowie die rechtliche und organisatorische Konstruktion der Sammelaktion. Vorbereitung, Durchführung und Ablauf der Sammelaktion wurden dokumentiert und die quantitativen und qualitativen Ergebnisse der Sammelaktion veranschaulicht. Abschließend wurden Schlussfolgerungen und

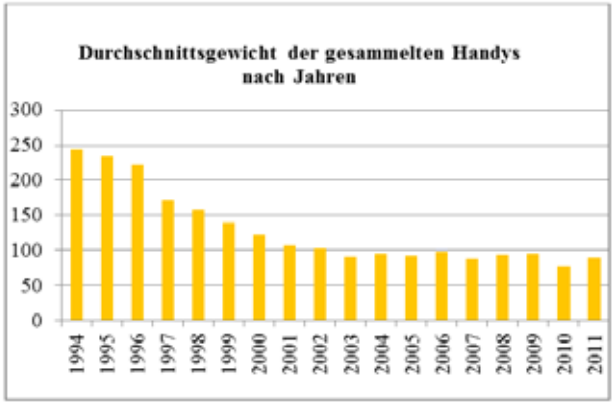
Handy clever entsorgen

Handlungsempfehlungen für künftige Sammelaktionen abgeleitet und zusammengefasst.

Durchführung und Ergebnisse

Insgesamt wurden 7.051 Sammelstellen eingeladen, von denen 6.197 Schulen waren. Die Beteiligung lag bei 34,99% und 2.791 rückläufigen Sammelboxen. Dabei wurden 69.504 Handys gesammelt, davon 40.179 in Schulen. Nach Abschluss der Sammelaktion wurden die Sammelboxen zu Dr. Handy transportiert. Dort wurden diese erfasst, auf ihren Marktwert überprüft sowie einer Funktionsprüfung, zertifizierten Datenlöschung und Überholung unterzogen.
8% der Handys konnten von Teqport Services in erster Handelsstufe wieder vermarktet werden („Re-Use-Handys"), davon 20% in Westeuropa, 50% in Asien, 10% in Dubai, 15% in Afrika, 5 % in Osteuropa. Die nicht wiedervermarktbaren 92% der Handys wurden geschlossen einem metallurgischen Recycling für Edelmetalle bei Umicore in Antwerpen unterzogen („Recycling-Handys"). Es hat sich gezeigt, dass die Reparatur jedes zweiten potentiellen Re-Use-Handys wirtschaftlich nicht rentabel ist. Durch die Erfassung modellspezifischer Daten der Handys wurden anhand der verbauten Akkus, Displaytypen und Kameras sowie dem Gewicht und Gerätealter wichtige ressourcenstrategische Erkenntnisse gewonnen. Unter den verschiedenen Sammelgruppen, die sich im Wesentlichen auf Grundschulen, weiterführende Schulen, Behörden, Unternehmen, Krankenhäuser, Landkreise, kreisfreie Städte und Kommunen aufteilen lassen, gibt es keine bedeutenden Unterschiede beim Sammelverhältnis der Recycling- und Re-Use-Handys. Auch bei der Altersverteilung der Recycling- und Re-Use-Handys traten keine bedeutenden Unterschiede innerhalb der Sammelgruppen auf.
Das durchschnittliche Lebensalter eines Handys wurde auf 8,64 Jahre bestimmt. Recyclinghandys wiesen ein durchschnittliches Lebensalter von 8,91 Jahren auf, Re-Use-Handys bis dato hingegen 5,76 Jahre.

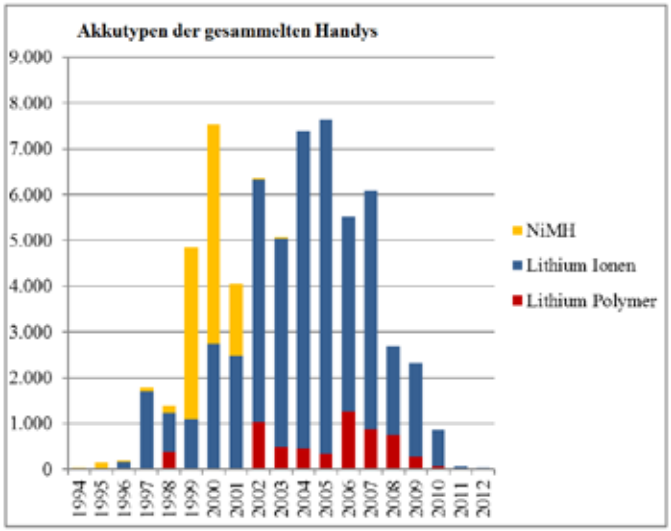
Weiter wurden, bezogen auf das Sammelergebnis, durchschnittliche Gewichte von 105 g für Recycling-Handys und 100 g für Re-Use-Handys erfasst. Bis zum Jahr 2003 nahmen die durchschnittlichen Gewichte der Handys stetig ab. Seit dem Jahr 2003 sind die durchschnittlichen Gewichte auf einem relativ konstanten Niveau unter 100 g.



Durchschnittsgewicht der gesammelten Mobiltelefone in Gramm (Ordinate) nach Jahren (Abszisse).

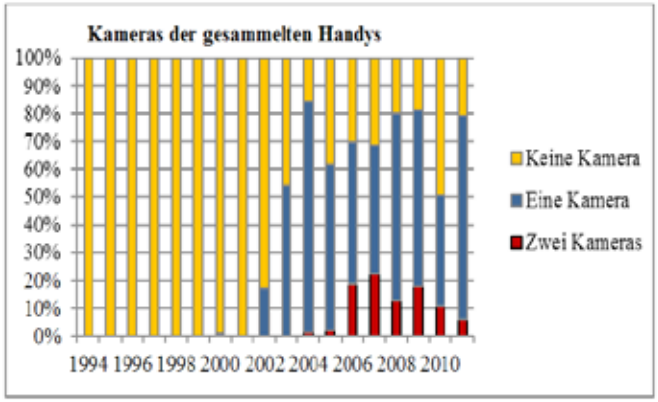
Handy clever entsorgen

Die Analyse der Akkutypen zeigt, dass die Nickel-Metallhydrid-Akkus seit dem Jahr 2002 keine Bedeutung mehr bei den gesammelten Mobiltelefonen haben. Andererseits zeichnet sich eine immer stärkere Nutzung der Lithium-Ionen-Akkus bei den gesammelten Handys ab. Von den Lithium-Ionen-Akkus konnten einen kleiner Teil den Lithium-Polymer-Akkus zugeordnet werden. Für den Hauptteil der Lithium-Ionen-Akkus war eine weitere Differenzierung nicht möglich.



Anzahl der Unterschiedlichen Akkutypen (Ordinate) nach Jahren (Abszisse).

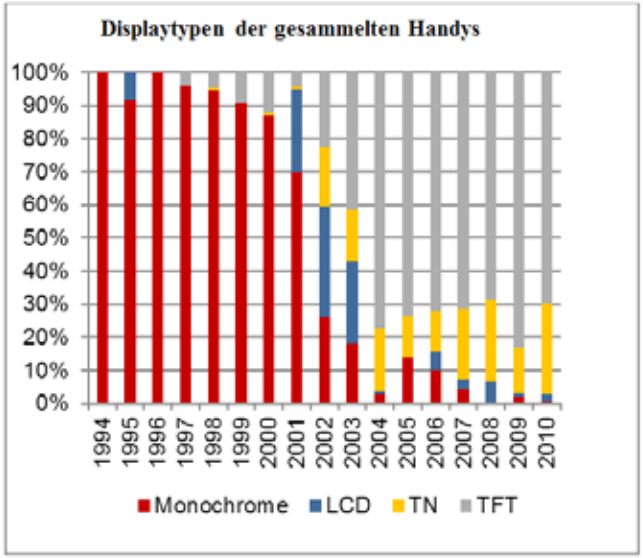
Seit dem Jahr 2002 wurden in den gesammelten Handys Kameras verbaut. Der Anteil von Handys mit mindestens einer Kamera ist dabei rasant gewachsen und dominiert bis heute die Gerätevielfalt, wobei es auch einen kleineren Markt für Handys mit jeweils zwei Kameras gibt.



Prozentualer Anteil der Kameras in den gesammelten Mobiltelefonen (Ordinate) nach Jahren (Abszisse).

Unter den Mobiltelefonen wurden hauptsächlich Monochrome, LCD, TN, TFT Displays gesammelt. Es wird deutlich, dass die einfarbigen Displays fast gänzlich verschwunden sind. Insbesondere seit den Jahren 2001 bis 2003 sind die einfarbigen Displays stark rückläufig. In dieser Übergangsphase finden sich vermehrt LCD-Displays, die jedoch bei den gesammelten Handys ebenfalls nach dem Jahr 2003 nur noch wenig vorzufinden sind. In der Übergangsphase treten auch verstärkt TN-Displays auf, die bis zum Jahr 2010 einen bedeutenden Anteil haben. Ab dem Jahr 2002 sticht die Dominanz der TFT-Displays hervor. Mobiltelefone mit AMOLED und OLED Displays wurden zwar gesammelt, aber aufgrund ihrer geringen Stichprobe nicht berücksichtigt.

Handy clever entsorgen



Prozentualer Anteil der Displaytypen in den gesammelten Mobiltelefonen (Ordinate) nach Jahren (Abszisse).

Zusammenfassend konnte mit den erfassten modellspezifischen Daten der Handys ein Technologiewechsel um das Jahr 2002 nachgewiesen werden. Dieser geht mit einem veränderten Ressourcenverbrauch einher und wird künftig die Materialzusammensetzung beeinflussen, was neue Herausforderungen im Recycling mit sich bringt. Eine kartographische und räumliche Auswertung der Sammelaktion mittels GIS zeigt, dass die Sammelaktion flächendeckend umgesetzt und angenommen wurde. Des Weiteren war die Beteiligung, die Verteilung der Recycling- und Re-Use-Handys, die Vermarktungsquote und die durchschnittliche Lebensspanne der Handys homogen verteilt; räumliche Gunsträume konnten nicht identifiziert werden. Deshalb sollten künftige Sammelaktionen ebenfalls flächendeckend angelegt sein. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen Rückschlüsse auf künftige Sammelmengen zu. Aufgrund der Dynamik der Thematik besitzen die Erkenntnisse eine zeitlich beschränkte Aussagekraft, wenn diese nicht durch künftige Aktionen erweitert und aktualisiert werden. „Handy clever entsorgen“ hat den Nachweis der kostendeckenden Machbarkeit zeitlich befristeter Sammelaktionen erbracht. Weiter wurden Optimierungspotenziale in der Entsorgungskette identifiziert und alle wesentlichen Ziele der Aktion erreicht. Seit Inkrafttreten des ElektroG 2005 war dies die größte Althandy-Sammelaktion, die in einem Bundesland organisiert wurde.

Publikationen

- Gantner, O. (2013): Wissenschaftliche Begleitung der Althandy-Sammelaktion „Handy clever entsorgen“ Teil 1: Konstruktion, Durchführung, Ergebnisse. http://www.physik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/rst/downloads/althandy_sammlung.pdf
- Gantner, O. (2013): Take ‚em back! In: Recycling International. Recycling 2025: A blueprint for future, August, 58 - 59.

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility

PROJEKTLEITUNG

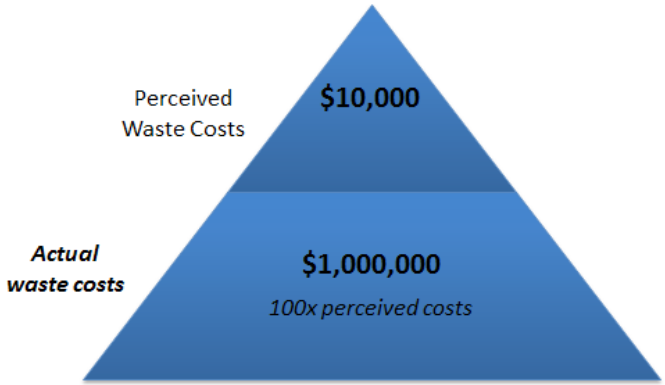
Prof. Dr. Bernd Wagner,
bernd.wagner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598-3948, home office 08253 7000

KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

- IFC - International Finance Corporation;
- ECA Cleaner Production Program World Bank Group;
- imu augsburg GmbH & Co. KG;
- Prof. Dr. Katsuhiko Kokubu, Kobe University, Kobe, Japan;
- METI -Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry;
- Prof. Dr. Michiyasu Nakajima, Kansai University, Osaka, Japan;
- PROLiGNIS Energie Consulting & Co. KG, Erneuerbare Energien, Ingolstadt;
- Prof. Dr. Mario Schmidt, Hochschule Pforzheim;
- Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten e.V. (VfU).

Ressourcen- und Materialeffizienz

Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass das bisherige Rechnungswesen und Controlling die „vollen" Kosten der betrieblichen Materialflüsse nicht transparent macht. Die Kosten für Abfall werden häufig unterschätzt und sie liegen bis zu hundert Mal höher als in den Berichterstattungen angenommen. Bemühungen um Kosteneinsparungen konzentrieren sich deshalb in der Praxis vorrangig auf die Reduktion der wesentlich transparenter berichteten Personalkosten. Materialkosten, bzw. die vollen Kosten der Materialflüsse, machen aber in der Regel ein Vielfaches der Personalkosten aus. In einem Kooperationsprojekt mit der Weltbank Group - insbesondere der International Finance Corporation (IFC) und deren ECA Cleaner Production Program - wurden u.a. drei Produktionsfirmen auf ihre Abfallströme, Abfallkosten und Einsparungsmöglichkeiten hin untersucht. Mit den Firmen wurden Ansätze für ein verbessertes Berichtswesen sowie für die Steigerung der Ressourceneffizienz entwickelt.



Die Kosten des Abfallmanagements (Arbeit, Energie, hohe Kosten des verschwendeten Materials) werden oft übersehen, weil Produktionsfirmen in ihrer Berichterstattung Abfall-Gebühren und Einnahmen aus dem Recycling am Ende des Produktionsprozesses fokussieren

Management von Nachhaltigkeit

In den drei untersuchten Produktionsfirmen belaufen sie sich auf 70-81% der Produktionskosten und bieten von daher oft auch ein Vielfaches an Einsparungspotential. Durch höhere Materialeffizienz - d.h. durch die Einsparung von Material und damit Abfall im Produktionsprozess - können aber nicht nur die betriebswirtschaftlichen Kosten reduziert, sondern zugleich auch Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung gesenkt werden. Besonders deutlich wird das am Umgang mit Abfallströmen und der diesbezüglichen Berichterstattung.

Nachhaltigkeits- und Umweltmanagement in Finanzinstituten

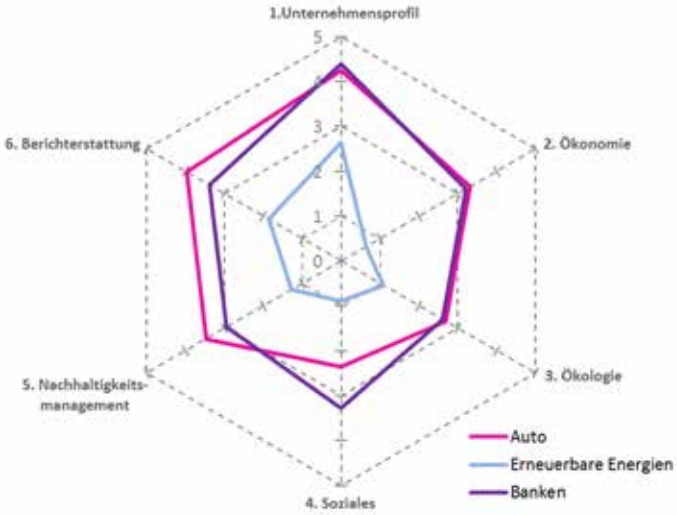
Seit seiner Gründung kooperiert das WZU mit dem VfU, dem Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten e.V. (www.vfu.de), dessen Vorsitz Prof. Dr. Bernd Wagner inne hat.
Im Berichtsjahr fand der jährliche Roundtable des VfU unter dem Motto „Financing Future - Future Finance. Finanzlösungen für eine nachhaltige Entwicklung“ statt (Bonn, 18.11.-19.11.2013).

Nachhaltigkeit im Internetauftritt von Erneuerbaren Energien

Auf die Darstellung ihrer Nachhaltigkeit im Internetauftritt wurden 193 Unternehmen des Sektors Erneuerbare Energien von mehreren Studiengruppen über drei Semester hinweg geprüft.
Gefragt wurde, inwiefern diese Unternehmen über gängige Kriterien der Nachhaltigkeit öffentlich berichten. Die untersuchten Kriterien orientierten sich dabei an internationalen Standards, z.B. der Global Reporting Initiative sowie von etablierten Nachhaltigkeits-Ranking- und Rating-Organisationen (z.B. IÖW, oekom research). Die Kriterien umfassen ein breites Spektrum von 36 ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsthemen, wie etwa ökologische Informationen über Energie- und Materialeffizienz, über Ressourcenverbräuche und Emissionen, oder soziale Themen wie Anwohnerschutz oder Arbeitssicherheit. Untersucht wurden auch Maßnahmen zum Nachhaltigkeitsmanagement sowie die leichte Zugänglichkeit von Nachhaltigkeitsinformationen. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, inwiefern die Unternehmen ihre Bemühungen zur Verbesserung ihrer Nachhaltigkeit, das sog. Nachhaltigkeitsmanagementsystem, darstellen und in wie weit sie sich überhaupt um Transparenz durch Berichterstattung im Internetportal bemühen.
Im Ergebnis zeigt sich, dass Unternehmen des Sektors Erneuerbare Energien, sowohl Hersteller wie Betreiber, äußerst zurückhaltend über die Nachhaltigkeit ihrer jeweiligen Energieformen auf ihrer Internetseite berichten. Dies gilt für alle Sparten. Deutlich am besten schneidet noch die Sparte Wasserkraft mit 45% der nach gängigen internationalen Berichtsstandards erreichbaren Punktzahl, deutlich am schlechtesten der Biogassektor mit 15%. Im Mittelfeld eng beieinander liegen die Sparten Photovoltaik, Biomasse, Geothermie, Wind und Solar bei einem Branchendurchschnitt von 28%.
Im Vergleich mit anderen Branchen zeigte sich, dass selbst Branchen wie der Automobil- oder der Bankensektor mit 67% beziehungsweise 66% wesentlich sorgfältiger, detaillierter und internationalen Normen entsprechend über Nachhaltigkeitsthemen öffentlich berichten.

Management von Nachhaltigkeit

Ein erheblicher Unterschied zeigte sich zudem zwischen großen und kleinen Unternehmen quer durch alle Branchen der Erneuerbaren Energien. Im Durchschnitt schneiden große Unternehmen doppelt so gut ab wie kleine, obgleich auch die großen Unternehmen mit



Vergleich des Berichterstattungsniveaus der Branchen Banken, Automobil, Erneuerbare Energien in 6 Nachhaltigkeitskategorien

durchschnittlich 52% Erfüllungsgrad gegenüber großen Banken und Automobilunternehmen mit 70% bzw. 74% der erreichbaren Punktzahl erheblich abfallen. Kleinere Unternehmen im Sektor Erneuerbare Energien berichten mit 22% nur höchst rudimentär über ihre Nachhaltigkeitsleistungen. Dies ist insofern erstaunlich, als die derzeitige staatliche Subventionierung Erneuerbarer Energien auf der Annahme beruht, dass diese umweltfreundlicher und nachhaltiger sind als andere fossile oder nukleare Energieformen. Es erstaunt deshalb, dass Erneuerbare Energien ihre Nachhaltigkeitsvorteile nicht offensiver öffentlich darstellen. Zumal dann, wenn einige Projekte in jüngster Zeit gerade auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten in die öffentliche Kritik geraten sind.

Im Hinblick auf die Berichterstattung zu ausgewählten Nachhaltigkeitskriterien zeigt die Analyse: Die Internetauftritte der Erneuerbaren Energien sind im Allgemeinen recht übersichtlich. Nachhaltigkeitsinformationen sind, wenn überhaupt vorhanden, nur schwer aufzuspüren. Kontakt- und Kommunikationsangebote zu Nachhaltigkeitsthemen sind zwar vorhanden, allerdings lange nicht in dem Umfange wie bei Banken und Automobilfirmen. Besondere Schwächen Erneuerbarer Energien liegen in der Darstellung von Nachhaltigkeitsmanagementsystemen sowie zugehörigen Zielsetzungen und Programmen. Auch werden Zertifizierungen, etwa nach Umweltstandards wie EMAS oder ISO 14001, kaum ausgewiesen. Hier zeigen etwa Banken einen überraschend hohen Erfüllungsgrad.

Lehrveranstaltungen im Berichtszeitraum

- Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility, WiWi-Fakultät (WS 2012/13)
- Seminar-Projekt: Nachhaltigkeit im Internetauftritt Erneuerbarer Energien, WiWi-Fakultät (WS 2012/13)

Arbeitskreis Nachhaltigkeit

PROJEKTTEAM

- Dr. Claudia Schmidt,
  claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3575
- Franziska Bauer,
  franziska.bauer@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5605
- Thomas Cyris,
  thomas.cyris@zv.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-4963
- Renate Diessenbacher,
  renate.diessenbacher@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3001
- Michael Hilgers,
  michael.hilgers@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3564
- Ariane Lubberger,
  ariane.lubberger@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3575
- Dr. Simon Meißner,
  meissner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3562
- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-ausgburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560

FREIE MITARBEITER DES ALLGEMEINEN STUDIERENDENAUSSCHUSSES (ASTA):

- Lars Osterhues
  umwelt@asta.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5168
- Ann-Kathrin Rau
  umwelt@asta.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5168

HOMEPAGE

- www.uni-augsburg.de/ak/nachhaltigkeit

Worum geht es?

Nachhaltigkeit spielt an der Universität Augsburg in Forschung und Lehre bereits eine große Rolle – jedoch kann die Universität nur im aktiven Handeln und Umsetzen von Projekten auch glaubwürdiges Vorbild sein.
Deshalb hat sich der im Jahr 2012 neu gegründete „Arbeitskreis Nachhaltigkeit“ vorgenommen, das Thema nicht nur in Forschung und Lehre weiter zu implementieren, sondern nachhaltigere Abläufe und Aktivitäten im universitären Alltag anzustreben sowie das Thema an die MitarbeiterInnen und Studierenden der Universität Augsburg zu kommunizieren, um diese für ihr Handeln an der Universität als auch im privaten Umfeld zu sensibilisieren.
Dies geschieht auch im Sinne der Copernicus-Charta, welche die Universität Augsburg im Jahr 2004 unterschrieben hat wodurch sie dem Kreis der Hochschulen beigetreten ist, die sich aktiv für eine nachhaltige Entwicklung einsetzen.

Arbeitskreis Nachhaltigkeit

Zielsetzung & Methoden

Im Anschluss an die Gründungsphase des Arbeitskreises im Jahr 2012 und an die Bearbeitung erster Projektideen konnte im Jahr 2013 der Arbeitskreis strukturell und konzeptionell weiterentwickelt werden. Es war möglich, die Projektaktivitäten voranzubringen. Zusätzlich konnte der Arbeitskreis um weitere Mitglieder erweitert werden und wählt die Schwerpunktthemen, die in den nächsten Monaten intensiv bearbeitet werden sollen.

Durchführung und Ergebnisse

Der Arbeitskreis hat sich in mehreren Bereichen engagiert. Dies betrifft zum einen die Aktivitäten im Rahmen des Seminars „Nachhaltiges Handeln“ sowie eigene Projekte:

Seminar „Nachhaltiges Handeln“:

- Teilnahme an der Aktion Stadtradeln – Augsburg radelt für ein gutes Klima. Der Beitrag des Teams Uni Augsburg betrug mit 156 registrierten Teilnehmern 30.801 Kilometer und eine CO2 Ersparnis von 4.435 kg CO2. Insgesamt konnten mit allen Teilnehmern in Einzugsbereich Augsburgs 616.833 km (Platz 5 der bundesweiten Wertung) erradelt werden. Dies entspricht umgerechnet einer CO2-Ersparnis von 88.824 kg CO2. Der Universität Augsburg ist es damit gelungen, das Ergebnis von 2012 (8.000 km mit 1.200 kg CO2-Ersparnis) deutlich zu übertreffen und das Team Uni Augsburg beim internen Ranking der Kommune Augsburg auf den 2. Platz zu positionieren (1. Platz manroland GmbH).
- Erfassung zur Situation der „Nachhaltigkeit in Augsburg“
- Unsere Uni – Erstellung eines „Greenguide Nachhaltigkeit“ als Handlungshilfe. Gründung einer Facebookgruppe „Greenguide Augsburg“ für alle Studierenden und Interessierten. Siehe: www.facebook.com/GreenguideAugsburg?fref=ts
- Kooperation mit dem Projekt „Bildung durch Verantwortung“ zum Thema „Social Entrepreneurship“. Hier wurden Ideen für Unternehmertum unter nachhaltigen Gesichtspunkten entwickelt und präsentiert.
- Projekt „ContainerKids“ in Kooperation mit der City Farm Augsburg

Eigene Projekte:

Schonender Umgang mit Ressourcen

- Reduktion der Anzahl der gedruckten Telefonverzeichnisse um 35 % auf 1.300 Exemplare
- Verringerung des „Stichwort Personen und Studienverzeichnis“ um 20% auf ebenfalls 1.300 Exemplare
- Weiterer Ausbau des Erfassungssystems zur Sammlung von Tonerkartuschen und Altbatterien.

Umweltmanagementsystem „Ökoprofit“

- Aufbauend auf der bereits erfolgreichen Durchführung von „Ökoprofit“ im Innocube und Sportzentrum (2004/2005) sowie in der Universitätsbibliothek (2007) initiiert der Arbeitskreis derzeit die Durchführung einer weiteren Runde des Umweltschutzmanagementsystem. Dabei soll das Rechenzentrum der Universität mit Hilfe des „Ökoprofits“ mit besonderem Focus auf Energiemanagement untersucht und optimiert werden.

Arbeitskreis Nachhaltigkeit

Informationsbroschüre Ökoprofit (Stadt Augsburg, 2013)

Eine entsprechende Arbeitsgruppe mit Vertreten des Rechenzentrums, der Abteilung Bau und Technik sowie des Arbeitskreises Nachhaltigkeit ist eingerichtet und bereitet die Genehmigung durch die Universitätsleitung sowie die Teilnahme im Frühjahr 2014 vor.

Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben

PROJEKTTEAM

Carl Bosch Museum Heidelberg:
- Gerda Tschira, Gründerin und Geschäftsführerin des Carl Bosch Museums (CBM) Heidelberg
- Sabine König, stv. Geschäftsführerin
- Jan Dübbers
- Bianca Flock
- Hayo Hauptmann

E-Mail: kontakt@carl-bosch-museum.de
Tel.: 06221 603-616

Universität Augsburg:
- Dr. Claudia Schmidt, claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de, Tel.: 0821 598-3575
- Dr. Jens Soentgen, jens.soentgen@wzu.uni-ausgburg.de, Tel.: 0821 598-3560

Leise Design:
- Knut Völzke & Team knut.voelzke@leise-leise.com, Tel.: 069 2199-9801

PROJEKTPARTNER

- Carl Bosch Museum Heidelberg

PROJEKTSTART

- April 2012

FÖRDERUNG

- Klaus Tschira Stiftung
- High Tech Offensive Zukunft Bayern

Worum geht es?

Reaktiver Stickstoff ist der Motor allen biologischen Wachstums. Es ist für alle Proteine, damit auch für alle Enzyme, für die DNA, das Hämoglobin und das Chlorophyll unentbehrlich. Obwohl eine Handvoll Nährstoffe für die Pflanzenernährung notwendig sind, ist es sehr oft das Stickstofflimit, das die pflanzliche Produktion kontrolliert. Auf 100 Kohlenstoffatome, die Lebewesen in ihren Zellen aufnehmen, kommen zwischen 2 und 20 Stickstoffatome. Lange vor dem Aufstieg der Mikrobiologie nutzte man schon Leguminosen zur Bodenverbesserung, insbesondere den Klee. Die stickstoffbindenden Bakterien, mit denen die Pflanzen kooperieren, erhöhten die Fruchtbarkeit der Böden. Die Ernten konnten schon auf diese Weise deutlich gesteigert werden. Doch nicht genug, um mit der ebenfalls wachsenden Bevölkerung Europas schrittzuhalten. Dies war bereits im 19. Jahrhundert wohlbekannt und wurde in einer berühmten Rede des britischen Chemikers Sir William Crookes drastisch ausgemalt. Crookes befasste sich seit 1892 mit der Stickstoffoxidation und rechnete 1896 als Präsident der British Association for the Advancement of Science vor, dass die chilenischen Stickstoffreserven sich bald erschöpfen würden und damit die wachsende Weltbevölkerung vor ein Problem ungeheuren Ausmaßes gestellt sei. „England and all civilized Nations stand in deadly peril of not having enough to eat," warnte er und präsentierte sogleich

Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben

Modell des Nitrogenasemoleküls in der Stickstoffausstellung

die Lösung: „It is the chemist who must come to the rescue of the threatened communities."
Die theoretische Lösung des Problems kann der Chemiker auf einem Blatt Papier formulieren, durch die Reaktionsgleichung $N_2 + 3H_2 = 2\ NH_3$. Bei hohem Druck und niedriger Temperatur liegt das Gleichgewicht auf Seiten des Ammoniaks. Doch ist der Stickstoff reaktionsträge. Aktiviert man ihn durch höhere Temperatur, zerfällt das Produkt wieder.
Die technische Lösung gelang dem deutschen Chemiker Fritz Haber im Labormaßstab, zunächst mit Osmium als Katalysator, im März 1909. Am 2. Juli wurde der Erfolg demonstriert. Von der BASF, bei der Haber in Sachen Ammoniaksynthese unter Vertrag stand, wurde das Verfahren dann durch ein Team um Carl Bosch und Alwin Mittasch weiterentwickelt, wobei ein preiswerterer Katalysator entwickelt wurde und etliche Probleme der Hochskalierung durch eine Fülle von genialen Innovationen gelöst wurden. Nach einigen Vorstufen nahm die erste Ammoniakanlage am 9. September 1913 in Oppau (Ludwigshafen) ihre Produktion auf. Die Anlage synthetisierte mehr als 10 Tonnen Ammoniak pro Tag.
Die Haber-Bosch-Synthese, mit der seit nunmehr 100 Jahren Stickstoffdünger aus Luft und Erdgas hergestellt wird, aber auch Sprengstoffe, wird oft als wichtigste Erfindung des 20. Jahrhunderts bezeichnet. Wichtiger als Computer, Kernkraft oder Internet? Das kann man so sehen, denn der vermeintlich banale Stickstoffdünger hat durch einen technischen Bypass eine fundamentale ökologische Grenze überwunden.
Reaktiver Stickstoff, der Motor allen biologischen Wachstums, ist in der Natur knapp. Nur bestimmte Bakterien und Gewitter liefern Nachschub. Damit waren bislang unverrückbare Grenzen - auch für den Menschen - gesetzt, weil die Nahrungsmittelproduktion durch das natürliche Stickstofflimit kontrolliert wird.
Durch die industrielle Stickstoffsynthese ist reaktiver Stickstoff heute im Überfluss herstellbar. Und er wird auch seit nun 100 Jahren in stetig steigender Menge produziert. Ohne den Salpeter aus dem Verfahren wäre dem deutschen Heer schon 1915 die Munition ausge-

Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben

gangen. Auch heute ist das Haber-Bosch-Verfahren von militärischer Bedeutung, weil weiterhin nahezu alle Treibladungen und Sprengstoffe aus reaktivem Stickstoff bestehen.
Ebenso wichtig ist die ökologische Dimension, denn mit dem reaktiven Stickstoff aus dem Haber-Bosch-Verfahren konnten die Ernten weltweit verdoppelt werden und die beackerbare Fläche ließ sich multiplizieren. Das enorme Bevölkerungswachstum auf derzeit 7 Milliarden Menschen wäre ohne dieses Verfahren nicht möglich gewesen. Die Haber-Bosch-Synthese hat die ökologische Nische des Menschen gesprengt; heute sind wir gefordert, uns selbst Grenzen zu setzen. Darin liegt die welthistorische Bedeutung dieses Verfahrens.
Diese Erfindung hat von Karlsruhe über Ludwigshafen aus die Welt verändert. Im Jahr 2011 wurden 136 Millionen Tonnen reaktiver Stickstoff in Form von Ammoniak synthetisiert, das ist ungefähr ebenso viel wie die durch biologische Prozesse an Land gebundene Stickstoffmenge. Stolz schrieb vor 50 Jahren, zum damals 50. Jubiläum der Ammoniak-Synthese der spätere BASF-Vorstandsvorsitzende Bernhard Timm, dass dank Haber-Bosch „1962 in der Welt ein Mehraufkommen von 224 Mill. t. Getreide erzeugt wurde, das ohne die Stickstoff-Industrie einfach zur Ernährung der Menschheit nicht zur Verfügung gestanden hätte.“ Heute ist dieser Beitrag noch weitaus größer, weil sich die Stickstoffproduktion gegenüber 1962 fast verzehnfacht hat. Sollen wir heute zehnmal lauter jubeln?
Nüchtern ist festzustellen, dass sich uns heute ein neues Problem stellt, die „umgekehrte Stickstofffrage“: Wie bekommen wir den überall diffundierenden reaktiven Stickstoff wieder aus der Natur? Reaktiver Stickstoff in der Luft, in den Flüssen, im Brunnen, im Meer: wo früher zuwenig war, ist heute zuviel.
Denn nur vier bis vierzehn Prozent des für Kunstdünger hergestellten reaktiven Stickstoffs wird tatsächlich zu Nahrung veredelt und dient dazu, uns satt zu machen. Der größte Teil verdunstet und versickert auf dem langen Weg von der Anlage über den Acker, über den Viehstall bis zu unserem Müsli. Er verteilt sich im Wasser, in der Luft, in der Erde und agiert dort auf eigene Faust.
Die Wirkungen sind nicht überall erfreulich. Im Golf von Mexiko breitet sich jedes Jahr im Frühjahr eine tote Zone im Meer aus, groß wie Hessen. Ein völlig lebloses Meer, ohne Krabben, ohne Garnelen, ohne Fische. Ein

Ein Exponat der Stickstoffausstellung im Carl Bosch Museum Heidelberg

Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben

Effekt der Stickstofffrachten des Mississippi, der durch alle großen Korn-Staaten fließt und dabei die stickstoffreichen Abwässer der Äcker einsammelt. Neben den enormen Steigerungen, welche die Erfindung ermöglichte, gibt es anderswo Totalverluste an biologischer Produktion. Die Schäden, welche der Fischerei und dem Tourismus der am Golf angrenzenden Staaten entstehen, gehen in die Milliarden. Für die EU kam eine kürzlich publizierte Berechnung auf Kosten zwischen 70 und 320 Milliarden Euro, die durch Stickstoff-Verschmutzung jedes Jahr entstehen. Das ist ein Mehrfaches des Wertes, den der Stickstoffdüngergebrauch der Landwirtschaft einbringt.

William Crookes malte die Horrorvision an die Wand, dass England und Europa hungern könnten. Das Weizenproblem wurde gelöst. Die Problemlösung aber brachte Folgeprobleme. Auch wenn wir Fragen der Rüstungsexporte und die Probleme rund um die wachsende Weltbevölkerung ausklammern, bleibt noch ungeheuer viel zu tun. Welches Genie erfindet den „umgekehrten Haber-Bosch"? Dieser umgekehrte Haber-Bosch, der den reaktiven Stickstoff dort verschwinden lässt, wo er nicht hingehört, wird keine riesige Industrieanlage sein. Sondern ein Bündel von Maßnahmen, die sinnvoll ineinandergreifen. In den USA ist man uns voraus, vielleicht weil dort die unerwünschten Nebenwirkungen der künstlichen Düngung im Golf von Mexiko jährlich geballt sichtbar sind. Dort gibt es eine nationale Nutrient Task Force, die jedes Jahr einen „Action Plan" verabschiedet. Eine der erfolgreichen Maßnahmen ist die Wiedervernässung von Feuchtgebieten. Denn in Feuchtgebieten wird durch Mikroorganismen der reaktive Stickstoff wieder in Luftstickstoff rückverwandelt und so aus dem System entfernt. Eine andere Maßnahme ist die Einführung von Best-Practice Maßnahmen in der Landwirtschaft, um weniger sorglos mit Gülle und Kunstdünger umzugehen. In der EU wurde 2011 ebenfalls ein Stickstoff-Assessment durchgeführt. Die DBU hat ein Stickstoffprogramm aufgelegt. Einen Beitrag leistet auch die ökologische Landwirtschaft, die ganz ohne Kunstdünger auskommt.

Die Ausstellung

Unsere Ausstellung „Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben" erzählt die Geschichte des Stickstoffs mit vielen einzigartigen Exponaten. Wir

Stickstoff findet sich in zahlreichen natürlichen und auch technischen Alltagsgegenständen

Grüner Klee und Dynamit – Der Stickstoff und das Leben

erläutern die biologische Bedeutung des Stickstoffs, seine ökologische Problematik, aber auch seine politische Relevanz. Mittelalterliche Ateliers des Alchemisten und des Salpeterers werden reizvoll kontrastiert durch moderne Hochtechnologie. Viele Hands-on-Exponate machen den Stoff und seine Geschichte begreifbar.
Die Ausstellung ist für Besucher aller Altersstufen ab 8 Jahren geeignet. Sie wurde in Augsburg eröffnet und dann im Carl Bosch Museum in Heidelberg gezeigt, weitere Stationen sind geplant.
Die Ausstellung zeigt, dass die Geschichte des Stickstoffs immer mehr vom Menschen geprägt wird. Und auch die Zukunft wird von uns abhängen, von unserer technischen Fantasie und von unserem politischen Mut. Während es vor 100 Jahren darum ging, Grenzen zu überwinden, wird es in Zukunft auch darum gehen, dass wir uns selbst Grenzen setzen: dort nämlich, wo die natürlichen Grenzen aufgehoben wurden.

Literatur und Publikationen

- Canfield, D. E.; Glazer, A.; Falkowski, P. (2010) : The Evolution and Future of Earth's Nitrogen Cycle. In: Science, 330, October 2010: 192-196.
- Commodity Research Bureau (2012): The CRB Commodity Yearbook 2012. Chicago Illinois.
- Galloway, J. N.; Cowling, E. B. (2002): Reactive Nitrogen and The World: 200 Years of Change. In: Ambio, vol. 31, No 2, March 2002, 64-71.
- Gorman, H. S (2013).: the Story of N. A Social History of the Nitrogen Cycle and the Challenge of Sustainability. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey Rutgers and London.
- Johnson, J. A. (2002): Die Macht der Synthese (1900-1925). In: Werner Abelshauser (Hg.): Die BASF. Eine Unternehmensgeschichte. München: C.H. Beck.
- Smil, V. (2002): Enriching the Earth. Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production. MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England MIT
- Soentgen, J. (2013): 100 Jahre Ammoniaksynthese: Vom Weizenproblem zur Neuen Stickstofffrage. In: Chemie in unserer Zeit, 6.
- Szöllösi-Janze, M. (1998): Fritz Haber 1868 – 1934. Eine Biographie. C.H.Beck, München.
- Sterner, R. W., Elser, J. (2002): Ecological Stoichiometry. The Biology of elements from Molecules to the Biosphere. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Sutton, M.; Oenema, O.; Erisman, J. W.; Leip, A.; van Grinsven, H.; Winiwarter, W. (2001): Too much of a good thing. Nature, 472, 159-161.
- Timm, B. (1963): 50 Jahre Ammoniak-Synthese. In: Chemie-Ingenieur-Technik, 35, 817-823.

CO2 und Staub – zwei interaktive Ausstellungen des WZU auf Reisen

TEAM

- Dr. Jens Soentgen,
  jens.soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560
- Dr. Claudia Schmidt,
  claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3575
- Knut Völzke,
  voelzke@leise-leise.de,
  Tel.: 069 2199-9801

LAUFZEIT

Seit 01.01.2004

Staub – Spiegel der Umwelt

Der Mensch hat schon früh die ungewöhnlichen Eigenschaften staubfeiner Stoffe für seine Zwecke genutzt, indem er sie z.B. als Schminke verwandte. Zugleich ist seit prähistorischen Zeiten bekannt, dass Staub auch eine Gefahr sein kann. Mit dem Atem dringt er in den Körper ein, umso tiefer, je feiner er ist. Vor dem Hintergrund der Diskussion über Feinstaub und über nanoskalige Materialien ist es das Ziel der Ausstellung, auf unterhaltsame und doch ernsthafte Weise über den Umweltfaktor Staub zu informieren.
Ein großer Experimentierbereich macht die Ausstellung gerade für Schüler und sogar für Kinder zu einem spannenden Erlebnis. Seit 2006 ist die Ausstellung zu Gast in Museen in Deutschland, in Umweltbildungseinrichtungen und auf internationalen Messen. 2009 wurden Exponate der Ausstellung gleich zweimal in China präsentiert, nämlich in Shenyang und in Wuhan – in einem Pavillion des BMBF. 2012 wurden ausgewählte Exponate der Ausstellung im Mineralogischen Museum in der Universität Bonn gezeigt, eingebunden in die Ausstellung „Vom Stein zum Staub“. Im August 2013 hat sich der Staub dann gelegt: Er wurde ein letztes Mal in den Räumen des bayerischen Landesamtes für Umwelt gezeigt. Daraufhin wurde die Ausstellung aufgelöst. Viele Exponate werden nunmehr dauerhaft in den Räumen des LfU präsentiert.

CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte

CO2 ist „der letzte Weg allen Fleisches“, wie der Chemiker Primo Levi schrieb. Es ist die eigentliche Asche der Geschöpfe; eine gasförmige Asche, sie steigt auf in die Luft und verteilt sich rasch. Sie wirkt überhaupt nicht tot, sondern unruhig und lebendig, und schmeckt sogar erfrischend. Aus der Perspektive des Lebens ist die Luftartigkeit des CO2 die entscheidende Qualität, die den Kohlenstoff, der auf Erden selten ist, allen anderen Elementen überlegen macht. Wäre CO2 wie die meisten Oxide fest und schwer löslich, das Leben wäre rasch erloschen. Wäre es flüssig, so wäre das Leben aus dem Meer nie herausgekommen. Weil es aber gasförmig ist und sich zugleich leicht in Wasser löst, kann der knappe Kohlenstoff schnellstmöglich wiederverwertet werden, weltweit, in den Höhen und in den Tiefen, überall dort, wo das Leben ist. Die Ausstellung soll große Zusammenhänge sichtbar machen, überraschende Ausblicke eröffnen, aber auch zum Nachdenken anregen. Denn dass unser CO2-Ausstoß das Klima beeinflusst, thematisiert

CO2 und Staub – zwei interaktive Ausstellungen des WZU auf Reisen

die Ausstellung natürlich ebenfalls an zentraler Stelle. Doch nicht als isolierte moralische Botschaft, sondern eingebettet in einen Zusammenhang, der Einsicht ermöglicht. Seit 2008 tourt die Ausstellung und ist zu Gast in Museen, in Umweltbildungseinrichtungen und auf Messen. Sie wurde in 2013 in zwei Museen in der Schweiz gezeigt: Im Naturama in Aarau und im Naturmuseum Luzern. In beiden Stationen wurden die Exponate durch eigene Produktionen, z.B. von Infotafeln und Filmen, an den Schweizer Kontext angepasst.

Die CO2 - Ausstellung ist unterwegs - hier im Naturmuseum Luzern (CH)

Die CO2- Ausstellung im Naturama in Aarau (CH)

Daten zur Tournee

Staub – Spiegel der Umwelt (2004), interaktive Ausstellung über den Umweltfaktor Staub. Wurde/wird gezeigt in: **Augsburg**: Universität Augsburg (2004/05); **Bonn**: Wissenschaftszentrum Bonn (2006); **Köln**: Sonderschau auf der Entsorga / Enteco (2006); **Hof**: Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007); **Osnabrück**: Museum am Schölerberg (2007); **Dessau**: Umweltbundesamt (2006); **Balje/Niederelbe**: Natureum (2008); **Shenyang (China)**, Zhongshan Park, im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" (2009); **Chemnitz**: Museum für Natur und Umwelt (2009); **Wuhan (China)**, im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" (2009); **Dresden**: Japanischer Palais; Sencken-

CO2 und Staub – zwei interaktive Ausstellungen des WZU auf Reisen

berg Naturhistorische Sammlungen Dresden (2009-2010); **Leipzig**: Naturmuseum (2010); LfU **Augsburg** (2011); **Bremen**: Haus der Wissenschaft (2011); Universität **Bonn**: Mineralogisches Museum (nur ausgewählte Stücke), im Rahmen der dortigen Ausstellung „Vom Stein zum Staub“ (2012); **Augsburg**: LfU (2013);
Webseite: www.staubausstellung.de

CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte, (2007), interaktive Ausstellung über die Geschichte des CO2 und des globalen Klimas, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die High Tech Offensive Zukunft Bayern sowie mit Unterstützung durch die Linde Gas AG, Leica Microsystems und die Sunvention GmbH. Wurde/wird gezeigt in: **Augsburg**: Universität und Handwerkskammer (2008); **Osnabrück**: Museum am Schölerberg (2008/09); **Lübeck**: Museum (2009); **Bielefeld**: Mensch, Natur, Umwelt (2009); **Köln**: koelnmesse (Entsorga/Enteco) 2009; **Wilhelmshaven**: Nationalparkzentrum Wattenmeerhaus (2009/2010); **Heidelberg**: Carl-Bosch-Museum (2010); **Ulm**: Umweltbildungshaus (2010-2011); **Schramberg** (2011); **Dessau** Umweltbundesamt, (2011); **Neustadt-Glewe** (2011); **Aarau (Schweiz)**: Naturama (2012-2013); **Luzern (Schweiz)**: Naturmuseum (2013).
Webseite: www.co2-story.de.

Publikationen

- Gyarmaty, J.; Reick, R. (Bundeszentrale für Politische Bildung): Die Asche aller Feuer. http://www.fluter.de/de/92/aktuell/8765/
- Schmidt, C. (2008): Komplexe Phänomene und Dimensionen ihrer Vermittelbarkeit. Eine empirische Untersuchung von Klimaausstellungen in Deutschland. Dissertation (Universität Augsburg), Augsburg.
- Soentgen, J.; Reller, A. (Hg.): CO2 – Lebenselexier und Klimakiller. München: Oekom Verlag (Bd. 5 der Reihe Stoffgeschichten).
- Soentgen, J.; Völzke, K. (2006): Staub – Spiegel der Umwelt. München: Oekom Verlag, (Band 1 der Reihe Stoffgeschichten).
- Soentgen, J. (2013): Zur Eschatologie des CO2. In: Merkur. Deutsche Zeitschrift für Europäisches Denken, 67(4), 366-374.

Staub kann durch vielfältige Methoden sichtbar gemacht werden. Die Kriminalpolizei zum Beispiel verwendet spezielle „Tatortlampen“.

Aerosolmessstation

Charakterisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Aerosolen in Augsburg

PROJEKTTEAM

- Dr. Josef Cyrys, cyrys@helmholtz-muenchen.de, Tel.: 089 3187-4156
- Dr. Jianwei Gu, jianwei.gu@physik.uni-augsburg.de, Tel.: 0821 598-3578
- Thomas Kusch, Thomas.Kusch@hs-augsburg.de, Tel.: 0821 5586-3259 (Büro), Tel.: 0821 5586-3918 (Messstation)
- Thomas Schreyer (stud. Hilfskraft), Tel.: 0821-598-3578
- Cornelius Hald (wiss. Hilfskraft), cornelius.hald@gmx.de
- Klaus Hager, klaus.hager@geo.uni-augsburg.de
- Dr. Jens Soentgen, soentgen@wzu.uni-ausgburg.de, Tel.: 0821 598-3560

PROJEKTPARTNER

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dr. Ott, Dr. Pitz; Department of Applied Environmental Science, University Stockholm, Dr. Johansson; Deutscher Wetterdienst, Dr. Fricke, Dr. Flentje; Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ, Dr. Franck, Helmholtz Zentrum München, Prof. Dr. Peters, Dr. Schneider, Dr. Schnelle-Kreis, Prof. Dr. Zimmermann; Hochschule Augsburg, Prof. Dr. Weber; Institut für Energie- und Umwelttechnik, Dr. Kuhlbusch; Institut für Troposphärenforschung, Dr. Birmili, Dr. Wiedensohler; Karlsruher Institut für Technologie, Prof. Dr. Schäfer, Dr. Suppan; Ludwig-Maximilians-Universität München, Prof. Dr. Küchenhoff; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Dr. Löschau, Dr. Bastian; Studienzentrum KORA (Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg), PD Dr. Meisinger; Technische Universität Dresden, Prof. Dr. Kirch, Dr. Pippel, Technische Universität München, Dr. Wiegner; THL National Institute for Health and Welfare, Dr. Hänninen, Dr. Lanki, Umweltbundesamt, Dr. Ries, Dr. Wirtz; Universität Augsburg, Dr. Beck, Prof. Dr. Jacobeit, Utrecht University, Prof. Dr. Brunekreef, Dr. Hoek.

Worum geht es?

Partikel kommen in der Luft in unterschiedlichster Konzentration, Zusammensetzung, Größe und Form vor und sind hoch komplexe und dynamische Gemische, die insbesondere im städtischen Bereich anthropogenen Ursprungs sind und aus den Abgasen von Autos, Häusern und Betrieben entweichen. Jeder Mensch inhaliert ständig Millionen dieser Partikel und es stellt sich die Frage: Welche Eigenschaften und/oder Komponenten des Umweltaerosols sind für die in epidemiologischen Studien nachgewiesenen gesundheitlichen Folgen verantwortlich? Eine Klärung dieser Frage kann nur durch eine detaillierte physikalische und chemische Charakterisierung erfolgen.

Aerosolmessstation

Zielsetzung & Methoden

Die Aerosolmessstation liefert kontinuierlich hochaufgelöste Daten zur physikalischen und chemischen Charakterisierung von feinen und ultrafeinen Partikeln, die die mittlere Belastung der Stadt widerspiegeln und somit für einen Großteil der Augsburger Bevölkerung repräsentativ sind. Zudem werden meteorologische Größen erfasst, die die Feinstaubbelastung beeinflussen können. Folgende Aspekte stehen im Mittelpunkt der Forschung:

- Bereitstellung von Daten für epidemiologische Studien, die die Gesundheitsrelevanz von Feinstaub und seinen Inhaltsstoffen untersuchen
- Quellenzuordnung (Identifizierung der wichtigsten Feinstaubquellen)
- Dokumentation zeitlicher Trends der Feinstaubbelastung
- Erforschung von Entstehungs- und Alterungsprozessen von Aerosolen
- Auswirkungen von Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung (z.B. Umweltzone)
- Bereitstellung von Daten für die Modellierung von Luftschadstoffen

Durchführung und Ergebnisse

Die meisten epidemiologischen Studien, die die Gesundheitsauswirkungen von Partikeln untersucht haben, beruhen hauptsächlich auf Daten amtlicher Messstationen, welche überwiegend nur gasförmige Komponenten und die Partikelmasse erfassen. An der Aerosolmessstation in Augsburg werden darüber hinaus folgende Parameter erfasst:

- Anzahl, Länge, Oberfläche, Volumen, Größenverteilung
- Ruß, Sulfate, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Zudem werden folgende meteorologische Größen erfasst:

- Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftdruck, Niederschlag, Globalstrahlung

Der Einsatz einer zentralen Messstation zur Abschätzung der Exposition großer Bevölkerungsgruppen ist aber nur dann gerechtfertigt, wenn die Luftschadstoffe homogen über das Studiengebiet verteilt sind, in dem die zu untersuchenden Personen leben. Deshalb wurden in speziellen Intensivmesskampagnen an verschiedenen Standorten im Stadtgebiet von Augsburg die räumlichen Variationen der Partikelbelastung abgebildet. In einer Fortsetzung der Analysen zur Quellenzuordnung in Augsburg mittels sogenannter Positiver Matrix-Faktorisierung (PMF) wurden Daten von acht verschiedenen Messstandorten in Augsburg erstmalig ausgewertet. Die Analyse lieferte einzigartige Information zur räumlichen und zeitlichen Variabilität der Quellenbeiträge in Augsburg (Gu et al., 2013). Zusammen mit Ergebnissen der persönlichen Expositionsmessungen (Manuskript in Vorbereitung) wird es somit möglich sein, präzisere Aussagen über die Belastung der Bevölkerung zu machen. Im Kontext der Projektgruppe Klima-Aerosole-Gesundheit werden zudem geogene Belastungen etwa durch Saharastaubereignisse oder auch durch Vulkanaschen mit Messwerten aus verschiedenen Höhenniveaus quantifiziert und bewertet.
Besonders hervorzuheben sind zwei neue Projekte, die im Jahr 2013 begonnen haben:

Aerosolmessstation

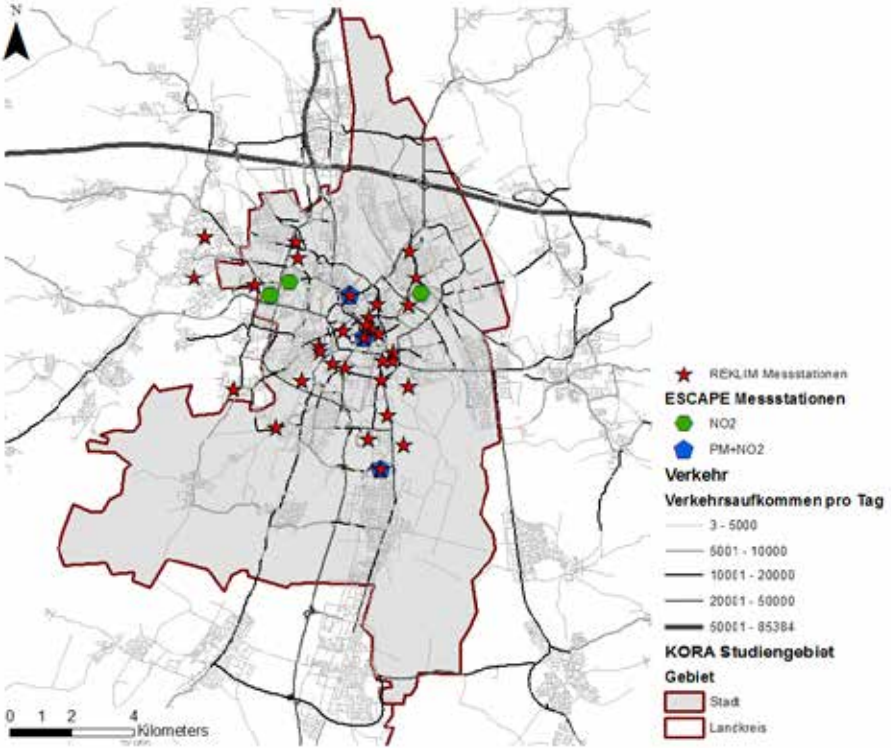
- EU-Projekt: „ Assessment of changing conditions, environmental policies, time-activities, exposure and disease" (ACCEPTED)
- HMGU Projekt: „Exposure, Modeling and Epidemiology of Nanoparticles and their Composition within KORA" (ULTRA III)

ACCPETED ist ein EU-Projekt an dem 11 Partner aus 4 EU-Staaten beteiligt sind (3 aus Belgien, 4 aus Frankreich, 3 aus Schweden und 1 aus Deutschland). Die Universität Augsburg ist die einzige deutsche Institution, die an diesem Projekt teilnimmt. In diesem Vorhaben wird der Einfluss von Veränderungen in Stadtgestaltung, Verkehrspolitik, Demographie, Klima und Energiepolitik auf die Änderungen der Luftqualität in Innenräumen und in der Außenluft untersucht. Darüber hinaus werden die möglichen Auswirkungen dieser Änderungen auf die menschliche Gesundheit abgeschätzt. Dies geschieht sowohl durch moderne Modellierungsansätze für unterschiedliche Szenarien als auch durch Messungen. Im Rahmen dieses Projekts werden unterschiedliche Klimamodelle (WRF, ALADIN) sowie chemische Transportmodelle (MATCH und CHIMERE) für die Städte Paris, Stockholm, Brüssel und Augsburg weiterentwickelt und auf die lokalen Verhältnisse angepasst.
Ein wichtiger Punkt in diesem Arbeitspaket ist auch die Beurteilung der Effektivität der Einführung von Umweltzonen auf die Veränderungen der Luftqualität. Diese erfolgt für mehrere Städte in Deutschland, Frankreich und Schweden. Die Universität Augsburg übernahm diesen Teil der Arbeiten für deutsche Städte. Gegenwärtig werden die Wirkungsanalysen für Berlin, München und Augsburg durchgeführt. Die Ergebnisse werden Empfehlungen hinsichtlich der Größe der Umweltzonen, der erforderlichen Stufe der Regelung sowie der besten Strategie zur Überprüfung der Wirksamkeit von eingeführten Umweltzonen ermöglichen.
Im Rahmen vom ULTRA III wird derzeit in Zusammenarbeit mit dem HMGU München eine Messkampagne zur räumlichen und zeitlichen Erfassung der ultrafeinen Partikel sowie ihrer chemischen Zusammensetzung vorbereitet. Die Messungen sollen im Winter 2013/14 starten.
Darüber hinaus war das Projektteam im Berichtszeitraum an folgenden, bereits laufenden Drittmittelprojekten beteiligt:

- EU-Projekt: „European Study of Cohorts for Air Pollution Effects" (ESCAPE)
- EU-Projekt: „Transport related Air Pollution and Health impacts - Integrated Methodologies for Assessing Particulate Matter" (TRANSPHORM)
- EU-Projekt: „Ultrafine Particles – an evidence based contribution to the development of regional and European environmental and health policy" (UFIREG)
- Helmholtz Gemeinschaft - Projekt: „Regionale Klimaänderungen – Ursachen und Folgen" (RECLIM)

Diese Projekte befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Durchführung. Die Ergebnisse der Expositionsmessungen, die im Rahmen des ESCPAPE-Projekts in 36 europäischen Regionen (unter anderem auch in Augsburg/München) durchgeführt wurden, sind jetzt vollständig publiziert (Cyrys et al. 2012; Eeftens et al. 2012a und b, Beelen et al. 2013). Weiterhin wurden die Modellrechnungen für Elementkonzentrationen in PM2.5 sowie

Aerosolmessstation



Verteilung der REKLIM-Messstandorte über das Stadtgebiet Augsburg (Stichtag 31.05.2013)

für organische Verbindungen abgeschlossen (ESCAPE, TRANSPHORM) und werden publiziert.
Im Rahmen des REKLIM-Projekts soll unter anderem eine Abschätzung potentieller Gesundheitsbelastungen durch Wetter und Luftschadstoffe in der Außenluft in der Region Augsburg durchgeführt werden. Für die Modellierung der räumlich-zeitlichen Ausprägung des Mikroklimas im Untersuchungsgebiet wurde eine Messkampagne zur Erfassung der kleinräumigen Verteilung der Temperatur und Feuchte im Stadtgebiet Augsburg im Dezember 2012 begonnen. Hierfür wurden an 35 Standorten Messgeräte installiert (siehe Abbildung). Die Messungen erfolgen mit wetterfesten Dataloggern Hobo Pro v2 der Firma Onset Computer Corporation (USA), die

Aerosolmessstation

für einen langjährigen und zuverlässigen Einsatz in rauen Umgebungen konzipiert sind. Der Messbereich für die Temperatur erstreckt sich von -40 °C bis +70 °C und für die relative Feuchte von 0 % bis 100 %. Die angestrebte Messhöhe liegt etwa 2 m über Grund, kann aber je nach Gegebenheit abweichen; das Messintervall beträgt vier Minuten. Somit müssen die Datenlogger alle drei bis vier Wochen ausgelesen werden.
Die endgültige Auswahl der Standorte basierte auf 44 zuvor ausgewählten möglichen Standorten für die Temperatur- und Feuchte-Messungen im Stadtgebiet Augsburg. Die Kriterien für die Auswahl repräsentativer Standorte wurden in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Jacobeit und Dr. Beck (Institut für Geographie der Universität Augsburg, Lehrstuhl für Physische Geographie und Quantitative Methoden) erarbeitet.

Die winzigen Partikel kommen manchmal im Fernsehen groß raus: Hier wird für einen Beitrag für die Sendung „Galileo“ gemessen und gedreht.

Publikationen

ESCAPE:

- Beelen et al (2013).: Development of NO2 and NOx land use regression models for estimating air pollution exposure in 36 study areas in Europe - The ESCAPE project. Atmospheric Environment, 72, 10-23.
- Cyrys et al. (2012): Variation of NO2 and NO concentrations between and within 38 European study areas: results from the ESCPAE study. Atmospheric Environment. 62, 374-390.
- Eeftens et al.: Variation of PM2.5, PM10, PM2.5 absorbance and PMcoarse concentrations between and within 20 European study areas – results of the ESCAPE project. Atmospheric Environment, 62, 303-317, 2012a.
- Eeftens et al.: Development of Land Use Regression Models for PM2.5, PM2.5 Absorbance, PM10 and PMcoarse in 20 European Study Areas; Results of the ESCAPE Project. Environmental Science Technology, 46, 11195–11205, 2012b.

Andere:

- Gu, J.; Schnelle-Kreis, J.; Pitz, M.; Diemer, J.; Reller, A.; Zimmermann, R.; Soentgen, J.; Wichmann, HE.; Peters, A.; Cyrys, J. (2013): Spatial and temporal variability of PM10 sources in Augsburg, Germany, Atmospheric Environment, 71, 131–139, .
- Hänninen, O.; Sorjamaa, R.; Lipponen, P.; Cyrys, J.;

Aerosolmessstation

Die „Hobo"-Datenlogger für Temperatur und Luftfeuchte wurden an 35 Standorten innerhalb der Stadt Augsburg angebracht.

Lanki, T.; Pekkanen, J. (2013): Aerosol-based modelling of infiltration of ambient PM2.5 and evaluation against population-based measurements in homes in Helsinki, Finland. Journal of Aerosol Science, 66, 111–122.

- Kraus, U.; Schneider, A.; Breitner, S.; Hampel, R.; Rückerl, R.; Pitz, M.; Geruschkat, U.; Belcredi, P.; Radon, K.; Peters, A. (2013): Individual Day-Time Noise Exposure During Routine Activities and Heart Rate Variability in Adults: A Repeated Measures Study. Environmental Health Perspectives, 121 (5), 607–612.
- Liu, L.; Breitner S.; Schneider, A.; Cyrys, J.; Brüske, I.; Franck, U.; Schlink, U.; Leitte, A.M.; Herbarth, O.; Wiedensohler, A.; Wehner, B.; Pan, X.; Wichmann, H.E.; Peters, A. (2013): Size-fractioned particulate air pollution and cardiovascular emergency room visits in Beijing, China. Environmental Research, 121, 52–63.
- Markevych, I.; Wolf, K.; Hampel, R.; Breitner, S.; Schneider, A.; von Klot, S.; Cyrys, J.; Heinrich, J.; Döring, A.; Beelen R.; Koenig, W.; Peters, A. (2013): Air Pollution and Liver Enzymes. Epidemiology, 24 (6), 934-935.
- Thiering, E.; Cyrys, J.; Kratzsch, J.; Meisinger, C.; Hoffmann, B.; Berdel, D.; von Berg, A.; Koletzko, S.; Bauer, C.P.; Heinrich, J. (2013): Long-term exposure to traffic-related air pollution and insulin resistance in children. Results from the GINIplus and LISAplus birth cohorts. Diabetologia, 56, 1696–1704.

Bereits angenommen aber noch nicht erschienen:

- Liu et al.: Effects of Air Pollution on Exhaled Nitric Oxide in Children: Results from the GINIplus and LISAplus Studies. Accepted by International Journal of Hygiene and Environmental Health.
- MacIntyre et al.: Air Pollution and Respiratory Infections during Early Childhood: An Analysis of Ten European Birth Cohorts within the ESCAPE Project. Accepted by Environmental Health Perspectives.
- Babisch et al.: Associations between traffic noise, air pollution, hypertension and isolated systolic hypertension. Results from the KORA study. Accepted by Environmental Health Perspectives.
- Gehring et al: Traffic-related air pollution and lung function in children – the ESCAPE project. Accepted by Environmental Health Perspectives.

Akute und chronische Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker

PROJEKTTEAM

- Dr. Josef Cyrys,
  cyrys@helmholtz-muenchen.de,
  Tel.: 089 3187-4156
- Dr. Regina Pickford,
  regina.pickford@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 089 3187-3660
- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560

FÖRDERUNG

- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

LAUFZEIT

- 01.06.2013 – 31.5.2017

PROJEKTPARTNER

Institut für Epidemiologie II, Helmholtz-Zentrum München, Dr. Susanne Breitner, Dr. Annette Peters, Dr. Alexandra Schneider; Universitäts Klinikum Ulm, Prof. Dr. Wolfgang Koenig; Deutsches Diabetes Zentrum, Düsseldorf, Dr. Christian Herder

Außenluftschadstoffe und ihre Folgen für die Gesundheit

Epidemiologische Studien haben einen Zusammenhang zwischen Schadstoffen in der Außenluft und kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität gezeigt. Nicht nur Erkrankungen der Atemwege (Asthma, Krupphusten ...) können sich verschlechtern, sondern es können auch Herz-Kreislauferkrankungen (Herzinfarkt) ausgelöst werden. Dabei scheint eine systemische Entzündungsreaktion, die vor allem durch Partikel in der Außenluft hervorgerufen wird, eine Rolle zu spielen.
Dieses Projekt untersucht den Zusammenhang zwischen verschiedenen Luftschadstoffparametern und einer Reihe von Blutmarkern, die Entzündungs- und Gerinnungsreaktionen sowie oxidativen Stress im Körper widerspiegeln. (Oxidativer Stress bezeichnet die überschießende Bildung reaktiver Sauerstoffverbindungen im Körper.) Es werden sowohl kurzfristige (akute) Effekte (Tage) als auch langfristige (chronische) Effekte (Jahre) in Betracht gezogen.

Welche Eigenschaften von Luftschadstoffen haben die stärksten Gesundheitseffekte?

Aerosole sind Schwebstoffe aus festen und löslichen Bestandteilen, die verschiedenen Quellen – beispielsweise Fahrzeugabgasen, Straßenstaub oder Waldbränden – entstammen. Partikel aus Verbrennungsvorgängen bestehen aus einem Kohlenstoffkern, der von Chemikalien wie organischen Kohlenwasserstoffen, Nitraten, Sulfaten und Metallen umgeben ist. Sowohl der Kohlenstoffkern, als auch die Chemikalien bestimmen die Toxizität des

Akute und chronische Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker

einzelnen Partikels. Abhängig von ihrer Größe, Oberfläche und der chemischen Zusammensetzung können sich die Teilchen in ihrer biologischen Aktivität unterscheiden. Ultrafeine Partikel (UFP, Partikel mit weniger als 100 nm aerodynamischen Durchmesser), eine der Hauptkomponenten von Autoabgasen, sind besonders klein; sie haben jedoch eine im Verhältnis zu ihrer Masse sehr große Oberfläche und einen hohen Gehalt an organischen Kohlenwasserstoffen, die oxidativen Stress hervorrufen können. Hinsichtlich der Gesundheitswirkung von Partikeln gilt daher oft der Spruch: „je kleiner, desto gemeiner". Üblicherweise werden Aerosole wie PM_{10} und $PM_{2.5}$ (Partikelmasse der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 µm bzw. 2.5 µm) in Massenkonzentrationen gemessen. Partikel unter 100 nm tragen wenig zur Gesamtmasse bei, stellen aber mehr als 85% der Partikelanzahl von $PM_{2.5}$.
PM_{10} und $PM_{2.5}$ werden inzwischen routinemäßig von den zuständigen Behörden erfasst. Für UFP ist die wissenschaftliche Evidenz noch zu gering, um endgültige Schlussfolgerungen im Hinblick auf gesundheitsschädliche Effekte zu ziehen. Allerdings gibt es Anhaltspunkte dafür, dass Fahrzeugabgase die UFP-Konzentrationen besonders stark beeinflussen. Zudem stellt sich die Frage, ob die Größenverteilung der Partikel den besten Parameter zur Abschätzung von Gesundheitseffekten darstellt. Um herauszufinden, welche Eigenschaften die stärksten Gesundheitseffekte hervorrufen, ist es sinnvoll, eine ganze Reihe von Parametern wie beispielsweise Partikeloberfläche, Partikellänge sowie nach Größen getrennte Anzahlkonzentrationen in Betracht zu ziehen.
Epidemiologische Studien der letzten Jahre haben einen klaren Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und erhöhter Morbidität und Mortalität aufgrund von Lungen- und Herzkreislauferkrankungen gezeigt. Zwar treten die Luftschadstoffe durch das Atemwegssystem in den Körper ein, doch liegt das größte Risiko, das den Luftschadstoffen zugeschrieben werden kann, bei den Herzkreislauferkrankungen.
Luftschadstoffe können sowohl langfristige wie auch kurzfristige Auswirkungen auf das Herzkreislaufsystem haben, wobei von unterschiedlichen Wirkmechanismen auszugehen ist. Chronische Luftschadstoffbelastungen können auch bei niedriger Belastung den Körper anfälliger für akute Ereignisse machen. So können Partikel das Fortschreiten einer Arteriosklerose fördern. Kurzfristig erhöhte Luftschadstoffe wiederum können vor allem bei empfindlichen Personen zu einem akuten Ereignis führen. Die Hauptursache von koronarer Herzerkrankung und kardiovaskulärer Mortalität ist ein Riss eines arteriosklerotischen Plaques in der Gefäßwand mit anschließender Bildung eines Thrombus. Der Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und akuten Koronarfällen kann daher auf Änderungen in der Thrombusbildung und /oder Änderungen in den Gefäßwänden beruhen.
Nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung führen Luftschadstoffe über drei biologische Pfade zu kardiovaskulären Erkrankungen (vgl. Abbildung); allerdings sind die komplexen Zusammenhänge und Interaktionen bis heute nicht vollständig geklärt. Diese biologischen Pfade schließen sich nicht gegenseitig aus und können auch parallel ablaufen.

1. Partikel beeinflussen das vegetative Nervensystem direkt über Rezeptoren in der Lunge. Der Sympathikus wird aktiviert, es kommt beispielsweise zu beschleu-

Akute und chronische Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker

nigtem Herzschlag. Zusätzlich reagiert der Körper mit oxidativem Stress und einer Entzündungsreaktion in der Lunge.
2. Über Botenstoffe lösen Partikel eine Entzündung des Lungengewebes aus, die sich auf den ganzen Körper ausbreitet
3. Besonders die kleinsten Partikel dringen über die dünnen Häutchen der Lungenbläschen in die Blutbahn und gelangen von hier aus zu weiteren Organen wie Leber, Herz oder Gehirn. Dadurch kann es u.a. zu kleineren lokalen Entzündungen in den jeweiligen Organen kommen.
Man geht davon aus, dass die direkten Effekte innerhalb von Minuten bis Stunden nach der Exposition auftreten, während die durch Partikel entstandenen Entzündungsreaktionen eher verzögerte chronische Auswirkungen haben.
Zusätzlich zu diesen allgemeinen physiologischen Vorgängen haben epidemiologische Studien in den letzten Jahren Untergruppen in der Bevölkerung ausgemacht, die empfindlicher auf Luftschadstoffe reagieren als die Allgemeinbevölkerung. Hierzu gehören Personen mit einer Vorerkrankung wie beispielsweise einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung, einem vorangegangenen Herzinfarkt oder Typ 2 Diabetes mellitus (T2D).
Aktuelle Studien zeigen sowohl einen Zusammenhang zwischen dem Neuauftreten von Diabeteserkrankungen und Luftschadstoffen, als auch, dass Personen mit T2D überdurchschnittlich häufig von Herzkreislauferkrankungen betroffen sind, die im Zusammenhang mit erhöhter Luftschadstoffbelastung stehen. Man geht davon aus, dass der biologische Mechanismus, der den Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und Herzkreislauf-Erkrankungen erklärt, auch die Entstehung von T2D begünstigt. Insulinresistenz, die wichtigste Ursache für T2D, wird durch oxidativen Stress und Entzündungsreize ausgelöst. Es liegt daher nahe, dass T2D und die negativen Auswirkungen von Luftschadstoffen auf das Herzkreislauf-System sich gegenseitig beeinflussen und die Empfindlichkeit von Diabetikern gegenüber Luftschadstoffen erhöhen.
Andere Studien deuten an, dass Personen mit bestimmten Genotypen, die im Zusammenhang mit oxidativem Stress stehen, stärker auf Luftschadstoffe reagieren als andere.
Eine Vielzahl von epidemiologischen Studien verwendet mittlerweile verschiedenste physiologische Größen, wie bestimmte Blutmarker, um den Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und Herzkreislauferkrankungen zu klären.
Prof. Dr. Annette Peters (HMGU) war eine der ersten, die einen Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und entzündlichen Blutmarkern zeigen konnte. Dabei verwendete sie Daten aus der ersten Augsburger WHO MONICA Studie (Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease). Die Studie fiel zufällig mit einer europaweiten Episode stark erhöhter Luftschadstoffe zusammen. In zwei Publikationen konnten Peters et al. zeigen, dass Plasmaviskosität und CRP bei den Studienteilnehmern während der Luftschadstoffepisode höher waren als davor und danach (Peters et al. 1997, Peters et al. 2001). CRP bezeichnet ein Eiweiß, dessen Konzentration im Blut bei entzündlichen Erkrankungen ansteigt.
Inzwischen wurde bereits eine Vielzahl von Blutmarkern im Zusammenhang mit verschiedenen Luftschadstoffen untersucht, allerdings kamen die Studien nicht immer zu übereinstimmenden Ergebnissen. Im Großen und Ganzen deuten sie jedoch darauf hin, dass Luftschadstoffe oxi-

Akute und chronische Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker

dativen Stress und subklinische Entzündungen auslösen können.

Methoden

In diesem Projekt werden Zusammenhänge zwischen Außenluftschadstoffen und Blutmarkern, die Entzündung, Gerinnung und oxidative Aktivität widerspiegeln, untersucht. Hierfür werden Daten dreier verschiedener Studien aus Augsburg verwendet. Dabei handelt es sich zum einen um Patienten mit T2D, Patienten mit gestörter Glukosetoleranz und Patienten mit einer potenziellen genetischen Prädisposition bezüglich des Entgiftungsstoffwechsels, die speziell für diese Studien ausgewählt wurden. Darüber hinaus werden Daten aus den populationsbasierten MONICA/KORA-Studien und

Proband bei der Blutabnahme

Die Blutproben werden für die Untersuchung vorbereitet, Quelle: „KORA“, Helmholtz Zentrum München

ihren Folgeuntersuchungen herangezogen.
Zur Untersuchung von kurzfristigen Einflüssen der Außenluftschadstoffe auf die Blutmarker werden die Luftschadstoffe der 24 Stunden, die der Blutabnahme vorangingen, analysiert. Um leicht verzögerte Effekte zu erfassen, werden zudem die Luftschadstoffe in der Zeit vor der Blutabnahme betrachtet. Diese Analysen sind möglich, da die Luftschadstoffe kontinuierlich erfasst werden. Für kumulative Effekte werden zudem die Luftschadstoffe der letzten fünf Tage vor der Blutabnahme gemeinsam analysiert. Um einen Einfluss anderer Parameter auf die Assoziationen möglichst auszuschließen, wird in den statistischen Modellen vor allem für meteorologische Variablen wie Außentemperatur, relative Feuchte und Luftdruck, aber auch für Wochentag adjustiert.
Zusätzlich zur traditionell gemessenen Größenverteilung

Akute und chronische Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Blutmarker

der Luftschadstoffe werden neuartige Luftschadstoffmarker wie beispielsweise Partikeloberfläche, Partikeldichte oder Partikellänge untersucht. Nur eine geringe Anzahl an Aerosolmessstationen in Deutschland ist in der Lage, diese speziellen Parameter zu erfassen. Eine davon steht in Augsburg. Diese neuartigen Luftschadstoffparameter werden aus unterschiedlichen Gründen verwendet. Ein Teil von ihnen kann Hinweise auf die chemische Zusammensetzung und damit unter Umständen auch auf die Quelle der Partikel liefern. So haben beispielsweise Partikel aus der Diesel-Verbrennung eine viel geringere Dichte als Gesteinsstaub. Die Partikellänge dagegen kann mit deutlich geringeren Kosten und Aufwand gemessen werden als die übliche Größenverteilung. Sollte sich herausstellen, dass diese Messung ähnlich gute Ergebnisse hinsichtlich der Gesundheitseffekte liefert, so kann sie auf längere Sicht die aufwendigeren Messungen ersetzen.
Um die Auswirkungen einer langfristigen Luftschadstoff-Exposition auf die Blutmarker abzuschätzen, werden die geschätzten durchschnittlichen Luftschadstoffe der letzten fünf bis zehn Jahre an den Wohnadressen der Studienteilnehmer/innen herangezogen.
Die Ergebnisse dieser Arbeit werden dazu beitragen,

- neue, gesundheitsrelevantere Luftschadstoffmarker zu identifizieren,
- zu klären, ob Patienten mit metabolischen Störungen wie T2D besonders empfindlich auf Luftschadstoffe reagieren und
- Auswirkungen einer langfristigen Luftschadstoffexposition auf die Blutmarker abzuschätzen.

Publikationen

- Peters, A.; Döring, A.; Wichmann, H.E.; Koenig, W. (1997): Increased plasma viscosity during an air pollution episode: a link to mortality? The Lancet, 349, 1582-1587.
- Peters, A.; Frohlich, M; Döring, A.; Immervoll, T.; Wichmann, H.E.; Hutchinson, W. L.; Pepys, M. B.; Koenig W. (2001): Particulate air pollution is associated with an acute phase response in men; results from the MONICA-Augsburg Study. Eur Heart J, 22, 1198-204.
- Rückerl, R.; Schneider, A.; Breitner, S.; Cyrys, J.; Peters, A. (2011): Health effects of particulate air pollution: A review of epidemiological evidence. Inhal Toxicol, 23(10): 555-592.

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

PROJEKTTEAM

- Dr. Christoph Beck,
  christoph.beck@geo.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-2129
- Claudia Weitnauer,
  claudia.weitnauer@geo.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-2765
- Prof. Dr. Jucundus Jacobeit,
  jucundus.jacobeit@geo.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-2264

FÖRDERUNG

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

LAUFZEIT

01.10.2012 – 30.09.2015

Motivation und Feinstaub-Datengrundlage

Feinstäube (PM10) und bodennahes Ozon zählen derzeit zu den wichtigsten Indikatoren der Luftverschmutzung, die besonders in urbanen Ballungsräumen gefährliche Konzentrationen für die menschliche Gesundheit annehmen können.

Atmosphärische Aerosole mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm bezeichnet man in der Wissenschaft als Particulate Matter, kurz PM10. Obwohl von feinen (PM2.5) und ultrafeinen (PM1) Partikeln eine stärkere Gesundheitsgefährdung für den Menschen ausgeht, sind diese Parameter der Luftqualität aufgrund der aufwendigen Messverfahren nur vereinzelt und erst seit Kurzem Teil der operationellen Luftmessnetze der Länder und des Bundes (z.B. Kuttler 2011). Für PM10 hingegen sind bereits längere Messzeitreihen verfügbar.

In Bayern sind direkte PM10-Messungen seit 2000 Teil des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems (z.B. LÜB 2013). Aus Gesamtschwebstaubmessungen lassen sich seit 1980 Werte abschätzen, so dass für den Zeitraum 1980-2011 ein Datensatz täglicher Feinstaubwerte für 46 Messstandorte in Bayern vorliegt. Diese Stationen liegen alle im städtischen Raum und sind als urbaner Hintergrund – verkehrsnah sowie industrienah entsprechend EoI (Exchange of Information (Richtlinie 2001/752/EC)) – klassifiziert.

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes „Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern“ werden diese PM10-Daten, ergänzt durch Messungen der ländlichen Hintergrundstationen Hohenpeißenberg des Meteorologischen Observatoriums Hohenpeißenbergs (Deutscher Wetterdienst) sowie der grenznahen Stationen Schmücke (Thüringen) und Schauinsland (Baden-Württemberg) des Umweltbundesamtes, analysiert.

Abbildung 1 zeigt die Standorte von 16 Stationen, die für den Zeitraum 1980-2011 eine Datenverfügbarkeit von mindestens 90% aufweisen. Aus Korrelationsanalysen der Tagesmittelwerte dieser Stationsauswahl ergibt sich eine generell hohe Korrespondenz zwischen den einzelnen Stationen, mit relativ erhöhten Korrelationskoeffizienten zwischen räumlich benachbarten PM10-Stationen.

Ein weitergehendes, gebräuchliches Verfahren zur Identifizierung von Raummustern der zeitlichen Variabilität verschiedener meteorologischer Parameter ist die sogenannte s-modale Hauptkomponentenanalyse (s-mode Principal Component Analysis, kurz PCA) (z.B. Hertig/Jacobeit 2013). Auf Basis der Hauptkomponentenladungen,

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

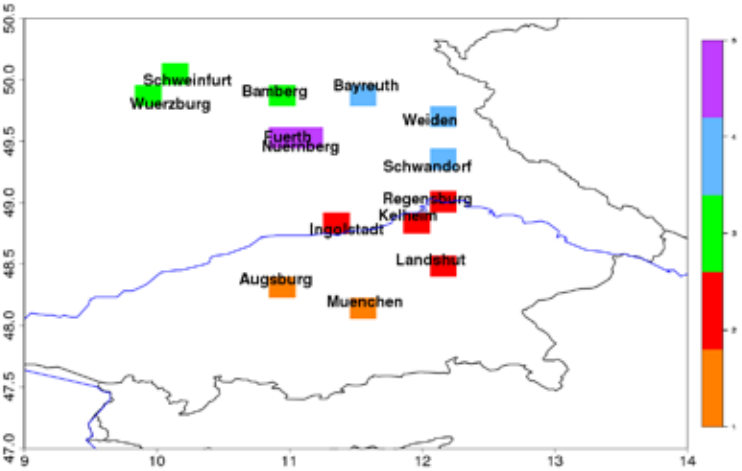


Abbildung 1: Standorte von 16 PM10-Messstationen. Die Zuordnungen der Stationen zu den Hauptkomponenten (Principal Components, kurz PCs) sind mit Farben markiert.

welche die Korrelationskoeffizienten zwischen jeweiliger Hauptkomponente (Principal Component, kurz PC) und Stationen darstellen, werden hierbei Messstandorte mit ähnlicher zeitlicher Variabilität zusammengefasst. Fünf Hauptkomponenten, die zusammen den größten Anteil der Varianz (90.4 %) des Datensatzes erklären, wurden mithilfe des sogenannten Dominanzkriteriums (z.B.: Philipp et al. 2007), identifiziert. Abbildung 1 zeigt neben der Lage der Messstationen in Bayern auch die jeweilige Zuordnung eines Standortes zu einer PC. Das räumliche Muster, das sich aus dieser Analyse ergibt, orientiert sich generell an der Orographie Bayerns. Die erste Hauptkomponente (PC 1, orange) repräsentiert südbayerische Agglomerationen, die zweite (PC 2, rot) Standorte zentral in Bayern entlang der Donau, die dritte (PC 3, grün) Nordwest-bayerische Stationen, die vierte (PC 4, blau) Nordost-bayerische und die fünfte (PC 5, lila) mittelfränkische Städte.
Für die Analysen im Rahmen des hier vorgestellten Projektes dient diese Stationsgruppierung unter anderem der Datenreduktion, indem Repräsentanten der jeweiligen Hauptkomponente anstelle des gesamten Stationskollektivs verwendet werden. Diese Repräsentanten sind jeweils diejenigen Standorte mit der höchsten Ladung auf die PC, hier Kelheim, München, Schweinfurt, Nürnberg sowie Weiden.

Synoptisch-klimatologische Analysen

Der Einfluss sowohl lokaler meteorologischer Parameter als auch der großräumigen Zirkulationsverhältnisse auf lokale PM10-Konzentrationen wurde in zahlreichen Studien nachgewiesen. Das Projekt „Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern“ untersucht diese Zusammenhänge mithilfe statistischer Ansätze für den Zeitraum 1980-2011 in Bayern systematisch. Die generierten Modelle werden auf Klimaprojektionen des 21. Jahrhunderts übertragen. Zukünftige klimawandelbedingte Änderungen der lokalen Feinstaubkonzentra-tionen sollen auf diese Weise abgeschätzt werden können.
Wetterlagen- und Zirkulationsmusterklassifikationen sind gängige Verfahren zur Beschreibung der großräumigen Zirkulationsverhältnisse. Einige Studien haben den Zusammenhang zwischen Zirkulationstypen und lokalen Konzentrationen verschiedener lufthygienischer Parameter nachgewiesen. Trotzdem fehlt eine systematische Optimierung dieser Zirkulationsmusterklassifikationen auf die lokale Zielgröße PM10 hin.

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

Anhand täglicher gegitterter Felder (2.5° x 2.5° horizontale Auflösung) verschiedener atmosphärischer Einflussvariablen werden für den Zeitraum 01.01.1980 bis 31.12.2011 mithilfe einer nichthierarchischen Clusteranalyse (DKM) und eines Schwellenwertwert-basierten Ansatzes (GWT) Wetterlagen bzw. Zirkulationsmuster klassifiziert. Die unterschiedlichen Optimierungsansätze der Klassifikationsverfahren beinhalten hierbei die Verwendung verschiedener Klassenanzahlen, Variablen in unterschiedlichen Druckniveaus oder variierende Betrachtungsregionen und -zeiträume. Als großräumige atmosphärische Eingangsvariablen werden die Lufttemperatur, zonale und meridionale Windkomponenten, spezifische und relative Feuchte, Bodenluftdruck und geopotentielle Höhe in drei Druckniveaus verwendet. Bisherige Ergebnisse aus diesen Optimierungsschritten zeigen, dass Ergebnisse des clusteranalytischen Ansatzes (DKM) angewendet auf Bodenluftdruckfelder einer kleineren Betrachtungsregion (7.5° W bis 27.5° O, 40° N bis 60° N) mit einer mittleren Klassenanzahl den deutlich-sten Zusammenhang mit den lokalen bayerischen Feinstaubkonzentrationen aufweisen. Als Ergebnis lässt sich festhalten: Erhöhte Feinstaubkonzentrationen treten an allen bayerischen Stationen gleichermaßen in den Wintermonaten bei stabilen Hochdruckwetterlagen über Mitteleuropa und antizyklonalen Südwestlagen auf, mit mittleren täglichen PM10-Werten zwischen 60-70 µg/m³.

Literatur

- Beck C.; Weitnauer, C.; Jacobeit, J. (2013): A comparison of two classification based approaches for downscaling of monthly PM10 concentrations. Geophysical Research Abstracts, 15, EGU2013-10642, 2013.
- Hertig, E.;Jacobeit, J.: A novel approach to statistical downscaling considering nonstationarities: application to daily precipitation in the Mediterranean area. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 118, 520-533.
- Kuttler, W. (2011): Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 1, Wirkungen.Environmental Sciences Europe, 23,11.
- Landesamt für Umwelt in Bayern (2013): Das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). 2013.
- Philipp, A.; Della-Marta, P. M.; Jacobeit, J.; Fereday, D. R.; Jones, P. D.; Moberg, A.; Wanner, H. (2007): Long-term variability of daily north atlantic-european pressure aptterns since 1850 classified by simulated annealing clustering. Journal of Climate, 20, 4065-4095.
- Weitnauer, C.;Beck, C.; Jacobeit, J. (2013): Objective Circulation type classifications for the estimation of local PM10 concentrations in Bavarian cities (Germany). Geophysical Research Abstracts, 15, 7140, 2013.
- Weitnauer C.; Beck, C.; Jacobeit, J. (2013): Characterizing the connection between large-scale atmospheric conditions and local PM10 concentrations in Bavaria by means of circulation and weather type classification. Abstracts, 13th Annual Meeting of the European Meteorological Society and 11th European Conference on Applications of Meteorology ECAM, Reading.
- Weitnauer C.; Beck, C.; Jacobeit, J. (2013): Estimating the influence of large-scale atmospheric conditions on local PM10 concentrations in Bavaria by means of circulation and weather type classification. Abstracts, Deutsch-Österreichisch-Schweizerische Meteorologentagung DACH, Innsbruck.

Klima Regional – Soziale Transformationsprozesse für Klimaschutz und Klimaanpassung

PROJEKTTEAM

- PD Dr. Stefan Böschen,
  stefan.boeschen@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3569
- Dr. Sophie Elixhauser,
  sophie.elixhauser@wzu.uni-augsburg.de
  Tel.: 0821 598-3567
- Dr. Katrin Vogel,
  katrin.vogel@wzu.uni-augsburg.de
  Tel.: 0821 598-3490

PROJEKTPARTNER

- LMU München, Prof. Dr. Bernhard Gill und Team;
- Hochschule München, Prof. Dr. Cordula Kropp und Team.

FÖRDERUNG

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ausschreibung „Soziale Dimension von Klimaschutz und Klimawandel“

Der globale Klimawandel auf der regionalen Ebene

Es gilt als gesichert, dass menschliches Handeln eine Ursache der globalen Erwärmung ist. Deren Folgen wiederum beeinflussen menschliches Leben und Handeln. Deshalb muss der globale Klimawandel – einst Hoheitsgebiet der Naturwissenschaften – auch Gegenstand sozial- und kulturwissenschaftlicher Forschung sein. Dieser Auffassung folgt das Projekt „Klima Regional“, das soziale Transformationsprozesse zu Klimaschutz und –anpassung in ausgewählten Alpengemeinden Bayerns und Südtirols untersucht.

Auf Gemeindeebene bestehen sehr gute Möglichkeiten zur Gestaltung von Klimapolitik – etwa in den Bereichen Siedlung, Energieversorgung, Wirtschaft und Verkehr. Allerdings können die Lösungsvorschläge und Maßnahmen, mit denen dem Klimawandel und seinen erwarteten Folgen schließlich begegnet wird, sehr unterschiedlich sein. Diese Maßnahmen bestehen in Strategien zur Klimaanpassung, im aktiven Klimaschutz oder in der Kombination dieser beider Ansätze. Das Projekt „Klima Regional“ analysiert daher Randbedingungen und Merkmale von klimabezogenen Transformationsprozessen auf Gemeindeebene (Böschen et al. 2014). Ausgehend von Gemeinsamkeiten (die Untersuchungsregionen sind ähnlich exponiert („Alpenraum“) und betonen besondere Autonomien innerhalb ihrer nationalen Zugehörigkeit) und Unterschieden (die Regionen Bayern und Südtirol sind institutionell sehr unterschiedlich verfasst) setzt ein Vergleich die klimabezogenen Transformationsprozesse in den jeweiligen Gemeinden in Bezug zu den je vorliegenden ökonomischen, verwaltungstechnischen und politischen Bedingungen.

Eine interdisziplinäre Untersuchung des Klimawandels

Welche Rolle spielt der Klimawandel in verschiedenen Gemeinden des exponierten Alpenraums – für die Umwelt wie für das gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Leben? Ausgehend von dieser forschungsleitenden Frage erkundet das Projekt „Klima Regional“

Klima Regional

explorativ, wie soziale Transformationsprozesse in unterschiedlichen Alpengemeinden mit Blick auf den Klimawandel ablaufen, wie Ansprüche und Wirklichkeiten in solchen Prozessen möglicherweise kollidieren und welche Faktoren des Gelingens und Misslingens relevant sind. Dazu werden qualitative Gemeindestudien (Elixhauser et al. 2013; Kropp/Türk 2013) und quantitative Regionaluntersuchungen (Gill/Schubert 2013) durchgeführt.
Das interdisziplinär soziologische Forschungsprogramm integriert die zumeist getrennt behandelten Ebenen von a) Wahrnehmung und Wissen, b) Handeln sowie c) Institutionen, indem jedes der drei Teilprojekte auf eine dieser Perspektiven fokussiert. Die Fragestellungen sind so aufeinander abgestimmt, dass die Synthese der jeweiligen Forschungsergebnisse ein facettenreiches und tiefes Bild über „Soziale Transformationsprozesse für Klimaschutz und Klimaanpassung" in den untersuchten Regionen hervorbringt.

a) Das Teilprojekt **„Wetter- und Klimawissen"** des WZU erkundet aus ethnografischer Perspektive klimabezogene Wahrnehmungen und Wissen in jeweils einer Gemeinde in Oberbayern und in Südtirol: Der Klimawandel als ein soziales und kulturelles Phänomen wird unterschiedlich wahrgenommen, mit unterschiedlichen Bedeutungen versehen und er löst unterschiedliche Reaktionen aus. Es ist daher entscheidend, die diesbezüglich mannigfaltigen Arten des Wissens, Erfahrungen, Interpretationen, Wertungen, Erzählungen und Praktiken der Menschen vor Ort nachzuvollziehen, um „den Klimawandel" zu verstehen und so ins politische Handeln konstruktiv einbringen zu können.

b) Der Fokus des Teilprojekts **„Klimawandel und Community Developement"** der Hochschule München liegt auf der Erkundung von Möglichkeiten und Grenzen des neuartigen Zusammenspiels verschiedener Akteursgruppen, Steuerungsansätzen und Beteiligungsstrategien (Regional/Local Governance): Welche Akteure in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sehen den Klimawandel als Anlass, neu und strategisch in die Zukunft zu planen und wie bewerkstelligen sie das? Im Rahmen von jeweils einer Talstudie in den bayerischen Alpen und in Südtirol werden regionale Handlungsansätze unter der Leitfrage erforscht, welche Faktoren oder Konstellationen klimabezogenes Handeln begünstigen bzw. blockieren.

c) Anhand statistischer Daten ermittelt das Teilprojekt **„Strukturelle Analysen"** der LMU München flächendeckend für die Untersuchungsregionen bayerischer Alpenraum und Südtirol wie Wohnformen, Siedlungsstrukturen und Mobilität zum Klimaschutz in Beziehung stehen: Welche Strukturbedingungen sind für Klimaschutz und Klimaanpassung förderlich? Städte und Gemeinden und damit verbundene Mobilitätskorridore im Alpenraum werden daraufhin untersucht, wie Verkehr und Siedlungsweisen durch innovative Handlungsstrategien so geändert werden können, dass der Ausstoß von Klimagasen reduziert wird.

Die Ergebnisse aus dem Verbundprojekt dienen der Weiterentwicklung der sozialwissenschaftlichen Forschung zum Klimawandel (Beck et al. 2013), zielen aber auch auf eine Verbesserung des gesellschaftlichen Umgangs mit dem Klimawandel auf Gemeindeebene. Erreicht wird dies insbesondere über die Zusammenführung der

Klima Regional

Forschungsergebnisse in einem Policy-Papier, das öffentliche und private Entscheidungsträger aber auch andere Akteure (Stakeholder) adressiert, die an klimabezogenen Transformations- und Steuerungsprozessen beteiligt sind. Es wendet sich also an einen breiten Nutzerkreis der kommunalpolitischen Meinungsbildung und zielt auf den gesellschaftlichen Umgang mit dem Klimawandel unter zukunftsorientierter Perspektive.

Der Alpenraum zählt zu den klimasensitivsten Großräumen Europas

Vorgehen

Im Berichtsjahr wurden die bereits 2011 aufgenommenen Gemeindestudien mit regelmäßigen Forschungsaufenthalten weitergeführt. Im kontinuierlichen Fallvergleich wurden die empirischen Daten aus den unterschiedlichen Untersuchungsgemeinden teilprojektübergreifend zusammengeführt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezüglich der sozialen Transformationsprozesse vor Ort herauszuarbeiten. Erste Forschungsergebnisse wurden auf der von „Klima Regional“ veranstalteten Tagung „Klima von unten: Die regionale Ebene als Ort des Wissens und Handelns“ (München, 31.1.-1.2.2013) einem interdisziplinären Fachpublikum präsentiert.
Die Endphase des Projekts setzt ihren Schwerpunkt auf die Kommunikation mit Stakeholdern – insbesondere in den Untersuchungsgemeinden: In Form von Workshops, Vorträgen und Publikationen werden die Ergebnisse des Forschungsprojekts in die Gemeinden zurückgespielt und zur Diskussion gestellt. Unter Einbeziehung der in diesem Prozess gewonnenen, zusätzlichen Informationen wird abschließend ein Policy Paper erstellt, in dem Handlungsempfehlungen für soziale Transformationsprozesse zu Klimaschutz und –anpassung ausgesprochen werden.

Vorläufige Untersuchungsergebnisse

Teilprojektübergreifend kommt „Klima Regional“ unter anderem zu folgenden, noch vorläufigen Untersuchungsergebnissen:

- Die Bevölkerung nimmt die als Klimawandel beschriebene Bedrohung nicht als prioritär, sondern eher als langfristigen Handlungsimperativ wahr.

Klima Regional

- Klimawandel ist kommunalpolitisch nicht als „single issue“, sondern nur als Teil regional zu bewältigender, politikfeldübergreifender Entwicklungsfragen behandelbar.
- Angestoßen werden klimabezogene Veränderungsprozesse meist von Einzelpersonen, die aufgrund administrativer oder zivilgesellschaftlicher Rollen bereits auf Handlungsnetze und Anerkennung zurückgreifen können.
- Klimabezogene Maßnahmen scheitern, wenn keine geteilten Zukunftsperspektiven entwickelt werden können oder sich keine routinierten Koalitionen zur Unterstützung bilden.
- Transformationsprozesse werden durch übergreifende Entwicklungsnarrative erleichtert, die Einigkeit zwischen unterschiedlichen Akteursgruppen stiften.
- Viele klimabezogene Maßnahmen profitieren von entsprechenden Fördermitteln und einem auf den Alpenraum bezogenen Informationsaustausch.
- Die „Energiewende“ (Deutschland) und die Klima-Strategie der Autonomen Provinz Bozen (Südtirol) befördern das Nachdenken über Klimamaßnahmen und lenken die Aufmerksamkeit u.a. auf technische Fragen im Bereich Energie.
- Auf der individuellen Ebene bedingen materielle Faktoren (niedrige Einkommen, verdichtete Siedlungsstrukturen) eher klimagerechte Verhaltensweisen als Klimabewusstsein oder hohe Bildung.

Die Baumgrenze verschiebt sich im Zuge des Klimawandels nach oben

Publikationen

- Beck, S.; Böschen, S.; Kropp, C.; Voss, M. (2013): Jenseits des Anpassungsmanagements. Zu den Potenzialen sozialwissenschaftlicher Klimawandelforschung. GAIA, 1/2013, 8-13.
- Böschen, S. (2013): Modes of Constructing Evidence: Sustainable Development as Social Experimentation - The Cases of Chemical Regulations and Climate Change Politics. Nature and Culture, 8(1), 74–96.
- Böschen, S.; Gill, B.; Kropp, C.; Vogel, K. (Hg.) (2014): Klima von unten. Klimawandel und Transformation. Frankfurt am Main: Campus, (forthcoming).
- Böschen, S.; Kropp, C.; Brickmann, I.; Elixhauser, S.; Türk, J.; Vogel K. (2013): „Responsibility for Sustainability“ – Klimawandel als kollektives Experiment?. In:

Klima Regional

Vielfalt und Zusammenhalt. Verhandlungen des 36. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. M. Löw (Hg.). Frankfurt am Main: Campus.

- Elixhauser, S.; Vogel, K.; Böschen, S. (2013): Meshworks and the Making of Climate Places. A Framework for Research on the Local Dimensions of Climate Change. Nature and Culture, (submitted).
- Elixhauser, S.; Vogel, K.; Böschen, S. (2013): Das Projekt Klima Regional. Forschung im Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg. Umweltforum aktiv, 22-25.
- Gill, B.; Schubert, J. (2013): Sozialstruktur, Wirtschaftsweise und Umweltverbrauch. Ein Forschungsprogramm, exemplarisch operationalisiert am Beispiel bayerischer Gemeinden. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, (forthcoming).
- Kropp, C.; Tuerk, J. (2013): Bringing climate change down to earth – Local visions and networks as drivers for climate policy integration. In: Constested Sustainability Governance in Areas of Limited Statehood. A. Esguerra/N. Helmrich/T. Risse (Hg.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press, (forthcoming).

Klimakommunikation

PROJEKTTEAM

- Prof. Dr. Helena Bilandzic,
  helena.bilandzic@phil.uni-augsburg.de
  Tel.: 0821 598-5906
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-augsburg.de
  Tel.: 0821 598-3560
- Julia Fendt,
  julia.fendt@phil.uni-augsburg.de
  Tel: 0821 -598-3561
- Andrea Heigl,
  heigl.andrea@gmx.net,
  Tel: 0821 -598-3561

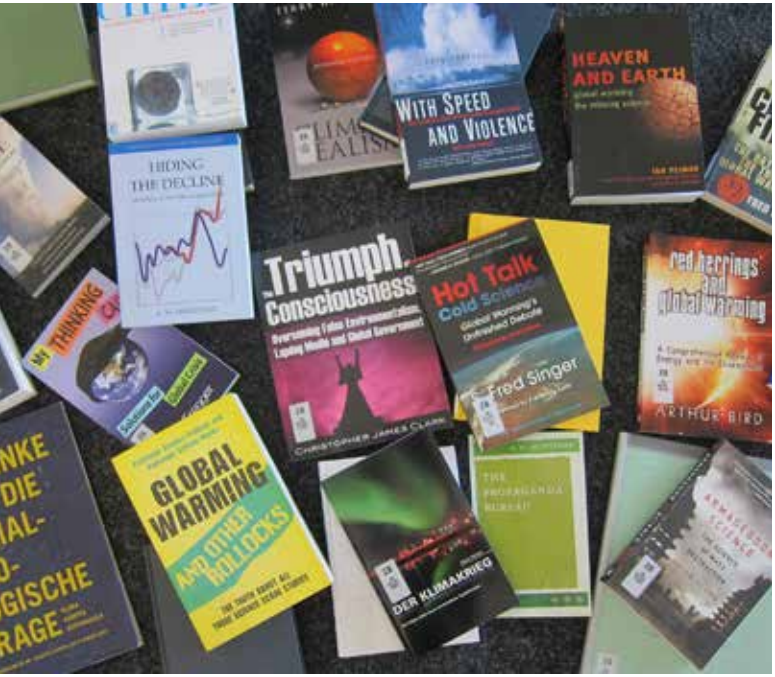
Zielsetzung und Methoden

In einem kooperativen Lehrforschungsprojekt wurde die Konkurrenz individueller und kollektiver Ziele beim Klimaschutz untersucht. Zunächst wurden theoretische Grundlagen erarbeitet. Daraufhin wurde eine empirische Studie gemeinschaftlich im Seminar konzipiert und durchgeführt, um die Wirkung verschiedener individueller (gesundheitsbezogener) und kollektiver (umweltbezogener) Rahmungen für Handlungsempfehlungen in Bezug auf umweltschonendes Verhalten zu testen. Insbesondere wurden und werden Kommunikationsstrategien der Klimaskeptiker analysiert und deren Wirkung empirisch untersucht. Ab dem WS 2013/2014 wird Helena Bilandzic zudem im Rahmen des vom Jacob Fugger Zentrum geförderten Projektes „Citizens' views on climate change and the role of a diverse media environment: Dynamic processes of media effects" die Rolle von Medieneffekten auf die Beurteilung des Klimawandels näher untersuchen.

Ergebnisse

In der Studie zu den Kommunikationsstrategien der Klimaskeptiker wurden über 200 klimaskeptische Sachbücher in verschiedenen europäischen Sprachen identifiziert und beschafft, aus diesen wurden 97 deutsch- und englischsprachige Sachbücher genauer analysiert. Dies ermöglichte eine genauere Charakterisierung klimaskeptischer Akteure und insbesondere klimaskeptischer Argumentation: Klimaskeptische Argumentation spielt sich auf drei Ebenen ab, einer naturwissenschaftlichen, einer wissenschaftssoziologischen und einer politischen Ebene, und funktioniert nur im Spiel zwischen diesen Ebenen. Die Rekonstruktion kann einerseits als Ausgangspunkt quantitativer Fragestellungen dienen, sie kann aber auch für die argumentative Auseinandersetzung mit den Klimaskeptikern nützlich sein, insofern sie Übersicht über die klimaskeptischen Einwände gestattet. Die vorläufigen Ergebnisse der Klimaskeptiker-Studie wurden auf verschiedenen Foren mit Klimaforscherinnen und Klimaforschern diskutiert.

Klimakommunikation



Am WZU werden deutsch- und englischsprachige klimaskeptische Werke gezielt gesammelt und vergleichend analysiert

Publikationen

- Bilandzic, H.; Busselle, R. W. (2013): Narrative persuasion. In: The Sage handbook of persuasion. Developments in theory and practice. J. P. Dillard/L. Shen (Hg.). Los Angeles, London: Sage, 200-219.
- Bilandzic, H.; Soentgen, J. (2012): Effects of consipracy theories in climate change discourse on knowledge, perceived responsibility and readiness to act. Manuscript in preparation.
- Bilandzic, H.; Soentgen, J. (2012, October): Public narratives of climate change and their effects on audiences. Paper presented at the ECREA preconference on "Communicating Climate Change III – The Audience Perspective" in Istanbul, Turkey, 23 October 2012.
- Soentgen, J.; Reller, A. (2012): CO2 – Lebenselixier und Klimakiller. München: Oekom Verlag.
- Soentgen, J. (2013): Zur Eschatologie des CO2. Merkur. Deutsche Zeitschrift für Europäisches Denken, 67(4), 366-374.
- Soentgen, J.: CO2: From „wild spirit" to the climate wars. Erscheint in: Global Environment, 2014, special issue: Precarious Substances.
- Soentgen, J. ; Bilandzic, H.: Die Struktur klimaskeptischer Argumente. Erscheint in: Gaia – Ökologische Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft, 2014.

Governance Geistigen Eigentums

PROJEKTTEAM

- PD Dr. Stefan Böschen,
  stefan.boeschen@kit.edu,
  Tel.: 0721 608-26280
- Susann Dettmann,
  susann.dettmann@wzu.uni-augsburg.de,
  Teil.: 0821 598-3565
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560
- Philipp Spranger,
  p.spranger@gmx.de,
  Tel.: 0821 598-3560

PROJEKTPARTNER

- Institut für Soziologie der LMU München
  Prof. Dr. Bernhard Gill,
  bernhard.gill@soziologie.uni-muenchen.de
- Barbara Brandl,
  barbara.brandl@soziologie.uni-muenchen.de

FÖRDERUNG

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderinitiative „Neue Governance der Wissenschaft“

Worum geht es?

Die Institution, die wir „Geistiges Eigentum“ nennen, befindet sich im Umbruch. Der Szenarien-Bericht des Europäischen Patentamts (EPA 2007), die Auseinandersetzungen um das ACTA Abkommen oder die schwierigen wie langwierigen Verhandlungen um ein EU-Einheitspatent verweisen auf sehr unterschiedliche mögliche Entwicklungen in den Ordnungen geistigen Eigentums. Einmal mehr wird die Frage nach der Zukunft geistigen Eigentums in der Wissensgesellschaft gestellt (vgl. Enquete 2011): Welche Formen wird es annehmen? Welche Konsequenzen sind damit verbunden? Auf der einen Seite beobachtet man eine weitreichende Expansion und Homogenisierung von Immaterialgüterrechten (IGR), auf der anderen Seite zeigen sich jedoch auch Formen der Begrenzung und Heterogenisierung von IGR. Offenkundig ist die Lage mit Blick auf die rechtlichen Ausprägungen und die korrespondierenden sozialen Dynamiken der Aneignung von Wissensgütern unübersichtlich. Diese Unübersichtlichkeit gründet nicht allein in der hohen Eigenkomplexität der rechtlichen Regeln, sondern auch in der Komplexität des Gegenstandes selbst, nämlich den Schwierigkeiten bei der Aneignung von Wissensgütern. Gleichwohl gibt es immer noch viele Akteure im innovationspolitischen Diskurs und in der Praxis, die von der Idee auszugehen scheinen, es gäbe einen one-best-way in der Aneignung von Wissensgütern über IGR.

Jedoch hat sich in den letzten 20 Jahren eine dezidierte Kritik am Instrument des Patentrechts formiert, welche fordert, die Governance durch IGR gezielt maßzuschneidern. Die durch Patente verursachten Blockaden in der Wissensproduktion bzw. die durch Patente hervorgeru-

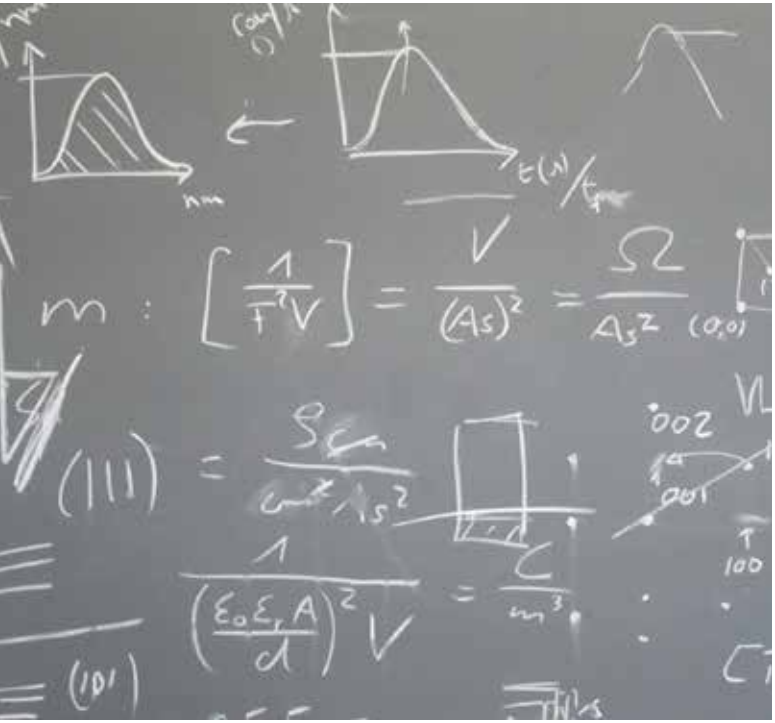
fenen Marktverzerrungen sollen auf diese Weise gemindert werden. So wird etwa am bestehenden Patentregime kritisiert, dass eine sachlich zu großzügige und in die Grundlagenforschung hineinreichende Patentierung Innovationen blockieren kann, weil Grundlagenwissen nicht barrierefrei diffundieren kann. Die Patentpolitik der Industrieländer ist hier lange Zeit schwankend geblieben. Des Weiteren zeigen sich spezifische funktionale Probleme eines auf Patente hin orientierten Wissensschutzes (Godt 2007). Diese können zum einen darin bestehen, dass „Patentdickichte" entstehen, welche aufgrund der inhaltlichen Nähe sowie der schieren Menge der Patente innerhalb eines begrenzten Feldes verhindern, dass die jeweiligen innovativen Leistungen einzelner Unternehmen überhaupt noch voneinander abgegrenzt werden können. Das hebelt nicht nur den Wissensschutz von innen heraus aus, sondern steigert zugleich die Verwaltungs- und Bürokratiekosten (EPA 2007). Schließlich können sich funktionale Probleme darin manifestieren, dass die Prüfdauer von Patenten einen Umfang annimmt, welcher den Anspruch auf den Schutz des jeweils neuesten Wissens geradezu konterkarriert (Schneider 2010). Ein funktionales Problem ist auch, dass Unternehmen das Patentsystem zur Wettbewerbsbehinderung missbrauchen, etwa durch eine rein strategische Nutzung von Patenten, um Technologiepfade für Mitbewerber zu blockieren.

Mit Blick auf die vielschichtigen Fragen sozialer Ordnung, die mit diesen Problemstellung der Konstitution von IGR zusammenhängen, verwundert es, dass soziologische Perspektiven in diesem Diskurs nur sehr begrenzt vorkommen. Dies ist umso misslicher als im Kontext der Governance durch Immaterialgüterrecht vielfach mit recht schlichten Wirkungsmodellen von IGR operiert wird, deren Anwendbarkeit für alle Technologien und ihre Entwicklungsphasen, Branchen, Rechtskontexte usw. unterschiedslos unterstellt wird. Vor allem sind sie von der Annahme geleitet, dass Schutzrechte wirksam seien und dass es umgekehrt ohne Schutzrechte auch keinen Schutz gäbe. Entgegen dieser Auffassung positionierte sich das Projekt „Governance Geistigen Eigentums": Es folgte der Problemstellung, dass beim Schutz von Wissensgütern rechtliche und soziale Ordnungen eine wechselseitig aufeinander bezogene Rolle spielen. Zudem nutzen Unternehmen für den Schutz ökonomisch interessanten Wissens ein facettenreiches Strategienbündel. Das Projekt ging von der Prämisse aus, dass rechtliche Regeln, wie sie von Immaterialgüterrechten konstituiert werden, nur im Rahmen gesellschaftlicher Praxen und im Zusammenhang mit sozialen Normen und Regeln wirksam werden können. Wissensschutz ist darüber hinaus ein vielschichtiger Prozess, bei dem nicht allein – und u.U. noch nicht einmal am wirksamsten – der Schutz über die rechtlichen Schutzmöglichkeiten organisiert wird, sondern über andere Handlungsformen.

Zielsetzung & Methoden

Das Projekt setzte sich vor diesem Hintergrund zwei Ziele. Erstens sollte eine soziologische Perspektive für die Untersuchung von Problemstellungen geistigen Eigentums entfaltet werden. Unter der Etikette der Autorisierung von Wissensgütern haben wir das entsprechend adressiert (Gill et al. 2012). Man sollte nicht von der automatischen Wirksamkeit übergeordneter Institutionen wie Staat, Recht und Markt ausgehen. Vielmehr erforscht

Governance Geistigen Eigentums



Technische Innovationen basieren nicht selten auf breit angelegter theoretischer Grundlagenforschung

die Perspektive der Autorisierung, wie die Wirtschaftsakteure die Aneignung von Wissensgütern in ihren Alltagspraxen organisieren und legitimieren, dabei auf Institutionen, insbesondere Immaterialgüterrechte, rekurrieren, jedoch deren Bedeutung und Wirksamkeit erst in einem vielschichtigen Setting komplementärer Bezüge herstellen und reproduzieren (Schubert et al. 2011). Zweitens sollte das analytische Konzept so weit operationalisiert werden, dass eine empirisch vergleichende Untersuchung an zwei verschiedenen Branchen möglich war. Als entscheidend wurde dabei die Frage angesehen, wie Unternehmen beim Schutz ökonomisch interessanten Wissens vorgehen (Böschen et al. 2013). Denn Unternehmen nutzen nicht nur Patente, sondern auch diverse andere Strategien zum Schutz der von ihnen entwickelten Wissensprodukte. Deshalb stellte sich in diesem Projektteil die doppelte Frage: In welcher Weise schützen und verwerten Unternehmen ihr Wissen? Und: Welche Bedeutung spielen formelle IGR, insbesondere Patente dabei? Diese Fragen wurden empirisch mit Experteninterviews, Dokumentenanalysen sowie Methoden der Patentstatistik angegangen.

Durchführung und Ergebnisse

Im Mittelpunkt der Arbeiten des Berichtsjahres stand insbesondere die Analyse von Branchen und ihren Wissensstrukturen mittels Patentstatistik (Neuhäusler/Frietsch 2013). Ziel war es, die etablierten Methoden der Patentstatistik, welche insbesondere die Indikatoren Backward-Citation (bwcit), Forward-Citation (fwdcit) und Nicht-Patent-Literatur (npl) für die Bedeutung bestimmter Wissensformen kennt, zu erweitern und damit zu einer näheren Charakterisierung der Wissensstruktur in unterschiedlichen Branchen zu gelangen. Bisher werden die genannten Indikatoren jeweils einzeln als ein spezifisches Signal ausgewertet. Backward-Citation steht für den Bezug zum kodifizierten Wissen in einer Technologielinie, weil es die Zitation von angemeldeten Erfindungen in einem Patent misst. Die Zahl der Back-

ward-Citations ist damit ein Maß für die Komplexität der Wissensbasis patentierten Wissens und wird deshalb auch als Maß für „komplexe Innovationen" genutzt. Die Forward-Citation zeigt an, wie oft ein bestimmtes Patent von später angemeldeten Erfindungen zitiert wird. Dieser in der Patenstatistik meist genutzte Indikator steht damit für das Maß an technologischem Spill-Over einer Erfindung und wird vielfach dazu genutzt, den technologischen und ökonomischen Wert eines Patents zu kennzeichnen. Daneben kann auch Nicht-Patent-Literatur in Patenten zitiert werden. Dieser Indikator wird zumeist dazu genutzt, den Bezug zu wissenschaftlichem Wissen („science-link") einer Innovation zu messen.
Die Idee im Projekt bestand nun darin, die beiden untersuchten Branchen („Maschinenbau" und „Pflanzenzüchtung/Agrobiotechnologie") nicht allein anhand der Einzelnutzung dieser Indikatoren zu charakterisieren und untereinander zu vergleichen, sondern mittels der Verknüpfung der drei Indikatoren die Wissensbasis dieser verschiedenen Branchen besser auszuleuchten. Unsere Vermutungen waren: a) die Wissensbasis zwischen „Maschinenbau" und „Pflanzenzüchtung/Agrobiotechnologie" unterscheidet sich mit Blick auf die genutzten Wissensformen. Dominiert im zweiten Bereich Wissenschaft (hohe npl), basiert ersterer auf der schon erarbeiteten Wissensbasis (hohe bwcit); b) wird kodifiziertes Wissen genutzt, dann aus beiden Quellen (Patentwissen und Wissenschaft; hohe bwcit und hohe npl korrelieren). Es zeigte sich, dass beide Hypothesen zutreffend sind (vgl. Böschen et al. 2014).
Zudem wurde im Berichtszeitraum ein Workshop mit Juristen, Sozialwissenschaftlern und Praktikern des Patentwesens durchgeführt, um zum einen die Projektergebnisse in einem interessierten Kreis zur Diskussion zu stellen, und zum anderen aber auch zum Community-Building beizutragen.

Literatur

- Enquete (2011): Urheberrecht. Dritter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft". Berlin: Deutscher Bundestag Drucksache 17/7899.
- EPA – Europäisches Patentamt (2007): Scenarios for the Future. How Might IP Regimes Evolve by 2025? What Global Legitimacy Might Such Regimes Have? München: EPA.
- Godt, C. (2007): Eigentum an Information. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Neuäusler, P.; Frietsch, R. (2013): Patents as indicators for knowledge generation and diffusion in mechanical engineering and green biotechnology - A first assessment. (Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis No. 34).
- Schneider, I. (2010): Das Europäische Patentsystem. Wandel von Governance durch Parlamente und Zivilgesellschaft. Frankfurt am Main/New York: Campus.

Literatur aus dem Projekt

- Böschen, S.; Brandl, B.; Gill, B.; Schneider, M.; Spranger, P. (2013): Innovationsförderung durch Geistiges Eigentum? – Passungsprobleme zwischen unternehmerischen Wissensinvestitionen und den Schutzmöglichkeiten durch Patente. In: Neue Governance der Wissenschaft: Reorganisation – externe Anforderungen – Medialisierung. E. Grande/D. Jansen/O. Jarren/A.

Rip/U. Schimank/P. Weingart (Hg.). Bielefeld: transcript, 119-141.

- Böschen, S. (2014): Hybride Wissensregime. Entgrenzungsprozesse zwischen Wissenschaft und Gesellschaft? Baden-Baden: Nomos (im Erscheinen), 2014.
- Böschen, S.; Spranger, P. (2014): Maschinenbau - Innovation und Patentpolitik. In: WSI-Nachrichten (in Vorb.), 2014.
- Böschen, S.; Spranger, P.; Gill, B.; Brandl, B.; Neuhäuser, P. (2014): Knowing and patenting: Exploring differences in the knowledge base of different industry sectors. The case of machine build-ing industry and biotechnology. Research Policy (in Vorb.).
- Gill, B.; Brandl, B.; Böschen, S.; Schneider, M. (2012): Autorisierung. Eine wissenschafts- und wirtschaftssoziologische Perspektive auf geistiges Eigentum. Berliner Journal für Soziologie, 22, 407-440.
- Schubert, J.; Böschen, S.; Gill, B. (2011): Having or Doing Intellectual Property Rights? Transgenic Seed on the Edge Between Refeudalisation and Napsterisation. Archives Européennes de Sociologie, 52, 1-17.

Lechprojekt

PROJEKTTEAM „LECH DIGITAL“

- Prof. Dr. Sabine Timpf,
  sabine.timpf@geo.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-2313
- Dr. Ulrich Hohoff,
  Direktor der Universitätsbibliothek Augsburg,
  ulrich.hohoff@bibliothek.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5300
- Michael Hilgers,
  michael.hilgers@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3563

PROJEKTTEAM „DER GEZÄHMTE LECH“

- Prof. Dr. Marita Krauss,
  marita.krauss@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5643
- Dr. Stefan Lindl,
  stefan.lindl@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5544
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560
- Michael Schweiger,
  michael.schweiger@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3561

PROJEKTPARTNER

- Lechallianz, Günther Groß,
  guenther.gross@maxi-bayern.de
- Naturwissenschaftlicher Verein für Augsburg und Schwaben, Dr. Eberhard Pfeuffer,
  pfeuffere@web.de

PROJEKTSTART

WS 2011/12

Worum geht es?

Im südbayerischen Raum gilt der Lech als Paradebeispiel für den energetischen Ausbau eines natürlichen Flusssystems. Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts wies der alpine Fluss über weite Strecken eine typische Wildflusscharakteristik auf. Seit Mitte der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde dem Fluss durch die Zwischenschaltung etlicher Staustufen und Kraftwerke jegliche Wildflussdynamik genommen. Zwar fanden geringfügige anthropogene Eingriffe in das Flusssystem des Lechs bereits seit Römerzeiten und dem Mittelalter statt, doch besaßen diese nicht das Potenzial den gewaltigen Alpenfluss seines ursprünglichen Charakters und seiner einzigartigen Flora und Fauna zu berauben. Die Bayerische Wasserkraft Aktiengesellschaft München (BAWAG) widmete sich seit den vierziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts - vor dem Hintergrund der industriellen Entwicklung Südbayerns - schwerpunktmäßig der energetischen Verbauung des Lechs. Zwischen Landsberg und Augsburg wurden zwar bereits vor 1940 Längsverbauungen zur Flussregulierung eingebracht, mit dem Bau der Staumauer des Forggensees um 1950 begann jedoch ein beispielloser Ausbau im gesamten deutschen Abschnitt des Flusses: Die Basis für eine weit über hundert Kilometer lange Staustufentreppe, welche die Abwicklung eines Schwellbetriebes möglich macht, wurde geschaffen. In Schwachlastzeiten kann Wasser in allen Stufen gleichzeitig gespeichert und in Stunden erhöhter Energienachfrage

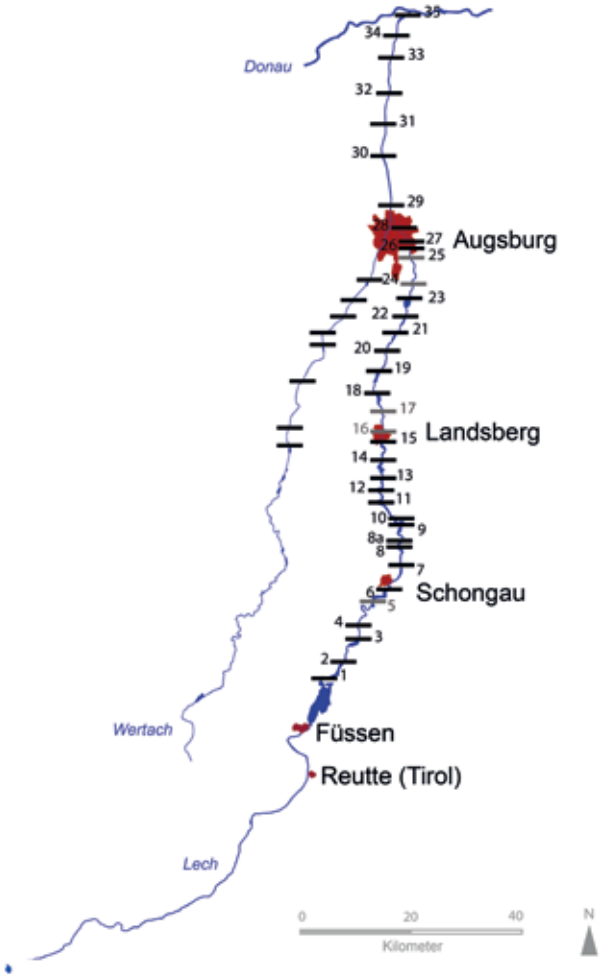
Lechprojekt

Blick auf Schongau am Lech 1900-1920 und 2011: Im Jahr 1960 wurde vor den Toren der Stadt die Dornautalsperre errichtet. Ehemalige Kiesbänke, Lebensräume für die Flora und Fauna eines Wildflusssystems werden nun von den Wassermassen der Staustufe bedeckt. Quellen: Hauptstaatsarchiv München (1900-1920); Google Earth (2011)

freigesetzt werden. Dieses System befähigt die heutigen Betreiber der zahlreichen Kraftwerke am Lech hochpreisigen Spitzenstrom zu produzieren. Die auf deutscher Seite beinahe lückenlos verbaute „Flusslandschaft“ ähnelt eher einer Kette von Seen, welche dem Lech einen Großteil seiner Dynamik entzieht. Die Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und die Verhinderung des natürlichen Geschiebetransports des Alpenflusses ließen viele im Flussbett typischerweise ansässige Arten aus Flora und Fauna verenden. Die Landschaft am Lech durchlebte den wohl größten Wandel seit der letzten Eiszeit – diesmal anthropogen bedingt.

Vor diesem Hintergrund und im Zuge der Diskussionen um die aktuelle Energiewende, in der die Wasserkraft eine Renaissance erleben könnte, ist es unser Ziel, den Wandel des Lech, nicht nur im letzten Jahrhundert, durch Forschung genauer zu charakterisieren und zugleich für ein breites Publikum wahrnehmbar zu machen. Dies wird mit unseren Partnern (s.o.) in zwei Teilprojekten umgesetzt, die eng miteinander verknüpft sind.

Lechprojekt



Übersicht der Staustufen und Kraftwerke an Lech und Wertach. Karte: Michael Hilgers

Lechprojekt

Lech digital

Seit dem Jahr 2011 wird am Aufbau einer GIS-gestützten Karte auf dem Server der Universitätsbibliothek gearbeitet. Zusätzlich soll eine interaktive Website den Landschaftswandel am Lech darstellen und eine Plattform für verschiedenste Akteure privater und universitärer Natur bilden. Anhand einzigartiger historischer Fotosammlungen der Naturforscher Heinz Fischer und Otto Kraus werden seit Sommer 2012 im Gelände Vergleichsfotografien geschaffen, welche den Wandel der Lech-Landschaft verdeutlichen. Unterstützung erfährt die Unternehmung durch Projektpartner, wie den Buchautoren Eberhard Pfeuffer und den Vorstand der Lechallianz Günther Groß, die einen Großteil des wissenschaftlichen Nachlasses Heinz Fischers verwalten. Zugriff auf die Sammlung Otto Kraus' erfolgte durch die freundliche Unterstützung des Landesamtes für Umwelt (LfU) in Augsburg. Mehrere

Augsburg-Hochzoll in den Jahren 1916 und 2012: Im Vergleich ist die Urbanisierung in Flussnähe deutlich zu erkennen. Bildquellen: Hauptstaatsarchiv München (1916); Google Earth (2011)

Lechprojekt

Abschlussarbeiten in der Geoinformatik, aber auch am Institut für Medien und Kommunikation widmeten sich der Darstellung des Landschaftswandels am Lech mit digitalen Mitteln. 2014 sollen wichtige Ergebnisse online präsentiert werden.

Der gezähmte Lech

Das Wissenschaftszentrum Umwelt verfügt über zahlreiche historische Luftaufnahmen aus der Zeit von 1900 bis 1920, welche die einstige Wildflusslandschaft am Lech hervorragend charakterisieren. Die Aufnahmen fanden zum Großteil zu militärischen Zwecken statt und stammen aus dem Hauptstaatsarchiv München und dem Stadtarchiv Füssen. Diese Aufnahmen können mit der heutigen Situation am Lech verglichen werden: so entsteht eine Luftbildarchäologie des Alpenflusses. Zusätzlich zu den historische Fotografien und Dias wird auch historisches Filmmaterial analysiert. Das WZU veranlasste die Digitalisierung von Filmmaterial aus der Sammlung Bernhard Uffingers, welches den Bau der Lech-Staustufe 23 bei Mering seit 1975 dokumentiert. Parallel zum Aufbau eines historischen Bildarchivs wurden, ausgehend von einer Ringvorlesung zum Lech im SS 2012, in einem koordinierten Forschungsprojekt Studien zum Lech im Mittelalter, in der frühen Neuzeit, in der NS-Zeit bis hin zur Gegenwart durchgeführt, bei denen jeweils ganz neues Archivmaterial ausgewertet wurde. So entsteht in gemeinsamer Arbeit eine Flussbiographie, die zeigt, wie unterschiedlich die Bewertung, Nutzung und Gestaltung des Lechs zu verschiedenen historischen Zeiten war. Wendepunkte und Alternativen im Prozess der Landschaftsgestaltung, Akteure, Profiteure und Leidtragende der jeweiligen dominanten Entwicklungen werden sichtbar. Vergleiche zu Entwicklungen in anderen Ländern und Analysen zur gegenwärtigen Sicht auf den Lech ergänzen die historischen Studien. Sie verstehen sich als historische Ortsbestimmung, welche die maßgeblichen Nutzungsformen der Menschen am Lech ebenso wie ihre Konflikte rekonstruiert. So bieten sie Orientierungshilfe für die zukünftige Gestaltung des Flusses. Die Studien ergänzen sich und werden 2014 in dem Band „Der gezähmte Lech. Fluss der Extreme“ publiziert.

Publikationen

- Krauss, M. / Lindl, S. / Soentgen, J. (Hg.): Der gezähmte Lech. Fluss der Extreme. München, Volk Verlag 2014.
- Soentgen, J.: Rivers. A phenomenological study. Erscheint in Marcel Finke (Ed.): Flows. MIT-Press 2014.

Grüne Lern- und Arbeitsinseln: Lech-Magerrasen rund ums WZU

PROJEKTTEAM

- Dr. Maria Erhart,
  maria.erhart@physik.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-291
- Eric Altmannshofer (Lehrer),
  eric.altmannshofer@physik.uni-augsburg.de,
  Tel. 0821 598-3283
- Kathrin Goller (Lehrerin),
  kathrin.goller@physik.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3283
- Dr. Jens Soentgen,
  jens.soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560

PROJEKTPARTNER

- Nicolas Liebig,
  Landschaftspflegeverband Augsburg e.V. (LPV),
  n.liebig@lpv-augsburg.de,
  Tel.: 0821 324-6054

Worum geht es?

Auf Initiative der Biologiedidaktik entstand auf einem etwa 400 Quadratmeter großen Gelände südlich des WZU-Gebäudes der Uni-Schulgarten, der bereits im Herbst 2013 reiche Früchte trug. Dank vielseitiger Unterstützung wurden so geeignete Bedingungen für das Planen und Erproben schulgärtnerischer Arbeit im Rahmen der Lehrerausbildung geschaffen. Angehende Biologielehrerinnen können nun auf vielfältig und kleinräumig gestalteten, Grünen Lern- und Arbeitsinseln „Unterricht vor Ort“ erleben und dabei in erster Linie botanische, aber auch zoologische und ökologische Inhalte bearbeiten.

Innerhalb des Konzepts der Grünen Lern- und Arbeitsinseln wurde zudem die Anlage eines Lechmagerrasens und um das WZU vorbereitet, denn: „Auf staatlichen Flächen soll der Erhalt der biologischen Vielfalt in vorbildlicher Weise umgesetzt werden“, fordert die aktuelle Biodiversitätsstrategie der Bayerischen Staatsregierung.

Durchführung und Ergebnisse

Flussschotterheiden bildeten viele Jahrhunderte lang die natürlichen Ökosysteme an Lech und Wertach und waren darüber hinaus im ganzen südbayerischen Raum verbreitet. Sie zählen zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas und gleichen einem Mosaik vielfältiger Standortbedingungen auf engem Raum. Gründe

Studentinnen mit Dr. Maria Erhart (Uni Augsburg) und Nicolas Liebig (LPV Augsburg) bei der Mahd in der Königsbrunner Heide

Grüne Lern- und Arbeitsinseln: Lech-Magerrasen rund ums WZU

hierfür sind die flussmorphologisch bedingte Unterschiedlichkeit des Bodensubstrates (fließender Wechsel grobschottriger und feinschluffiger Standorte) sowie das stark bewegte Mikrorelief (hohe mikroklimatische Diversität, ausgeprägte Feuchtegradienten). Heute sind solche Flächen bis auf wenige berühmte Relikte (Königsbrunner Heide, Schießplatzheide) verschwunden. Doch lassen sich solche Magerrasen mit ihrer vielfältigen Blütenpracht durch einfache Maßnahmen wieder zum Leben erwecken, wie der Magerrasen am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU), direkt hinter den neuen Gebäuden des Studentenwerkes zeigt. Auf der als Ausgleichmaßnahme und in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband im Jahr 2012 angelegten Fläche wachsen heute bereits 133 Pflanzenarten, darunter viele sehr seltene Arten, z.B. die Siegwurz.

Auf den Flächen rund um das WZU wurden die Grundlagen für die Entstehung einer Lechheide im Sommersemester 2013 unter fachlicher Leitung von Herrn Nicolas Liebig, Geschäftsführer des Landschaftspflegeverbandes der Stadt Augsburg und Spezialist für Anlage und Pflege von Magerrasenflächen, geschaffen. Dabei gingen wir wie einst am LfU vor: Zehn Zentimeter des vorhandenen Oberbodens wurden abgetragen und durch eine Kiesschicht ersetzt. Anschließend brachten Studierende der Didaktik der Biologie darauf die Mahd einer Königsbrunner Heidefläche aus. Mehr als 100 für Südbayern typische Pflanzenarten haben nun die Chance auf dem Campus wieder heimisch zu werden und schon im nächsten Jahr ihre reiche Blütenpracht zu entfalten. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Biodiversitätsstrategie der bayerischen Staatsregierung und zum praktischen Naturschutz. Studierende der Biologiedidaktik dürfen die Maßnahmen im Rahmen von Freilandexkursionen begleiten und selbst praktisch tätig werden. Zoologische und botanische Arten- und Formenkenntnisse können künftig auf dem Universitätsgelände erworben werden und das Prinzip der Flächenrenaturierung ist für Studierende direkt zu erleben und zu verstehen.

Literatur

- Liebig, N. (2011): Management von Flussschotterheiden in Augsburg. BfN-Skripten.

Das Mähgut wurde rund ums WZU-Gebäude aufgetragen, um einen Magerrasen zu schaffen, auf dem auch seltene Arten wie das Brandknabenkraut (Bild rechts) wieder wachsen könnten.

Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

PROJEKTBETEILIGTE

- Thomas Cyris,
  thomas.cyris@zv.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-4963
- Prof. Dr. Marita Krauss,
  marita.krauss@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-5643
- Dr. Stefan Lindl,
  stefan.lindl@phil.uni-augsburg.de,
  Tel.:0821 598-5544
- Dr. Luitgard Marschall,
  luitgard.marschall@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3566
- Dr. Simon Meißner,
  meissner@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3562
- Prof. Dr. Armin Reller,
  armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3000
- Dr. Claudia Schmidt,
  schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
  Tel.: 0821 598-3575
- Dr. Jens Soentgen,
  soentgen@wzu.uni-ausgburg.de,
  Tel.: 0821 598-3560

PROJEKTPARTNER

- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dr. Katharina Stroh
- Institut für Geographie der Universität Augsburg, Prof. Dr. Jucundus Jacobeit
- Landschaftspflegeverband Stadt Augsburg, Norbert Pantel
- Projekt „Bildung durch Verantwortung“ Universität Augsburg, Hanno Langfelder, Thomas Sporer
- Stadt Augsburg, Agendabüro, Dr. Norbert Stamm
- Umweltstation Augsburg
- Zoologischer Garten Augsburg
- Fachgruppe Biologie Uni Augsburg

Worum geht es?

Die seit einigen Jahren durchgeführten interdisziplinären Lehrveranstaltungen für verschiedene Studienfächer und Module (Geographie, Erziehungswissenschaft, Wirtschaft, Jura, Sozialwissenschaftliche Konfliktforschung, Umweltethik, Materialwissenschaften u.a.) sind mittlerweile ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung geworden. „Ressourcenstrategie“ und „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ haben sich als Lehrinhalte an der Universität Augsburg etabliert und erfreuen sich großer Beliebtheit bei den Studierenden. Dies zeigt sich nicht nur an den hohen Teilnehmerzahlen in den jeweiligen Lehrveranstaltungen, sondern auch an den zahlreichen Bachelor- und Masterarbeiten, welche durch das WZU und den Lehrstuhl für Ressourcenstrategie inzwischen betreut wurden und werden.
Zentral für die Arbeit ist es nun, die Lehre weiter qualitativ zu verbessern und neue Methoden und Themen umzusetzen und zu integrieren.

Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

Der Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) Claus Kumutat spricht in der Vortragsreihe „Umweltschutz heute". Im Sommer 2013 ging es um Klimawandel und Klimaschutz in Bayern.

Zielsetzung & Ergebnisse

Ein wichtiges Ziel in 2012/2013 war es, die bisherigen Inhalte und die Grundlagen für die Arbeit zu Ressourcenstrategie und Bildung für nachhaltige Entwicklung zusammenzufassen und für Studierende und interessierte Leserinnen und Leser bereit zu stellen. Dies wurde mit der Herausgabe des Lehrbuchs „Ressourcenstrategien - Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen" erreicht.
Darüber hinaus wurden bisherige Projekte mit universitätsinternen und externen Praxis- und Kooperationspartnern weitergeführt und ausgebaut, um den Studierenden eine Partizipation an neuen Forschungsinhalten und Praxisfeldern zu ermöglichen. Dies fand beispielsweise universitätsintern mit Projekten in Kooperation mit dem Arbeitskreis Nachhaltigkeit oder der studentischen Beteiligung an der Stickstoffausstellung (www.stickstoffausstellung.de) statt. Weiter konnte auch mit dem Projekt „Bildung durch Verantwortung" ein Seminar zum Thema „Social Entrepreneurship" angeboten werden.
Die große Vorlesungsreihe Umweltschutz heute in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) wurde in erneuerter und erweiterter Form umgesetzt. Mit dem Thema „Klimawandel und Klimaschutz" in Bayern begann die nunmehr viersemestrige Vorlesungszyklus und setzt sich im WS 2013/2014 mit „Energie und Ökologie" fort. Im Anschluss planen wir die Themen „Natur, Landschaft und Mensch" (SS 2014) und Ressourcenschutz (WS 20114/2015). Nicht nur bei den Studierenden von Universität und Hochschule Augsburg erfreut sich der Vorlesungszyklus weiterhin großen Interesses, auch Vertreter von Naturschutzvereinen und kommunalen Ämtern zählen zu den regelmäßigen Hörern. Die Vorlesung vermittelt nicht nur grundlegendes, praxisrelevantes Wissen, sondern unternimmt auch engagiert eine Positionsbestimmung eines modernen Natur- und Umweltschutzes.
Ebenfalls sehr positiv wurde die Ringvorlesung „Welche Natur wollen wir?" (SS 2013) aufgenommen, die das WZU in Kooperation mit dem LST für Bayerische und Schwäbische Landesgeschichte entwickelte. Die Vorlesung diskutierte grundlegende Fragen gesellschaftlicher Naturverhältnisse und ihre politischen und kulturellen Hintergründe.
Auch neue Kooperationen wurden mit externen Praxispartnern begonnen, so wurden beispielsweise Projekte

Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

mit dem Landschaftspflegeverband der Stadt Augsburg und dem Zoo Augsburg realisiert. All unseren Praxispartnern möchten wir für die Unterstützung herzlich danken.

Die Veranstaltungen

Folgende Veranstaltungen wurden angeboten:

Wintersemester 2012/2013
Seminare:
- „Konzepte für nachhaltige Entwicklung“
- „Stoffgeschichten – Stickstoff“

Vorlesung:
- „Ressourcenstrategie – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (Modul BNE)

Sommersemester 2013
Seminare:
- „Stoffgeschichten“ (Modul BNE)
- „Nachhaltiges Handeln“ (Modul BNE)

Vorlesungen:
- „Umweltschutz heute, Teil 1. Klimawandel und Klimaschutz in Bayern“ (mit dem LfU)
- „Welche Natur wollen wir?“ Ringvorlesung mit dem Lehrstuhl für Bayerische und Schwäbische Landesgeschichte

Literatur

- Reller, A.; Marschall, L.; Meissner, S.; Schmidt, C. (Hg.) (2013): Ressourcenstrategien - Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Marschall, L.; Schmidt, C.; Soentgen, J. (2013): Stoffgeschichten: Ein Instrument zur Analyse und Kommunikation stoffbezogener Themen. In: Ressourcenstrategien: Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen. Reller, A.; Marschall, L.; Meissner, S.; Schmidt, C. (Hg.): Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 195-210.
- Schmidt, C. (2013): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (2013): In: Ressourcenstrategien: Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen. Reller, A.; Marschall, L.; Meissner, S.; Schmidt, C. (Hg.).. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 154-167.
- Schmidt, C.;Reller, A. (im Druck): Von der Ressource zur Ware. In: Artikel Forum Ware.
- Schmidt, C. (im Druck): Entscheidungen im Alltag – Stoffgeschichten und Kritikalitätsbewertungen. Tagungsbeitrag „Rio + 20: Nachhaltigkeit neu denken“. Ingolstadt-Eichstätt.
- Schmidt, C.; Reller, A. (2012): Dauerndes Lernziel: Bewusst konsumieren! Verknappung der Ressourcen erfordert neuen Lebensstil. Erwachsenenbildung, 58, 13528, 158-161.

Profil

Nachhaltigkeitsfragen entstehen oft im Grenzgebiet wissenschaftlicher Disziplinen und an den Grenzen von Wissenschaft und Gesellschaft. Das Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg führt daher die umweltwissenschaftlichen Kompetenzen der Universität Augsburg, der im Umweltbereich tätigen Institutionen und NGOs und Unternehmen zusammen.

Die Initiative für die Gründung des WZU ging im Jahr 2000 von Wissenschaftlern aus natur- und sozialwissenschaftlichen sowie geisteswissenschaftlichen Disziplinen der Universität Augsburg aus, die durch fächerübergreifende Arbeit innovative, anwendungsorientierte Ergebnisse in der Nachhaltigkeitsforschung erzielen wollten. Mittlerweile (Stand 2013) gehören rund 60 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Kreis der WZU-Mitglieder. Durch die vielfältigen Erfahrungen und Kompetenzen der WZU-Mitglieder entfaltet sich in unseren Projekten, in Mitgliederversammlungen und Tagungen die Produktivkraft des interdisziplinären Dialogs.

Die offene und kreative Netzwerk-Atmosphäre ist die wesentliche Stärke unserer Einrichtung. In ihr entstehen neue Ideen, und, wenn alles glücklich läuft, aus diesen Ideen wegweisende Projekte. So zum Beispiel die Entwicklung von webbasierten Risikokartierungen, ressourcenstrategische Konzepte für Unternehmen oder auch Energiekonzepte für Kommunen. Wir versuchen, solche Projekte zu ermöglichen, indem wir strukturelle und finanzielle Hürden aus dem Weg räumen. Das gelingt, indem wir Vertrauen über die Grenzen von Disziplinen, Fakultäten und Institutionen hinweg schaffen. Unsere Forschungsprojekte werden von Stiftungen, NGOs, vom Bund oder von Unternehmen finanziert.

Das Leitthema des Wissenschaftszentrum Umwelt ist der »zukunftsfähige Umgang mit Stoffen, Materialien und Energie«, eine besondere Kompetenz beispielsweise die Entwicklung IT-gestützter Kartierungen, die sich auf Ressourcen, Energiesysteme, aber auch auf Landschaften oder Risikodiskurse beziehen. Solche Kartierungen ermöglichen den Überblick über umweltpolitisch relevante oder gar brisante Themen und erleichtern die Kommunikation. Sie erlauben, Umweltziele zu definieren und Entwicklungen zu überwachen.

Davon profitieren Forschung und Lehre an der Universität Augsburg: Aus der Kooperation am WZU ist beispielsweise der von Professor Armin Reller entwickelte Forschungsschwerpunkt Ressourcenstrategie hervorgegangen, der heute zum Profil der Universität Augsburg beiträgt. In der Lehre erproben wir neue Methoden – insbesondere rund um unser Konzept der Stoffgeschichten – und entwickeln disziplinübergreifende Seminare, Vorlesungen und Studiengänge. Das bereichert seit Jahren die Ausbildung von Studenten nicht nur der Materialwissenschaften, sondern auch der Geographie, der Wirtschaftswissenschaften und der Medienwissenschaften.

Meilensteine

2000

OKTOBER

Gründungsversammlung und Wahl des ersten Vorstands: Prof. Reller (Sprecher), Prof. Wagner und Prof. Eckern.

2001

NOVEMBER

Beginn der Kooperation mit dem World Environment Center (WEC).

2002

JULI

Spatenstich für den Neubau des AMU/WZU- Gebäudes durch den damaligen Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst Dr. Hans Zehetmeir.

SEPTEMBER

Durchführung des ersten Matforums on Future Sustainable Technologies gemeinsam mit dem AMU und ZWW.

NOVEMBER

Verabschiedung der neuen Satzung und Bestätigung der Vorstände Prof. Reller (Sprecher), Prof. Tuma, Prof. Wagner und Dr. Soentgen.

2003

MAI

Beschluss der dauerhaften Ansiedlung des WEC - Europabüros in Augsburg und Ausweitung der Zusammenarbeit.

JUNI

Richtfest für den Neubau des AMU/WZU Gebäudes mit dem bayerischen Ministerpräsidenten Dr. Edmund Stoiber.

Meilensteine

2004

SEPTEMBER

Einweihung des AMU/ WZU Neubaus.

2. Matforum zum Thema Potentials and Risks of Nanoscale Materials.

NOVEMBER

Eröffnung der Ausstellung Staub – Spiegel der Umwelt.

2005

Nachhaltigkeit lernen

Weltdekade der Vereinten Nationen 2005-2014

Bildung für nachhaltige Entwicklung

UNESCO

Ausgezeichnet als offizielles Projekt der Weltdekade 2005 / 2006

NOVEMBER

Auszeichnung UNESCO-Dekadeprojekt 2005/2006 fürdas Projekt Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

2006

JANUAR

Erster Band der vom WZU herausgegebenen Reihe Stoffgeschichten erscheint im oekom-Verlag: Staub – Spiegel der Umwelt.

Start des BMBF-Projekts Risikokonflikte visualisiert und des Projektes CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte.

FEBRUAR

Das WEC-Büro am WZU beginnt mit Kooperationspartnern in Osteuropa das Projekt Greening the Supply Chain.

DEZEMBER

Das Projekt Aerosolmessstation wird als KUMAS- Leitprojekt 2006 ausgezeichnet.

LEITPROJEKT 2006

Der zweite Band der WZU-Reihe Stoffgeschichten erscheint: Eine Neuausgabe des Standardwerks von 1934 von Heinrich Eduard Jacob über die Geschichte des Kaffees.

2007

JANUAR

Abschluss des BMBF-Projekts Nichtwissenskulturen mit einem Experten-Workshop.

OKTOBER

Eröffnung der Ausstellung CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte.

Der 3. Band der WZU- Reihe Stoffgeschichten erscheint: Holz – Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt.

DEZEMBER

Verlängerung der Kooperation mit der GSF (Projekt Aerosolmessstation).

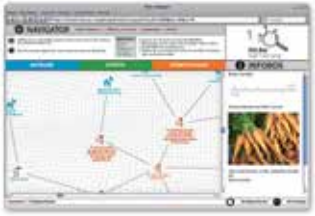
Meilensteine

2008

SEPTEMBER
Workshop Criticality of Resources mit internationalen Ressourcen-Experten.

OKTOBER
Der 4. Band der Reihe Stoffgeschichten, Luitgard Marschalls Studie zum Aluminium erscheint.

DEZEMBER
Der Prototyp einer IT-gestützten Risikokartierung funktioniert, das Projekt wird verlängert.



2009

JUNI
Die Staubausstellung wird in Wuhan (China) im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" gezeigt.

JULI
Klimastudie für die Bayern LB: Anpassungsstrategien für Branchen.

Mehrtägiges Seminar für die Mitarbeiter des Münchener Hofbräuhauses zur Förderung des Umweltbewußtseins.

AUGUST
Der 5. Band der WZU- Reihe Stoffgeschichten erscheint: CO2 – Lebenselixier und Klimakiller.

2010

APRIL
Der neugegründete Lehrstuhl für Ressourcenstrategie zieht ins WZU.

SEPTEMBER
Tagung "People at the Well" mit der Universität Frankfurt am Main.

OKTOBER
10 Jahre WZU

2011

FEBRUAR
Feldforschungsbeginn des BMBF-Projekts Klima Regional.

SEPTEMBER
Start der Fraunhofer Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) in Alzenau und Augsburg.

NOVEMBER
Eröffnung der CO2 Ausstellung im Umweltbundesamt Berlin.

Meilensteine

2012

APRIL
Start des Lechprojekts mit der Ringvorlesung „Der Lech - Geschichte und Zukunft“.

JUNI
Start des Graduiertenkollegs „Ressourcenstrategische Konzepte für zukunftsfähige Energiesysteme“.

NOVEMBER
„10 Years WEC in Europe“ Festveranstaltung in Köln.

2013

AUGUST & SEPTEMBER
Die Stickstoffausstellung des WZU wird in Augsburg (Naturmuseum), dann in Heidelberg (Carl Bosch Museum) gezeigt.

NOVEMBER
Die Einrichtung des Bayerischen Forschungsverbundes Forcycle mit Geschäftsstelle am WZU wird beschlossen.

DEZEMBER
Der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie veröffentlicht das Lehrbuch „Ressourcenstrategien - Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen“.

Kreative Transdisziplinarität: Beim Klangworkshop mit Stefan Roszak wurde auch mit „Schrott“ musiziert.

Stickstoff eutrophiert Gewässer: Langzeitversuch in der Stickstoffausstellung.

Das Team am WZU

Vorstand

Prof. Dr. Armin Reller, Sprecher
Prof. Dr. Jucundus Jacobeit
Prof. Dr. Marita Krauss
Dr. Jens Soentgen

Sekretariat

Regina Rott

Wissenschaftliche Mitarbeiter

PD Dr. Stefan Böschen
Dr. Josef Cyrys
Dr. Sophie Elixhauser
Dr. Jianwei Gu
Dr. Elke Hertig
Christian Merkenschlager
Dr. Jens Soentgen
Philipp Spranger
Dr. Katrin Vogel
Prof. Dr. Dr. Bernd Wagner
Claudia Weitnauer

Wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte

Susann Dettmann
Julia Fendt
Michael Hilgers
Michael Schweiger

Lehrstuhl Ressourcenstrategie am WZU

Prof. Dr. Armin Reller, Lehrstuhlinhaber
Prof. Dr. Gesa Beck
Renate Diessenbacher, Sekretariat
Joshena Diessenbacher
Oliver Gantner
Julia Grimm
Thomas Kippes
Oscar Klier
Ariane Lubberger
Dr. Simon Meißner
Dr. Luitgard Marschall
Dr. Sigrun Schmid
Dr. Claudia Schmidt
Dr. Andrea Thorenz
Dr. Volker Zepf

Die Mitglieder des WZU

PROF. EM. DR. HELMUT ALTENBERGER
Institut für Sportwissenschaft, Universität Augsburg

PROF. DR. ELISABETH ANDRÉ
Institut für Informatik, Universität Augsburg

DR. CHRISTOPH BECK
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. HELENA BILANDZIC
Institut für Medien- und Bildungstechnologie, Universität Augsburg

PROF. DR. MICHAEL BITTNER
DLR, Earth Observation Center

PD DR. STEFAN BÖSCHEN
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

PROF. DR. KLAUS BREDL
Institut für Medien- und Bildungstechnologie, Universität Augsburg

THOMAS CYRIS
Sicherheitsingenieur Zentralverwaltung, Universität Augsburg

PROF. DR. ULRICH ECKERN
Institut für Physik, Universität Augsburg

DR. MARTINUS FESQ-MARTIN
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. ARNE FRIEDMANN
Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. SVEN GRASHEY-JANSEN
Institut für Geographie, Universität Augsburg

RD KLAUS HAGER
Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. RIYAZ HAIDER
Firma BioSustain, Augsburg/Dar-es-Salaam

PROF. DR. THOMAS HAMACHER
Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München

DR. ECKHARD HARTMANN
Fachgruppe Biologie, Universität Augsburg

DR. WOLFGANG HATZ
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. THOMAS HAUSMANNINGER
Christliche Sozialethik, Universität Augsburg

DR. ELKE HERTIG
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PD DR. MARKUS HILPERT
Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. GABRIELE HÖFNER
Marketing/Fundraising, Präsidium, Universität Augsburg

DR. ULRICH HOHOFF
Direktor Universitätsbibliothek, Universität Augsburg

PROF. DR. RONALD H.W. HOPPE
Institut für Mathematik, Universität Augsburg

PROF. DR. SIEGFRIED HORN
Institut für Physik, Universität Augsburg

PROF. DR. JUCUNDUS JACOBEIT
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. MARITA KRAUSS
Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

PROF. DR. HARALD KUNSTMANN
Institut für Geographie, Universität Augsburg
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK - IFU)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

PROF. DR. CHRISTOPH LAU
Institut für Soziologie, Universität Augsburg

DR. STEFAN LINDL
Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

Die Mitglieder des WZU

PROF. DR. ALOIS LOIDL
Institut für Physik, Universität Augsburg

DR. LUITGARD MARSCHALL
Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. DR. JOHANNES MASING
Institut für Öffentliches Recht, Universität Freiburg

PROF. DR. EVA MATTHES
Institut für Pädagogik, Universität Augsburg

DR. SIMON MEISSNER
Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Ausgburg

PROF. DR. PETER MICHAELIS
Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Augsburg

PROF. DR. ULRIKE OHL
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. GERD PEYKE
Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. ANDREAS PHILIPP
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. WOLFGANG POSCHWATTA
Augsburg

DR. JOACHIM RATHMANN
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. ARMIN RELLER
Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. DR. THOMAS RIST
Fakultät für Informatik, Hochschule Augsburg

PROF. EM. DR. FRANZ SCHAFFER
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. LOTHAR SCHILLING
Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

DR. WALTER SCHINDLER
München

DR. CLAUDIA SCHMIDT
Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. EM. DR. REINER SCHMIDT
Institut für Umweltrecht, Universität Augsburg

DR. STEFANIE SEUBERT
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. BERND STRITZKER
Institut für Physik, Universität Augsburg

DR. MARKUS STROBEL
Institut für Management und Umwelt, Augsburg

DR. PETER SUPPAN
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Campus Alpin

PROF. DR. SABINE TIMPF
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. AXEL TUMA
Institut für Betriebswirtschaftslehre, Universität Augsburg

PROF. DR. BERND WAGNER
Wissenschaftszentrum Umwelt, Universität Augsburg

PROF. DR. CHRISTOPH WELLER
Institut für Politikwissenschaft, Universität Augsburg

FRANK WERNER
World Environment Center, München - Pasing

PROF. DR. KARL-FRIEDRICH WETZEL
Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. HUBERT ZAPF
Philogisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

DR. THOMAS ZIESEMER
Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Augsburg

PROF. DR. RALF ZIMMERMANN
Institut für Chemie, Universität Rostock, Institut für ökologische Chemie, Helmholtz Zentrum München

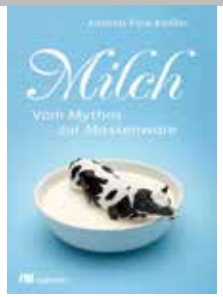
Buchreihe Stoffgeschichten

Das Periodensystem des Alltags: Stoffgeschichten

Es gibt Stoffe, die elementar sind für unsere gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung. Scheinbar banale Substanzen wie Erde oder revolutionäre Werkstoffe wie Aluminium bestimmen den Stoffwechsel zwischen Menschen und Natur. Den unterschätzten Stoffen, die unser Leben prägen, widmet sich die Reihe „Stoffgeschichten", die Armin Reller und Jens Soentgen vom Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg in Kooperation mit dem Oekom Verlag e.V. herausgeben.

„Stoffgeschichten" erzählen die Biographien von Stoffen und Materialien, die Geschichte geschrieben haben und schreiben. Band für Band entsteht so ein Periodensystem des Alltags.

Mehrere Bände der Reihe wurden ins Englische bzw. Koreanische übersetzt.



Andrea Fink-Keßler

Milch

vom Mythos zur Massenware

Stoffgeschichten Band 8

„Hat das Zeug zum Standardwerk"
Neue Zürcher Zeitung, 25.11.2012

„Die Milch machts!" – sagt der Volksmund. Aber was macht die Milch eigentlich? Wer macht sie? Beim Milchmachen entstehen nicht nur Milch, Molke, Butter und Käse, sondern auch Landschaften, Lebensformen, Wirtschaftsimperien. Selbst das Klima wird vom Milchmachen beeinflusst. Diese Hintergründe bleiben meist undurchsichtig wie ein Milchglas. Das vermeintlich natürliche, unschuldig weiße Getränk hat es in sich. Debatten über das Klima, über Tierschutz, über Landschaft, Heimat und über Gesundheit kreuzen sich in der Milch und schlagen Wellen, schaukeln sich hoch. Dieses Buch erzählt die Geschichte der Milch – von ihren Anfängen, als die Herauslösung aus dem Naturzusammenhang und aus einer religiös gebundenen Wirtschaftsweise im Mittelpunkt stand, bis zur Moderne, in deren Verlauf aus einem leicht verderblichen Nahrungsmittel ein immer verfügbarer und zugleich höchst umstrittener Rohstoff geworden ist.

Buchreihe Stoffgeschichten

Andrea Durry & Thomas Schiffer

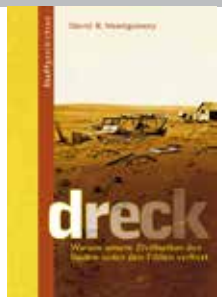
Kakao

Speise der Götter

Stoffgeschichten Band 7

„Für alle, die Schokolade lieben, ist das Buch ein echter Gewinn“ Deutschlandradio Kultur

Die europäischen Eroberer Amerikas suchten Gold und Silber – doch weit nachhaltiger als die aus den Kolonien herausgepressten Edelmetalle haben einige Pflanzen und ihre Produkte die Ökonomie der Alten Welt bereichert und umgeprägt. Kakao, gewonnen aus den Bohnen des Kakaobaumes, verdankt sein Aroma einer von den Ureinwohnern Mittelamerikas erfundenen, raffinierten Fermentations- und Zubereitungstechnik. Indianischer Erfindungssinn machte aus den unscheinbaren Bohnen eine unvergleichliche Delikatesse, die bald nach ihrer Ankunft in Europa zahlreiche Freunde fand. Um den Genießerinnen und Genießern ihren Stoff zu verschaffen, entstehen große transatlantische Unternehmungen, wurden im Laufe der Jahrhunderte tausende Patente ersonnen und ungezählte Rezepte erprobt – bis heute. Kakao ist ein Wonnestoff, der die Phantasie beflügelt. Seine bittersüße Geschichte, von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart wird hier erstmals von der Ethnologin Andrea Durry / Schokoladenmuseum Köln und Thomas Schiffer ganz erzählt: mit vielen einzigartigen Bildern und Dokumenten aus der Sammlung des Kölner Schokoladenmuseums.



David R. Montgomery

Dreck

Warum unsere Zivilisation den Boden unter den Füßen verliert

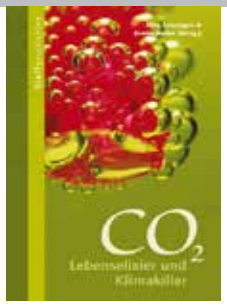
Stoffgeschichten Band 6

Unsere Nahrung wächst aus der Erde. Aber gute, für Ackerbau geeignete Böden werden weltweit knapp. Gute Erde hat als Ressource sicherlich eine unvergleichlich viel höhere Bedeutung als etwa das Erdöl. Dennoch ist unser Umgang mit dem Boden alles andere als nachhaltig. Durch Erosion, die durch konventionelle Landwirtschaft, aber auch durch Entwaldung gefördert wird, gehen jährlich unvorstellbare Mengen guten Ackerbodens verloren. Dieses Buch über den Dreck zu unseren Füßen erzählt auf fundierter Grundlage eine Geschichte der Erde.

„Montgomery hat die Augsburger Buchreihe ‚Stoffgeschichten‘ um eine ebenso faszinierende wie erschreckende Weltgeschichte aus der Perspektive der Bodenerosion erweitert.“
FAZ, 30.10.2010

David Montgomery ist Professor für Geomorphologie an der University of Washington.

Buchreihe Stoffgeschichten



Jens Soentgen & Armin Reller

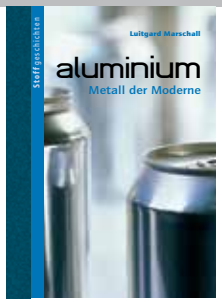
CO_2

Lebenselixier und Klimakiller

Stoffgeschichten Band 5

CO_2 ist heute die bekannteste chemische Formel, noch bekannter als H_2O, die Formel für Wasser. Über CO_2 wird im Kontext der Klimadiskussion weltweit gestritten. Aber so allgegenwärtig die Formel in der Öffentlichkeit ist, so unbekannt ist der Stoff, der damit bezeichnet wird. Dieses Buch eröffnet deshalb eine völlig neue Perspektive auf die CO_2-Diskussion. Erstmals rückt es den Stoff selbst in den Mittelpunkt. Seine faszinierende Geschichte wird hier erzählt; Experimente und Spaziergänge werden beschrieben, die es ermöglichen, den Stoff aus erster Hand kennen zu lernen. Denn nur, wenn wir mit CO_2 vertraut werden, haben wir die Chance, tragfähige Strategien für einen nachhaltigen Umgang mit ihm zu entwickeln.

„Von ausgewiesen Fachleuten, aber nicht nur für Fachleute geschrieben, bietet dieses Buch hervorragende Einblicke in den Stoffwechsel unserer Welt und die gravierenden Störungen, die ihm durch ungezügelte Verbrennung fossilen Kohlenstoffs zugefügt werden. Der Blick auf den „Klimakiller“ wird hier versachlicht“ (Spiegel-online, 23.09.09)



Luitgard Marschall

Aluminium

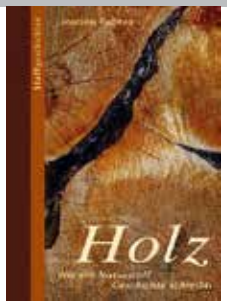
Metall der Moderne

Stoffgeschichten Band 4

Ob als Jeansknopf, Joghurtdeckel oder im Flugzeug: Täglich nutzen wir Aluminium. Der Umgang mit dem Leichtmetall ist uns selbstverständlich, dabei war es einst teurer als Gold. Erst nachdem Aluminium ab Ende des 19. Jahrhunderts großtechnisch hergestellt werden konnte, revolutionierte es das Alltagsleben und beflügelte Technik und Industrie. Seine Erzeugung blieb einer der energieintensivsten Produktionsprozesse – mit gewaltigen sozialen und ökologischen Folgen. Dieses Buch erzählt die Erfolgsgeschichte des Universalwerkstoffs der Moderne – samt seiner Kehrseiten.
Luitgard Marschall studierte Pharmazie und promovierte im Fach Technikgeschichte. Die Wissenschaftsjournalistin befasst sich mit den Wechselwirkungen von Technik, Umwelt und Gesellschaft.

„Luitgard Marschall erzählt in ihrem lesenswerten Buch Aluminium - Metall der Moderne ausführlich den hier nur angedeuteten Stoffkreislauf. Und sachlich, ohne hysterischen Alarmismus, ohne erhobenen Zeigefinger. Die Wissenschaftsjournalistin lässt die Fakten sprechen. ... Nach der Lektüre des Buches dürfte klar sein: Das silberne Metall geht uns alle an“. (Süddeutsche Zeitung, 06.03.09)

Buchreihe Stoffgeschichten



Joachim Radkau

Holz

Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt

Stoffgeschichten Band 3

„Ötzi“, der Mann aus dem Eis, konnte bei seiner Gletscherbesteigung ebenso wenig darauf verzichten wie die Baumeister mittelalterlicher Kathedralen oder die Energieunternehmen unserer Tage: Holz ist als Werk-, Bau- und Brennstoff unentbehrlich. Dieses Buch erzählt die wechselvolle Kulturgeschichte des Holzes und gewährt überraschende Einblicke in die Beziehung zwischen dem Naturstoff Holz und seinem Nutznießer Mensch: angefangen bei den Jägern der Steinzeit bis zur globalisierten Gesellschaft des 21. Jahrhunderts, in der das Holz eine vielfältige und unerwartete Renaissance erlebt.

Joachim Radkau, geboren 1943, ist Professor für Neuere Geschichte an der Universität Bielefeld. Er ist einer der Begründer der Umweltgeschichte in Deutschland und Autor mehrerer Bücher und Standardwerke zur Technik- und Umweltgeschichte.

„Der Bielefelder Historiker Joachim Radkau hat mit „Holz. Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt“ die Monografie zu einem Thema vorgelegt, das ihn schon seit Jahrzehnten beschäftigt. Mit seinem stoffgeschichtlichen Ansatz kristallisiert sich auch in der Historiografie ein Thema heraus, das in einem weiteren kulturwissenschaftlichen Rahmen schon 1995 von Simon Schama in seinem Werk Landscape and Memory (Der Traum von der Wildnis, Kindler 1996) angeschnitten worden ist, und das Hansjörg Küster 1998 in seiner Geschichte des Waldes (C.H. Beck) aus der Sicht des Geobotanikers behandelt hat.“ (Die Welt, 16.06.2008)

Heinrich Eduard Jacob

Kaffee

Die Biographie eines Weltwirtschaftlichen Stoffes

Stoffgeschichten Band 2

Kaffee ist weltweit eines der beliebtesten Getränke. Für lange Zeit war die Kaffeebohne der zweitwichtigste Rohstoff auf dem Weltmarkt – übertroffen nur vom Rohöl. Kaffee gilt als früher Kristallisationskeim der Globalisierung. Zugleich haben nur wenige Stoffe eine ähnliche kulturelle Strahlkraft. Wie der Wein die Kultur der Antike, bestimmt der Kaffee das Denken und Fühlen der Neuzeit.

Kaffee war und ist ein Politikum: Kriege sind um ihn geführt worden, Sklaverei und Zwangsarbeit haben ihn

Buchreihe Stoffgeschichten

begleitet, und noch heute hängt das Schicksal von 25 Millionen Kleinbauern und ihrer Familien von den Preisschwankungen an den Rohstoffbörsen dieser Welt ab.

In seiner vielgerühmten kulturhistorischen Synthese erzählt der Schriftsteller Heinrich Eduard Jacob die Geschichte des Kaffees. Ein Essay von Jens Soentgen über die neuesten Entwicklungen der Kaffeewelt ergänzt die Neuausgabe des Werkes von 1934 ebenso wie aufwendig gestaltete Karten, die die vielfältigen Wege des Kaffees durch Zeit und Raum nachzeichnen.

Heinrich Eduard Jacob (1889–1967) gilt als einer der Begründer des Neuen Sachbuchs. Er war Journalist, Romancier und Verfasser kulturhistorischer Biografien und „Stoffgeschichten" über den Kaffee und das Brot. Das Werk des jüdischen Schriftstellers war zur Zeit des NS-Regimes verboten; er selbst überlebte seine Haft in den Konzentrationslagern Dachau und Buchenwald.

Knut Völzke, Jens Soentgen (Hrsg.)

Staub

Spiegel der Umwelt

Stoffgeschichten Band 1

Staub ist erstaunlich vielfältig: Ob Sandkörner aus der Sahara oder Salzpartikel vom Meer, sogar kosmische Teilchen sind darin zu finden. Staub erweist sich, wenn man ihn näher untersucht, als Spiegel der Umwelt und der Gesellschaft.

Dieses Buch bietet einen Überblick über die aktuelle Staubforschung und beleuchtet die faszinierenden Facetten des Phänomens Staub von der Astrophysik bis zur Kriminologie. Es macht auf Gefahren aufmerksam, die von neuartigen Stäuben ausgehen, zeigt aber auch, dass Staub nicht nur ein negativer Umweltfaktor ist. Für viele Lebewesen und viele natürliche Prozesse ist er unentbehrlich: Eine Welt ohne Staub wäre trist und leer.

„Ohne Zweifel eines des spannendsten und ungewöhnlichsten Sachbücher des Jahres." (Naturschutz heute, 4/2006)

Notizen

Notizen

WZU Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

Wissenschaftszentrum Umwelt
Environmental Science Center
Universität Augsburg
Universitätsstraße 1a
86159 Augsburg
Tel.: +49 821 598-3560
Fax: +49 821 598-3559
E-mail: info@wzu.uni-augsburg.de
www.wzu.uni-augsburg.de

Der Jahresbericht 2013 umfasst den Berichtszeitraum von Januar bis Dezember 2013.

HERAUSGEBER
Prof. Dr. Armin Reller
Prof. Dr. Jucundus Jacobeit
Prof. Dr. Marita Krauss
Dr. Jens Soentgen

REDAKTION
Dr. Jens Soentgen
Dr. Katrin Vogel
Michael Hilgers

LAYOUT
Michael Hilgers
2bex Design+Konzept, Kaufbeuren

Klimaneutral gedruckt auf Recyclingpapier