01/2013

Perspektive Erde

Forschung zum globalen Wandel

Verlagsbeilage im journalist, April 2013

Foto: Dreamtime

Wem gehört das Land?

Lebenswichtige Ressource unter Druck

Fotos: Fotolia (4)

Neue Wege im Landmanagement

Wer über den Klimawandel spricht, denkt zuerst an global steigende Temperaturen. In einem zweiten Schritt eventuell an den steigenden Meeresspiegel, der vor allem Menschen in Küstenregionen weltweit bedroht. Nicht weniger dramatisch sind jedoch die Folgen für das Land. Denn der Klimawandel bedroht vielerorts die Ernten und verstärkt die Wüstenbildung.

Gleichzeitig ist die Ressource Land ohnehin unter Druck, weil die Menschheit wächst. Neun Milliarden müssen im Jahr 2050 ernährt werden. Zudem ändern sich die Essgewohnheiten. Beispielsweise steigt der Fleischkonsum. Deswegen wird schon jetzt vor allem Regenwald gerodet, um neue Weide- und Ackerflächen zu schaffen.

Damit verschärft sich zusätzlich der Treibhauseffekt, weil das gebundene CO_2 freigesetzt wird. Schon heute schätzt man diesen Anteil auf 15 Prozent der weltweit ausgestoßenen Treibhausgase. Somit droht ein Teufelskreis: Neue Anbauflächen müssen erschlossen werden, was wiederum den Klimawandel verschärft. Außerdem drohen Auslaugung der Böden, massive Störungen im Wasserkreislauf und Verlust von Tier- und Pflanzenarten. Viele der am stärksten betroffenen Regionen gehören bereits heute zu den ärmsten der Welt.
Ein nachhaltiges Landmanagement kann aber dazu beitragen, die Folgen des Klimawandels zu begrenzen. Dazu brauchen wir neue Lösungen aus der Forschung. Gesucht werden Wege, wie eine optimale Bewirtschaftung der Böden gelingt, ohne die Ressource Land auszubeuten. Die Forschung soll auch dabei helfen, Zielkonflikte zu lösen, zum Beispiel die vermeintliche Konkurrenz von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Energierohstoffen.

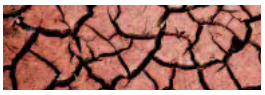
Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat deshalb die Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“ initiiert. Im Mittelpunkt stehen Regionen, die besonders stark unter Veränderungen leiden – sei es in Madagaskar oder in deutschen Regionen, die vom demografischen Wandel besonders betroffen sind. Das BMBF investiert insgesamt 115 Millionen Euro in den Jahren 2010-2016.

Verlust an fruchtbaren Böden weltweit pro Jahr

13 Mio. Hektar

durch Waldrodung

12 Mio. Hektar



durch Wüstenbildung

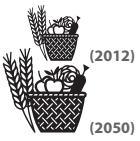
entspricht 2/3 der Fläche Deutschlands

Quellen: United Nations Convention to fight Desertification, 2012; Welternährungsorganisation FAO, Forest Resources Assessment, 2010

Anstieg von Weltbevölkerung und Nahrungsmittelbedarf

7 Mrd. (2012)

9 Mrd. (2050)



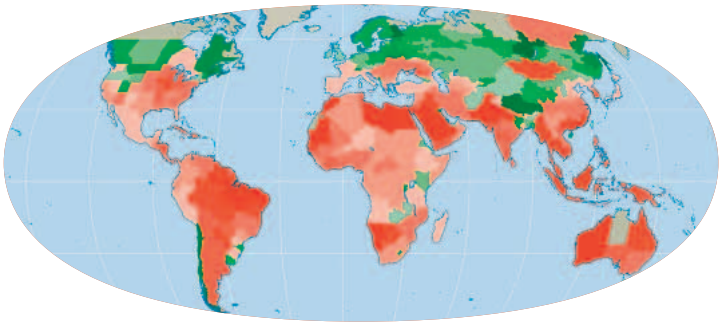
(2012)

(2050)

+60%

Quelle: Welternährungsorganisation FAO, 2012

Entwicklung der Ernten bis 2050



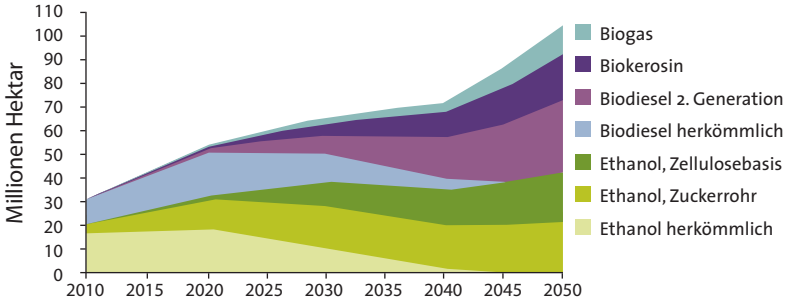
Prozentuale Änderung der Ernten zwischen 2010 und 2050

-50 -20 0 20 50 100

keine Daten

Quelle: Weltbank, World Development Report, 2010

Landbedarf für den Anbau von Biokraftstoffen



Quelle: International Energy Agency, 2010

„Tank oder Teller ist nur ein scheinbarer Gegensatz“

Dr. Georg Schütte,
Staatssekretär im BMBF.

Warum ist Forschung zum Nachhaltigen Landmanagement so wichtig?
Land ist lebenswichtig und vor allem: es wird knapp! Wüstenbildung, Waldrodung und Übernutzung nehmen zu. So konkurrieren die Nahrungsmittelproduktion und der Anbau nachwachsender Energierohstoffe national und weltweit um produktives Nutzland. Damit sind Konflikte vorprogrammiert.

Stichwort Nutzungskonkurrenz, welche Antwort gibt es auf die Frage „Tank oder Teller“?
Ein „entweder oder“ ist die falsche Antwort. Stattdessen muss es „sowohl als auch“ heißen. Hier ist es Aufgabe der Forschung, Wege zu entwickeln, mit denen dieser scheinbare Gegensatz aufgelöst werden kann. Dazu brauchen wir neue Ideen. So müssen Lösungsansätze in der Landwirtschaft, in Kommunal- und Stadtplanung und in der Forstwirtschaft sowie im Naturschutz und Wassermanagement künftig stärker ineinander greifen. Dazu brauchen wir eine neue Art des wissenschaftlichen Arbeitens.

Was kann Forschung leisten, um Land nachhaltig zu nutzen?
Beim Nachhaltigen Landmanagement verfolgen wir einen ganzheitlichen Ansatz. Neben Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen werden auch Praxispartner aus der Landwirtschaft, der Kommunal- und Stadtplanung, der Forst- und Wasserwirtschaft sowie im Naturschutz eingebunden. Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass die Ergebnisse in der Praxis anwendbar sind und damit unmittelbar den Menschen vor Ort und den betroffenen Ökosystemen zu gute kommen.

Warum fördert das BMBF überall auf der Welt Forschung zum Nachhaltigen Landmanagement?
Globale Probleme können wir nicht allein und innerhalb unserer Landesgrenzen bewältigen, wir können uns auch nicht vor ihren Auswirkungen abschotten. Es ist also in unserem eigenen Interesse, uns zu engagieren und weltweit Beiträge zu ihrer Bewältigung zu leisten. Im Mittelpunkt unserer Aktivitäten stehen daher Regionen, die wirtschaftlich und ökologisch besonders stark unter Veränderungen leiden. Beispiele hierfür sind der Verlust der Bodenfruchtbarkeit, der Anstieg des Meeresspiegels, aber auch die Abwanderung junger Menschen aus ländlichen Regionen und die zunehmende Verstädterung. Dafür brauchen wir innovative Systemlösungen, die sich in der Praxis auch umsetzen lassen. Deutsche Forscher und ihre Kollegen arbeiten daher auf der ganzen Welt an Lösungen, die sich modellhaft realisieren und auf vergleichbare Regionen übertragen lassen.

Inhalt

Riesigen Ackerflächen droht die Verwüstung. Das Projekt „KULUNDA“ in der sibirischen Steppe will Wege aufzeigen, diesen Prozess zu stoppen. **Seite 4**

Die wachsende Bevölkerung im Südwesten Madagaskars rodet immer mehr Flächen. „SuLaMa“ zeigt Alternativen. **Seite 5**

Welche Folgen hat der Klimawandel für Landwirtschaft und Wasserhaushalt in Norddeutschland? „NaLaMa-nT“ entwickelt Szenarien für Kommunen. **Seite 6**

Wie können Gemeinden ihre natürlichen Ressourcen nachhaltig und effektiv nutzen? Indem sie Wertschöpfungsketten schmieden, zeigt „RePro“. **Seite 7**

Alle Grafiken dieser Ausgabe finden Sie zur freien Verwendung bei Nennung der Quelle „Perspektive Erde“ unter dem Link
➤ www.fona.de/perspektive-erde/nalama

Weiterführende Links

- www.fona.de
- www.pt-dlr-klimaundumwelt.de
- http://nachhaltiges-landmanagement.de
- http://tinyurl.com/asewozt (UN Entwicklungsprogramm)
- www.fao.org/nr/land (Welternährungsorganisation)

Umgang mit Land heizt den Klimawandel an

Oft wird unterschätzt, welche Folgen die konkrete Bewirtschaftung von Flächen vor Ort für die Beschleunigung des Klimawandels hat. Wenn beispielsweise Grasland zu Ackerfläche umgepflügt wird, wird vorher gespeichertes CO_2 freigesetzt. Ohne angepasste Bewirtschaftung, droht Böden, die der Klimawandel etwa durch höhere Temperaturen und weniger Niederschläge ohnehin schon stark beansprucht, die Verwüstung. Es muss daher dringend weiter erforscht werden, wie der Mensch durch sein Landmanagement den Klimawandel und dessen Folgen noch verschärft und welche Lösungwege es gibt.

Projekt „KULUNDA“: Wüstenbildung stoppen

Problem / Ausgangslage: Große Gebiete der Kulunda-Steppe in Südwest-Sibirien wurden in den 50er und 60er Jahren in Ackerland umgewandelt. Statt des ganzjährigen Grasbewuchses stehen seitdem auf den Feldern nur in den Sommermonaten die Getreidepflanzen. Für den Boden ist das fatal. Wegen des fehlenden Wurzelwerks kann er weniger Wasser speichern und ist sehr anfällig für Winderosion. 40 Prozent des Landes sind in kritischem Zustand. Bis zu 60 Prozent der Humusschicht sind stellenweise bereits abgetragen. In der Folge sanken auch die Ernteerträge um bis zu 30 Prozent. Es droht die Verwüstung breiter Landstriche.

Forschungsdesign: Rund 40 deutsche Wissenschaftler unter Führung des Instituts für Geowissenschaften an der Universität Halle arbeiten mit etwa 25 russischen Kollegen an einem Konzept für eine nachhaltige Landnutzung. Ziele sind, die Erosion der Böden zu stoppen, den landwirtschaftlichen Ertrag zu steigern und die Humusschicht wieder aufzubauen. Somit würde auch wieder mehr CO_2 im Boden gebunden. Die Forscher arbeiten dafür mit russischen Bauernorganisationen zusammen sowie mit der deutschen Firma AMAZONE-WERKE, die vor Ort eigens entwickelte Landmaschinen erprobt und selbst knapp 500.000 Euro an Eigenmitteln in das Projekt investiert.

Foto: Patrick Illiger

Forscher untersuchen den Humusgehalt der Böden.

Stand: In diesem Jahr sollen auf einzelnen Flächen neue Agrartechniken erprobt werden. So wird zum Beispiel auf traditionelles Pflügen verzichtet, um die Ackerkrume nicht ungeschützt dem Wind auszusetzen. Stattdessen sollen Saat und Dünger mithilfe einer speziellen Maschine direkt tiefer in den Boden eingebracht werden. In drei Testgebieten wurden Dauermessstationen eingerichtet, die unter anderem Niederschlags- und Temperaturwerte, Sonnenscheindauer, Wind und die Wechselwirkungen bzw. Stofftransporte zwischen der Atmosphäre, den Pflanzen, dem Boden und dem Grundwasser aufzeichnen.

Relevanz / Potenzial: Die Ergebnisse aus Kulunda können weltweit in vergleichbaren Regionen dabei helfen, das Land effektiver und zugleich nachhaltig zu nutzen. Allein 13 Prozent der Landesfläche Russlands werden ackerbaulich genutzt, davon sind 85 Prozent Steppenlandschaften. Insgesamt sind weltweit 23 Prozent der Erdoberfläche temperierte Grasländer wie Kulunda – entweder noch ursprüngliches Grasland oder bereits umfunktioniert zu Ackerflächen.

Ansprechpartner
Dr. Arndt Wüstemeyer
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1534

Link
www.kulunda.eu

Foto: Patrick Illiger

Bodenschonende Bearbeitung hilft dem Boden, dem Klima und den Bauern.

Böden doppelt unter Druck

In Schwellen- und Entwicklungsländern steht die Bevölkerung oft vor existenziellen Fragen, wenn es um die Landnutzung geht. Eine wachsende Bevölkerung auf der einen Seite und schlechtere Böden auf der anderen Seite führen dazu, dass immer mehr Flächen zu Ackerland umfunktioniert werden. Das wiederum bedroht die sogenannten Ökosystemdienstleistungen, wie die Speicherung von Wasser und CO_2. Auch die Artenvielfalt ist bedroht. Gemeinsam mit den Menschen vor Ort müssen Wege gefunden werden, das Überleben der Menschen zu sichern ohne die Umwelt zu stark zu belasten.

Projekt „SuLaMa“: Teufelskreis durchbrechen

Foto: Katja Brinkmann

Wetterstationen liefern wichtige Daten für die Landwirtschaft.

Foto: Xavier Vincke

Bestimmung von Tieren und ihrer Funktionen.

Problem / Ausgangslage: Der Südwesten Madagaskars gehört zu den ärmsten Landstrichen Afrikas. Die Menschen leben unmittelbar von den angebauten Feldfrüchten und ihrer Tierhaltung. Es gibt wenig Zugang zu Bildung und Wissen, weswegen die Bewirtschaftung im traditionellen Wanderfeldbau erfolgt, oft ohne Einsatz von Maschinen und Dünger. Flächen werden solange zum Anbau genutzt, bis dem kargen Boden die Nährstoffe entzogen sind. Dann müssen neue Äcker etwa durch Waldrodung erschlossen werden. Da die Bevölkerung stark wächst und die Niederschläge durch den Klimawandel weniger berechenbar geworden sind, werden immer mehr Felder angelegt. Das Projekt „Sustainable Land Management in South-Western Madagascar“ sucht nach Lösungswegen, die Landnutzung effektiver und nachhaltig zu gestalten. Zudem soll die einmalige Tier- und Pflanzenwelt in dem Gebiet erhalten bleiben.

Forschungsdesign: Unter Koordination der Uni Hamburg untersuchen deutsche und afrikanische Wissenschaftler die bisherige Art der Landnutzung und analysieren auch kulturell verankerte Hintergründe und Traditionen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Dialog mit den Menschen in den Dörfern, um Lösungen in den Zusammenhang traditioneller Werte und Normen einzubetten. Dazu wohnen Madagassen als so genannte „social organizer“ für die Dauer des Projektes in den Dörfern und vermitteln zwischen Bewohnern und Forschern. Um die nötige Datenbasis für eine Erfolg versprechende Landwirtschaft zu sammeln, wurden Versuchsfelder und Messstationen eingerichtet. Eine Kooperation mit dem WWF sorgt zudem für den Erhalt der einzigartigen Tiere und Pflanzen auch über das Projektende hinaus.

Stand: Die traditionellen Anbauweisen sind dank des weitreichenden Austauschs in Workshops und Interviews erforscht. Derzeit laufen Versuche, die Landwirtschaft auf einzelnen Versuchsflächen weiterzuentwickeln.
Etwa, indem der Tierdung aus der Viehhaltung als Dünger auf landwirtschaftliche Flächen aufgetragen wird. Das soll sowohl für höhere Erträge sorgen als auch der langfristigen Nährstoffzufuhr der Böden dienen.

Relevanz / Potenzial: Ausgehend von den Lösungsansätzen für die Menschen in der Region können die Erkenntnisse der Forschung auch in anderen, ähnlich strukturierten Gegenden der Welt Anwendung finden. Denn die grundlegende Problematik findet sich an vielen Orten der Welt.

Ansprechpartnerin
Wiltrud Fischer
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1515

Link
www.sulama.de

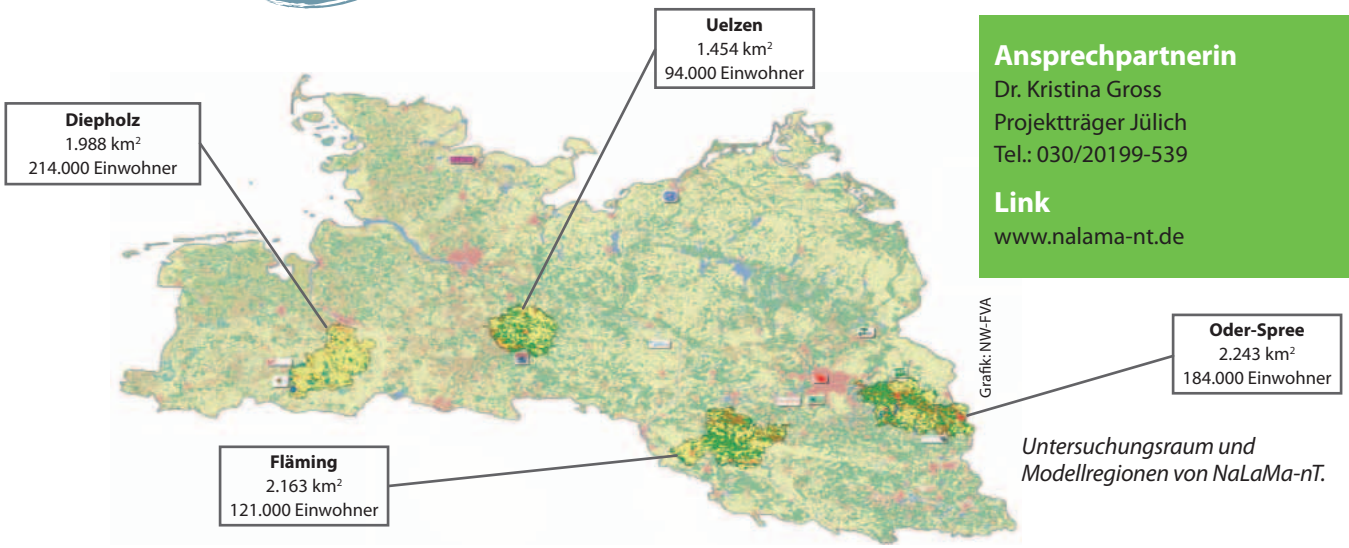
Nationale Landnutzung im Konflikt

Auch in Deutschland gibt es Konflikte um die Landnutzung. Mit beschleunigtem Klimawandel drohen sie sich noch zu verschärfen. Wie entwickeln sich Niederschläge und Temperaturen vor Ort? Welchen Einfluss hat das auf die traditionelle Landwirtschaft, die Tier- und Pflanzenwelt sowie den Wasserhaushalt? Sollen auf Äckern künftig lieber Energiepflanzen als Nahrungsmittel angebaut werden, um Biomasse und Biosprit zu produzieren? Um nachhaltig wirksame Entscheidungen treffen zu können, brauchen lokale Politiker und Interessengruppen wie Landwirte verlässliche Szenarien der Wissenschaft.

Projekt „NaLaMa-nT“: Konzepte für Norddeutschland

Problem Wasser: Beregnung führt zu sinkendem Grundwasser.

Problem / Ausgangslage:	Landkreise müssen oft Entscheidungen über die Landnutzung treffen, ohne zu wissen, wie sich Maßnahmen anderweitig auswirken. Beispielsweise in Uelzen: Da künftig mit weniger Regen zu rechnen ist, steht die bisherige Landwirtschaft in Frage. Schon jetzt müssen 95 Prozent der Felder bewässert werden, weil die Niederschläge nicht ausreichen. Eine größere Wasserentnahme könnte den Grundwasserspiegel sinken lassen. Daher fordern Landwirte, dass die angrenzende Forstwirtschaft Laub- statt Nadelbäume anbauen soll, da diese zumindest im Winter dem Boden weniger Wasser entziehen. Davon wären aber die Profite der Forstbetriebe betroffen. Um entscheiden zu können, brauchen die Verantwortlichen also Erkenntnisse über Wirkungszusammenhänge, aus denen sie Szenarien und verschiedene Handlungsoptionen entwickeln können. Das Projekt „Nachhaltiges Landmanagement Norddeutsches Tiefland“ (NaLaMa-nT) untersucht vier Modellregionen, die vor unterschiedlichen Herausforderungen stehen und hilft ihnen, Leitbilder für die Landnutzung zu entwickeln: Diepholz, Uelzen, Fläming und Oder-Spree.
Forschungs-design:	70 Wissenschaftler untersuchen die Entwicklung des lokalen Klimas, des Wasserhaushalts, der Boden- und Bevölkerungsentwicklung sowie der Weltmarktpreise einzelner Produkte. Die Erhebung von Messdaten und Befragung von Akteuren vor Ort machen die Hälfte des Aufwands aus, die andere Hälfte fließt in Computersimulationen. Die Prognosen sollen bis zum Jahr 2070 reichen.
Stand:	Die Wissenschaftler untersuchen zunächst den Ist-Zustand der Landnutzung, führen Interviews mit „Landnutzern“ zu ihren Zielvorstellungen und erheben Daten, etwa Wasserproben. Anschließend modellieren sie die Wirkungszusammenhänge. Daraus entwickeln sie ein Schaltboard, das die wichtigsten Parameter miteinander verbindet. Bis 2015 sollen für jede Region mindestens drei mögliche Entwicklungsszenarien aufgezeigt werden.
Relevanz / Potenzial:	Die deutschen Modellregionen stehen vor ganz unterschiedlichen spezifischen Problemstellungen. Das entwickelte Schaltboard können aber alle nutzen.



Untersuchungsraum und Modellregionen von NaLaMa-nT.

Ansprechpartnerin
Dr. Kristina Gross
Projektträger Jülich
Tel.: 030/20199-539

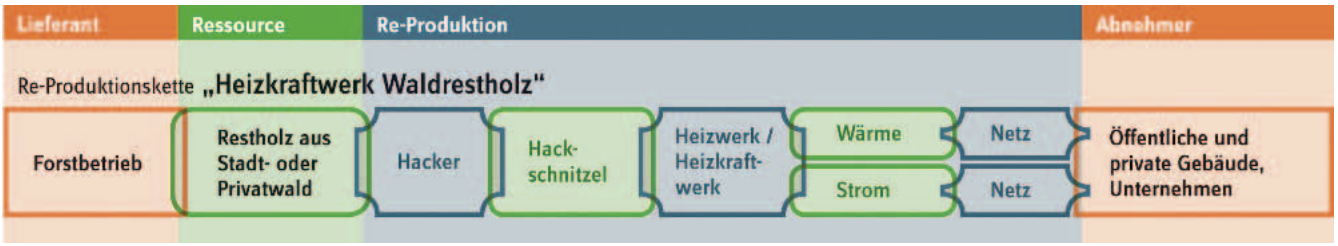
Link
www.nalama-nt.de

Förderung 6,1 Millionen Euro 2010 - 2015

Nachhaltiges Landmanagement: Regionale Ressourcen nutzen

Nicht nur weltweit steigt der Bedarf an nutzbarem Land. Gleichzeitig ziehen die Preise für Rohstoffe und Energie an. In diesem Konflikt kann auch eine Chance liegen. Speziell für dünn besiedelte Gebiete in Deutschland, die vor der Aufgabe stehen, neue Beschäftigung und Wertschöpfung zu schaffen. Im Idealfall können Projekte realisiert werden, die sich wirtschaftlich lohnen, indem sie die vorhandenen Ressourcen besser nutzen: Grünschnitt, Holz, Abwasser, Klärschlamm, Abwärme – alles Ressourcen, die für die regionale Wasser- und Energieversorgung genutzt und veredelt werden können.

Projekt „RePro“: Energie aus Abfall



Quelle: RePro, böing gestaltung

Problem / Ausgangslage:	Ziel des Projekts „RePro – Ressourcen vom Land“ ist es, sogenannte Re-Produktionsketten aufzubauen. Was zuvor Abfall war, soll künftig Rohstoff sein – beispielsweise Restholz aus Wäldern, um Wärme und Strom zu gewinnen. Konkret werden bis 2013 für die Regionen Elbe-Elster und Wittenberg wirtschaftlich tragfähige Re-Produktionsketten entworfen, um die Ressourcen der Region intelligent und nachhaltig zu nutzen. Am Ende steht quasi eine Bauanleitung für Kommunen – samt Werkzeugkasten.
Forschungs-design:	Den Anfang macht eine Analyse der vorhandenen Ressourcen und ihrer derzeitigen Nutzung. Sechzehn Wissenschaftler arbeiten dafür mit bis zu hundert Menschen in beiden Regionen zusammen. Im zweiten Schritt werden mögliche Re-Produktionsketten entwickelt und anschließend für die Nutzung in anderen Regionen verallgemeinert. Von Anfang an mitbedacht wird dabei, dass sich die Konzepte auch finanziell / wirtschaftlich rechnen müssen.
Stand:	In der Gemeinde Uebigau-Wahrenbrück ist die Re-Pro-Kette „Kraftwerk Wald“ bereits geschmiedet. Ein Möbelunternehmen deckt seinen Wärmebedarf seit Frühjahr 2011 vollständig aus eigenen Holzabfällen. Weitere Nahwärmenetze im Stadtgebiet sollen bald Holzhackschnitzel mit Biogasabwärme, Windenergie oder Photovoltaik zu einem optimalen Ressourcenmix kombinieren. Die Energie aus 20.000 Raummeter Holz senkt die Kosten im Vergleich zu Öl um rund zwei Drittel für Bürger, Kommune und Unternehmen. Pro Jahr werden rund 2.800 Tonnen CO_2 weniger ausgestoßen. Insgesamt haben die Forscher sieben typische Re-Produktionsketten identifiziert. Die Modelle zeigen zum Beispiel, wie Strom, Gas und Wärme aus Klärschlamm gewonnen werden können. Eine Online-Checkliste hilft Politikern und Firmen schnell zu prüfen, ob Projekte für sie in Frage kommen.
Relevanz / Potenzial:	Mit Re-Produktionsketten können kommunale Ressourcen zu Strom, Gas, Wärme, Wasser und Dünger verarbeitet und regional vermarktet werden. Die Gemeinde erwirtschaftet Spielraum für eine attraktive Ortsentwicklung. Bürger profitieren von bezahlbaren und stabilen Preisen für Wärme, Abwasser und Strom. Letztlich können Unternehmen bislang ungenutzte Ressourcen vermarkten, Entsorgungskosten sparen und preiswerte Energie und Wärme auf kurzem Weg beziehen. Zudem schützen regionale Re-Produktionsketten Klima und Umwelt.

Restholz zu Hackschnitzeln. Ein Beispiel für eine Re-Pro-Kette.

Ansprechpartnerin
Maike Hauschild
Projektträger Jülich
Tel.: 030/20199-454

Link
www.reproketten.de

Termin I:

Statuskonferenz „Nachhaltiges Landmanagement“ 17.-19. April 2013, Maritim proArte Hotel, Berlin

Insgesamt 25 Verbundprojekte, die zu unterschiedlichen inhaltlichen Zielsetzungen und räumlichen Schwerpunkten arbeiten, präsentieren erste Befunde und diskutieren wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Projektforschung.

Weitere Informationen: http://nachhaltiges-landmanagement.de

Termin II:

Konferenz „Future Megacities in Action” 14.-16. Mai 2013, Altonaer Fischauktionshalle, Hamburg

Auf der Konferenz stellen Anwender, Forscher und Entscheidungsträger innovative Lösungen und Konzepte für klima- und energieeffiziente Urbanisierung vor.

Weitere Informationen: www.future-megacities-2013.org/home.html

Termin III:

Konferenz „Impacts World 2013” 27.-30. Mai 2013, Dorint Hotel Sanssouci, Potsdam

Auf der Impacts World 2013 stellen Wissenschaftler und Praxispartner von der lokalen bis zur internationalen Ebene neue Ansätze in der Klimafolgenforschung vor.

Weitere Informationen: www.climate-impacts-2013.org

Ansprechpartner im BMBF

Dr. Gisela Helbig
Referatsleiterin „Globaler Wandel“
Tel.: 0228/9957-2071

Reinhold Ollig
Referatsleiter „Ressourcen und Nachhaltigkeit“
Tel.: 0228/9957-3469

BEAUFTRAGT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Ansprechpartnerin für die Presse im PT-DLR

Marina Rižovski-Jansen
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit
Tel.: 0228/3821-1569
Mail: marina.rizovski-jansen@dlr.de

FONA
Forschung für Nachhaltige Entwicklungen
BMBF

Impressum

Herausgeber
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Projektträger im DLR
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit
Heinrich-Konen-Straße 1
53227 Bonn
Tel: 0228/3821-1511, Fax: 0228/3821-1540

V.i.S.d.P.
Dr. Martin Rieland

Mitherausgeber
Zukünftige Technologien Consulting (ZTC)
der VDI Technologiezentrum GmbH
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Tel: 0221/6214-536
Mail: ztc@vdi.de

Redaktion
Wolf-Dieter Rühl

Verlag
Verlag Rommerskirchen GmbH & Co. KG
Mainzer Straße 16 -18, Rolandshof,
53424 Remagen, Tel: 02228/931- 0
www.rommerskirchen.com

Druckerei
L.N. Schaffrath GmbH
Marktweg 42-50, 47608 Geldern

FSC www.fsc.org MIX Aus verantwortungsvollen Quellen FSC® C021751