



Tagungsband

16. KLIMATAG

Aktuelle Klimaforschung
in Österreich

28. bis 30. April 2015

Veranstalter



**Ort:**

Wirtschaftsuniversität Wien
Library and Learning Center (LC)
Welthandelsplatz 1, 1020 Wien

Green Meeting

Es wird angestrebt, die Veranstaltung nach den Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens für Green Meetings auszurichten. Der Tagungsband steht auf der Homepage unter www.ccca.ac.at >> CCCA-Aktivitäten >> Österreichischer Klimatag zum Download in Farbe zur Verfügung.

Posterprämierung:

Der Posterpreis wird auf Basis der Bewertungen durch die TeilnehmerInnen des Klimatags von einer Jury vergeben. Die drei besten Poster, die in allen Kriterien die besten Bewertungen haben, werden prämiert. Preise werden nur an Poster vergeben, deren AutorInnen bei der Preisverleihung am 30. April 2015 durch zumindest eine Person vertreten sind. Der erste Platz ist mit 500 Euro dotiert.

CCCA Nachwuchspreis:

Das CCCA möchte mit dem Nachwuchspreis junge WissenschaftlerInnen zu wissenschaftlichen Publikationen motivieren und mit einem Preis honorieren. Alle Einreichungen werden von renommierten WissenschaftlerInnen bewertet. Jede/r EinreicherIn erhält ein Review-ähnliches Feedback zum eingereichten Paper. Das beste Paper bekommt zusätzlich am Klimatag einen Preis verliehen.

Organisationskomitee

Ingeborg Schwarzl (CCCA, Gesamtkoordination)
Angela Köppl, Sabine McCallum/Helga Kromp-Kolb (CCCA-Vorstand)
Fred Luks und Vera Ulmer (WU)
Willi Haas, Julia Kolar (AAU)
Benedikt Becsi (BOKU)
Roger Hackstock, Hartmut Graßl
(Klima- und Energiefonds/ACRP)
Christine Fohler-Norek (Stadt Wien)

Programmkomitee

Willi Haas (AAU)
Ingeborg Auer (ZAMG)
Reinhard Mechler (WU)

Impressum:

Verantwortlich für den Inhalt:
Programm- & Organisationskomitee
Layout: Sabine Tschürtz
Redaktionsschluss: 29. März 2015

ISBNnummer: 978-3-9503778-1-1

Druck:

Medienfabrik Graz
8020 Graz
Dreihackengasse 20
office@mfg.at

Gedruckt nach der Richtlinie »Druckerzeugnisse« des Österreichischen Umweltzeichens UW-Nr. 812.

INHALT

Vorträge

V01	Der soziale Metabolismus im Anthropozän und sein Einfluss auf den Kohlenstoffhaushalt	12
	<i>Marina Fischer-Kowalski, Fridolin Krausmann, Irene Pallua</i>	
V02	Climate science or climate policy sceptics? Comparing strategies in the U.S., Germany and Austria	14
	<i>Adam Pawloff, Achim Brunnengräber, Ulrich Brand</i>	
V03	Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Kontext des neuen Bundesenergieeffizienzgesetzes.....	16
	<i>Maximilian Riede, Steffen Link, Lars Keller, Elmar Schneitter</i>	
V04	Erfahrungen bei Homogenisierung der Luftfeuchte.....	18
	<i>Barbara Chimani, Konrad Andre, Annemarie Lexer, Johanna Nemec, Ingeborg Auer, Victor Venema</i>	
V05	Räumliche und zeitliche Analysen von Schneezeitreihen in Österreich.....	20
	<i>Roland Koch, Anna-Maria Tilg, Wolfgang Schöner, Barbara Chimani, Christoph Marty, Thomas Marke, Ulrich Strasser</i>	
V06	Tägliche Temperaturfelder für Österreich ab 1961 – Konzept, Erstellung und Anwendbarkeit.....	22
	<i>Johann Hiebl, Christoph Frei</i>	
V07	Assessing flows of embodied GHG emissions through supply chains of the EU-27	24
	<i>Hanspeter Wieland, Stefan Giljum</i>	
V08	Modelling land related greenhouse gas emissions from a production and a consumption perspective; implications for EU policy design.....	26
	<i>Liesbeth de Schutter, Martin Bruckner, Stefan Giljum, Adrian Tan, Peter Verburg, Jasper van Vliet</i>	
V09	Investigating the green economy hypothesis with respect to climate change mitigation: synthesis and implications	28
	<i>Reinhard Mechler, Serban Scriciu, Armon Rezaei, Lorenz Stoer</i>	
V10	Economic Climate Change Impacts in Austria: Known Trends, Unknown Tails, and Unknownables	30
	<i>Karl Steininger, Gernot Wagner, Paul Watkiss, Martin König</i>	

V11	Designing national catastrophe insurance systems: the equity-efficiency trade-off	32
	<i>Susanne Hanger</i>	
V12	The Impact of Social Capital on Flood Risk Perception and Response Capacity of Private Households.....	34
	<i>Philipp Babicky, Sebastian Seebauer</i>	
V13	CC2BBE–Vulnerability of a bio-based economy to global climate change impacts	36
	<i>Mathias Kirchner, David Leclère, Fabian Schipfer, Gerhard Streicher, Andre Deppermann, Stefan Frank, Petr Havlík, Lukas Kranzl, Johannes Schmidt, Erwin Schmid</i>	
V14	Food Security Risks for Austria Caused by Climate Change	38
	<i>Alois Leidwein, Veronika Kolar, Klemens Mechtler, Andreas Baumgarten, Helene Berthold, Gudrun Strauss, Johann Steinwider, Martin Maria Krachler, Martin Weigl, Josef Eitzinger, Herbert Formayer, Martin Schlatzer, Günther Rohrer, Martin Längauer, Friedrich Steinhäusler, Lukas Pichelsdorfer, Janos Vas, Andrea da Silva Teixeira, Christoph Tribl, Josef Hambrusch, Karl Ortner</i>	
V15	Land Transport Systems under Climate Change: A Macroeconomic Assessment of Adaptation Measures for the Case of Austria	40
	<i>Gabriel Bachner</i>	
V16	Wann ist es zu trocken im Wald? Ein Vergleich verschiedener Indizes und Modelle anhand von Wachstumsschwankungen in forstlichen Herkunftsversuchen.....	42
	<i>Jan-Peter George, Michael Grabner, Sandra Karanitsch-Ackerl, Konrad Mayer, Raphael Klumpp, Silvio Schüler</i>	
V17	Effect of frost events on survival of young Douglas-fir in Austria	44
	<i>Debojyoti Chakraborty, Konrad Andre, Manfred J. Lexer, Christoph Matulla, Tongli Wang, Silvio Schüler</i>	
V18	Verschiebung in der Dominanz lokaler Blattwespenarten im Voralpenraum durch phänologische Veränderungen in der Wirtsbaum-Pflanzenfresser Beziehung	46
	<i>Christa Schafellner, Axel Schopf</i>	
V19	Iterative disaster risk management as early adaptation: Insights from Austria.....	48
	<i>Thomas Schinko, Reinhard Mechler, Birgit Bednar-Friedl, Nina Knittel</i>	
V20	Zur sozialen Akzeptanz der Windkraft in Österreich. Inter- und transdisziplinäres Arbeiten in Theorie und Praxis.....	50
	<i>Patrick Scherhauser, Stefan Höltinger, Boris Salak, Thomas Schauppenlehner, Johannes Schmidt</i>	
V21	Reshaping institutions and processes in the transition towards renewable energy: Lessons from bottom-up initiatives	52
	<i>Thomas Brudermann, Eva Fleiss, Stefanie Hatzl, Kathrin Reinsberger, Martin Kislinger, Gernot Lechner, Sebastian Seebauer, Manfred Füllsack, Alfred Posch</i>	
V22	A Web-Based Risk and Vulnerability Atlas for Vector-Borne Diseases in Eastern Africa	54
	<i>Stefan Kienberger, Lucia Morper-Busch, Michael Hagenlocher, David Taylor</i>	
V23	Future Impacts of Climate Change on Human Health in Austria.....	56
	<i>Willi Haas, Ulli Weisz, Philipp Maier, Fabian Scholz</i>	

V24	Die Auswirkungen des Klimawandels in Österreich: eine ökonomische Bewertung für alle Bereiche und deren Interaktion58
	<i>Karl W. Steininger, Paul Watkiss, Reimund Schwarze, Martin König, Birgit Bednar-Friedl, Herbert Formayer, Imran Nadeem, Ivonne Anders, Wolfgang Loibl, Willi Haas, Lukas Kranzl, Gabriel Bachner, Stefan Nabernegg, Hermine Mitter, Martin Schönhart, Ina Meyer, Klemens Mechtler, Erwin Schmid, Franz Sinabell, Manfred Jexer, Robert Jandl, Klaus Peter Zulka, Martin Götzl, Ulli Weisz, Philipp Maier, Fabian Scholz, Roman Neunteufel, Reinhard Perfler, Dominik Schwarz, Marcus Hummel, Andreas Müller, Irene Schicker, Agne Toleikyte, Gerhard Totschnig, Brigitte Wolkingner, Ivo Offenthaler, Markus Leitner, Herwig Urban, Tanja Tötzer, Mario Köstl, Franz Pretenthaler, Dominik Kortschach, Stefan Hochrainer-Stigler, Reinhard Mechler, Judith Köberl, Thomas Schinko, Claudia Kettner, Angela Köppl, Katharina Köberl, Gernot Wagner</i>
V25	Wie sensitiv reagieren WaldbewirtschafterInnen auf klimabedingte Änderungen in ökologischen Prozessen?60
	<i>Werner Rammer, Rupert Seidl, Filip Aggestam, Kristina Blennow, Bernhard Wolfslehner</i>
V26	Kleinwaldbesitzer - Anpassung der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel62
	<i>Robert Jandl, Nina Mostegl, Ulrike Pröbstl, Herbert Formayer</i>
V27	Austrian Carbon Calculator - Auswirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Humusdynamik64
	<i>Katrin Sedy, Gerhard Zethner, Sigbert Huber, Uwe Franko, Ralf Gründling, Heide Spiegel, Hans-Peter Haslmayr, Franz Xaver Hölzl, Herbert Formayer</i>
V28	Electricity imports from large-scale photovoltaics to Europe: Distributional implications for Europe, Middle East and North African regions66
	<i>Birgit Bednar-Friedl, Iris Grossmann, Stefan Nabernegg, Wolf Grossmann, Thomas Schinko</i>
V29	Vorausschauende Anpassung an zukünftige Hochwasserrisiken in Österreich und die Unterstützung langfristiger Entscheidungen im Hochwassermanagement – Erkenntnisse aus dem Projekt RiskAdapt68
	<i>Lukas Löschner, Ralf Nordbeck, Patrick Scherhauer, Benjamin Apperl, Tobias Senoner, Mathew Herrnegger</i>
V30	A local burning embers framework for the identification and communication of risks and vulnerabilities at local level70
	<i>Raphael Spiekermann, Stefan Kienberger, Angela Michiko Hama, Markus Keuschnig, Brigitte Eder</i>
V31	Regionales Klimaszenario basierend auf dem GFDL-CM3 RCP 8.5 Lauf.....72
	<i>Imran Nadeem, Herbert Formayer</i>
V32	A metric for the predictive outreach of prognostic scenarios: Learning from the past toward establishing a standard in applied systems analysis74
	<i>Matthias Jonas</i>
V33	Schätzung tagesbasierter Klimaindikatoren aus Monatsmittelwerten.....76
	<i>Herbert Formayer, Imran Nadeem</i>
V34	Können epigenetische Änderungen eine rasche Anpassung an den Klimawandel ermöglichen? Erste Ergebnisse eines ACRP-Projektes78
	<i>Clara Bertel, Emiliano Trucchi, Ovidiu Paun, Božo Frajman, Karl Hülber, Peter Schönschetter</i>
V35	Climate change driven species migration, conservation networks, and possible adaptation strategies80
	<i>Michael Kuttner</i>

V36	Zwanzig Jahre Biodiversitätsmonitoring an den Grenzen alpiner Vegetation: Klimawandeleffekte auf Hochgebirgspflanzen und Bodenorganismen82
	<i>Klaus Steinbauer, Barbara M. Fischer, Paul Illmer, Katrin Hofmann, Andrea Lamprecht, Pascal Querner, Manuela Winkler, Harald Pauli</i>
V37	Vulnerabilität von Wasserressourcen durch Klima- und Landnutzungswandel: Bestandsanalyse und zukünftige Veränderungen für Österreich84
	<i>Johannes Wesemann, Mathew Herrnegger, Tobias Senoner, Karsten Schulz, Hans Peter Nachtnebel</i>
V38	Risiken und Chancen der Siedlungswasserinfrastruktur durch Stadtentwicklung und Klimawandel86
	<i>Christian Mikovits, Alrun Jasper-Tönnies, Thomas Einfalt, Matthias Huttenlau, Wolfgang Rauch, Manfred Kleidorfer</i>
V39	Ufervegetation und Wassertemperatur- Schnittstellen zur Flußzönose unter Berücksichtigung des Klimawandels am Beispiel von Lafnitz und Pinka88
	<i>Andreas Melcher, Florian Pletterbauer, Kristina Schaufler, Florian Dossi, Wolfram Graf, Stefan Schmutz, Gerda Holzapfel, Philipp Weihs, Heidi Trimmel, Herbert Formayer, Hans Peter Rauch</i>
V40	Simulation von dynamischen Rückkoppelungen zwischen Wald und seinen Bewirtschaftern unter sich wandelnden Klimabedingungen90
	<i>Rupert Seidl, Werner Rammer</i>
V41	Das ökonomische Windkraftpotential Österreichs – ein partizipativer Modellierungsansatz92
	<i>Stefan Höltinger, Boris Salak, Thomas Schauppenlehner, Patrick Scherhauser, Johannes Schmidt</i>
V42	k.i.d.Z.21 - »kompetent in die Zukunft« – Eine Forschungs-Bildungs-Kooperation zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels im 21. Jahrhundert94
	<i>Anna Oberrauch, Alina Kuthe, Lars Keller, Johann Stötter, Annemarie Körfgen</i>
V43	Freiwilliger Emissionshandel in Österreich: Internationaler Vergleich und Kundenperspektiven96
	<i>Dorian Frieden, Daniel Steiner, Andreas Türk, Claudia Fruhmann, Gudrun Lettmayer, Susanne Woess-Gallasch, Christian Praher, Margit Kapfer, Jürgen Suschek-Berger</i>
V44	Monetäre Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosystemleistungen »natürliche Schädlingskontrolle« und »Bestäubung« in österreichischen Agrarlandschaften98
	<i>Klaus Peter Zulka, Martin Götzl</i>
V45	ALIENS-HEALTH: Gesundheitsrelevante Neobiota in Europa100
	<i>Stefan Schindler, Bernadette Staska, Mildren Adam, Wolfgang Rabitsch, Franz Essl</i>
V46	Zusammenhang der physikalischen und chemischen Parameter des stark beeinträchtigten mittelgroßen Flusses Pinka unter Berücksichtigung des Klimawandels102
	<i>Gerda Holzapfel, Herbert Formayer, Harald Papay, Gernot Pfannhauser, Alexander Pressl, Heidelinde Trimmel, Josef Wagner, Philipp Weihs, Hans Peter Rauch</i>
V47	Sedimenttransport im Schöttlbach-Gebiet (Steiermark) unter heutigen und zukünftigen Klimabedingungen104
	<i>Oliver Sass, Josef Schneider, Johannes Stangl, Gabriele Harb, Andreas Gobiet</i>
V48	Aufbau und Anwendung eines gekoppelten glaziologischen und hydrologischen Modells mit minimalen Datenanforderungen106
	<i>Felix Schueller, Kristian Förster, Moritz Zimmermann, Florian Hanzer, Matthias Huttenlau, Ben Marzeion, Ulrich Strasser, Stefan Achleitner, Robert Kirnbauer</i>

P01	Decreasing greenhouse gas emissions of meat products through food waste reduction - Framework for a sustainability impact assessment approach	108
	<i>Thomas Winkler, Ralf Aschemann</i>	
P02	Modellierung von lebenszyklusbasierten Treibhausgasemissionen des österreichischen Konsums	110
	<i>Andreas Windsperger, Bernhard Windsperger</i>	
P03	Aktuelle Entwicklungen im WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach.....	112
	<i>Jürgen Fuchsberger, Gottfried Kirchengast, Thomas Kabas, Christoph Bichler, Robert Galovic</i>	
P04	Impacts of using spectral nudging on COSMO-CLM simulations of single Vb-events	114
	<i>Ivonne Anders, Manuela Paumann, Michael Hofstätter, Barbara Chimani</i>	
P05	Bedeutung der Niederschlagsverteilung und des Bodentyps für Gasflüsse und mikrobielle Parameter im Pannonischen Raum.....	116
	<i>Kerstin Michel, Johannes Hösch, Andreas Baumgarten, Barbara Kitzler</i>	
P06	Drought monitoring system for Austrian agriculture.....	118
	<i>Josef Eitzinger, Sabina Thaler, Gerhard Kubu, Willibald Loiskandl, Gernot Bodner, Peggy Macaigne, Mirek Trnka, Andreas Schaumberger, Vojko Daneu, Erwin Murer, Carmen Krammer, Michael Hayes, Christoph Wittmann, Reinhard Nolz</i>	
P07	Methodological and technical aspects involved in the development of an operational drought monitoring and forecast system for Austria.....	120
	<i>Vojko Daneu, Andreas Schaumberger, Josef Eitzinger</i>	
P08	CCN-ADAPT - Anpassung an kombinierte Effekte von Klimawandel und Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität.....	122
	<i>Thomas Dirnböck, Undrakh-Od Baatar, Andreas Bohner, Cecilie Foldal, Stefan Dullinger, Michael Englisch, Franz Essl, Franz Starlinger, Stefan Forstner, Georg Kindermann, Barbara Kitzler, Johannes Kobler, Dietmar Moser, Ika Djukic, Markus Neumann, Johannes Peterseil, Thomas Scheuschner, Stefan Schindler, Angela Schlutow, Markus Herndl</i>	
P09	PanEuropeanPhenological Database - Phenological Data Rescue.....	124
	<i>Elisabeth Koch, Markus Ungersböck, Anita Paul, Thomas Hübner</i>	
P10	Langzeitmonitoring von Permafrost und periglazialen Prozessen und ihre Bedeutung für die Prävention von Naturgefahren: Mögliche Strategien für Österreich (permAT).....	126
	<i>Andreas Kellerer-Pirklbauer, Annett Bartsch</i>	
P11	Consequences of climate change on PLFA´s of agricultural soils in the Pannonian area	128
	<i>Helene Berthold, Alexander Bruckner, Herbert Formayer, Franz Hadacek, Hannes Hösch, Kerstin Michel, Andreas Baumgarten</i>	
P12	Verändert die Klimaerwärmung die Wirkung von glyphosat-basierten Herbiziden auf Erdkröten (<i>Bufo bufo</i> L., Amphibia: Anura)?.....	130
	<i>Mathias Jedinger, Edith Gruber, Thomas Hein, Roza Allabashi, Axel Mentler, Johann G. Zaller</i>	

P13	Auswirkungen von Bodentyp und veränderten Niederschlagsmustern auf Bodenmikroarthropoden (Milben, Springschwänze) in landwirtschaftlichen Böden des Pannonischen Gebietes	132
	<i>Janet Wissuwa, Alexander Bruckner, Pascal Querner, Herbert Formayer, Andreas Baumgarten</i>	
P14	Hydroklimatologische Modellierung der Schnee-Wald-Interaktion für das alpine Einzugsgebiet des Brixenbachs	134
	<i>Elisabeth Mair, Ulrich Strasser, Thomas Marke, Gertraud Meißl</i>	
P15	Reaktion des Jahrringzuwachses von Fichten und Zirben an Höhentransekten in den zentralen Ostalpen auf den gegenwärtigen Klimawandel	136
	<i>Kurt Nicolussi, Sonja Vospernik, Thomas Pichler, Herbert Formayer, Jose Groff, David Leidinger, Heinrich Spiecker</i>	
P16	Modelling impacts of second generation bioenergy production on Ecosystem Services under climate change scenarios in Austria	138
	<i>Dagmar Henner, Pete Smith, Christian Davies, Niall McNamara</i>	
P17	Gewichtete Sichtbarkeitskarten zur Bewertung der visuellen Präsenz und Landschaftsdominanz potentieller Windkraftanlagen in Österreich	140
	<i>Thomas Schauppenlehner, Boris Salak, Patrick Scherhauser, Stefan Höltinger, Johannes Schmidt</i>	
P18	Unsicherheitsanalyse für Wasser- und Stofftransportprozesse unter Klimawandelbedingungen - aktueller Stand und Ausblick	142
	<i>Christoph Schürz, Karsten Schulz, Thomas Ertl, Alexander Pressl, Christoph Matulla, Brigitta Hollosi</i>	
P19	Wasser-Ressourcen im Klimastress. Untersuchungen zum Einfluss von Klima- und Landnutzungsänderungen auf Wasserverfügbarkeit und -qualität (Aqua-Stress)	144
	<i>Matthias Zessner, Martin Schönhart, Alfred Paul Blaschke, Juraj Parajka, Elisabeth Feusthuber, Gerold Hepp, Mathias Kirchner, Hermine Mitter, Birgit Strenn, Helene Trautvetter, Erwin Schmid</i>	
P20	Gender+-Aspekte von Klimawandelanpassungsstrategien im Kontext von Naturgefahren	146
	<i>Doris Damyanovic, Britta Fuchs, Florian Reinwald, Christiane Brandenburg, Johannes Hübl</i>	
P21	Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Slums von Mumbai	148
	<i>Christian Lasser</i>	
P22	Societal transformation and adaptation necessary to manage dynamics in flood hazard and risk mitigation	150
	<i>Sven Fuchs, Thomas Thaler, Mathieu Bonnefond, Darren Clarke, Peter Driessen, Dries Hegger, Amandine Gatien-Tournat, Mathilde Galepois, Marie Fournier, Heleen Mees, Conor Murphy, Sylvie Servain-Courant</i>	

P23	Adaptation and Decision Support via Risk Management Through Local Burning Embers	152
	<i>Angela Michiko Hama, Brigitte Eder, Ivonne Anders, Andreas Baumgarten, Berthold Helene, Astrid Felderer, Oliver Fritz, Robert Jandl, Markus Keuschnig, Stefan Kienberger, Markus Leitner, Ziga Malek, Reinhard Mechler, Ina Meyer, Ivo Offenthaler, Andreas Schaffhauser, Franz Sinabell, Raphael Spiekermann</i>	
P24	Scenarios of Spill-over Effects from Global (Climate) Change Phenomena to Austria ...	154
	<i>Hannes Warmuth, Martin Peter</i>	
P25	Vom Zuschauen zum Anpacken – neue Wege in der Klimakommunikation an Jugendliche	156
	<i>Sybille Chiari, Sylvia Mandl, Sonja Völler</i>	
P26	Human Rights Accountability of the EU and Austria for Climate Policies in Third Countries and their possible Effects on Migration	158
	<i>Jane Hofbauer, Monika Mayrhofer</i>	
P27	KomKlima, Unterstützung der Umsetzung von innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien in österreichischen Gemeinden	160
	<i>Thomas Steffl, Petra Bußwald, Sabine Kjaer, Friedrich Hofer, Thomas Kautnek, Horst Lunzer, Susanne Supper</i>	
P28	Downscaling als Entscheidungshilfe - Hydrologische Adaptionsmaßnahmen	162
	<i>Christoph Matulla, Brigitta Hollosi, Karsten Schulz, Christoph Schürz, Alexander Pressl, Thomas Ertl, Mehdi Bano Batool</i>	
P29	Evaluierung der Referenzverdunstung an einem Standort im Nordosten Österreichs	164
	<i>Reinhard Nolz, Josef Eitzinger, Peter Cepuder, Willibald Loiskandl</i>	
P30	Drought indicators related to temperature to predict crop yields in Austria	166
	<i>Peggy Macaigne, Willibald Loiskandl, Gernot Bodner, Josef Eitzinger, Sabina Thaler, Gerhard Kubu, Mirek Trnka, Andreas Schaumberger, Vojko Daneu, Christoph Wittmann, Erwin Murer, Carmen Krammer, Michael Hayes</i>	
P31	Genetik trifft Holzforschung: Inter- und intra-spezifische Reaktion auf Trockenheit europäischer Tannen-Arten und die Rolle von Holzeigenschaften zur Abschätzung der Eignung im Klimawandel	168
	<i>Silvio Schüler, Jan-Peter George, Michael Grabner, Sandra Karanitsch-Ackerl, Konrad Mayer, Raphael Klumpp</i>	

Galerie

- G1** Informationen zu CCCA
Ingeborg Schwarzl, Matthias Themeßl
- G2** APCC Austrian Panel on Climate Change.
Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel (AAR14).
Rückblick & Ausblick
CCCA
- G3** JPI Climate: Die europäische »Initiative für vernetzte und innovative Klimawandelforschung«
Elisabeth Worliczek, Alexis Sancho-Reinoso
- G4** Doktoratskolleg »Klimawandel - Unsicherheiten, Schwellenwerte, Strategien« 170
Bettina C. Lackner, Lukas Meyer, Gottfried Kirchengast, DK Klimawandel Team
- G5** Pilotprogramm »Anpassung an den Klimawandel« des Schweizer Bundes..... 172
Thomas Probst
- G6** Ergebnisse Dialog Wissenschaft – Schule
SchülerInnen
- Das Climate Change Centre Austria (CCCA) 173

Pausensudoku

	5	6	8		3			
3								2
				4	1		7	
8	6	2						
		7				5		
						2	9	7
	3		1	5				
1								5
			7		6	3	1	

ABSTRACTS



V01 Der soziale Metabolismus im Anthropozän und sein Einfluss auf den Kohlenstoffhaushalt

Marina Fischer-Kowalski¹, Fridolin Krausmann¹, Irene Pallua²

1 Institut für Soziale Ökologie, Alpen Adria Universität Klagenfurt (SEC, AAU)

2 Universität Innsbruck

Kontakt: marina.fischer-kowalski@aau.at

Topic

The discussion on the Anthropocene is in search for a valid and quantifiable description of how and when humans acquire the ability to dominate major features of the Earth system. While common approaches seek to quantify the human impact upon the carbon cycle by identifying the area of land cleared by humans, we base our estimate on the social metabolism of the human population. As a starting point, we use Ehrlich's classical IPAT formula, and give it a specific interpretation: human impact on Earth, in terms of carbon emissions, equals population size times affluence (interpreted as energy available per person) times technology – differentiated by mode of subsistence. With this approach, we pursue a number of different goals. On the one hand, we wish to contribute to the international debate about dating the Anthropocene and seek to bridge the gap between periodizations of human history deriving from the humanities and those from science. On the other hand, we are trying to show that reasons for changes in anthropogenic impacts have to be and can be identified analytically in the ways different types of societies function, and how these societies interact with one another. Such an analysis also leads to identifying the interdependencies between demographic, energetic and technological characteristics.

Method

We qualitatively describe the functional characteristics of hunter gatherers, agrarian and industrial modes of subsistence such as population dynamics, energy regime and the technologies by which they interact with their environment. These descriptions are based upon an extensive review of literature as well as on a number of detailed local case studies (including historical cases in Austria). In a “toy” model, we translate these considerations into global numbers for the past millennia. By using alternative demographic and metabolic assumptions, we estimate the respective population sizes and their affluence (energy), and finally also technology concerning its impact on the carbon cycle. This model operates on the global level, as transitions between modes of subsistence occur in different regions at different times and generate a composite impact on the global climate.

Results

We see a major historical dividing line around AD 1500: up to then, human population growth and metabolic rates carry about equal weight in increasing human pressure on the climate approximately fivefold from the year AD 1 onwards. Then fossil fuel use gradually raises the socially disposable energy to unprecedented levels and introduces a take off in population and technology. This transition starts from the Netherlands (where the use of peat is widespread already in the 15th century) and the United Kingdom with the use of coal. Both societies, thanks to their energy abundance, play a major role in

shaping the global course of history in the 16th and 17th century, but it takes another century until the use of fossil fuels extends beyond the provision of heat. From then on, the overall pressure of humanity upon Earth increases by one order of magnitude; energy intensity contributes to this rise by roughly tripling the impact of population growth. Technology, because it entails a shift from biomass to fossil fuels (and other “modern” energy carriers), does not moderate this impact, but enhances carbon intensity by a factor of 1.5. With regard to our research questions, we are able to show that it does make sense to date the Anthropocene in relation to the Neolithic revolution, and we can show that this transition becomes globally dominant among the human population around 4000 BC. Another marker would be the start of the transition to fossil fuels, which slowly takes off from 1500 AD onwards (coinciding with what is generally considered the take-off of “modernity”) and globally dominates energy use and concomitant carbon emissions from 1950 onwards. Another important and rather unexpected finding is that technological progress indeed mitigates carbon intensity within sociometabolic regimes (both within the agrarian and within the industrial regime), but this gain has been offset by changes between sociometabolic regimes (from hunting&gathering to agrarian, and from agrarian to industrial).

V02 Climate science or climate policy sceptics? Comparing strategies in the U.S., Germany and Austria

Adam Pawloff^{1,3}, Achim Brunnengräber², Ulrich Brand³

- 1 Universität für Bodenkultur, Universität Wien
- 2 Freie Universität Berlin
- 3 Universität Wien

Kontakt: adam.pawloff@boku.ac.at

Topic

Why does scepticism of climate change play different political, ideological and discursive roles in Germany, Austria and in the United States? This paper focuses on a comparative analysis of discourses on climate change in Germany, Austria and the US from a perspective of political ecology, focusing on its social constructivist dimensions. It considers the issue of scientific consensus and uncertainty in relation to climate change and looks in detail at the various dimensions of climate scepticism, whilst also classifying the different levels thereof. Discursive strategies and selected examples of climate change scepticism are examined in Germany, Austria and the US. Finally, the paper goes on to place the similarities between the discourses in a bigger context and venture an explanation for the differences in political strategies employed.

Method

Methodologically this analysis is based upon a number of expert interviews conducted in Brussels, Berlin and Vienna and textual analysis of primary documents from climate change actors analysed as well as a review of relevant scientific literature.

Results

In sum, the ideas and institutions of climate sceptics can gain ground upon, provide an alternative to and/or prevail against largely consented scientific insights. In this context the phenomena of climate scepticism needs to be taken very seriously, as societal problem perceptions do not change suddenly or erratically. The broad and stable consensus on climate change, could become fragile, particularly when the hard interests of industry become compatible with the soft forms of political influence of climate sceptics and these are concentrated within the state apparatus.

For the political phenomena of climate sceptics, a differentiation in two categories seems to be helpful, although an attribution to a category based on political praxis is certainly not trivial. For the purpose of this analysis, we differentiate between so-called “climate science sceptics” and “climate policy sceptics” (Brunnengräber, 2013).

In our comparative analysis of the discursive strategies of climate sceptics in the three countries, we show that particularly in the US, climate denial is part of the political mainstream and contrarians undermine “the case for climate policy-making by removing (in the eyes of the public and policy makers) the scientific basis for such policies” (Dunlap and McCright, 2011). Also in Austria, Germany and on the European political level, climate change (science) is contested but to a different degree. Political resistance rather takes place with regard to the types and range of policies to be implemented.

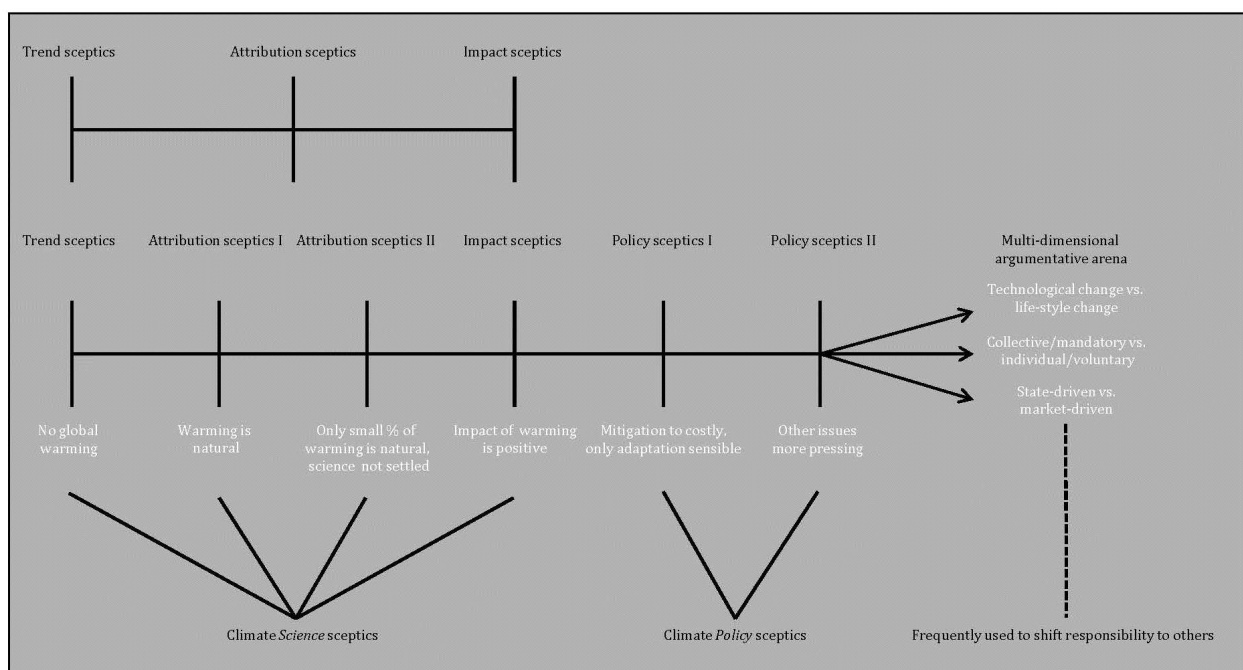


Figure: classification of positions on climate change (Brunnengräber, 2013; Katzmair, 2013; Rahmstorf, 2004)

Perhaps the common-denominator between US, German and Austrian debates are political, ideological and discursive strategies that contribute to the (almost) absolute hegemony of the paradigm of liberalization, deregulation, economic growth and competitiveness. A major entry point especially of climate policy sceptics is that climate policy should be “cost effective”, should not lead to overregulation and should not harm “the economy” which is considered to be under the constant pressure of international competition. Arguments for or against climate policy measures are characterized by a global or transnational hegemonic form of constructed environmental knowledge advocating innovation, technological solutions and market based mechanisms (Brand, 2010).

Decision making in corporatist political systems, such as Austria, is characterized by considerable informality and is (on the whole) made prior to parliamentary debate (Brand and Pawloff, 2014). In contrast, the US political system (although not lacking in interest groups) is characterized by pluralism and congress as a whole and individual legislators in particular have considerably more power but also freedom in decision making (i.e. cohabitation but also voting against the party line). Germany can be characterized as state with a relatively strong civil society (Bürgergesellschaft), especially concerning environmental issues. Within German civil society, discourses and engagement take place in favour of saving the climate or to foster the Energiewende, but climate scepticism also forms part of the debate. As such, the need to politicize the issue of climate change and engage in climate change denial in the traditional sense is far greater in the US – and to a lesser extent in Germany – than in Austria.

V03 Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Kontext des neuen Bundesenergieeffizienzgesetzes

Maximilian Riede¹, Steffen Link¹, Lars Keller², Elmar Schneitter³

- 1 alpS - Centre for Climate Change Adaptation
- 2 Institut für Geographie, Universität Innsbruck
- 3 TIWAG - Tiroler Wasserkraft AG

Kontakt: riede@alps-gmbh.com

Themenstellung

Die Europäische Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz, mündet in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union in unterschiedlichen Energieeffizienzgesetzen und trägt damit zur Erreichung der 20-20-20 Ziele bei. In Österreich wurde im Jahr 2014 ein Bundesenergieeffizienzgesetz verabschiedet mit dem Ziel bis zum Jahr 2020 die Energieeffizienz um 20 Prozent zu steigern und gleichzeitig damit auch die Versorgungssicherheit zu verbessern, den Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix zu erhöhen sowie eine Reduktion von Treibhausgasemissionen zu erreichen. Damit verbunden wurden Endenergielieferanten gesetzlich dazu verpflichtet mit Hilfe verschiedener Energieeffizienzmaßnahmen dafür zu sorgen, dass ihre Kunden weniger Energie verbrauchen. Diese Energieeffizienzmaßnahmen umfassen laut dem Gesetz neben dem Wohn- und Tertiärsektor (z. B. Wärmedämmung), dem Industriesektor (z. B. Rückgewinnung von Abwärme) und dem Verkehrssektor (z. B. Elektromobilität) auch einen sektorenübergreifenden Bereich. Hierbei sind „Informationskampagnen, Aus- und Weiterbildung, sowie Awarenesskampagnen und Motivationsprogramme“ als Energieeffizienzmaßnahme zu verstehen. Grundlage für die gesetzliche Anrechenbarkeit ist jedoch in allen Fällen, dass diese Maßnahmen nachweisliche, mess- oder schätzbare Verringerungen des Verbrauchs von Endenergie nach sich ziehen. Während dies bei technisch umgesetzten Maßnahmen noch leichter quantitativ nachweisbar ist, stellt diese Vorgabe vor allem im Bereich der sogenannten „Informations- und Awarenesskampagnen“ eine große Herausforderung dar. Im Rahmen der wissenschaftlichen Evaluation des Programms „Die Energiewende - Schulinitiative Tirol“, an dem bisher 5000 SchülerInnen der Primar- und Sekundarstufe teilgenommen haben, wurde versucht die Wirkung von Bildungsaktivitäten zu messen. Im vorliegenden Beitrag werden zunächst didaktisch-konzeptionelle Überlegungen bei der Umsetzung der Schulinitiative vorgestellt und anschließend Möglichkeiten des Monitoring von Bildungsaktivitäten aufgezeigt und beispielhafte Erkenntnisse sowie der Umgang mit den damit verbundenen Unsicherheiten kritisch beleuchtet.

Methode

Zur Evaluation der Bildungsmaßnahmen im Rahmen der Schulinitiative wurden folgende Methoden angewandt: eine standardisierte Online Befragung der SchülerInnen (Software SoSciSurvey) zu ihren Einstellungen, Wahrnehmungen und ihrem Verhalten in Bezug auf Klima und Energie sowie eine qualitative schriftliche Befragung der LehrerInnen und externen ReferentInnen der Schulinitiative. Während die quantitativen Daten der standardisierten Befragung mit Microsoft Excel ausgewertet wurden, kam bei der Auswertung der qualitativen Daten die Software für qualitative Datenanalyse MAXQDA zum Einsatz. Die Ergebnisse beider Erhebungen wurden im Sinne einer Triangulation gegenübergestellt. Auf Basis der dabei gewonnen Erkenntnisse und in Anlehnung an die Default-Formel, die im Rahmen der Energieeffizienz Monitoringstelle bisher zur Wirkungsmessung von Energieberatungen zum Einsatz kommt, konnten erste Aussagen zum Zusammenhang zwischen finanziellen Investitionen in Bildungsaktivitäten und dadurch entstandene Energieeinsparung getroffen werden.

Ergebnisse

Die Erkenntnisse zur Wirkungsmessung der Teilnahme an Bildungsmaßnahmen spielen vor dem Hintergrund des Bundesenergieeffizienzgesetzes vor allem für Energieversorger eine besondere Rolle. Valide Aussagen darüber, wie viele Kilowattstunden Energie durch die Teilnahme an einer Bildungsveranstaltung eingespart werden können, tragen dazu bei Bildungsinvestitionen zukünftig als Energieeffizienzmaßnahmen ähnlich einer Energieberatung anzuerkennen. Neu gewonnene Erkenntnisse zur tatsächlichen Wirkung einer Bildungsmaßnahme sind außerdem auch, entsprechend der Vereinbarungen zum Abschluss der UN-Dekade für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (z. B. Bonn Declaration 2014, Aichi-Nagoya 2014), für die Lehrer/innenaus- und -fortbildung von sehr hoher Bedeutung. Des Weiteren dienen sie dazu, zukünftige Aktivitäten der Klima- und Wissenschaftskommunikation daran auszurichten. Im Beitrag wird präsentiert wie Kinder und Jugendliche zu klima- und energiefreundlichem Verhalten ermutigt werden können und abschließend ein Beitrag zur Beantwortung der Frage „Wieviel kostet eine nicht verbrauchte Kilowattstunde?“ gegeben.

V04 Erfahrungen bei Homogenisierung der Luftfeuchte

**Barbara Chimani¹, Konrad Andre¹, Annemarie Lexer¹, Johanna Nemec¹,
Ingeborg Auer¹, Victor Venema²**

1 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

2 Meteorologisches Institut Universität Bonn

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: CC-IMPATY

Laufzeit: 02/2013–08/2015

Kontakt: barbara.chimani@zamg.ac.at

Themenstellung

Datenhomogenisierung ist ein wichtiger Arbeitsschritt um die Qualität von Klimaanalysen von gemessenen langjährigen Zeitreihen zu steigern. Bisher wurden hauptsächlich Methoden für die Homogenisierung von monatlichen Klimadaten entwickelt. Für tägliche Daten standen Temperatur und Niederschlag im Mittelpunkt der Entwicklung, da darauf das höchste Gewicht in den Klimawandeldebatten liegt.

Die immer steigenden Ansprüche an die benötigten Analysen zur Klimawandelanpassung machen es allerdings notwendig, sich auch mit zusätzlichen Klimaparametern auseinanderzusetzen. Aus diesem Grund wurden existierende Homogenisierungsmethoden auf ihre Einsetzbarkeit im Zusammenhang mit der relativen Feuchte getestet.

Methode

Um eine Aussage über ihre Stärken und Schwächen machen zu können wurde ein sogenannter „Surrogate-“ oder „Benchmark-Datensatz“ erzeugt. Dieser Datensatz ähnelt in den statistischen Eigenschaften einer homogenen, gemessenen Zeitreihe, auf die künstlich an definierten Stellen unterschiedliche, aber definierte Brüche gesetzt wurden. Diese Brüche können sowohl im Laufe des Jahres, aber auch in Abhängigkeit von dem Messwert selbst variieren.

Die erzeugten Daten weisen drei Schwierigkeitsstufen auf:

- *) deterministische Brüche,
- *) stochastische Brüche (dieser Datensatz enthält zusätzlich zu den Brüchen noch Rauschen),
- *) realistische Brüche (enthält zusätzlich noch ein Trendsinal und Fehlwerte).

Als Basis für den Datensatz wurden acht, auf Monatsbasis auf Homogenität getestete, reale Stationsnetzwerke aus unterschiedlichen Gebieten Österreichs verwendet.

Die Methoden MASH (Szentimrey, 1999;), ACMANT (Domonkos, 2011), PRODIGE (Caussinus and Mestre, 2004), SNHT (Alexandersson, 1986), E-P method (Easterling and Peterson, 1995) und Bivariate test (Maronna and Yohai, 1978) wurden für die Bruchdetektion verwendet, wobei alle Methoden Brüche in monatlichen bis jahreszeitlichen Datensätzen suchen.

Für die Homogenisierung der Tagesdaten kommen die folgenden Methoden zum Einsatz: MASH, Vincent, SPLIDHOM (Mestre et al., 2011), Percentile method (Stepanek, 2009). Die Methoden weisen zum Teil große Unterschiede in ihren Ansätzen und Ideen auf: Während etwa bei SPLIDHOM einzelne Stationen bearbeitet werden und die Referenzstationen selbst dabei unverändert bleiben, wird bei MASH ein iterativer Ansatz gewählt, der alle Stationen des Netzwerkes gemeinsam betrachtet. Die Korrekturmethode bauen zum Teil auf Werte aus monatlichen Korrekturwerten auf, die anschließend auf Tagesauflösung interpoliert werden, zum Teil sind sie von jeder monatlichen Korrektur unabhängig.

Bei der Bruchdetektion ist zu beachten, dass bei der Verwendung des Benchmark-Datensatzes keine Möglichkeit des Einsatzes von Metadateninformation (Information über mögliche Brüche und das Datum ihres Auftretens aus der Stationsgeschichte etwa durch Stationsverlegungen) besteht. Da die Methoden zum Großteil nur ohne Quellcode zur Verfügung stehen, sind nur bedingte Kombinationsmöglichkeiten der unterschiedlichen Methoden möglich.

Ergebnisse

In dem Vortrag wird auf die Benchmark-Datensätze und die zugrunde liegenden Daten und Statistiken eingegangen. Außerdem werden die Ergebnisse des Methodenvergleichs für die deterministischen und realistischen Netzwerke gezeigt und diskutiert, wobei sowohl die Bruchdetektion selbst, als auch die Qualität der homogenisierten Reihe betrachtet werden. Als Gütemaße kommen Probability of Detection and Probability of False Detection, RMSE, Boxplots, Taylordiagramme, sowie die langfristige Entwicklung des Parameters zum Einsatz.

Zusätzlich werden die von den Stakeholdern eingebrachten Analysevorschlüsse, in denen der Einfluss der Luftfeuchte auf Fragestellungen ihrer unterschiedlichen Fachgebiete untersucht werden soll (z.B.: Pilzerkrankungen von Bäumen, menschliche Gesundheit, Schadenspotential an Gebäude) vorgestellt.

V05 Räumliche und zeitliche Analysen von Schneezeitreihen in Österreich

Roland Koch¹, Anna-Maria Tilg², Wolfgang Schöner³, Barbara Chimani¹, Christoph Marty², Thomas Marke⁴, Ulrich Strasser⁴

- 1 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- 2 Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos
- 3 Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz
- 4 Institut für Geographie, Universität Innsbruck

Förderprogramm: ACRP/Call 4

Projektkronym: SNOWPAT

Laufzeit: 10/2012–09/2015

Kontakt: roland.koch@zamg.ac.at

Themenstellung

Die winterliche Schneedecke weist im allgemeinen große natürliche Schwankungen auf und reagiert innerhalb unterschiedlicher Höhenlagen und Regionen sensibel auf Klimaänderungen. Um aussagekräftige Schlußfolgerungen bezüglich der räumlichen und zeitlichen Variabilität der Schneedecke ziehen zu können, werden somit langjährige und konsistente Zeitreihen benötigt.

Im Zuge des ACRP-Projekts SNOWPAT wurden ausgewählte Zeitreihen der Gesamtschneehöhe und des Neuschnees auf Tagesbasis der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) sowie des hydrographischen Zentralbüros (HZB) aufbereitet und auf Inhomogenität getestet. Langzeittrends wurden untersucht und Schwankungen in den Schneezeitreihen mit möglichen Einflußfaktoren in Zusammenhang gebracht. Mit Hilfe des Schneedeckenmodells AMUNDSEN konnte die räumliche Verdichtung der Information über den langfristigen Schneedeckenverlauf in Österreich realisiert werden.

Methode

Künstliche Verschiebungen in einer Beobachtungszeitreihe sind im allgemeinen das Resultat von zeitlich und räumlich geänderten Messbedingungen, welche nicht auf klimatologische Schwankungen zurückzuführen sind. Die Homogenisierung der Schneezeitreihen umfaßt hierbei die methodische Erkennung von Verschiebungen und, falls erforderlich, die Modifikation der Zeitreihe, sodass störende Effekte minimiert werden. Ein erster Versuch der Detektion unnatürlicher Verschiebungen in den Beobachtungszeitreihen der Gesamtschneehöhe lieferte vielversprechende Ergebnisse. Die Homogenisierung wurde hierbei mit den in der COST-Aktion COST ES0601 HOMER entwickelten Software-Werkzeugen durchgeführt, welche bereits sehr erfolgreich an der ZAMG eingesetzt wurden (Nemec et al., 2013). Insgesamt wurden in 6 von 69 getesteten Zeitreihen Inhomogenitäten gefunden. Basierend auf den erlangten Erkenntnissen, konnte die Homogenisierung auf Schneezeitreihen der Schweiz (Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, MeteoSchweiz) ausgeweitet werden.

Die Regionalisierung der Beobachtungen der Gesamtschneehöhe erfolgte nach der Methode der Hauptkomponentenanalyse (Principal component analysis, PCA). Ein weiterer Schritt in der Auswertung umfasste die statistische Trendanalyse nach Mann–Kendall (Lettenmaier et al., 1994). Es hat sich gezeigt, dass die Wahl des Untersuchungszeitraums wesentlichen Einfluss auf die Signifikanz von Trends hat. Um ein besseres Verständnis für die hohen räumlichen und zeitlichen Schwankungen der Schneedecke zu erlangen, wurden die Schneezeitreihen sowohl von Österreich als auch der Schweiz mit HISTALP Gitterdaten (Niederschlag, Temperatur) verglichen und mögliche Zusammenhänge mit natürlichen, internen Systemoszillationen (z.B. Nordatlantische Oszillation, NAO; atlantische multidekadische Oszillation, AMO) aufgezeigt. Im Zuge dessen erfolgte auch eine Untersuchung extremer Schneehöhen an ausgewählten Stationen.

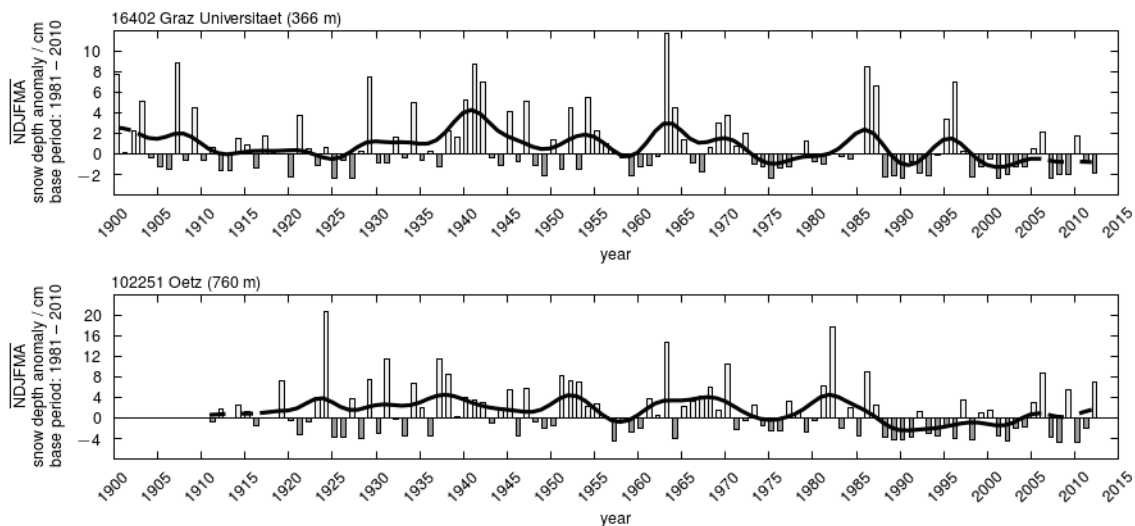


Abb: Anomalien [cm] der saisonalen (NDJFMA) mittleren Gesamtschneehöhe für die Stationen Graz (oben) und Ötz bezüglich der Referenzperiode 1961–2010 (schwarze Linie, 11-jähriger Gauß-Tiefpassfilter).

Ergebnisse

Die gebietsdifferenzierte Analyse verdeutlicht, dass die winterliche Schneedecke eine hohe zeitliche (Jahr zu Jahr) und räumliche Variabilität (Alpen Nordseite-Alpensüdseite, Alpenvorland, West-Ost-Gefälle) aufweist (Abbildung). Die Auswertung bezüglich der Periode 1961–2010 zeigt, dass gerade Schneereihen von Stationen im Westen und am Alpensüdrand signifikant negative Trends bezüglich eines 95 % Konfidenzniveaus aufweisen. Eine markante Abnahme der Schneedeckendauer sowie der Gesamtschneehöhe kann speziell an Stationen im Bereich von circa 400 m bis 1000 m ü.M. beobachtet werden. In diesen Regionen ist die Reduktion der Schneehöhe auch an höher gelegenen Stationen teilweise statistisch signifikant.

Der Vergleich mit saisonalen HISTALP Gitterdaten verdeutlicht, dass der kombinierte Effekt aus Temperaturzunahme und Niederschlagsabnahme gegen Ende der 1980er sowie während der 1990er Jahre maßgeblich für die beobachteten Trends verantwortlich ist. So führte die Temperaturerhöhung nicht nur zu einer Änderung des Anteils festen Niederschlags, sondern auch zu einer verfrühten Ausaperung im Spätwinter. Im Vergleich dazu nahm die Mächtigkeit der Schneedecke besonders in höheren Lagen aufgrund des fehlenden Niederschlags ab. Der Rückgang der Schneereserven hatte wiederum eine Abnahme der Schneedeckendauer zur Folge. In den übrigen Regionen sind beobachtete Trends meist statistisch nicht signifikant.

Eine erste Analyse von Wetterlagen und internen Systemoszillationen hat weiters gezeigt, dass besonders am Alpensüdrand (aber auch im Nordosten und Südosten) die markante Abnahme der Schneedecke in der ersten Hälfte der 1970er und im Zeitfenster von circa 1989 bis 2000 in engem Zusammenhang mit aufeinander folgenden, hoch positiven (DJF) NAO-Index Jahren steht.

Lettenmaier, D.P., Wood, E.F., Wallis, J.R. (1994): *Hydro-Climatological Trends in the Continental United States, 1948–88. Journal of Climate*, Vol. 7, S. 586–607.

Nemec, J., Gruber, C., Chimani, B., Auer, I. (2013): *Trends in extreme temperature indices in Austria based on a new homogenised dataset. Int. J. Climatol.*, 33:6, 1538 - 1550.

V06 Tägliche Temperaturfelder für Österreich ab 1961 – Konzept, Erstellung und Anwendbarkeit

Johann Hiebl¹, Christoph Frei²

1 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

2 Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSchweiz

Projektkronym: SPARTACUS – Spatiotemporal reanalysis dataset for climate in Austria

Laufzeit: 2013

Kontakt: johann.hiebl@zamg.ac.at

Themenstellung

Das aktuelle Interesse an vergangenen Klimaänderungen und deren potenziellen Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft erfordert räumliche Klimadatensätze, die sich in hoher zeitlicher Auflösung über mehrere Jahrzehnte erstrecken. Um derartige Forschungsvorhaben zu unterstützen, präsentieren wir einen neuen Gitterdatensatz der täglichen Minimum- und Maximumtemperatur, der das Staatsgebiet Österreichs in 1-km-Auflösung abdeckt und den mehr als 54-jährigen Zeitraum seit 1961 umspannt.

Methode

Im Vergleich zu schon bestehenden Temperaturdatensätzen für das Gebiet Österreichs war die Entwicklung des vorliegenden Datensatzes von zwei Verbesserungen geleitet: Erstens sind Wetterlagen im Alpenraum häufig mit nicht-trivialen Temperaturverteilungen verbunden, was die Anwendung einer für komplexes Gelände geeigneten Interpolationsmethode erfordert. Daher wurde eine kürzlich veröffentlichte Interpolationsmethode (Frei 2014) gewählt, die übliche Nicht-Linearitäten im vertikalen Temperaturprofil ebenso wie die topografische Prägung der räumlichen Repräsentativität von Stationsbeobachtungen explizit berücksichtigt. Mehrere methodische Adaptionen waren notwendig, um den Eigenheiten der Physiografie und der Stationsverteilung in Österreich gerecht zu werden. Beispielsweise wurde die Anzahl der Subregionen erhöht, die Schätzung der vertikalen Temperaturprofile verbessert und ein Modul für den urbanen Wärmeinseleffekt integriert.

Zweitens macht das Hauptinteresse vieler Anwender an zeitlichen Variationen und Trends die besondere Beachtung der Langzeitkonsistenz notwendig. Dies bedingte die Auseinandersetzung mit Änderungen der Stationsdichte und Inhomogenitäten der Beobachtungsreihen. Deshalb wurde die Interpolation bewusst mit einem zeitlich konstanten Stationsnetz durchgeführt. Die räumliche Analyse beruht auf 150 (nach Möglichkeit homogenisierten) Stationsreihen in und um Österreich, die sich über den gesamten Untersuchungszeitraum erstrecken. Um den übermäßigen Verlust verwendbarer Messdaten zu vermeiden, wurden Zeitreihen mit kurzen Segmenten an Fehlwerten mithilfe eines eigenständigen Lückenfüllverfahrens vervollständigt.

Ergebnisse

Leave-One-Out-Kreuzvalidierung weist einen Interpolationsfehler (mittlerer absoluter Fehler, gemittelt über alle Stationen) von 1,1 °C für die Minimum- und von 1,0 °C für die Maximumtemperatur aus. Größere Fehler sind in stationslosen inneralpinen Tälern, besonders bei Inversionswetterlagen, zu erwarten. Die festgestellten Fehlermaße sind mit ähnlichen Maßen für bereits bestehende gegitterte Temperaturdatensätze für Österreich durchaus vergleichbar. Zwar ist die Vergleichbarkeit dieser Fehlermaße beschränkt, doch der visuelle Vergleich legt nahe, dass der vorliegende Datensatz besonders in

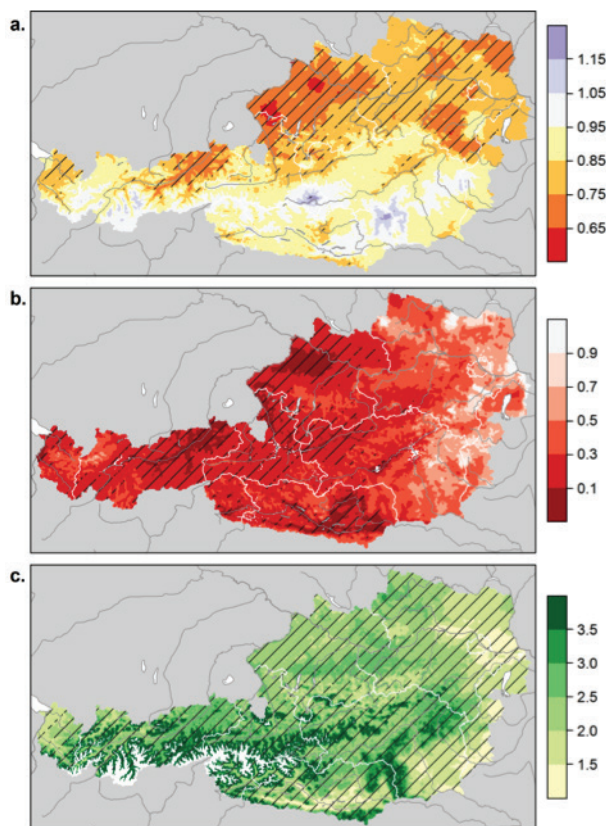


Abb: Trends von drei temperaturbasierten Klimaindizes, abgeleitet aus dem täglichen SPARTACUS-Datensatz über die 53-jährigen Zeitraum 1961–2013.

Situationen mit komplexen mesoskaligen Temperaturmustern das Ergebnis verbessert.

Der präsentierte Datensatz (SPARTACUS; Hiebl und Frei 2015) umfasst etwa 61.000 Rasterfelder und wird täglich operationell aktualisiert. Er ist an der ZAMG für wissenschaftliche Anwendungen verfügbar. Seine wichtigste Neuerung besteht in der Kombination der Erfassung von Minimum- und Maximumtemperatur, der täglichen Auflösung und des multidekadischen Umfangs. Dies eröffnet eine Vielzahl möglicher Anwendungen, u. a. operationelles Klimamonitoring, Klimawandeldetektion, Klimamodellevaluierung, Climate Services für Ressourcenplanung, Schutz vor Naturgefahren und Klimafolgenforschung in vielen Disziplinen (Agrar- und Forstwissenschaft, Hydrologie, Glaziologie, Pedologie usw.). Der Nutzen des SPARTACUS-Datensatzes wird durch erste Analysen der Langfristtrends von Klimafolgenindizes verdeutlicht (Abb. 1). Diese weisen darauf hin, dass es in Österreich während der letzten 50 Jahre zu bedeutenden Veränderungen von auswirkungsrelevanten thermischen Bedingungen gekommen ist.

Frei C. 2014 Interpolation of temperature in a mountainous region using nonlinear profiles and non-Euclidean distances. *Int J Climatol* 34: 1585–1605. doi:10.1002/joc.3786

Hiebl J., C. Frei 2015. Daily temperature grids for Austria since 1961 – concept, creation and applicability. *Theor Appl Climatol*. doi:10.1007/s00704-015-1411-4

V07 Assessing flows of embodied GHG emissions through supply chains of the EU-27**Hanspeter Wieland, Stefan Giljum**

Institute for Ecological Economics, Vienna University of Economics and Business

Förderprogramm: FP7/Call FP7-ENV-2013-two-stage

Projektkronym: Carbon-CAP

Laufzeit: 10/2013–01/2017

Kontakt: hanspeter.wieland@wu.ac.at

Topic

Carbon footprinting attempts to capture the full amount of greenhouse gas emissions that are directly and indirectly accumulated over the processing steps and life stages of a final consumer product. Although great progress has been made in the past years and decades in analysing the carbon footprint of nations and products, critical interlinkages on the supply chain level are still a demanding field of research. Research presented in this contribution is based on ongoing work in the FP7 project Carbon-CAP (Carbon emission mitigation by Consumption-based Accounting and Policy). Research in the Carbon-Cap project focuses on the accounting of emissions occurring along international supply chains, which are embodied in the final demand of products and services consumed in the EU-27. Furthermore, we set an additional focus on the identification of intermediate hot spots for the most relevant final production processes. Here we refer to intermediate hot spots as those intermediate inputs (of the final production process) that directly and/or indirectly contribute the largest shares to the overall GHG footprint of a final consumer product. By investigating the carbon footprint of the EU-27 in more detail, this project seeks to provide policy and decision makers with options for climate change mitigation strategies on a variety of scales. Specific emphasis is put on emissions embodied in the international trade of the EU with other world regions. Our analysis focuses on flows of embodied GHG emissions through the most significant supply chains (leading to the displacement of environmental pressures). Moreover, we give a short insight into mitigation options for the final producers of the most carbon intensive final consumption products in the EU-27. The Carbon-Cap project focuses on the so-called “non-energy emissions”. In the context of company-related emissions accounting, these emissions are termed “Scope 3” emissions.

Method

The analysis underlying our presentation is based on a methodology entitled “structural path analysis” (SPA) of a global, environmentally extended multi-regional input-output (EE-MRIO) database i.e. “EXIOBASE”. Environmentally extended input-output analysis (EE-IOA) combines monetary data on sectoral trade flows with physical data on greenhouse gas (GHG) emissions and allows for identifying the final consumer responsible for global GHG emissions, which takes places either in the country itself or in other countries. The most prominent approaches are the so-called multi-regional input-output (MRIO) models. These models are characterized by the ability to depict country and region specific production technologies on a much higher degree of detail. In conjunction with an EE-MRIO model, structural path analysis is considered to be an excellent tool to extract and rank pressures from international supply chains and to link locations of consumption with hot spots of environmental impacts. The unit of analysis is the so-called ‘path’ which is, in essence, a combination of individual trade flows between sectors (and final consumers). Paths are the constitutive parts of supply chains (the more paths, the longer the supply

chain). Simply put, by means of a SPA we are able to reveal the supply chains i.e. paths contributing most to the cumulative GHG footprint of final consumer goods. Therefore, the SPA allows us to identify intermediate hot spots within supply chains and hence support the formulation of promising options for the improvement of the GHG performance from an intermediate-consumption point of view.

Results

The top 36 paths in this analysis, meaning the 36 paths contributing the most in absolute terms, account for more than 500 million tonnes of CO₂ equivalent or approx. 8 % of the total emissions embodied in EU-27 final demand in the year 2007. The analytical focus in our assessment was put on the top 50.000 paths. These paths account for approximately 3.2 billion tonnes CO₂ equivalent, representing a share of approx. 52 % of the total emissions embodied in final demand in the EU-27 in the year 2007. Energy emission paths (emissions caused by the production processes of energy for final demand) make up around 20 % of the total GHG emissions covered in the analysed top-50.000 paths. Non-energy emission paths amount to 80 %. The products contributing the largest amounts to the non-energy emission paths of final demand in the EU-27 are construction work, followed by chemicals, health and social work services and motor vehicles. In the Intra-European non-energy paths, the product group of electricity by coal clearly dominates the indirect emissions in supply-chains, followed by cement production and steam/hot water supply. Within the top 50.000 paths, non-energy product emissions amount to approx. 2.5 billion tonnes of CO₂ equivalent. Of this total, approx. 700 million tonnes of CO₂ eq. occur outside the EU-27. China dominates the emissions located outside the EU-27, with the electricity by coal production and the iron and steel sector as the main contributing products. Furthermore, the production of chemicals in Asia and the Middle East contribute significant amounts of emissions to the carbon footprint of the EU-27. In terms of final producers' mitigation options, we find that a more material efficient use of chemicals in specific final production processes could yield high returns on investment. Not surprisingly, due to the fact that numerous intermediate inputs imported from China embody relatively large amounts of emissions from the electricity by coal production, the EU-27 adds enormous greenhouse gas emissions to their carbon footprint. Substituting such GHG intensive intermediate inputs with more GHG extensive inputs opens up many avenues for action.

V08 Modelling land related greenhouse gas emissions from a production and a consumption perspective; implications for EU policy design

Liesbeth de Schutter¹, Martin Bruckner¹, Stefan Giljum¹, Adrian Tan²,
Peter Verburg³, Jasper van Vliet³

- 1 Institute for ecological economics, Vienna University of Economics and Business
- 2 BIO Intelligence Service, Paris
- 3 Institute for Environmental Studies, VU University Amsterdam

Förderprogramm: European Commission, DG CLIMA
Projektkronym: Climaland
Laufzeit: 02/2013–12/2014

Kontakt: liesbeth.de.schutter@wu.ac.at

Topic

Land plays a dual role in climate change. From a terrestrial (production) perspective, the EU is a net remover of carbon, as its emissions related to land use and land use change (LULUC) are more than compensated by the sequestration of its forests and grassland areas. From a consumption perspective, however, EU land use is characterized by a growing cropland use in third countries (despite an overall stabilizing cropland use), by an increasing volume of wood resources to be used for non-food applications, in particular bio-energy, and by a slightly growing grassland use. The global LULUC related to EU consumption thus shows a higher GHG emission level than the domestic emissions related to agricultural land use. This paper assesses the EU's climate impact and mitigation potential, in terms of land related CO₂ emissions, related to different EU biomass demand and supply scenarios in the global land system towards 2030.

Method

This paper models the direct and indirect CO₂ emissions related to the EU's global land use and land use change in 2007 and 2030. Based on the analysis of historical trends, key drivers and FAO growth forecasts, parameters were defined for a baseline scenario for the year 2030 – the time horizon for this study. The physical biomass demand is calculated into primary commodity equivalents on the basis of a coefficient approach for the different crop categories per country groups in 2030. The demand increase between 2007 and 2030 was allocated to producing countries according to patterns of historical supply chains (from the year 2007) and with an allocation algorithm that assumes that agricultural production shifts to countries with high profitability in the agricultural sector and land availability to increase agricultural production. We assess the sensitivity of the baseline for different values of selected baseline parameters in scenario analyses, i.e. a higher and a lower value for population growth, meat demand, bioenergy demand, demand for bio-materials, yield developments, cascading uses of wood resources and food waste shares, and analyse the impacts on GHG emissions and sequestration related to EU land use in 2030.

Results

In the baseline scenario, gross land related CO₂ emissions in the EU (from a terrestrial production perspective) amounted to 373 Mt CO₂ in 2007, which are projected to increase with almost 20 % to 447 Mt CO₂ emissions in 2030. From a consumption perspective, gross land related CO₂ emissions related to the EU-27's consumption of biomass amounted to 505 Mt in 2007, increasing to 619 Mt annually in 2030 under the baseline conditions (+23 %). Hence, the EU is a growing net importer of embodied CO₂, which is primarily caused by the import of harvested wood and to a lesser extent by deforestation due to land

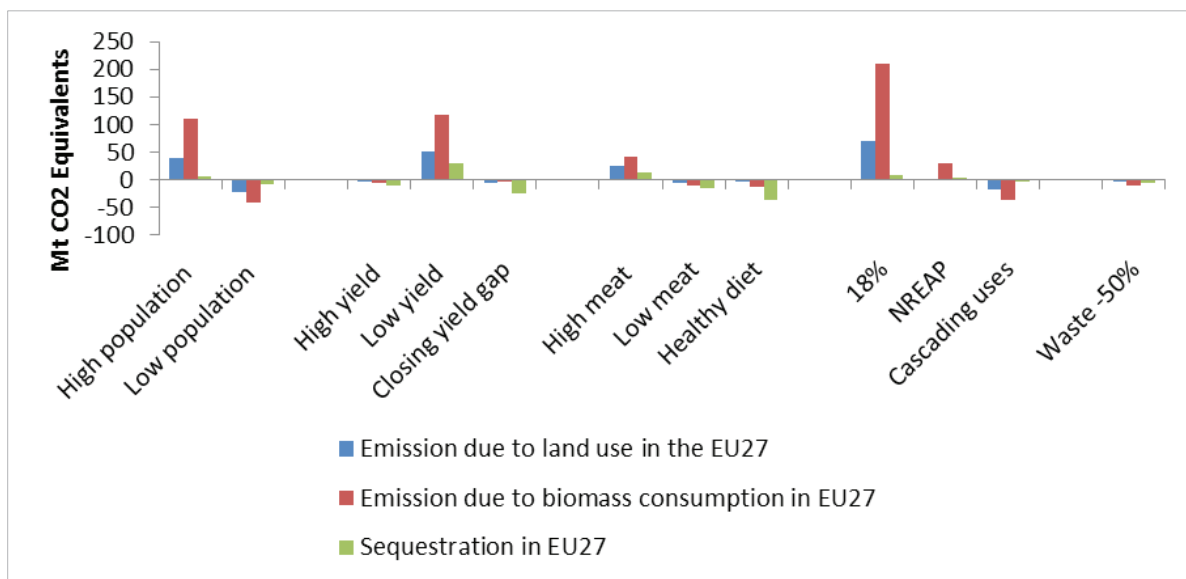


Figure: Sensitivity analyses of EU land related CO₂ emissions for changes in modelled parameter values

use changes. The largest embodied emissions come from Sub-Saharan Africa, followed by tropical Asia, tropical America and Russia. The large amount of embodied CO₂ emissions from Sub-Saharan Africa can be considered of low reliability as the modelling assumptions cause a bias towards Sub-Saharan Africa due to large availability of forest areas and because the MRIO allocation of land areas on the basis of monetary trade flows are relatively high as a result of large unregistered wood use for domestic purposes. The sensitivity analyses (see figure 1) show that there is an asymmetric response to upward and downward parameter changes: parameter changes that increase land use generally render higher levels of additional GHG emissions than scenarios resulting in equivalent land use savings. Although increases in EU biomass demand are more or less compensated by growing crop yields, larger increases in biomass demand from other world regions contribute to increased deforestation and considerable amounts of CO₂ emissions and losses in sequestration related to land use change. On the other side, a reduction in EU land use partly prevents other regions from expanding cropland into forest areas, which limits additional CO₂ emissions. These pressure mechanisms are particularly relevant in the context of the EU's high biomass demand, in comparison to global averages, and in view of future directions towards a further strengthening of the EU bio-economy. In this context, scenario comparisons indicate that a negative climate impact is most strongly correlated with higher bioenergy targets (without compensating for avoided fossil fuel use) and with adverse yield developments. A mitigation strategy, on the positive side, is the reduction in biomass and land demand in scenarios with lower meat consumption levels, in particular towards less beef and pork ('healthy meat scenario').

V09 Investigating the green economy hypothesis with respect to climate change mitigation: synthesis and implications

Reinhard Mechler^{1,2}, Serban Scriciu², Armon Rezai^{1,2}, Lorenz Stoer²

1 International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

2 Vienna University of Economics (WU)

Förderprogramm: Jubiläumsfonds - Oesterreichische Nationalbank

Projektkronym: GGAT

Laufzeit: 2010–2013

Kontakt: reinhard.mechler@wu.ac.at

Topic

The nature of the relationship between economic growth and environmental sustainability has for several decades been a topic of intense debate amongst practitioners, policy advisors and academics. On the policy side, the urgency of the climate change problem, coupled with the aftermath of the 2007–2009 financial crisis, has fostered a shift in discourses and rhetoric towards finding solutions that balance “economic aspirations with ecological imperatives.” As such, “greening” economic growth or the economy has replaced the well-worn catchword of sustainable development within national and international policy circles, and amongst those involved or hoping to influence decision-making processes at different levels. On the academic side, many scientists have been stressing, for the past few decades, the unsustainability aspects of industrialization and traditional economic growth processes. Our presentation discussion picks up on this debate and provides multiple lines of questioning and argumentation regarding green economy claims.

Method

It brings together insights from a descriptive analysis with findings gained from conducting economy-environment modeling applied to the issue of decarbonizing the macro-economy. It explores the green economy hypothesis applied to climate change mitigation from a dual perspective: a soft version and a strong variant. The former relates to the assumption that reductions in anthropogenic GHG emissions are compatible with economic growth. The latter asserts that strong climate action acts as a systemic catalyst for economic activity. Thus, the soft green economy hypothesis does not necessarily translate into deep structural transformations of the economy into clean low or zero-carbon systems, but the strong variant does. In other words, the soft version does not imply that the sources of economic growth are substantially altered, whereas the strong version does envision new types of technological, innovation and knowledge sources of growth. The strong version may signify a transition to a meaningful substantiated green economy.

Results

Overall, we find no evidence for the soft variant of the green economy under the Kyoto Protocol: Even under very limited emission reduction targets, Kyoto countries only managed to produce brown growth, i.e. limited efficiency increases (for carbon intensity) which were overcompensated by economic growth. Yet, as Kyoto countries finally achieved their targets, there are three important qualifications to this statement.

1. A few countries experienced green growth “by luck”, such as closing down heavy-polluting industries in the wake of the unification of Germany, or finding low-emissions gas in the North Sea for the UK.

2. Other countries had to buy ‘hot air’ from non-Annex I countries to meet the targets While buying emissions certifications is an accepted, and potentially useful way under the Kyoto protocol, it does not lead into a long-term climate-friendly trajectory. Also, as evidence in Austria and Canada shows, the costs of buying hot air can be substantial, part. in the current context of budget austerity, and thus it seems unlikely that countries will be able to follow this route. What is more, debates in the Kyoto countries indeed show that business and policymakers often consider the costs implied by Kyoto an important dampener of growth, which suggests that a strategy of little domestic action coupled with purchasing external emission reduction does not lead to a green economy trajectory.

3. Only Sweden seems to exhibit some sort of transition-type behavior towards a greener economy to some extent triggered by a carbon tax, which contributed to phasing out fossil fuels in residential heating and the processing industries. Yet, caveats remain, part. in terms of embodied emissions.

Overall, as traditional green economy strategies seem not to work generally and for the case of climate change, there is need to consider a more holistic approach (the strong variant). In terms of implementation, this entails large scale transformation of the energy system as well as many other sectors leading to green and inclusive development. In terms of decision-support and strategic advice, there is evidence, as we show, that the fixation on economic growth in a narrow sense as continued increases in GDP should be reconsidered and replaced by a multi-metric consideration for social and environmental objectives such as keeping unemployment low and guaranteeing ecological stewardship within safe systems boundaries.

V10 Economic Climate Change Impacts in Austria: Known Trends, Unknown Tails, and Unknowables

Karl Steininger¹, Gernot Wagner², Paul Watkiss³, Martin König⁴

- 1 Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz
- 2 Environmental Defence Fund
- 3 Paul Watkiss Assoc
- 4 Umweltbundesamt

Kontakt: karl.steininger@uni-graz.at

Topic

Economists attempting to evaluate the impacts of climate change are often caught between hard theory and exceedingly rocky empirics. Impact assessment models are necessarily based on highly aggregated – and sometimes highly simplified – damage functions. This study takes an alternative approach: a bottom-up, physical impact assessment and respective monetization, attempting to cover a much broader set of impact fields, feeding directly into a macroeconomic and welfare analysis at the national level. To ensure consistency, our approach applies impact assessment at the sectoral impact chain level using shared socioeconomic pathways, consistent climate scenarios, computable general equilibrium evaluation, and non-market impact evaluation. The approach is applied to assess a broad scope of climate impacts in Austria. Results indicate significant impacts around ‘known knowns’ (such as changes in agricultural yield from climatic shifts), with uncertainty increased by ‘known unknowns’ (e.g. changes in water availability for irrigation, changes in pest and diseases) but also raises the question of unknowns and unknowables, which may possibly dominate future impacts (such as exceedance of critical ecosystem function for supporting agriculture). Climate change, ultimately, is a risk management problem, where insurance thinking warrants significant mitigation (and adaptation) action today.

Method

The objective of this article is to provide a comprehensive impact assessment for a single country, spanning as broad a field of impact as possible. Methodologically, it draws from and combines the following:

- Scenario-Based Sector Impact-Assessment: to capture national impacts at the most detailed level available;
- Computable General Equilibrium (CGE) analysis: to capture cross-sectoral linkages and economy-wide effects;
- Qualitative analysis: to capture additional non-market effects.

To our knowledge this is one of only a small number of studies that have applied such a comprehensive approach at the national level (i.e. across many relevant impact fields). To date, national level studies have primarily focused on a few selected sectors (and impacts) covering for example agriculture, water, energy, human health, together with assessments of coastal impacts for non-landlocked countries (e.g. Ruth et al. 2007 for the US; Ciscar et al. 2011 for European countries; Ackerman and Stanton 2011 for an overview).

Results

Climate change is a global, long-term challenge, with an enormous degree of uncertainty. In the present article, we have identified what we know about the implications of climate change at the national level, exploring the impacts for one country, Austria, in detail. While we refer to Steininger et al. (2015) for a

useful set of tools for devising a comprehensive and consistent approach to deriving the costs of climate change at the national level, we now focus here on the type of results to be expected from such an undertaking. There is, first, the climate and weather induced damage currently observed. Insurance companies and national relief funds are key suppliers of some of this information, at least in terms of direct damage costs of extreme events (for Austria, related costs have exceeded 1 % of GDP in some years recently, the annual average figure to date amounts to around 0.25 % of GDP, or about € 700 million, rising to € 1 Billion if average heat related mortality is added). Second, we employ a rich array of sectoral climate impact models to determine future weather and climate induced damage triggered by both additional climate change and socioeconomic development. We then merge the results in a cross-sectoral macroeconomic analysis (we use the CGE approach here), and non-market damage such as the costs related to future premature heat-related deaths are also added. Again, using Austria as an example, the analysis reveals that the cost of damage with respect to a “medium climate and reference socioeconomic development” scenario will more than double by the 2030s and grow four to fivefold by the 2050s. And these figures only include the impact chains that can be quantified on robust terms. However, the range of uncertainty around these numbers is large – as an indication – typically a factor of 2 for each of the socioeconomic and climate dimensions. Moreover, these estimates are the result of a standard economic analysis framework, which tends to focus on central estimates. This chapter highlights that it is as important to consider the extreme values, especially given the increase in frequency and intensity of many climate extremes with climate change. The analysis highlights the non-linear increase that can potentially arise, even in current ‘1 in 20 year events’, and how these could lead to extremely large economic costs which have far-reaching consequences. It is therefore considered important to present this information alongside the central estimates.

V11 Designing national catastrophe insurance systems: the equity-efficiency trade-off**Susanne Hanger**

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

Förderprogramm: ACRP/Call 4

Projektkronym: InsAdapt

Laufzeit: 02/2013–01/2016

Kontakt: hanger@iiasa.ac.at

Topic

In the face of increasing losses from extreme weather events, and the expectation that losses will continue to rise as a result of socio-economic and climatic changes, governments and private insurers are looking to reform or establish private and/or public insurance programs. In line with the increasing importance of managing loss and damage from adverse effects of climate change fostering risk reduction to secure insurability is the new prominent objective of flood insurance. As many systems rely heavily on ad hoc post-disaster aid as well as flat or subsidized insurance premiums, and thus are said to disincentivize individual loss reduction, efforts can be observed to decrease ex-post aid and increase private and public insurance solutions including risk-based pricing as shown by examples from the US, UK, Romania and Finland among others.

While previous research showed that there are many different ways insurance systems can be structured in terms of public and private responsibilities, for instance, and that there is no one “best” system, we believe that there are some trends emerging that are similar across countries. The main research questions we address are: What are the competing objectives that can guide the design of a national risk-sharing and transfer program? What are the respective trade-offs? And how do they manifest across different national insurance regimes? We focus especially on what might be considered the most fundamental trade-off: the pursuit of equity, which is manifest, for example, in premium subsidies or ex-post disaster aid, and the pursuit of efficiency, which has been interpreted to mean the propensity of the system guarantee risk-based pricing. We show how this tradeoff is fundamental to the overall structure of the system in terms of public and private involvement.

Method

In order to operationalize and investigate this trade-off, we identified comparable design features of national systems with an extensive review of academic and grey literature, media sources and contacts in and outside the insurance sector. This resulted in 20 country profiles of national flood insurance arrangements. We compiled design features with regards to public and private involvement and liability, the voluntary or mandatory nature of the system, various bundling arrangements to either standard homeowners insurance or other natural hazard risk, premium setting and other means to foster risk reduction; all of which may have an effect of different dimensions of equity and/or efficiency in the flood insurance context.

Results

We present our results in two parts. First we discuss the two key terms of equity and efficiency as found across the academic and grey literature on disaster risk financing. This provides a first stage of insight on the lack of deep understanding of the two concepts in this context. We argue that the understanding of both has to go beyond an economist perspective, as insurance in the context of natural catastrophes ceases to be an exclusively economic instrument. In the second part we provide evidence from our country profiles as to how the equity and efficiency trade-off is reflected in current practice. We identify discrepancies between academic literature and national practices, including a set of what we believe to be globally applicable emerging trends, and provide an outlook and food for thought as whether and how these gaps may be overcome in the course of upcoming reforms. This paper is only the first of several steps to approach the issue of equity and efficiency, representing an entire set of controversial norms and values in the context of disaster risk insurance. Still as part of the InsAdapt project, we will complement this top-down approach with a bottom-up household perspective by means of a cross-national standardized survey as well as an expert elicitation process to inform a multi-criteria assessment.

V12 The Impact of Social Capital on Flood Risk Perception and Response Capacity of Private Households

Philipp Babcicky, Sebastian Seebauer

Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz

Kontakt: philipp.babcicky@uni-graz.at

Topic

An increasing number of regions in Austria has experienced severe economic losses due to heavy flooding in the recent years. On top of that, ongoing socio-economic developments and climate change are expected to further aggravate flood induced damages in Austria. Considering that most future losses will occur in residential areas and that public budgets are facing constraints, households are urged to take private action complementary to public flood risk mitigation.

Despite the rapidly growing literature on factors that drive households to take precautionary action, little is known about the influence of social capital on how households perceive and cope with flood risks. In this study, we examine the role of social capital — the level of social networks, norms and trust within local communities — in how households perceive and respond to flood risks.

Method

We present empirical findings from a survey among 226 flood-prone households in two Austrian Alpine municipalities, both affected by heavy riverine flooding in the recent past. Our theoretical framework rests on classic Protection Motivation Theory (PMT) and includes two of its core components: risk perception and self-efficacy. Both perceptual components are regarded essential for protective motivation and action to emerge. We develop a number of models to test the influence of cognitive and structural social capital on both risk perception and self-efficacy of flood prone households.

Further relevant socio-demographic and objective risk factors such as flood risk zone are added to the models to control for effects of non-perceptual variables. Data on the usage and provision of social support during and after flooding yield further insights into the role of social ties in the response and recovery stage.

Results

Our results show that social capital cuts both ways. On the positive side, social ties increase self-efficacy and provide critical support during and most notably after flood events. On the negative side, social capital can reduce flood risk perception. While social ties appear to be effective when responding to and recovering from floods, the expectation of social support might downplay risk, making it less likely that households engage in precautionary action. Given that both risk perception and self-efficacy need to be

high in order to prompt protective action, our results suggest insufficient motivation of households to carry out mitigation measures. The ambivalent effects of social capital hold true even when controlling for other drivers of risk perception and self-efficacy, such as socio-demographic characteristics, previous flood experience and objective risk factors. Our findings provide useful insights for future risk governance and risk communication. Complementary to current practices that focus on communicating risks and coping strategies, a more integrated approach would address the underlying community structures between citizens, neighbours and volunteer emergency services to strengthen flood resilience. However, when bolstering social capital, risk managers need to be aware that flood prone households may be lulled into a false sense of security if they do not receive the expected social support in case of flooding, or if flood impacts exceed social adaptive capacities of communities.

V13 CC2BBE–Vulnerability of a bio-based economy to global climate change impacts

Mathias Kirchner¹, David Leclère², Fabian Schipfer³, Gerhard Streicher⁴, Andre Deppermann², Stefan Frank², Petr Havlík², Lukas Kranzl³, Johannes Schmidt¹, Erwin Schmid¹

- 1 Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
- 2 International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)
- 3 Technische Universität Wien (TU Wien)
- 4 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung(WIFO)

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: CC2BBE

Laufzeit: 07/2013–12/2015

Topic

The CC2BBE project aims at exploring both direct and indirect impacts of global climate change on bio-based economies. Direct impacts of climate change alter regional production potentials in agriculture and forestry (e.g. changes in level and variability of yields). Indirect impacts of climate change emerge from altering global production patterns that are transmitted through international commodity prices and trade and alter domestic production potentials. Both impacts will affect the choice of autonomous adaptation measures by land managers (e.g. choices on crop variants and management intensities) and the vulnerability of bio-based economies. Disregarding indirect impacts of climate change may lead to misleading findings. The objectives of the assessments are to (i) provide a broad assessment on the vulnerability of bio-based economies to climate change until 2040, (ii) elicit the uncertainty of climate change impacts, and (iii) derive policy recommendations to ensure a more sustainable development of bio-based economies. The assessments include scenarios on global and regional climate change, socio-economic pathways as well as the development of scenarios that take into account the emergence of bio-based products in the mid-term future. Austria is selected as a specific case study. The engagement of stakeholders from industry, administration, R&D, and NGOs is initiated in the project through workshops in order to ensure the applicability of our scenarios and findings, and for a better dissemination of project findings.

Method

To analyze direct and indirect climate change impacts we apply a spatially explicit integrated modelling framework (IMF) that operates globally and represents the Austrian agriculture and forestry sector in detail (see Figure 1). The IMF consists of the biophysical process simulation model EPIC, the forest growth models G4M and Caldis vatis, the bottom-up agricultural and forestry sector model PASMA[grid], the global bottom-up partial equilibrium model for agriculture, bioenergy, and forestry sector GLOBIOM, and the global econometric Input-Output (EIO) model, ADAGIO. We further include a newly developed partial equilibrium model for the agricultural and forestry sector, MiniGalaxy, in order to allow for a consistent integration of GLOBIOM and PASMA[grid] outputs. Data on climate change is provided by global circulation models for global simulations, and by the statistical climate model ACLiReM for simulations at the Austrian level. The consecutive model linkages are: The EPIC model simulates daily biophysical processes for the climate change scenarios at both global (5 arcmin) and Austrian level (1 km), and provides input data on crop yields for PASMA[grid] and GLOBIOM. G4M provides forest growth data to GLOBIOM, and Caldis vatis to PASMA[grid]. Policy scenarios are applied in GLOBIOM and PASMA[grid] to account for harmonized SSP assumptions and the bio-economic demand scenarios. Outputs of these models are consistently integrated in MiniGalaxy which then provides data on interme-

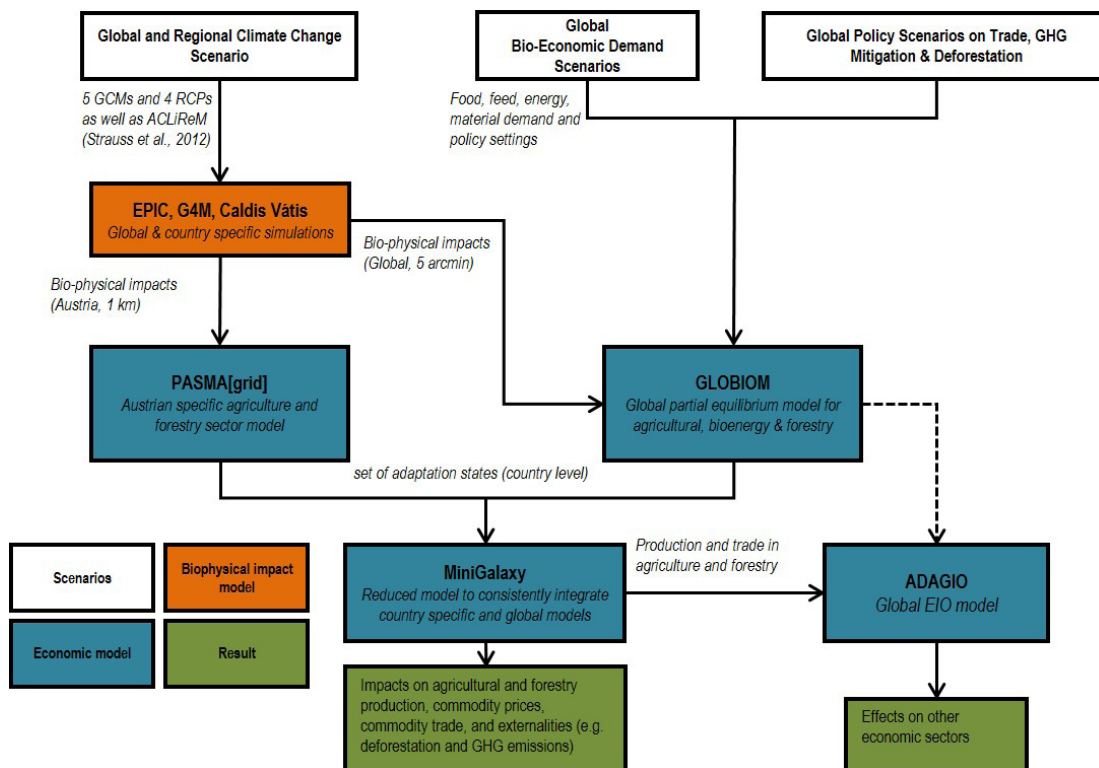


Figure: The integrated modelling framework for CC2BBE

diates consumption and sector output to the global EIO model ADAGIO. Changes in farming practices due to climate change have impacts on the upstream sectors of the economy (providers of intermediate and investment goods for the agricultural sectors) as well as the downstream sectors (on users of agricultural produce, via changes in agricultural prices). Given the high (and still rising) degree of global integration, these changes will lead to impacts on potentially all sectors in all regions. These impact chains allow assessing the impact of climate change and policy scenarios on land use and management choices, commodity prices, production, trade, GDP, and environmental externalities (e.g. nutrient emission, GHG emissions or deforestation).

Results

So far, only preliminary results are available. At global scale, the direct climate change impacts on crop yields are highly heterogeneous and range from -18 % to +3 % by 2050 (all crops aggregated) depending on the climate change scenario considered. However, global vegetal calorie supply is reduced by only 3 % at worst, owing to significant adaptations of production systems worldwide. In Europe, direct impacts on crop yields are more beneficial (-0.7 % to +10.9 %). Among other adaptations, switches in crop location, species and management across Europe further increase crop yields while changes in European cropland area can range between +7.9 % and -12.7 % depending on the scenario. In addition, the net exports of vegetal calories do robustly increase to the rest of the world. For Austria, we find that direct climate change impacts are spatially heterogeneous. Forage yield increases in grassland dominated humid and cooler regions inducing the adoption of land use intensification measures (e.g. fertilizer use). Crop yield decreases in the cropland dominated warmer and drier regions in the East and South-East leading to the adoption of extensification as well as irrigation measures. Overall, land use intensifies and this can adversely affect externalities such as nutrient emissions, biodiversity and GHG emissions. Indirect climate change impacts counteract the intensification effect of direct climate change impacts as Austrian border prices for the most important crops (e.g. wheat, corn, barley) decrease in almost all global climate change scenarios. To the contrary, moderate or high demand for bio-based products in the mid-term future could lead to more intensification of Austrian agriculture as prices increase for most commodities. Trade plays a crucial role for Austria in meeting domestic demand for bio-based products as well as in selecting cost-effective adaptation measures in agriculture and forestry.

V14 Food Security Risks for Austria Caused by Climate Change

Alois Leidwein¹, Veronika Kolar¹, Klemens Mechtler¹, Andreas Baumgarten¹, Helene Berthold¹, Gudrun Strauss¹, Johann Steinwider¹, Martin Maria Krachler², Martin Weigl², Josef Eitzinger³, Herbert Formayer³, Martin Schlatzer³, Günther Rohrer⁴, Martin Längauer⁴, Friedrich Steinhäusler⁵, Lukas Pichelsdorfer⁵, Janos Vas⁶, Andrea da Silva Teixeira⁶, Christoph Tribl⁷, Josef Hambrusch⁷, Karl Ortner⁷

- 1 AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
- 2 Österreichische Vereinigung für Agrar-, Lebens- und Umweltwissenschaftliche Forschung
- 3 Universität für Bodenkultur Wien
- 4 Landwirtschaftskammer Österreich
- 5 Universität Salzburg
- 6 AMA - Agrarmarkt Austria
- 7 Bundesanstalt für Agrarwirtschaft

Förderprogramm: ACRP/Call 3

Projektkronym: Food Security

Laufzeit: 07/2011–12/2013

Kontakt: alois.leidwein@ages.at

Themenstellung

Die Ernährungssicherung (Food Security) stellt eine globale Herausforderung dar. Der Klimawandel wird das landwirtschaftliche Produktionspotential sowohl in Österreich als auch in Regionen, aus denen Österreich Lebens-, Futter- und Betriebsmittel importiert, beeinflussen. Darüber hinaus wird die Versorgung Österreichs mit Lebensmitteln, etwa durch die globale Bevölkerungsentwicklung, politische Konflikte, soziale und politische Unruhen in Exportstaaten und durch den global steigenden Wettbewerb um Lebens- und Futtermittel, Land aber auch Energie und Produktionsmittel beeinflusst.

Methode

Das Projekt beruht auf einer mehrstufigen Risikoanalyse. Im ersten Schritt wurden die Versorgungsbilanzen und Importströme nach Österreich analysiert und die politischen und sozioökonomischen Bedrohungen für Regionen, aus denen Österreich Lebens- und Futtermittel, Energie und andere für die landwirtschaftliche Produktion relevante Betriebsmittel importiert, identifiziert und bewertet. In einem zweiten Schritt wurden die identifizierten Bedrohungen sowie weitere Einflussfaktoren der Versorgungssicherung zu Szenarien zusammengefasst und diese Szenarien mithilfe von Simulationsmodellen analysiert.

Die klimawandelbedingten Änderungen in den Simulationsmodellen beruhen auf Ertragsprognosen. In die Simulationsmodelle werden auch unterschiedliche agrarpolitische Ausrichtungen (Intensivierung, Extensivierung) eingearbeitet.

Es werden 3 Szenarien definiert:

Best-case-Szenario (nachhaltige Intensivierung),

Most-probable-case-Szenario (Fortschreiben der gegenwärtigen Entwicklung)

Worst-case-Szenario (vollkommene Extensivierung und Ökologisierung)

Ergebnisse

Die größten in diesem Projekt identifizierten Risiken, die die Agrarproduktion und die Nahrungsversorgung in Österreich betreffen, sind:

- 1) Klimawandel, 2) Energieimporte, 3) Import von Betriebsmitteln, 4) Import von stark eiweißhaltigen Futtermitteln, 5) Argwohn gegenüber technischem Fortschritt, 6) Biotreibstoffe und biogene Rohstoffe, 7) Agrarpolitik

2015	Scenario	2030						2050					
		min	1st q	mn	med	3rd q	max	min	1st q	mn	med	3rd q	max
1,033	Baseline	750	898	938	939	979	1,138	687	825	862	863	899	1,046
	Best case	666	804	841	842	878	1,023	583	704	736	737	768	893
	Most probable case	840	1,000	1,042	1,043	1,085	1,254	783	933	973	973	1,012	1,170
	Worst case	1,711	1,981	2,057	2,059	2,132	2,417	1,797	2,080	2,161	2,163	2,240	2,533

Abb: Benötigte Ackerflächen nach Szenarien in 1.000 ha

Die Simulationen zeigen, dass im Falle des Best-Case-Szenarios der Flächenverbrauch bis 2050 beispielsweise für die Weizenproduktion um 27 % bzw. für Futtergetreide um 34 % in Österreich bis 2050 sinken würde. Im Falle des Worst-case-Szenarios würde hingegen der Flächenverbrauch für Weizen um 94 % bzw. für Futtergetreide um 115 % steigen. In absoluten Zahlen bedeutet dies, dass bei einer Intensivierung (Best-Case-Szenario) der gesamte Flächenverbrauch um rund 240.000 Hektar gegenüber dem Most-probable-case-Szenario reduziert werden kann. Bei einer Extensivierung steigt der Flächenverbrauch um 1.213.000 Hektar gegenüber dem Most-probable-case-Szenario (Durchschnitt der Simulationsergebnisse). Im Most-probable-case-Szenario, das sich an der gegebenen agrarpolitischen Diskussion orientiert (weitere Extensivierung, Nachfrage nach Biomasse steigt nur mäßig), bleibt der Gesamtflächenbedarf ähnlich wie jetzt.

Zusammenfassend zeigen die Modellierungen folgendes: Wenn die österreichische Politik den gefundenen Risiken proaktiv begegnet und eine (nachhaltige) Intensivierung der Landwirtschaft ermöglicht, ist über „freiwerdende“ Flächen (bis zu 240.000 ha) ein erheblicher Spielraum für zusätzliche Produktionspotenziale gegeben. Damit können die Importabhängigkeit und das Ernährungssicherheitsrisiko gesenkt und/oder Flächen für energetische und stoffliche Nutzung bereitgestellt werden. Im Falle einer flächendeckenden Extensivierung (Ökologisierung) und wenn dem Problem der Abhängigkeit von fossilen Energien nicht entgegengesteuert wird, ist schon 2030 von einer massiv steigenden Importabhängigkeit in der Lebensmittelversorgung und aufgrund einer zu erwartenden Verteuerung von insbesondere fossiler Mobilitätsenergie einem übermäßigen Anstieg des Flächenbedarfs für energetische und stoffliche Nutzungen auszugehen. Die Selbstversorgungsraten sinken stark und das Ernährungssicherheitsrisiko steigt drastisch. Schreibt man die gegenwärtig postulierte Agrarpolitik fort und lässt technologischen Fortschritt in einem gewissen Ausmaß zu, ergibt sich sowohl ein Spielraum für extensiv/ökologisch genutzte Flächen (bis zu 25 %) als auch für die energetische und stoffliche Nutzung (bis zu 15 % der Flächen). Das Ernährungssicherheitsrisiko steigt ob der leicht sinkenden Selbstversorgungsraten und der steigenden Unsicherheiten in den Exportregionen.

V15 Land Transport Systems under Climate Change: A Macroeconomic Assessment of Adaptation Measures for the Case of Austria

Gabriel Bachner

Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz

Kontakt: gabriel.bachner@uni-graz.at

Topic

Today's developed economies are characterized by a high degree of division of labor and therefore rely on working transport infrastructures and services to maintain production processes. Especially land transport services serve as a key input in many economic sectors. Not only industries but also private households rely heavily on land transport in their daily lives. The contribution of the land transport sector to national GDP ranges between 3 and 7 % in the EU27, reflecting its relative weight. The increasing importance of and dependency on transport have led to substantial emissions of CO₂ in the recent decades. At the moment the contribution of transport to climate change accounts 23 %. However, the causality between the transport and climate system is not unidirectional since the realization of climate change has in turn manifold impacts on the transport system; in particular infrastructures which are especially affected by extreme weather events. Knowing that transport systems are crucial requirements in working economies and that these systems are expected to be stressed additionally by future climate change the question of macroeconomic effects – capturing direct and indirect consequences – of damaged and disrupted transport systems as well as the consequences of adaptation needs to be addressed. Only on the basis of such a comprehensive assessment sound climate policies and adaptation strategies can be developed and put in place.

Method

Yet, despite their importance, comprehensive quantitative studies on climate change impacts and adaptation in the transport system are scarce. Most of the published literature focuses either on qualitative predictions or on the sectoral costs of certain subsystems like impacts on pavements, safety, disruption of services or on regionally small scales like cities and other case studies. Also in the large economic climate change impact studies for Europe the transport system is either not included, like in PESETA and ADAM, or only taken into account of at a highly aggregated level like in PESETAII and ClimateCost.

In this paper we thus carry out a macroeconomic assessment of climate change impacts in the land transport sector at a highly dis-aggregated level of the transport system and extend the analysis by sector specific adaptation measures. The analysis is carried out for the case of Austria; a country lying in Europe's Alpine Region confronted with relatively strong average temperature increases and severe flood events in the recent decades. Regarding the future development, until 2050 Austria expects further warming and an intensification of extreme precipitation events. Therefore the underlying paper is highly relevant for (climate) policy makers; especially when it comes down to decision making regarding the efficient allocation scarce public financial resources.

The analysis is carried out in three steps. First, we elaborate the current average annual weather induced damage costs in the road and rail transport sectors. This provides insights into sectoral vulnerability and

the database for the second step: obtaining the macroeconomic costs of possible future climate change induced additional damage costs (i.e. climate change impacts), including indirect effects. For that we apply a computable general equilibrium (CGE) model for the case of Austria. Thereby we are able to show by how much climate change impacts are amplified within the economic system due to interconnectedness across sectors. In the third and final step we add sector specific adaptation measures, inducing new costs but reducing damages at the same time and compare the results.

Methodologically the underlying paper contributes to the literature of macroeconomic climate change impact assessments but extends the state of the art analysis by (i) modeling the transport system at a high sectoral resolution allowing to assign impact functions to activities within the transport sectors and by (ii) integrating non-market driven (planned) sectoral adaptation measures, which in turn trigger further macroeconomic effects.

Results

The main findings are the following. First, when looking at current weather induced damage costs in Austria we see that the absolute damages are much higher in the road transport sector than in the rail sector, however, when putting the numbers into perspective by network length, the rail sector is affected ten times stronger than the road sector. Second, we show that in a climate change scenario the sectoral (direct) impacts of climate change are amplified by a factor >2 due to economic interconnectedness, meaning that the indirect costs of climate change are higher than the direct costs. Third, when adaptation measures come into play the comparison of costs and benefits of impacts and adaptation does not always show a clear benefit of adaptation at the sectoral level, however, at a macroeconomic level adaptation clearly pays off. In this study GDP and welfare losses are reduced by 55 % and 34 % respectively and unemployment declines by 0.04 %-points. Finally, as we face high uncertainties regarding the damage reduction potential of adaptation we ask the question by how much the direct impacts need to be reduced by adaptation in order to achieve a net benefit of adaptation. Depending on the measurement this threshold lies at 4 % for GDP and at 12 % for welfare. Hence if adaptation measures can reduce direct impact costs by more than 4 % (12 %), then adaptation pays off from a macroeconomic (societal) perspective.

V16 Wann ist es zu trocken im Wald? Ein Vergleich verschiedener Indizes und Modelle anhand von Wachstumsschwankungen in forstlichen Herkunftsversuchen

Jan-Peter George¹, Michael Grabner², Sandra Karanitsch-Ackerl², Konrad Mayer², Raphael Klumpp³, Silvio Schüler¹

1 Institut für Waldgenetik, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald (BFW)

2 Institut für Holztechnologie und nachwachsende Rohstoffe (BOKU)

3 Institut für Waldbau (BOKU)

Kontakt: jan-peter.george@bfw.gv.at

Themenstellung

Ökosysteme werden in Zukunft verstärkt Perioden anhaltender Trockenheit ausgesetzt sein. Dabei ist die Definition von Trockenheit alles andere als trivial: Was ein Meteorologe unter einer Trockenheit versteht, muß für einen Biologen, wenn er deren Auswirkung auf die Vegetation untersucht, nicht zwangsläufig dasselbe sein. Daher haben sich verschiedenste Definitionen, Modelle und Indizes für ein und denselben Begriff entwickelt. Ein Merkmal aller dieser Indizes und Modelle liegt in der beträchtlichen Variation der Datenkomplexität. Eingangsdaten reichen von Jahresmittelwerten für Temperatur und Niederschlag hin zu fein aufgelösten Tagesdaten. Entsprechend groß sind die Unterschiede in der mathematischen Komplexität der Modelle: angefangen von Quotienten aus zwei Eingangsvariablen bis hin zu komplexen Verdunstungsmodellen, welche fast alle Parameter innerhalb des Atmosphäre-Pflanzen-Boden Komplexes berücksichtigen. Für den potentiellen Nutzer solcher Indizes wird es letztlich eine Kosten- und Zeitfrage sein, welchen Index bzw. welches Modell verwendet wird. Doch bedeutet zunehmende Komplexität gleichzeitig höhere Modellgüte? Und wie geeignet ist ein Index für eine spezifische Fragestellung? Für den Bereich Waldökosysteme gibt es nur wenige speziell entwickelte Modelle, meist werden klimatologische oder landwirtschaftliche Indizes verwendet. Das Ziel dieser Arbeit ist es, verschiedene Trockenheitsindizes und Modelle hinsichtlich ihrer Erklärungskraft auf das Zuwachsverhalten von Bäumen zu bewerten. Zudem ist zu prüfen, ob die Trockenheitsmodelle für verschiedene Baumarten und für Trockenperioden, die sich in Dauer, Intensität und jahreszeitlichem Auftreten unterscheiden, gleichermaßen verwendbar sind.

Methode

Als Datengrundlage dienen Jahrringchronologien von insgesamt sieben Versuchsflächen im sommerwarmen Osten Österreichs, einer Gegend in der Sommertrockenheit periodisch auftritt. Auf diesen Flächen wurden von Provenienzen der häufigsten in Österreich vorkommenden Nadelbaumarten (Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer, Schwarzkiefer) als auch einiger fremdländischer Arten (Mediterrane Tanne-Arten, Douglasie) Bohrkerne entnommen und die laufenden Zuwächse bestimmt. Die um den natürlichen Alterstrend korrigierten Schwankungen der Zuwächse wurden mit den verschiedenen Trockenheits-Indizes und Modellen korreliert. Als meteorologische Eingangsgrößen wurden die auf den Standort interpolierten Daten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) verwendet. Die getesteten Indizes waren unter anderem der Annual Heat-Moisture-Index (AHM), Summer Heat-Moisture-Index (SHM), Palmer-Drought-Severity-Index (PDSI), Standardized Precipitation Index (SPI) und der Forest Drought-Stress-Index (FDSI). Um auch die Güte zumindest eines physikalischen Modells zu testen, wurde zusätzlich die Evapotranspiration nach Thornthwaite modelliert und untersucht.

Ergebnisse

Die untersuchten Indizes zeigten zum Teil beträchtliche Unterschiede hinsichtlich ihrer Fähigkeit eine für den Baum relevante Trockenperiode aufzudecken. Dabei war der Grad der Komplexität der Eingangsdaten als auch der Berechnungsmethode des jeweiligen Indexes nicht unbedingt ausschlaggebendes Kriterium für die Erklärungsgüte. Obwohl beispielsweise das Jahr 2003 bis heute als eines der extremsten Trockenjahre seit Beginn der Wetteraufzeichnung in Europa gilt, gab es höhere Zuwachseinbrüche in anderen Jahren (wie z.B. 2007), welche von den meisten Indizes nicht als klassische Trockenjahre identifiziert werden konnten. Der am ehesten geeignete Index für die Beschreibung vergangener Trockenereignisse aus pflanzenökologischer Sicht war der SPI (Standardized Precipitation Index), denn er vereint zwei wichtige Eigenschaften: er ist von moderater Komplexität betreffend Eingangsdaten und Berechnung, zeigt jedoch hohe Erklärungsgüte. Ein wesentlicher Vorteil dieses Indexes ist sein variables Zeitfenster bei der Berechnung der für das Auftreten von Trockenheit relevanten Referenzperiode. Somit berücksichtigt dieser Index zwei elementare Eigenschaften einer Trockenheit: Dauer und Frequenz. Ein weiterer Faktor, welcher die Korrelation von Index und Zuwachseinbruch wesentlich mitbestimmt und meist unberücksichtigt bleibt, ist die genetische Variation von phänologischen Merkmalen wie z.B. der Austrieb im Frühjahr.

V17 Effect of frost events on survival of young Douglas-fir in Austria

Debojyoti Chakraborty¹, Konrad Andre², Manfred J. Lexer¹, Christoph Matulla², Tongli Wang³, Silvio Schüller⁴

1 Institute of Silviculture, Department of Forest- and Soil Sciences University (BOKU)

2 Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Vienna (ZAMG)

3 Centre for Forest Conservation Genetics, University of British Columbia, Canada

4 Department of Forest Genetics, Federal Research and Training Centre for Forest (BFW)

Förderprogramm: ACRP/Call 4

Projektkronym: DouGLAS

Laufzeit: 2012–2016

Kontakt: ebojyoti.chakraborty@boku.ac.at

Topic

Planting of alternative and also non-native tree species or different provenances better adapted or having a higher potential for adaptation to expected climate conditions has been discussed as an important silvicultural measure to adapt forests to climate change. Climate change including warmer temperature and longer moisture deficit period may seriously limit the growth of currently widespread tree species of Central Europe such as Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst). Under such circumstances Douglas-fir is often discussed as an alternative tree species because of its superior productivity, stability under wind disturbance and drought tolerance. In Austria it grows well within the warm and dry pannonic east where currently most native conifers are considered as high risk species or unsuitable. However, for planting Douglas-fir in other parts of Austria, detailed knowledge on site, climatic conditions, and provenances to be planted is not available to forest practitioners.

Occurrences of extreme climate events, such as frosts or drought are important climate factors that affect tree survival and productivity. Studies on young Douglas-fir plantation and nurseries suggest, show that the occurrence of late-frost events in spring and early-frost events in autumn significantly affect the survival of Douglas-fir seedlings. Besides few investigations of frost sensitivity of Douglas-fir in North America, no systematic study on seedling survival and mortality under field conditions exist in Europe, although a better understanding of the role of extreme events is needed for identifying potential plantation areas and for guiding the selection of appropriate seed sources. One of the main challenges for such a systematic analysis is the availability of climate data at or near the trial sites in high temporal resolutions in order to identify such short and intensive extreme events.

The aim of the study is to test if the survival rate is related to the occurrence of frost events. Specific research questions are:

1. Does survival rate of young Douglas -fir vary between different trial sites with contrasting climate condition?
2. Which climatic factors related to frost events explain significant variation in site specific survival rates?
3. Does survival rate vary among provenances or provenance group planted in the study trials?

Method

In the present study we investigate the role of extreme events (early and late frost) on survival rate of 160 Douglas-fir provenances across 20 provenance trials in Austria. These trials were established between 1973 and 1993 by the Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape (BFW), Vienna, Austria. Within each provenance trial three to four year old pre-cultivated seedlings were planted in a randomized block design with 3-8 replications. The number of trees within each repli-

cation varied from 20-100 with a spacing of 2m x 2m. For each trial site, daily climate data of the four closest meteorological stations were derived by inverse distance weighted interpolation and adjusted to the actual altitude of the trial site. We developed regression models relating survival rate of young trees with several climate parameters of frost events.

Results

Preliminary analysis reveals significant correlations between the observed site specific survival rates and frost events. Survival is influenced by both early and late frost events. In particular, we found minimum daily air temperature, gradients of daily average and minimum air temperature as well as precipitation totals of trial locations during spring and autumn to be important drivers of survival of Douglas-fir. This outcome of the study is expected to provide vital information with respect to identifying suitable areas where Douglas-fir can be proposed as an alternative conifer species. Furthermore, we propose to test for differences in the survival of different provenance groups and whether these differences are being related to the occurrences of late, early or a combination of late and early frost events. If we find significant difference in survival among different provenances planted in the trials, the study will be helpful in identifying suitable populations under specific climate conditions of Austria.

V18 Verschiebung in der Dominanz lokaler Blattwespenarten im Voralpenraum durch phänologische Veränderungen in der Wirtsbaum-Pflanzenfresser Beziehung

Christa Schafellner, Axel Schopf

Institut für Forstentomologie, Forstpathologie and Forstschutz (BOKU)

Kontakt: christa.schafellner@boku.ac.at

Themenstellung

Sekundäre Fichtenwälder auf für Fichte ungeeigneten, warmen und trockenen Standorten zählen seit Jahrzehnten zu den klassischen Massenvermehrungsgebieten der Kleinen Fichtenblattwespe, *Pristiphora abietina*. Ausgehend von meist kleineren, verstreuten Befallsherden entstanden ausgedehnte Gradationen im oberösterreichischen und salzburgischen Alpenvorland mit bis zu 32.000 ha befallener Waldfläche. Betroffen waren vor allem Fichtenreinbestände in Höhenlagen von 400–500 m. In den letzten 10 Jahren wurde kein flächiger Befall mehr registriert. Seit 2011 kommt es wiederum zu ausgedehnten Fraßschäden an Fichte in den Tieflagen des nördlichen Alpenvorlandes, die nun aber auf eine Massenvermehrung der Fichtengebirgsblattwespe, *Pachynematus montanus*, zurückzuführen sind. Bisher trat diese Blattwespenart lediglich als unscheinbare Begleiterin der Kleinen Fichtenblattwespe auf; nur in Höhenlagen über 800 m kam es kleinräumig zu Gradationen. Über die Ursachen der Massenvermehrungen von *P. montanus* ist wenig bekannt. Das meist zeitgleiche Auftreten an verschiedenen Orten weist darauf hin, dass klimatische Faktoren bedeutend sein dürften. Im Gegensatz zur Kleinen Fichtenblattwespe fressen die Larven der Fichtengebirgsblattwespe neben den Mainadeln auch an älteren Nadeljährgängen; bei massiven Nadelverlusten werden die betroffenen Bäume bruttauglich für Borkenkäfer und andere Sekundärschädlinge. Die adulten Blattwespen schlüpfen Ende April bis Mitte Mai aus Kokons im Boden, wobei die Kleine Fichtenblattwespe etwas früher als die Fichtengebirgsblattwespe fliegt. Begünstigt durch trocken-warme Witterung legen die Weibchen beider Arten ihre Eier einzeln auf Nadeln der frisch austreibenden Fichtenknospen. Weibchen von *P. abietina* sind dabei auf ein ganz bestimmtes Austriebsstadium der Knospe (Knospenschuppe frisch abgefallen, noch nicht gespreizte Nadeln) angewiesen, *P. montanus* Weibchen belegen Triebe mit bis zu 5 cm Länge. Je nach Temperatur ist die Larvalentwicklung nach etwa 3–6 Wochen abgeschlossen, die Larven baumen Mitte bis Ende Juni ab und spinnen sich in der Bodenstreu in einen Kokon ein, in dem die Tiere überwintern.

Methode

In einem Projekt des EU-Programms Interreg Bayern-Österreich wurde versucht, die Ursachen für diese ungewöhnliche Verschiebung in der Populationsdynamik der Blattwespenart herauszufinden. Auf insgesamt vier aktuellen Befallsflächen in Tieflagen in Salzburg, Oberösterreich und Bayern und zwei früheren Befallsflächen auf Höhenlagen wurden in den Jahren 2013 und 2014 Aufnahmen der vorhandenen Blattwespenpopulationen anhand von Überwachungen des Blattwespenfluges im Frühjahr mittels Bodenelektroden und Kokonanalysen in der Bodenstreu durchgeführt. Parallel dazu wurden die Austriebsphänologie der Fichten an den jeweiligen Standorten dokumentiert sowie die Luft- und Bodentemperaturen aufgezeichnet.



Abb: Fraßschaden an Fichte durch die Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus*.

Ergebnisse

Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Ergebnisse bestätigten das praktisch vollständige Verschwinden der Kleinen Fichtenblattwespe. Auf allen Tieflagen-Flächen kamen nahezu ausschließlich Imagines und Larven der Fichtengebirgsblattwespe vor, daneben wurden nur einzelne Individuen anderer Arten gefunden. Der Austrieb der Fichten begann 2014 um 2–4 Wochen früher als im Jahr 2013, der Schlüpfzeitraum der Blattwespen verfrühte sich lediglich um etwa eine Woche; in beiden Jahren korrelierten die Fangzahlen der Fichtengebirgsblattwespe sehr gut mit den für die Eiablage günstigen Austriebsstadien der Fichtenknospen. Aufgrund der geringen Flugaktivität kann ein Einwandern der Fichtengebirgsblattwespe in die aktuell betroffenen Flächen ausgeschlossen werden. Vielmehr ist das massenhafte Auftreten auf eine lokal vorhandene, kleine Population zurückzuführen, die durch bisher unbekannte Faktoren begünstigt wurde. Der Anstieg in der Populationsdichte der Wespe könnte durch klimabedingte Veränderungen in ihrem Entwicklungszyklus (Phänologie) ausgelöst worden sein. Gleichzeitig muss auch ein Verdrängungsprozess gegenüber der bisher dominanten Kleinen Fichtenblattwespe stattgefunden haben, da alle neuen Massenvermehrungsgebiete von *P. montanus* jenen Flächen entsprechen, von denen zuvor die Gradationen von *P. abietina* ausgingen. Durch die fortschreitende Klimaerwärmung wurde offenbar das zeitliche Zusammentreffen (Koinzidenz) von Schwärmzeit der Blattwespen und Fichtenaustrieb verschoben. Die für die Eiablage auf ein kurzes Zeitfenster beschränkte Kleine Fichtenblattwespe ist davon viel stärker betroffen als die Fichtengebirgsblattwespe, die ihre Eier auch auf Nadeln bereits deutlich gestreckter Maitriebe ablegt. Darüber hinaus könnte die Fichtengebirgsblattwespe von der verschwindenden Konkurrenz durch die Kleine Fichtenblattwespe um geeignete Knospen profitiert haben. Die Verschiebung in der Dominanz der lokalen Fichtenblattwespenarten während der letzten Jahre erhöht das Risiko für Borkenkäfer-Folgebefall, mit gravierenden Auswirkungen auf notwendige Forstschutzmaßnahmen.

V19 Iterative disaster risk management as early adaptation: Insights from Austria**Thomas Schinko**^{1,2}, Reinhard Mechler¹, Birgit Bednar-Friedl², Nina Knittel²¹ International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)² Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: PACINAS

Laufzeit: 09/2014–09/2016

Kontakt: thomas.schinko@uni-graz.at

Topic

Much of the concern about climate change is related to projected shifts in the occurrence of events triggered by weather and climatic extremes such as floods and droughts. Even though there is increasing evidence regarding the contribution of climate change on altered frequencies, durations and intensities of natural hazards, the case for the climate change signal being a driver of increases in losses and damages due to natural hazards has not yet been made. Despite (and irrespective of) the considerable uncertainties involved, recent disaster events in Europe and Austria highlight the need for fostering disaster risk management as early adaptation. Hence, managing climate-related disaster risk is considered a priority area for early action on climate adaptation, and features prominently in many studies, reports and public attention.

Focussing on flood risk, we present insights from the case of Austria, where a country-wide assessment of the costs of climate change has been conducted and a national climate adaptation strategy developed. The cost study shows large costs from climate change already today. The climate adaptation strategy, co-generated with many stakeholders, identifies many options, which are now being prioritized in terms of their costs, benefits and potential to reduce impacts and risk. At the same time, Austria is subject to recurrent flooding, and just recently in 2013 it was hit by large-scale flooding, which led to massive losses and substantial stress to public finance.

Method

We base our climate risk-based analysis on an ex-post analysis of recent flood events in order to address the existing adaptation deficit resulting from climate variability and extremes. Based on IIASA's CATSIM model, we first present estimates of current and future flood risk as well as fiscal resilience in Austria as compared to other European countries. We then strive to derive insights from the Austrian case regarding the management of climate related disaster risks as early adaptation and the associated economic costs. By carrying out budget analyses and expert interviews, we shed light on the economics of the Austrian disaster risk management and climate change adaptation practice.

Results

We find that the Austrian disaster risk management practice is currently focusing on the existing climate variability and extremes. While this is a suitable approach to address the current adaptation deficit, iteratively integrating new knowledge and mainstreaming climate change in the disaster risk management decision processes and practice is required to address future climatic changes. Iteratively reviewing and updating the knowledge regarding trends and changes in climate variability and future long term climate change, potential risks and impacts, followed by the identification and economic appraisal of adaptation options allows for an adjustment of decisions over time with evidence.

Moreover, as the build up of reserves in the Austrian disaster risk fund, which is currently the main vehicle for disaster risk management in Austria, is capped, excess resources are distributed back to the general budget in years without major disasters. In contrast, additional resources needed in case of large disasters require a resolution of the federal government. Revision of this budgetary procedure accompanied by the introduction of alternative risk transfer mechanisms might be needed to reduce climate stress on public budgets and to ensure fiscal stability in the future.

This research is conducted in the PACINAS project (project number KR13AC6K11155, ACRP 6th Call for Proposals). Building on the project COIN in which costs of climate change were assessed for Austria, PACINAS analyses, based on the national adaptation strategy, the consequences of major public adaptation measures for public budgets. A case study approach for selected decision makers at the federal, provincial, and municipal governance level is combined with a macroeconomic assessment. The cost assessment deals with both extreme events and continuous changes. Key stakeholders are involved throughout the project to elicit adaptation needs and associated costs and benefits.

V20 Zur sozialen Akzeptanz der Windkraft in Österreich. Inter- und transdisziplinäres Arbeiten in Theorie und Praxis

Patrick Scherhauser¹, Stefan Höltinger², Boris Salak³, Thomas Schauppenlehner³, Johannes Schmidt²

1 Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik (BOKU)

2 Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (BOKU)

3 Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (BOKU)

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: TransWind

Laufzeit: 09/2013–08/2015

Kontakt: patrick.scherhauser@boku.ac.at

Themenstellung

Das Erreichen ambitionierter Klimaziele nach 2020 erfordert den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien. Windenergie gilt auf Grund hoher Kosteneffizienz im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien und großer Ressourcenverfügbarkeit als eine der wichtigsten Technologien zur Erreichung einer CO₂-armen Stromproduktion. Der Ausbau ist jedoch mit Konflikten verbunden: technische und ökonomische Restriktionen treffen auf soziale, politische und ökologische Herausforderungen.

TransWind untersucht in einem partizipativen und integrativen Forschungsansatz, wie verschiedene Ausbauszenarien für Windenergie durch gesellschaftliche Gruppen beurteilt werden. Das Konzept der sozialen Akzeptanz, welches sozio-politische, ökologische, rechtliche und ökonomische Faktoren auf unterschiedlichen Ebenen subsumiert, steht dabei im Mittelpunkt. Als begründete Zustimmung zu etwas Vorgeslagenem, geht der Akzeptanz auch immer eine bewusste oder unbewusste subjektive Beurteilung auf Basis von individuellen und gesellschaftlichen Präferenzen und (Wert)Vorstellungen voraus.

Methode

TransWind bindet Praxisakteure (Stakeholder) auf zwei unterschiedlichen Ebenen ein:

1. Auf einer nationalen Ebene bilden ExpertInnen aus den verschiedensten Bereichen der Windenergie eine Referenzgruppe.
2. Direkt Betroffene können im Rahmen der Durchführung lokaler Fallstudien partizipieren.

Die Referenzgruppe dient dem Forschungsprojekt TransWind als Kommunikations- und Informationsdrehscheibe. Alle Mitglieder der Referenzgruppe haben dieselben Rechte und Aufgaben. Primus inter pares ist der wissenschaftliche Projektleiter. Jedes Mitglied ist als Person und gleichzeitig als RepräsentantIn seiner/ihrer Institution/Organisation vertreten. Prozesse, Vorhaben und Ergebnisse werden von der Referenzgruppe kommentiert und mitbestimmt, gleichzeitig wird die Gruppe regelmäßig über die Fortschritte von TransWind informiert.

Mit Hilfe der Referenzgruppe wollen wir nationale Ausbauszenarien ableiten und Empfehlungen für ein besseres Akzeptanzmanagement entwickeln. Die Grundlage für die Ausbauszenarien bilden quantitative Modelle, die meteorologische, ökonomische, technische und naturräumliche Rahmenbedingungen abbilden. In zusammen mit den Stakeholdern ausgewählten Fallstudien wird untersucht, wie die lokale Bevölkerung spezifische regionale Ausbauplanungen und deren Auswirkungen bewertet. Dabei kommen u.a. interaktive 3D Visualisierungen zum Einsatz.

Ergebnisse

Durch den Aufbau und das Arbeiten mit einer zentralen Referenzgruppe konnten wir bislang folgende Ziele erreichen:

- Die Referenzgruppe bildet ein Dialogforum und schafft die Voraussetzungen für eine stetige und gleichberechtigte Kommunikation zwischen den einzelnen Organisationen und dem wissenschaftlichen Team.
- Durch die Referenzgruppe können die Beteiligungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten der Stakeholder gesichert werden.
- Die Referenzgruppe hilft den Prozesscharakter von Projekten zu stärken. Der Prozess unterstützt gegenseitiges Lernen und die Sensibilisierung für neue Inhalte.
- Durch die Referenzgruppe wird die Handlungsfähigkeit der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis gewährleistet.

Die ständige Auseinandersetzung mit den Erfahrungen und Interessenslagen der Stakeholder bedeutet eine große Herausforderung für die wissenschaftliche Projektarbeit. TransWind zeigt, dass den Problemen und Krisen im transdisziplinären Arbeiten nur durch klare Kommunikationsregeln, die exakte Bestimmung der Einflussmöglichkeiten der Stakeholder und mit Hilfe von zahlreichen iterativen Projektschleifen begegnet werden kann.

V21 Reshaping institutions and processes in the transition towards renewable energy: Lessons from bottom-up initiatives

Thomas Brudermann¹, Eva Fleiss¹, Stefanie Hatzl¹, Kathrin Reinsberger¹, Martin Kislinger¹, Gernot Lechner¹, Sebastian Seebauer², Manfred Füllsack¹, Alfred Posch¹

1 Institut für Systemwissenschaften, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung, Universität Graz

2 Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: RESHAPE

Laufzeit: 02/2013–02/2015

Kontakt: thomas.brudermann@uni-graz.at

Topic

The project RESHAPE explores different cases of bottom-up initiatives for collectively funded photovoltaic power plants. A number of such ‘citizen power plants’ emerged in Austria in the recent years. In the context of lacking international agreements regarding climate change mitigation such citizen-driven initiatives are worth to be studied.

Our main research questions are as follows:

- (*) Who are the most important public and/or private actors for bottom-up initiatives?
- (*) Which processes guide the emergence of bottom-up initiatives – from the birth of the idea to the successful implementation?
- (*) What are important social, psychological, and economic determinants and motivations for the participation and non-participation in different types of bottom-up initiatives?
- (*) What are possible development scenarios for the diffusion and adoption of promising models of bottom-up initiatives for renewable energy production?
- (*) What can be learned from past and ongoing bottom-up initiatives for reshaping institutions and processes in the transition towards renewable energy?

Method

We apply qualitative empirical research methods to analyze the process of initiating and implementing such bottom-up initiatives. In this vein we consider various institutional settings in Austria, and take experiences from Germany into account. We also apply quantitative research methods to place a focus on decision motives of participants in such initiatives. These empirical results are analyzed with standard methods from statistics on the one hand, and are used to train a machine learning model on the other hand. This machine learning model aims to identify possible influence factors concerning the adoption of PV technology, and can be used to test different policies with regards to their impact on adoption rates.

In a final step, we apply a hybrid method, combining an analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats with an analytic hierarchy process (SWOT-AHP analysis), to assess the importance of different factors for the success (or non-success) of the investigated initiatives. Based on this systematic analysis as well as the empirical results and the modeling of different scenarios, we derive policy implications for a reasoned inclusion of bottom-up initiatives in an overall renewable energy strategy for Austria.

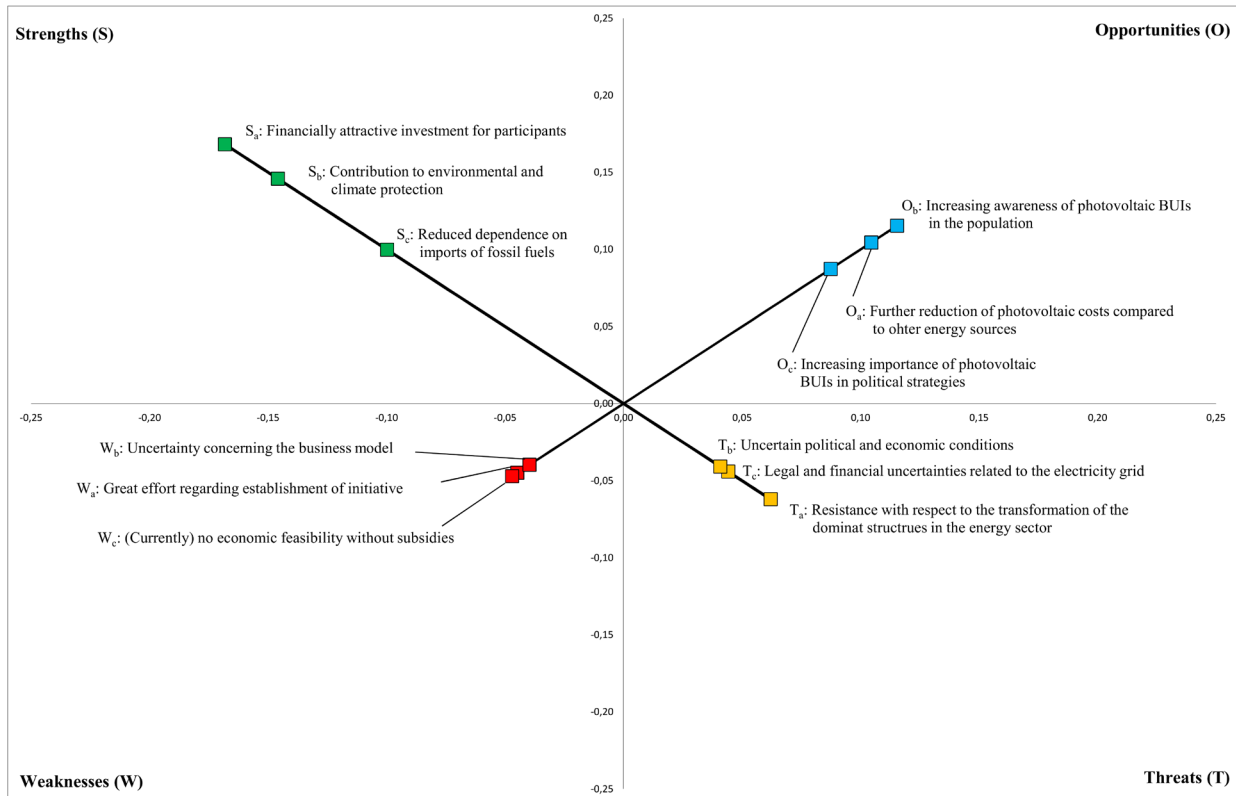


Figure: SWOT-AHP analysis for PV bottom-up initiatives in Austria

Results

Our results suggest that bottom-up initiatives in Austria are rather heterogeneous with regards to motivations of initiators and participants, legal forms, methods of financing, size, etc. However, there are communalities as well. Most importantly, the initiator of the initiative in each case is the central person and an important factor for success. Good cooperation with municipalities is essential as well (e.g. for permission processes), and most of the initiators are in one way or the other connected to local decision makers. Apart from that, we observe only little interaction and cooperation among different initiatives. Initiators of bottom-up initiatives are often driven by motives related to environmental conservation and climate change mitigation; financial aspects are not reported to be a key driver. Still, public financial support in the form of feed-in tariffs is considered a crucial parameter. At the same time, political framework conditions are often criticized.

Policy recommendations therefore include (1) setting up a long-term policy regarding financial support for renewables to guarantee planning certainty for bottom-up initiatives for PV and related technologies, (2) setting up a platform to facilitate interaction and knowledge exchange among the initiatives, and (3) raising awareness in the population for environmental matters and the possibility to join such initiatives. The attached figure illustrates the importance of different strengths, weaknesses, opportunities and threats associated with bottom-up initiatives, resulting from an integrated SWOT-AHP analysis which we conducted with experts from the field.

V22 A Web-Based Risk and Vulnerability Atlas for Vector-Borne Diseases in Eastern Africa

Stefan Kienberger¹, Lucia Morper-Busch¹, Michael Hagenlocher¹, David Taylor²

1 Z_GIS - Universität Salzburg

2 National University of Singapore

Kontakt: stefan.kienberger@sbg.ac.at

Topic

Global climate change is projected to have geographically varied and potentially substantial, negative effects on health, with sub-Saharan Africa a focus of adverse health impacts. Malaria remains one of the world's most devastating infectious diseases, particularly in sub-Saharan Africa, with both the malaria vector and pathogen affected by climate conditions. Prevailing levels of social vulnerability are increasingly recognised as a critical determinant of impact. Recent reports call for assessments of vulnerability and risk to be at the centre of future assessments of climate change impacts, and for increased research on effective decision support systems. The EU-funded HEALTHY FUTURES research project is responding actively to these calls.

Method

The HEALTHY FUTURES Atlas is an interactive, web-based mapping and decision support tool, built within an open-source framework, which aims to provide meaningful and guided access to information on climate change, potentiality of disease occurrence and population vulnerability for vector borne diseases. Currently HEALTHY FUTURES Atlas focuses on three water-related, vector borne diseases (malaria, schistosomiasis and Rift Valley fever) in eastern Africa that have major human and economic impacts. The aim of the atlas is to visualize modeling outputs (i.e., disease risk, its domains and sub-domains), and to illustrate the spatial interrelationships with the underlying indicators in an interactive manner. It integrates results from spatial (i) risk, (ii) disease occurrence, and (iii) vulnerability assessments. The user is guided by a visual representation of future scenarios and a conceptual risk and vulnerability framework (based on IPCC 2014), which enables accessing the different components of risk.

The atlas integrates a range of climate and health data from multiple sources, including archival. Mainly however the atlas operates on multiple ensembles of downscaled and bias-corrected, high-resolution, future climate change projections, which are based on two emission scenarios (RCP4.5 (mid-level change) and RCP8.5 (high-level change)) used in IPCC AR5. The projected climate conditions drive two, state-of-the-art dynamic malaria transmission models (LMM and VECTRI), which provide information on the present and future probability of simulated transmission intensity (entomological inoculation rate - EIR), simulated prevalence and simulated length of transmission season.

The atlas is an Open-Source WebGIS using OGC (Open Geospatial Consortium) web mapping standards. The client application was developed using HTML, JavaScript and the Open-Source frameworks OpenLayers, ExtJS 4 and HighCharts, which are JavaScript application programming interfaces. OpenLayers' mapping functionality is enhanced with GUI components of ExtJS 4, which are required for a demanding layout of map windows, toolbars, map layer trees and chart windows by which the user can interact with the application. The client application is available with every current web browser.

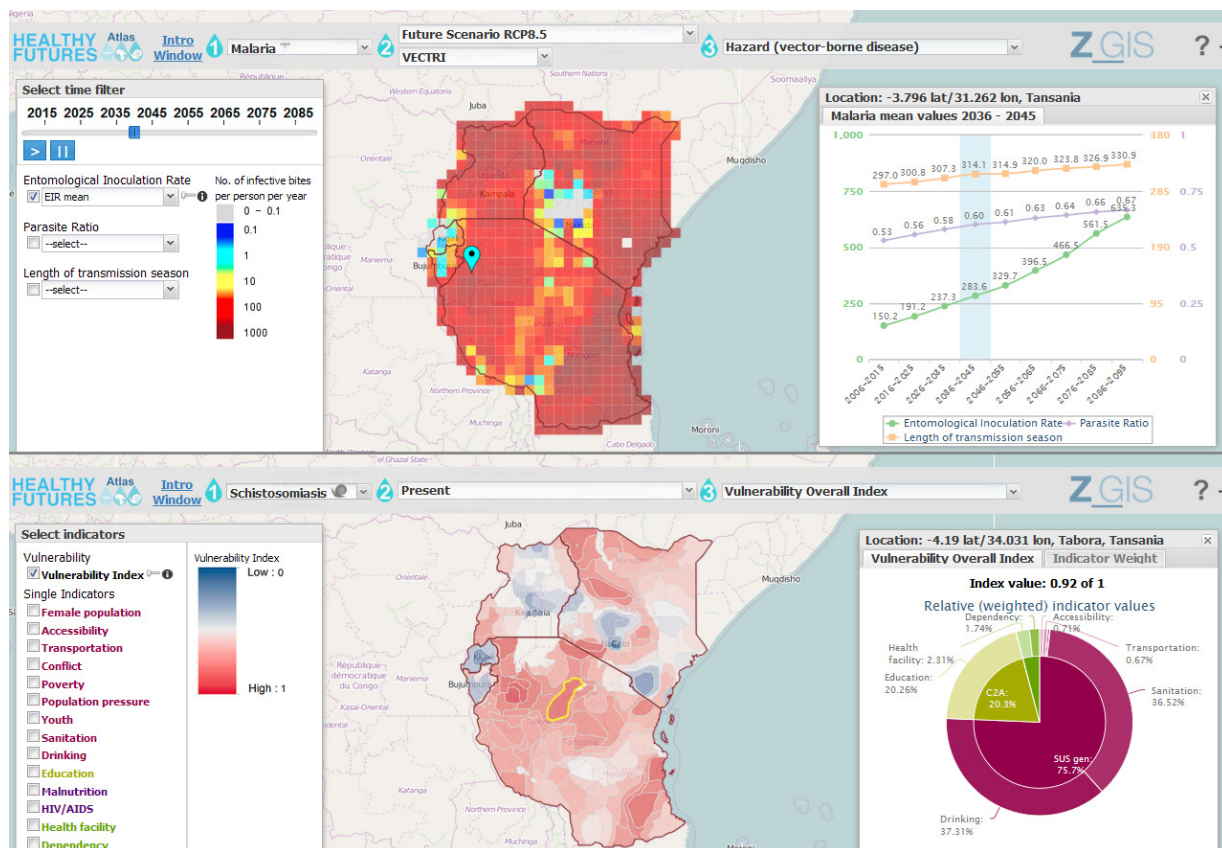


Figure: The HEALTHY FUTURES Atlas allows the interactive exploration of the different risk components

Results

Modeling outputs can be accessed as pre-defined maps; yet results can also be further explored using a set of tools (pie-charts, bar-charts, etc.). In addition to providing a means of assessing spatial variations in risk throughout eastern Africa, HEALTHY FUTURES Atlas can be used to generate visualization aids for incorporation in, e.g., policy and planning documents and to target surveillance and intervention strategies. The tool has been rolled-out through a series of stakeholder meetings in EAC countries hosted by HEALTHY FUTURES.

The research leading to these results has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement no. 266327 (HEALTHY FUTURES, <http://www.healthyfutures.eu/>).

V23 Future Impacts of Climate Change on Human Health in Austria**Willi Haas, Ulli Weisz, Philipp Maier, Fabian Scholz**

Institut für Soziale Ökologie, IFF, Alpen Adria Universität Klagenfurt

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: COIN

Laufzeit: 01/2013–03/2014

Kontakt: willi.haas@aau.at

Topic

Climate change affects human health via various pathways. The most direct effects are related to changes in temperature. On the one hand, temperature increases will bring fewer deaths from cold on a global scale. However, despite temperature increases, single cold events might occur at the same time in Europe, mainly threatening humans in regions like Southern Europe, which are not well adapted to cold conditions. Further, studies show that socioeconomic conditions play an important role. For example increasing or decreasing “energy poverty” will partly determine how strong the effects of cold events will be. For Austria, it can be assumed, cold-related deaths will play a minor role. In contrast, the risk of dying due to increasing temperatures and heat waves in summer is growing significantly in the future.

Method

Heat waves in Austria, in our case defined as so called Kyselý days, will significantly increase. Kyselý days are defined as consecutive periods of at least three days during which the daily maximum temperature is $\geq 30^\circ\text{C}$. The heat wave persists for as long as the average maximum temperature of the whole period remains above 30°C and the daily maximum temperature never drops below 25°C . Given this definition, the occurrence of Kyselý days was estimated by a climate model using different scenarios (for details see other COIN presentations). In a mid range climate scenario Kyselý days in Vienna will increase from roughly 10 days in the baseline period 2003–2012 to 22 days in the 2050s. Based on the observed Kyselý days and an analysis of the excess mortality (only for persons 65+ as the most vulnerable group) during such Kyselý days of the baseline period we estimated future death tolls according to the Kyselý days in future.

Furthermore we looked at extremely hot years as years that statistically occur only every 20 years (95 percentile) in the moderate scenario. For the period 2016 to 2045 the number of days increases to 59 and for the period 2036 to 2065 to 77 Kyselý days. In these extreme years we assumed that in addition to the age group 65+ all persons with chronic cardiovascular diseases are affected as well.

Due to a lack of reliable statistical data no estimates for morbidity could be realised.

Results

We calculated estimates for Austria for three climate and three socioeconomic scenarios excluding planned adaptation. Result forecast in comparison to 240 deaths in the baseline period roughly 600 to 3,000 deaths for the 2050s depending on the scenario combination. Given the assumptions we made, impacts are 3 times more sensitive to varying climatic than to varying socioeconomic scenarios.

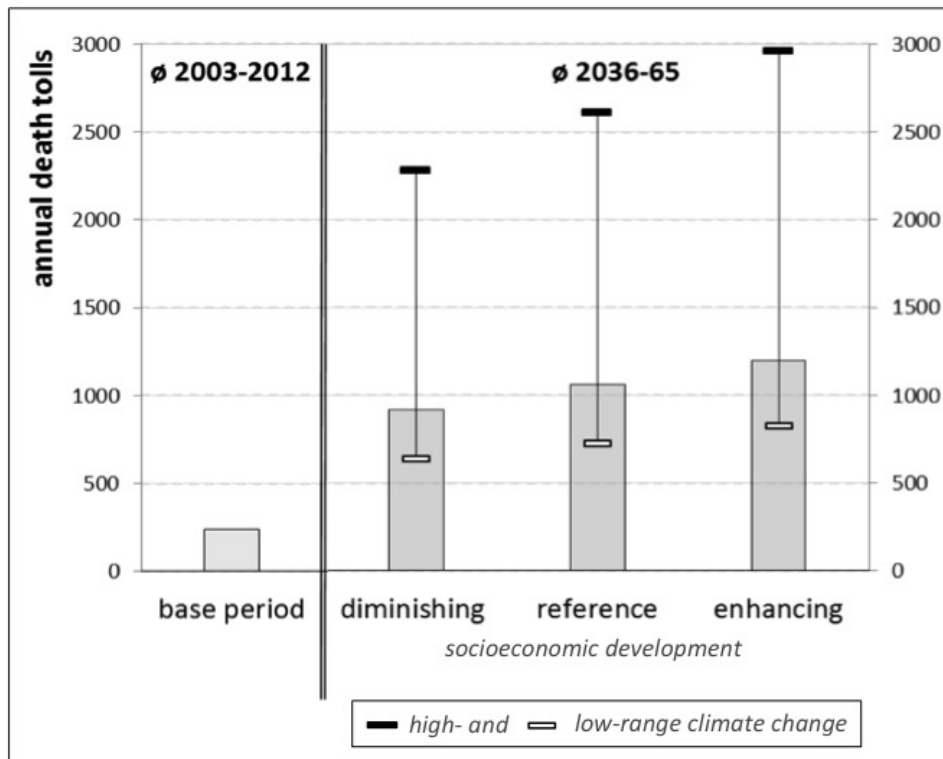


Figure: Observed excess mortality during the base line period compared with estimated deaths for three climate scenarios (high-, mid- and low-range climate change) and three socioeconomic scenarios.

So far we showed results for average years. In extreme years (95 percentile) we estimated that approximately 6,000 casualties will be reached in the period 2036 to 2065. However, it needs to be emphasised that in addition to deaths such weather conditions will entail many other severe (health) burdens for all.

Indirect health effects are most difficult to estimate since they are determined by a wide range of factors. Thus, behaviour, effectiveness of laws and prevention programs, synergistic effects, economic developments, migration etc. might play a key role. This increases uncertainties sometimes to the point, that it remains unclear, if one and the same pathway can be neglected or might become the most important threat for human health. Against this background we picked out two different pathways as illustrative examples. One example is Salmonellosis where impact functions have been established to link number of cases with temperature. However, cases have been declining steadily due to EU-wide prevention programs. It is highly uncertain if and to what extent climate change will slow down the effectiveness of these programs in future. Another indirect health effect are allergies as non-communicable disease. They are strongly related to quantity and seasonality of pollen, which themselves are depend on climatic variables. Due to climate change, a rapid spread of Ragweed is observed in several parts of the world, including Europe and Austria. Ragweed pollen is highly allergenic. A recently published study estimates mean treatment costs for allergy within a range of about 290 to 365 million Euro annually up to 2050. This would offset the annual adaption costs of about 30 million Euro annually by factor 10.

Altogether, the various possible impacts of climate change on human health will require increasing societal attention to adapt to already visible threats and to monitor critical health relevant developments, if severe impacts are to be avoided in future.

V24 Die Auswirkungen des Klimawandels in Österreich: eine ökonomische Bewertung für alle Bereiche und deren Interaktion

Karl W. Steininger¹, Paul Watkiss², Reimund Schwarze³, **Martin König**⁴, **Birgit Bednar-Friedl**¹, Herbert Formayer⁵, Imran Needen⁵, Ivonne Anders⁶, Wolfgang Loibl⁷, Willi Haas⁸, Lukas Kranzl⁹, Gabriel Bachner¹, Stefan Nabernegg¹, Hermine Mitter⁵, Martin Schönhart⁵, Ina Meyer¹⁰, Klemens Mechtler¹¹, Erwin Schmid⁵, Franz Sinabell⁵, Manfred Jexer⁵, Robert Jandl¹², Klaus Peter Zulka⁴, Martin Götzl⁴, Ulli Weisz⁸, Philipp Maier⁸, Fabian Scholz⁸, Roman Neunteufel⁵, Reinhard Perfler⁵, Dominik Schwarz⁵, Marcus Hummel⁹, Andreas Müller⁹, Irene Schicker⁶, Agne Toleikyte⁹, Gerhard Totschnig⁹, Brigitte Wolkingner¹, Ivo Offenthaler⁴, Markus Leitner⁴, Herwig Urban¹, Tanja Tötzer⁷, Mario Köstl⁷, Franz Prettenthaler¹³, Dominik Kortschach¹³, Stefan Hochrainer-Stigler¹⁴, Reinhard Mechler¹⁴, Judith Köberl¹³, Thomas Schinko¹, Claudia Kettner¹⁰, Angela Köppl¹⁰, Katharina Köberl¹⁰, Gernot Wagner¹⁵

- 1 Universität Graz
- 2 University of Oxford
- 3 Europa-Universität Viadrina in Frankfurt/Oder
- 4 Umweltbundesamt
- 5 Universität für Bodenkultur
- 6 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- 7 Austrian Institute of Technology
- 8 Universität Klagenfurt
- 9 Technische Universität Wien
- 10 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
- 11 Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
- 12 Universität Wien
- 13 Joanneum Research
- 14 International Institute for Applied Systems Analysis IIASA
- 15 Environmental Defense Fund

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: COIN

Laufzeit: 2012–2015

Kontakt: karl.steininger@uni-graz.at

Themenstellung

Die Bereiche der Klimawandelauswirkungen sind in der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (BMLFUW, 2012) nach Handlungsfeldern gegliedert. Das Projekt COIN verwendet dieselbe Gliederung und untersuchte die Auswirkungen somit für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Elektrizitätswirtschaft, Heizen und Kühlen (Gebäude), Gesundheit, Ökosysteme und Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur, Handel und Fertigung, Stadt und Raumordnung, Naturgefahren und Katastrophenmanagement (wobei die letzten beiden genannten und in BMLFUW (2012) separaten Bereiche hier jeweils in einen Bereich zusammengefasst wurden). In jedem dieser Bereiche wurden die ökonomisch relevanten Wirkungsketten identifiziert, sowie jener Ausschnitt aus diesen Wirkungsketten auch quantitativ (d. h. in Euro) bewertet, für den dies nach aktuellem Wissensstand bereits möglich ist.

Methode

Das interdisziplinäre Projekt COIN (Cost of Inaction – Assessing Costs of Climate Change for Austria) evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für Österreich. Dazu werden in den 12 Schlüsselsektoren sektorintern und –übergreifend mittels Szenarien mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen in Kombination mit sozioökonomischen Entwicklungen analysiert. Szenarien sind plausible alternative zukünftige Situationen, deren Analyse es erlaubt, Bandbreiten zwischen negativen und positiven Auswirkungen abzuschätzen sowie kritische Konstellationen zu erkennen. Im Projekt

COIN geht das Hauptszenario für den Zeithorizont 2050 von einer globalen Erwärmung innerhalb der 2-Grad-Grenze aus. Diese Annahme setzt eine stärkere als derzeit beobachtbare Klimapolitik voraus. Die hier vorgestellten Analysen berücksichtigen bereits Anpassungen des Einzelnen und zeigen nur jenen Ausschnitt aller möglichen Auswirkungen, der bereits quantifizierbar ist. Es besteht weiterer Forschungsbedarf insbesondere auch für die nach aktuellem Forschungsstand noch nicht quantifizierbaren Auswirkungen.

Ergebnisse

Die Ertragspotenziale für die Landwirtschaft steigen (primär temperaturbedingt, etwa durch längere Vegetationsperioden, aber auch durch CO₂ Düngungseffekte) im österreichweiten Schnitt, zumindest bis zur Mitte des Jahrhunderts. Dem wirken jedoch vielfältige Störungen v. a. durch extreme Wetterereignisse und -perioden, höhere Investitionskosten (z. B. Bewässerung) sowie Störungen von Ökosystemfunktionen (untersucht wurden Bestäubungsleistung durch Insekten sowie biologische Schädlingskontrolle) entgegen. Die längeren Vegetationsperioden materialisieren sich bei den langen Umlaufzeiten in der Forstwirtschaft nicht in höhere Erträge, da die Kalamitäten durch Borkenkäfer in wärmeren Sommern stark zunehmen werden. Häufiger auftretende und intensivierte Hitzewellen erhöhen die Todesfälle bei der wachsenden Gruppe der älteren Bevölkerung (zusätzlich etwa 1.000 jährliche Todesfälle in der Periode 2036–2065, mittlere Annahmen). Abschätzungen für extremere Jahre mit damit verbundener Ausweitung der vulnerablen Bevölkerungsgruppe auf Personen mit chronischen Erkrankungen können zu einer Versechsfachung der Gesundheitseffekte im Vergleich zu den mittleren Annahmen führen. Bereits heute stellen Überschwemmungen eines der ökonomisch bedeutendsten Klima- bzw. Wetterrisiken in Österreich dar. Der Klimawandel fordert das Katastrophenmanagement zusätzlich, insbesondere auch in Hinblick auf eine Reduktion der Vulnerabilität. Waren die durchschnittlichen jährlichen Hochwasserschäden für den Zeitraum 1981–2010 im Bereich von € 200 Mio., dürften die Bandbreiten prognostizierter jährlicher Schadenssummen zwischen € 400 Mio. und € 1.800 Mio für den Zeitraum 2036–2065 liegen. Eine Abschätzung der Schadenssummen 100-jähriger Hochwasserereignisse zeigt, dass diese sich durch Klimawandel und Vermögenszuwächse etwa verdoppeln, wenn sie statt in der Periode 1977–2006 in der Periode 2036–2065 auftreten. Diese könnten dann Schäden von jeweils € 4 bis 7 Mrd. (jeweils zu heutigen Preisen) verursachen. Die Ergebnisse für die weiteren Felder und auf makroökonomischer Ebene sind in einer übersichtlichen Zusammenfassung unter <http://coin.ccca.at> verfügbar.

V25 Wie sensitiv reagieren WaldbewirtschafterInnen auf klimabedingte Änderungen in ökologischen Prozessen?

Werner Rammer¹, Rupert Seidl¹, Filip Aggestam², Kristina Blennow³, Bernhard Wolfslehner²

1 Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur

2 European Forest Institute Central-East European Regional Office

3 Swedish University of Agricultural Sciences

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: MOCCA

Laufzeit: 03/2013–06/2015

Kontakt: werner.rammer@boku.ac.at

Themenstellung

Wälder werden zunehmend als gekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme („coupled human and natural systems“, CHANS) verstanden. Um abzuschätzen wie solche Systeme auf Änderungen im Klimasystem reagieren ist es notwendig, deren ökologische und soziale Sensitivität (sowie deren Interaktionen) zu erfassen. Während die Klimasensitivität ökologischer Prozesse in Wäldern seit geraumer Zeit im Fokus der Wissenschaft steht, ist über die Reaktion von WaldbewirtschafterInnen auf derartige Änderungen noch wenig bekannt. Demgemäß wird in aktuellen (meist modellbasierten) Klimafolgenabschätzungen für Wälder häufig entweder eine statische Fortführung vergangener Bewirtschaftungsmuster angenommen oder es werden a priori alternative Bewirtschaftungstrajektorien unterstellt. Derartige Ansätze beschränken jedoch die dynamische Reaktion des sozialen Systems auf Umweltänderungen und unterschätzen somit die Anpassungsfähigkeit des CHANS, was wiederum zu einer Überschätzung der Klimavulnerabilität führen kann. Ziel der hier vorgestellten Arbeit war es daher, ein besseres Verständnis über die Sensitivität von WaldbewirtschafterInnen in Österreich auf klimabedingte Änderungen in ökologischen Prozessen zu erlangen.

Methode

In einer gemeinsam mit der Steirischen Landwirtschaftskammer durchgeführten Umfrage wurden WaldbewirtschafterInnen zu ihren Einstellungen und Reaktionen auf den Klimawandel befragt. Ein spezieller Fokus wurde dabei auf die Einschätzung von klimabedingten Änderungen in den drei Kernprozessen der Waldökosystemdynamik – Wachstum, Mortalität (hier Repräsentiert durch Störungen) und Verjüngung – gelegt. Weiters wurde auf die Einstellungen und Erfahrungen der Befragten zum Thema Klimawandel eingegangen, da jüngste Studien einen starken Einfluss dieser Variablen auf die Klimaanpassung nahelegen. Um außerdem zu evaluieren ob bezüglich dieser Sensitivitäten und Einstellungen eine Kluft zwischen Theorie und Praxis besteht, wurde die Umfrage parallel auch unter Masterstudierenden an der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt, welche die theoretisch geschulten aber praktisch noch unerfahrenen BewirtschafterInnen von morgen repräsentieren. Zur Auswertung wurden Abhängigkeiten getestet (X^2 Test) sowie Muster in der Klimasensitivität der BewirtschafterInnen mittels Clusterung analysiert. In weiterer Folge wurden über einen Ansatz des maschinellen Lernens die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Unterschiede in der Sensitivität der BewirtschafterInnen bestimmt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass der Klimawandel von den 246 Befragten weitestgehend nicht mehr in Frage gestellt wird. Auch geben 54.0 % der Befragten an, im Wald schon dem Klimawandel zuordenbare Änderungen beobachten zu können. Vor allem eine beobachtete Zunahme von abiotischen und biotischen Waldschäden wird von den BewirtschafterInnen mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht. 60.6 % der Befragten erwarten hier auch weitere Änderungen für die Zukunft, wohingegen die Einschätzungen bezüglich Änderungen in Wachstum und Verjüngung deutlich schwächer ausfallen. Interessanterweise unterscheiden sich die 64 befragten StudentInnen hinsichtlich ihrer Einstellungen, Beobachtungen und Erwartungen im Hinblick auf Klimawandel nicht signifikant von den 182 WaldbewirtschafterInnen ($p > 0.200$). Hinsichtlich der Klimasensitivität der Befragten ergaben sich vier unterschiedliche Gruppen: (i) die „Reaktiven“, welche hoch sensitiv auf Änderungen in allen drei Schlüsselprozessen reagieren (27.7 %), (ii) die „Steuerer“, welche speziell sensitiv auf Wachstum und Verjüngung (i.e., die deterministisch gut durch Waldbewirtschaftung steuerbaren Prozesse) reagieren, Störungen (oft als höhere Gewalt wahrgenommen) jedoch weniger stark wahrnehmen (46.7 %), (iii) die „Pfleger“, welche primär auf Änderungen in der Waldverjüngung (nicht aber in den anderen Prozessen) reagieren (11.2 %), sowie (iv) die „Inaktiven“, welche ihre Bewirtschaftung nicht an Änderungen in Wachstum, Störungen und Verjüngung anpassen (14.4 %). Die weiterführende Analyse zeigte, dass v.a. die Wahrnehmungen und Erfahrungen in Hinblick auf Störungen, aber auch Ausbildungsstand, Alter und Bewirtschaftungsziele einen Einfluss auf diese Gruppierung haben. Trotz verbleibender Limitierungen (z.B. in Bezug auf die Repräsentativität und Aussagekraft der Befragung) gibt die Studie einen Einblick in die hohe Heterogenität von WaldbewirtschafterInnen in Bezug auf Reaktionen auf den Klimawandel. Darüber hinaus können die hier gewonnenen Erkenntnisse und Modelle in Zukunft in agenten-basierten Simulationsansätzen verwendet werden, um Klimaanpassungsstudien in Bezug auf die Klimasensitivität von Waldbewirtschaftern zu verbessern und eine robustere Einschätzung der Anpassungskapazität des CHANS Wald zu erlangen.

V26 Kleinwaldbesitzer - Anpassung der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel**Robert Jandl¹, Nina Mostegl², Ulrike Pröbstl², Herbert Formayer²**¹ Waldforschungszentrum (BFW)² Universität für Bodenkultur (BOKU)

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: Forest Owner Adapt

Laufzeit: 06/2013–07/2015

Kontakt: robert.jandl@bfw.gv.at

Themenstellung

Diese Gruppe der Kleinstwaldbesitzer wird durch die traditionellen Informationskanäle der Forstwirtschaft kaum erreicht. Die besonderen Herausforderungen, die der Klimawandel für die Waldbewirtschaftung hat, ist dieser Gruppe daher nicht unbedingt bewusst. Die Gruppe ist auch durch die Kleinheit der einzelnen Waldparzellen und damit der Unregelmäßigkeit der Holzernte in den regionalen Holzmarkt nicht gut eingebunden. Den Kleinstwaldbesitzern fehlt häufig auch die erforderliche technische Ausrüstung und die Kenntnis deren Handhabung. Da für viele Waldarbeiten die Hilfe Dritter in Anspruch genommen werden müsste, entfällt der ökonomische Anreiz für die Waldbewirtschaftung weitgehend.

Mit einer sozial-wissenschaftlichen Methode wird die Haltung der Kleinstwaldbesitzer zum Klimawandel erhoben und interpretiert.

Methode

Zur Erfassung der Haltung der Kleinstwaldbesitzer bedienen wir uns der Technik des Choice-Experiments. Dabei wird mit einer strukturierten Befragung der Teilnehmer charakterisiert. Er wird mit der Frage konfrontiert, welchen Waldzustand er für erstrebenswert hält. Dabei wird der Waldzustand durch Beschreibungen, ökologische und ökonomische Kennwerte und durch grafische Darstellungen charakterisiert. Es muss bedacht werden, dass die Adressaten der Befragung keine Forstexperten sind. Daher werden viele fachspezifische Kennwerte nicht richtig interpretiert. Die Fragestellung darf aber auch nicht trivial sein, da sonst nur Gemeinplätze über den Wert von Wald in Erfahrung gebracht werden und der Wissensfortschritt gering ist. Der Fragebogen muss auch so konzipiert sein, dass die Beantwortung der Fragen innerhalb einer kurzen Zeit möglich ist.

Die Waldbilder für das choice-experiment werden aus Waldwachstums-Simulationen, die von verschiedenen Klimaszenarien angetrieben werden, abgeleitet. Je nach der artikulierten Präferenz für Waldbehandlungen werden die Wälder im Simulationsmodell behandelt. Die Stabilität bzw. Gefährdung der simulierten Waldbestände wird gutachterlich beurteilt, durch Kennzahlen und Grafiken charakterisiert und dem Beantworter des Fragebogens als Ergebnis seiner virtuellen Waldbehandlung vorgelegt. Dann wird abgefragt, ob das simulierte Ergebnis zufriedenstellend ist. Die Datengrundlage für die Parameter des verwendeten Waldwachstumsmodells Caldis sind die Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur (<http://www.waldinventur.at>).

Die Klimadaten für das Waldwachstumsmodell kommen aus regionalisierten Szenarien des IPCC. Für unser Modell wurde das Szenario A1B verwendet.

Ergebnisse

Die Ergebnisse werden gerade erarbeitet und liegen zum Zeitpunkt des Einreichens noch nicht vor.

Wir erwarten:

- regionale Unterschiede
- Bedeutung der Betriebsgrösse
- hohe Bedeutung von emotionalen Motiven für die Waldbewirtschaftung
- geringe Kenntnis der Eignung verschiedener Baumarten

Die Ergebnisse aus den österreichischen Testregionen werden um Fallstudien in Bayern und Slowenien erweitert. In beiden Ländern wurde seitens der Politik die Herausforderung erkannt, dass die wesentliche Gruppe der Kleinstwaldbesitzer nicht ausreichend definiert. Die Verhältnisse in Bayern sind mit jenen in Tirol und dem nördlichen Oberösterreich gut vergleichbar. Die Fichte ist die dominierende Baumart, die Ressourcen aus dem Kleinst-Privatwald werden trotz großen Bemühungen der Administration nicht effizient mobilisiert. Trotz vieler Ähnlichkeiten zwischen den Wäldern der Steiermark und Sloweniens bestehen zwischen den beiden Ländern Unterschiede in der Baumartenwahl.

Die Ergebnisse des Choice Experimentes werden gemeinsam mit Interessensvertretern in der Forstwirtschaft interpretiert. Es wird erwartet, dass man bei Kenntnis der Handlungsmotive der Gruppe der Kleinstwaldbesitzer einen effizienteren Zugang aufbauen kann.

V27 Austrian Carbon Calculator - Auswirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Humusdynamik

Katrin Sedy¹, Gerhard Zethner¹, Sigbert Huber¹, Uwe Franko², Ralf Gründling², Heide Spiegel³, Hans-Peter Haslmayr³, Franz Xaver Hölzl⁴, Herbert Formayer⁵

- 1 Umweltbundesamt Wien
- 2 Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ, Leipzig
- 3 Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)
- 4 Landwirtschaftskammer Oberösterreich
- 5 Universität für Bodenkultur (BOKU)

Förderprogramm: ACRP/Call 4
Projektkronym: Austrian Carbon Calculator
Laufzeit: 03/2012–11/2015

Kontakt: katrin.sedy@umweltbundesamt.at

Themenstellung

Der Aufbau bzw. die Aufrechterhaltung der Humus-Gehalte von Acker-Böden ist für die Produktivität landwirtschaftlicher Böden äußerst wichtig. Besonders durch extreme Witterungsverhältnisse, die durch Klimaänderungen verstärkt zu erwarten sind, werden Ertragsrückgänge prognostiziert. Aufbau von Bodenumus kann die Bodenfunktionen stabilisieren bzw. verbessern und Ertragseinbußen durch Wetterextreme verringern.

Der Humusumsatz und damit die Kohlenstoffdynamik eines Standortes ist vom Klima, vom Boden und der Bewirtschaftung abhängig. Das Ausmaß des Humusaufbaus oder -abbaus durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung wird durch die Standorteigenschaften geprägt.

Bewirtschaftungsformen haben Einfluss auf den organischen Boden-C-Gehalt. Ziel des Projektes ist es, den Einfluss der Bewirtschaftungsformen und der Klimaänderungen auf die organischen Boden-C-Gehalte unterschiedlicher Standorte sichtbar zu machen.

Methode

Das verwendete Modell CCB (CANDY Carbon Balance) beschreibt die Dynamik des umsetzbaren Kohlenstoffs im Boden in Jahresschritten für mittlere Standortbedingungen in Abhängigkeit von Ertrag und zugeführtem organischen Dünger.

Ein Kernelement des Modells ist der Indikator BAT (biologic active time), welcher die biologische Aktivität widerspiegelt und aus den Standortbedingungen abgeleitet wird. Sie ist ein Maß für die Umsatzleistung von organischem Bodenkohlenstoff eines Standortes.

Zur Kalibrierung des Modells CCB (Carbon Candy Balance) wurden die Langzeitversuche der AGES herangezogen. Diese bilden unterschiedliche Bewirtschaftungsparameter ab (Bodenbearbeitung, Abfuhr/Belassen der Ernterückstände, Düngerarten, Kompost) und zeigen mehrheitlich eine gute Übereinstimmung zwischen den gemessenen Werten und den Simulationen.

Weiters wurden 50 ackerbaulich genutzte Standorte wiederholt beprobt und die Bewirtschaftungshistorie erhoben. Aufgrund dieser Realdaten wurde das Modell getestet und an die regionalen klimatischen Bedingungen und ackerbaulichen Spezifika angepasst.

Es wurden 2 Benutzungsformen des Modells erarbeitet:

- Für die regionale Anwendung wurden Karten der Testregionen Mühlviertel und Marchfeld entwickelt. Diese Karten liefern Informationen zu aktuellen und zukünftigen Boden-C-Änderungen bei aktueller regionsspezifischer Nutzung und bei der Änderung von Managementfaktoren (wie Fruchtfolge, Düngung, Begrünung, Abfuhr Erntereste und/oder Begrünung) und des Klimas. Für die Modellierung wurde ein Zeithorizont bis 2050 ausgewählt. Bewirtschaftungsänderungen werden im Vergleich der Zeitbereiche 1980–2010 mit 2011–2050 dargestellt.

- Für die lokale/schlagspezifische Anwendung werden entsprechende Fruchtfolgen und weitere Bewirtschaftungscharakteristika eingegeben. Die Variablen sind hier Fruchtart, Ertrag, Abfuhr der Ernterückstände (ja/nein), diverse organische Dünger, Begrünung mit und ohne Abfuhr, sowie dauerhaft wendende oder nicht wendende Bodenbearbeitung. Unter Berücksichtigung der Bodenart und der Klimaparameter (Niederschlag und Temperatur) wird ein Indikator zur Bewertung der Humusreproduktion im Zeitraum der eingegebenen Fruchtfolge und darüber hinaus berechnet.

Bei beiden Ansätzen wird die Humuszufuhr (Crep; in kg C/ha) berechnet, sie gibt den C-Input in das System an. Eine weitere Berechnungsgröße ist der RepIX: ein Maß für die Humusversorgung, welche sich aus der BAT und dem Crep errechnet.

Ergebnisse

Ziel des Austrian Carbon Calculators ist es, die Wirkung von Boden-C-auf- oder abbauenden Maßnahmen sichtbar zu machen. So kann der Einfluss auf die Boden-C-Dynamik der vergangenen und der kommenden Bewirtschaftung auch im Hinblick auf die Klimaänderung bewertet werden. In Abhängigkeit der unterschiedlichen Einflussfaktoren, wie Fruchtfolge, Düngung, Bodenbearbeitung, Begrünung der jeweiligen Ackerflächen und die lokale Bodenart sowie der herrschenden Klimaverhältnisse wird die Entwicklung der organischen Bodensubstanz erkennbar. Zu- oder Abnahmen werden sichtbar und gezielte Anpassungsmaßnahmen können im Rahmen des Modells theoretisch getestet werden. Damit kann aus Erfahrungen gelernt und die Bewirtschaftungshistorie fortgeschrieben werden, oder aber Änderungen im Bewirtschaftungsmanagement durchgeführt werden. Die Methodik und Ergebnisse wurden mit Experten und Praktikern im Rahmen von 4 Workshops diskutiert und aufgrund dessen weitere Anpassungen vorgenommen.

Die Projektergebnisse sind verfügbar unter:

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/landwirtschaft/acc/>

V28 Electricity imports from large-scale photovoltaics to Europe: Distributional implications for Europe, Middle East and North African regions

Birgit Bednar-Friedl¹, Iris Grossmann², Stefan Nabernegg¹, Wolf Grossmann³,
Thomas Schinko^{1,4}

- 1 University of Graz
- 2 Carnegie Mellon University
- 3 University of Hawaii
- 4 International Institute for Applied Systems Analysis

Förderprogramm: ACRP/Call 5
Projektkronym: RE-ADJUST
Laufzeit: 04/2013–03/2015

Kontakt: birgit.friedl@uni-graz.at

Topic

In the past, the electricity system could be regarded as a closed market confined by boundaries of the electricity grid, such as the ENTSO-E in Europe. Yet, new business opportunities emerge because of two recent technological developments: the drastic decline of costs in photovoltaic (PV) panels and in High Voltage DC (HVDC) lines. Hence, distributed large scale solar electricity generation and long-distance transmission at reasonable costs is becoming practical. Intermittency can be mitigated or overcome through distributed solar networks. One such option to explore low generation costs is to enable PV electricity imports from the Middle East and North African (MENA) region to Europe as exemplified by the DESERTEC initiative.

We investigate the incentive structures for both solar generating (i.e. MENA) and solar electricity importing (i.e. EU) regions to implement such a cross-continental network with a target value of 20 % PV solar in the electricity mix by 2020. As one of the main obstacle to implementing solar electricity trade are high initial capital costs (currently about 50 % of annualized unit generation costs are panel costs), we focus on different models for cost sharing between generating and importing regions and their associated welfare effects and compare them to a scenario in which PV solar is produced domestically in Europe. In the latter case, additional costs for a feed-in tariff apply as grid parity has not been reached in continental Europe yet.

Method

Two modeling approaches are combined. The first model is an optimization model which computes the cost minimizing combination of PV generation capacity and storage for 101 locations in Europe and the MENA region. These results are used to determine, for different levels of electricity prices, the optimal share of PV generation in the respective regions, the unit costs of electricity generation, and the costs of transmission.

The resulting macroeconomic consequences of these different constellations for PV solar generation are then assessed in a multi-sector multi-region CGE model. With this model, we investigate the interaction between different cost sharing rules and GDP and welfare effects in the European and MENA regions. To address the involved uncertainties regarding learning and cost degression, a sensitivity analysis investigates how different assumptions on the relative cost advantage of solar generation in the MENA region relative to Europe and of solar relative to conventional electricity influence the results and what this implies for the incentive structure of such a trading approach.

Results

We find that both a higher share of capital costs borne by Europe as well as a higher domestic target for solar electricity in the MENA and European regions has positive consequences for welfare in the MENA regions. In contrast, Europe benefits from electricity import from MENA the most the lower the solar target is while welfare is rather unresponsive to different levels of the capital cost share. Even when all investment costs are borne by Europe, welfare effects are more beneficial compared to a scenario in which Europe produces the same amount of solar electricity domestically. This is on the one hand due to lower irradiation and higher seasonal variability relative to the MENA region, and on the other hand due to comparatively lower electricity prices for conventional electricity.

This research was conducted in the READJUST project (project number B286196, ACRP 5th Call of Proposals). This project is based on the recognition that international trade linkages reduce the effectiveness of European energy and climate policy (carbon leakage), but that these linkages also open up new opportunities such as the usability of solar electricity generation in other continents. The project examines therefore the challenges of such a change of the electricity system from a technological, climate policy and economic point of view and also illuminates the involved fairness implications concerning international burden sharing. The project is led by the Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, in collaboration with International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, the Department of Philosophy at University of Graz, and the Center for Climate and Energy Decision Making, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh.

V29 Vorausschauende Anpassung an zukünftige Hochwasserrisiken in Österreich und die Unterstützung langfristiger Entscheidungen im Hochwassermanagement – Erkenntnisse aus dem Projekt RiskAdapt

Lukas Löschner¹, **Ralf Nordbeck**², Patrick Scherhauser², Benjamin Apperl³, Tobias Senoner³, Mathew Herrnegger³

1 Institut für Raumplanung und Ländliche Neuordnung, Universität für Bodenkultur

2 Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik, Universität für Bodenkultur

3 Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur

Förderprogramm: ACRP/Call 4

Projektkronym: RiskAdapt

Laufzeit: 09/2012–02/2015

Kontakt: ralf.nordbeck@boku.ac.at

Themenstellung

Das Paradigma des integrierten Hochwassermanagements beinhaltet die Forderung nach kooperativen Ansätzen, die staatliche und nichtstaatliche Akteure einbeziehen und eine partizipative Analyse und Entscheidungsfindung ermöglichen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an wissenschaftlicher Beratung und Unterstützung im Vorfeld von langfristigen Entscheidungen, um auf dynamische Änderungen des Hochwasserrisikos (Ausmaß und Häufigkeit von Überschwemmungen) vorausschauend zu reagieren. Solche Veränderungen können aufgrund der potenziellen Wirkungen des Klimawandels sowie der zukünftigen Siedlungsentwicklung in gefährdeten Gebieten erfolgen. Bei der Antizipation von dynamischen Hochwasserrisiken über Zeiträume von mehreren Jahrzehnten stellen Aspekte der Komplexität und Unsicherheit im Entscheidungsprozess zentrale Herausforderungen sowohl für die Wissenschaft als auch die politischen Entscheidungsträger dar. Daher müssen vorausschauende Anpassungsstrategien von Wirkungsanalysen abgeleitet werden, die die treibenden Kräfte des Wandels berücksichtigen: die Auswirkungen des Klimawandels auf den Ablauf von Hochwasserereignissen, die Effekte von Landnutzungsänderungen auf die Hochwasserexposition oder die Wirkungen von gesellschaftlichen und institutionellen Entwicklungen auf die Möglichkeiten der Risikominderung.

Methode

Dieser Beitrag diskutiert Erfahrungen und Ergebnisse mit einem kooperativen Ansatz zur Entwicklung eines vorausschauenden Hochwasserrisikomanagements. Im Speziellen werden die empirischen Befunde aus experimentellen Hochwasser-Workshops in drei österreichischen Fallstudiengemeinden präsentiert und deren möglicher Beitrag zur Unterstützung langfristiger Entscheidungen im Hochwassermanagement reflektiert. Mit den Workshops wurden zwei Ziele verfolgt: (i) die Sensibilisierung lokaler Akteure für ein vorausschauendes Handeln und die Anpassung des Hochwassermanagements an zukünftige Risiken; (ii) einen Anstoß für eine Diskussion über konkrete Anpassungsmaßnahmen zu geben.

Ergebnisse

Die Workshops sind von den Teilnehmern in einer Befragung durchweg positiv beurteilt worden. Die Teilnehmer sahen in den Workshops eine gute Möglichkeit, um verschiedene Szenarien und treibende Kräfte des Hochwasserrisikos zu reflektieren. Die meisten Teilnehmer hatten das Gefühl, dass die Workshops die relevanten Stakeholder sensibilisieren und helfen, um Wissen im Bereich des vorausschauenden Hochwassermanagements aufzubauen. Die vorgestellten Karten und Szenarien wurden als sehr gute Grundlage für die anschließenden Diskussionen in den Tischgruppen und im Plenum bewertet. Die Teilnehmer fühlten sich gut über die Unsicherheiten in den Risikobewertungen informiert. Obwohl die meisten Teilnehmer sehr zufrieden mit der Organisation und dem Ablauf der Workshops waren, hätten

manche gerne ein noch breiteres Spektrum an Stakeholdern vertreten gesehen, insbesondere weitere Vertreter zivilgesellschaftlichen Gruppen und direkt Betroffene. Die im Workshop entwickelten prioritären Anpassungsmaßnahmen waren aus Sicht der Teilnehmer sehr gut geeignet, um die Hochwasser Risiken in den jeweiligen Gemeinden zu minimieren.

Mit Blick auf die beiden Ziele der Workshops, die Sensibilisierung der Stakeholder und die Entwicklung konkreter Anpassungsmaßnahmen, lassen sich folgende Ergebnisse festhalten. Die Sensibilisierung ist insgesamt sehr erfolgreich gelungen. Die Teilnehmer zeigten ein hohes Problembewusstsein für zukünftige Hochwasserschäden und waren bereit über die Eintrittswahrscheinlichkeit und das potenzielle Schadensausmaß extremer Hochwasserereignisse jenseits von HQ100 zu diskutieren. Die Teilnehmer erkannten schnell die Notwendigkeit, mittels zusätzlicher präventive und adaptiver Maßnahmen das zukünftige Hochwasserrisiko zu minimieren. Der wissenschaftliche Input in Form von Gefahren- und Expositionsszenarien als Anstoß für die folgenden Diskussionen hatte in den einzelnen Workshops durchaus einen unterschiedlichen Stellenwert. Nicht immer gelang es dadurch den Fokus der Teilnehmer vorrangig auf zukünftige Entwicklungen, Risiken und Maßnahmen sowie den Einfluss von Klimawandel und Siedlungsentwicklung zu richten. Bezüglich der Entwicklung konkreter prioritärer Anpassungsmaßnahmen zeigten die Workshops, dass die Maßnahmenumsetzung oftmals eng mit der Frage der Kompetenzverteilung im Mehrebenensystem des Hochwasserschutzes verknüpft ist.

V30 A local burning embers framework for the identification and communication of risks and vulnerabilities at local level

Raphael Spiekermann¹, Stefan Kienberger¹, Angela Michiko Hama², Markus Keuschnig², Brigitte Eder²

1 IFFB Z_GIS, Universität Salzburg

2 alpS GmbH

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: ARISE

Laufzeit: 24 Monate

raphael.spiekermann@sbg.ac.at

Topic

The IPCC's burning embers – reasons for concern concept is a means of illustrating the future global risk development, split into five categories. Within the context of climate change adaptation and disaster risk reduction, this concept is taken as a starting point and downscaled to local level. A framework for the development of local burning embers (LBE) is introduced, which allows the identification and visualization of current and future risks and vulnerabilities at local level. The global reasons for concern categorize risks of climate change into five integrative groups and illustrate the development of risks in dependence on changes to Earth's global mean temperature, and explain the implications for people, economies, and ecosystems in consideration of adaptation limits. The burning embers diagram can be considered as an illustrative approach aimed at increasing understanding of how climate change is likely to influence a range of risks, which are already posing challenges to the local disaster risk community. While the burning embers diagram has been subjected to continual development and discussion since its original appearance in the IPCC's Third Assessment Report, its ability to communicate risk in a powerful, discursive manner is unchanged. Until now, the burning embers diagram has not been adopted and applied as a risk communication tool at local level. The ARISE project aims at evaluating its applicability at local level and develop a local burning embers framework that can be used as a basis for communicating current and future risks of climate change (up to 2030/2050) to decision makers in policy and practice and to raise awareness within other social groups including the public.

Method

LBEs are defined as elements of a classification framework, first developed in the IPCC Third Assessment Report, which aims to facilitate judgments about what level of climate change and local socioeconomic change may be “dangerous” by aggregating impacts, risks, and vulnerabilities. For the development of a LBE framework, an initial step is the identification of relevant local reasons for concern that are generally valid for communities in the Alpine region. The relevance and applicability of each global reason for concern at local level is assessed, including the key and emergent risks, which were specifically identified as relevant for Europe in the IPCC's Fifth Assessment Report. To develop burning embers at local level, both the current and future levels of risk for each identified reason for concern need to be assessed. The future level of risk is dependent on changes in the regional climate and the local socioeconomic development. Thus, both climate and socioeconomic scenarios at local level are a prerequisite for local burning embers. The socioeconomic scenarios will produce information on the likely development of vulnerability to various climate-related hazards, whereas the high resolution climate scenarios deliver further specific information for assessing how climate change will likely impact existing and emerging hazards.

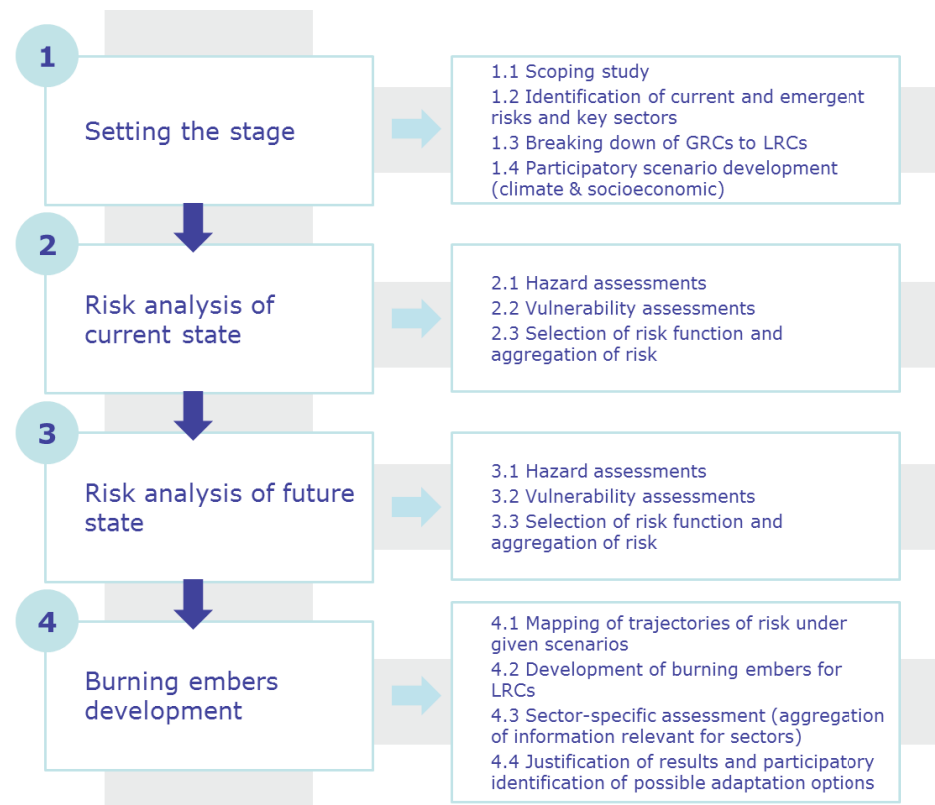


Figure: Local Burning Embers Workflow

The modelling of burning embers for each identified risk is the next step for the creation of burning embers. Based on the information gathered on each relevant risk (hazard, vulnerability and exposure), the current level of hazard and vulnerability can be plotted on a two-dimensional graph. In dependence on the results of the scenario development for climate change and the socioeconomic situation respectively, changes to vulnerabilities and hazards can be estimated. Changes to hazards and exposure can either be quantitatively or qualitatively modelled, but must always integrate local expert knowledge. Expert judgements are made based on information related to expected changes to climate and the socio-economy.

Results

The ARISE project tests the usability and applicability of the burning embers concept to support the communication of climate-related risk by decision makers in policy and practise at local level. Thereby, a strong emphasis is placed on the justification of the burning embers, i.e. the reasoning for the (current and future) placement in the colour gradient, the relative contributions of individual hazards and vulnerabilities to the reason for concern, a judgement on the uncertainty, as well as providing a transparent record of sources and methods used for the construction of each burning ember diagram, and thus presents a marked improvement to the burning embers by the IPCC. This is an essential aspect of the burning embers framework, since the development of risks associated with a municipality or district are summarized in a colourful embers, which leave little room for illustrating spatial distributions. The local burning embers framework is applied in the project's case study – the city of Lienz. Regardless of the challenge to deliver certain information, given the uncertainty of the future, decision makers at local level are increasingly demanding useable and actionable information related to expected changes in climate and, in addition, plausible (“win-win”), location-specific adaptation options. The implementation of the burning embers framework thus presents an opportunity to assess the climate-related evidence for supporting DRR at local level. The development of burning embers clearly requires detailed and confident information in order to enable specific judgements on the likely development of a broad range of risks that are relevant for long-term planning at local level. Therefore, an equally important outcome of the ARISE project is an evaluation of how well the current level of evidence in Austria supports decision makers in policy and practise.

V31 Regionales Klimaszenario basierend auf dem GFDL-CM3 RCP 8.5 Lauf**Imran Nadeem, Herbert Formayer**

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur

Projektkronym: CMIP5-WRF

Kontakt: imran.nadeem@boku.ac.at

Themenstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, mittels eines regionalen Klimamodells ein hochaufgelöstes regionales Szenario basierend auf einem Globalmodell der neuesten Generation im Alpenraum für den Auftraggeber (BMLFUW) zu produzieren. Motivation für die Regionalisierung der Klimaszenarien mittels eines dynamischen regionalen Modells ist die bessere räumliche Auflösung und damit eine deutlich bessere Repräsentation der Gebirge und ihre wetterbeeinflussenden Faktoren. In der Abbildung sind zur Veranschaulichung die Felder der Jahresmitteltemperatur und des Niederschlages im Alpenraum dargestellt. Man erkennt sehr deutlich die bessere räumliche Verteilung der Variablen.

Das wichtigste Kriterium für die Auswahl des treibenden Globalen Klimamodells war der Wunsch ein Szenario zu regionalisieren, das als plausibles „worst case“ Szenario verwendet werden kann. Damit kamen natürlich nur Modellläufe getrieben mit dem RCP 8.5 Szenario in Frage. Für die Auswahl sollte nun ein Modell herangezogen werden, das für Europa und speziell für den Alpenraum einen besonders starken Temperaturanstieg im 21. Jahrhundert zeigen, andererseits bei der globalen Entwicklung nicht aus der Reihe fallen sollte. Hierfür wurde das Klimamodell GFDL-CM3 (Doner et. al. 2011) ausgewählt. Dieses zeigt eine starke Erwärmung im Alpenraum, die besonders im Sommer außergewöhnlich stark ist. Global zählt das GFDL-CM3 zwar zu den wärmsten, ist aber kein Ausreißer und erfüllt damit die Auswahlkriterien sehr gut. Ein weiterer Vorteil beim GFDL-CM3 besteht darin, dass dieses Globalmodell nicht im Rahmen von EURO-CORDEX regionalisiert wurde. Es stellt daher eine Erweiterung des durch EURO-CORDEX zur Verfügung gestellten Regionalensembles dar. GFDL-CM3 wird von den Geophysical Fluid Dynamics Laboratory der NOAA (National Ocean and Atmosphere Administration) (www.gfdl.noaa.gov) in den USA betrieben. Diese Forschungseinrichtung ist eine der Pioniere in der Klimamodellierung. Dies bestärkt die Vertrauenswürdigkeit dieses Klimamodells.

Methode

Für die Regionalisierung wurde das Regionalmodell WRF (Michalakes et al., 2001) ausgewählt. Das Institut für Meteorologie verwendet dieses Modell bereits seit einigen Jahren für diverse hochaufgelöste Modellierungen im Alpenraum (Arnold et al., 2012a, Arnold et al., 2012b) und hat damit gute Erfahrungen gemacht.

Für die Anwendung als Klimamodell wurden umfassende Sensitivitätsstudien durchgeführt.

Die Regionalisierung erfolgte in zwei Schritten. In einem ersten Schritt werden die Globalmodellergebnisse auf Europa mit einer räumlichen Auflösung von 30 km regionalisiert und in einem zweiten Schritt für den Alpenraum auf 10 km.

Die hochaufgelösten Reanalyseläufe dienen einerseits zur Bestimmung der regionalmodell-spezifischen Fehler. Zusätzlich sind die hochaufgelösten regionalen Reanalyseläufe eine wertvolle Verfeinerung der Reanalyse im Untersuchungsgebiet. Zum Beispiel beträgt die räumliche Auflösung der feinsten Reana-

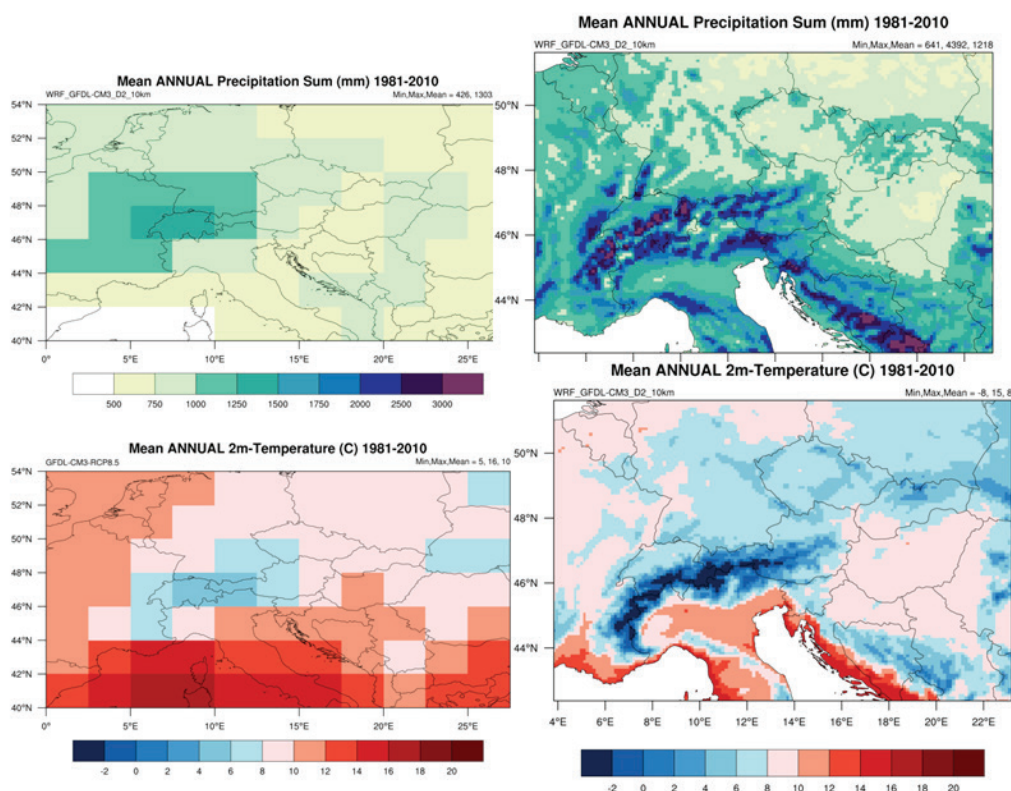


Abb: Vergleich der räumlichen Auflösung eines GCMs (links) und des hochaufgelösten WRF Laufes (rechts) am Jahresniederschlags (oben) und am Beispiel der Jahresmitteltemperatur (unten) im Alpenraum

lyedaten ERA-INTERIM 0,7 Grad. Ein Gitterpunkt entspricht somit in etwa 3500 km², in der regionalen Reanalyse jedoch nur 100 km². Diese hochaufgelösten Informationen sind besonders wertvoll bei der Untersuchung vertikaler Strukturen im Alpenraum wie etwa Labilitätsindikatoren für Gewitter oder die Grenzschichthöhe zur Bestimmung von Inversionshöhen in Alpinen Becken.

Ergebnisse

In Summe kann gesagt werden, dass dieses Klimaszenario durchaus als plausibles „worst case“ Szenario betrachtet werden kann. Der Temperaturanstieg bis zur Mitte des 21. Jahrhundert erreicht mit rund 3.5 Grad im Sommer und etwa 2.5 Grad im Winter verglichen mit dem Referenzzeitraum 1981–2010 eine Größenordnung, wie wir sie bei den bisherigen regionalen Klimaszenarien erst am Ende des 21. Jahrhunderts gesehen haben. Bei der weiteren Entwicklung muss man in dieser Realisierung mit einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur im Alpenraum von knapp 8 Grad ausgehen, wobei im Sommer sogar 10 Grad erreicht werden. Gleichzeitig zeigt dieser Lauf eine sukzessive Abnahme des Jahresniederschlags bis zu etwa 20 %.

Eine klimatische Entwicklung wie es dieses Klimaszenario darstellt würde sicherlich eine komplette Umstellung der Ökosysteme im Alpenraum, aber auch der Lebensbedingungen für die Menschen bedeuten. Natürlich handelt es sich hier nicht um eine wahrscheinliche Entwicklung, jedoch um ein plausibles „worst case“ Szenario bei kontinuierlicher Klimaentwicklung (kein Eintreten von tipping points). Aus unserer Sicht ist es äußerst wichtig auch derartige Klimaentwicklungen in der Klimafolgenforschung zu berücksichtigen.

Diese Fülle an Ergebnissen ist natürlich für die Klimafolgenforschung nicht notwendig. Daher werden aus dieser Datenmenge brauchbare Variable extrahiert und berechnet (z. B. Tagessummen, -mittelwerte, -minima und -maxima). Die Auswahl der Variablen orientiert sich an der Auswahl in den ACRP Projekten reclip:century I und II, wobei für die Klimafolgenforschung nur die Variablen an der Erdoberfläche relevant sind und nicht die vertikalen Schichten.

Daten werden über das gerade etablierte Österreichische Klimadatenzentrum zugänglich gemacht. Sobald die technischen Voraussetzungen soweit sind, werden die Szenarioergebnisse als auch die Reanalyseläufe auf das Datenzentrum eingespielt, sowie die nötigen Metadaten zur Verfügung gestellt.

V32 A metric for the predictive outreach of prognostic scenarios: Learning from the past toward establishing a standard in applied systems analysis

Matthias Jonas

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

Kontakt: jonas@iiasa.ac.at

Topic

Our research behind this presentation is curiosity driven and at its beginnings. The presentation is not about predictability. It is about the limitations of predictions and prognostic scenarios. We propose a metric, an indicator that is specific to a system under investigation, that modelers may want to use (should use) in communicating with non-experts about the time in the future at which a prognostic scenario ceases to be in accordance with the system's past. By a metric, we mean one that is easily applied, and not necessarily the most sophisticated from a theoretical perspective.

Recent calls for scientific proposals, mainly in the Earth system sciences, indicate that interest in predictability and the limits of predictions is (again) increasing in Austria and elsewhere. Discussions on the ability to forecast weather versus predict climate are becoming ubiquitous and they are highly topical. Our research is rooted in the Earth system sciences. However, it is a generic approach guided by its applicability to real model-building and testing conditions, an approach that can easily be copied and applied by modelers from other scientific disciplines.

Many scientific institutions (including IIASA) use models to generate a great number of prognostic scenarios. Modelers make huge efforts to underpin the usefulness of their scenarios, for instance, by carrying out sensitivity tests or inter-model comparisons under standardized conditions. In particular, multi-model-scenario exercises become increasingly popular. Nevertheless, such efforts are really more persuasive than convincing.

It is this thinking that carries us through our research: we argue that the mathematical tools and techniques needed to quantify the predictive outreach of prognostic scenarios based on learning from the past (also termed retrospective learning) are available. However, the necessary epistemological insights to apply these tools and techniques properly, including outside their traditional context, are missing.

Method

The presentation will discuss the following interconnected system issues:

- What is the difference between diagnostic and prognostic uncertainty and why do we consider them independent?
- What do we understand by learning in a diagnostic context?
- How should learning function in a prognostic context?
- Striving for applicability: an accurate and precise system
- Striving for applicability: an accurate but imprecise system
- Applying retrospective learning: our choice of an Earth systems model
- The relevance of our research in applying systems analysis.

Two important assumptions underlie our research:

In processing historical data, two cases are considered: (i) accurate and precise data; and (ii) accurate and imprecise data. Inaccuracy is not considered, but its potential consequences are discussed and acknowledged.

Our approach of learning from the past aims at becoming (easily) applicable to real model-building and testing conditions. The model that we select to serve as “gold standard” is a simple, thermally-forced Earth systems model which can be treated both analytically and numerically. Our approach of learning is not (readily) valid for other systems / models. As a matter of fact, it is both systems dependent and unsharp, the latter resulting from uncertainty. However, we anticipate that our approach will very well serve as a valuable guide in going about other approaches and systems / models.

Results

The overall objective of our research consists of two, hierarchically ordered objectives: (1) to generate a metric / indicator to inform non-experts about the limitations of the predictive outreach of a prognostic scenario; and (2) to demonstrate that this metric / indicator can even be generated under “data-model coherent” conditions and be applied easily; that is, considering retrospective learning throughout building a model, coherently from input to output.

It is objective 2, in particular, which will lead us, in the case of success, onto new paths of constructing models and conducting systems analysis; an important first step to what may be considered a new standard of “good modelling”.

V33 Schätzung tagesbasierter Klimaindikatoren aus Monatsmittelwerten

Herbert Formayer, Imran Nadeem

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien

Kontakt: herbert.formayer@boku.ac.at

Themenstellung

In der Klimafolgenforschung werden häufig klimafolgenrelevante Indikatoren bestehend aus einer oder mehreren meteorologische Variablen entwickelt. Bei einem Großteil dieser Indikatoren handelt es sich um Varianten von “peak over threshold” Indikatoren. Bei derartigen Indikatoren werden Ereignisse gezählt, bei denen ein gewisser Grenzwert überschritten wird. Beispiele sind etwa Hitzetage an denen das Tagesmaximum der Temperatur 30 °C übersteigen muss, oder Trockenperioden als Abfolge von zusammenhängenden Tagen ohne Niederschlag.

Die Herausforderung bei der Berechnung derartiger Klimaindikatoren aus Klimaszenarien liegt darin, dass die Basis für die Berechnung meist Tageswerte sind und für die Berechnung die Absolutwerte verwendet werden. Dies bedeutet, dass nur fehlerkorrigierte Klimaszenarien auf Tagesbasis verwendet werden können. Da bei temperatursensitiven Indikatoren die Seehöhe eine wesentliche Rolle spielt, ist im alpinen Bereich zudem eine hochaufgelöste Lokalisierung notwendig.

Da im Rahmen von Klimafolgenuntersuchungen nicht nur die mittlere Entwicklung aus einen oder wenigen hochaufgelösten regionalen Klimamodell berechnet werden sollte, sondern auch die gesamte Bandbreite der zukünftigen klimatischen Entwicklung anhand der ausgewählten Indikatoren abgebildet werden sollte, müssten möglichst viele Klimaszenarien fehlerkorrigiert und hochaufgelöst lokalisiert werden. Dies ist sehr aufwendig und ist bisher noch nicht für Österreich umgesetzt worden.

Um dennoch Aussagen zu “peak over threshold” Indikatoren von einer Vielzahl an Klimaszenarien zu berechnen, wurde eine statistische Methodik entwickelt, um die Indikatoren aus Monatsdaten zu schätzen.

Methode

Hierfür wurde aus den mit 1 km gerasterten Tagesdatensätzen für Temperatur Minimum und Maximum der ZAMG (SPARTACUS) sowie den alpenweiten Tageswerten des Niederschlags (EURO4M) für jede Gitterzelle in Oberösterreich und jeden Monat sowohl direkt der Indikator berechnet, als auch das Monatsmittel bzw. die Monatssumme bestimmt. Anschließend wurden die Monatswerte in Klassen eingeteilt und für jede Klasse die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines positiven Indikatorwertes berechnet. Mithilfe eines Polynoms 3. Grades konnte ein direkter funktionaler Zusammenhang zwischen Indikatorwert und Monatsmittelwert hergestellt werden. Mittels dieser Wahrscheinlichkeit und der Anzahl der Tage pro Monat kann nun aus den Monatswerten der Indikator geschätzt werden.

In Abbildung 1 ist der Zusammenhang zwischen dem mittleren täglichen Temperaturmaximum eines Monats und dem Auftreten von Hitzetage ($T_{\max} > 30\text{ °C}$) dargestellt. Die schwarze Linie stellt dabei den Median dar, die dunkelblaue Fläche den Bereich zwischen 25er und 75er Perzentile und der hellblaue

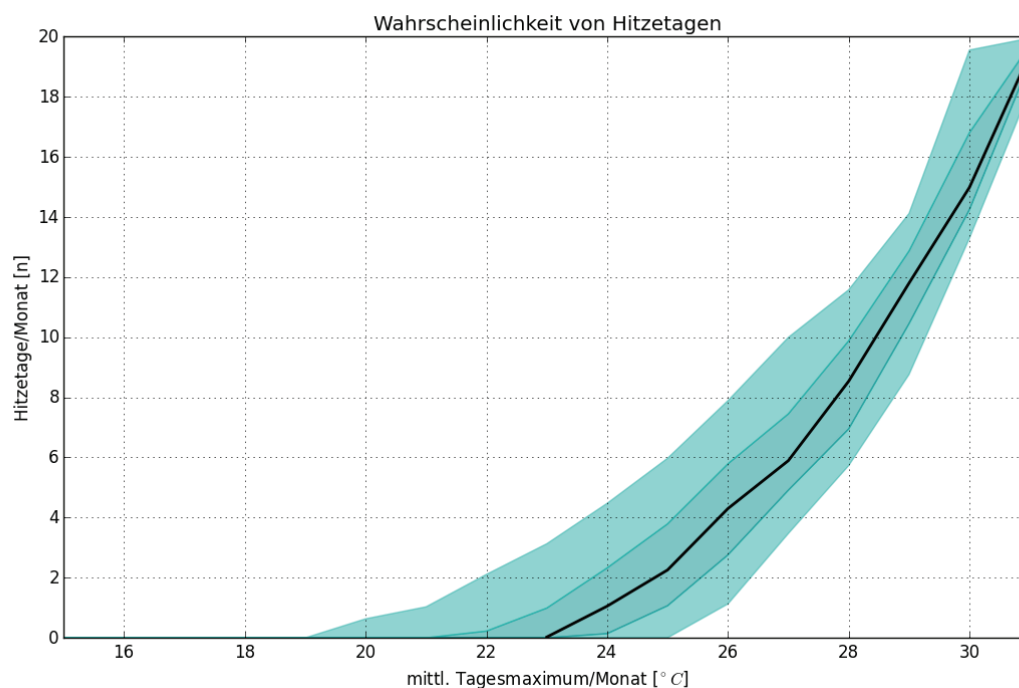


Abb: Zusammenhang zwischen Monatsmittelwert des Temperaturmaximums und der Anzahl von Hitzetagen ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) in Oberösterreich berechnet aus allen oberösterreichischen SPARTACUS Gitterzellen

Bereich die 5 und 95er Perzentile. Bei einem mittleren Temperaturmaximum unter 20°C ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Hitzetages faktisch bei Null. Ab einem Mittel von 23°C beginnt die Wahrscheinlichkeit rasch zu steigen und erreicht bei einem Mittel von 30°C einen Wert um 50 %. In einem Monat mit einem mittleren Temperaturmaximum von 30°C muss man daher in Österreich mit etwa 15 Hitzetagen rechnen.

Ergebnisse

Für 41 Indikatoren konnten mithilfe dieser Methodik die Werte aus Monatsmittelwerten geschätzt werden. Für die Ableitung der zukünftigen klimatischen Entwicklung wurden zwölf regionale Klimamodelle des EU Projekt ENSEMBLES, sowie 17 globale Klimamodelle der neuesten CMIP5 Generation verwendet, wobei die ENSEMBLES Szenarien auf dem A1B Szenario beruhen, bei den CMIP5 Modellen die neuen RCP Szenarien 4.5, 6 und 8.5 verwendet wurden. Von jedem Modell wurde das Klimaänderungssignal auf Monatsbasis als Gebietsmittel für ganz Österreich und ausgewählte Zeitscheiben bestimmt und diese Änderungssignale auf die lokalen Beobachtungsmonatswerte aufgesetzt und mithilfe der Transferfunktion in Indikatorwerte umgerechnet.

Im Rahmen des ACRP Projektes COIN „Cost of inaction“ wurde mittels dieser Methode für 41 Klimaindikatoren für 35 NUTS 3 Regionen in Österreich, für die Zeitscheiben 2016–2045, 2036–2065 und 2071–2100 sowie bei temperatursensitiven Indikatoren in 500 m Seehöhenstufen je NUTS3 Region berechnet.

V34 Können epigenetische Änderungen eine rasche Anpassung an den Klimawandel ermöglichen? Erste Ergebnisse eines ACRP-Projektes

Clara Bertel¹, Emiliano Trucchi², Ovidiu Paun², Božo Frajman¹, Karl Hülber², Peter Schönswetter¹

1 Institut für Botanik, Universität Innsbruck

2 Department of Botany and Biodiversity Research, Universität Wien

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: EPI-CHANGE

Laufzeit: 04/2013–06/2016

Kontakt: peter.schoenswetter@uibk.ac.at, clara.bertel@uibk.ac.at

Themenstellung

Wie neue Pflanzenarten entstehen und sich an neue ökologische Nischen anpassen ist eine der zentralen Fragen der Evolutionsbiologie. Entscheidend sind sicherlich evolutionäre Prozesse auf der Populations-ebene. Außerdem ist das Wissen um Interaktionen von Organismen mit ihrer Umwelt eine wichtige Voraussetzung, um die Auswirkungen des Klimawandels vorhersagen zu können und die biologische Vielfalt in nachhaltiger Art und Weise zu erhalten.

Theoretisch können Arten veränderte Klimabedingungen bewältigen, indem sie sich rasch an die neuen Umweltbedingungen anpassen, was schließlich zur Entstehung neuer Arten führen kann. Eine Veränderung der DNA-Sequenz durch Mutation ist angesichts der zeitlichen Dynamik des jetzigen Klimawandels jedoch zu langsam und die Regulation der Genexpression (phänotypische Plastizität), ist nicht erblich. In unserem Projekt konzentrieren wir uns daher auf epigenetische Änderung als eine rasche und vererb- bare Veränderung des Genoms. Unsere Modellorganismen sind zwei eng verwandte Gebirgspflanzen, das alpine *Heliosperma pusillum* und das unter überhängenden Felsen in der montanen Stufe vorkom- mende *H. veselskyi*. Beide sind trotz des Fehlens genomweiter genetischer Unterschiede morphologisch und ökologisch differenziert. Dies weist darauf hin, dass epigenetische Mechanismen an ihrer Differen- zierung beteiligt waren.

Methode

Hauptziel des Projektes, welches sich vor allem an die „scientific community“ wendet, ist, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Genotyp, Epigenotyp und Umwelt zu ergründen. Dafür werden Ausmaß und Struktur von genetischer und epigenetischer Vielfalt innerhalb und zwischen wilden Populati- onen beider Arten untersucht. Wir suchen adaptive Genloci, die die Anwesenheit eines Individuums an seinem Lebensraum erklären können. Die wichtigste Untersuchungsmethode ist „restriction site associ- ated DNA sequencing“, das mit und ohne Bisulfit durchgeführt wird, um methylierte Basenpositionen zu erkennen. Letztere wiederum geben Aufschluss über epigenetische Änderungen.

Außerdem untersuchen wir die spezifischen Standortsansprüche der beiden von uns untersuchten Arten, um die Ergebnisse der genetischen Untersuchungen mit standortsökologischen Parametern in Verbin- dung setzen zu können. Dazu werden ökologische und ökophysiologische Untersuchungen teils im Frei- land an den natürlichen Wuchsorten und teils unter standardisierten Bedingungen durchgeführt.

Ergebnisse

Die Hochdurchsatz-Analysen mit restriction site associated DNA sequencing produzierten über eine Million von 94 Basenpaare langen DNA-Fragmenten. Daraus wurden 2,265 sogenannte SNPs (variable Basen-Positionen) herausgefiltert, die in zumindest 90 % der untersuchten Individuen vorkamen. Für die sechs untersuchten Populationspaare konnten wir nachweisen, dass das in der Montanstufe vorkommende *H. veselskyi* zumindest fünfmal unabhängig aus dem in der Alpinstufe vorkommenden *H. pusillum* entstanden ist.

Die ersten „Ausreißer“-Analysen des restriction site associated DNA sequencing Datensatzes ohne Bisulfit haben gezeigt, dass es keinerlei variable Basen-Positionen gibt, die zwischen *H. pusillum* und *H. veselskyi* differenzieren. Das Fehlen genetischer Divergenz unterstützt unsere Hypothese, dass die Differenzierung zwischen beiden Arten auf epigenetischen Mechanismen beruht.

Momentan erfolgt die Auswertung des Datensatzes, der im Beisein von Bisulfit erzeugt wurde und daher Auskunft über epigenetische Änderungen gibt. Es dürften ca. 10 Epiloci signifikante Häufigkeitsunterschiede zwischen *H. pusillum* und *H. veselskyi* aufweisen. Diese Epiloci werden im weiteren Verlauf des Projektes genauer in Bezug auf Verbreitung, Vererbbarkeit und Beständigkeit unter verschiedenen Umweltbedingungen charakterisiert werden.

Unterschiede zwischen den Naturstandorten der beiden Arten liegen v. a. im Licht-, Temperatur- und Wasserregime, daher konzentrierten sich unsere ökophysiologischen Untersuchungen auf diese Faktoren. Licht- und Temperaturabhängigkeit zeigten sich in zahlreichen ökophysiologischen Parametern wie in der Hitze- und Kältetoleranz während der Vegetationsperiode, der Photosynthese sowie in der Blattanatomie.

V35 Climate change driven species migration, conservation networks, and possible adaptation strategies

Michael Kuttner

Department of Botany and Biodiversity Research, Universität Wien

Förderprogramm: ACRP/Call 4
Projektkronym: SPEC-ADAPT
Laufzeit: 04/2012–04/2015

Kontakt: michael.kuttner@univie.ac.at

Topic

Climate change severely alters the spatial distribution of species as many taxa are already in the move due to pronounced climate warming and range dynamics will even speed up in the forthcoming decades. However, it remains poorly understood to which extent species will be able to track climate change induced shifts in Central European landscapes. In addition, species migration is further constrained by anthropogenic drivers such as land fragmentation and habitat loss within cultural landscapes as they cover large parts of the study region besides the alpine environments. At this, networks of protected areas serve as a general strategy for the conservation of biodiversity but conservation planning has not been accounting for climate induced species range shifts so far.

Within the frame of Spec-Adapt we test the ability of existing conservation networks to cope with transient species dynamics and introduce various land management scenarios including the implementation of migration corridors between reserve areas or raising the permeability of non-protected areas to foster species migration. Thereof we evaluate strategies to mitigate potential range losses, and provide recommendations for adapting species conservation efforts, management and network design.

Method

As species are sharing partly contrasting requirements due to habitat use and dispersal abilities we investigated range dynamics of 116 exemplary species with different ecological profiles from three taxonomic groups (vascular plants (n= 74), butterflies (n=20), grasshoppers (n=22)) which were selected based on data availability, relevance within ecological systems, knowledge of demographic and dispersal traits, and on importance in nature conservation contexts. Our assessment includes the application of downscaled (100 m × 100 m) climatic data for both, current conditions and future climatic scenarios (A1B, A2 and B2 scenarios run under different circulation models to 2100). In order to consider current habitat type distribution across the study region for our modelling purposes that could either promote or hamper species migration depending on their specific requirements, we established a fine scaled habitat map. Therefore data from various sources in the public domain have been harmonized and supplemented by remote mapping and modelling techniques. This enabled us to simulate various management scenarios by manipulation of the habitat map. Species distribution modelling (SDM) has been accomplished using R package biomod2. Therein we computed so called 'ensemble projections' for all species and climatic scenarios decade-by-decade till 2100. The results derived from SDM-modelling were jointly applied together with individual habitat suitability maps (for each combination of species and management scenario) as input data for a cellular automaton tool called CATS. It offers simulations of climate-change driven range dynamics by integrating features of SDMs, demographic and dispersal models. Within the CATS environment the study region is represented as a regular grid of sites, and simulates local, i.e. per-

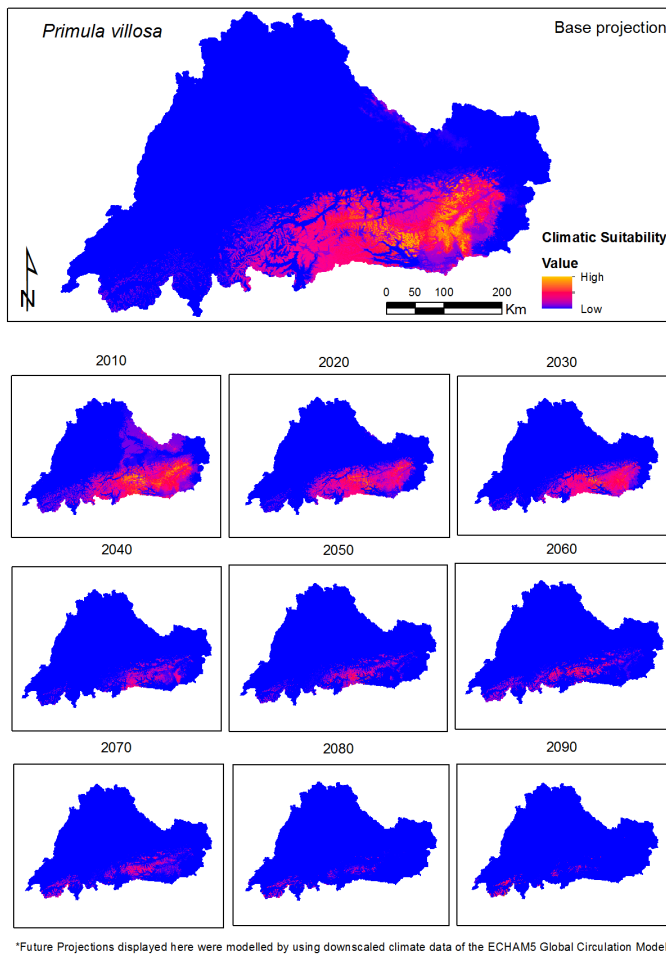


Figure: Outcomes of SDM-ensemble modeling steps (2010 -2090) exemplarily shown for *Primula villosa*. Climatic suitability evidently decreases till the end of the 21st century.

grid-cell species abundance as a function of local site conditions and the exchange of individuals among cells. The first step in CATS applications is fitting SDMs of each study species under current climatic conditions. Upon substituting layers of current climatic variables with those of predicted future climates, fitted models project climate-induced changes in grid-cell suitability (= occurrence probability) over time by the use of different dispersal kernels.

Results

As CATS runs are currently conducted, only preliminary results from the previous SDM modelling phase are already available. Those results suggest that most species are expected to suffer from climate induced range loss in the upcoming decades. Especially plants seem to be more affected than mobile organisms, on condition that stepping stones or migration corridors that could offer suitable habitat for the mobile species (i.e. butterflies and grasshoppers) are sufficiently represented. Further, as insects are poikilotherm animals their metabolism can better adapt to rising temperature compared to plants.

In case of alpine species in general, a trade-off situation will arise. Although possibilities for migration are better due to lower land use impact compared to low lying areas, possibilities for expansion towards new suitable habitats is limited in space. Hence, this development is pointing towards an increase of competitive pressure as the vast majority of alpine species are sharing rather narrow ecological niches. In contrasting lowland regions anthropogenic disturbance caused by intensification of land use along with the transformation of former (semi-)natural habitats for cultivation purposes hinders dispersal abilities for the investigated species.

V36 Zwanzig Jahre Biodiversitätsmonitoring an den Grenzen alpiner Vegetation: Klimawandeleffekte auf Hochgebirgspflanzen und Bodenorganismen

Klaus Steinbauer^{1,2}, Barbara M. Fischer², Paul Illmer³, Katrin Hofmann³, Andrea Lamprecht^{1,4}, Pascal Querner⁵, Manuela Winkler^{1,4}, Harald Pauli^{1,2}

1 GLORIA-Koordination

2 Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung, ÖAW

3 Institut für Mikrobiologie, Universität Innsbruck

4 Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit, Universität für Bodenkultur, Wien

5 Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung, Universität für Bodenkultur, Wien

Förderprogramm: ARCP/Call 6

Projektkronym: SCHRANKOGEL_20YEARS

Laufzeit: 04/2014–01/2016

Kontakt: harald.pauli@oeaw.ac.at, klaus.steinbauer@oeaw.ac.at

Themenstellung

Hochgebirgsökosysteme und ihre Biota sind sensible Indikatoren für die ökologischen Auswirkungen der Klimaerwärmung, weil ihre Habitate durch kaltes Klima und eine kurze Vegetationsperiode determiniert sind. Die Hochlagen der Alpen oberhalb der geschlossenen alpinen Rasenstufe sind zudem nur marginal von direkter anthropogener Landnutzung betroffen. Abiotische, insbesondere klimatische Einflussgrößen stehen damit klar im Vordergrund. Das gegenständliche Projekt fokussiert auf Veränderungen der Verbreitungsmuster von Hochgebirgsarten in Reaktion auf klimatische Veränderungen. Die Forschungs-Site Schrankogel (Stubai Alpen, Tirol) ist eine Mastersite im GLORIA-Programm (www.gloria.ac.at) und Teil der LTSEr-Site Tyrolean Alps, und verfügt alpenweit über die umfangreichste Ausstattung an Dauerbeobachtungsflächen am alpin-nivalen Ökoton (ca. 2900–3100m).

Methode

Nach der Basiserhebung 1994 erfolgte die erste Wiederholungskartierung 2004 (Pauli et al. 2007), und erneut 2014 im Rahmen dieses Projekts. Entlang des gleichen Höhengradienten wurden auch Proben für die Analyse der mikrobiologischen Aktivität genommen, und die Diversität der Arthropodenfauna anhand von Bodenproben und Barberfallen erfasst. Für die Klimaentwicklung am Schrankogel werden sowohl vor Ort gemessene Zeitreihen der Oberflächen- und Bodentemperatur als auch downskalierte Zeitreihen europäischer bzw. alpenweiter Daten verwendet.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse der laufenden Auswertungen zeigen, dass die durchschnittlichen Gefäßpflanzen-Artenzahlen pro Dauerbeobachtungsfläche von rund 11 Arten im Jahr 1994 auf 13 Arten 2004 (Pauli et al. 2007) und 14 Arten 2014 anstiegen. Die Abflachung des Anstiegs der Artenzahlen ist darauf zurückzuführen, dass die durchschnittliche Anzahl der neu hinzugekommenen Arten in den beiden Zeiträumen konstant blieb, während die Anzahl der verloren gegangenen Arten 2004–2014 signifikant höher war als 1994–2004. Neue Arten waren eher Arten der tieferen Lagen, während ausgesprochene Hochlagenarten überproportional häufig verloren gingen. Dieser Trend einer ‚Thermophilisierung‘ der alpinen Vegetation (Gottfried et al. 2012) hat sich im vergangenen Jahrzehnt verschärft und lässt befürchten, dass subnivale Arten auf die unmittelbaren Gipfelbereiche zurückgedrängt und schließlich lokal völlig verschwinden könnten.

Mikrobiologische Untersuchungen zeigten entlang des Höhentransekts höchst signifikante negative Korrelationen der Seehöhe mit den C-, N- und S-Kreislauf beschreibenden Aktivitätsparametern von Bodenmikroorganismen und mit Parametern, die auf die mikrobielle Biomasse und Abundanz schließen

lassen. Die deutlichsten Änderungen erfolgten im Bereich des alpin-nivalen Ökoton, die Veränderung der Pflanzengesellschaft wird also von einer deutlichen Änderung der Boden-Mikroorganismen begleitet. Weiters konnte – unseres Wissens nach erstmals – ein spezifischer und phylogenetisch umfassender Nachweis von methanproduzierenden und damit für die Klimaveränderung hochrelevanten Archaea in dieser großen Höhe geführt werden.

Die Bodenmesofauna zeigt eine hohe Gesamtdiversität in der oberen alpinen Stufe bis zum alpin-nivalen Ökoton; z.B. konnten insgesamt 51 Oribatiden-Arten festgestellt werden. In den Barberfallen wurden auch zahlreiche Spinnen, Weberknechte und Laufkäfer gefunden. Wie sehr die untersuchten Gruppen der Arthropoden entlang des Höhengradienten verteilt und durch Effekte der Klimaerwärmung und Veränderung der Vegetation beeinflusst sind, ist gegenwärtig in Auswertung. Collembolen zeigten bei Artenzahlen und Abundanzen hohe Werte bis in die Nivalstufe, während die Artenzahl der Oribatiden oberhalb von 3200m deutlich geringer war. Drei Oribatiden-Arten sind neu für Österreich, darunter eine bislang nur aus der Arktis bekannte Art.

Bereits nach Ablauf der Halbzeit des Projekts zeichnen sich neue Ergebnisse der Veränderung der Vegetationszusammensetzung im Kontext des Klimawandels, für die Hochlagen der Alpen erstmalige Nachweise mikrobiologischer Aktivitätsmuster und der Arthropodenverteilung und Diversität entlang des Höhengradienten ab. Nach eingehender vergleichender Datenanalyse ist auch die Bedeutung dieser neuen Befunde für die Indikation ökologischer Effekte des Klimawandels sowie für den angewandten Naturschutz zu beurteilen.

Gottfried, M.; Pauli, H.; Futschik, A. et al. (2012). *Continent-wide response of mountain vegetation to climate change. Nature Climate Change* 2: 111-115.

Pauli, H.; Gottfried, M.; Reiter, K. et al. (2007). *Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria. Global Change Biology* 13: 147-156.

V37 Vulnerabilität von Wasserressourcen durch Klima- und Landnutzungswandel: Bestandsanalyse und zukünftige Veränderungen für Österreich

Johannes Wesemann, Mathew Herrnegger, Tobias Senoner, Karsten Schulz,
Hans Peter Nachtnebel

Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur

Projektkronym: CC-Ware

Kontakt: johannes.wesemann@boku.ac.at

Themenstellung

Veränderungen des Klimas und der Landnutzung können schwerwiegende Einflüsse auf unsere natürlichen Wasserressourcen haben. Im Rahmen des Projektes CC-Ware wurde die Vulnerabilität der Wasservorkommen, mit dem Schwerpunkt Trinkwasserversorgung, in Südost Europa über einen Zeitraum von ca. 100 Jahren (1960–2050) analysiert. Die Vulnerabilität wird dabei durch mehrere Indizes quantifiziert, die sich auf die Wasserquantität, der Wasserqualität sowie die Anpassungsfähigkeit der Natur und Gesellschaft beziehen. Bei den beiden letzteren Indikatoren werden Ökosystemleistungen und die wirtschaftliche Kapazität einer Region herangezogen.

In diesem Beitrag wird die Anwendung einer erweiterten Methodik auf Österreich erläutert. Darauf aufbauend können Anpassungsstrategien für eine langfristig gesicherte Wasserversorgung entwickelt werden.

Methode

Die Beurteilung der quantitativen Vulnerabilität der Wasserressourcen in Österreich erfolgte mit dem Wassernutzungsindex (WEI – Water Exploitation Index) als Indikator. Dieser gibt das Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeit für ein Gebiet an. Hierbei wird zwischen häuslichem, landwirtschaftlichem und industriellem Wasserbedarf unterschieden. Diese Komponenten wurden auf Wasserverbandsebene ermittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Datenlage zu den einzelnen Versorgungsgebieten lückenhaft ist, dass die Wassergewinnungsbereiche nicht genau verortet sind und auch die Überleitungen über größere Distanzen nicht eindeutig zuordenbar sind. Daher können regionale Unsicherheiten in der Darstellung der Vulnerabilität auftreten. Die Wasserverfügbarkeit wurde mit Hilfe eines hochauflösenden, rasterbasierten Wasserbilanzmodell abgeschätzt. Als Inputdaten dienten die bias-korrigierte Daten aus den regionalen Klimamodellen RegCM3-ECHAM5 und Aladin-Arpege für den Zeitraum von 1960–2050.

Als Indikator für die Vulnerabilität der Wasserqualität wurde der „Integrated Groundwater Pollution Load Index“ (GWPLI) eingeführt. Dieser berücksichtigt landwirtschaftliche Belastungen (Stickstoffbelastungen), potentielle Erosion, sowie Gefährdungen durch Altlasten und Deponien. Bis auf die punktuellen Belastungen, wurden die CORINE Landnutzungsdaten für den aktuellen Zustand und die PRELUDE Landnutzungsszenarien für zukünftige Entwicklungen verwendet.

Je nach Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft und der Natur können die aus den Gefährdungen resultierenden Wirkungen abgemindert werden. Dazu wurde der „Adaptive Capacity Index“ erstellt. Dieser setzt sich aus dem „Ecosystem Service Index“ (ESSI), sowie der regionalen Bruttowertschöpfung zusammen.

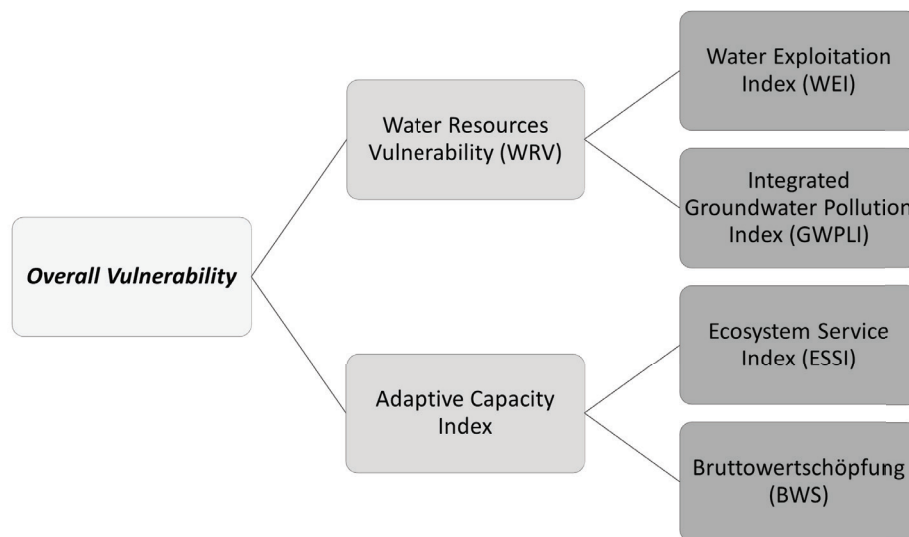


Abb: Schemadarstellung zur Ermittlung der Overall Water Resources Vulnerability

Auf Basis der CORINE Daten wurde der ESSI für die wasserrelevanten Ökosystemleistungen - Wasserversorgung, Regulierung der Wasserqualität und Regulierung der Wasserquantität- ermittelt und Veränderungen mit den PRELUDE Zukunftsszenarien abgeschätzt.

Auf Basis der unterschiedlichen Indikatoren kann die „Overall Vulnerability“ für die Gegenwart und die Zukunft für jedes Versorgungsgebiet ermittelt werden.

Ergebnisse

Für Österreich sind die einzelnen Indikatoren berechnet und ermittelt worden, sodass flächendeckende Karten mit den verschiedenen Gefährdungsklassen erstellt werden konnten. Der Vergleich mit existierenden Daten (ICPDR, 2009; Ist-Bestandsanalyse Österreich (BMLFUW, 2014a); Wassergüte Österreich (BMLFUW, 2014b)) zeigt größtenteils eine sehr gute Übereinstimmung der Karten mit aktuellen Messwerten.

Die Overall Vulnerability ist überwiegend niedrig bis sehr niedrig für Österreich. Speziell in den bewaldeten und alpinen Regionen bestehen aktuell und auch für die Zukunft kaum Gefährdungen. Die größeren Städte und Ballungsräume, wie z.B. Wien, Graz und Linz, zeigen mittlere Vulnerabilitäten aufgrund des hohen Wasserbedarfs und geringer Ökosystemdienstleistungen. Dies kann jedoch durch die Adaptive Capacity aufgrund der höheren finanziellen Leistungsfähigkeit kompensiert werden.

Lediglich in einigen Gebieten im Nord-Osten (Weinviertel) sowie im Osten Österreichs (Neusiedlersee) können hohe bis sehr hohe Werte für die Overall Vulnerability festgestellt werden. Dies ist teilweise durch eine abnehmende Grundwasserneubildung bei gleichzeitig hoher Belastung durch landwirtschaftliche Einträge, sowie punktuell durch potentielle Gefährdungen durch Altlasten und Deponien zu erklären.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit Hilfe der entwickelten Faktoren und der vorgestellten Methodik die Vulnerabilität von Wasserressourcen bezüglich Quantität und Qualität großräumig für den Ist-Zustand und die Zukunft evaluiert werden kann. Durch die Integration der Ökosystemleistungen sowie wirtschaftlichen Indikatoren, kann zusätzlich die Gesamtvulnerabilität abgeschätzt werden.

V38 Risiken und Chancen der Siedlungswasserinfrastruktur durch Stadtentwicklung und Klimawandel

Christian Mikovits¹, Alrun Jasper-Tönnies², Thomas Einfalt², Matthias Huttenlau³, Wolfgang Rauch¹, Manfred Kleidorfer¹

- 1 Universität Innsbruck
- 2 hydro&meteo
- 3 alpS

Förderprogramm: ACRP/Call 4
Projektkronym: DynAlp
Laufzeit: 07/2012–06/2015

Kontakt: christian.mikovits@uibk.ac.at

Themenstellung

Infrastrukturnetzwerke wie Kanalisationssysteme oder Wasserversorgungsanlagen zeichnen sich durch eine lange Lebensdauer von vielen Jahrzehnten aus. Damit sind eine möglichst vorausschauende Planung und eine Einschätzung der Auswirkungen sich ändernder Randbedingungen von zentraler Bedeutung. Klimawandel oder Bevölkerungsänderungen können bestehende Systeme beeinflussen und Anpassungsmaßnahmen notwendig machen.

Bevölkerungswachstum und Stadtentwicklung, im Besonderen die Versiegelung von Oberflächen und Landnutzungsänderungen, erhöhen den Druck auf die urbane Wasserinfrastruktur. Speziell der Anschluss neu besiedelter Flächen im Stadtgebiet an das bestehende Kanalisationssystem kann das Risiko einer Überflutung in anderen Bereichen des urbanen Raumes erhöhen (Semadeni-Davies et al. 2008). Andererseits können Flächenentsiegelungen und die Implementierung von dezentralen Versickerungsanlagen, den Zufluss zum Kanalsystem reduzieren und damit negative Effekte verringern oder kompensieren.

Zusätzlich zur voranschreitenden Urbanisierung kann der Klimawandel durch Veränderungen in Temperatur, Niederschlagsintensität, Evaporation und auch Schneeschmelze eine Herausforderung für die städtische Kanalisation darstellen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei Starkregenereignissen. Da selbst ein sofortiger Emissionsstopp von Kohlenstoffdioxid und anderer klimatisch aktiven Spurengasen den anthropogenen Klimawandel nicht stoppen würden, ist eine Berücksichtigung von Veränderungen des Klimas in der Urbanhydrologie unumgänglich (Arnbjerg-Nielsen et al. 2013).

Das Projekt DynAlp beschäftigt sich in diesem Zusammenhang sowohl mit dem Identifizieren kritischer Punkte im Kanalsystem, der Suche nach adaptiven und integrativen Lösungen zur Anpassung der Infrastruktur, als auch der Planung anpassungsfähiger Kanalsysteme.

Methode

Die Stadt Innsbruck liegt auf 574 m ü. A. und zählte mit Jahresende 2000 112.350 Einwohner mit Hauptwohnsitz. Vom 104.84 km² großen Gemeindegebiet ist etwa ein Drittel als Dauersiedlungsraum klassifiziert. Prognosen für 2030 bzw. 2050 geben einen signifikanten Zuwachs der Bevölkerung auf 129.000 bzw. 135.000 Einwohner an (Hanika 2010), wobei die Stadt schon Ende 2014 beinahe 130.000 Einwohner aufweist.

Um diesen Bevölkerungszuwachs räumlich verteilen zu können wurde eine Software entwickelt welche eine dynamische Entwicklung der Gebäude und Flächen simuliert (Mikovits, Rauch, and Kleidorfer 2014). In einem weiteren Schritt werden diese Flächenänderungen an eine hydrodynamische Kanalnetzsimulation übergeben um die Auswirkungen und potentiellen Schwachstellen im Entwässerungssystem zu eruieren. Zusätzlich wird für das dicht verbaute und sensible Innenstadtgebiet eine detaillierte 2D Überflutungsmodellierung durchgeführt.

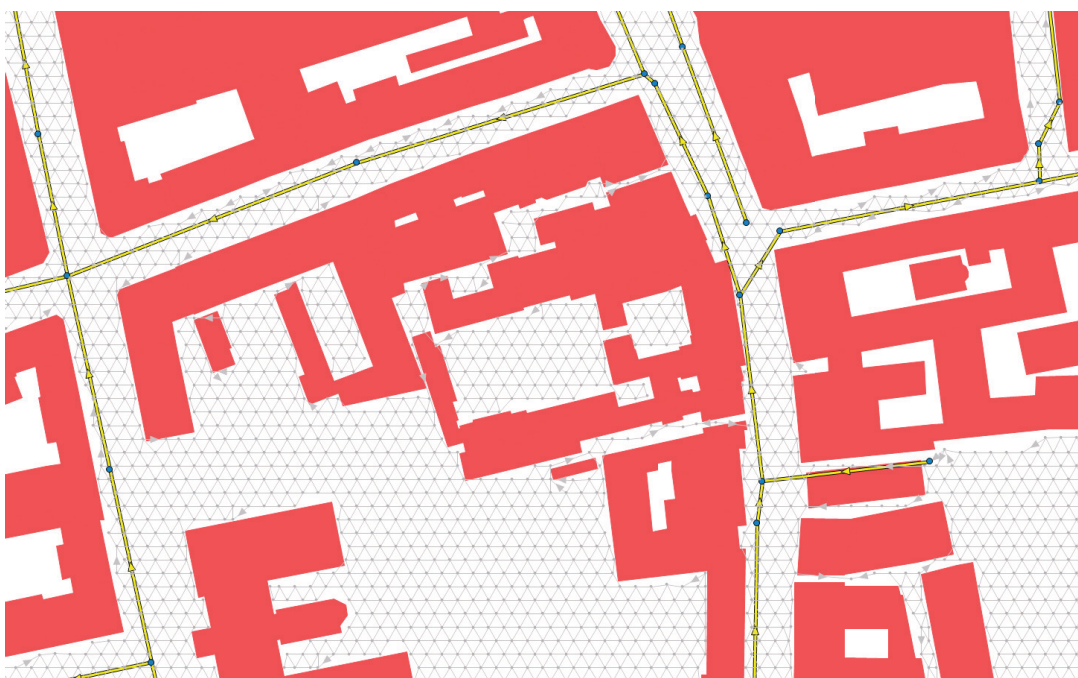


Abb: Diese Grafik stellt einen Detailausschnitt des 2D Oberflächenmodelles dar. Man kann erkennen wie wichtig insbesondere die genaue Betrachtung der Fließwege durch Passagen bzw. Innenhöfe sein kann.

Für dieser Simulationen werden verschiedene Regendate auf Basis der globalen und regionalen Klimamodelle (GCM&RCM) verwendet, welche durch statistisches Downscaling (Jasper-Toennies et al. 2012) in die für die Stadthydrologie erforderliche Auflösung überführt werden. Die Projektionen für die Regendaten basieren auf den Ergebnissen der Klimamodelle ECHAM5-CLM und HadCM3-CLM für die Emissionsszenarien A2, A1B und B1. Unter Zuhilfenahme gemessener Regendaten werden die derzeitigen Klimabedingungen (Periode 1971 bis 2000) mit Projektionen für die Periode 2021 bis 2050 verglichen. Zusätzlich wurde ein Extremereignis der Vergangenheit, welches zu Überflutungen aufgrund einer Kanalsystemüberlastung geführt hat, unter Verwendung von Radar- und Regenschreiberdaten aufbereitet und analysiert.

Ergebnisse

Aufbauend auf den Simulationen der Stadtentwicklung und der Niederschlagsänderungen wird aktuell eine Risikoanalyse erstellt. Dazu werden auch besonders gefährdete Anlagen, welche gleichzeitig Retentionsräume darstellen (z.B. Tiefgaragen) berücksichtigt. Diese Risikoanalyse dient als Grundlage für die Entscheidungsfindung der strategischen zukünftigen Entwicklung des urbanen Raums und dessen Wasserinfrastruktur. Die dabei generierten Karten und die Ergebnisse aus den Kanalnetzsimulationen werden dabei in einer Weboberfläche zugänglich gemacht, wodurch eine Betrachtung der Ergebnisse ohne aufwändige Installation einer speziellen Software ermöglicht wird. Diese Ergebnisse werden am Klimatag 2015 präsentiert.

V39 Ufervegetation und Wassertemperatur- Schnittstellen zur Flußzönose unter Berücksichtigung des Klimawandels am Beispiel von Lafnitz und Pinka

Andreas Melcher¹, Florian Pletterbauer¹, Kristina Schaufler¹, Florian Dossi¹, Wolfram Graf¹, Stefan Schmutz¹, Gerda Holzapfel², Philipp Weihs³, Heidi Trimmel³, Herbert Formayer³, Hans Peter Rauch³

1 Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

2 Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

3 Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Förderprogramm: ACRP

Projektkronym: BIO_CLIC

Laufzeit: 03/2012–02/2015

Kontakt: andreas.melcher@boku.ac.at

Themenstellung

Die anthropogene Nutzung der Europäischen Kulturlandschaft führte dazu, dass Fließgewässer in Österreich und weiten Teilen Europas in ihrer Ausprägung sehr stark überformt sind. Diese Veränderungen schränken die natürlichen flussmorphologischen Prozesse und somit die typspezifische Habitatausstattung von Fischen und Makrozoobenthos (MZB) stark ein. Zusätzlich führt der Klimawandel zu einer Veränderung dieser Habitate, da das Klima ein wichtiger Faktor in Bezug auf Wassertemperatur (Caissie, 2006) aber auch verfügbaren Abfluss (Dai, 2011) ist.

Das integrative Forschungsprojekt BIO_CLIC untersucht die Wirkung der Ufervegetation auf das Wassertemperaturregime sowie die aquatischen Organismen von kleinen und mittel-großen Flüssen am Beispiel von Lafnitz und Pinka. Ziel von BIO_CLIC ist es relevante Zusammenhänge zu analysieren und darzustellen, um daraus Managementmaßnahmen und Anpassungsstrategien entwickeln zu können. Die beiden Untersuchungsflüsse befinden sich im Südosten Österreichs, einer Region die nach derzeitigem Wissensstands mit relativ starken Klimawandelauswirkungen zu rechnen hat. Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel die Wassertemperaturen nicht nur im Durchschnitt steigen lässt, sondern diese auch durch häufigere und stärkere Hitzeperioden beeinflusst werden. Eine zukünftig sich verändernde Wassertemperatur beeinflusst die Lebensstadien von Fischen und MZB als wechselwarme Organismen auf vielfältige Weise (Comte et al., 2012).

Methode

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden die Habitate in den Flüssen Lafnitz und Pinka erfasst und hinsichtlich ihrer ökologischen Bedeutung für Fische und MZB analysiert. Dabei stellt die Lafnitz, vor allem im Mittellauf, ein weitestgehend naturnahes Referenzgewässer dar, während die Pinka starke anthropogene Beeinträchtigungen aufweist. Die Lafnitz ist auf weiten Strecken durch Ufergehölze beschattet, da sie meist durch Forst- und Agrargebiet fließt. An den meisten Strecken wurden zumindest Vegetationsstreifen belassen. Die Pinka hingegen fließt durch mehrere Ortsgebiete und ist vor allem im Mittellauf in vielen Bereichen begründet und bis auf einzelne Baumreihen oder -gruppen vegetationsfrei. Schwerpunkt der intensiven Feldaufnahmen und Datenanalysen war die longitudinale Entwicklung der Wassertemperaturen und Ufervegetation zu erfassen und mit Hilfe von Habitat-Parametern den aquatischen Lebensraum zu bewerten.

Ergebnisse

Die Auswertungen der Wassertemperaturen zeigen deutliche Unterschiede im Längsverlauf von Lafnitz und Pinka (Abb.1a). Beide Flüsse zeigen einen vergleichbaren Temperaturbereich an der Quelle, doch vor allem im mittleren Abschnitt erwärmt sich die Pinka vor allem aufgrund fehlender Beschattung wesentlich stärker als die Lafnitz. Eine kombinierte Betrachtungsweise der Wassertemperaturen mit der

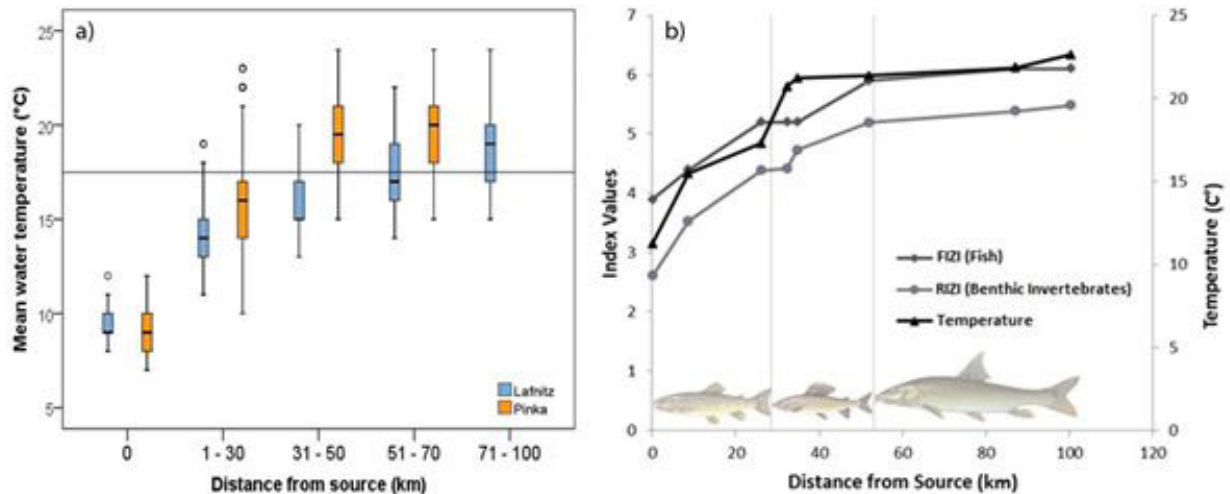


Abb: a) Abschnittsweise Wassertemperaturen (Tagesmittelwerte) im Sommer 2013 an Lafnitz und Pinka (Melcher et al. 2015) sowie b) Entwicklung von Wassertemperatur und Zönosenindices von Fischen

Fisch- und MZB-Vergesellschaftung ausgedrückt durch Indices zeigen sehr hohe Korrelationen (Abb.1b). Die mittleren sommerlichen Wassertemperaturen steigen ebenso stetig wie der Fisch- und MZB-Index. Bereits eine Veränderung der Wassertemperatur um 2°C führt zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung. An einem über lange Bereiche kaum beschatteten Abschnitt in Unterwart an der Pinka werden bei sommerlichen Höchsttemperaturen Temperaturverschiebungen in dieser Größenordnung gemessen, welche an gut strukturierten Abschnitten durch eine vorhandene Beschattung kompensiert werden.

Eine Betrachtung der Ufervegetation zeigt große Temperaturunterschiede zwischen Lafnitz und Pinka. Die Lafnitz ist auf weiten Strecken durch Ufergehölze beschattet, wogegen die Pinka an ihren begräbten Strecken keine Ufervegetation aufweist. Diese Ufervegetation ist besonders bei einem zukünftig verstärkten Temperaturanstieg, bedingt durch den Klimawandel, von besonderer Bedeutung für aquatische Organismen und deren sensitive Ökosysteme.

Die globale Erwärmung zeigt bereits heute Auswirkungen auf Fließgewässersysteme und wird in Zukunft diese Ökosysteme und ihre Leistungen noch stärker beeinflussen. Höhere Wassertemperaturen und veränderte Abflusssituationen zwingen die Zönose zu Anpassungen oder zur Abwanderung. Die Ufervegetation ist daher für die aquatische Ökologie unserer Fließgewässer durch die zukünftig verstärkte Einwirkungen des Klimawandels auf das thermische Regime von besonderer Bedeutung.

Caissie, D., 2006. *The thermal regime of rivers: a review*. Freshwater Biology Blackwell Publishing Ltd., 9600 Garsington Road Oxford OX 4 2 DQ UK, 51: 1389–1406, <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2427.2006.01597.x>.

Comte, L., L. Buisson, M. Daufresne, & G. Grenouillet, 2012. *Climate-induced changes in the distribution of freshwater fish: observed and predicted trends*. Freshwater Biology 58: 625–639, <http://doi.wiley.com/10.1111/fwb.12081>.

Dai, A., 2011. *Drought under global warming: a review*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change 2: 45–65, <http://doi.wiley.com/10.1002/wcc.81>.

Melcher, A.; Pletterbauer, F.; Rauch, P.; Schaufler, K.; Seebacher, M.; Schmutz, S.; 2015. Einfluss der Wassertemperatur auf die Habitatpräferenz von Fischen in mittelgrossen Flüssen. Ingenieurbiologie - Neue Entwicklungen an Fließgewässern, Hängen und Böschungen. Heft Nr. 1/2015, 25. Jahrgang. <http://www.ingenieurbiologie.ch>. ISSN 1422-0008

V40 Simulation von dynamischen Rückkoppelungen zwischen Wald und seinen Bewirtschaftern unter sich wandelnden Klimabedingungen

Rupert Seidl, Werner Rammer

Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Förderprogramm; ACRP/Call 5

Projektkronym: MOCCA

Laufzeit: 03/2013–06/2015.

Kontakt: rupert.seidl@boku.ac.at

Themenstellung

Wälder sind – als langlebige und „langsame“ Ökosysteme – besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, sie stellen aber auch als Quelle von nachwachsenden Rohstoffen und als potenzielle Kohlenstoffsенke ein wichtiges Handlungsfeld für Klimaschutzstrategien dar. Darüber hinaus stellen Wälder wichtige Ökosystemleistungen bereit, etwa den Schutz gegen Naturgefahren, die Erhaltung der Artenvielfalt, oder sauberes Trinkwasser. All diese Aspekte werden maßgeblich von der Waldbewirtschaftung beeinflusst, insbesondere weil der größte Teil unserer Wälder aktiv bewirtschaftet wird. Andererseits haben klimabedingte Änderungen in Waldökosystemen auch potenzielle Auswirkungen auf die Handlungsspielräume in der Bewirtschaftung.

In Modellen der Waldentwicklung, die auch die aktuelle Grundlage für Klimawandelfolgenabschätzungen bilden, sind bislang diese Feedbacks zwischen Wald und seiner Bewirtschaftung nicht ausreichend abgebildet. Insbesondere wird meist die Anpassungsfähigkeit der Bewirtschafter kaum berücksichtigt, wodurch die Vulnerabilität des sozio-ökologischen Systems Wald tendenziell überschätzt wird. Darüber hinaus sind aktuell verfügbare Modelle der Waldbewirtschaftung kaum in der Lage auf gravierende Änderungen, etwa durch Störungen, autonom zu reagieren.

Das hier vorgestellte Projekt zielt darauf ab, diese methodischen Lücken zu schließen, indem ein agentenbasiertes Modell der Waldbewirtschaftung entwickelt und in ein dynamisches Ökosystemmodell integriert wird.

Methode

Das agentenbasierte Modell der Waldbewirtschaftung (ABE) besteht aus zwei Komponenten: Einerseits verfügt ABE über eine Implementierung von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen, bei der verschiedene Verfahren von Holzernte, Bestandesbegründung und Pflege auf der Ebene einzelner Bäume realistisch abgebildet werden. Andererseits werden Waldbesitzer bzw. Bewirtschafter als „Agenten“ simuliert, die autonom Entscheidungen über die Bewirtschaftung treffen können, welche auch ökonomische und gesetzliche Rahmenbedingungen berücksichtigen.

Die Agenten können auf Änderungen im Wald z.B. durch eine Änderung der Umtriebszeit, Durchforstungsintensität oder Baumartwahl reagieren. Die Parametrisierung der Agenten beruht dabei auf empirischen Ergebnissen einer Umfrage unter Waldbewirtschaftern.

Durch die Integration von ABE mit iLand wird eine Kopplung von sozialen und ökologischen Aspekten erreicht. iLand ist ein räumlich explizites, einzelbaum- und prozessbasiertes Ökosystemmodell auf Landschaftsebene, das die Ökosystemdynamik gesamter Waldlandschaften (10000 ha und mehr) simuliert. Über die Prozesse Wachstum, Mortalität und Verjüngung hinaus, verfügt iLand auch über detaillierte Submodule für Störungen (Wind, Borkenkäfer, Feuer).

Ergebnisse

In diesem Beitrag wird das Grundkonzept der agentenbasierten Bewirtschaftung (ABE) dargestellt und die Koppelung mit einem Waldentwicklungsmodell erläutert.

Zusätzlich zeigen wir Ergebnisse von Simulationsexperimenten zur Modellevaluierung: Wir demonstrieren die Fähigkeit von ABE, Wald autonom auf Landschaftsebene zu bewirtschaften, und dabei beispielsweise mittels ausgefeilter Ernteplanung ein ausgewogenes Ernteniveau aufrecht zu erhalten. Darüber hinaus zeigen wir, wie das System auf Änderungen in der Umwelt (Klima) selbstorganisiert mit Änderungen in der Bewirtschaftung reagiert, indem die geplanten Erntemengen an veränderte Holzzuwächse angepasst werden. Schließlich analysieren wir Landschaftseffekte von Simulationen bei denen mehrere Bewirtschafter unterschiedlich auf klimawandelbedingte Wachstumsänderungen reagieren, und vergleichen die erzielten Erntemengen und verbleibende Vorräte mit Simulationen, in der einzelne Agenten die gesamte Landschaft bewirtschaften. Abschließend zeigen wir das Potenzial für zukünftige Anwendungen des kombinierten Modellierungsansatzes auf: so könnten z.B. durch eine Einbeziehung von Marktmechanismen die Landschaftseffekte von Holzpreisänderungen analysiert werden, oder die langfristigen Struktureffekte untersucht werden, die sich durch unterschiedliche Reaktionen einzelner Bewirtschafter auf klimawandelbedingte Änderungen im Wald ergeben.

V41 Das ökonomische Windkraftpotential Österreichs – ein partizipativer Modellierungsansatz

Stefan Höltinger, Boris Salak, Thomas Schauppenlehner, Patrick Scherhauser, Johannes Schmidt

Universität für Bodenkultur (BOKU)

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: TransWind

Laufzeit: 09/2013–08/2014

Kontakt: stefan.hoeltinger@boku.ac.at

Themenstellung

Windenergie kann einen bedeutenden Beitrag zum Erreichen nationaler und europäischer Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien leisten und somit zum Klima- und Umweltschutz und zur Versorgungssicherheit beizutragen. Umfragen zeigen die positive Einstellung der Bevölkerung gegenüber Windenergie. Dennoch gibt es auf lokaler Ebene häufig Widerstände gegen die Errichtung von neuen Windkraftanlagen. Um Konflikten vorzubeugen sind viele Bundesländer dazu übergegangen klar definierte Eignungs- bzw. Ausschlusszonen für Windenergie auszuweisen. Dieser Prozess ist geprägt vom Spannungsfeld zwischen der Minimierung möglicher negativer Umwelteinflüsse durch Windkraftanlagen und der Bereitstellung von genügend Flächen, um einen maßgeblichen Anteil der Windenergie an der Stromversorgung zu ermöglichen. Die rechtliche Verbindlichkeit und die Kriterien zur Ausweisung der Zonen unterscheiden sich von Bundesland zu Bundesland. Um eine konsistente österreichweite Analyse des Windkraftpotentials zu ermöglichen, haben wir einen partizipativen Modellierungsansatz gewählt. Dazu haben wir gemeinsam mit nationalen Experten im Bereich Windenergie das verfügbare Flächenpotential abgeschätzt, welches als Basis für die Berechnung des Windpotentials dient.

Methode

Die Berechnung des Windkraftpotentials erfolgt in vier Schritten (Abbildung 1). Zuerst haben wir gemeinsam mit 28 Experten aus Verwaltung, Windkraftbetreibern, Umweltschutz, Netzbetreiber und Regulierungsbehörden einen Kriterienkatalog erarbeitet, der unterschiedliche Restriktionen für die Windenergienutzung beinhaltet. Diese gliedern sich in topologische Einschränkungen, Mindestabstände zu Siedlungsgebieten, Einzelgebäuden und Infrastruktur, sowie ökologische Restriktionen (Ausschluss von Schutzgebieten und wichtigen Wildtierhabitaten und -korridoren). Daraus leiten wir drei Varianten (Minimum, Medium, Maximum) für potentielle Flächen zur Windenergienutzung ab. Im zweiten Schritt ermitteln wir basierend auf dem österreichischen Windatlas das verfügbare Windaufkommen an den potentiellen Standorten. Im dritten Schritt schätzen wir das technische Windpotential, indem wir Annahmen zur durchschnittlichen installierten Leistung, Rotordurchmesser, Nabenhöhe, sowie den notwendig Abständen zwischen zwei Windturbinen treffen. Abschließend berechnen wir für alle potentiellen Standorte in den drei Flächenvarianten die Stromgestehungskosten. Diese geben an zu welchen Kosten Strom aus Windenergie unter den getroffenen ökonomischen Annahmen und den standortspezifischen Windverhältnissen erzeugt werden kann.

Ergebnisse

Unsere Ergebnisse zeigen das verfügbare Flächenpotential in den drei Varianten (Minimum, Medium, Maximum). Der Anteil potentiell geeigneter Flächen zur Windenergienutzung an der österreichischen

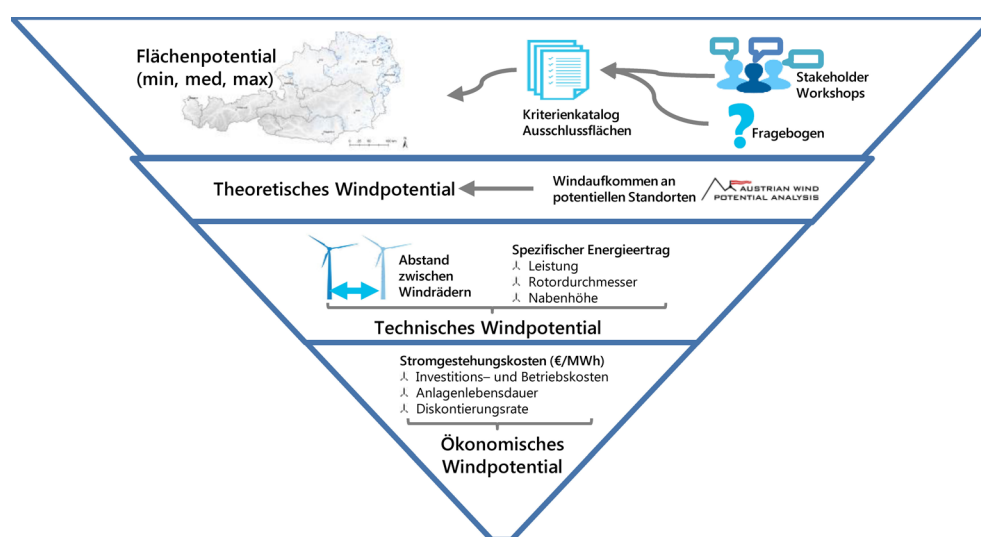


Abb: Methodische Vorgangsweise zur Ermittlung des ökonomischen Windpotentials

Gesamtfläche reicht von 0,1 % in der Minimum-Variante bis zu 2,7 % (Medium-Variante) und 3,9 % in der Maximum-Variante. Bei der Betrachtung nach Bundesländern reicht der Anteil in der Medium-Variante von 10,3 % (Burgenland) und 6,6 % (Niederösterreich) bis 1,8 % (Oberösterreich), 1,4 % (Steiermark) und 1,3 % (Kärnten). Für die restlichen Bundesländer beträgt der Anteil in der Medium-Variante weniger als 1 % der Landesfläche.

Durch die großen Unterschiede bei den Flächenpotentialen ergibt sich eine große Bandbreite für das ökonomische Windpotential. In der Minimum-Variante können maximal 5,9 TWh Strom erzeugt werden, wenn alle möglichen 810 Standorte genutzt werden. Damit könnte das Ausbauziel für Windenergie bis 2020 laut Ökostromgesetz 2012 nicht eingehalten werden. Dieses legt eine installierte Leistung von 3 GW bzw. ca. 6,2 TWh fest.

In der Medium und Maximum-Variante können auch ambitionierte Ziele für den Windenergieausbau erreicht werden. Um bis 2030 den Anteil der Windenergie am gesamten Stromverbrauch auf 20 % zu erhöhen, müssten 16,1 TWh Windstrom erzeugt werden, wenn sich die jährliche Zunahme des Stromverbrauchs von 1,5 % p.a. im Zeitraum von 2000-2012 fortsetzt. Um dieses Ausbauziel zu erreichen, bräuchte es in der Medium und Maximum-Flächenvariante 1876 bzw. 1830 Windanlagen mit einer durchschnittlichen Leistung von 3MW und 2860 bzw. 2930 Volllaststunden pro Jahr. In beiden Fällen können 16,1 TWh zu annähernd gleichen Kosten von ca. 55-85€/MWh bereitgestellt werden. Die Bandbreite der Stromgestehungskosten ergibt sich aus den unterschiedlichen ökonomischen Annahmen.

V42 k.i.d.Z.21 - »kompetent in die Zukunft« – Eine Forschungs-Bildungs-Kooperation zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels im 21. Jahrhundert

Anna Oberrauch, Alina Kuthe, Lars Keller, Johann Stötter, Annemarie Körfgen

Institut für Geographie, Universität Innsbruck

Projektkronym: k.i.d.Z.21 - "Kompetent in die Zukunft"
Laufzeit: seit April 2012

Kontakt: anna.oberrauch@uibk.ac.at

Themenstellung

Eine der größten Herausforderungen, der sich die Gesellschaft hinsichtlich der nachhaltigen Sicherung zukünftiger Lebensqualität stellen muss, wird der Umgang mit dem Globalen Klimawandel und dessen Folgeerscheinungen sein. Je weniger Maßnahmen des Klimaschutzes global betrieben werden und wirken, umso mehr werden während des gesamten 21. Jahrhunderts Anpassungsmaßnahmen lokal und regional an die sich weiter verändernden klimatischen Bedingungen und die daraus resultierenden Folgeerscheinungen nötig sein.

Im Bewusstsein dieser Herausforderung kommt der Vorbereitung der heute jungen Generation eine zentrale Rolle zu. Sie werden während ihres ganzen Lebens, damit länger und intensiver als jede Generation zuvor, mit den individuellen und gesellschaftlichen Herausforderungen, durch den Globalen Klimawandel, konfrontiert sein. Das Projekt „k.i.d.Z.21 – Kompetent in die Zukunft“ setzt sich deshalb zum Ziel, Jugendliche und damit die EntscheidungsträgerInnen von morgen auf den Klimawandel und die damit verbundenen Herausforderungen vorzubereiten. Dafür wird ein Lernsetting im Sinne der Bildung für Nachhaltige Entwicklung gestaltet, das darauf abzielt, ein höheres Bewusstsein für den Klimawandel und seiner Folgeerscheinungen zu schaffen und zu klimabewusstem Handeln zu motivieren. Studien zeigen, dass vor allem das direkte Erleben, das eigenständige Entdecken und Erforschen des Klimawandels und seiner Folgeerscheinungen zu einem besseren Verständnis der ablaufenden Prozesse führt und die Motivation steigert, selbst Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen. Den Gedanken des moderaten Konstruktivismus folgend, schafft das Projekt daher im Rahmen eines inter- und transdisziplinären Ansatzes Raum für forschend-entdeckende Lernprozesse. Anschließend an eine erste Projektphase, in der sich die Jugendlichen intensiv mit einer selbstgewählten Fragestellung zur Thematik des Klimawandels auseinandersetzen, gibt ein einwöchiger Forschungsaufenthalt im Gebirge (Obergurgl/Ötztal) den SchülerInnen die Möglichkeit, mit Unterstützung von ExpertInnen aus verschiedenen Bereichen der Klimawandelforschung die Auswirkungen des Klimawandels selbst zu erforschen. Gebirgsräume besitzen aufgrund des hohen Spezialisierungsgrads ihrer BewohnerInnen, des Nischencharakters ökologischer Systeme und ihrer sehr direkten Kopplung an das Klima besonders großes Potenzial, um die Folgen des Klimawandels erfahrbar zu machen.

Die projektbegleitende Evaluation geht der Frage nach, inwiefern das Projekt zur Erhöhung des Bewusstseins für die mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen und zum Erwerb von Anpassungs- und Handlungsfähigkeit führen. Die Erkenntnisse leisten einen Beitrag zur Identifikation von Wirkungsfaktoren effektiver Bewusstseinsbildung und fließen in die stetige Weiterentwicklung und Optimierung der zielgruppenspezifischen Formate zur Klimawandelkommunikation ein.

Methode

Das Projekt wird seit dem Schuljahr 2012/2013 jeweils mit der gesamten 8. Jahrgangsstufe (ca. 100 SchülerInnen pro Schuljahr) des Karl-von-Closen Gymnasiums Eggenfelden durchgeführt. Vor Beginn des Projekts werden die Jugendlichen mittels halbstandardisiertem Online-Fragebogen zu ihren Präkonzepten, Interessen und Einstellungen zu Klima- und Umweltthemen befragt. Dieselbe bzw. ergänzte Befragung wird als Posttest nach Beendigung des Projekts wiederholt. Durch den Vergleich von Pre- und Posttest werden eventuelle Veränderungen hinsichtlich des Klimabewusstseins, Einstellungen, Interessen und Konzepten der SchülerInnen deutlich. Zusätzlich führen die Lernenden während des Forschungsaufenthalts in Obergurgl ein Forschungstagebuch, in dem sie laufend über neu gewonnene Erkenntnisse und Erfahrungen reflektieren. Die Verknüpfung der Ergebnisse aus dem Pre-Posttest-Vergleich mit den Forschungstagebüchern im Sinne der Methodentriangulation ermöglicht umfassendere Einblicke in die individuellen Lernprozesse auf SchülerInnenseite. Die Daten werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Software MAXQDA11) und inferenzstatistischer Datenanalyse (Statistik-Programm SPSS 21) ausgewertet.

Ergebnisse

Eine Gegenüberstellung der Pre- und Postbefragung zeigt, dass sich die Jugendlichen durch die Teilnahme am Projekt „k.i.d.Z.21“ signifikant besser auf den Klimawandel vorbereitet fühlen und Tatendrang hinsichtlich der zu erwartenden zukünftigen Herausforderungen durch den Klimawandel entwickeln. V.a. durch die aktiv forschende Auseinandersetzung (in der Schule sowie im Gelände) und die direkte Erfahrung der Folgeerscheinungen des Klimawandels im Hochgebirge, gewinnen die SchülerInnen nach eigenen Angaben Erkenntnisse und Einsichten, die zur Entwicklung eines höheren Klimabewusstseins beitragen.

Da das im April 2015 startende ACRP-Projekt „k.i.d.Z.21-Austria“ eine breitenwirksame Implementation des Projektkonzepts „k.i.d.Z.21“ über LehrerInnenfortbildungen beabsichtigt, strebt der Konferenzbeitrag eine kritische Diskussion bisheriger Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Forschungs-Bildungs-Kooperation an.

V43 Freiwilliger Emissionshandel in Österreich: Internationaler Vergleich und Kundenperspektiven

Dorian Frieden¹, Daniel Steiner¹, Andreas Türk¹, Claudia Fruhmann¹, Gudrun Lettmayer¹, Susanne Woess-Gallasch¹, Christian Praher², Margit Kapfer², Jürgen Suschek-Berger³

1 JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

2 denkstatt GmbH

3 Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, IFZ

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: VCM-AT

Laufzeit: 03/2013–01/2015

Kontakt: dorian.frieden@joanneum.at

Themenstellung

Der freiwillige Emissionshandel (voluntary carbon market, VCM) bietet Privatpersonen, Firmen, Körperschaften und öffentlichen Einrichtungen die Möglichkeit zur Kompensation von Treibhausgasemissionen wie sie z.B. durch Flüge verursacht werden. Diese Kompensation basiert auf Klimaschutzprojekten, die an anderer Stelle Emissionen verringern (erneuerbare Energien, Energieeffizienz u.a.) oder Kohlenstoff speichern (Aufforstung, Bodenkohlenstoff u.a.). Ziel des Projekts VCM-AT war eine Standortbestimmung des VCM in Österreich sowie die Identifizierung von möglichen Ausbaupotentialen als Mittel zu einem erhöhten freiwilligen Engagement im Bereich Klimaschutz.

Methode

Es wurden fünf österreichische und zehn internationale Anbieter auf Basis ihres Internetauftritts und Interviews systematisch analysiert und verglichen. Die Analyse beinhaltete unter anderem Handelsvolumina und Trends, Zertifikatspreise, Kundenstruktur, Projekttypen, Marketingstrategien sowie Zusatzeffekte der Projekte. 15 Firmenkunden wurden zu Ihrer Zufriedenheit und Präferenzen im Rahmen von semi-strukturierten Interviews befragt. Perspektiven von Privatkunden wurden im Rahmen einer online-Befragung von Kunden des Kompensationssystems der Austrian Airlines (AUA) eingeholt (174 ausgefüllte Fragebögen) und durch 20 Interviews ergänzt.

Ergebnisse

Bei den österreichischen wie auch internationalen Anbietern ist ein steigender Trend der Handelsvolumina feststellbar. Der Vergleich unserer Erhebung mit einer Studie zum deutschen freiwilligen Markt legt auf Basis der Stilllegungsmengen (also der „verbrauchten“ Zertifikate) wesentlich geringere per capita-Volumina in Österreich nahe. Auf europäischer Ebene fallen eine sehr viel größere Produktpalette sowie grundlegend andere Charakteristika einiger Anbieter auf. Einige internationale Anbieter haben zusätzliche Produkte für Einzelkunden im Portfolio („Klimakreditkarte“, Geschenkszertifikate, Mehrfachkompensationen durch z.B. zusätzliche Aufforstung). Auch bieten einige internationale Anbieter ein breiteres Portfolio für Firmenkunden einschließlich der Beratung zu Umweltstrategien bis hin zum Marketing. Einige internationale Anbieter werben deutlich mehr mit Spendensiegeln, Rankings, oder Persönlichkeiten, die Ihre Aktivitäten unterstützen bzw. mit der Kooperation mit Umweltschutzorganisationen. Letzteres ist von besonderem Interesse, da in unserer Befragung der Großteil (60 %) der Privatkunden am ehesten Umweltschutzorganisationen als Anbieter vertrauen würde (staatliche Einrichtungen: 30 %). Auf Kundenseite besteht ein recht großes Interesse an heimischen Projekten (ca. 50 % der Privatpersonen). In Österreich wird auf diese Nachfrage mit dem Angebot der Emissionskompensation durch

Klimaschutzprojekte im Inland eingegangen. Diese überschneiden sich jedoch teilweise mit der staatlichen Emissionsberichterstattung, was zu einer Vermischung von freiwilligem Handeln mit staatlichen Emissionszielen führen kann. International wird diese Problematik teils umgangen, indem eine von der Kompensation unabhängige Unterstützung heimischer Projekte angeboten wird bzw. heimische Projekte durch internationale Zertifikate „abgesichert“ werden.

Weiters fällt auf, dass es in Österreich kaum spendenbegünstigte Anbieter gibt, die es Individualkunden erlauben würden, Ihre Zahlungen steuerlich abzusetzen. Dies wird international häufiger genutzt, wobei auch die Voraussetzungen auf Seiten des Anbieters gegeben sein müssen (Gemeinnützigkeit, Ausschluss der Gewinnorientierung u.a.). Preise weisen generell eine extrem hohe Spannbreite zwischen wenigen Euro (internationale Projekte, Großkunden) bis hin zu 45€ in Österreich bzw. 75€ im europäischen Ausland (nationale Projekte) pro Tonne kompensiertem CO₂ auf. Dies wird teilweise im Sinne der Markttransparenz kritisiert.

Grundlegende Änderungswünsche wurden von Kundenseite nur selten genannt, die wenigsten beschäftigen sich jedoch umfassend mit der Thematik. Firmenkunden sind in der Regel zufrieden mit ihren Anbietern und wechseln nur selten. Vertrauen und persönliche Kontakte spielen hier eine wesentliche Rolle. Teils wurde erwähnt, dass eine größere Anzahl an Anbietern den Nachteil eines geringeren Überblicks mit sich bringen würde. Da einige Firmenkunden, aber auch Privatkunden (ca. 30 %) soziale Kriterien wichtiger finden als den Projekttyp (Erneuerbare Energie u.a.), kann der hohe Stellenwert von Zusatzeffekten hervorgehoben werden. Über 80 % der Privatpersonen gaben an, Kompensationen zusätzlich zu möglichen anderen Umweltaktivitäten durchzuführen und diese anderen Aktivitäten deswegen nicht zu reduzieren.

Privatpersonen für Gespräche zu gewinnen hat sich generell als äußerst schwierig erwiesen. Dies weist auf ein niedriges Interesse bzw. einen niedrigen Kenntnisstand in der Bevölkerung hin. Hier könnte als erster Schritt durch Informationen über diesen Marktmechanismus im Rahmen von Umweltbildung und anderen Informationsinitiativen eine bessere Basis, mehr Transparenz und evtl. ein höheres Interesse geschaffen werden.

Die Berichte des Projekts sowie Informationsblätter für Entscheidungsträger, Anbieter und Kunden können auf www.vcm-at.info heruntergeladen werden.

V44 Monetäre Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosystemleistungen »natürliche Schädlingskontrolle« und »Bestäubung« in österreichischen Agrarlandschaften

Klaus Peter Zulka, Martin Götzl

Umweltbundesamt GmbH

Förderprogramm: ACRP

Projektkronym: COIN

Laufzeit: 2012–2015

Kontakt: peter.zulka@umweltbundesamt.at

Themenstellung

Unter Ökosystemleistungen versteht man Prozesse und Eigenschaften von Ökosystem, die den Menschen Nutzen bringen. Man unterscheidet hierbei zwischen bereitstellenden Leistungen, regulierenden Leistungen, unterstützenden Leistungen und kulturellen Leistungen. Zweifelsohne werden viele dieser Ökosystemleistungen durch den Klimawandel beeinflusst, aber nicht alle dieser Leistungen sind leicht in Zahlen zu fassen. Innerhalb der Fülle der Ökosystemleistungen untersuchten wir zwei regulierende Leistungen: natürliche Schädlingskontrolle und Bestäubung. Sowohl natürliche Schädlingskontrolle als auch Bestäubung sind für die Funktion von Agrarlandschaften und für die Nahrungsmittelproduktion von herausragender Bedeutung. Für beide Leistungen erschien die Datenlage soweit ausreichend, dass eine Monetarisierung im Bereich des Möglichen lag.

Wichtigste Antagonisten von Schadinsekten in der Agrarlandschaft sind Vögel, Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Spinnen, Schwebfliegen und parasitische Hymenopteren. Wichtige Bestäuber stammen aus den Gruppen der Bienen, Schmetterlinge, Mücken, Fliegen und Käfer. Alle diese Organismen sind auf naturnahe Landschaftselemente (Brachen, Hecken, Feldraine, Blühstreifen) in der Agrarlandschaft angewiesen. Naturnahe Landschaftselemente fungieren als Rückzugsraum und Winterquartier; sie stellen ferner Ressourcenpuffer dar, wenn das Nahrungsangebot der bewirtschafteten Felder im Jahreszyklus schwankt. Die Auswirkungen des Klimawandels auf natürliche Schädlingskontrolle und Bestäubung werden daher in entscheidender Weise von der Flächenentwicklung naturnaher Landschaftselemente mit beeinflusst.

Die Abschätzung der Kosten des Klimawandels in Bezug auf diese beiden Ökosystemleistungen erforderte zwei Schritte: (1) die monetäre Bewertung dieser Ökosystemleistungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt; (2) die Abschätzung, in welchem Ausmaß und in welcher Richtung der Klimawandel und die Flächenentwicklung naturnaher Landschaftselemente diesen monetären Wert voraussichtlich beeinflussen werden.

Methode

Den aktuellen monetären Wert der Bestäubung ermittelten wir aus der Bestäubungsabhängigkeit heimischer Feldfrüchte und dem Preis, den diese Produkte gegenwärtig auf dem Markt erzielen. Beispielsweise ist der Kürbis zu 90 % von Bestäubung abhängig: Ein Ausfall der Bestäuber würde zu einem Verlust von 90 % der Ernte führen. Bei anderen Kulturen wie beispielsweise manchen Hülsenfrüchten beträgt die Bestäubungsabhängigkeit dagegen nur 5 %. Den Wert ökologischer Schädlingskontrolle leiteten wir aus analogen Berechnungen für Nordamerika ab.

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass von der österreichischen Jahresproduktion an Agrarerzeugnissen im Wert von etwa 3 Milliarden € größenordnungsmäßig ein Sechstel von Bestäubung und natürlicher Schädlingskontrolle abhängen. Hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels ergab ein Literatur-Review folgende Befunde: (1) Der Klimawandel verschiebt die Verbreitungsgebiete der Arten nach Norden; es kommt mit hoher Wahrscheinlichkeit in Mitteleuropa zu einem Arten-Turnover. (2) Der Klimawandel führt zu einer teilweisen Entkoppelung und De-Synchronisierung von etablierten Pflanzen-Bestäuber- und Schädlings-Antagonisten-Beziehungen. Schädlinge wandern beispielsweise schneller als die Antagonisten; Pflanzen kommen zur Blüte, bevor die Bestäuber aktiv sind. (3) Infolge höherer Temperaturen können Arten, insbesondere landwirtschaftliche Schadorganismen, die Generationenanzahl pro Jahr erhöhen. (4) Der Klimawandel führt zu erhöhten lokalen und globalen Aussterbensraten. Für alle Befunde ist die Evidenz mittlerweile umfangreich; unklar sind allerdings das Ausmaß und der zeitliche Horizont von möglichen Artenverlusten.

Moderiert werden diese Effekte vom Anteil nicht bewirtschafteter, naturnaher Landschaftselemente in der Agrarlandschaft, die als Trittsteinbiotop-Wanderhilfen fungieren. Die Bandbreite der Szenarien erstreckt sich von einer leichten Zunahme der Ökosystemleistungen (wenn zusätzliche Arten einwandern und den Pool an heimischen Arten ergänzen) bis hin zum Totalzusammenbruch der Ökosystemleistungen (wenn die naturnahen Landschaftselemente verloren gehen und Arten-Turnover damit gänzlich verhindert wird). Am wahrscheinlichsten ist im Lichte der Literaturbefunde eine leichte bis mäßige Abnahme der Ökosystemleistungen infolge des Klimawandels, insbesondere über die geschilderten Entkoppelungsprozesse, was sich in Kosten des Nichthandelns in der Größenordnung von 100 Millionen € pro Jahr niederschlagen würde.

V45 ALIENS-HEALTH: Gesundheitsrelevante Neobiota in Europa

Stefan Schindler, Bernadette Staska, Mildren Adam, Wolfgang Rabitsch, Franz Essl

Umweltbundesamt GmbH

Förderprogramm: ACRP/Call 6
Projektkronym: Aliens_Health
Laufzeit: 04/2014–12/2016

Kontakt: stefan.schindler@umweltbundesamt.at

Themenstellung

Für viele Neobiota (nicht heimische Pflanzen- und Tierarten) stellt das kühle Klima des gemäßigten Europa ein Hindernis für Etablierung und Verbreitung dar, aber es ist zu erwarten, dass Neobiota vom Klimawandel profitieren und Invasionen beschleunigt werden. Weil unter den in Zukunft begünstigten Neobiota auch neue Krankheitserreger und Vektoren enthalten sind, bedingt der Klimawandel zusätzliche Risiken für die öffentliche Gesundheit. Auswirkungen von invasiven gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten auf die menschliche Gesundheit sind vor kurzem ein wichtiges Thema in der medizinischen Forschung und der Invasionsökologie geworden. Die Schwerpunktsetzung liegt auf ein paar gut untersuchten Arten (z.B. *Ambrosia artemisiifolia*), während andere für die menschliche Gesundheit relevante Neobiota weit weniger gut untersucht sind und eine umfassende europaweite Bewertung zu diesem Thema weitgehend fehlt. Das könnte ein Hindernis für ein ausgewogenes Verständnis von Ausmaß und Trends der Gesundheitsauswirkungen und für effektive Gegenmaßnahmen darstellen.

In Aliens_Health (Projekttitel: “Emerging public health risks from alien species under climate change: A systematic review of threats and an evaluation of mitigation measures”; Projektlaufzeit: 1. April 2014 bis 31. Dezember 2016) erstellen wir eine erste europaweite Synthese zu den Gesundheitsauswirkungen von gebietsfremden Arten und evaluieren die Effektivität von ökologischen und medizinischen Gegenmaßnahmen.

Methode

Die Synthesen zu den Gesundheitsauswirkungen von gebietsfremden Arten basieren auf einem systematischen Review und anderen Methoden der Literaturrecherche und Evidenzsynthese. Dabei werden die Primärstudien beurteilt und deren Ergebnisse zusammengefasst. Die Synthese der Primärdaten erfolgt generell qualitativ, für Teilaspekte werden aber auch quantitative Effektgrößen berechnet und Meta-Analysen durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Literaturrecherchen werden Maßnahmen der Umwelt- und Gesundheitspolitik erarbeitet und vorgeschlagen.

In einem Scoping Review wurden Fachartikel mittels einfacher Schlagwortsuche aus dem ISI Web of Science ausgewählt und hinsichtlich Transport, Einfuhr, Etablierung, Auswirkungen und Management gesundheitsrelevanter gebietsfremder Arten, sowie deren taxonomischen Zuordnung, deren Herkunftsgebiet, deren Einfuhrpfad, deren Beeinflussung durch den Klimawandel, deren Ausbreitungstendenz sowie deren quantitativen Gesundheitsauswirkungen beurteilt.

Für eine systematischen Evidenzkartierung zum spezifischeren Thema der veränderten Gesundheitsauswirkungen durch geänderte Vorkommen gesundheitsrelevanter Arten wurden Kombinationen von Suchbegriffen getestet, die in 7 Literaturdatenbanken angewandt werden. Die Suchbegriffe beinhalten auch die Namen von 193 gesundheitsrelevanten Tier- und Pflanzenarten.

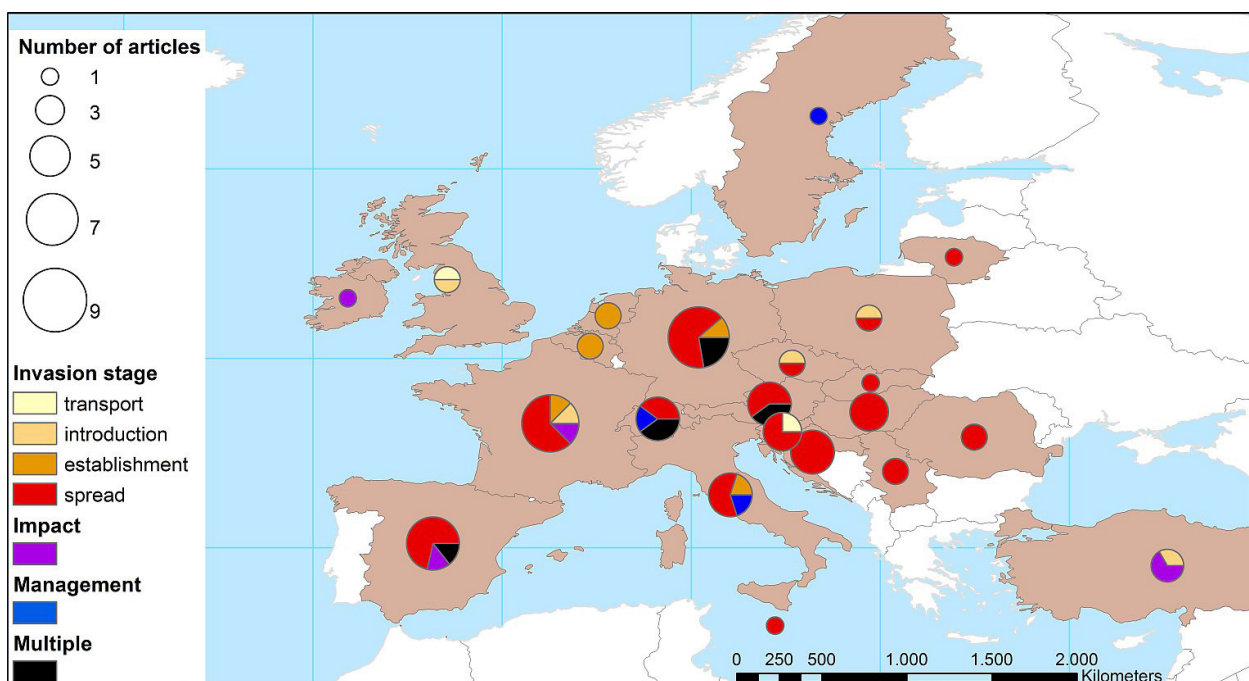


Abb: The distribution of the literature on human health impacts of alien species on European countries, broken down into invasion stages, impact and management.

Ergebnisse

Im Scoping Review wurden 77 relevante Artikel entdeckt, von denen 56 Originalarbeiten und 21 Review-Artikel darstellen. Die meisten Artikel handelten von Dipteren ($n = 25$) oder Gefäßpflanzen ($n = 31$). Die Ausbreitung der Arten war das am häufigsten behandelte Invasionsstadium, während andere Einfuhr, Etablierung, Auswirkungen und Management wesentlich weniger untersucht wurden. Gesundheitsrelevante gebietsfremde Arten von Gesundheitsproblem in Europa werden meist als Verunreinigungen eingeführt und überwiegend aus klimatisch ähnlichen Regionen der nördlichen Hemisphäre (Nordamerika, Asien). In den Artikeln, die Informationen zu Verbreitungstrends lieferten (36 % aller Artikel), nahmen diese zumeist zu. Quantitative Gesundheitsauswirkungen wurden in nur zwei Artikeln präsentiert, die Interaktion mit dem Klimawandel in lediglich drei Artikeln. In 15 Originalarbeiten (28 %) wurden spezifische Managementmaßnahmen vorgeschlagen, aber nur in einem der Artikel die sozioökonomischen Kosten beurteilt.

Für die systematischen Evidenzkartierung lagen zur Einreichsfrist noch keine Ergebnisse vor.

V46 Zusammenhang der physikalischen und chemischen Parameter des stark beeinträchtigten mittelgroßen Flusses Pinka unter Berücksichtigung des Klimawandels

Gerda Holzapfel¹, Herbert Formayer¹, Harald Papay², Gernot Pfannhauser², **Alexander Pressl**¹, Heidelinde Trimmel¹, Josef Wagner³, Philipp Weihs¹, Hans Peter Rauch¹

1 Universität für Bodenkultur Wien

2 Ingenieurbüro Neukirchen ZT-GmbH

3 Land Burgenland, Abteilung 9 – Wasser und Abfallwirtschaft

Fördergeber: ACRP/Call 5

Projektkronym: LOWFLOW+

Laufzeit: 04/2013–03/2015

Kontakt: gerda.holzapfel@boku.ac.at, alexander.pressl@boku.ac.at

Themenstellung

Fließgewässerstrukturen sind wesentliche Merkmale eines aquatischen Systems und beeinflussen die Gewässergüte. Durch den Klimawandel werden die hydrologischen Charakteristika der Fließgewässer verändert. Laut IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wird es in Zukunft vermehrt zu Extremereignissen kommen, dies betrifft sowohl Hochwasserereignisse als auch Niederwasserabflüsse durch öfter auftretende Trockenperioden. Diese Effekte treten vor allem an stark beeinträchtigten Fließgewässern mit fehlenden natürlichen flussmorphologischen Strukturen auf.

Das Projekt LOWFLOW+ untersucht chemische und physikalische Zusammenhänge von einem mittelgroßen Fließgewässer in Niederwasserperioden. Durch intensive Feldaufnahmen und durch die Kopplung von numerischen hydraulischen Modellen und Temperatur- und Wasserqualitätsmodellen werden die relevanten Zusammenhänge aufgezeigt und analysiert.

Methode

Das Projektgebiet befindet sich an der Pinka, einem ostösterreichischen Fluss im Bereich der Österreich-Ungarischen Grenze von Burg bis Moschendorf und entspricht einer Fließstrecke von in etwa 23 km. Bei Burg herrscht ein mittlerer Abfluss von 2,8 m³/s, an 95 % aller Tage werden 0,73 m³/s erreicht bzw. überschritten. Dieser Abschnitt der Pinka ist zum Großteil stark anthropogen beeinträchtigt, sechs Ausleitungs- und ein Laufkraftwerk werden auf dieser Strecke bewirtschaftet.

Zu Beginn des Projektes standen intensive Feldaufnahmen. Dabei wurden Untersuchungen der Ufervegetation, der Flussmorphologie, der Wassertemperatur an 13 stationären Stellen, sowie temporäre Wasserqualitätsmessung (z.B. gelöster Sauerstoff, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Stickstoff, Phosphor) durchgeführt.

Ergebnisse

Der gewählte Flussabschnitt weist lediglich eine freie Fließstrecke von 45 % (Abb. 1) auf, und nur 14 % davon sind unbeeinträchtigt. Mehr als die Hälfte der Strecke (57 %) befindet sich hinsichtlich den Kategorien Ufer- und Sohldynamik in der schlechtesten Zustandsklasse (Klassen 4 von 5). Die bestehende Ufervegetation ist zum Großteil als Ufersaum ausgebildet.

Zentraler Gegenstand der Verknüpfung der einzelnen Aufnahmeparameter ist das Programm HEAT-SOURCE, welches die Energieflüsse im Gewässer und resultierende Wassertemperatur ermittelt. In das Modell gehen folgende Größen ein:

- Gewässerbreite, Uferneigung, Sediment
- Geländeinformationen über das digitale Höhenmodell

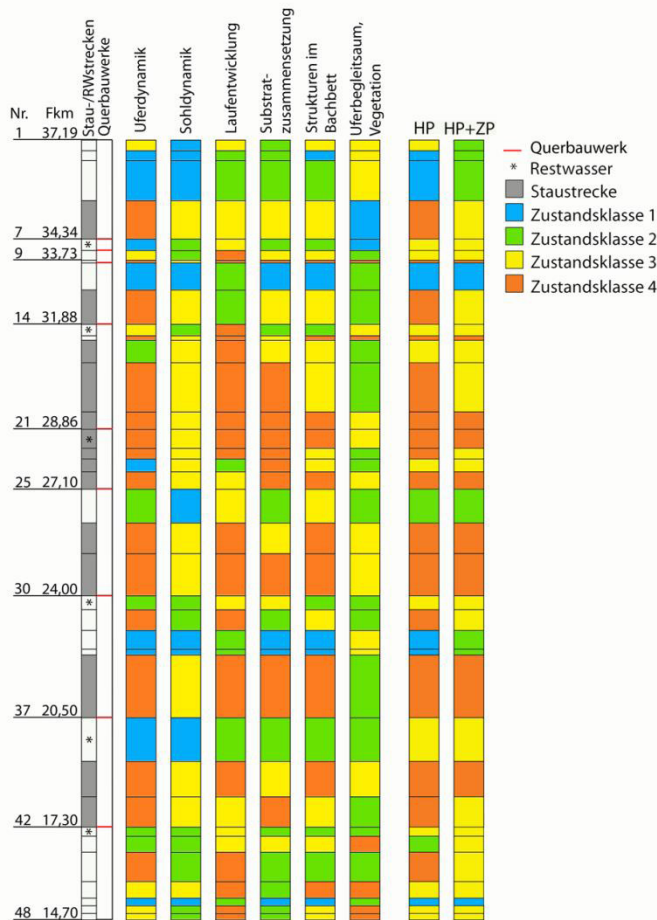


Abb: Zustandsbewertung der einzelnen flussmorphologischen Parameter

- Lufttemperatur und -feuchte, solare Globalstrahlung, langwellige atmosphärische Strahlung und Windgeschwindigkeit
- Fließgeschwindigkeiten, Fließvolumen und Wasserstand
- Ufervegetation

Die Ufervegetation wird mit Hilfe des GIS-gestützten Programms Ttools in das Modell integriert und in einem Raster verschiedener Zonen mit gleicher Vegetationshöhe und -dichte geteilt. Die Fließgeschwindigkeit wurde mittels eines numerischen 2D Modelles berechnet und in das Modell HEATSOURCE integriert.

Ergebnisse sind durchgehend modellierte Wassertemperaturen für ausgewählte Niederwasserperioden, die in Folge mit den Daten der Gewässergüte gekoppelt werden. Zusätzlich wurden regionale Klimaszenarien für die Jahre 2050 und 2100 entwickelt, besonderer Schwerpunkt lag auf Veränderungen des Abflusses, insbesondere des Niederwasserabflusses. Hierbei wurde mit dem langjährigen monatlichen Abfluss (aktueller Abfluss dividiert durch das Mittel der Referenzperiode 1961–1990) für die Sommermonate Juni, Juli und August als Basis ein zukünftiges Szenario gerechnet. In diesem Szenario verdoppelt sich das Vorkommen von Niederwassersituationen. Die Verringerung der Sommerabflüsse ist nicht durch Änderungen des Niederschlages (dieser steigt sogar leicht), sondern durch die Erhöhung der Evapotranspiration gegeben. Resultierende Niederwasserabflussdaten werden mit dem Ist-Zustand verknüpft, um zukünftige Szenarien für ein Niederwassermanagement berücksichtigen zu können.

V47 Sedimenttransport im Schöttlbach-Gebiet (Steiermark) unter heutigen und zukünftigen Klimabedingungen

Oliver Sass¹, Josef Schneider², Johannes Stangl¹, Gabriele Harb², Andreas Gobiet¹

1 Universität Graz

2 Technische Universität Graz

Fördergeber: ACRP/Call 4

Projektkronym: ClimCatch

Laufzeit: 04/2012–03/2015

Kontakt: oliver.sass@uni-graz.at

Themenstellung

Der globale hydrologische Zyklus hat sich in der jüngeren Vergangenheit intensiviert, was häufigere und/oder stärkere geomorphologische Schadensereignisse befürchten lässt. Für Österreich ist jedoch eine zukünftige Häufung von auslösenden Starkregen keineswegs gesichert; außerdem sind in Wildbächen häufigere Auslöseereignisse nicht unbedingt mit größeren Schäden gleichzusetzen, da auch Fragen der Sedimentverfügbarkeit und des Sedimenttransports berücksichtigt werden müssen.

Im ACRP-Projekt ClimCatch wurde die Sedimentbilanz des Schöttlbach-Einzugsgebiets bei Oberwölz (Steiermark) untersucht. Ein stark sedimentlieferndes Hochwasserereignis im Juli 2011 verursachte dort erhebliche Schäden. Das Einzugsgebiet ist vorwiegend in Gneis-Glimmerschiefer-Serien ausgebildet; bedeutend für die Sedimentbilanz sind mächtige pleistozäne Lockerablagerungen an den Talflanken. Die Untersuchung umfasst eine Quantifizierung der Sedimentquellen, die Messung und Modellierung des Transports im Gerinne sowie der Deposition im Retentionsbecken; auf dieser Basis wird dann der mögliche Einfluss des aktuellen Klimawandels auf die Sedimentbilanz abgeschätzt.

Methode

(1) Ein konzeptionelles Verständnis der Sedimentkaskade im Einzugsgebiet wurde durch Kartierungen, Geländebegehungen und Luftbilddauswertungen erreicht. Mit Hilfe des Index of Connectivity (IC) nach Cavalli et al. (2013) wurde ein semi-quantitatives Konnektivitätsmodell für das Gebiet erzeugt und mit einer Kartierung der erodierbaren Sedimente kombiniert.

(2) Die Erosionsprozesse wurden mittels einer Kombination aus vorliegendem Laserscan (ALS) und zwei Drohnenbefliegungen (UAVs) quantifiziert. Die Erosionsherde im Gelände wurden nach Aktivität, Größe und Ankopplung ans Gerinne klassifiziert; eine Auswahl von Flächen wurde multitemporal mit terrestrischem Laserscanning (TLS) und terrestrischer Photogrammetrie (Structure-from-Motion, SfM) aufgenommen. Die zur Verfügung stehende Gesamtmenge von Sedimenten wurde entlang von Profillinien mit Geoelektrik (ERT) und Seismik untersucht.

(3) Eine meteorologische Station, zwei zusätzliche Niederschlagsschreiber und drei Abfluss-Messstationen wurden errichtet. Der Sedimenttransport im Gerinne wurde mit Sediment-Impact-Sensoren (SIS) untersucht. Die Methode ist flexibel und kostengünstig, erforderte jedoch umfangreiche technische Weiterentwicklung und Kalibrierungsarbeiten. Die Transportweite von Partikeln verschiedener Größe wurde mit Tracersteinen (Radiotelemetrie) untersucht. Der Sedimentoutput in das Retentionsbecken wurde mittels multitemporalem TLS quantifiziert.

(4) -Ein Datensatz von 24 RCM-Simulationen aus ENSEMBLES und reclip:century wurde hinsichtlich zukünftiger Veränderungen von Temperatur, Niederschlag, Schneewasseräquivalent und Extremereignissen unter dem A1B Emissionsszenario analysiert. Es wurde ein empirisch-statistisches downscaling durch Quantile Mapping mit Hinblick auf das Schöttlbach-Einzugsgebiet durchgeführt.

Ergebnisse

Das Konnektivitätsmodell zeigt, dass die Sedimentfracht überwiegend von den Lockersedimenten nahe dem Hauptgerinne bestimmt wird; besonders bedeutend sind die Feilenanrisse im mittleren Talabschnitt. Geophysikalische Profile zeigen eine Mächtigkeit der dortigen Sedimente von über 40 Metern. Erhebliche Oberflächenveränderungen innerhalb der letzten Jahrzehnte konnten erkannt und quantifiziert werden. Bei der Aufnahme der Erosionsherde erwies sich die einfachere SfM-Methode als dem TLS in der Genauigkeit ebenbürtig. Die gemessenen Erosionsraten wurden mit Hilfe der Flächenklassifizierung auf das Gesamtgebiet umgerechnet; das Ergebnis für das Jahr 2014 lag bei etwa 2.000–3.000 m³/a mobilisiertem Sediment. Im Retentionsbecken wurden nach dem 2011er Hochwasserereignis hohe Sedimentationsraten festgestellt (ca. 24.000 m³/a), die seitdem jedoch stark rückläufig sind. Die Sedimentation für 2013 und 2014 stimmt in der Größenordnung mit den Abtragsraten der Erosionsbereiche recht gut überein. Probleme für die Quantifizierung bereitet die unorganisierte Entnahme von Material aus dem Becken durch verschiedene Interessenten.

Die SIS registrierten den Transport von Sohlfracht mit einer Unterscheidung nach Korngrößen und konnten den Transportbeginn gut aufzeichnen. Deutliche Abhängigkeiten von Niederschlags-Ereignissen und Schneeschmelze wurden festgestellt. Die absolute Quantifizierung von Transportraten bereitet jedoch noch technische Probleme, außerdem waren die nötigen Bedingungen für Eichmessungen mit Geschiebefangkörben bislang nicht häufig genug gegeben. Tracersteine legten innerhalb von Einzelereignissen Strecken von mehreren 100 m zurück, die Transportweite ist korngrößenabhängig. Alle Installationen sollen nach Ablauf der Projektdauer im Gebiet verbleiben, um schrittweise zu einem quantitativen Transportmodell zu gelangen.

Für die Auslösung schadbringender Hochwasserereignisse konnte kein fester Niederschlags-Schwellenwert festgestellt werden; Hochwasser können ab ca. 25 mm Tagesniederschlag entstehen und werden erst bei 60 mm mit Sicherheit ausgelöst. Die RCM-Szenarien zeigen Temperaturanstiege für die Region von +0.9 bis +2.4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts. Die Niederschläge werden im Sommer tendenziell abnehmen und im Winter zunehmen. Häufigere und stärkere Starkniederschläge sind jedoch insbesondere im Sommer und gegen Ende des Jahrhunderts zu erwarten. Damit ist auch eine steigende Anzahl von Wildbachereignissen zu prognostizieren; eine Erschöpfung der Sedimentverfügbarkeit ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

V48 Aufbau und Anwendung eines gekoppelten glaziologischen und hydrologischen Modells mit minimalen Datenanforderungen

Felix Schueller¹, **Kristian Förster**¹, Moritz Zimmermann¹, Florian Hanzer¹, Matthias Huttenlau¹, Ben Marzeion², Ulrich Strasser², Stefan Achleitner², Robert Kirnbauer³

1 alpS - Centre for Climate Change Adaptation, Innsbruck

2 Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck

3 Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Technische Universität Wien

Förderprogramm: COMET

Projektkronym: MUSICALS

Laufzeit: 2014–2017

Kontakt: foerster@alps-gmbh.com

Themenstellung

Die Schmelze von Schnee und Gletschereis beeinflusst den Wasserhaushalt alpiner Einzugsgebiete maßgeblich. Solche glaziale Abflussregime sind wasserwirtschaftlich von hoher Relevanz, da sie im Gegensatz zu pluvialen Einzugsgebieten, welche ausschließlich von Regen gespeist werden, durch ein Abflussmaximum im Sommer gekennzeichnet sind. Dieser Effekt kompensiert extreme Niederwasserabflüsse selbst größerer Flüsse mit nur noch relativ geringen Gletscheranteilen im außeralpinen Bereich. Durch den Rückgang der Gletscher sind diese Regimecharakteristika im Wandel, und bedingt durch den Klimawandel ist ein weiterer Rückgang der Eisschmelze zu erwarten. Die modelltechnische Erfassung dieser Prozesse stellt den Modellierer vor die folgenden Herausforderungen:

- Der Gletscherrückgang läuft auf der Zeitskala von Dekaden und Jahrhunderten ab. Um die Zusammenhänge zu verstehen und zu quantifizieren, müssen sehr lange Zeitreihen untersucht werden.
- Lange Zeitreihen stehen oft nur für wenige meteorologische Stationen und auch nur für ausgewählte meteorologische Variablen zur Verfügung (z.B. Temperatur und Niederschlag). Sehr komplexe Prozessmodelle können daher in vielen Fällen nicht verwendet werden.

Methode

Im Projekt MUSICALS (“Multiscale Snow/Icemelt Discharge Simulations into Alpine Reservoirs”) werden die hydrologischen Prozesse im Hochgebirge mit einem gekoppelten Modellsystem untersucht, welches die folgenden beiden Modelle umfasst:

1.) statistisches Gletscher- Evolutionsmodell nach Marzeion et al. (2012)

2.) halbverteilt deterministisches Wasserhaushaltsmodell HQsim (z.B. Achleitner et al., 2012)

Beide Modelle weisen den Vorteil auf, dass sie nur Temperatur und Niederschlag als meteorologische Randbedingungen voraussetzen, was eine breite Anwendbarkeit gewährleistet. Gletscherfläche, -volumen und -länge werden dabei nicht als konstant angenommen, sondern vom gekoppelten Modellsystem modelliert. Diese dynamische Berücksichtigung von Gletschereigenschaften erlaubt eine adäquate Beschreibung dominanter hydrologischer Prozesse und der möglichen, klimatisch getriebenen Änderungen über die Zeit im Hochgebirge.

Ergebnisse

In diesem Beitrag wird das gekoppelte Modellsystem und seine Anwendung in den Öztaler Alpen für den Zeitraum 1967-2011 und für ein Klimaszenario (2021-2050) exemplarisch vorgestellt. Es wird am Beispiel des Einzugsgebiets der Rofenache (Pegel Vent, 98 km², ca. ein Drittel der Fläche sind derzeit vergletschert) gezeigt, dass trotz der geringen Anforderungen an die Eingangsdaten eine zutreffende Nachbildung des Gebietswasserhaushalts unter Berücksichtigung des Gletscherrückgangs möglich ist (Nash-Sutcliffe-Modelleffizienz > 0,85 auf Tageswertbasis). Vergleiche mit einem einfachen Ansatz mit statischen Gletscherflächen geben Hinweise auf die Größenordnung möglicher Fehler bei Vernachlässigung dynamischer Gletschereigenschaften bei Klimaszenarien.

Achleitner, S., Schöber, J., Rinderer, M., Leonhardt, G., Schöberl, F., Kirnbauer, R., Schönlaub, H.: *Analyzing the operational performance of the hydrological models in an alpine flood forecasting system. Journal of Hydrology* 412-413, 90–100, doi:10.1016/j.jhydrol.2011.07.047, 2012.

Marzeion, B., Hofer, M., Jarosch, A. H., Kaser, G., Mölg, T.: *A minimal model for reconstructing interannual mass balance variability of glaciers in the European Alps, The Cryosphere*, 6, 71-84, doi:10.5194/tc-6-71-2012, 2012.

P01 Decreasing greenhouse gas emissions of meat products through food waste reduction - Framework for a sustainability impact assessment approach

Thomas Winkler, **Ralf Aschemann**

Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz

Kontakt: ralf.aschemann@uni-graz.at

Topic

The global food production industry is responsible for a high amount of greenhouse gas (GHG) emissions. Along the entire food supply chain (FSC) there are various mitigation potentials, in particular because approximately one third of all food being produced globally is wasted, equal to 1.3 billion tons per year (FAO, 2011). On a global scale, inventory emissions from livestock production are about 3460 Tg CO₂-eq/year compared to 4,600 – 7,100 Tg CO₂-eq/year when considering the whole life cycle (FAOSTAT, 2015a; 2015b; 2015c; 2015d; Steinfeld et al., 2006). These numbers represent roughly 7 %, respectively 9.4 to 14.5 % of total global GHG emissions. GHG emissions from livestock production show a high potential for mitigation, especially in the farming and production period. A reduction of food waste in the long-term would directly influence GHG emissions from livestock production. For meat products, there is a potential in food waste reduction of 21.4 % in South and Southeast Asia up to 29.7 % in Sub-Saharan Africa (FAO, 2011).

Method

As food waste is influenced by several phenomena along the FSC, approaches such as a life cycle assessment (LCA) are only partly sufficient. Traditionally, LCAs only assess environmental impacts, whereas they do not consider social and economic aspects per se. However, those aspects are equally important such as the economic impact of cost savings due to a decrease in GHGs and consequently less use of CO₂ certificates (at least in the European Union). The comparison between conventional and organic livestock farming or between developed and developing countries represent examples for social aspects. This highlights the necessity of integrating all three sustainability dimensions in one assessment tool and therefore, this contribution introduces a framework for a sustainability impact assessment (SIA) in the context of decreasing the amount of food waste. This framework can utilize the already existing SIA approaches: For example, the SIA guidance developed by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) introduces and describes a closed-loop process cycle, consisting of eight steps (OECD, 2010), cf. the attached figure. Moreover, the European Commission is applying SIAs, e.g. in the trade context (EC, 2015).

Results

With such an SIA framework it is possible to analyse and compare food waste reduction potentials leading to GHG mitigation in terms of their social, environmental and economic contribution to the livestock and meat processing sector. In this contribution, the assessment tool is applied only to food waste reduction and GHG emissions of the livestock supply chain, but it might be easily extended to cover more aspects, other food products or food waste valorisation issues.

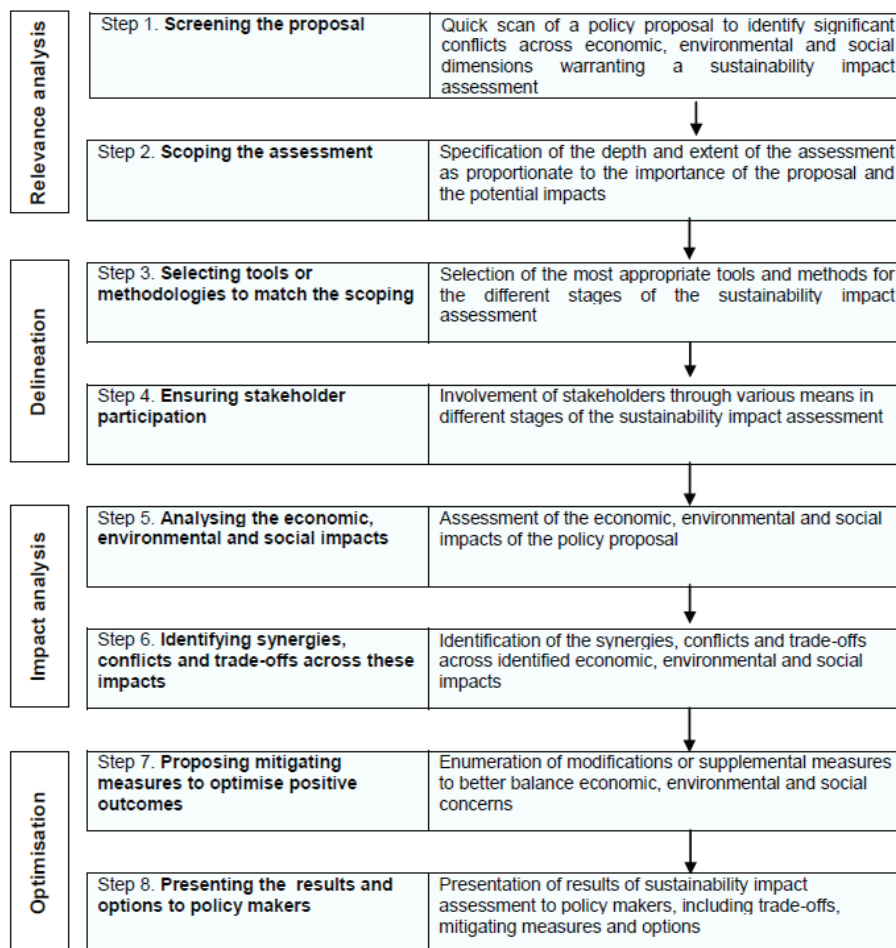


Figure: Sequence of steps in SIAs, taken from OECD, 2010

References:

- EC. 2015. *Sustainability Impact Assessments*. [cited 2015 Jan 29]. Available from: <http://ec.europa.eu/trade/policy/policy-making/analysis/sustainability-impact-assessments/>
- FAO. 2011. *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome.
- FAOSTAT. 2015a. *Emissions Agriculture/Enteric Fermentation*. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/G1/GE/E>.
- FAOSTAT. 2015b. *Emissions Agriculture/Manure Management*. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/G1/GM/E>.
- FAOSTAT. 2015c. *Emissions Agriculture/Manure applied to soils*. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/G1/GU/E>.
- FAOSTAT. 2015d. *Emissions Agriculture/Manure left on Pasture*. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://faostat3.fao.org/browse/G1/GMP/E>.
- OECD. 2010. *Guidance on Sustainability Impact Assessment*. Paris.
- Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

P02 Modellierung von lebenszyklusbasierten Treibhausgasemissionen des österreichischen Konsums

Andreas Windsperger, **Bernhard Windsperger**

Institut für Industrielle Ökologie

Förderprogramm: ACRP/Call 7
Projektkronym: climAconsum
Laufzeit: 24 Mon.

Kontakt: bernhard.windsperger@indoek.at

Themenstellung

Der Klimawandel und deren Auswirkungen haben sich speziell in den letzten Jahren zu einer der größten Herausforderungen unserer Zeit entwickelt. Hauptverantwortlich dafür sind die stark steigenden Konzentrationen an Treibhausgasemissionen (v.a. CO₂, CH₄, N₂O), die eindeutig auf einen menschlichen Einfluss zurückzuführen sind (laut aktuellstem IPCC-Sachstandsbericht).

Für mögliche Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen (THG) ist eine Kenntnis über die Quellen der Emissionen notwendig, um die klimaintensivsten Aktivitäten identifizieren zu können. Zurzeit erfolgt eine Erfassung von THG in den meisten Ländern anhand eines territorialen Ansatzes, der auf nationale Grenzen beschränkt und somit auf die nationale Produktion fokussiert ist. Auswirkungen im Ausland durch den internationalen Handel (Importe und Exporte) werden hingegen nicht berücksichtigt, wodurch die tatsächlichen Klimaeffekte hinter dem Konsum eines Landes nicht abgebildet werden.

Die Einbeziehung der Treibhausgasemissionen für die Herstellung der Handelsgüter in die nationale Treibhausgasbilanz würde die nationale Bilanz um die Klimarelevanz des österreichischen Konsums erweitern. Demnach müssten THG, die in Verbindung mit importierten Gütern stehen, der nationalen Klimabilanz zugerechnet, sowie THG durch die Herstellung von exportierten Gütern abgezogen werden.

Durch einen derartigen Ansatz der THG-Bilanzierung könnte ein transparentes Bild über die wahren Klimawirkungen des österreichischen Konsums dargestellt werden sowie die wesentlichsten Handlungsfelder für Maßnahmen zur Reduktion von THG identifiziert werden.

Methode

Für die Berechnung und Modellierung der konsum-basierten Klimabilanz von Österreich wird ein bottom-up Ansatz gewählt, der auf einer Güterflussbilanz der Grundstoffe für Österreich beruht, bei der die Im- und Exporte und die inländische Herstellung verbunden werden. Es werden auch die Grundstoffanteile in gehandelten Produkten einbezogen. Die Arbeit legt den Schwerpunkt auf die Klimabelastung durch die Herstellung von Grundstoffen, da diese den material- und energieintensivsten Arbeitsschritt darstellen. Die weitere Endfertigung zu diversen Endprodukten wird nicht betrachtet.

Aus dieser Güterflussbilanz werden mit Lebenszyklusdaten und ergänzt durch technologische Faktoren die Emissionen hinter den importierten und exportierten Produkten errechnet. Dabei sollen speziell der technologische Stand und der jeweils nationale Energiemix über die Emissionsfaktoren für die jeweiligen Exportländer und Importländer berücksichtigt werden.

Der Schwerpunkt auf den technologischen Stand in den einzelnen Ländern und die detaillierte Betrachtung der wesentlichen Grundstoffe unterscheidet die gegenständliche Arbeit von bereits vorhandenen konsumbasierten Emissionsabschätzungen mit ökonomischen Input-Output Tabellen (top-down Ansatz), die einen wesentlich höherem Aggregationsgrad aufweisen.

Ergebnisse

Im Zuge dieser Arbeiten sollen folgende Ergebnisse erarbeitet werden:

- Verteilung von Treibhausgasemissionen auf die Produktion und den Konsum von Grundstoffen
- Anteil der Grundstoffe an der gesamten konsum-basierten Klimawirksamkeit, sowie Identifikation der bedeutendsten Grundstoffe
- Einfluss von technologischen Standards für die Herstellung von Grundstoffen in den unterschiedlichen Importländern auf die Klimabelastungen von Österreich
- Wirkungen von Effekten wie technologische Entwicklungen sowie die Umstellung auf klimaschonende Rohstoffe
- Simulation von Szenarien für eine mögliche De-Materialisierung im Sinne einer möglichst effizienten Ressourcennutzung
- Darstellung der aktuellen Effekte des Carbon Leakage durch Outsourcing der Grundstoffproduktion in Österreich
- Aufzeigen der Vorteile der Grundstoffproduktion in Ländern mit hohem technologischen Standard gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern

P03 Aktuelle Entwicklungen im WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach**Jürgen Fuchsberger, Gottfried Kirchengast, Thomas Kabas, Christoph Bichler, Robert Galovic**

Wegener Center für Klima und Globalen Wandel (WEGC) und
Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Institut für Physik, Universität Graz

Kontakt: juergen.fuchsberger@uni-graz.at

Themenstellung

Das Klimastationsnetz WegenerNet in der Region Feldbach/Südoststeiermark umfasst 151 Messstationen in einem Gebiet von ~20 km x 15 km, welche seit 1. Jänner 2007 die kleinregionale Wetter- und Klimaentwicklung mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung beobachten (eine Station etwa je 2 km² und Messwerte alle 5 Minuten). Neben den Grundparametern Lufttemperatur, Luftfeuchte und Niederschlag werden an 12 Stationen zusätzlich Wind- bzw. Bodenmessungen durchgeführt und an einer Referenzstation weiters Luftdruck und Strahlungsbilanz erhoben. In einem automatisierten Prozessierungssystem werden die Messwerte auf ihre Plausibilität kontrolliert und für weitere Anwendungen aufbereitet. So werden aus den Stationsdaten regelmäßig angeordnete 200 m x 200 m UTM Gitterdaten abgeleitet und die Datenprodukte in verschiedener zeitlicher Auflösung (von 5 Minuten bis Jahresdaten) am WegenerNet Datenportal (www.wegenernet.org) zur Visualisierung und zum Download zur Verfügung gestellt. Eine detaillierte Beschreibung des Messnetzes findet sich im kürzlich erschienenen Fachartikel von Kirchengast et al. (2014) sowie via www.wegcenter.at/wegenernet.

Der vorliegende Datensatz von hoch aufgelösten Stationsdaten und Gitterdaten findet mittlerweile breite Anwendung. Im Rahmen dieser Präsentation werden aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse der Arbeiten mit dem WegenerNet gezeigt.

Methode

Die Präsentation behandelt exemplarisch zwei unterschiedliche Forschungsschwerpunkte deren Methodik im Folgenden kurz erläutert werden soll:

a) Aneichung von Wetterradardaten:

Für jedes einzelne Radarbild (5-Minuten-Daten) wird der Zusammenhang zwischen Radar-Reflektivität (Z) und Boden-Regenrate (R) über dem WegenerNet Messfeld ermittelt. Die so erhaltene Z-R Beziehung (Beispiel siehe Abbildung) wird dann auf das gesamte Radarbild angewendet. Die resultierenden Radar-Regenraten werden in weiterer Folge zur Evaluierung mit Daten vom hydrographischen Dienst Steiermark sowie der ZAMG verglichen.

b) Klimatologische Temperaturdaten:

Für ausgewählte Stationen (zwei im Raum Feldbach, vier im Raum Gnas) sowie für das gesamte Messnetz wird der mittlere Jahresgang (MJG) der Temperatur-Monatsmittel (TMM) für die Periode 2007 bis 2014 berechnet. Die Differenz zwischen TMM und MJG ergibt den Verlauf der 8-jährigen Temperaturanomalien.

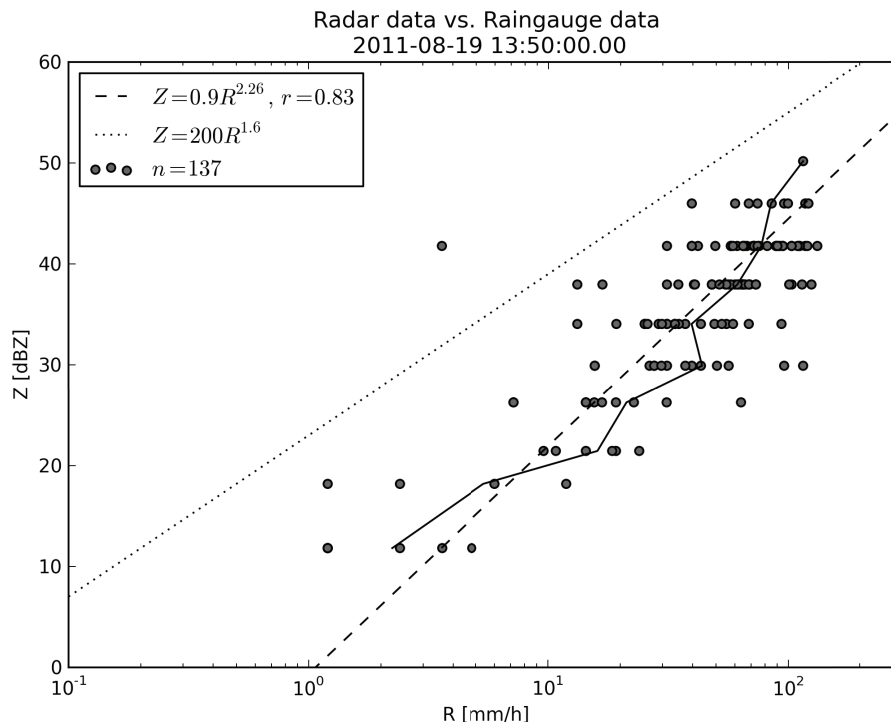


Abb: Zusammenhang zwischen Boden-Niederschlagsdaten (R) und Radar-Reflektivität (Z) für ein Radarbild vom 19. August 2011, 13:50 UTC. Jeder Punkt entspricht dem Messwert an einer Klimastation.

Ergebnisse

a) Ein Vergleich zwischen WegenerNet Niederschlagsdaten und angeeichten Wetterradardaten zeigt gute Übereinstimmung der beiden Datensätze ($r > 0.8$). Die erhaltenen Z-R Beziehungen (zB. $Z = 0.9 \cdot R^{2.26}$, Abbildung 1) weichen deutlich von der Marshall-Palmer Standardbeziehung $Z = 200 \cdot R^{1.6}$ ab und deuten auf eine starke Unterschätzung der Wetterradar-Niederschlagsraten hin. Dieses Ergebnis deckt sich mit Daten aus einer Studie der ZAMG (Kann et al., 2014).

b) Der mittlere Jahresgang der Temperatur sowie der Verlauf der Temperaturanomalien zwischen 2007 und 2014 werden in Form zweier Grafiken präsentiert. Aufgrund der kurzen Periode zeigt sich kein signifikanter Trend. Als zusätzliches Beispiel wird ein Feld der mittleren Monatstemperatur vom Juli 2008 gezeigt. Es sind Anzeichen eines Temperaturanstiegs im urbanen Raum um Feldbach und Bad Gleichenberg identifizierbar. Eine Darstellung der mittleren Monatstemperatur zwischen 13:00 und 14:00 Lokalzeit lässt deutlich topographische Effekte erkennen.

Quellen:

Kann, A., I. Meirold-Mautner, F. Schmid, G. Kirchengast, and J. Fuchsberger (2014): On the skill of high frequency precipitation analyses. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 11, doi:10591/hessd-11-11605-2014.

Kirchengast, G., T. Kabas, A. Leuprecht, C. Bichler, and H. Truhetz (2014): WegenerNet: A pioneering high-resolution network for monitoring weather and climate. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 95, 227?242, doi:10.1175/BAMS-D-11-00161.1.

Kabas, T. (2012): WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach: Experimenteller Aufbau und hochauflösende Daten für die Klima- und Umweltforschung. *Wiss. Ber. 47*, Wegener Center Verlag, Graz, Austria, verfügbar unter: <http://www.wegcenter.at/wcv/> (letzter Zugriff: 19.1.2015).

P04 Impacts of using spectral nudging on COSMO-CLM simulations of single Vb-events

Ivonne Anders, Manuela Paumann, Michael Hofstätter, Barbara Chimani

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

Kontakt: ivonne.anders@zamg.ac.at

Topic

Mid-latitude cyclones play an essential role in maintaining the global atmospheric energy balance, by the exchange, transport and transformation of mass and energy. Moreover these weather systems are associated with different, local weather phenomena affecting every day's life, especially in the case of related extremes as windstorms or extreme precipitation. As early as 1891 W.J. van Bebber has recognized and described the importance of certain cyclone types for the risk of heavy, large-scale precipitation or winter storms in Central Europe (Van Bebber, 1891). He attributed most of these events to cyclones which are propagating from Northern Italy to the northeast, leaving the Alps on the left. Especially this specific type of cyclones named as "Vb" is still well known, since some of the most devastating European floods have been associated either with type Vb in Central Europe like in Aug 2002 or in May/June 2013, as well as with the similar type Vc in Eastern Europe.

A study by Hofstätter and Chimani (2012) demonstrated that Vb cyclones are most frequent in early spring, but show a pronounced activity in autumn when restricting to the most intense cyclones only.

In this contribution we investigate the influence of spectral nudging in a RCM on the development of certain Vb events and related precipitation amounts and pattern in Austria, Germany and the Czech Republic.

Method

The state-of-the-art regional climate model COSMO-CLM is applied in a hindcast-mode forced by NCEP reanalysis data to the case of several individual Vb-events in August 2002 and Mai/June 2013. All simulations have been started out of a stable simulation starting 1950, carried out within the coastDat framework. (cf. <http://www.coastdat.de>) This simulation covers Europe with a spatial resolution of 25km. Besides the conventional forcing of the regional climate model at its lateral boundaries a spectral nudging technique following Storch et al. (2000) is applied. The simulations for the Vb-events mentioned above have been varied systematically by changing the nudging factor, the number of nudged waves, the nudged variables, uppermost pressure threshold, and the number of model time steps after that the spectral nudging module is applied again.

The resulting precipitation amounts over whole of Europe, the area of Austria/Germany/Czech Republic and the upper Danube catchment have been compared separately to E-OBS gridded European precipitation data set, a recent high spatially resolved precipitation data set for the countries mentioned before (HYRAS combined with GPARD-6) and to river runoff data of the river Danube at the Vienna observation site.

We analysed on one hand the amount and pattern of mean, minimum and maximum precipitation accumulated over the days of the individual strong precipitation events. On the other we compared the location of the cyclone tracks.

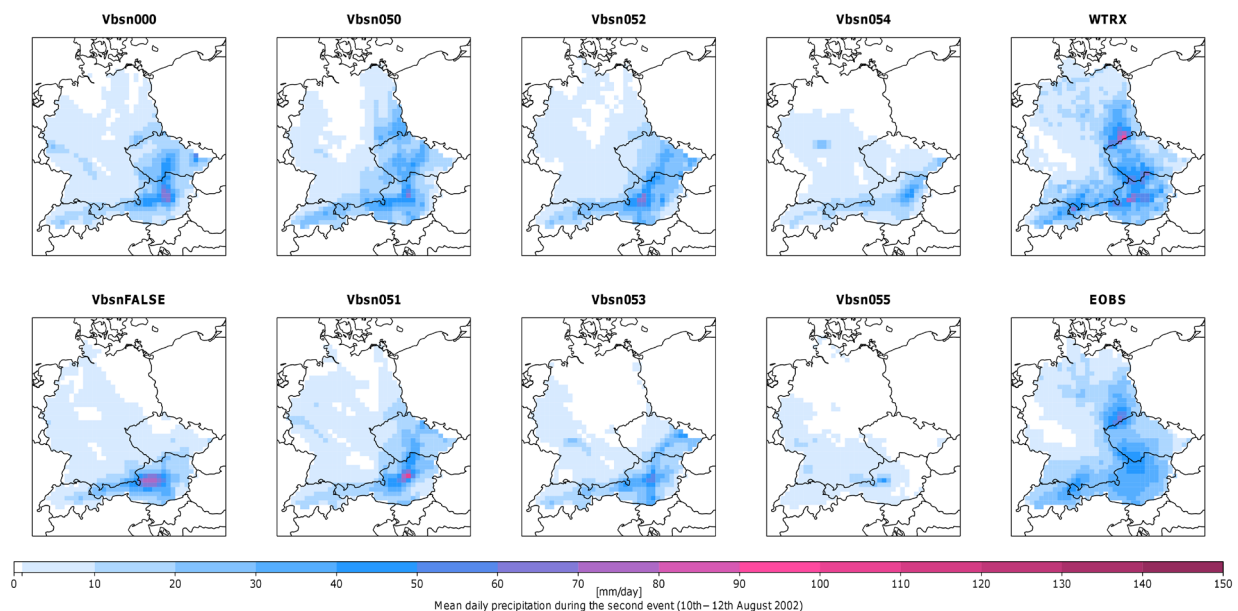


Figure: Precipitation amounts accumulated from 10.08.2002 to 12.08.2002 from simulations (1st to 4th column) compared to observations (last column) from EOBS and WTRX (HYRAS combined with GPARD-6).

Results

The results show, that increasing the number of nudged waves from 1 to 7 as well as the choice of the variables used in the nudging process (cf. Figure) have a large influence on the development of the low pressure system and the related precipitation patterns. On the contrary, the nudging factor or the definition of the uppermost pressure level for the nudging is of low impact on the results.

Looking at the time series of daily precipitation amounts it can be seen that in August 2002 the second event 10th-12th of August can be better captured by the models than the event a few days before from 6th to 7th of August (not shown). The very high precipitation amount occurred related to these Vb events are underestimated by the models.

From mean sea level pressure and 700hPa geopotential height in the simulation sn000 and the ERAinterim reference data Vb cyclone tracks have been detected in comparison. The location of the track can be well captured by the model simulation. In the simulation with no spectral nudging the cyclone cannot be tracked at the level of mean sea level pressure due to low pressure intensities.

References:

Bebber, W.J. van, (1891) *Die Zugstrassen der barometrischen inima nach den Bahnkarten der Deutschen Seewarte für den Zeitraum 1875-1890*. Meteorologische Zeitschrift 8, pp 361-366

Hofstätter M., Chimani B. (2012) *Van Bebbber's cyclone tracks at 700 hPa in the Eastern Alps for 1961–2002 and their comparison to Circulation Type Classifications*. – Meteorol. Z. 21, No. 5, 489-503.

Storch H.v., Langenberg H., and F. Feser (2000) *A Spectral Nudging Technique for Dynamical Downscaling Purposes*, Monthly Weather Review 128(10) 3664-3673.

P05 Bedeutung der Niederschlagsverteilung und des Bodentyps für Gasflüsse und mikrobielle Parameter im Pannonischen Raum

Kerstin Michel¹, Johannes Hösch², Andreas Baumgarten², Barbara Kitzler¹

1 Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)

2 Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: PANGAS

Laufzeit: 04/2014–03/2017

Kontakt: kerstin.michel@bfw.gv.at

Themenstellung

Klimaszenarien für den pannonischen Raum weisen auf eine Zunahme der Länge und Anzahl der Trockenperioden aufgrund abnehmender Niederschläge und auf eine Konzentration der Niederschläge auf wenige Ereignisse hin. Hierdurch sind deutliche Effekte auf den Wasserhaushalt von Böden zu erwarten. Welche Bedeutung ein geändertes Niederschlags- und somit Bodenfeuchteregime für die Freisetzung klimarelevanter Gase (CO₂, N₂O und CH₄) aus landwirtschaftlich genutzten Böden hat, ist bisher nicht geklärt. Ziel des Projektes ist es daher, die Auswirkungen von klimainduziertem Stress und Starkregenereignissen auf den Wasserhaushalt und die damit verbundenen Emissionen an klimarelevanten Gasen zu erfassen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Pannonischen Raum.

Methode

Als Versuchsstandort dient die Lysimeteranlage Hirschstetten im Nordosten Wiens, die aus 18 grundwasserfreien Lysimetern besteht. Je drei Lysimeter pro Bodentyp (sandiger Tschernosem, tiefgründiger Tschernosem, Feuchtschwarzerde) werden Trockenperioden und Starkregenereignissen unterworfen (prognosticated rain, „prog.rain“). Die Beregnungsmenge und -verteilung für die übrigen Lysimeter, die als Kontrolle dienen, werden am langjährigen Niederschlagsdurchschnitt orientiert (current rain, „curr.rain“).

Die Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffoxid (N₂O) und Methan (CH₄) wird im Freiland seit März 2011 (einschließlich Messungen im Rahmen des Vorläuferprojektes LYSTRAT) mittels der „closed-chamber“-Methode erfaßt. Die Probenahme erfolgt jeweils im Zeitraum April bis Oktober im Abstand von zwei Wochen, ansonsten einmal pro Monat. Um die zeitliche Dynamik der Gasflüsse besser erfassen zu können, werden seit Mai 2014 in regelmäßigen Abständen einwöchige Meßkampagnen durchgeführt, während denen mindestens einmal pro Tag Gasproben gezogen werden. Zeitgleich zur Gasprobenahme wird die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe gemessen sowie Bodenproben (0–5 cm) zur Ermittlung des gravimetrischen Wassergehaltes entnommen. Zudem wird seit 2014 parallel zu den Gasflußmessungen die Bodenatmung mit Hilfe eines tragbaren CO₂-Meßgerätes bestimmt sowie die Freisetzung an Stickstoffmonoxid (NO) mittels NO_x-Analysator (Durchflußsystem) erfaßt. Zur Interpretation der Gasmessungen werden für mindestens vier Termine pro Jahr ausgewählte Basis- und mikrobielle Parameter bestimmt [Ammonium- und Nitratkonzentrationen, pH-Wert, mikrobieller Biomassekohlenstoff (C_{mik}) und –stickstoff (N_{mik}) sowie die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft anhand von Phospholipidfettsäureprofilen (PLFA)].

Ergebnisse

Unter Berücksichtigung des gesamten Meßzeitraumes (März 2011 bis November 2014) kann – für alle drei Gase und Bodentypen – kein Trend aus den Daten abgeleitet werden, d.h. eine Veränderung des Niederschlagsmusters hat, zumindest innerhalb von vier Jahren, keine gravierenden Auswirkungen auf die Flüsse klimarelevanter Gase aus den untersuchten Böden. In den drei einwöchigen Intensivmeßperioden ergaben sich auch für die täglich erfaßten Flüsse sehr ähnliche Werte - trotz zum Teil erheblicher Schwankungen zwischen den Tagen. Die bisher gemessenen NO-Flüsse waren sowohl für die drei Bodentypen als auch die zwei Niederschlagsvarianten sehr ähnlich. Die Bodenrespirationsmessungen deuten jedoch auf höhere Raten in der Kontrollvariante aller drei untersuchten Bodentypen im Vergleich zur Variante „prog.rain“ hin.

Auf die Konzentrationen C_{mik} - bestimmt mittels der Chloroform-Fumigations-Extraktions-Methode - war ein stärkerer Einfluß des Bodentyps als des Niederschlagsmusters zu verzeichnen. Generell waren die C_{mik} -Konzentrationen im sandigen Tschernosem niedriger als im tiefgründigen Tschernosem und der Feuchtschwarzerde. Im Gegensatz hierzu zeigten sich lediglich geringe Unterschiede in den Konzentrationen an N_{mik} in den unterschiedlichen Böden. Die verschiedenen Niederschlagsregime wirkten sich jedoch an mehreren Terminen aus. So waren beispielsweise im ersten Versuchsjahr im Herbst die Konzentrationen an N_{mik} in allen drei Böden in der Variante „prog.rain“ signifikant (ANOVA; $P < 0,0001$) höher (21,2 bis 35,2 $\mu\text{g N g}^{-1}$) als in den Kontrolllysimetern (9,9 bis 17,5 $\mu\text{g N g}^{-1}$). Im Frühjahr 2012 ergab sich ein umgekehrtes Bild ($P < 0,0055$). Die ebenfalls signifikanten Unterschiede im C_{mik}/N_{mik} -Verhältnis der beiden Niederschlagsvarianten im Herbst 2011 und Frühjahr 2012 deuten auf Änderungen der mikrobiellen Gemeinschaft, z.B. des Pilz/Bakterien-Verhältnisses, hin. Veränderungen der Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft, die anhand von PLFA-Mustern ermittelt wurden, wurden bisher nur im ersten Versuchshalbjahr beobachtet.

Die Ergebnisse der mikrobiellen Analysen für das Jahr 2014 stehen noch aus.

P06 Drought monitoring system for Austrian agriculture

Josef Eitzinger¹, Sabina Thaler¹, Gerhard Kubu¹, Willibald Loiskandl¹, Gernot Bodner¹, Peggy Macaigne¹, Mirek Trnka¹, Andreas Schaumberger², Vojko Danu¹, Erwin Murer³, Carmen Krammer³, Michael Hayes⁴, Christoph Wittmann⁵, Reinhard Nolz¹

1 University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

2 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg Gumpenstein

3 Bundesanstalt für Wasserwirtschaft, Petzenkirchen

4 National Drought Mitigation Center, USA

5 Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Vienna

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: AgroDroughtAustria

Laufzeit: 03/2013–02/2016

Kontakt: josef.eitzinger@boku.ac.at

Topic

Although most regions of Austria are humid or semi humid, main important crop production regions are frequently and with an increasing trend over the past decades affected by agro meteorological droughts (often combined with heat stress), where water deficit and/or heat effects leads to significant yield decrease of various crops. Studies from Central Europe show that drought (i) negatively affects yield of all crops; (ii) this effect (drought damages) grows exponentially with the increasing drought intensity; and (iii) the negative effect of drought increased in the past decades. In Austria severe agricultural drought damages were reported in the past decade, especially in the years 2003, 2006, 2010 and 2012 crops were affected negatively by drought and heat in different crop production regions. However, there is still a lack of an operational drought monitoring and forecasting system specifically designed for the needs of agriculture in Austria. The development of such a tool in our project is an important step forward and will contribute towards improving management and mitigation of drought impacts on crops.

Method

In our project, we address these challenges for agriculture in Austria, by designing and developing a crop specific drought monitoring system for Austria through the achievement of the following objectives:

- 1) Establish a set of calibrated indicators and methods on crop specific drought and heat vulnerability and impacts based on field experiment data and crop model application.
- 2) Assess crop drought and heat stress at high spatial resolution by using improved spatial precipitation and temperature input (INCA data).
- 3) Establish a near time (up to 10 days) forecasting method for drought occurrence.
- 4) Adapt and validate methods for crop drought and heat stress detection implemented in a GIS based monitoring system with high spatial resolution (1x1km) for main vulnerable arable crops in Austria.
- 5) Test crop specific drought monitoring system for operational use including stakeholder involvement.

Results

The interim results of AgroDroughtAustria are described as follows. The first aim of the project was the establishment of a data base on soil water measurements and crop yield data. For the validations of the soil moisture model 20 locations were collected where the soil moisture in different depth is measured in 53 plots. In order to proof their representativeness for Austria a classification of the available soil moisture measuring station was made taking into account the land use and climatic conditions. Winter wheat, spring barley, grain maize, sugar beet and grassland have been chosen to implement in the monitoring system. The reason of this combination was first motivated by the wide spread character of these land use/cultivations in Austria and by the fact that this combination also allows to cover the entire year without emphasising any particular season. A data basis for the yield of these crops is now available from 2001 to 2010 in eight highly cultivated regions of Austria. Based on the crop and yield data base a phenological model (FAO approach) was calibrated and implemented for calculation of the course of the potential crop biomass and sensitive crop stages. Further, selected different drought and heat stress indices were tested and selected for implementation for a qualitative and quantitative yield risk assessment based on drought and heat stress. As basis for the calculation of any stress indices the SoilClim water balance model was tested for implementation in the monitoring system. It is apparent that at sites with high-quality measurement of soil moisture the performance of the model is very good and the model correctly depicted both timing and duration of all episodes of low soil moisture content. The Integrated Nowcasting Through Comprehensive Analysis (INCA) forms the basis of weather parameter inputs on a daily base and 1x1 km grid scale in the drought monitoring system. In order to fit to the interface of the downstream application, the INCA analyses data had to be converted into standard netCDF format which is read by the GIS application. Further, forecast data (ALARO, LAEF and ECMWF) data are provided on the same grid and in the same format. Finally, well-defined interfaces for the integration of the existing models SpatialGRAM and SoilClim for crop specific drought monitoring and forecasting were successfully implemented after having been re-factored and incorporated into the new software package using the object-oriented programming language “Java”. The main work in the last year of the project is dedicated to the operational test of the drought monitoring system and its components including stakeholder involvement.

P07 Methodological and technical aspects involved in the development of an operational drought monitoring and forecast system for Austria

Vojko Daneu¹, Andreas Schaumberger¹, Josef Eitzinger²

1 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg Gumpenstein

2 University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: AgroDroughtAustria

Laufzeit: 03/2013–02/2016

Kontakt: vojko.daneu@raumberg-gumpenstein.at

Topic

It is now generally recognised, that human activities are influencing the climate. Extreme climatic events, among many other key climate indicators, are already moving beyond the patterns of natural variability (Richardson et al., 2009). Climatological simulations predict furthermore a steadily long-term temperature increase of near-surface air layers in Europe as a whole with decreasing average annual precipitation quantities in Central and Southern Europe (European Environment Agency, 2014 and 2012). Thus an increasing importance of drought monitoring and forecasting under climate change conditions becomes evident.

The aim of the ACRP project is to develop and test a GIS-based crop specific drought monitoring and a near-time (up to 10 days) now- and forecasting system with high spatial resolution (500 x 500 m) for the main vulnerable arable crops in Austria.

Method

The AgroDroughtAustria drought monitoring system combines two already existing models namely a GIS model for monitoring (past-casting) yield and grassland drought in Austria named SpatialGRAM (Schaumberger, 2011) and a crop water balance model named SoilClim (Hlavinka et al., 2011). Both models (tools) are adapted and calibrated to the purpose of monitoring and forecasting of crop specific drought and impact at a high spatial and temporal resolution. SpatialGRAM is well adapted for high resolution mapping of soil water conditions and grassland biomass status and uses daily weather observations at stations. Its spatial soil water balance model is based on the FAO Penman-Monteith method (Allen et al., 1998). SoilClim simulates soil water status and selected drought stress indicators for crops from daily to monthly time steps and is successfully tested for Central European conditions. It will be adapted to include major crops grown in Austria and will be calibrated for Austrian conditions.

The crop specific mid-term drought forecast is based on a probabilistic approach that uses spatial meteorological analysis data of the past 35 years to compute the daily soil water content situation from 1980 till 2014 whilst taking into account different land cover classes, soil categories and a high resolution digital elevation model of Austria. The meteorological analysis data starting with the year 2003 is produced by the high resolution analysis and nowcasting system INCA (Haiden et al., 2011) and is interpolated to the envisaged grid resolution of 500 m using state of the art geostatistical interpolation methods. For the time period before 2003 weather stations data from the Central Institute for Meteorology and Geodynamics in Vienna (ZAMG) are interpolated to daily grids in high resolution (Schaumberger, 2011). The probabilistic forecast is combined with a short-term forecast (up to day 10) using the global IFS model from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).

The SpatialGRAM and SoilClim models are combined in the new drought monitoring and forecasting software tool ADA using the class-based and object-oriented programming language Java. Due to the large amount of scientific data involved in the computations, performance is enhanced incorporating the netCDF file format for the creation, access and sharing of the input/output data (www.unidata.ucar.edu).

Results

Forecast output parameters include drought intensity and relative soil saturation values for all grid points of the envisaged crop areas within the federal territory of Austria. The output parameters will be visualized on a web-based GIS viewer in high resolution maps. The parameters will be calculated on a daily basis, with at least weekly update. Optionally the 10 days forecast will be extended to larger forecast periods.

References

- Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D. and Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 56, FAO, Rome.
- European Environment Agency (2012 and 2014): *Mean precipitation (CLIM 002) and Global and European temperature (CSI 012/CLIM 001)*. {<http://www.eea.europa.eu/>} (28.01.2015).
- Haiden, T.; Kann, A.; Wittmann, C.; Pistotnik, G.; Bica, B. and Gruber C. (2011): *The Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis (INCA) System and Its Validation over the Eastern Alpine Region*. *Weather and Forecasting*, 26/2, pp. 166-183.
- Hlavinka, P.; Trnka, M.; Balek, J.; Semerádová, D.; Hayes, M.; Svoboda, M.; Eitzinger, J.; Mozný, M.; Fischer, M.; Hunt, E. and Zalud, Z. (2011): *Development and evaluation of the SoilClim model for water balance and soil climate estimates*. *Agricultural Water Management (Impact Factor: 2.33)*. 05/2011; 98(8):1249-1261.
- Richardson, K.; Steffen, W.; Schellnhuber, H. J.; Alcamo, J.; Barker, T.; Kammen, D. M.; Leemans, R.; Liverman, D.; Munasinghe, M.; Osman-Elasha, B.; Stern, N. and Waeber O. (2009): *Synthesis Report from Climate change - Global risks, challenges & decisions, Copenhagen 10-12 March, 2009*, University of Copenhagen, p.38.
- Schaumberger, A. (2011): *Räumliche Modelle zur Vegetations- und Ertragsdynamik im Wirtschaftsrundland*. Dissertation, Technische Universität Graz.

P08 CCN-ADAPT - Anpassung an kombinierte Effekte von Klimawandel und Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität

Thomas Dirnböck¹, Undrakh-Od Baatar², Andreas Böhner³, Cecilie Foldal⁴, Stefan Dullinger², Michael Englisch⁴, Franz Essl¹, Franz Starlinger⁴, Stefan Forstner⁴, Georg Kindermann⁴, Barbara Kitzler⁴, Johannes Kobler¹, Dietmar Moser¹, Ika Djukic¹, Markus Neumann⁴, Johannes Peterseil¹, Thomas Scheuschner⁵, Stefan Schindler¹, Angela Schlutow⁵, Markus Herndl³

- 1 Umweltbundesamt
- 2 Abteilung für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie, Universität Wien,
- 3 Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein (HBLFA)
- 4 Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
- 5 ÖKO-DATA Gesellschaft für Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement mbH

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: CCN-Adapt

Laufzeit: 05/2013–01/2016

Kontakt: thomas.dirnboeck@umweltbundesamt.at

Themenstellung

Der Klimawandel ist nur ein Aspekt des globalen Wandels, der die „Belastbarkeit“ von Ökosystemen beeinträchtigt. Eine weitere Komponente ist der weit überhöhte Eintrag von atmosphärischem Stickstoff in Ökosysteme. Hohe Stickstoffemissionen von der Verbrennung fossiler Energieträger und der Intensivierung der Landwirtschaft sind die Ursachen für diese Einträge. Mittlerweile sind 60 % der europäischen Natura 2000 Flächen zu hohen Stickstoffeinträgen ausgesetzt. Darauf zurückzuführende Verluste von Pflanzenarten in Wiesen und Wäldern wurden bereits nachgewiesen. Der Klimawandel und der hohe Stickstoffeintrag führen beide zu einer Veränderung der Standortbedingungen für Pflanzen. Viele Arten versuchen, den Auswirkungen des Klimawandels zu entkommen und in kälteren (höhergelegenen, nördlichen) Gebieten geeignete Bedingungen zu finden. Stickstoffeintrag hingegen führt zu einer Nährstoffanreicherung im Boden (Eutrophierung), die einigen wenigen Pflanzenarten gute Wachstumsbedingungen schafft, welche dann aber im Gegenzug andere, oft seltene Arten verdrängen. CCN-Adapt erforscht das Ausmaß kombinierter Effekte für Österreich und entwickelt konkrete Maßnahmen für ein angepasstes Naturschutz-Management.

Methode

CCN-Adapt verbindet eine Risikobewertung für ganz Österreich mit einer standorts- und habitatspezifischen Modellierung der Wechselwirkungen von Klimawandel und Stickstoffeintrag. Die Risikobewertung erfolgt zum einen mit Hilfe von statistischen Verteilungsmodellen für Pflanzenarten, die besonders empfindlich auf Klimaveränderungen reagieren. Andererseits werden sogenannte „Critical Loads“, das sind jene Eintragsmengen von Stickstoff, unter denen langfristig mit negativen Auswirkungen auf Ökosysteme gerechnet werden muss, herangezogen.

Die möglichen Reaktionsmuster von Pflanzenarten auf Klimawandel und Stickstoffeintrag werden mittels dynamischer Boden-Vegetations-Modelle studiert. In CCN-Adapt werden je zwei dynamische Boden- und Vegetationsmodelle eingesetzt. Die bodenchemische Dynamik wird mittels VSD+ und Landscape DNDC modelliert. Dafür werden Daten aus dem Langzeit-Ökosystemmonitoring von 40–50 Untersuchungsstandorten herangezogen. Auf diese Weise können auch spezifische Anpassungsmaßnahmen unter Annahme potentieller Klimaveränderungen und Stickstoffeinträge hinsichtlich ihres Einflusses auf die Biodiversität getestet werden.

Ergebnisse

In Österreich sind auf 59 % der Landesfläche Lebensräume zu finden, die sensibel gegenüber Stickstoffeinträgen sind. Die aktuellen N-Depositionen (Jahr 2010) führen zu einer Überschreitung der Critical Loads auf 66 % dieser Fläche. Das bedeutet eine Verbesserung gegenüber dem Basisjahr 2005, wo dieser Werte noch bei 95 % lag. Allerdings würden nach der Umsetzung der angepeilten Emissionsreduktionsmaßnahmen (z.B. Göteborg Protokoll) bis zum Jahr 2020 immer noch 47 % der als sensibel eingestuften Fläche eine Überschreitung aufweisen. In den österreichischen Natura 2000 Gebieten ist die Situation ähnlich. Durch die Emissionsreduktionen ist aber ein vergleichsweise geringerer Erfolg zu erwarten, da bis zum Zieljahr 2020 noch auf 54 % der sensiblen Habitatfläche in den Natura 2000 Gebieten Österreichs mit einer Überschreitung der Critical Loads gerechnet werden muss. Die Bewertung von Klimawandeleffekten, nämlich die erwartete Veränderung der Artenzusammensetzung, zeigt für ein Set von 72 Lebensraumtypen sehr unterschiedliche Risiken. Viele, durch Eutrophierung gefährdete Lebensräume sind auch hohem Druck seitens des Klimawandels ausgesetzt, so z.B. Moore und einige Laubwälder. Im nächsten Schritt erfolgt eine Gesamtbewertung und die detaillierte dynamische Modellierung von gefährdeten Lebensräumen.

Eine Expertenrunde wird die Plausibilität der Modellierungsergebnisse von CCN-Adapt prüfen und die Anpassungsmaßnahmen für ausgewählte Arten und Habitate konkretisieren. Dabei werden die in der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel definierten Maßnahmen auf ihre „Stickstofftauglichkeit“ geprüft. Ein Katalog an Handlungsempfehlungen für ein angepasstes Flächenmanagement soll politischen Entscheidungsträgern und Naturschutzbeauftragten, die für die Definition und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen verantwortlich sind, als Grundlage dienen.

P09 PanEuropeanPhenological Database - Phenological Data Rescue**Elisabeth Koch**, Markus Ungersböck, Anita Paul, Thomas Hübner

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

Projektkronym: PEP725

Laufzeit: seit 2010

Kontakt: e.koch@zamg.ac.at

Themenstellung

“Phenology – the timing of seasonal activities of animals and plants – is perhaps the simplest process in which to track changes in the ecology of species in response to climate change (IPCC 4AR 2007)”.

Weltweit gibt es Anstrengungen phänologische Beobachtungsnetze zu installieren oder deren Betrieb weiter aufrecht zu erhalten und phänologische Datenbanken aufzubauen wie z.B. das USA National Phenology Network. Die CCI der WMO empfiehlt den nationalen Wetterdiensten phänologische Beobachtungsnetze zu organisieren, WCDMP und WCP stimulieren und koordinieren weltweit CC Monitoring Aktivitäten, darunter fallen auch phänologische Beobachtungen (www.omm.urv.cat/media/documents/WMO.pdf).

Europa ist in der glücklichen Lage auf eine lange Tradition von phänologischen Netzwerken aufzubauen: die Geschichte der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Phänologie geht auf Carl von Linné zurück. Die Societas Meteorologica Palatina in Mannheim hat das erste europaweite meteorologische Messnetz betrieben, es ist aber weniger bekannt, dass auch das erste paneuropäische phänologische Messnetz von ihr initiiert wurde, das von 1781 bis 1792 aktiv war. In Österreich begann die systematische Erfassung der Vegetationsentwicklung mit der Gründung der ZAMG im Jahr 1851. Carl v. Fritsch gründete ein k.k. weiters Beobachtungsnetz und verfasste Richtlinien dazu.

In Europa waren und sind viele, von staatlichen und nicht-staatlichen Organisationen gegründete, nationale Beobachtungsnetze in Betrieb. Als Resultat dieser gewachsenen Strukturen wird der User mit einer Vielzahl von Datenformaten und Ansprechpartner konfrontiert – was eine länderübergreifende Forschung massiv behindert.

Die von 2004 bis 2009 laufende COST-Action 725 hat ihr Ziel erreicht, einen europäischen phänologischen Referenzdatensatz bzw. eine europaweite phänologische Datenbank aufzubauen, die in der Klimaforschung verwendet werden kann. Die phänologischen Beobachtungsrichtlinien wurden harmonisiert, Empfehlungen für Datenbanksysteme und Datenqualitätsprüfung entwickelt und nicht zuletzt das Wissen Klimawandel – Impact vergrößert. Die Datenbank von COST725 beinhaltete die Datensätze von 15 Ländern von 7285 Beobachtungsorten von 1951 bis 2000, die ZAMG hat diese Datenbank aufgebaut und betreut.

Nachdem COST725 geendet hat, ist es gelungen im Rahmen von EUMETNET/ECSN das Projekt PEP725, das als Nachfolgeprojekt angesehen werden kann, teilweise zu finanzieren, die ZAMG hat sich im Projektantrag verpflichtet, die restlichen Projektkosten zu übernehmen.

Hauptziel ist es eine zentrale europäische phänologische Datenbank PEP725 aufzubauen, zu pflegen und upzudaten mit open Access für Bildung, Wissenschaft und Forschung als wissenschaftliche Infrastruktur für Climate Change Impact Studies. Die europäischen Partner haben sich verpflichtet, ihre phänologischen Daten auf regelmäßiger Basis den Datenbankbetreiber ZAMG zu übermitteln, das COST725 Zeit-

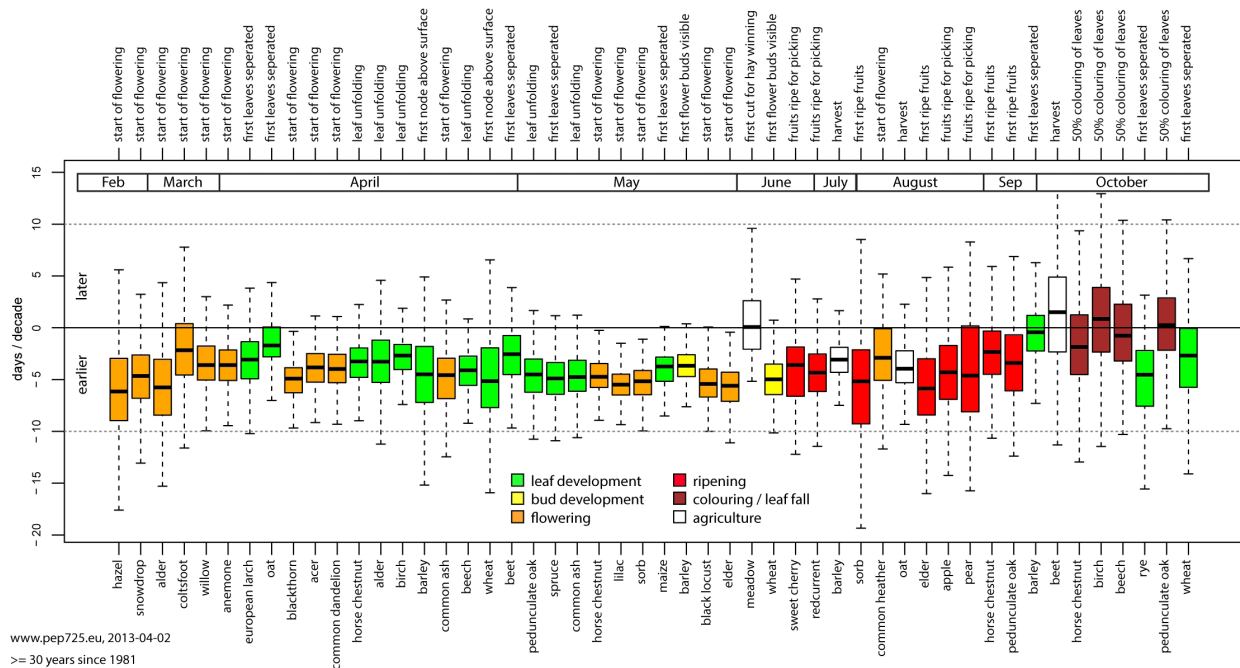


Abb: Trends 1981–2010 von verschiedenen phänologischen Ereignissen im Jahresverlauf: negativ = Verfrühung, positiv Verspätung. Datenbasis PEP725 DB.

fenster (1951–2000) wird nach hinten ausgedehnt um auch „historische phänologische Daten“ zu integrieren, die als Klima-Proxies in der vorinstrumentellen Zeit Verwendung finden. Weitere Ziele sind die Vernetzung der phänologischen Forschung, diesem Zweck dienen die MCMs, Workshops/Symposions, zu welchen international renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in der Phänologie forschen, eingeladen sind.

Methode

- Datensammlung/-prüfung und Einbindung in die paneuropäische Datenbank
- Neu-Strukturierung der Datenbank entsprechend den sich ändernden Datengrundlagen der Partnerinstitutionen (bei Notwendigkeit)
- Datenvisualisierung, WebGIS, Webservices, Nutzung von neuen Medien
- verstärkte Einbindung der citizen scientists .

Ergebnisse

In der PEP725 Datenbank sind derzeit 11745854 records aus 25 europäischen Ländern gespeichert, die älteste Datenreihe beginnt 1868. Das Update erfolgt zumeist einmal im Jahr, allerdings ist derzeit in vielen Ländern eine Umstellung auf Online Eingabe im Laufen (ZAMG seit 2007 (www.zamg.ac.at/phaenologie)) eingeführt hat. Die DatenbanknutzerInnen kommen zwar zum Großteil aus Europa, es existiert aber auch eine große weltweite Community. Das Interessensgebiet der Nutzerinnen umfasst Phänologie, Remote Sensing, Land- und Forstwirtschaft, Ökologie um die häufigsten zu nennen. Die Zahl der Downloads hat sich seit 2011 (ab diesem Jahr war dies möglich) von 1500 bis 2014 auf 3800 mehr als verdoppelt, die Birke ist die am meisten gefragte Pflanze. Erste interne Auswertungen der Daten zeigen, dass in Europa der Frühling im Zeitraum von 1981 bis 2010 früher Einzug gehalten hat, beim Herbst lässt sich kein eindeutiger Trend erkennen, auch ist hier die Datenlage nicht so üppig wie im Frühling (Abbildung).

P10 Langzeitmonitoring von Permafrost und periglazialen Prozessen und ihre Bedeutung für die Prävention von Naturgefahren: Mögliche Strategien für Österreich (permAT)

Andreas Kellerer-Pirklbauer¹, Annett Bartsch²

1 Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz

2 Fachabteilung Klimafolgen, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Förderprogramm: StartClim2014

Projektkronym: permAT

Laufzeit: 2014–2015

Kontakt: andreas.kellerer@uni-graz.at

Themenstellung

Permafrost und dessen Einfluss auf periglaziale Prozesse und Naturgefahren wird in Österreich als klimasensitives Phänomen im Gegensatz zu anderen Phänomenen wie beispielsweise Gletscher noch nicht durch ein institutionalisiertes Monitoring erfasst. Zu beachten ist jedoch dabei, dass im Gegensatz zu Gletschern die räumliche Verbreitung von Permafrost nur indirekt über Geländeindikatoren (z.B. Blockgletscher), Punktmessungen (Bohrlöcher) oder numerische Modelle abgeleitet werden kann, da Permafrost als thermisches Phänomen in der zumeist alpinen Landschaft nicht direkt zu erkennen ist. Solche numerische Modelle zeigen, dass gegenwärtig rund 1600–2000 km² des österreichischen Hochgebirgsraumes von Permafrost beeinflusst sind. Im Mittel ist dabei Permafrost oberhalb von etwa 2500 m Seehöhe zu erwarten, wobei Expositions- (Strahlung), Topographie- (Felswand, Hanglage oder Hangfußlage) und Substratbedingt (Lockermaterial, Fels) diese Grenze wesentlich nach oben wie unten verschoben sein kann. Somit ist die von Permafrost beeinflusste Fläche in Österreich rund vier Mal so groß wie jene von Gletschern. Veränderungen im Permafrost und damit verbundenen periglaziale Prozessen (z.B. Frostverwitterung) sind wissenschaftliche Schlüsselindikatoren für globale und regionale Klimaveränderungen. Solche Veränderungen können auch wesentliche Auswirkungen auf das Naturgefahrenpotential einer Bergregion bewirken.

Methode

Aufgrund dieser Tatsache wird Permafrost vom sogenannten Global Climate Observing System (GCOS) als Essential Climate Variables (ECV) geführt. GCOS ist eine weltweite Einrichtung zur Klimabeobachtung, welches durch die World Meteorological Organization (WMO), der International Oceanographic Commission der UNESCO (IOC), dem United Nations Environment Programme (UNEP) sowie dem International Council for Science (ICSU) unterstützt wird. Im Rahmen des explizit für Permafrost eingerichteten Monitoringprogramms Global Terrestrial Network of Permafrost (GTN-P) werden die beiden ECVs „Permafrosttemperatur“ sowie „Mächtigkeit der saisonalen Auftauschicht“ (engl. active layer) gemessen. Die Permafrosttemperatur sowie die Mächtigkeit der saisonalen Auftauschicht werden global gesehen in rund 860 Bohrlochern gemessen. Zusätzlich wird an ca. 200 weiteren Messstandorten die Mächtigkeit der saisonalen Auftauschicht zumindest einmal jährlich erfasst. GTN-P wurde 1999 eingerichtet und wird sowohl von GCOS als auch vom Global Terrestrial Observing Network (GTOS) unterstützt.

Um ein institutionalisiertes Monitoring in Österreich einzurichten, wurde im Herbst 2014 das durch die StartClim2014-Initiative finanzierte Projekt permAT gestartet. Das Ziel von permAT ist es Strategien aufzeigen, die es ermöglichen in Österreich ein langfristig wirksames Monitoringnetzwerk zur Beobachtung von Permafrost und periglazialen Prozessen einzurichten. Dabei sollen neben der naturwissen-

schaftlichen Komponente auch der Aspekt der Naturgefahrenprävention berücksichtigt werden. Unter Strategien sind dabei zum einen der methodische Hintergrund, wie ein solches Monitoringnetzwerk aufgebaut werden kann, gemeint und zum anderen aber auch wie dieses durch eine langfristige Finanzierung gesichert aufrechterhalten werden kann. Das Ziel dabei ist ein Monitoringnetzwerk repräsentativ für den österreichischen Alpenraum zu entwickeln, welches neben der räumlichen Repräsentanz auch auf eine solide finanzielle Basis gestellt werden sollte. Ähnliche institutionalisierte und gut funktionierende Monitoringnetzwerke wurden bereits in der Schweiz (PERMOS) sowie in Frankreich (PERMAFRANCE) eingerichtet..

Ergebnisse

Ein wesentlicher Meilenstein von permAT ist ein Workshop am 26. und 27. Februar 2015 in Graz, an welchem rund 40 bis 50 VertreterInnen von Universitäten, anderen Forschungseinrichtungen, Ministerien, Bundesämtern, Landesdienststellen, alpinen Vereinen sowie internationale Experten teilnehmen werden. Am Tag 1 dieses Workshops werden neun Keynotes eine Übersicht über die nationale und internationale Bedeutung von Permafrostmonitoring sowie die Nutzung daraus für verschiedene Stakeholder liefern. Am Tag 2 sind alle Teilnehmer aufgefordert sich aktiv in den Strategieentwicklungsprozess einzubringen, um das Monitoringkonzept auf eine möglichst breite Basis zu stellen. Ergebnisse dieses Workshops sowie weitere Schritte in dieser Initiative werden am 16. Österreichischen Klimatag präsentiert.

P11 Consequences of climate change on PLFA's of agricultural soils in the Pannonian area

Helene Berthold¹, Alexander Bruckner², Herbert Formayer³, Franz Hadacek⁴, Hannes Hösch¹, Kerstin Michel⁵, Andreas Baumgarten¹

- 1 AGES GmbH
- 2 Institut für Zoologie, BOKU Wien
- 3 Institut für Meteorologie, BOKU Wien
- 4 Department of Terrestrial Ecosystem Research, Universität Wien
- 5 Institut für Waldökologie und Boden (BFW)

Förderprogramm: ACRP/Call 2

Projektkronym: LYSTRAT

Laufzeit: 2011–2013

Kontakt: helene.berthold@ages.at

Topic

Regional climate change scenarios for 2050 predict fewer but heavier rainfall during the vegetation period without substantial changes in the total annual amount of rainfall for Eastern Austria (Pannonian region).

An experiment was carried out at the lysimeter station of the Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), comprising the three main soil types of the Pannonian agricultural area (Calcaric Phaeozem, Gleyic Phaeozem, Calcic Chernozem) with six replications of each. The lysimeter station was covered by a greenhouse whose ventilation panels are automatically regulated in synchronization with rain, wind and temperature sensors. Precipitation rates have been modified according to the predicted scenario for the second half of this century in comparison to the current precipitation pattern.

The overall aim of the project was to obtain more information on possible changes in the soil–plant system due to lasting droughts and heavy rain events.

The analysis of Phospholipid Fatty Acids (PFLAs) should highlight possible responses of the microbial community.

Phospholipid Fatty Acids (PFLAs) are essential structural components of microbial cellular membranes. Phospholipids are present in all cell membranes, except accumulations, and are broken down very quickly after cell death in the soil (White et al 1979; Bobbie and White, 1980; Wu, 2009). Therefore, they are excellent indicator molecules for soil microorganism.

Bobbie, R.J. and White, D.C. (1980): Characterization of Benthic Microbial Community Structure by High-Resolution Gas Chromatography of Fatty Acid Methyl Esters, Applied and Environmental Microbiology 39, No 6, 1212 – 1222.

White, D.C., Davis, W.M., Nickels, J.S., King, J.D., Bobbie, R.J. (1979): Determination of the sedimentary microbial biomass by extractable lipid phosphate. Oecologia 40, 51 – 62.

Wu, Y., Ma, B., Zhou, L., Wang, H., Xu, J., Kemmitt, S., Brookes, P. (2009): Change in the soil microbial community structure with latitude in eastern China, based on phospholipid fatty acid analysis, Applied Soil Cology 43, 234 – 240.

Method

From March 2011 to November 2013 PLFA's were taken three times per year from the lysimeter in early May, end of July and September. A steel cores (Ø 1,1cm x 10 cm) five to seven times per lysimeter were pooled.

After detecting the lipid fraction, the hydrolysis and methylation of the fatty acids, the samples were measured with a gas chromatograph. The calculated areas were quantified and selected by this group-specific fatty acids:

Gram positive - Bacteria: i15 : 0, a15 : 0, i16 : 0, i17 : 0, a17 : 0

Gram negative Bacteria : cy 17:0 , 19:0 cy , 16:1 (11) , 18:1 (11) , 3OH simply unsaturated fatty acids

Anaerobic gram negative bacteria : 17:0 cy , cy 19:0

Fungi: 18:2 (9, 12) , 18:1 (9)

Actinomycetes : 10Me18 : 0, (10Me16 : 0, 10Me17 : 0)

Arbuscular Mychorrizen : 16:1 (11)

Non-specific Bacteria: 14:0 , i14 : 0, 15:0 , 16:0 , 18:0

Protozoa : 20:2 (11,14) , 20:4 (5,8,11,14)

Results

Functional groups of microorganisms are characterized by specific phospholipid fatty acids - the basis of this "pattern" can thus be used as a "fingerprint" of the microbial community structure of a soil sample. PLFA's have been monitored within the project for three years, three times a year (spring, summer and autumn).

Already after the first few months, a response of the PLFA's could be detected. Whereas at the beginning of our experiment (in May) no difference between the precipitation treatments occurred, only after 3 months higher biomass levels were measured following the change of precipitation.

Across all three years the PLFA's were more or less affected by the rainfall treatment and the soil type. There is a variability between the treatment, the soil types and the sampling dates (seasonal and annual).

P12 Verändert die Klimaerwärmung die Wirkung von glyphosat-basierten Herbiziden auf Erdkröten (*Bufo bufo* L., Amphibia: Anura)?

Mathias Jedinger¹, Edith Gruber¹, Thomas Hein², Roza Allabashi³, Axel Mentler⁴, Johann G. Zaller¹

1 Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur

2 Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur

3 Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Universität für Bodenkultur

4 Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur

Förderprogramm: Pfeil15 BMLFUW

Projektkronym: BufoClimPest

Laufzeit: 12 Monate

Kontakt: johann.zaller@boku.ac.at

Themenstellung

Amphibien gehören weltweit zu den am meisten gefährdeten Wirbeltierarten. Als wichtige Faktoren für den Rückgang der Amphibien werden unter anderem die intensive Landwirtschaft mit Pestizideinsatz und die anthropogen bedingte globale Erwärmung genannt. Überraschenderweise sind jedoch kombinierte Wirkungen von Pestiziden und Klimaerwärmung auf Nicht-Zielorganismen wissenschaftlich sehr wenig untersucht. Dabei kann angenommen werden, dass sich die Wirksamkeit der Pestizide auf Organismen sowie die Reaktion der Organismen darauf mit der Klimaerwärmung ändert. Unter den Pestiziden zählen glyphosat-basierte Herbizide zur weltweit am häufigsten eingesetzten Wirkstoffgruppe. Sie werden sowohl im landwirtschaftlichen, als auch kommunalen und privaten Bereich vermehrt verwendet. Ziel des hier vorgestellten Projektes war es, Einzel- und Kombinationseffekte von verschiedenen Konzentrationen eines glyphosat-basierten Breitbandherbizids bei unterschiedlichen Temperaturen auf die Entwicklung von Eiern und Kaulquappen der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu untersuchen. Die Erdkröte ist die häufigste Amphibienart in Österreich und kommt vom Flachland bis ins Gebirge vor; dennoch ist sie wie alle Froschlurche (Anura) in ihrem Bestand gefährdet und österreichweit naturschutzrechtlich geschützt. Aufgrund der weiten Verbreitung der Erdkröte, auch im Kulturland kommt diese Art ständig mit Herbiziden in Kontakt. Auf ihren über mehrere Kilometer stattfindenden saisonalen Wanderungen vom Überwinterungshabitat (Wälder) zu den Laichgewässern durchwandern die Erdkröten auch landwirtschaftlich genutzte Gebiete, in denen Herbizide eingesetzt werden. Obwohl meist nicht für den aquatischen Bereich zugelassen, können die Herbizide auch von den landwirtschaftlichen Flächen in benachbarte Laichgewässer eingeschwemmt werden oder über Verdriftung dorthin gelangen.

Methode

Das Experiment wurde nach behördlich erteilter Tierversuchsgenehmigung in aquatischen Mikrokosmen bei fünf Herbizidkonzentrationen und zwei verschiedenen Temperaturen in Klimaschränken am Institut für Zoologie der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt. Die Versuchsfaktoren Herbizidkonzentration und Temperatur wurden in einem vollfaktoriellen Versuchsdesign kombiniert; jede Variante wurde fünf Mal repliziert. Die gewählten Herbizidkonzentrationen entsprachen Werten, wie sie laut Literatur auch im Freiland zu erwarten sind. Die Eier bzw. Kaulquappen waren einem Tag/Nacht – Rhythmus von jeweils 12 Stunden ausgesetzt und wurden ab dem Stadium 22 gefüttert. In jeden Mikrokosmos wurden fünf Eier oder fünf Kaulquappen gesetzt, die regelmäßig kontrolliert wurden. Gemessen wurden biotische Parameter wie die Überlebensrate, die Entwicklungsgeschwindigkeit (Gosner-Stadien) und morphologische Veränderungen von Eiern bzw. Kaulquappen, wobei einzelne Entwicklungsstufen fotografisch erfasst wurden und später verschiedene Körpermaße der Kaulquappen mithilfe der Soft-

ware Image G ausgewertet wurden. Im Umgebungswasser der Tiere wurden die Zusammensetzung der Algengemeinschaften sowie abiotische Parameter wie der pH-Wert, der O₂-Gehalt, die Temperatur und der Phosphorgehalt gemessen. Die Laiche der Versuchstiere wurden mit allen gesetzlich erforderlichen Genehmigungen und der Zustimmung der Grundstücksbesitzer aus einem natürlichen Teich im Stadtgebiet Wiens entnommen.

Ergebnisse

Die Resultate zeigten, dass schon geringe Herbizidkonzentrationen zu morphologischen Veränderungen der Kaulquappen (Längenwachstum des Körpers bzw. Schwanzes) und der Zusammensetzung der Algengemeinschaften führten. Zudem zeigten die Herbizidkonzentrationen bei unterschiedlicher Wassertemperatur unterschiedliche Wirkungen auf die Morphologie der Tiere, d.h. es traten signifikante Interaktion zwischen Herbizidkonzentrationen und der Temperatur auf. Unsere Resultate zeigten bisher nicht dokumentierte, von der Klimaerwärmung beeinflusste Wirkungen von Herbiziden auf gefährdete und naturschutzrechtlich geschützte Nicht-Zielorganismen. Ein Befund, dem bei der ökotoxikologischen Beurteilung von Pestiziden mehr Beachtung geschenkt werden sollte.

Dieses Projekt wurde vom Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft unterstützt.

P13 Auswirkungen von Bodentyp und veränderten Niederschlagsmustern auf Bodenmikroarthropoden (Milben, Springschwänze) in landwirtschaftlichen Böden des Pannonischen Gebietes

Janet Wissuwa¹, Alexander Bruckner¹, Pascal Querner¹, Herbert Formayer², Andreas Baumgarten³

1 Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur

2 Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur

3 Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, AGES

Förderprogramm: ACRP/Call 2

Projektkronym: LYSTRAT

Laufzeit: 01/2011–12/2013

Kontakt: janet_wissuwa@yahoo.de

Themenstellung

Regionale Klimawandelszenarien für den Zeitraum nach 2050 prognostizieren für das ostösterreichische Produktionsgebiet (Pannonikum) geringere, aber intensivere Regenfälle sowie längere Trockenperioden während der Vegetationsperiode, allerdings ohne wesentliche Änderungen in der Jahresniederschlagsmenge. In einem multidisziplinären Projekt wurden die Auswirkungen derartiger veränderter Niederschlagsmuster auf Agrarökosysteme mit Hilfe der Lysimeterstation der AGES über den Zeitraum 2011 bis 2013 untersucht. In der Lysimeteranlage der AGES stehen die wichtigsten Bodentypen des Marchfeldes (sandiger Tschernosem, tiefgründiger Tschernosem, Feuchtschwarzerde) als geschüttete Großlysimeter mit je rund 3 m³ Untersuchungsfläche in je sechsfacher Wiederholung zur Verfügung. Die drei Hauptbodentypen des Marchfeldes bedecken zusammen 80 % der landwirtschaftlichen Fläche im Marchfeld, das eines der produktivsten Agrargebiete Österreichs ist. Während eines Zeitraumes von drei Jahren wurde die Lysimeteranlage zwischen März und November mit einem Folientunnel abgedeckt, dessen Seitenwände und Dachöffnung sich in Abhängigkeit von Regen, Wind und Temperatur automatisch öffneten oder schlossen.

Die Auswirkungen der geänderten Niederschlagsbedingungen auf die Bodenbiodiversität wurden anhand ausgewählter Gruppen von Bodenmikroarthropoden untersucht, da Bodenmikroarthropoden sehr empfindlich auf Änderungen des Bodenwasserhaushalts reagieren. Analysiert wurden die Parameter Abundanz, Artenreichtum und Artengemeinschaft von Hornmilben (Oribatida), Raubmilben (Gamasida) und Springschwänzen (Collembola) über den Zeitraum von drei Jahren mit je drei Probenahmetermen pro Jahr. Alle drei Gruppen spielen eine wichtige Rolle im Nährstoffkreislauf des Bodens als Zersetzer, Räuber und Pflanzenfresser.

Methode

Die Bewässerung erfolgte während der Vegetationsperiode mit je drei Wiederholungen pro Bodentyp gemäß der aktuellen Niederschlagssituation, die aus dem langjährigen Durchschnitt der Menge und Häufigkeit des Niederschlages zwischen 1971 und 2000 errechnet wurde. Die anderen drei Replikate pro Bodentyp wurden gemäß der vorhergesagten Niederschlagssituation bewässert. Das Zukunftsszenario wurde basierend auf einer Regionalisierung des IPCC 2007 – Szenarios für die Periode 2071 – 2100 berechnet.

Von 2011 bis 2013 wurden pro Jahr jeweils im Mai, Juli und September fünf Bodenproben mit Stahlzylindern der Maße 5.6 cm x 5.6 cm x 10 cm pro Lysimeter entnommen und zu einer Mischprobe für jedes Lysimeter vereinigt. Die Bodenarthropoden wurden mittels eines Berlese-Apparates über einen Zeitraum von drei Tagen extrahiert und mit Hilfe von Binokularen und eines Phasenkontrastmikroskops ausgezählt und bestimmt.

Ergebnisse

Die untersuchten Böden erwiesen sich gegenüber kurzfristigen Veränderungen als gut gepufferte Systeme. Obwohl zahlreiche signifikante Effekte in Bezug auf die Faktoren Bodentyp, Jahreszeit und Beregnungsvariante festgestellt wurden, ergab sich kein durchgängiger Trend. Springschwänze wurden einzig vom Bodentyp beeinflusst, während beide Milbengruppen signifikant auf alle untersuchten Faktoren reagierten. Über alle Jahre hinweg betrachtet, gab es keinen signifikanten Einfluss des Bewässerungsregimes. Raubmilben und Hornmilben zeigten jedoch in einzelnen Jahren signifikante Unterschiede zwischen den Bewässerungsvarianten. Für alle drei Gruppen wurde jeweils eine signifikante Niederschlag x Bodentyp Interaktion festgestellt. Generell war der größte Anteil der Variation im Hinblick auf Abundanz, Artenreichtum und Artengemeinschaft dem Faktor Bodentyp zuzuschreiben.

Aufgrund einer hohen jährlichen und saisonalen Variabilität, unterschiedlichen Reaktionen der verschiedenen Tiergruppen, einer hohen Heterogenität der Varianz und eines starken Einflusses des Bodentyps können derzeit keine eindeutigen Rückschlüsse auf die Auswirkungen des veränderten Niederschlagsregimes auf die genannten Tiergruppen und mögliche Folgen für Agro-Ökosysteme gezogen werden. Dies deutet darauf hin, dass der Beobachtungszeitraum zu kurz war, um deutliche und permanente Veränderungen der Abundanz, Diversität oder Artenzusammensetzung der beobachteten Tiergruppen festzustellen.

P14 Hydroklimatologische Modellierung der Schnee-Wald-Interaktion für das alpine Einzugsgebiet des Brixenbachs

Elisabeth Mair, Ulrich Strasser, Thomas Marke, Gertraud Meißl

Institut für Geographie, Universität Innsbruck

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: STELLA

Laufzeit: 08/2014–08/2017

Kontakt: e.mair@uibk.ac.at

Themenstellung

Flächenverteilte schneehydrologische Untersuchungen in alpinen Einzugsgebieten erfordern neben Geländeinformationen insbesondere detaillierte meteorologische Eingabedaten. Während diese im Freiland anhand vorhandener Stationen direkt gemessen werden und mit Interpolationsmethoden auf die Einzugsgebietsfläche verteilt werden können, gibt es im Wald kaum Messungen, obwohl sich dort die meteorologischen Bedingungen durch den Einfluss des Bestandes mit seinen charakteristischen Eigenschaften verändern. Abschattungsprozesse, langwellige Ausstrahlung, Interzeption u.a. haben für den Wald andere mikrometeorologische Bedingungen zur Folge. Dadurch ändern sich auch die Energieflüsse und die damit verbundene Schneeschmelze. Die Niederschlagsmengen, die den Waldboden erreichen, weichen deutlich von jenen im Freiland ab, die Interzeption ist insbesondere vom Leaf Area Index (LAI) abhängig. Daher ist für eine optimierte hydrologische Modellierung die Berücksichtigung der hydroklimatologischen Prozesse im Wald wichtig.

Methode

Im Rahmen des ACRP-Forschungsprojektes STELLA (Storylines of Socio-Economic and Climate drivers for Land use and their hydrological impacts in Alpine catchments, 6. Ausschreibung, Laufzeit 08/2014–08/2017) wird im ersten Projektjahr das hydrologische Modell WaSiM um eine Bestandesklima-Komponente erweitert und mit einem Energiebilanz-Schneemodell gekoppelt. Dazu werden die meteorologischen Bedingungen im Waldbestand unter Berücksichtigung des LAI und der Bestandeshöhe aus den Freilandmessungen berechnet. Durch die Kopplung mit dem Energiebilanz-Schneemodell kann, je nach Landbedeckung, aus den Energieflüssen im Freiland oder Waldbestand die Schneeschmelze berechnet werden.

Innerhalb des STELLA-Untersuchungsgebiets, des Brixentals im Tiroler Unterland (322 km²), wird der Fokus besonders auf das Teileinzugsgebiet des Brixenbachs gelegt. Es weist auf seiner Gesamtfläche von 9 km² eine Waldbedeckung von 62 % auf und weist eine Höhenerstreckung von 819 m üNN (Pegel) bis auf 1957 m üNN (Gampenkogel) auf. Seine Größe ermöglicht es, ein dichtes Messnetz mit paarweisen Standorten für die Stationen im Freiland bzw. im Wald zu betreiben. An geeigneten und für das Einzugsgebiet repräsentativen Standorten wurden für die Wintersaison 2014/2015 auf gleicher Höhe und Exposition bereits je eine Station im Freiland und eine im benachbarten Wald installiert. Die eingesetzten low-cost Messgeräte zeichnen Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Oberflächentemperatur, Schneehöhe und Globalstrahlung auf. Abflussdaten des Pegels in Brixen im Thale und Niederschlagsmengen (Station Talkaser) werden vom Hydrographischen Dienst des Landes Tirol erfasst und ergänzen den Datenbestand für die hydroklimatologische Modellierung.

Ergebnisse

Die Messreihen der zusätzlich installierten Sensoren zeigen die Unterschiede zwischen Freiland- und Waldbedingungen, welche insbesondere bei Globalstrahlung und Lufttemperatur deutlich werden. Durch die Verteilung der Sensoren in unterschiedlichen Höhenlagen und Expositionen werden geländeabhängige Auswirkungen auf die meteorologischen Bedingungen im Einzugsgebiet analysiert und dargestellt. Zudem sollen in diesem Beitrag Möglichkeiten, Herausforderungen und erste Ergebnisse der hydroklimatologischen Modellierung in Freiland und Wald präsentiert werden. Durch das dichte Messnetz in STELLA können die einzelnen Größen der Bestandesklima-Komponente sowie die Schneehöhe an mehreren Standorten validiert werden. Übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, Landnutzungs- und Klimaszenarien zu koppeln und damit das erweiterte hydrologische Modell WaSiM anzutreiben, um den Einfluss einer sich verändernden Landnutzung (mit Schwerpunkt Waldnutzung) auf die (Schnee-) hydrologischen Prozesse und deren Auswirkung auf das Abflussgeschehen im Gerinne zu bestimmen. Dabei bildet die Erstellung der Landnutzungsszenarien einen wichtigen Baustein. Mögliche Entwicklungen werden unter Einbindung von Stakeholdern von Beginn des Projektes an durch die Projektpartner am Institut für Soziologie der Universität Innsbruck erarbeitet.

Website des Forschungsprojekts STELLA: <http://www.uibk.ac.at/geographie/stella>

P15 Reaktion des Jahrringzuwachses von Fichten und Zirben an Höhentransekten in den zentralen Ostalpen auf den gegenwärtigen Klimawandel

Kurt Nicolussi¹, Sonja Vospernik², Thomas Pichler¹, Herbert Formayer², Jose Groff², David Leidinger², Heinrich Spiecker³

- 1 Universität Innsbruck
- 2 Universität für Bodenkultur, Wien
- 3 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Förderprogramm: ACRP/Call 4
Projektkronym: ClimInterVa
Laufzeit: 2011–2015

Kontakt: kurt.nicolussi@uibk.ac.at

Themenstellung

Das Jahrringwachstum von Bäumen wird neben endogenen und klimatischen Faktoren potentiell auch von topographischen Aspekten wie Höhenlage und Exposition bestimmt. Die Bedeutung und Variabilität der verschiedenen den Zuwachs steuernden Faktoren ist eine offene Frage speziell im Hinblick auf die zu erwartende Klimaentwicklung. Hier analysieren wir einzelne Einflussgrößen sowie die Zuwachsentwicklung der letzten Jahrzehnte anhand von Jahrringdaten von Fichten (*Picea abies*) und Zirben (*Pinus cembra*) aus den zentralen Ostalpen.

Methode

Bohrkernproben von lebenden Bäumen wurden an 24 Höhentransekten, zwischen ca. 1300 und 2300 m ü.M., mit verschiedenen Expositionen gezogen. Die Beprobungen erfolgten in zwei etwas nördlich des Alpenhauptkammes gelegenen Gebieten (Bereich Durlaßboden/Schönachtal und Bereich Schleisspeicher/Zembachtal) der Zillertaler Alpen. Vergleichsweise wenige Proben, und hier überwiegend Bohrkerne von Zirben, stammen aus Höhen über 1800 m ü.M. In der Regel wurden zwei Bohrkerne je Baum gewonnen. Bei der Auswertung wurden Breitenwerte für Frühholz (FHB) und Spätholz (SHB) erfasst und daraus die Gesamtjahrringbreite (JRB) errechnet. Für die jeweiligen Parameter liegen rund 900 Serien für Fichte und knapp 500 für Zirbe vor.

Analysiert wurden die JRB- und SHB-Daten, da aufgrund des geringen Spätholzanteils am Gesamtjahrring nur geringe Unterschiede zwischen JRB und FHB vorliegen. Für Vergleiche mit anderen alpinen Jahrringdatensätzen wurde eine individuelle Alterstrendbereinigung der Serien durchgeführt. Um die Effekte von Wuchsorthöhe und Exposition auf das Jahrringwachstum zu analysieren wurden entsprechend dem Ansatz der Regional Growth Standardization (RCS) empirische Baumalter-Zuwachsmodele (jeweils für Fichte und Zirbe bzw. JRB und SHB) auf Basis der vorliegenden Datensätze und nach einer Filterung erstellt. Mit den RCS-Zuwachsmodele wurden die jeweiligen Jahrringserien trendbereinigt.

Ergebnisse

Die mittlere Reihenlänge liegt bei 128 (Fichte) bzw. 141 Werten (Zirbe). Während die mittleren erfassten JRB der beiden Baumarten sich mit 1.507 mm (Fichte) bzw. 1.418 mm (Zirbe) kaum unterscheiden, differieren die entsprechenden SHB-Werte mit 0.083 und 0.053 mm (Fichte bzw. Zirbe) erwartungsgemäß klar. Die erstellten Chronologien reichen von 2011 bis 1722 (Fichte) bzw. 1673 (Zirbe) zurück.

Die beiden JRB-Chronologien, jeweils basierend auf individuell Alterstrend-bereinigten Serien, zeigen hohe Ähnlichkeiten mit anderen, bezüglich Baumart übereinstimmenden ostalpinen Chronologien. Die SHB-Chronologien wiederum korrelieren stark mit alpinen Chronologien der maximalen Dichte. Diese Übereinstimmungen lassen eine allgemeine Relevanz der hier gefundenen Ergebnisse auch bezüglich anderer alpiner Jahrringdaten ableiten.

Die Ergebnisse der RCS-Serien für Fichte zeigen sowohl für JRB als auch SHB eine nahezu lineare Abnahme des Zuwachses um ca. 10-12 % je 100 m Zunahme des Wuchsstandortes. Demgegenüber erreicht der Zuwachs der Zirbe ein Maximum in ca. 1800 m ü.M. und niedrigere Werte sowohl in geringeren (allerdings belegt durch vergleichsweise wenige Serien) und größeren Höhen. Keine signifikanten Unterschiede bezüglich Zuwachs konnten für die RCS-Datensätze bezüglich Exposition nach einer Splitting in eine Süd- bzw. Nord-Gruppe festgestellt werden. Eine weitere Untergliederung der Datensätze bezüglich Exposition führt zu einem komplexeren Bild. Die nun kleineren Datensätze könnten allerdings von Bäumen, die unter sehr speziellen Bedingungen wachsen, stärker beeinflusst sein.

Die Erfassung der mittleren Zuwachswerte der RCS-Datensätze (Fichte und Zirbe bzw. JRB und SHB) in drei Perioden (1922–1951, 1952–1981, 1981–2011) der letzten 90 Jahre zeigt durchwegs für den Zeitraum der letzten drei Jahrzehnte die höchsten Werte und damit eine positive Reaktion auf die Erwärmung der letzten Jahrzehnte. Eine höhenabhängige Unterteilung der Fichtendaten (über bzw. unter 1580 m ü.M.) belegt über die unterschiedlichen Zuwachsniveaus zwar wiederum die höhenabhängige Zuwachsfähigkeit, der Zuwachstrend ist in beiden Klassen weitgehend übereinstimmend. Danach leiden die Fichten der Höhenstufe zwischen ca. 1300 und 1580 m ü.M. derzeit nicht unter dem gegenwärtigen Klimawandel.

Dank

Diese Studie wurde unterstützt vom Österreichischen Klima- und Energiefonds (Projekt ACRP4 Clim-InterVal KR11AC0K00347).

P16 Modelling impacts of second generation bioenergy production on Ecosystem Services under climate change scenarios in Austria

Dagmar Henner¹, Pete Smith¹, Christian Davies², Niall McNamara³

1 University of Aberdeen

2 Shell

3 Centre for Ecology & Hydrology

Kontakt: r01dnh14@abdn.ac.uk

Topic

Bioenergy crops are an important source of renewable energy and are a possible mechanism to mitigate global climate warming by replacing energy with higher greenhouse gas emissions. There is, however, uncertainty about the impacts of the growth of bioenergy crops on ecosystem services. This is even more enhanced by the non-predictable climate change currently going on. Austria is one of the hot spots for predicted impacts by global climate warming. Further, energy crops like Miscanthus and Short Rotation Forestry (SRF) or Short Rotation Coppice (SRC) are becoming more and more important and increasingly visible all over Austria. Therefore, it is important to investigate the impact of these crops on Ecosystem Services of any kind. The focus has to be on two areas, the strictly quantitative and the more qualitative ecosystem services. Some areas are not easily allocated to either category and will have to be assessed in a different way, e.g. using a framework or threat matrix system. The data gained by this project will help to create suitable adaptation and mitigation measures for Austria and Europe and will be able to form a basis for future policy development on an Austrian or European scale.

Method

The goal of this project is to develop a comprehensive model that covers as many ecosystem services as possible; biodiversity, water, GHG emissions, soil, and cultural services. The distribution and production of second generation energy crops, such as Miscanthus, Short Rotation Coppice (SRC) and Short Rotation Forestry (SRF), is being modelled, and ecosystem models will be used to examine the impacts of these crops on ecosystem services in Austria under climate change scenarios. The project builds on models of energy crop production (MISCANFOR), biodiversity (LEFT), soil impacts (ECOSSE, DAYCENT), greenhouse gas emissions (ECOSSE, DAYCENT) and other ecosystem services (ECOSSET), and work undertaken in the UK on the ETI-funded ELUM project. Further, methods like water footprint tools and tourism value maps as well as ecosystem valuation tools and models (e.g. InVest, TEEB database, GREET LCA Model, World Business Council for Sustainable Development corporate ecosystem valuation, Millennium Ecosystem Assessment and the Ecosystem Services Framework) will be involved. Research regarding optimisation of land use change feedbacks on ecosystem services and biodiversity as well as weighting of the importance of the individual ecosystem services will be done. Different energy crops (Miscanthus plus the most widely used species for Short Rotation Coppice SRC and Short Rotation Forestry SRF) will be modelled using low, medium and high climate change scenarios for the years between 2015 and 2050. A special focus will also be put on fertilizer use and yield impacts on the diverse ecosystem services like GHG emissions, water quality and biodiversity. The big challenge regarding the

qualitative assessments of ecosystem services will be how to weight these in terms of importance (e.g. GHG above biodiversity, water above soil) and to find a way to combine the more economical categories gained by methods like WBCSD tools (operational, financial,...) with the ecological categories (biodiversity, water safety, ...). Another even more important issue will be the optimisation of scales and factors modelled, e.g. habitat fragmentation on the large scale or loss of biodiversity happening on the small scale, simplification of model results and magnitude of effects on other services. All this will be complicated by the fact that this project aims for getting results over a large area (Europe) and diverse countries like Austria and over long periods of time with possible climate change.

Results

First results for GHG emissions and SOC change after different land use change scenarios (e.g. arable to Miscanthus, forest to SRF) and with different climate warming scenarios will be presented. This will be complemented by presentation of a matrix including all the factors and ecosystem services influenced by land use change to bioenergy crop production under different climate change scenarios. Results associated with ecology and biodiversity in Austria will be shown and explained. Further, results from the ETI-funded ELUM project on Land Use Change and bioenergy production in UK will be presented and brought into context with Austria.

P17 Gewichtete Sichtbarkeitskarten zur Bewertung der visuellen Präsenz und Landschaftsdominanz potentieller Windkraftanlagen in Österreich

Thomas Schauppenlehner¹, Boris Salak¹, Patrick Scherhauser², Stefan Höltinger³, Johannes Schmidt³

- 1 Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (BOKU Wien)
- 2 Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik (BOKU Wien)
- 3 Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (BOKU Wien)

Förderprogramm: ACRP/Call 5

Projektkronym: TransWind

Laufzeit: 09/2013–08/2015

Kontakt: thomas.schauppenlehner@boku.ac.at

Themenstellung

Windenergie ist im Portfolio erneuerbarer Energieproduktion aufgrund der Verfügbarkeit und Effizienz von zentraler Bedeutung und deshalb auch im Fokus vieler Szenarien hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien. Im Vergleich zu anderen Technologien haben Windkraftanlagen auch einen sehr geringen Flächenbedarf und treten damit kaum in Konkurrenz zu anderen Landnutzungen wie land- oder forstwirtschaftliche Produktion. Problematisch sind jedoch die vertikalen Dimensionen von Windkraftanlagen sowie die de facto ständige Bewegung der Rotoren, da diese Faktoren großen Einfluss auf ein bestehendes Landschaftsbild und damit auch unmittelbar auf die Erholungsfunktionen und Aufenthaltsqualitäten der Landschaft haben. Visuelle Beeinträchtigungen durch Windräder stehen bei Planungsprozessen deshalb auch häufig als Argument im Zentrum der Diskussion und sind ein wesentliches Kriterium was die Akzeptanz von Windkraftanlagen betrifft. Im ACRP-Projekt TransWind wird die soziale Akzeptanz von Windkraftanlagen auf Basis verschiedener potentieller Ausbauszenarien für Österreich untersucht, womit auch eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Sichtbarkeit von Windkraftanlagen und der Einfluss auf die umliegende Landschaft einhergehen. Um die visuellen Aspekte und Beeinflussungen zu untersuchen wird neben detaillierten 3-dimensionalen Fallstudienvisualisierungen und deren qualitativer Bewertung auch ein GIS-basierter Ansatz zu einer österreichweiten Bewertung der Sichtbarkeit dieser Ausbauszenarien entwickelt, der in diesem Abstract vorgestellt wird.

Methode

Um den räumlichen Handlungsrahmen für die Nutzung und den Ausbau von Windenergie in Österreich zu identifizieren wurden in einem Stakeholder-Prozess Kriterien, basierend auf technischen, rechtlichen und naturschutzfachlichen Aspekten, festgelegt und drei verschiedene Szenarien (Minimum, Medium, Maximum betreffend den Windenergieausbau) entwickelt sowie deren Potentialflächen für Österreich modelliert. Basierend auf den Potentialflächenausweisungen eines mittleren Ausbauszenarios (Medium) wurden für potentielle Windanlagenstandorte schrittweise Sichtbarkeitsanalysen (Viewsheds) für drei verschiedenen Überhöhungen durchgeführt: (1) volle Sichtbarkeit - 150m, (2) Hälfte des Windrades von Geländer oder Wald verdeckt - 75m sowie (3) nur der Rotor sichtbar - 40m. Für jede Überhöhungsstufe wurden österreichweit jeweils 5300 Viewsheds (=potentielle Windturbinenstandorte) mit einem Radius von 20km berechnet. Als Höhenmodell wurde ein SRTM-Modell mit einer Auflösung von 80m verwendet, Waldflächen (JRC forest map) wurden mit einer mittleren Überhöhung von 25m in das Modell integriert. Da die visuelle Beeinflussung stark von der Anzahl der sichtbaren Windräder sowie von der Entfernung zu ebendiesen abhängt wurden die Windräder hinsichtlich ihrer euklidischen Entfernung vom Betracht-erstandpunkt gewichtet und schließlich mit Hilfe eines „cell statistics“ Ansatzes aufsummiert um einen gewichteten Sichtbarkeitsindikator für die Beeinflussung durch Windräder zu ermitteln.

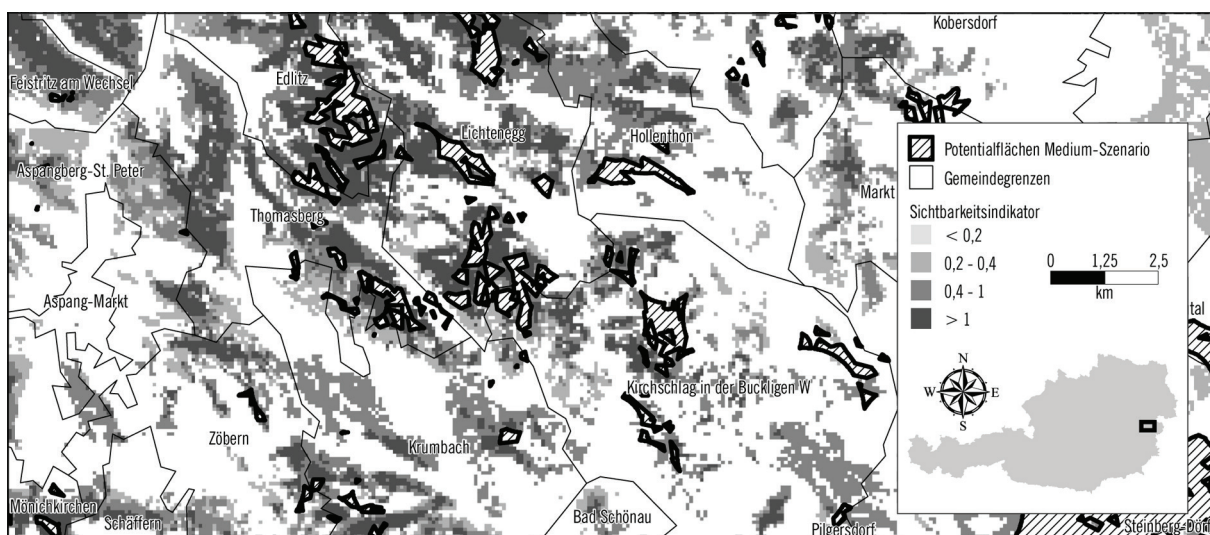


Abb: Gewichteter Sichtbarkeitsindikator auf Basis der Potentialflächen eines mittleren Ausbauszenarios.

Ergebnisse

Die gewichtete Sichtbarkeitskarte erlaubt eine Beurteilung des visuellen Einflusses möglicher Windanlagenstandorte hinsichtlich ihrer Dominanz basierend auf Entfernung und Anzahl für ganz Österreich. Die österreichweite Berechnung gibt einerseits einen guten Überblick über potentielle Hotspots und erlaubt den Vergleich ganzer Regionen. Andererseits erfordert der hohe Berechnungsaufwand Generalisierungen die eine kritische Auseinandersetzung mit den damit entstehenden Unschärfen erfordern. Die vergleichsweise grobe Auflösung des Höhenmodells bedeutet Glättungen in Gebieten mit höher Reliefeenergie oder kleinräumigen Strukturen. Ebenso ist durch die Annahme einer mittleren Baumhöhe auf Waldflächen sowie die Vernachlässigung von Siedlungsstrukturen mangels Verfügbarkeit entsprechender Datensätze von Abweichungen auszugehen. Für Detailanalysen sind demnach weitere Datensätze nötig. Im Projekt TransWind wird die Karte auch als Grundlage für detaillierte dreidimensionale Fallstudienvisualisierungen verwendet. Einerseits ist damit einer Vorselektion sichtbarer Bereiche bzw. von Bereichen mit besonders starker Beeinflussung möglich, andererseits werden die detaillierten Fallstudienbetrachtungen zur Überprüfung und Validierung der Karte eingesetzt.

P18 Unsicherheitsanalyse für Wasser- und Stofftransportprozesse unter Klimawandelbedingungen - aktueller Stand und Ausblick

Christoph Schürz¹, Karsten Schulz¹, Thomas Ertl², Alexander Pressl², Christoph Matulla³, Brigitta Hollosi³

1 Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau (BOKU Wien)

2 Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz (BOKU Wien)

3 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Abteilung Klimaforschung (ZAMG)

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: UnLoadC³

Laufzeit: 07/2014–06/2017

Kontakt: christoph.schuerz@boku.ac.at

Themenstellung

Im Hinblick auf den Einfluss von Klimawandel auf die Ressource Wasser können in naher Zukunft Maßnahmen zum Erhalt der Ressource und deren Qualität notwendig sein. Um fundierte Aussagen über einen Klimawandeleinfluss und eventuelle Adaptierungsmaßnahmen treffen zu können, ist eine Kenntnis der Aussagekraft beziehungsweise der Unsicherheiten relevanter Prognosen von großer Bedeutung.

Im Rahmen des Projekts UnLoadC³ soll ein derartiges Framework zur Abschätzung von Unsicherheiten bei Prognosen der Wasserquantität und -qualität (anhand der Stoffkreisläufe von Stickstoff und Phosphor) entwickelt und umgesetzt werden. Der Hauptfokus liegt hierbei in der detaillierten Untersuchung des Einflusses von Unsicherheiten, welche aus den für die Modellierung verwendeten Eingangsdaten, der unterschiedlich komplexen Strukturen der angewendeten Modelle, der verwendeten Realisierungen von Parametersets und den Daten die für die Kalibrierung herangezogen werden, resultieren. Darüber hinaus werden Entwicklungen in den klimatischen Randbedingungen und in der Siedlungswasserwirtschaft berücksichtigt und versucht diese mit den verwendeten hydrologischen Modellsystemen abzubilden.

Methode

Um Klimaentwicklungen zu berücksichtigen werden die neuesten Ensemble an Klimaszenarien mit einem deutlich erweiterten Spektrum an Emissionspfaden und Kombinationen von Globalen und Regionalen Klimamodellen auf möglichst feister räumlicher Auflösung und unter Zuhilfenahme statistischer Downscaling-Verfahren entwickelt und bereitgestellt.

Unabhängig von den verwendeten hydrologischen Modellen sind Grundlagen wie Topografie, Landnutzung und Bodenkarte die wesentlichen Inputgrößen. Insbesondere Landnutzung und Bodendaten stellen hierbei ein Problem dar, da diese oft nicht in einer geforderten räumlichen Auflösung, nur indirekt über andere Größen oder gar über das betrachtete Gebiet nicht flächendeckend vorhanden sind. Im Hinblick auf die Landnutzung stellen landwirtschaftliche Flächen einen sehr wichtigen Faktor in der hydrologischen Modellierung dar. Dabei sind die angebauten Feldfrüchte, Bodenbearbeitung, und Düngung von großer Bedeutung für die Abflussprozesse und stofflichen Umsetzungsprozesse. Über diese Größen liegen jedoch oft keine Informationen und wenn oft nur in tabellarischer Form vor. Um den Einfluss dieser Gegebenheit abschätzen zu können, werden detaillierte tabellarische Informationen über angebaute Feldfrüchte auf die gröber ausgewiesene landwirtschaftliche Landnutzung betrachteten Gebiete zufällig „aufgesampelt“. Anhand mehrerer zufälliger Realisierungen wird die resultierende Variabilität in der Prognose von Wasser- und Nährstoffbilanzen untersucht. Im Hinblick auf Bodendaten stellen die größten Probleme die geringe flächendeckende Verfügbarkeit und die unterschiedliche Qualität der Daten dar. Als Grundlage liegen Texturklassen ausschließlich für landwirtschaftliche Flächen vor. Um

daraus für die hydrologische Modellierung geforderte bodenphysikalische Parameter abzuleiten, werden mittels Pedotransferfunktionen Erwartungswerte und Quantile für die Parameter ermittelt. Um Texturinformationen flächendeckend für betrachtete Gebiete zu extrapolieren, werden verschiedene Klassifizierungsverfahren angewandt und Unsicherheiten der klassifizierten Flächen abgeschätzt. Die Unsicherheiten aus Parameterschätzung und Klassifizierung werden ebenfalls auf resultierende Variabilität in den Prognosen untersucht.

Zur Modellierung von Abfluss und Wasserqualität stehen Modellsysteme mit sehr unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung. Um den Einfluss unterschiedlicher Komplexität zu berücksichtigen, werden die Modelle SWAT und MONERIS herangezogen. Die beiden Modelle unterscheiden sich stark in den berücksichtigten Prozessen, in deren räumlicher und zeitlicher Auflösung, wobei SWAT wesentlich komplexer ist und für das Framework ein hoch parametrisiertes Modell darstellt. Beide Modelle werden für die Einzugsgebiete Schwechat bis Guntramsdorf und die Raab in Österreich angewandt. Die Wahl der Einzugsgebiete erfolgte aufgrund der guten Verfügbarkeit an Gewässergütedaten und der Repräsentativität für die Ost- und Südregion Österreichs.

Um die entstehenden Unsicherheiten durch die Wahl der Modellparameter und der Kalibrierdaten zu analysieren werden etablierte Frameworks wie die Markov chain Monte Carlo Methode, General Likelihood Uncertainty Estimation oder Sequential Uncertainty Fitting angewandt.

Ergebnisse

Unter Einbeziehung aller erwähnten Komponenten soll ein Framework entwickelt werden, welches das Zusammenspiel der einzelnen Unsicherheitskomponenten berücksichtigt und als Basis bei der Prognose von Quantität und Qualität der Ressource Wasser dienen kann. Der aktuelle Stand des Projekts konzentriert sich auf die Abschätzung der Unsicherheiten in den Inputdaten (darunter vor allem Klimaszenarien mit ihren Unsicherheiten, siehe Poster: "Downscaling als Entscheidungshilfe – Hydrologische Unsicherheitsanalyse") und zeigt, dass etablierte Datengrundlagen oft nicht die für die hydrologische Modellierung benötigten Eingangsdaten direkt liefern, sowie Interpretation und Extrapolation dieser Daten Unsicherheiten erzeugen welche in den Prognosen berücksichtigt werden müssen.

P19 Wasser-Ressourcen im Klimastress. Untersuchungen zum Einfluss von Klima- und Landnutzungsänderungen auf Wasserverfügbarkeit und -qualität (Aqua-Stress)

Matthias Zessner¹, Martin Schönhart², Alfred Paul Blaschke³, Juraj Parajka³, Elisabeth Feusthuber², Gerold Hepp¹, Mathias Kirchner², Hermine Mitter², Birgit Strenn¹, Helene Trautvetter¹, Erwin Schmid²

1 Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft (TU Wien)

2 Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (BOKU Wien)

3 Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie (TU Wien)

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Laufzeit: 07/2014–06/2016

Kontakt: mzessner@iwag.tuwien.ac.at

Themenstellung

Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit und stellt eine signifikante Bedrohung für die menschliche Gesellschaft und die Umwelt dar. Eine Klimaveränderung wird nicht nur die generelle Wettersituation betreffen (z.B. steigende Temperaturen, erhöhter Winterniederschlag in Nordeuropa und verringerte Sommerniederschläge in Süd- und Mitteleuropa), sondern könnte auch die Extreme von Wetterphänomenen wie Trockenzeiten und Starkniederschläge verschärfen. Diese Änderungen werden in den nächsten Jahrzehnten auch zu Belastungen der Wasserressourcen führen. Zu den direkten Einflüssen gehören steigende Temperaturen und deren Einfluss auf biologische und chemische Prozesse. Eine geänderte Niederschlagsverteilung beeinflusst sowohl die Nährstoffemission über diffuse Eintragspfade als auch die Niederwasserverhältnisse und damit durch Punkteinleitungen verursachte Gewässerkonzentrationen. Indirekt werden Wasserressourcen durch die Auswirkungen des Klimawandels auf Wassernutzer wie die Landwirtschaft beeinflusst. Klimaänderungen führen hier zu Adaptierungsstrategien wie geänderten Landnutzungsintensitäten, geänderten Anbaumethoden und -arten oder Bewässerungserfordernissen, welche wiederum Auswirkungen auf die Qualität und Quantität von Wasserressourcen haben können.

Vor diesem Hintergrund haben die „Wasserinstitute“ der Technischen Universität Wien und das Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung der Universität für Bodenkultur im Rahmen des ACRP das Kooperationsprojekt Aqua-Stress gestartet. Dabei werden folgende Forschungsfragen bearbeitet:

- Wie wirken sich klimatische und sozioökonomische Veränderungen auf die österreichische Landnutzung, die Bewirtschaftungsintensitäten sowie dadurch induzierte Nährstoffverluste und in weiterer Folge die Qualität und Quantität der Oberflächengewässer und Grundwasserkörper aus?
- Welche direkten und indirekten Auswirkungen dieser Veränderungen auf die chemischen und biologischen Prozesse in Oberflächengewässern gibt es?
- Welche kosteneffizienten Adaptierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft können den allenfalls nachteiligen direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktion, die Wasserressourcen und die Wassergüte in Österreich entgegenwirken?
- Wie groß sind die mit der Modellierung der Auswirkungen verbundenen Unsicherheiten und wie können diese bestmöglich an die Interessensvertreter kommuniziert werden?

Methode

Zur Analyse der Auswirkungen von sozioökonomischen (z.B. Änderungen der landwirtschaftlichen Praxis oder von Marktpreisen) und klimatischen Veränderungen auf die landwirtschaftliche Produktion sowie auf die Wassergüte und -verfügbarkeit wird ein Modellverbund entwickelt und für das österrei-

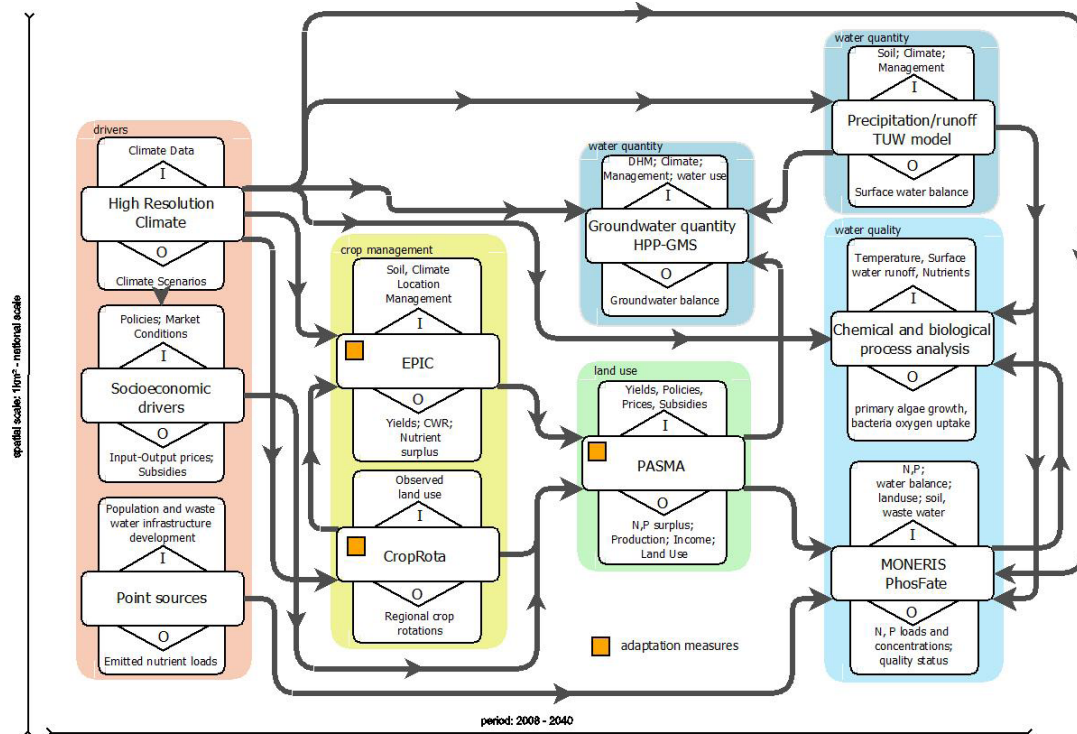


Abb: Darstellung des Modellverbundes.

chische Staatsgebiet angewandt. Der Modellverbund besteht aus dem TUV-Modell zur Abbildung des Niederschlagsabflussgeschehens, EPIC/PASMA/CropRota zur Landnutzungsmodellierung und -optimierung sowie dem Nährstoffemissionsmodell MONERIS (siehe Abbildung). Ausgehend von einer quantitativen Beschreibung der Referenzperiode werden in Zusammenarbeit mit diversen Interessensgruppen Szenarien für mögliche klimatische und ökonomische Rahmenbedingungen entwickelt, die mit Hilfe des Modellverbundes quantifiziert und anhand einer Anzahl von ökonomischen und ökologischen Indikatoren (z.B. Erträge/Kosten bzw. Umweltqualitätsnormen für Nährstoffe) bewertet werden.

Neben dem österreichischen Staatsgebiet werden zusätzlich vier spezifische Fallbeispiele betrachtet. In zwei Grundwasseraquiferen wird mittels bereits entwickelter Grundwassermodele der Einfluss von extremen Wetterbedingungen (z.B. Trockenheit) auf den daraus resultierenden erhöhten Bewässerungsbedarf und die damit verbundene Wasserverfügbarkeit quantifiziert. Zwei weitere Regionen werden mittels des Phosphoremissions- und -transportmodells PhosFate untersucht, um den Einfluss von Änderungen beim Niederschlagsgeschehen und der Landnutzung auf die Bodenerosion und im weiteren auf die Phosphoremissionen in Oberflächengewässer zu bewerten.

Ergebnisse

Die Anwendung der Projektergebnisse ist nicht nur auf Österreich beschränkt, da das Projekt als Pilotstudie dienen soll, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Nährstoffbelastung von internationalen Flusseinzugsgebieten (z.B. Donau) zu analysieren. Zur Sicherstellung der praktischen Relevanz der Ergebnisse wird das Projekt bereits von der Projektkonzeption an durch einen Stakeholderprozess begleitet. Stakeholder kommen als Landes- und Bundesverwaltung und aus der Interessensvertretung (Landwirtschaftskammer). Die Internationale Kommission zum Schutz der Donau begleitet das Projekt als Observer. Derzeit wird die quantitative Darstellung des Zusammenhangs zwischen klimatischen Rahmenbedingungen, Landnutzung und Nährstoffbelastung der Gewässer für den Referenzzeitraum bearbeitet und die Rahmenbedingungen für die zu betrachteten Szenarien festgelegt. Bis zum Klimatag 2015 sollten erste Ergebnisse verfügbar sein.

P20 Gender+-Aspekte von Klimawandelanpassungsstrategien im Kontext von Naturgefahren

Doris Damyanovic¹, Britta Fuchs¹, Florian Reinwald¹, Christiane Brandenburg², Johannes Hübl³

1 Institut für Landschaftsplanung (BOKU Wien)

2 Institut für Landschaftsentwicklung, Naturschutz und Erholungsplanung (BOKU Wien)

3 Institut für Alpine Naturgefahren (BOKU Wien)

Förderprogramm: StartClim13

Projektkronym: GIAKlim

Laufzeit: 06/2013–07/2014

Kontakt: doris.damyanovic@boku.ac.at

Themenstellung

In den IPCC Assessments Reports der letzten Jahre wurde explizit auf die sehr wahrscheinlich Erhöhung der Häufigkeit und Intensität von extremen Wetterereignissen hingewiesen. (e.g. IPCC 2013, 2014). Dabei spielen Klimawandel und Wetterextreme in den Alpen eine besondere Rolle (IPCC, 2012, Frei et al. 2006, Schmidli et al. 2007). Da Wetterextreme die Häufigkeit von Naturgefahrenereignissen erhöhen können, gewinnt auch die Auseinandersetzung mit Klimawandel und Naturgefahren aus räumlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive an Bedeutung. Sektionalübergreifende genderrelevante Aspekte von Naturgefahren und Naturgefahrenmanagement sind in Europa noch relativ unerforscht. Dieser Beitrag beleuchtet

Gender+ Aspekte von Klimawandel und Naturgefahren in Österreich und stellt Ergebnisse einer Fallstudie aus Österreich vor. Gender als Analysekategorie in Kombination mit anderen intersektionalen Aspekten, also Diskriminierungen oder Schlechterstellungen aufgrund spezifischer Personenmerkmale, schärft den Blick auf die Anforderungen unterschiedlicher Personen und Gruppen (Quing 2011). Unter Gender wird das soziale, gesellschaftlich konstruierte Geschlecht – im Unterschied zum biologischen Geschlecht – verstanden. Die sozialen Rollen, was eine Frau oder einen Mann ausmacht und die gesellschaftlichen Erwartungshaltungen spiegeln die Gesellschaftsverhältnisse wieder (Bergmann, Pimminger 2004). Der Begriff Gender+ bezieht andere individuelle Faktoren wie das Alter, die Herkunft oder besondere Bedürfnisse in die Analyse mit ein und macht so Mehrfachdiskriminierungen sichtbar.

Der Klimawandel und seine Folgen sind nicht genderneutral. Frauen und Männer sind (wie vor allem aus der Entwicklungszusammenarbeit bekannt ist), unterschiedlich von Naturereignissen, die mit dem Klimawandel einhergehen, betroffen (vgl. u. a. Rathgeber 2005, Weber 2005; Mehta 2007, Le Masson). Klimawandel und Naturkatastrophen wirken sich nicht nur unterschiedlich auf Frauen und Männer sondern auch auf die verschiedenen Bevölkerungsgruppen aus. Unterschiede und Ungleichheiten können sowohl einen positiven als auch einen negativen Einfluss auf die Verletzlichkeit von betroffenen Menschen haben. Auf Grund sozio-ökonomischer, sozialer, kultureller, räumlicher und physischer/psychischer Rahmenbedingungen und Determinanten haben Menschen unterschiedliche Fähigkeiten und Kapazitäten mit Klimawandel und Naturgefahren umzugehen, zu vermeiden und zu bewältigen (vgl. u. a. UNISDR, UNDP, IUCN 2009, Le Masson 2013). Diese Unterschiede stellen in der Entwicklung und im Management von Klimawandelanpassungsmaßnahmen und Naturkatastrophen einerseits eine große Herausforderung dar, andererseits bieten sie zahlreiche Anknüpfungspunkte und Chancen in der Vermeidung und Bewältigung von Naturkatastrophen. Jedoch legt erst eine gender-sensitive Betrachtung diese Unterschiede offen und ermöglicht es das volle Potential der gesamten Bevölkerung für ein vorausschauendes Katastrophenmanagement, Prävention und effizientere Maßnahmen im Klimaschutz auszuschöpfen. Dazu bedarf es geeigneter, maßgeschneiderte Maßnahmen auf allen Entscheidungsebenen.

Wichtig ist, dass bei Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel Frauen wie Männer die gleichen Chancen der Teilhabe, Gestaltung und Entscheidung in gesellschaftlichen Prozessen haben (Balas et al. 2011: 28), um aus einem größeren Ideenpool schöpfen und die unterschiedlichen Bedürfnisse integrieren zu können.

Methode

Anhand eines Murenabgangs in St. Lorenzen im Paltental, einem Ortsteil der Stadtgemeinde Trieben in der Steiermark, der 2012 stattfand, wurden Methoden, Instrumente und Zugänge (räumliche Analysen, 4R-Methode, Leitfadeninterviews), die in einer gender-sensitiven Herangehensweise zur Anwendung kommen können, in einer Fallstudie getestet (Damyanovic et. al 2014).

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass geschlechts- und gruppenspezifische Aspekte im Umgang mit Naturgefahren sowohl was räumlichen und technischen Planung, wie Katastrophenmanagement der Einsatzorganisationen als auch von der Bevölkerung bisher tendenziell wenig beachtet worden sind. Unter anderem wurde deutlich, dass Personen ohne ausgeprägtem lokalen sozialen Netzwerk von einer Naturkatastrophe besonders betroffen sind und Personen ohne Grundeigentum aus der Entscheidungskette in Bezug zur räumlichen Planung weitgehend ausgeschlossen sind. Eine Sensibilisierung für die unterschiedlichen Bedürfnisse und Anforderungen würde aber durchaus Sinn machen und zur Verbesserung im Naturgefahrenmanagement und Katastrophenhilfe sowie Förderung der Eigenvorsorge beitragen. Das Ziel sollte sein, es nicht „allen gleich“, sondern „allen gleich GUT“ im Umgang mit den Naturgefahren zu helfen. Dies setzt aber einen differenzierten Zugang, der Rücksicht auf unterschiedliche Bedürfnisse nimmt und gleichwertige Einbindung in Entscheidungsprozessen ermöglicht, voraus. Die Studie zeigt dazu eine mögliche systematische Herangehensweise auf.

P21 Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Slums von Mumbai

Christian Lasser

Universität Wien

Kontakt: lasser.christian@gmx.at

Themenstellung

Im Zuge meiner Masterarbeit in CREOLE – Cultural Differences and Transnational Processes führte ich im August und September 2013 empirische Feldforschung in Mumbai zum Thema Klimawandel und dessen Auswirkungen auf indische Sozialstrukturen durch. Die Forschungsfrage lautet: „Inwiefern beeinflusst der Klimawandel unterschiedliche soziale und kulturelle Klassen in Mumbai?“

Die theoretische Einbettung liegt in den drei Bereichen Anthropologie des Klimawandels, der Migration und der Emotionen, welche durch die entsprechende Fachliteratur aus der Kultur- und Sozialanthropologie, Soziologie und Politikwissenschaft gestützt werden.

Schlussendlich wird in der Arbeit ein Vergleich der Situation mit den Städten Mumbai und Wien dargestellt, um aufzuzeigen, welche unterschiedliche Beeinflussung der Klimawandel auf das soziale, kulturelle und politische Leben im globalen Kontext darstellen kann und welche Adaptionstrategien im jeweiligen Land existieren.

Methode

Der Fokus der Arbeit liegt in der Interpretation und Analyse der ethnografischen Feldforschung, die sich vor allem aus narrativen und biografischen Interviews mit Personen aus den unterschiedlichsten Gesellschaftskategorien, anthropologischen Feldnotizen und teilnehmender Beobachtung zusammensetzt. Ebenfalls wurde ein quantitativer Fragebogen verwendet um themenspezifische Kontexte zum Thema Klima, Wetter und soziale Differenzierung festzustellen und im Anschluss ausgewertet, um die quantitative Dimension des Forschungsprozesses miteinzuschließen. Eine besondere Berücksichtigung in der Datenaufnahme lag bei den SlumbewohnerInnen in Mumbai, da sie meist die unterste Klasse, in der Realität immer noch als „Kaste“ begriffen, darstellen. Daher werden in der Arbeit das Kastensystem und die Kastentheorie in Indien miteinbezogen, weil Kastenstrukturen als ein notwendiger Faktor gesehen werden, um eine gesellschaftliche Analyse in Indien durchzuführen.

Um den Vergleich mit der Stadt Wien durchzuführen, wurden ebenfalls Fragebögen für Wien erstellt und ausgewertet.

Ergebnisse

Anhand der Analysen kann festgestellt werden, dass die Stadt Mumbai den geologischen Bedingungen sehr stark ausgesetzt ist, weil 60 Prozent der Fläche aufgeschüttetes Land ist und durch den ansteigenden Meeresspiegel viele Bereiche der Stadt, vor allem die Küstenbereiche, welche zum Großteil aus ehemaligen Fischerdörfer und Slums bestehen, langsam überflutet werden. Dies führt dazu, dass jene Bewoh-



Abb: Eigene Darstellung, Verschmutzung eines Flusses im Slum Lallubhai Compound

nerInnen ihren Wohnort verlieren und innerhalb der Stadt migrieren. Mumbai hat jedoch ein demografisches Problem, weil es für knapp 18 Millionen EinwohnerInnen nicht genügend Wohnraum gibt und die Mieten außerhalb der Slums für SlumbewohnerInnen nicht leistbar sind, wodurch viele Menschen anhand von Überflutungen oder kleineren Naturkatastrophen obdachlos werden. Somit kommt es zu starken sozialen Spannungen innerhalb der Bevölkerung Mumbais, dessen Hauptfaktoren das Kastensystem, die ungleiche Verteilung und schlussendlich auch der Klimawandel sind.

Die indische Regierung bietet keine effizienten Adaptionstrategien gegen den Klimawandel und dessen Auswirkungen auf das soziale, kulturelle und politische Gefüge an, wodurch grundsätzlich die ärmsten BewohnerInnen der Stadt einer doppelten Diskriminierung ausgesetzt werden: auf der einen Seite stellen sie durch die soziale Schichtung bereits eine große marginalisierte Gruppe dar, auf der anderen Seite fehlen ihnen jegliche Schutzmechanismen, um sich gegen exogene Faktoren wie den Klimawandel zu schützen.

Anhand der Auswertung der qualitativen und quantitativen Daten in Wien und Mumbai kann festgestellt werden, dass Wien prinzipiell nicht so stark vom Klimawandel beeinflusst wird wie Mumbai. In Mumbai kommt es durch die geografische Lage und die schlechten Adaptionstrategien zu starker Migration innerhalb des Landes, wie aber auch sozialen Spannungen und einer enormen Differenzierung von arm und reich. Im Gegensatz dazu, bringt der Klimawandel der Stadt Wien mehr Tourismus, weil durch das Abschmelzen der Gletscher und den schwächeren Schneefall der Wintertourismus in den Skigebieten abnimmt und daher der österreichische Tourismus in Wien und den anderen österreichischen Städten zunimmt.

P22 Societal transformation and adaptation necessary to manage dynamics in flood hazard and risk mitigation

Sven Fuchs¹, Thomas Thaler¹, Mathieu Bonnefond², Darren Clarke³, Peter Driessen⁴, Dries Hegger⁴, Amandine Gatien-Tournat⁵, Mathilde Gralepois⁵, Marie Fournier², Heleen Mees⁴, Conor Murphy³, Sylvie Servain-Courant²

- 1 Universität für Bodenkultur (BOKU)
- 2 Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes, Le Mans, France
- 3 National University of Ireland Maynooth, Ireland
- 4 University of Utrecht, The Netherlands
- 5 Université François-Rabelais de Tours, France

Förderprogramm: JPI Climate/Call for Transnational Collaborative Research Projects
 Projektakronym: TRANS-ADAPT
 Laufzeit: 11/2014–10/2017

Kontakt: thomas.thaler@boku.ac.at, sven.fuchs@boku.ac.at

Topic

Losses from extreme hydrological events, such as recently experienced in Europe have focused the attention of policymakers as well as researchers on vulnerability to natural hazards, leading to an increasing discussion on dynamics beyond vulnerability and flood risk. In parallel, the context of changing flood risks under climate change is driving transformation in the role of the state in responsibility sharing and individual responsibilities for risk management and precaution. Emerging flood risk strategies place the lead responsibility on local organisations to determine local strategies to manage local risks which demand societal transformation in vulnerability reduction. The main reasons for this shift from centralised to decentralised organisation is that local scale are more efficient in dealing with those tasks relating to risk and emergency management. This project understands and conceptualises societal transformations as specific local governance initiatives instigated by local governments, residents, NGOs or private parties with the aim of complementing conventional flood policies.

Facing these challenges, TRANS-ADAPT aims to analyse and to evaluate the multiple use of flood alleviation schemes with respect to social transformation in communities exposed to flood hazards in Europe. The overall goals are: (1) the identification of indicators and parameters necessary for strategies to increase societal resilience, (2) an analysis of the institutional settings needed for societal transformation, and (3) perspectives of changing divisions of responsibilities between public and private actors necessary to arrive at more resilient societies.

Method

Within the project it will be explicitly studied how technical mitigation can be implemented focusing on possible other utilization than just protecting exposed societies from the adverse impact of the hazard. The focus is on community-based initiatives for flood risk management that are clearly different or niche relative to mainstream solutions of flood risk management. Examples include best-practice from the partner countries, such as dikes and other flood control structures, and will be assessed according to necessary frameworks for implementation. TRANS-ADAPT assesses societal transformations from the perspective of changing divisions of responsibilities between public and private actors necessary to arrive at more resilient societies.

Within the project, an assessment framework for analysing and evaluating community-based bottom-up flood risk management initiatives will be developed. Based on this, the specific framings in the context of flood risk management in the selected case studies will be identified using a qualitative and explorative

research design. The data collection and analysis will serve as input for the evaluation of the degree of success of the case studies, and will be supplemented by Formative Scenario workshop approaches. These are proposed as ex-ante assessment of multi-functional use of flood alleviation schemes. The aim is to elaborate and prioritise policy strategies and management in the use of multi-functional flood alleviation schemes and the consequences of risk- and responsibility-sharing in climate change adaptation in close co-production with stakeholders.

Results

The outcomes of the method will be synthesised with a particular focus on extrapolation to other areas in Europe. Moreover, the aim is to analyse, explain and evaluate similarities and differences between the selected regions in terms of climate change adaptation performance, with a particular focus on measures at the local-individual household level, burden-sharing and equity issues. The purpose is to understand the challenges and limitations in the on-going policy and institutional arrangements, such as benefits on costs of adaptation measures at different levels. The focus lies on the interaction between public and private partnerships and policy discourse, and on different responsibilities to undertake adaptation actions for public and private actors. We will use the concept of policy transfer, which deals with the process in which knowledge about policies or programs in one political setting is used in the development of policies in another setting. The transfer can range from lesson drawing to coercive transfer. The key objective is to publish a practitioners guidebook with best practices in multi-functional use of flood risk management strategies focusing on climate change and necessary societal transformation.

P23 Adaptation and Decision Support via Risk Management Through Local Burning Embers

Angela Michiko Hama¹, Brigitte Eder¹, Ivonne Anders², Andreas Baumgarten³, Berthold Helene³, Astrid Felderer⁴, Oliver Fritz⁵, Robert Jandl⁶, Markus Keuschnig¹, Stefan Kienberger⁷, Markus Leitner⁴, Ziga Malek⁸, Reinhard Mechler⁸, Ina Meyer⁵, Ivo Offenthaler⁴, Andreas Schaffhauser², Franz Sinabell⁵, Raphael Spiekermann⁷

- 1 alpS - Centre for Climate Change Adaptation
- 2 ZAMG
- 3 AGES
- 4 Umweltbundesamt
- 5 WIFO
- 6 BFW
- 7 Z_GIS
- 8 IIASA

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: ARISE

Laufzeit: 04/2014–03/2016

Kontakt: hama@alps-gmbh.com

Topic

In Austria, extreme events such as heavy precipitation, mass movements and heat waves are expected to change in terms of severity, frequency and duration. At the same time, the number and value of assets and critical infrastructure is on the rise, which is the key factor behind changes in risk (IPCC, 2012). Overall, our changing climate coupled with dynamic socio-economic drivers of risk will cause substantial changes in the risk landscapes around the globe and in Austria and strongly affect future decisions made by public authorities, households and business. An integrated, iterative and forward looking risk management approach appears necessary to reduce risk to an acceptable level as well as finance residual risk. Sustainable and scientifically sound disaster risk reduction is considered a key element of climate change adaptation by both the academic and practitioners' worlds.

IPCC's Burning Embers – Reasons for Concern illustrate the future global risk development split into five categories and visualize the trends. To date, this holistic concept has not been transferred to the local level where risks associated with climate change are mostly still understood and analyzed in a sector- and hazard-specific and rarely scenario-based manner. The project focuses on this gap and develops a decision support system for climate-sensitive iterative risk management as a key adaptation approach. The City of Lienz in East Tyrol agreed to serve as a study and test site for ARISE. The overall objectives of ARISE are:

- To contribute to identifying and bridging the gaps between global frameworks, research and policy related to climate change and disaster risk reduction and national, subnational as well as local risk management and adaptation needs and requirements by coupling and integrating information across scales
- To downscale the “Burning Embers - Reasons for Concern” to the local level (LBE) with respect to hazard types and sectors including a consideration of key risk drivers
- To support the building of resilience and adaptation capacities at the local level via an LBE integrated, iterative risk management approach that takes participatory processes and learning from practitioners into account

Based on the objectives, the following key questions are addressed:

- What are the main research, policy and implementation gaps in disaster risk reduction for climate change adaptation relevant for adaptation efforts at the local level in Austria?
- How can the global concept of Burning Embers be adapted to the local level in Austria?
- What are the main impacts of climate change in the study site City of Lienz and do they change over time?

- Which approach needs to be taken to integrate the LBE with iterative risk management tools? What adaptation options need to be prioritised and implemented?
- How can the LBE Framework be standardized and widely rolled-out?

In this presentation, an overview of the ARISE project and its concept will be given. First results will be presented and discussed. Additionally, an outlook on the next steps and expected findings will be provided.

Method

In order to meet the project's objectives, user-oriented methods in the form of hybrid techniques (top-down and bottom-up, model-driven and participatory) are used. To date, interviews with various stakeholder groups have been conducted and a comprehensive desk review on global, regional and national frameworks has been completed. Based on this input, the generic framework for downscaling the Burning Embers – Reasons for Concern to the local level has been developed. Regional climate scenarios for the City of Lienz are being computed. Further methods for determining the LBEs include the building of regional socio-economic scenarios by focusing on region-specific knowledge and visions (by means of a scenario workshop), supported by socio-economic modelling. Moreover, a land-use scenario will be developed. In order to integrate the LBEs into the local risk management of Lienz and design tailored climate-sensitive risk management measures, a collaborative approach will be taken again, test runs conducted as well as a M&E concept devised. All information and processes will be fed into a dynamic risk information tool. The decision support system for climate-sensitive iterative risk management will be standardized to enable an Austrian-wide application and usability for different communities or other regional users.

Results

As of January 2015, the desk review as well as the expert interviews with local, regional and national stakeholders in disaster risk reduction and climate change adaptation have been completed. The generic framework for downscaling the Burning Embers to the local level has been developed. Preparations for the scenario workshop to be held in the City of Lienz at the end of January are underway. The downscaled climate scenarios for Lienz are also close to completion.

P24 Scenarios of Spill-over Effects from Global (Climate) Change Phenomena to Austria**Hannes Warmuth¹, Martin Peter²**

1 Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT)

2 INFRAS AG

Förderprogramm: ACRP/Call 3

Laufzeit: 24 Monate

Kontakt: hannes.warmuth@oegut.at

Themenstellung

Neben den direkten Auswirkungen des Klimawandels werden zunehmend indirekte Effekte durch Klimawandel und andere Dimensionen des globalen Wandels in anderen Weltregionen zukünftig einen wesentlichen Einfluss auf Österreich, als Teil einer globalisierten und vernetzten Welt, ausüben. Anhand unterschiedlicher Einflusskanäle (Exporte, Importe, Migrationsströme etc.) wurden im Projekt die Auswirkungen auf Österreich untersucht.

Exposition Österreichs über den Einflusskanal der Warenexporte

Die Forschung zu den ökonomischen Wirkungen des Klimawandels fokussierte lange ausschließlich auf den direkten Klimawirkungen auf eine Volkswirtschaft. Europäische Länder sind von den direkten Klimawirkungen vergleichsweise unterdurchschnittlich betroffen. So kommt u.a. eine Studie zu den nationalen Wirkungen des Klimawandels zum Ergebnis, dass 2050 der Erwartungsschaden in der Schweiz ca. 0.25 % des BIPs ausmachen könnte. Falls in Österreich aufgrund ähnlicher geographischer Verhältnisse die direkten wirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels ähnlich hoch sind, wird auch Österreich deutlich unterdurchschnittlich direkt betroffen sein.

Methode

Im Rahmen des Projekts wurde quantitativ abgeschätzt, wie weit das BIP Österreichs im Jahr 2050 über den Einflusskanal seiner Warenexporte gegenüber Klimarisiken exponiert ist. Basierend auf Wachstumsprognosen der Weltwirtschaft, dem Strukturwandel als auch der Entwicklung des BIPs und der Importquote, jeweils von 2010 bis 2050, wurden direkte und indirekte wirtschaftliche Klimawirkungen in einem Medium- und einem High-Impact-Szenario berechnet. Die indirekten Außenhandelsverflechtungen wurden mittels des statischen Mehr-Regionen-Input-Modells MULTIREG berechnet. Das von der ETH Zürich entwickelte Modell, welches ursprünglich zur Analyse der grauen Nettoenergiebilanz der Schweiz eingesetzt wurde, konnte im Rahmen einer INFRAS Studie von 2007 erweitert und auf die Fragestellung zur Bedeutung der internationalen Einflusskanäle des Klimawandels angepasst werden. Die Anwendung des Modells konnte für die Schweiz und Deutschland erfolgreich demonstriert werden, weshalb im Rahmen dieses Projekts eine Anpassung an die österreichischen Strukturen vorgenommen wurde. Die Berechnung erfolgte in folgenden Schritten:

- 1) Weltwirtschaftsstruktur 2050 (ohne Klimawandel)
- 2) Exportstruktur Österreichs in 2050 (ohne Klimawandel)
- 3) direkte wirtschaftliche Klimawirkungen in 2050 (Medium- und High-Impact)
- 4) Szenario 1: Klimaexposition des Exports und BIPs Österreichs in 2050
- 5) Szenario 2: Klimaexposition des Exports und BIPs Österreichs in 2010

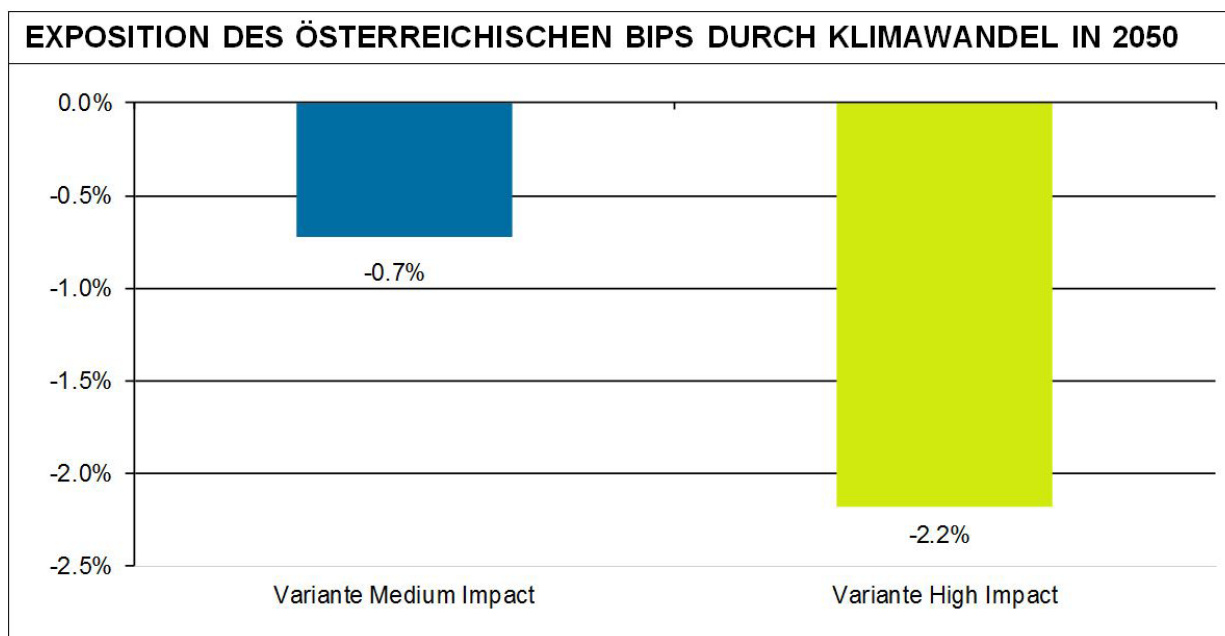


Abb: Durch die Warenexporte Österreichs sind in 2050 zwischen 0,7 % und 2,2 % des österreichischen BIPs gegenüber dem Klimawandel exponiert (Quelle: INFRAS 2012)

Ergebnisse

Die im Projekt durchgeführten Berechnungen zeigen am Beispiel der Warenexporte, dass die indirekte Klimaexposition Österreichs via Außenhandel beträchtlich sein kann. Die Berechnungen ergeben, dass rund 0,7 % (Medium Impact-Variante) bis 2,2 % (High Impact-Variante) des österreichischen BIP in 2050 gegenüber dem Klimawandel potentiell exponiert sein werden. Dabei ist gemäß unseren Berechnungen grob die Hälfte der Exposition darauf zurückzuführen, dass die Länder, die bis 2050 wirtschaftlich bedeutsamer werden, auch überdurchschnittlich vom Klimawandel betroffen sein werden.

Obwohl die Berechnungen Unsicherheiten aufweisen, zeigen sie grundsätzlich, dass die wirtschaftlichen Klimawirkungen auf Österreich deutlich höher sein können als die direkten Wirkungen insgesamt. Dabei sind die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Dienstleistungsexporte sowie weitere internationale Einflusskanäle des Klimawandels via Importe, Kapitalmärkte, Migration, Gesundheitsrisiken, Sicherheit etc. noch nicht berücksichtigt. Dem entsprechend greifen Klimamaßnahmen, die nur auf die direkten Wirkungen abzielen, zu kurz. Wichtig sind darüber hinaus Maßnahmen, die auf die internationalen Einflusskanäle fokussieren.

Folgende Prioritäten können demnach für die österreichische Klimawandelanpassungsstrategie abgeleitet werden:

- 1) fortlaufende, systematische Folgeabschätzung von weltweiten Klimafolgen
- 2) der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit strategisch wichtiger Rohstoffe und Güter durch diversifizierte Wertschöpfungsketten und Regionalisierung der Vorlieferbeziehungen
- 3) der ausgewogenen Bewertung der Balance zwischen dem Effizienz- und Resilienzziel
- 4) dem Aufbau und Erhalt von Lagerhaltungen bzw. der Schaffung von Redundanzen zur Erhöhung resilienter Strukturen.

P25 Vom Zuschauen zum Anpacken – neue Wege in der Klimakommunikation an Jugendliche

Sybille Chiari¹, Sylvia Mandl², Sonja Völler³

- 1 Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit, Universität für Bodenkultur
- 2 Österreichisches Institut für Nachhaltigkeit
- 3 Umweltbundesamt

Förderprogramm: ACRP/Call 6
Projektkronym: AUTreach
Laufzeit: 05/2014–04/2016

Kontakt: sybille.chiari@boku.ac.at

Themenstellung

Die Zukunft der heutigen Jugend wird von den Folgen der globalen Erwärmung besonders betroffen sein. Wie groß ihre zukünftigen Handlungs- und Gestaltungsspielräume sind, hängt davon ab wie schnell heutige Bemühungen zum Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung greifen.

Obwohl Jugendliche relativ gut über Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels informiert sind und ca. drei Viertel den Klimawandel als großes Problem ansehen, ziehen nur wenige daraus entsprechende Konsequenzen für den eigenen Lebensstil oder setzen sich aktiv für den Klimaschutz ein (Kromer et al. 2007; Zimmer & Draeger, 2009; Littich, 2012; Schneekloth & Albert 2011, Stiftung Umweltbildung 2011, Kollmuss et al. 2002).

Ursachen dafür werden einerseits in der bislang stark katastrophenfokussierten medialen Aufbereitung des Themas gesehen, welche meist negative emotionale Reaktionen hervor ruft, (Hibberd & Nguyen 2013, Thielking & Moore 2001), aber auch in der Tatsache, dass die Folgen der globalen Erwärmung als räumlich und zeitlich weit entfernt wahrgenommen werden und anderen dringlicher wirkenden Themen wie z.B. der Wirtschaftskrise oder der hohen Jugendarbeitslosigkeit eine höhere Bedeutung eingeräumt wird (Eurobarometer 2014, Spence 2010, APA 2009).

Das Projekt AUTreach widmet sich der Frage ob und wie eine lösungs- und zielgruppenorientierte Klimakommunikation dazu beitragen kann, dies Kluft zwischen Klimawissen und klimafreundlichen Lebensstilen zu verringern.

Methode

Ein Gerüst an Kriterien für erfolgreiche Kommunikationswege für Klimathemen (Klimaschutz und Klimawandelanpassung) wird zunächst aus einer umfassenden Literaturrecherche abgeleitet. In einem weiteren Schritt wird die Relevanz dieser Kriterien mit der Zielgruppe des Projekts (Jugendliche zwischen 14-24 Jahren) in mehreren dialogisch-partizipativen Workshops getestet und durch die Ergebnisse einer quantitativen Online-Umfrage ergänzt.

Zur weiteren Schärfung der Kriterien fließen in Folge auch die Ergebnisse der Ex-Postevaluierung von 3 ausgewählten Veranstaltungen ein, welche darauf abzielen, das Klima-Wissen und -Engagement von jungen Menschen zu stärken (Erdgespräche, Simulationsveranstaltung UN-KlimareporterIn, Vorlesungsreihe Mut zur Nachhaltigkeit). Dazu werden je 5-10 TeilnehmerInnen ca. einen Monat nach Ende der Veranstaltungen interviewt.

Die gesammelten Ergebnisse werden in Form einer Online-Toolbox zusammengefasst, die dabei helfen soll jugendspezifische Klimaformate erfolgreich zu konzipieren.



Abb: Synthese der Literaturrecherche zum Thema Klimakommunikation an Jugendliche – Hürden und Erfolgskriterien (eigene Darstellung)

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden in einem Review-Artikel zusammengefasst (Corner et al., submitted). Abb. 1 veranschaulicht das im Zuge dieses Arbeitsschritts abgeleitete Gerüst des Erfolgskriterien-Katalogs, welcher in den weiteren Projektschritten noch um die Ergebnisse der eigenen empirischen Erhebungen ergänzt wird (z.B. Workshops, Interviews, Umfrage).

Die Zusammenschau der vorläufigen Projektergebnisse (Online-Umfrage, Workshops, Ex-Post-Evaluierung) weist darauf hin, dass eine Auseinandersetzung mit den in der Zielgruppe vorherrschenden Einstellungen und Werten zur erfolgreichen Kommunikation ebenso beiträgt wie das Aufzeigen konkreter, an den Alltag der Zielgruppe angepasster Lösungsansätze und Handlungsoptionen (Wirth et al 2014, Moser 2010). Letzteres ist besonders wichtig um die von den Jugendlichen oft als gering wahrgenommene Selbstwirksamkeit zu erhöhen und sie zum Handeln zu motivieren. Zentral sind dabei auch klare, auf den Punkt gebrachte Botschaften, die sich allenfalls der Sprache der Zielgruppe bedienen und einfallsreich - bevorzugt in ansprechendes Design - verpackt sind. Als Kommunikationskanäle für Klimathemen bevorzugen Jugendliche nach eigenen Angaben klar Videoformate (z.B. Fernsehen, Youtube). Erste Ergebnisse aus der Evaluierung einschlägiger interaktiver Veranstaltungen lassen jedoch vermuten, dass Engagement bei Jugendlichen sehr eng mit Spaß verknüpft ist und daher soziale Interaktion begleitet von humorvollen, innovativen Methoden dem Klimaengagement junger Menschen ein gewisses Momentum verleihen können.

Im weiteren Projektverlauf ist vorgesehen, das Gerüst an Erfolgskriterien für junge Klimawandelkommunikation (Abb 1) um Erkenntnisse aus der Online-Befragung, der Workshops und der Ex-Post-Evaluierung dreier ausgewählter (Klimawandel-)Veranstaltungen zu erweitern. Dadurch sollen die bestehenden Kriterien weiterentwickelt und verstärkt auf die Zielgruppe zugeschnitten werden. Parallel dazu werden weiter innovative Formate zur Klimawandelkommunikation in einer Datenbank gesammelt, welche als integrativer Bestandteil der Online Toolbox die ihr zugrunde liegenden Erfolgskriterien veranschaulichen soll. In diese Sammlung von Good-Practice Formaten fließen auch die Rückmeldungen einer bereits durchgeführten Stakeholderbefragung zu „Lieblingskommunikationsformaten“ ein. Bestückt mit einem Leitfaden für jugendspezifische Klimakommunikationsformate und der Good-practice Formatsammlung wird die Online Toolbox MultiplikatorInnen aus dem Klimabereich sowie der Öffentlichkeit Anfang 2016 zugänglich gemacht. Die gesammelten Ergebnisse des Projekts werden zum Projektende hin im Zuge eines dialogischen Stakeholder-Workshops präsentiert und diskutiert.

P26 Human Rights Accountability of the EU and Austria for Climate Policies in Third Countries and their possible Effects on Migration

Jane Hofbauer, Monika Mayrhofer

Ludwig Boltzmann Institut für Menschenrechte, Uni Wien

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: ClimAccount

Laufzeit: 03/2014–02/2016

Kontakt: jane.alice.hofbauer@univie.ac.at

Topic

Climate change is not only an acknowledged and unequivocal fact; it also raises important political and legal questions such as accountability, financial responsibility, global effort sharing and not least the necessity of political and legal frameworks responding to this multi-faceted phenomenon. The premise of the current research project is the increased acknowledgment that not only climate change but also climate policies can impact negatively upon human rights. Climate response measures by states, in particular mitigation and adaptation activities, can result in human rights violations where the rights of affected populations are not taken into account.

The focus of the proposed project is on the human rights accountability of EU and Austrian climate policies in third countries. While this can affect a number of different human rights, emphasis in this project is laid human rights associated with 'migration effects'. 'Migration effects' inter alia comprise preventive relocation (government-planned movement of settlements from high risk zones to safer zones; either temporary or permanent, either voluntary or forced), development-based evictions and resettlement (involuntary resettlement of persons and communities by large-scale infrastructure and other projects); and forced displacement (forced development-based eviction without designation of a new settlement). As a consequence to climate change policies, the category can also be termed 'climate-policy induced migration'.

In this context also (extraterritorial) human rights obligations of the EU and Austria are to be identified and – if necessary – recommendations are addressed to policy makers on how to adequately integrate human rights considerations into climate policies – mitigation policies and (development) policies promoting adaptation measures – in order to avoid unintended resettlement.

Method

The projects aims at shedding light on this complex relationship between climate policies, migration and human rights by focusing on the effects of climate policies for the enjoyment of human rights of persons in third countries and migration, displacement and resettlement considering the national, regional, EU- and Austrian level using a Human Rights Based Approach (HRBA). In doing so, three in-depth case studies will be/have been conducted.

The case studies selected (Barro Blanco dam in Panama, Olkaria geothermal project in Kenya and the Bujagali dam in Uganda) concentrate on countries which are affected by climate change and where climate policies are carried out either in cooperation with, financed and supported by or related in any other way to the EU and Austria (e.g. by membership in financing institutions). Research missions to three case study countries have been carried out/are planned.

The results of the case studies will be brought together in a comparative analysis, serving as the basis for further interviews with EU and Austrian policy-makers.

Results

The project aims at identifying the human rights obligations of the EU and its Member States, especially Austria, concerning climate change policies (mitigation and adaptation measures) towards individuals and communities in third countries, especially those having an effect on migratory movements. Hence, one aspect will be to analyze how the EU and Austria currently address adverse effects of climate policies (adaptation and mitigation measures) in general and human rights infringements in the context of resettlement, re-location and displacement as a result of climate policies in particular.

On this basis, gaps in the international legal and institutional framework to adequately protect people adversely affected by climate change policies (mitigation and adaptation measures) are to be localized in order to draft recommendations accordingly. This also aims at establishing how EU and Austrian climate policies can be improved to incorporate human rights principles.

Finally, by conducting case studies, the consequences of climate change policies on migratory movements are to be determined from a human rights perspective.

P27 KomKlimA, Unterstützung der Umsetzung von innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien in österreichischen Gemeinden

Thomas Steffl¹, Petra Bußwald², Sabine Kjaer², Friedrich Hofer³, Thomas Kautnek³, Horst Lunzer⁴, Susanne Supper⁵

- 1 Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT)
- 2 akaryon
- 3 Klimabündnis Österreich
- 4 Dr. Lunzer Energie und Umwelt
- 5 eNu - Energie- und Umweltagentur Niederösterreich

Förderprogramm: Neue Energien 2020/Call 5

Projektkronym: KomKlimA

Laufzeit: 02/2012–01/2014

Kontakt: thomas.steffl@oegut.at

Themenstellung

Gemeinden und ihre direkten wie indirekten Einflussmöglichkeiten stellen eine wichtige Basis für den Einsatz von klimaschonenden Technologien dar. Direkt können Gemeinden zum Beispiel lokale Raumordnung und Flächenwidmung steuern sowie ambitionierte Ziele in ihrer Beschaffungspolitik verankern. Indirekt dienen Gemeinden unter anderem als Vorbild für ihre BürgerInnen und angesiedelten Betriebe, wodurch Bewusstseins- und Umweltbildung aktiv vorangetrieben werden können. Dieses besondere Potenzial von Gemeinden als InitiatorInnen von vielseitigen, klimaschonenden Maßnahmen bildete die Grundlage für das gegenständliche Projekt.

Die Projektzielsetzung umfasste (1) die Durchführung einer Status-quo-Analyse hinsichtlich des Einsatzes klimaschonender Technologien in Gemeinden, (2) die Identifikation von Best-Practice-Beispielen, (3) eine Potenzialanalyse von Energie- und Mobilitätstechnologien, (4) die Erarbeitung eines Aktionsplans Klimatechnologien sowie (5) die Entwicklung und Evaluation von Tools zur Umsetzung des Aktionsplans. Als strategisches Ziel sollte so eine Grundlage geschaffen werden, die es österreichischen Gemeinden ermöglicht, ihre wichtige Rolle im technischen Klimaschutz effektiver und effizienter wahrzunehmen und die Diffusionsgeschwindigkeit von klimaschonenden Technologien zu erhöhen.

Methode

Methodisch beruhte die Status-quo-Analyse und die damit verbundene Identifikation von Best-Practice-Beispielen auf Datenbank-basierten Recherchen sowie einer breit angelegten und dennoch detailreichen Online-Umfrage unter österreichischen Gemeinden. Für die Technologie-Potenzialanalyse wurde eigens eine Online-Datenbank realisiert, die den ExpertInnen des Projektkonsortiums nach der Identifikation der relevanten Technologien und der Entwicklung der Bewertungskriterien ein dreistufiges Bewertungsverfahren ermöglichte. In der ersten Bewertungsrunde wurden die identifizierten Technologien innerhalb des Konsortiums nach spezifischer Expertise aufgeteilt und bewertet. Eine zweite Bewertungsrunde durch ExpertInnen, die in der ersten Bewertungsrunde nicht beteiligt waren, ermöglichte eine Nivellierung des Technologie-Assessments. In einer dritten Bewertungsrunde - als ganztägiger Workshop realisiert - wurden Differenzen aus der ersten und zweiten Bewertungsrunde ausgeglichen. Die entwickelten Bewertungskriterien wurden in K.O.-Kriterien und semiquantitativen Kriterien mit einer vierstufigen Skala unterteilt. Die Erarbeitung des Aktionsplans und der umsetzungsorientierten Tools erfolgte unter enger Einbeziehung von relevanten AkteurInnen und späteren AnwenderInnen in Form von Workshops, Interviews und Reviews.

Ergebnisse

Die im Rahmen der Status-quo-Analyse durchgeführte Gemeindebefragung erzielte trotz großem Umfang der Online-Fragebögen – es wurden auch relevante Kennzahlen und detaillierte Informationen zu umgesetzten Projekten abgefragt – eine sehr gute Rücklaufquote von 15 %, womit 6 % aller österreichischen Gemeinden abgedeckt waren. Den gegenwärtig häufigsten Einsatz finden Nah- und Fernwärmenetze, Biomasse-Heizwerke, energieeffiziente Straßenbeleuchtung, Photovoltaik und Leihradssysteme. Bei 59 % der umgesetzten Maßnahmen war die Gemeinde Projektinitiatorin, bei 67 % in Projektträgerschaft. Als Motivation zur Projektumsetzung wurden genannt: Beitrag zum Klimaschutz (25 %), Gemeinde als gutes Beispiel für BürgerInnen (21 %), wirtschaftliche Gründe (17 %), Erhöhung der Lebensqualität (13 %), Energieunabhängigkeit (12 %). Bei der Frage nach den Vorteilen, die sich durch die Maßnahmenumsetzung eingestellt haben, ergab sich folgendes Bild: besseres Image (27 %), höhere Energieunabhängigkeit (23 %), wirtschaftliche Vorteile (23 %), höhere Lebensqualität in der Gemeinde (18 %).

Ein wesentlicher Output des Projektes ist der KomKlimA-Technologiekatalog (www.komklima.at/technologiekatalog) in dem sich u.a. allgemein verständliche Kurzbeschreibungen und Weblinks zu Best-Practice-Beispielen zu insgesamt 166 innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien finden. Der Mehrwert liegt darin, dass die Technologien direkt miteinander vergleichbar sind und alle wesentlichen Aspekte, die für eine Entscheidung auf Gemeindeebene infrage kommen, beschrieben sind: u.a. technologische Entwicklung, Marktdurchdringung, Energieeffizienz und Wirkungsgrad, Treibhauswirksamkeit, Umweltverträglichkeit (Luft, Wasser und Boden), Technologieakzeptanz, Struktur der AkteurInnen, Personal- und Logistikaufwand im Betrieb, Anwendungstauglichkeit für unterschiedliche NutzerInnengruppen, Möglichkeit zur BürgerInnenbeteiligung, Einfluss auf regionale Identität sowie weitreichende wirtschaftliche Aspekte – Planungssicherheit, Wertschöpfung, Beschäftigungseffekte etc. Insgesamt wurden über 15.000 Einzelinformationen verarbeitet und für EntscheidungsträgerInnen auf Gemeindeebene aufbereitet. Je nach Gemeindetypologie werden besonders relevante Technologien automatisch vorgeschlagen.

Mit dem KomKlimA-Technologiekatalog wurde ein in Europa einzigartiges Online-Tool geschaffen, das eine Hilfestellung für VertreterInnen und BeraterInnen von Gemeinden zur Umsetzung von technologiebasierten Klimaschutzmaßnahmen ist, ein Nachschlagewerk (auch) für (noch) wenig bekannte und aufstrebende Technologien darstellt sowie der Verbreitung von innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien dient.

P28 Downscaling als Entscheidungshilfe - Hydrologische Adaptionsmaßnahmen

Christoph Matulla¹, Brigitta Hollosi¹, Karsten Schulz², Christoph Schürz², Alexander Pressl³, Thomas Ertl³, Mehdi Bano Batool²

1 ZAMG

2 IWHW

3 SIG

Förderprogramm: ACRP/Call 6

Projektkronym: UnLoadC3

Laufzeit: 07/2014–06/2017

Kontakt: christoph.matulla@zamg.ac.at

Themenstellung

Downscaling steht für physikalisch-mathematische Verfahren die aus Daten, die auf einem groben, nicht hoch-aufgelöstem Gitter vorliegen methodisch konsistent regional-skalige Information ableiten. Diese regionale Information bezieht sich im Falle der Klima-Folgenforschung in der Regel auf die Zukunft und ist daher a priori unsicher; vor allem weil die Entwicklung der Menschheit und die Reaktion des Klimasystems 'Erde' auf den Wandel weitgehend unbekannt sind. Hier hat sich in der jüngsten Vergangenheit eine sehr wichtige Diskussion entwickelt, die ein Sortieren der Ansprüche und Möglichkeiten zum Ziel hat, welche sich - auch durch den extremen Druck unter dem die Entwicklung an dieser Schlüsselposition der Forschung zwischen den Disziplinen steht - höchst verflochten darstellen. Die Unklarheit darüber was gesucht wird und was die verfügbaren Verfahren leisten wird verschärft durch die wachsende Zahl an angebotenen Datensätzen, Serviceeinrichtungen, Portalen und Agenturen, die zum Teil widersprüchliche Ergebnisse anbieten. Risiko, Belastbarkeit oder Fehlerwahrscheinlichkeit kommen fast nur in der qualitativen Begriffsbildung vor. Das Verhältnis zwischen Forschern, Stakeholdern, Entscheidungsträgern ist unscharf und weitgehend undefiniert. Dieser Umstand spiegelt sich entlarvend in der Frage/Suche nach der Verantwortung wieder. Wir versuchen methodisch sauber Ergebnisse beide Downscaling-Verfahren (statistisch und dynamisch) zu diskutieren und dabei in UnLoadC3 (siehe bitte das entsprechende Poster dazu), das sich einer möglichst quantitativen 'durch-Deklaration' des Gesamtprozesses - von den grundlegenden, vorgegebenen und ausführlich definierten IPCC RCP-Szenarien bis zu Adaptionsempfehlungen unter besonderer Berücksichtigung der Unsicherheitsentwicklung - verschrieben hat, einen Beitrag zur oben genannten Entwirrung zu leisten.

Methode

Es geht um die oben diskutierten Downscaling Verfahren zur Ableitung von regional-skaligem Klima aus atmosphärischen Prozessen auf einem niedrig aufgelösten Gitter über einem geographisch großen Sektor des Planeten.

Die Abbildung zeigt schematisch die beiden grundlegenden Zugänge: das statistische Downscaling, welches auf beobachteten Vorgängen auf beiden Skalen fußt und das dynamische Downscaling, das die bekannten Prozesse der Atmosphäre benutzt um die Prozesse physikalisch auf die regionale Skala zu übersetzen. Das statistische Downscaling hat den Vorteil relativ wenig Computer-Ressourcen zu verbrauchen während das dynamische Downscaling sehr aufwendig ist. Umgekehrt beruht das statistische Verfahren auf der Annahme, dass die Beziehung zwischen den Skalen - die für die Beobachtungsperiode bestimmt worden ist - in der Zukunft ihre Gültigkeit behält. Das dynamische Verfahren stützt sich auf die Physik, die von einer Klimaänderung nicht betroffen ist und daher auch in der Zukunft Gültigkeit besitzt.

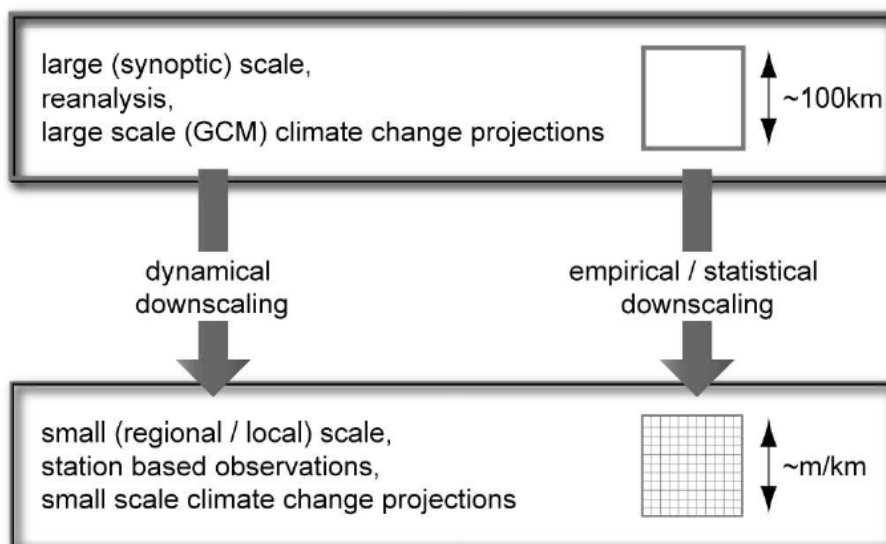


Abb: Die beiden Zugänge Prozesse von der niedrig aufgelösten Skala über einem großen Gebiet (z.B. Nord-Atlantik/Europa) - obige Box - auf die regionale Skala zu transformieren.

Ein Validierungsverfahren (z.B. 'split-sample test') wird verwendet um die Leistungsfähigkeit der angewendeten statistischen Verfahren explizit zu prüfen. Mit den Ensembles, bzw. der Zahl ihrer Mitglieder finden die Häufigkeitsverteilungen für die betrachteten Regionen oder Stationen zunehmend mehr Besetzung und damit ist eine Wahrscheinlichkeit basierende Beschreibung theoretisch immer geeigneter möglich. Es können dergestalt Lagemasse wie Erwartungswert, Varianz und höhere Momente berechnet werden.

Ergebnisse

Das Ergebnis besteht aus der Generierung von zwei RCP Szenarien zugeordneten Ensembles an regional/lokal-skaligen Klimaänderungsszenarien für das 21. Jahrhundert für Flusseinzugsgebiete in Österreich. Die Ensembles bestehen aus einer Reihe an dynamisch und statistisch generierten hoch-aufgelösten Klimaänderungsszenarien. Bei den statistischen Verfahren wird ein Validierungsprozess, die Leistungsfähigkeit der Modelle explizit beschrieben. Die Ergebnisse der Verfahren werden statistisch analysiert, einander gegenübergestellt und diskutiert. Der Ensemble Approach gestattet eine probabilistische Beschreibung der lokalskaligen Szenarien und damit eine Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit.

P29 Evaluierung der Referenzverdunstung an einem Standort im Nordosten Österreichs**Reinhard Nolz**, Josef Eitzinger, Peter Cepuder, Willibald Loiskandl

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien

Kontakt: reinhard.nolz@boku.ac.at

Themenstellung

Studien zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel basieren oft auf Pflanzen- und Bodenwasserbilanzmodellen. Solche Modelle sollten an regionale Verhältnisse angepasst werden. Dies ist besonders wichtig, wenn außergewöhnliche Ereignisse abgeschätzt werden sollen – wie etwa Trockenheit und ihre Auswirkung auf die Landwirtschaft im ACRP „AgroDroughtAustria“.

Eine zentrale Wasserbilanzkomponente ist in diesem Zusammenhang die Verdunstung. Sie wird üblicherweise mit Verdunstungsmodellen wie der etablierten FAO-Penman-Monteith-Formel beziehungsweise ihrer standardisierten Form nach ASCE-EWRI (Environmental and Water Resources Institute of the American Society of Civil Engineers) ermittelt. Im Vergleich mit anderen Modellansätzen lieferte die Methode gute Resultate unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen. Andererseits zeigten viele Studien auch, dass kleinere Verdunstungswerte bei der Berechnung tendenziell überschätzt und größere unterschätzt werden. Allerdings konnten mögliche Ursachen weder konsistent noch zufriedenstellend geklärt werden.

Deshalb wurde die auf Tagesbasis berechnete Referenzverdunstung ET_{ref} mit der mittels Lysimeter gemessenen Verdunstung ET_{lys} unter definierten (limitierten) Referenzbedingungen bei subhumiden Verhältnissen untersucht. Ziel war die Evaluierung der ASCE-EWRI Methode in Hinblick auf eine verbesserte Interpretation der Daten in der Region sowie unter ähnlichen Umweltbedingungen.

Methode

Der Untersuchungsstandort war an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Groß-Enzersdorf, Österreich (48°12'N, 16°34'E; 157 m asl). Das nordöstlich angrenzende Marchfeld ist eines der größten landwirtschaftlich genutzten Gebiete Österreichs, aber auch eines der trockensten. In der Normperiode 1981–2010 betrug die mittlere Jahrestemperatur 10.7°C und der mittlere jährliche Niederschlag 550 mm.

Für die Studie wurden Lysimeter- und Wetterdaten von 2005 bis 2010 herangezogen. Das Lysimeter besteht aus einem zylindrischen Glasfaserbehälter mit einem Durchmesser von 1,9 m (Oberfläche = 2,85 m²) und einem gewölbtem Boden mit einer maximalen Tiefe von 2,5 m. Um möglichst vollständige und genaue Lysimeterdaten zu erhalten, wurden spezielle Verfahren zur Datenaufbereitung und Datenauswertung verwendet. Der durchschnittliche Jahresniederschlag im Untersuchungszeitraum war mit 610 mm größer als der langjährige Durchschnitt. Die Wetterinstrumente und das verwendete wägbare Lysimeter befanden sich nur wenige Meter voneinander entfernt, auf einer etwa 50 x 50 m großen und mit kurzem Gras bewachsenen Fläche (ausgenommen einem zweiten Lysimeter, welches zeitweise mit anderen Kulturen bepflanzt war).

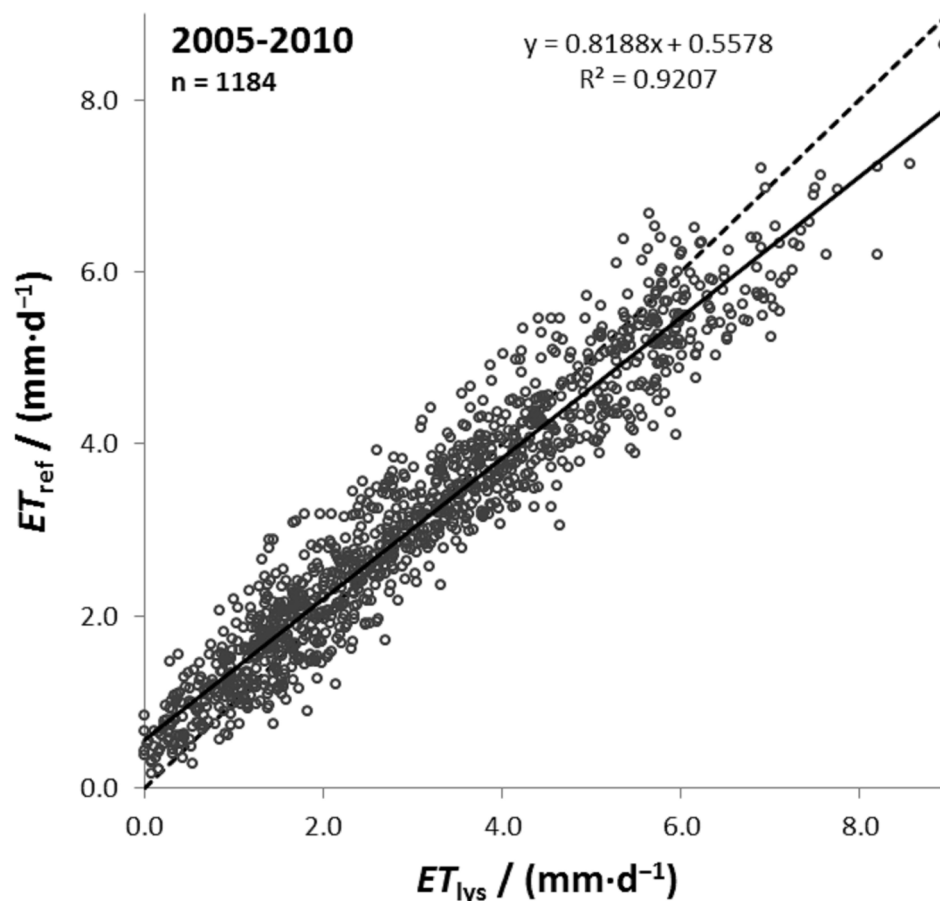


Abb: Berechnete Referenzverdunstung ET_{ref} versus gemessene Lysimeterverdunstung ET_{lys}

Ergebnisse

Der Untersuchungsstandort war an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Groß-Enzersdorf, Österreich (48°12'N, 16°34'E; 157 m asl). Das nordöstlich angrenzende Marchfeld ist eines der größten landwirtschaftlich genutzten Gebiete Österreichs, aber auch eines der trockensten. In der Normperiode 1981-2010 betrug die mittlere Jahrestemperatur 10.7°C und der mittlere jährliche Niederschlag 550 mm.

Für die Studie wurden Lysimeter- und Wetterdaten von 2005 bis 2010 herangezogen. Das Lysimeter besteht aus einem zylindrischen Glasfaserbehälter mit einem Durchmesser von 1,9 m (Oberfläche = 2,85 m²) und einem gewölbtem Boden mit einer maximalen Tiefe von 2,5 m. Um möglichst vollständige und genaue Lysimeterdaten zu erhalten, wurden spezielle Verfahren zur Datenaufbereitung und Datenauswertung verwendet. Der durchschnittliche Jahresniederschlag im Untersuchungszeitraum war mit 610 mm größer als der langjährige Durchschnitt. Die Wetterinstrumente und das verwendete wägbare Lysimeter befanden sich nur wenige Meter voneinander entfernt, auf einer etwa 50 x 50 m großen und mit kurzem Gras bewachsenen Fläche (ausgenommen einem zweiten Lysimeter, welches zeitweise mit anderen Kulturen bepflanzt war). Die Grasfläche war von landwirtschaftlichen Flächen und einigen kleinen Gebäuden umgeben.

P30 Drought indicators related to temperature to predict crop yields in Austria

Peggy Macaigne¹, Willibald Loiskandl¹, Gernot Bodner², Josef Eitzinger³, Sabina Thaler³, Gerhard Kubu³, Mirek Trnka³, Andreas Schaumberger⁴, Vojko Daneu³, Christoph Wittmann⁵, Erwin Murer⁶, Carmen Krammer⁶, Michael Hayes⁷

- 1 Institute of Hydraulics and Rural Water Management (BOKU, IHLW)
- 2 Division of Agronomy
- 3 Institute of Meteorology (BOKU-Met)
- 4 Agricultural Research and Education Centre Raumberg-Gumpenstein (LFZRG)
- 5 Central Institute for Meteorology and Geodynamic (ZAMG)
- 6 Institute for Land and Water Management Research of the Federal Agency for Water Management
- 7 National Drought Mitigation Center (University of Nebraska, NDMC, USA)

Förderprogramm: ACRP/Call 5
 Projektakronym: AgroDroughtAustria
 Laufzeit: 2013–2016

Kontakt: peggy.macaigne@boku.ac.at

Topic

Climate change induces both higher temperatures and more frequent as well as longer drought periods. Recent work has demonstrated that high temperatures during the growing season are more likely to impact the yield than drought periods in many regions of the world.

Extreme temperatures impact the crop and its yield in many ways.

It reduces the time period of each phenological stage, resulting in shorter leaves and stems and thus a reduced grain filling. It damages fertilization, which reduces kernel settings.

Heat stress also increases plant respiration and as a consequence lowers plant photosynthesis. It contributes to cell membrane-instability which also damages photosynthesis and other metabolic processes.

The combination of all these effects leads to weaker plants and therefore to lower yield or even complete crop failure.

From another perspective, drought defined as a prolonged absence or marked deficiency of precipitation has also for consequence of reducing crop yield.

The present work focuses on comparing the impact of several drought and heat indices and on the yield of mayor crops in Austria such as spring barley, maize, winter wheat and sugar beet.

Method

In rainfed areas, indices such as the Palmer drought severity index have been developed and worldwide used since 1965 to monitor the impact of drought on crop yields.

More recent studies have developed and computed high degree hours indicators (HDH) in several regions of the world.

In these studies, temperature stress of the plant is determined above a critical temperature based on a daily sine wave, with only daily minimum and maximum temperatures as described in Bristow and Abrecht (1991).

In the present work these indicators are tested according to the following criteria:

1. Selection of relevant meteorological and crop yield data for mayor Austrian crops (spring barley, maize, winter wheat and sugar beet) for representative agricultural regions of Austria,
2. Calculation and adoption of drought and heat indicators, and
3. Comparison of the impact of drought stress versus the impact of heat stress on crop yields in the region.

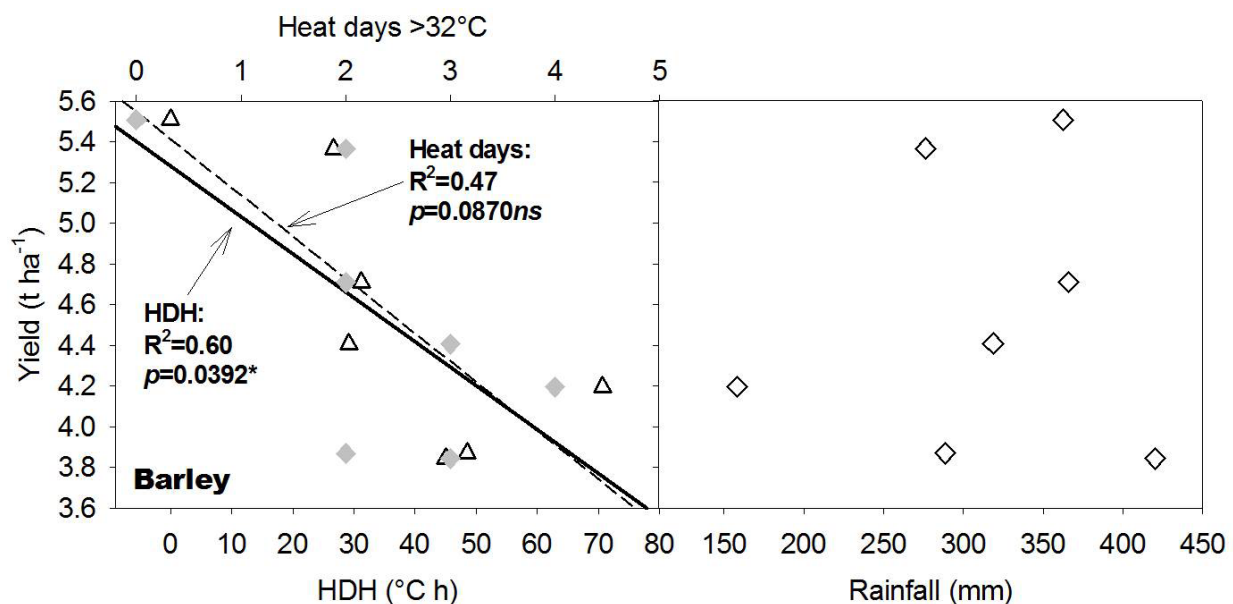


Figure: Correlation between the high degree hours indicator (HDH) and the yield data for barley in the area of Mistelbach, Austria (graph on the left); and absence of correlation (right)

Yield data were collected for the time period 1980-2009 from the Chamber of agriculture of the district of Mistelbach (48° 34' N, 16° 34' O; 190 m alt.), while meteorological data were collected from the local weather station. The threshold critical air temperature was set at 30°C which is representative of the local conditions.

Results

Preliminary results for barley yield related to meteorological data in the region of Mistelbach showed the expected stress and negative impact on yield. Any recorded air temperature above the selected critical value of 30°C was considered for the calculation of high degree hours indicator (HDH). Furthermore, HDH appeared to be independent from rainfall. Finally, heat stress may better explain yield reduction than drought stress. The selection of the best weather related indicators that impact yield are needed to improve the interpretation of simulated drought patterns developed in the Drought monitoring system for Austrian agriculture project. Our results will mainly contribute to the workpackage 1 of the Agro-DroughtAustria Project funded by KlimaEnergieFonds.

References:

- Bristow, K.L., Abrecht, DG, 1991. Daily temperature extremes as an indicator of high-temperature stress. *Australian Journal of Soil Research*. 29 (3), 377-385
- Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., Foolad, M. R, 2007. Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*. 61 (3), 199-223

P31 Genetik trifft Holzforschung: Inter- und intra-spezifische Reaktion auf Trockenheit europäischer Tannen-Arten und die Rolle von Holzeigenschaften zur Abschätzung der Eignung im Klimawandel

Silvio Schöler¹, Jan-Peter George¹, Michael Grabner², Sandra Karanitsch-Ackerl², Konrad Mayer², Raphael Klumpp³

1 Institut für Waldgenetik (BFW)

2 Institut für Holztechnologie und nachwachsende Rohstoffe (BOKU)

3 Institut für Waldbau (BOKU)

Kontakt: silvio.schueler@bfw.gv.at

Themenstellung

Perioden anhaltender Trockenheit haben weltweit in der Vergangenheit immer wieder zu Zuwachseinbrüchen und erhöhter Mortalität in Waldökosystemen geführt. Für die zukünftige Aufrechterhaltung der Multifunktionalität der österreichischen Forstwirtschaft sind ein besseres Verständnis und die Vorhersage der Reaktion von Waldbaumarten bzw. Herkünften auf Trockenheit daher unerlässlich. Dauerversuchsflächen für Herkunftsforschung, welche meist unter dem Gesichtspunkt der Massenleistungsuntersuchung angelegt wurden, stellen eine einzigartige Informationsquelle für solche Trockenheitsreaktionen dar, da die experimentellen Rahmenbedingungen für alle Versuchsglieder dieselben sind. Da Bäume auf den Transport von Wasser aus dem Boden zu den Orten der Photosynthese und des Gasaustausches, dem Blatt, angewiesen sind, wirken sich Perioden limitierter Wasserverfügbarkeit generell negativ auf den laufenden Zuwachs aus. Allerdings existiert innerhalb dieser Reaktionsnorm eine gewisse Plastizität, welche das Produkt unterschiedlicher evolutionärer Rahmenbedingungen ist. Diese Plastizität birgt Potential für die Anpassung von Waldökosystemen an zukünftige klimatische Bedingungen. Die Weißtanne (*Abies alba* Mill.) ist waldbaulich von hoher Bedeutung, ihre Schattentoleranz macht sie zu einem unverzichtbaren Bestandteil bei der Planung von Dauerwäldern (speziell für Plenterwälder). Reicht die innerartliche Variation in der Reaktion auf Trockenheit aus, um auch in Zukunft diese Funktion erfüllen zu können oder sollte man stattdessen eher die zwischenartliche Variation nutzen und andere Tannenarten anpflanzen? Im diesem Zusammenhang soll auch geklärt werden, ob Holzmerkmale (speziell die Holzdichte) als Vorhersageinstrument für Eigenschaften der Trockenreaktion (Resistenz, Erholung, usw.) genutzt werden können.

Methode

Im Jahr 1970 wurde an der Universität für Bodenkultur einer der ersten Weißtannenherkunftsversuche von Prof. H. Mayer angelegt. Neben zahlreichen Herkünften aus dem gesamten Verbreitungsgebiet wurden auch fünf Tannenarten aus dem Mittelmeerraum gepflanzt. Die Versuchsfläche im Versuchsgarten Knödelhütte liegt auf einem leicht geneigten Südwesthang auf einer Seehöhe von 290 m. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8.6 °C und die Jahresniederschlag 650 mm mit 270 mm in der Vegetationszeit (ZAMG Station Hohe Warte). Die Lage der Fläche im pannonisch getönten sommerwarmen Osten Österreichs macht die Versuchsfläche zu einem geeigneten Teststandort zur Untersuchung des Einflusses von Trockenperioden auf das Wachstum und die Holzeigenschaften der Tannenherkünfte und -arten. Für die vorliegende Arbeit wurden 10 Herkünfte der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) aus ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet untersucht. Um die innerartliche Variation mit der zwischenartlichen Variation der

Reaktion auf Trockenheit zu vergleichen, wurden auch fünf mediterrane Tannenarten in die Analyse mit einbezogen (*Abies borisii-regis*, *Abies bornmülleriana*, *Abies cephalonica*, *Abies cilicica*, *Abies nordmanniana*). Von allen Bäumen wurden Bohrkerne gewonnen und die laufenden Zuwächse gemessen. Mit Hilfe von Röntgendensitometrie wurden Jahrringdichte, Frühholzdichte, Spätholzdichte, minimale Dichte sowie maximale Dichte bestimmt.

Ergebnisse

Unsere Ergebnisse zeigen, daß es sowohl innerhalb der Art als auch zwischen verschiedenen Tannenarten signifikante Variation in der Reaktion auf Trockenheit gibt. Wie erwartet, ist die Variation zwischen den Arten stärker ausgeprägt. Der zwischenartliche Vergleich zeigt darüber hinaus, daß ein evolutionärer Trade-off existiert: Arten, die eine hohe Resistenz gegenüber Trockenheit zeigen (wie z.B. *A. nordmanniana*), zeigen eine geringere Fähigkeit sich von solchen zu erholen und umgekehrt. Während andere Studien zeigen konnten, daß die Holzdichte ein geeignetes Merkmal ist, um das Verhalten einer Art bzw. Herkunft auf Trockenheit vorherzusagen, so scheint dies im Fall der Tanne nur bedingt der Fall zu sein. Dagegen weisen geographische Variablen (z.B. die geographische Länge) als auch bioklimatische Variablen (z.B. das Niederschlagsregime am Ort der Saatguternte) signifikante Zusammenhänge mit Trockeneigenschaften auf.

G4 FWF Doktoratskolleg »Klimawandel – Unsicherheiten, Schwellenwerte und Strategien«**Bettina C. Lackner^{1,3}, Lukas Meyer^{1,3}, Gottfried Kirchengast^{2,3}, DK Klimawandel-Team³**

1 Institut für Philosophie, Karl-Franzens-Universität Graz

2 Wegener Center für Klima und Globalen Wandel und Institut für Physik, Karl-Franzens-Universität Graz

3 FWF-DK Klimawandel, Karl-Franzens-Universität Graz

Förderprogramm: FWF Doktoratskolleg

Projektkronym: FWF-DK Klimawandel

Laufzeit: 2014–2018

Kontakt: bettina.lackner@uni-graz.at

Themenstellung

Das vom Österreichischen Wissenschaftsfonds FWF geförderte interdisziplinäre Doktoratskolleg (DK) der Universität Graz »Klimawandel – Unsicherheiten, Schwellenwerte und Strategien« ist im Oktober 2014 gestartet. Das DK wird von elf ProfessorInnen und ihren Teams aus vier Fakultäten (Geistes-, Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaften) getragen und ist Teil des Forschungsschwerpunktes »Umwelt und Globaler Wandel« der Uni Graz.

Methode

Ziele und Forschungsfragen: Grundlegendes Ziel des DK ist ein besseres Verständnis von Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel, seinen möglichen Folgen und zu Strategien zum Umgang damit. Daneben werden Forschungen zu Schwellenwerten durchgeführt. Diese werden hier als kritische Punkte verstanden, an denen eine kleine Änderung ausreicht, um eine qualitative oder drastische quantitative Änderung im System herbeizuführen, wodurch das gewohnte Funktionieren der natürlichen, sozialen und wirtschaftlichen Teilsysteme nicht mehr gewährleistet wird. Diese Forschungen werden ergänzt durch die Entwicklung und Bewertung von Strategien zur Bewältigung des Klimawandels, welche wissenschaftlich fundiert, praktisch und wirtschaftlich machbar und ethischer vertretbar sind. Die Themen der Dissertationsprojekte greifen diese Forschungsziele auf, wobei folgenden Forschungsfragen im Mittelpunkt stehen: 1) Wie kann mit den mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten in den Natur- und Sozialwissenschaften sowie aus der Perspektive der normativen Theorien umgegangen werden? 2) Was sind die kritischen Schwellenwerte von ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Systemen unter Berücksichtigung ihrer Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit und wie stehen sie mit normativen Schwellenwerten des Wohlergehens (Suffizienzgerechtigkeit) in Beziehung? 3) Was sind wissenschaftlich fundierte, technologisch und institutionell machbare, wirtschaftlich effiziente und ethisch vertretbare und nachhaltige Strategien zur Reaktion auf den Klimawandel?

Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Antworten auf diese Fragestellungen sind anspruchsvoll, da sie mehrere Disziplinen, Akteure und verschiedene räumliche und zeitliche Skalen berücksichtigen und überbrücken müssen. Der interdisziplinäre Dialog und ein darauf beruhendes gemeinsames Verständnis bilden die notwendige Grundlage zum besseren Verständnis der Bedeutung und der Auswirkungen des Klimawandels und zur Entwicklung nachhaltiger Strategien. Die Herausforderung der interdisziplinären Forschung wird im DK aufgegriffen, indem sowohl deskriptive als auch erklärende und normative Ansätze in die Forschung integriert werden. Ziel der interdisziplinären Zusammenarbeit ist das Erreichen eines ehrlichen gegenseitigen Verständnisses, das über ein bloßes Zur-Kennntnisnehmen anderer disziplinärer Forschung hinausgeht. Erst die Verflechtung von Projekten aus unterschiedlichen Forschungsfeldern ermöglicht es, Forschungsfragen zu behandeln, die rein disziplinär nicht beantwortbar sind. Die Studie-

renden werden durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit insofern gefordert, dass sie ihre relevanten Kompetenzen zu stärken und in das Team einzubringen haben. Die Motivation dazu liegt im wissenschaftlichen Grundverständnis, dass ein gemeinsames interdisziplinäres Verständnis eine unabdingbare Voraussetzung für eine sinnvolle gemeinsame Forschung ist, deren Resultate wesentliche Beiträge zu den Dissertationsprojekten sind. In diesem Zusammenhang spielt auch die Entwicklung von Konzepten eine wesentliche Rolle, die es erlauben, auf einer wissenschaftlichen Ebene „eine gemeinsame Sprache zu finden“ und gleichzeitig auf der Ebene der einzelnen Disziplinen praktikable Werkzeuge zu bilden. Dies erfolgt durch einen Diskurs zur unterschiedlichen disziplinären Interpretation der Konzepte der Forschungsfragen im Rahmen von Lehrveranstaltungen, Seminaren, Workshops und Sommerschulen.

Internationalität: Der interdisziplinäre Ansatz des DK wird nicht nur durch die verschiedenen beteiligten Disziplinen hergestellt, sondern zeigt sich auch in der umfänglichen interdisziplinären Forschungserfahrung der DK Mitglieder im Rahmen internationaler Netzwerke. Ein internationales External Advisory Board evaluiert regelmäßig den Fortschritt der Studierenden und die Ergebnisse und Bemühungen des DKs. Die Studierenden sind aufgefordert, drei bis sechs Monate bei ausländischen Forschungsstätten zu ihren Dissertationsthemen zu forschen.

Ausbildungsprogramm: Für die Studierenden wurde ein spezielles Ausbildungsprogramm implementiert, welches sie beim Aufbau ihrer wissenschaftlichen Kompetenzen sowie ihren interdisziplinären und persönlichen Fähigkeiten fördert. Der Fokus liegt auf Seminaren, Sommerschulen und Workshops, in denen beschreibende, erklärende und normative Ansätze integriert werden. Die wissenschaftlichen Kompetenzen der Studierenden werden zudem durch das fächerübergreifende Arbeitsumfeld des DK und die internationale Vernetzung der Forschenden und ihrer Projekte gestärkt.

Ergebnisse

Bis dato wurden 13 Doktoratsstudierende aufgenommen. Sie kommen aus Österreich, Deutschland, Spanien, Korea, Indien, Peru und Kanada und vertreten Disziplinen wie Philosophie, Physik, Geologie, Hydrologie, Ökonomik und Nachhaltigkeitsforschung. Das DK bieten den Studierenden die Chance, ihre wissenschaftliche Karriere in einem hochqualitativen Forschungsumfeld und mit adäquater Bezahlung voranzutreiben, während die Fakultätsmitgliedern voneinander Lernen und ihre Forschung durch die fächerübergreifende Arbeit und intensive wissenschaftliche Kooperationen bereichern können. Am Klimatag werden die Inhalte des DK und der Dissertationsprojekte im Überblick vorgestellt.

G5 Pilotprogramm »Anpassung an den Klimawandel« des Schweizer Bundes

Thomas Probst

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Klimaberichterstattung und –anpassung

Kontakt: thomas.probst@bafu.admin.ch

Themenstellung

Die Klimaszenarien CH2011 zeigen, dass sich das Klima weiter verändern wird. Die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels wird immer wichtiger. Zur Unterstützung der Kantone, Regionen und Gemeinden beim Umgang mit den neuen Herausforderungen hat das BAFU das Pilotprogramm »Anpassung an den Klimawandel« lanciert. Beteiligt sind die Bundesämter für Bevölkerungsschutz BABS, Gesundheit BAG, Landwirtschaft BLW, Raumentwicklung ARE sowie für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV.

Methode

Mit dem Pilotprogramm »Anpassung an den Klimawandel« fördert der Bund von 2014 bis 2016 31 Projekte in Kantonen, Regionen und Gemeinden. Das Pilotprogramm zielt darauf ab, innovative und beispielhafte Projekte zur Anpassung an den Klimawandel in Kantonen, Regionen und Gemeinden anzustoßen und mit Hilfe finanzieller Unterstützung des Bundes umzusetzen. Die Projekte sollen dazu beitragen, vor Ort die Klimarisiken zu verringern und die Chancen zu nutzen. Die Sensibilität der Betroffenen für die Anpassung soll gesteigert und die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren gefördert werden.

Ergebnisse

Der Bund hat zwischen März und August 2013 einen Projektaufruf durchgeführt. Von den insgesamt 105 eingereichten Projekten wurden 31 Vorhaben ausgewählt. Die Projekte haben eine Laufzeit von maximal drei Jahren (2014-2016). Sie sind in fünf thematischen Clustern zusammengefasst: »Umgang mit lokaler Wasserknappheit«, »Umgang mit Naturgefahren«, »Management von Ökosystem-Veränderungen und Landnutzung«, »Klimaangepasste Stadt- und Siedlungsentwicklung«, »Wissenstransfer und Governance«, Kurzbeschreibungen der geförderten und in Umsetzung befindlichen Projekte innerhalb der thematischen Cluster sind einsehbar unter: <http://www.bafu.admin.ch/klimaanpassung/12575/index.html?lang=de>



Das Climate Change Centre Austria (CCCA)

Das **Climate Change Centre Austria** als das zentrale Netzwerk für Klimaforschung, Politik, Medien und Öffentlichkeit ist Anlaufstelle für alle Fragen rund um das Thema Klimawandel und seine Folgen. Das CCCA hat derzeit 23 ordentliche und vier fördernde Mitglieder und umfasst somit den Großteil der österreichweiten Klimafolgenforschungsgemeinschaft.

Gegründet **2011** als wissenschaftlicher Verein verfolgt das CCCA folgende Ziele:

- Stärkung der österreichischen Klimaforschung
- Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses
- Unterstützung des Wissenstransfers
- Beratung von Politik und Gesellschaft

Zur Erreichung seiner Ziele und Visionen wird das CCCA durch den Vorstand und die Vollversammlung strategisch gelenkt und durch drei operative Einrichtungen unterstützt:

Die CCCA Geschäftsstelle

dient der administrativen und inhaltlichen Unterstützung aller Aktivitäten des CCCA, des Vorstandsteams, der Vollversammlung, spezieller Arbeitsgruppen, weiterer Gremien sowie aller Mitglieder und stellt Vorbereitung und Kontinuität der CCCA-Aktivitäten sicher.

Das CCCA Servicezentrum

ist die Wissensdrehscheibe und der Vernetzungs-Agent des CCCA. Angesiedelt in Graz, wurde es von den Trägerinstitutionen Universität Graz, Technische Universität Graz und Joanneum Research im Jahr 2012 eingerichtet. Seither versteht sich das Servicezentrum als Dienstleister und Schnittstelle des Netzwerkes nach innen und außen und leistet einen Beitrag zu allen Zielsetzungen des CCCA.

Das CCCA Datenzentrum

zielt als Einrichtung des CCCA darauf ab, den Zugang zu den für die Klimaforschung relevanten Daten, Modellen und Modellergebnissen sicherzustellen. Dazu gehören z.B. Beobachtungs- und Messdaten verschiedener Typen aus allen im CCCA vertretenen Disziplinen, Szenariendaten, quantitative und qualitative Daten, Metadaten sowie Ergebnisse aus Forschungsprojekten.

Europaweit einzigartig ist die Bandbreite der Forschungsschwerpunkte, welche die Mitgliedsinstitutionen in das CCCA einbringen. Diese diverse thematische Aufstellung erlaubt es, koordinierte, fächerübergreifende, nationale Forschungsarbeiten und -strategien zum Klimawandel zu entwickeln und zu implementieren. Durch diese einzigartige Organisation und die Kompetenzen seiner 27 Mitglieder, welche die gesamte Bandbreite von den physikalischen Ursachen bis zu den sozio-ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels abdecken, kann das CCCA eine große Breite an Wissen aus einer Vielzahl wissenschaftlicher Perspektiven anbieten. Zusätzlich ist durch diesen Prozess ein regelmäßiger Rückfluss von aktuellen gesellschaftlichen Bedürfnissen in die Wissenschaft gewährleistet.



Unterstützt von



Mitveranstalter



Zahlen | Daten | Fakten

9 Veranstalter und Mitveranstalter

16 Sessions

31 Poster

44 SchülerInnen

48 Vorträge

400 Stück Kuchen

430 AutorInnen und Co-AutorInnen

500 Brötchen und Wraps

ca. 1990 erster Klimatag

2016 nächster Klimatag (in Graz)