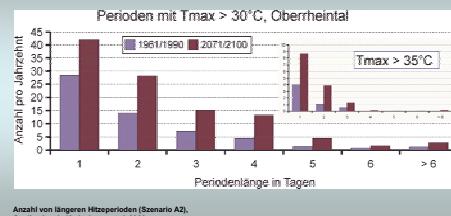
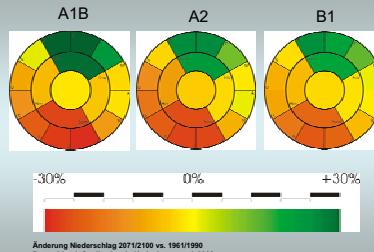
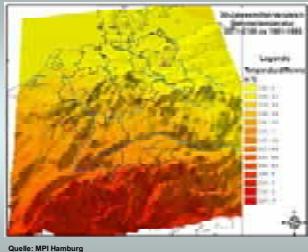


Klimawandel und Anpassung in Deutschland



Regionale Klima- änderungen



Anzahl von längeren Hitzeperioden (Szenario A2), Quelle: Jacob, Kreienkamp et al. 2006

Klima- folgen



Gletscherrückgang Jamtalglacier mit Jamthütte (2.163m) und Dreiländerspitze (3.186m), Quelle: Sammlung Gesellschaft für ökologische Forschung

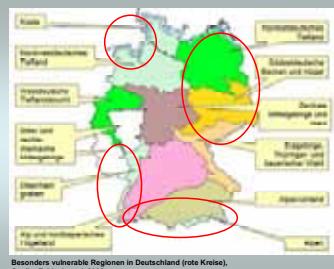


Anstieg des Meeresspiegels

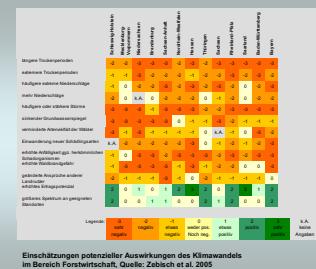
Klimafolgen in Sektoren

- Erkrankungen durch Hitzewellen sowie veränderte Verbreitungsgebiete vektor-übertragener Krankheiten
- Steigende Gefahr von Hochwasser sowie häufigere Niedrigwasser
- Abnahme Schneesicherheit in Gebirgsregionen
- Beeinträchtigung Kühlleistung von Kraftwerken
- ...

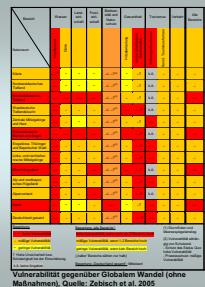
Vulnerable Regionen und Sektoren



Besonders vulnerable Regionen in Deutschland (rote Kreise), Quelle: Zöbisch et al. 2005



Einschätzungen potentieller Auswirkungen des Klimawandels im Bereich Forstwirtschaft, Quelle: Zöbisch et al. 2005



Vulnerabilität gegenüber Globaler Wandel (ohne Maßnahmen), Quelle: Zöbisch et al. 2005

Deutsche Anpassungs- strategie

- Ziele: Anpassungskapazität stärken, Anfälligkeit reduzieren, mögliche Schäden mindern
- Chancen von Anpassungsmaßnahmen erkennen und nutzen
- Nationaler Rahmen zur Bündelung regionaler und lokaler Aktivitäten
- Federführung: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
- Zeitplan: Erarbeitung bis Ende 2008 - Umsetzung ab 2009
- Beteiligungsprozess: Abstimmung mit Bundesressorts, Bundesländern, Umwelt-, Unternehmensverbänden usw.

Umwelt- bundesamt / KomPass

- Beratung und Unterstützung BMU
- Fachliche Grundlagen
- Workshops
- Service



Kontakt: KomPass

Umweltbundesamt – Federal Environment Agency
Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau
+49-340-2103-2835 | kompass@uba.de
www.umweltbundesamt.de | www.anpassung.net

Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels

UBA-Forschungsvorhaben FKZ 3708 41 1000/01
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Department Umwelt- und Planungsrecht
Moritz Reese, Stefan Möckel, Jana Bovet, Wolfgang Köck

Aufgabenstellung

- Identifizierung der zentralen Herausforderungen der Klimaanpassung an Politik und Recht
- Analyse des verfassungsrechtlichen Rahmens
- Analyse der zentralen Handlungsfelder auf Ansätze, Instrumente und Optionen rechtlicher Steuerung

Wesentliche Ergebnisse

Strategische Herausforderungen und Steuerungsoptionen											
<p>Die besonderen Herausforderungen des Klimawandels für Politik und Recht</p> <table border="1"><tbody><tr><td>Vielfalt</td><td>➤ Vielfältige Folgen: sektoraler Anpassungsbedarf</td></tr><tr><td>Dezentralität</td><td>➤ Hoher Ortsbezug: spezifische Lösungen</td></tr><tr><td>Unsicherheit</td><td>➤ Hohes Maß an Prognoseunsicherheit: abwägende Risikoentscheidungen</td></tr><tr><td>Dynamik</td><td>➤ Wandel der Referenzbedingungen: Anpassung von Schutz-/Qualitätszielen?</td></tr><tr><td>Langfristigkeit</td><td>➤ Kritische Auswirkungen idR erst in Zukunft: jetzt oder später handeln?</td></tr></tbody></table>	Vielfalt	➤ Vielfältige Folgen: sektoraler Anpassungsbedarf	Dezentralität	➤ Hoher Ortsbezug: spezifische Lösungen	Unsicherheit	➤ Hohes Maß an Prognoseunsicherheit: abwägende Risikoentscheidungen	Dynamik	➤ Wandel der Referenzbedingungen: Anpassung von Schutz-/Qualitätszielen?	Langfristigkeit	➤ Kritische Auswirkungen idR erst in Zukunft: jetzt oder später handeln?	<p>Kernelemente eines adäquaten Anpassungsrechts</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Monitoring: Rechtsgrundlagen für ein effektives, integriertes Umweltmonitoring➤ Risikoermittlung: Anforderungen zu Umfang, Tiefe und Darstellung in relevanten Planungs- und Zulassungsverfahren➤ Anpassungskonzept: reagierend mitlaufend oder präventiv-vorausschauend➤ Planung: Aktivierung, Ausrichtung und Vernetzung raumplanungsrechtlicher Instrumente➤ Revision: Pflichten und Verfahren zur periodischen Überprüfung von Schutzzieilen und Maßnahmen➤ Landwirtschaft: Effektivere, standortbezogene Steuerung der ländlichen Bodennutzung
Vielfalt	➤ Vielfältige Folgen: sektoraler Anpassungsbedarf										
Dezentralität	➤ Hoher Ortsbezug: spezifische Lösungen										
Unsicherheit	➤ Hohes Maß an Prognoseunsicherheit: abwägende Risikoentscheidungen										
Dynamik	➤ Wandel der Referenzbedingungen: Anpassung von Schutz-/Qualitätszielen?										
Langfristigkeit	➤ Kritische Auswirkungen idR erst in Zukunft: jetzt oder später handeln?										

Handlungsfeld	Wichtigste Regelungsakte	Ausgewählte Handlungsmöglichkeiten
Hochwasserrisiko	HochwasserRL, WasserrahmenRL, WasserhaushaltsG, RaumordnungsG, BauGB, Landesplanungsrecht, Deichrecht	<ul style="list-style-type: none">➤ Konsequente Umsetzung des neuen Hochwasserrechts➤ Standardsetzung zur baulichen Hochwasservorsorge➤ Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche u.a. durch verbesserte Anforderungen an die landwirtschaftliche Bodennutzung
Gewässerqualität	WasserrahmenRL, WasserhaushaltsG, Raumplanungsrecht, Landwirtschaftsrecht	<ul style="list-style-type: none">➤ Konsequente Umsetzung der geltenden Qualitätsziele und Bewirtschaftungsregelungen➤ Effektivere Regelungen zur Beschränkung der landwirtschaftlichen Dünung➤ Standortplanung für kritische Nutzungen, insb. Wärmelastplanung für Kühlwasser
Wasserknappheit	WasserrahmenRL, WasserhaushaltsG; Produktumweltrecht, Bauordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none">➤ Ergänzung der Bewirtschaftungsplanung um eine formale Mengenhaushaltsplanung➤ Bundesweite Einführung einer kommunalen Abwasserverwertungsplanung
Bodenschutz	BundesbodenschutzG, BundesnaturschutzG; FlurbereinigungsG EU-DirektzahlungsVO, DirektzahlungsverpflichtungsG,	<ul style="list-style-type: none">➤ Verbesserte Anforderungen an die Land- und Forstwirtschaft➤ Einheitliche Ausrichtung von Cross Compliance und guter fachlicher Praxis➤ Festsetzungsmöglichkeiten für landwirtschaftliche Bodennutzung
Anlagensicherheit	Seveso-II-RL, Bundes-Immissionsschutzgesetz; StörfallVO, UVPG, BauGB, Bauordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none">➤ Entwicklung umgebungsrisikobedingter Störfallsicherungskonzepte im Anlagenbestand
Raum- und Stadtplanung	EG SUP-RL RaumordnungsG, Landesplanungsrecht, BauGB, UVPG	<ul style="list-style-type: none">➤ Ergänzung um Klimafolgenverträglichkeitsprüfung➤ Einführung einer formalen Risikokartierung➤ Rechtliche Aufwertung der Landschaftsplanung➤ Baurecht auf Zeit

Projektlaufzeit:
September 2008 – Februar 2010
Projektbetreuung UBA:
Daniel Lamfried, Fachgebiet I 1.3
Rechtswissenschaftliche Umweltfragen

Kontakt UFZ:
Dr. Moritz Reese
Moritz.Reese@ufz.de
Permoserstr. 15 - 04318 Leipzig
Tel.: 0341/2351987



WASKlim - Entwicklung eines wasserwirtschaftlichen Entscheidungsunterstützungssystems zur Anpassung an den Klimawandel

Projektaufzeit:
 Okt. 2007 – Sep. 2009

www.wasklim.de

Poster: Hannaleena Pöhler (UDATA), Timo Heinisch (UniBwM), Markus Disse (UniBwM), Christian Jacoby (UniBwM), Jörg Scherzer (UDATA)

Klimatische Belastung aus Klimaszenarien

- Wasserdargebot heute
- Klimaszenarien: A1B, A2, B1 (jeweils trocken / feucht)

Wasserhaushaltssimulationsmodell

Methode: WaSiM-ETH
 (Betrachtung Wasserdargebot heute ↔ zukünftig)

Output / Input: Hydrologische Belastung

- MHQ, MQ, MNQ, HHQ, NNQ, UZ<MNQ
- Grundwasserneubildungsrate
- für jede Variante getrennt nach Jahr, Sommer, Winter

Zustandsbewertung

Methoden: Fuzzy-Logik / AHP-Methode
 (Betrachtung Wasserdargebot ↔ Wasserbedarf - Stakeholderbefragung)

Stakeholderbefragung:

- Prognose und Bewertung von:
 - Wasserbedarf (heute/2050/2100)
 - Wasserdargebot (Änderung der hydrol. Belastung)

Output / Input: Zustandsbewertung

- (Wassernutzungen)
- > Heute > bis 2050 > bis 2100

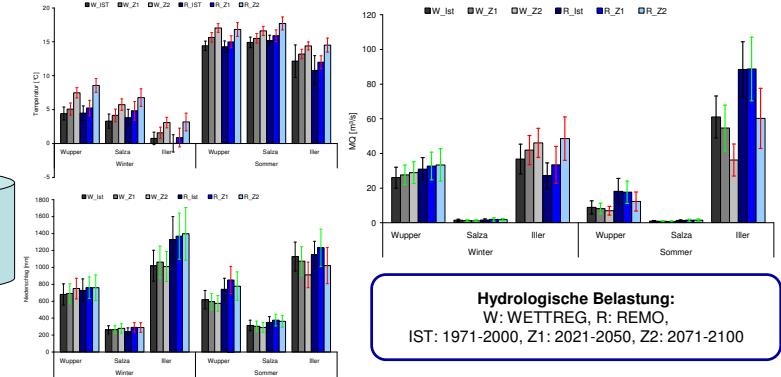
Maßnahmenbewertung

Methoden: Nutzwertanalyse / AHP-Methode
 (Betrachtung Anpassungsmöglichkeiten – Stakeholderbefragung)
 AHP-Methode:

Multi-Attributives Bewertungsverfahren,
 Gesamtbewertung durch gewichtete Addition der Teilnutzen

Output: Maßnahmenbewertung

- unter Berücksichtigung von
 Nutzen (kurz-/mittel- und langfristig), Resilienz,
 Beitrag zum Klimaschutz, Nutzungskonflikte (Umsetzbarkeit)



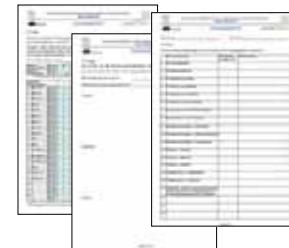
Hydrologische Belastung:

W: WETTREG, R: REMO,
 IST: 1971-2000, Z1: 2021-2050, Z2: 2071-2100



Fuzzy – Regler nach Mamdani und AHP-Methode:

unscharfe Daten können integriert werden, z.B. Unsicherheiten in den hydrologischen Szenarien, Informationen von Wassernutzern, Expertenwissen



Partizipationsprozess: Fachkonferenzen, Stakeholderworkshops, Interviews, Fragebögen

Entscheidungsunterstützungssystem: Vorstellung und Diskussion in drei Pilotgebieten



Obere Iller (Bayern, Alpen / Alpenvorland)



Wupper (NRW, Mittelgebirge)



Salza (Sachsen-Anhalt, Trockenregion)

Projektteam

der Bundeswehr
Universität München

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Disse
 Wasserwirtschaft und Ressourcenschutz
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Jacoby
 Bauprojektmanagement und Raumplanung

UDATA

Umweltschutz und Datenanalyse
 Klimatigforschung - Hydrologische Modellformulierungen - Boden- und Grundwasserwirtschaft

UDATA – Umweltschutz und Datenanalyse
 Inhaber: Dr. Jörg Scherzer

DIALOGIK

gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH

Prof. Dr. Ortwin Renn
 Lehrstuhlinhaber für Technik- und Umweltsoziologie
 an der Universität Stuttgart
 DIALOGIK gGmbH

Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion



1)geoflux GbR Halle



2)Mitteldeutsches Institut für angewandte Standortkunde & Bodenschutz



3)Umweltbundesamt

Anlass

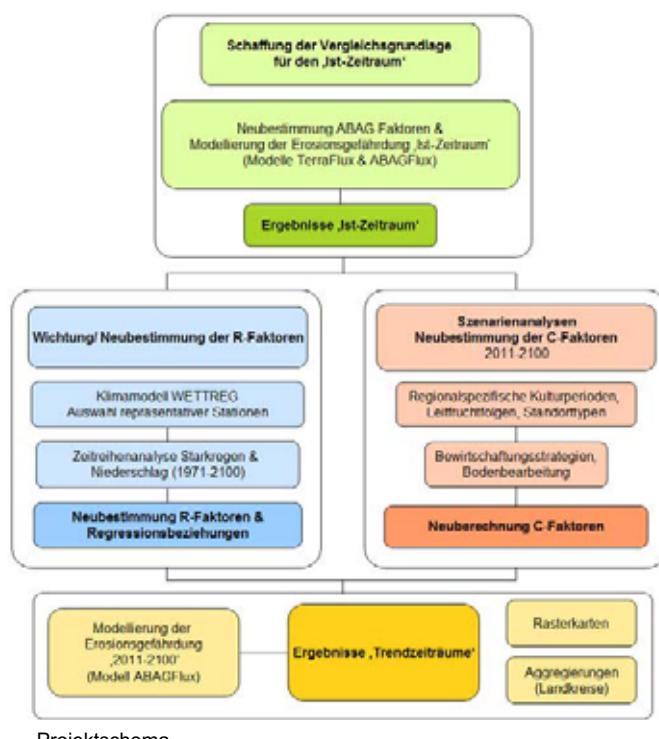
Ausgehend von den Ergebnissen regionaler Klimamodelle ist im 21. Jahrhundert eine Zunahme extremer Niederschlagsereignisse zu erwarten. Eine verstärkte Erosionsgefährdung auf den ackerbaulich genutzten Flächen infolge der Zunahme erosiver Niederschlagsereignisse ist gleichbedeutend mit höheren Bodenabträgen, Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen und einem Anstieg diffuser Stoffeinträge in die Gewässer.

2008 hat das Umweltbundesamt mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein Forschungsprojekt mit folgenden Zielen beauftragt:

- Räumlich übergreifende Aussagen zu den Folgen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser
- Vorlage schematischer Entscheidungshilfen für die Politik und die landwirtschaftliche Beratung

Ziele und Methodik

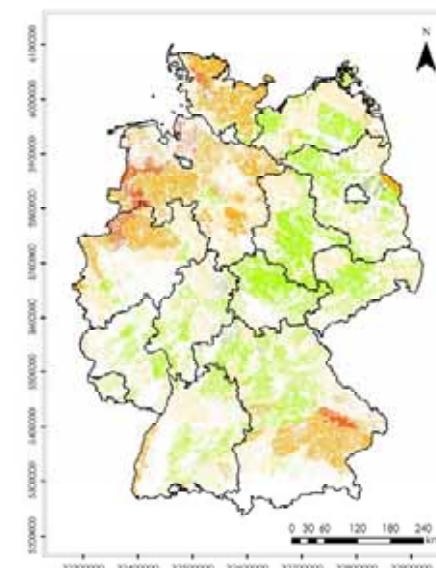
- Schaffung einer Vergleichsgrundlage des aktuellen und potenziellen Bodenabtrages für den Ist-Zustand 1971-2000
- Neubestimmung des Regen- und Oberflächenfaktors (R-Faktor) auf Grundlage regionaler Klimaszenarien (WETTREG) → Zeitreihenanalysen, Anpassung der Regressionsgleichungen
- Ermittlung der Klimawirkungen auf die Bodenbedeckung (C-Faktor) → Szenarienbetrachtung zu den Veränderungen der Phänophasen für angebaute Fruchtfolgen und Kulturarten
- Bundesweite Modellierung der potenziellen und nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung auf Grundlage des Modells ABAGFlux
- Szenarien-Betrachtung der bundesweiten Erosionsgefährdung für die Zeiträume 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100



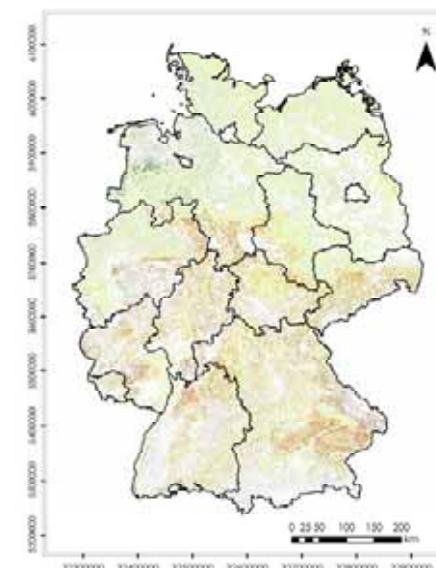
Ergebnisse

Erste Ergebnisse (Stand Juli 2009)

- Bundesweite Rasterdatensätze der aktualisierten ABAG-Faktoren
- Potenzielle ($R \times K \times LS$ -Faktor) und aktuelle ($R \times K \times LS \times C$ -Faktor) Bodenabträge für den Zeitraum 1971 - 2000 (Raster 50x50m)



C-Faktor der Ackerflächen (Ist-Zustand)



Langjähriger, mittlerer Bodenabtrag auf den Ackerflächen (Ist-Zustand)

Erwartete Ergebnisse (Februar 2010)

- Neubestimmung / Wichtung des R-Faktors im Hinblick auf zukünftig verstärkt zu erwartende Starkregenereignisse
- Neuberechnung der bundesweiten potenziellen und nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung 2011-2100
- Aussagen zur Anpassung von Nutzungsszenarien (Fruchtfolgen, Kulturarten) → Vermeidung/ Kompensation zukünftiger Bodenabträge
- Empfehlungen für Bodenbearbeitungsstrategien unter veränderten Klimabedingungen
- Karten zur potenziellen und nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung in Deutschland

Fachinformationssystem FISKA

Informationsbereitstellung zu Risiken regionaler Klimaänderungen und Klimafolgen



Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) www.pik-potsdam.de Prof. Dr. Manfred Stock, Chris Killas, Lena Österle, Petra Lasch, Dr. Felicitas Suckow, Dr. Frank Wechsung, Dr. Hermann Österle, Dr. Andrea Lütter, Alexa Hanspach, Dr. Valentina Krysanova



GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH, Niederlassung Leipzig, Torsten Lehmann, Dr. Heiko Kalies, Tel. (0341) 90 999-0, t.lehmann@gicon.de, h.kalies@gicon.de



Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Prof. Dr. rer. nat. habil., M.A. Winfried Schröder, Tel. (04441) 15-559, wschroeder@iuw.uni-vechta.de



Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA), Dessau-Roßlau von März 2007 bis Oktober 2009

Ziel

FISKA unterstützt die Bereitstellung von Informationsgrundlagen zu Risiken regionaler Klimaänderungen und Klimafolgen, um den aktuellen Anforderungen zur Anpassung an den Klimawandel gerecht werden zu können. Grundlage sind die Auswertung regionaler Klimaszenarien sowie die Abbildung konkreter Wirkbeziehungen zwischen der Veränderung bestimmter Klimavariablen als Ursache und ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen zur Folge.

FISKA

FISKA ist eine erweiterbare Fachanwendung zur Berechnung und Visualisierung von Klimawirkungen auf der Basis von Klimadaten sowie Geofach- und Geobasisdaten.

Die umfangreichen Datenbestände (Klimaszenariendaten WETTREG, REMO, DWD-Beobachtungsdaten, Geobasis- und Geofachdaten) werden zentral gehalten.

FISKA steuert pro Wirkungskette einen implementierten Rechenkern mit den fachlich relevanten Algorithmen, die Bereitstellung der Eingangsdaten und die Verarbeitung der erzeugten Ergebnisdaten.

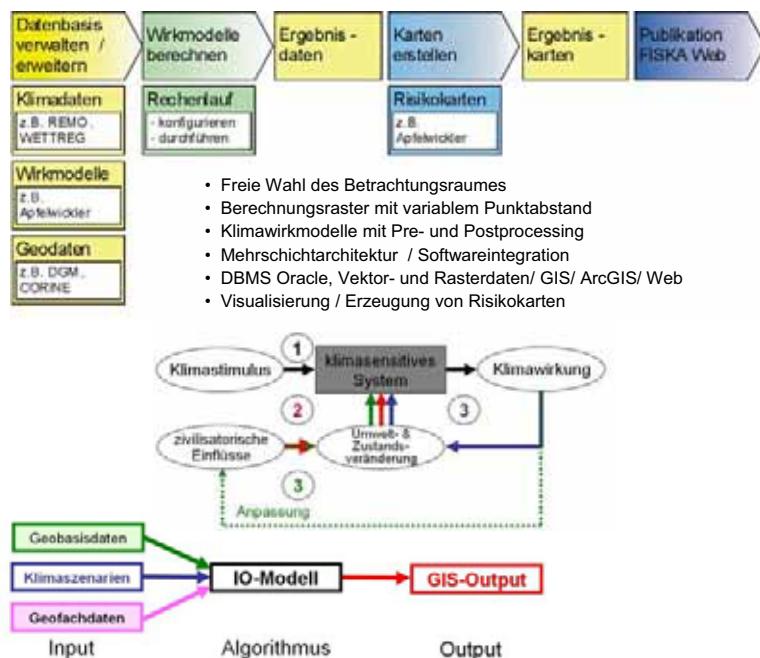
Klimawirkungsprozesse in FISKA

In einem klimasensitiven System ist die Klimaänderung ein Stimulus für eine bestimmte Klimawirkung (1).

Ferner hängt die Wirkung von Umwelt- und Zustandsänderungen des Systems ab (2).

Diese werden in FISKA durch Geodaten beschrieben und sind mit den Klimaszenarien „Input“ für die Rechnung. In FISKA dienen vereinfachte Algorithmen dazu, die Klimawirkung (Output) zu berechnen.

Die Rückwirkungen des Klimas (3) werden nur indirekt berücksichtigt, z.B. bei darauf abgestimmten Veränderungen zivilisatorischer Einflüsse in Form veränderter Geodaten. Damit lassen sich Anpassungsmaßnahmen berücksichtigen.



Klimawirkungen zu folgenden Faktoren wurden vom PIK in FISKA implementiert

1. Meteorologische Kenntage (Regen-, Hitze-, Frost-, Eis-, Sommertage, heiße, heitere, trübe Tage, Länge der Vegetationsperiode, Niederschlag in der Vegetationsperiode)
2. Reifezahl Mais
3. Phänologie für 3 Baumarten: Buche, Eiche, Birke
4. Pilzlicher Schaderreger: Apfelschorf
5. Tierischer Schaderreger: Apfelwickler
6. Schwüleindikator und Hitzeindex
7. Anbauindikator für Baumarten Buche, Kiefer und Fichte
8. Wassererosion

9. Waldbrandindex nach Bruscheck
10. Waldbrandindex nach Käse
11. Reifeindex nach Huglin zur Anbauwürdigkeit von Wein
12. Weizenertragsänderung
13. Tourismusindikator (Badetage)
14. Artenverschiebung
15. Bodenfeuchte
16. Schneesicherheit
17. Fotovoltaikpotenzial
18. Hochwassergefahr (lokal)

Risikokarten

Beispiel:

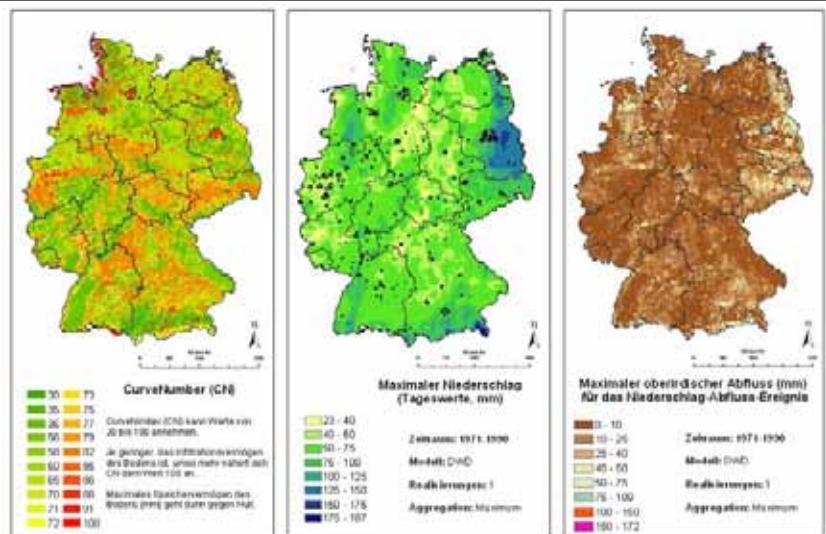
Hochwassergefahr (lokal)

- Das Wirkmodell beruht auf der SCS-Methode des US-SCS (Soil Conservation Services) für den oberirdischen Abfluss.
- Die Berechnung liefert den oberirdischen Abfluss für das Niederschlags-Abfluss-Ereignis.
- Für die Berechnung wird der so genannten CN-Wert (Curve Number) herangezogen.

Der CN-Wert hängt von der Art des hydrologischen Bodentyps (A, B, C, D) und der Landnutzung ab.

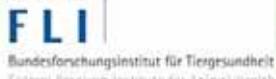
Der Wert liegt zwischen 30 und 100.

Je geringer das Infiltrationsvermögen des Bodens ist, umso mehr nähert sich CN dem Wert 100 an.



Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung Hantaviren-übertragender Nagetiere

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT



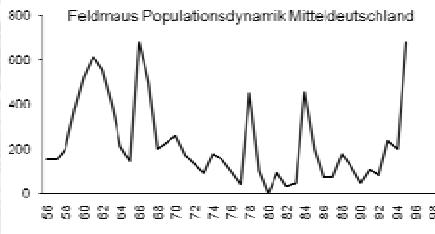
Jens Jacob¹, Sabrina Schmidt², Rainer G. Ulrich²



Einleitung Nagetiere sind wichtige Vektoren für die Übertragung von Infektionskrankheiten auf Mensch, Haus- und Nutztiere. Zu solchen Krankheiten gehören z.B. Hantaviruserkrankungen. Besonders bei Massenvermehrungen von Kleinnagern ist von einer hohen Wahrscheinlichkeit von Humaninfektionen mit Nagetier-übertragenen Krankheitserregern auszugehen. Frequenz, Ausmaß und Verbreitung von Massenvermehrungen sowie die Durchseuchung der Nagerpopulation mit einem Pathogen könnten durch den Klimawandel betroffen sein. Da diese Aspekte für das Übertragungsrisiko innerhalb der Nager und auf den Menschen bedeutsam sind, können sie zukünftig gesundheitspolitisch relevanten Änderungen unterliegen.

Aufgabenstellung und Lösungsweg

- 1) Aufgabenstellung: Prüfen des Zusammenhangs zwischen Klimaereignissen und der Populationsdichte von Hantavirus-übertragenden Nagetieren. Lösungsweg: Auswertung von Zeitreihen zu Nagerabundanz, Klimavariablen und klimabedingen Faktoren



Populationsdynamik
der Feldmaus als
Abundanzindex
(Zahl aktiver Baueingänge)

- 2) Aufgabenstellung: Prüfen des Zusammenhangs von Nagetierabundanz und Durchseuchung von Reservoirpopulationen mit Hantaviren. Lösungsweg: Untersuchung der Durchseuchung von Reservoirpopulationen mit Hantaviren bei unterschiedlicher Nagerabundanz
- 3) Aufgabenstellung: Abschätzung der Wirkung prognostizierter Klimaänderungen auf das Infektionsrisiko für den Menschen. Lösungsweg: Erstellung eines Simulationsmodells, Modellvalidierung mit aktuellen Durchseuchungszahlen von Reservoirpopulationen mit Hantaviren und Klimadaten, Modellschätzung der Wirkung der Klimaänderung auf die Infektionsrate

Massenvermehrungen bei Nagetieren

Massenvermehrungen von Kleinsäugern treten in vielen Gegenden Deutschlands etwa alle 2-5 Jahre auf. Dabei kann die Populationsdichte auf das etwa 3.000-fache der Abundanz ansteigen, die während der mehrjährigen Abundanzminima auftritt. Die mehrjährigen Schwankungen existieren nicht überall und ohne regelmäßige Periode/Amplitude. Klimabedingungen könnten sich sowohl auf die Abundanzdynamik als auch auf die Durchseuchung der Nager mit Hantaviren auswirken.



Lage der Probestandorte
im Nord-Süd-Klimagradienten



Zielarten
Rötel-, Brand- und Feldmaus

Hantaviren

Bei Hantaviren handelt es sich um Nagetier- und Insektenfresser assoziierte Krankheitserreger, die beim Menschen zu zwei unterschiedlichen Krankheitsbildern führen können, dem Hämorrhagischen Fieber mit renalem Syndrom (HFRS) in Europa und Asien (Letalität 0,1-15%) und dem Hantaviralen kardiopulmonalen Syndrom in Amerika (Letalität ca. 40%). In Deutschland kommen mindestens drei Hantavirus-Arten vor: Das von der Rötelmaus übertragene *Puumalavirus* verursacht die Mehrzahl der humanen Infektionen in Deutschland, die durch einen milden bis moderaten Verlauf des HFRS (Nephropathia epidemica) gekennzeichnet sind. Dieses Virus war auch für die Ausbrüche in den Jahren 2005 in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen und 2007 in Baden-Württemberg und Bayern verantwortlich. Das *Dobrava-Belgrad-Virus*, das von der Brandmaus übertragen wird, findet sich wegen der geografischen Verbreitung dieses Reservoirwirtes nur im östlichen Teil Deutschlands. Humane Infektionen mit diesem Virus sind dementsprechend bisher auch nur im Norden und Nordosten Deutschlands beschrieben worden. Vom *Tulavirus*, das mit Feldmaus und vermutlich auch Erdmaus assoziiert ist, wird gegenwärtig angenommen, dass es nicht oder nur gering humanpathogen ist. Bisher gibt es nur einzelne Berichte zum Nachweis *Tulavirus*-spezifischer Antikörper in Risikogruppen, wie Waldarbeiter, oder von humanen Erkrankungen. Klimaveränderungen könnten sich direkt auf die Infektiosität der Erreger außerhalb des Nagetierwirtes und damit auf die Übertragungswahrscheinlichkeit auf den Menschen auswirken.

Projektpartner

¹ - Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Arbeitsgruppe Wirbeltierforschung, Toppheideweg 88, 48161 Münster

² - Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger, Südufer 10, 17493 Greifswald - Riems

Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung krankheitsübertragender Tiere (zunächst Schildzecken)

Friedrich-Loeffler-Institut Jena¹, Nationales Referenzlabor für durch Zecken übertragene Krankheiten / Potsdam Institut für Klimafolgenforschung² Potsdam

Bearbeiter: Jochen Süss¹, Christine Klaus¹, Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe², Katja Bauer¹

UFOPLAN-Forschungskennzahl 3708 49 400 2008 16 02 544 01

Zielstellung:

Eine Reihe von wissenschaftlichen Fakten legen einen Zusammenhang zwischen Klimawandel und der Inzidenzsentwicklung bei durch Zecken übertragenen Krankheiten nahe, klare und systematische Beweise fehlen aber. Für bestimmte geographischen Regionen wird einem solchen Zusammenhang sogar widersprochen. Da die Materie hoch komplex ist und die Einflussfaktoren vielfältig, ist dies zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht verwunderlich. Selbst scheinbar simple Zusammenhänge, wie sie zwischen Klimaentwicklung und Zeckenaktivität zu beschreiben wären, sind gegenwärtig nicht mit genügend stringenten Daten belegbar.

Zielstellung dieses Projektes ist es deshalb, in systematischen Langzeitmessungen von Zeckenaktivität und Klimadaten diese Zusammenhänge und mögliche Entwicklungen zu erkennen und zu beschreiben, um so entsprechende Vorsorge- bzw. Abwehrstrategien entwickeln zu können.

Material und Methoden:

Studienzeitraum: November 2008 – Mai 2011

Standorte:
Thüringen (Jena Steinkreuz und Kunitz, Stadt Jena)
Baden-Württemberg (Stadt Stuttgart, Siebenmühlental)
Bayern (Landkreis Landsberg am Lech; Stadtkreis München)
Niedersachsen (LK Rotenburg-Wümme)
Mecklenburg-Vorpommern (LK Mecklenburg-Strelitz)
Saarland (LK Saarpfalz, St. Ingbert, am Glashütter Weiher)
Nordrhein-Westfalen (LK Büren)

An diesen Standorten, in einem klassischen Zeckenbiotop, wurden zwei Areale ausgewählt:
1. Ein grasig-krautiger Standort, z.B. Waldlichtung
2. Ein Buchen- oder Laubmisch-Wald mit Laubstreu

Mittels Markierungspfosten wurde jeweils ein Areal 200 m x 50 m abgesteckt und in 4 Parzellen 50 x 50 m (2500 m²) unterteilt und von links nach rechts nummeriert. Die Koordinaten des Areals wurden mittels GPS eingemessen.

Mittels der Flaggmethode wurden in bestimmten zeitlichen Abständen kontinuierlich während des gesamten Studienzeitraums Zecken nach einem speziellen Schema geflaggt.

Der Zeckenfang wird vor Ort in einer Kühlbox (5-6°C) sichergestellt. Im Labor wird dann nach Entwicklungsstadien (Larven, Nymphen, Weibchen, Männchen) sortiert. Pro Sammeltag wird diese Prozedur 1x mittags und 1x nachmittags durchgeführt. Wetterdaten (Luft- und Bodentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit etc.) werden individuell in den Arealen während des Flaggens gemessen und registriert.

Als Grundlage für das Forschungsvorhaben stehen folgende meteorologische Daten zur Verfügung: 2337 Stationen auf Tageswertbasis für den Zeitraum 1951 – 2006 für die Größen (Temperatur Maximum, Mittel, Minimum, Niederschlag, relative Luftfeuchte, Luftdruck, Wasser-Dampfdruck, Sonnenscheindauer, Bedeckungsgrad, Globalstrahlung und Windgeschwindigkeit). Diese Daten stehen für das laufende Projekt jeweils von der dem Zeckenstandort am nächsten liegenden Wetterstation auf Tageswertbasis ebenfalls zur Verfügung.

Weitere Kooperationspartner:

Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit Bayern, Oberschleißheim
Landesgesundheitsamt Stuttgart, Baden-Württemberg

Erwartete Ergebnisse/Bisherige Ergebnisse:

Es wird erwartet, Zusammenhänge zwischen den beobachteten Klimaveränderungen und der Zeckenaktivität zu erkennen und eventuell erste Prognosen für zukünftige Entwicklungen und Tendenzen zu formulieren.

Damit besteht erstmals die Möglichkeit, die Aktivität, das Wirtssuchverhalten und die Situation in der Studienentwicklung von *Ixodes ricinus* zeitlich und räumlich regionalspezifisch in Deutschland auf einen möglichen klimatischen Zusammenhang hin zu untersuchen. Am Rande dieser Studie sind dann noch ähnliche Aussagen zur Entwicklung von FSME-Risikogebieten zu erwarten.

Dabei ist aber klar zu konstatieren, dass der bewilligte Studienzeitraum November 2008 – Mai 2011 dafür nur eine initiale Möglichkeit bietet, Langzeitbeobachtungen wären anzuschließen. Nur eine Analyse über mehrere Jahre bietet die Chance, die gewünschten Entwicklungen und Zusammenhänge zu erkennen.

Im Rahmen des Projektes wurden bis zum 10.11. 2009 umfangreiche Zeckenproben-Entnahmen durchgeführt: In den Standorten erfolgten bisher (bis 10.11.2009) insgesamt 51 Probenentnahmen. Dabei wurden Wegstrecken von ca. 13.000 km zurückgelegt. Diese Probenentnahmen führten im Zeitraum dieses Zwischenberichts zu einer Ausbeute von 9188 *Ixodes ricinus*-Stadien.

Im Rahmen von Suchaktionen nach günstigen Zeckenstandorten sind 14 Probenreisen in Thüringen, 1 Probenreise nach NRW und 3 Probenreisen nach Niedersachsen durchgeführt worden, die zu einer Ausbeute von 841 *Ixodes ricinus*-Stadien geführt haben. Diese (ungünstigen) Standorte sind verlassen worden und werden nicht weiter berücksichtigt. Die Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) verläuft programm- und absprachegemäß.

Zielgruppen:

Naturwissenschaftler und Mediziner, Grundlagenforscher in den Bereichen Klimaveränderung und Zoonosen, Zeckenforscher, Ökologen, Epidemiologen, public health, Wissenschaftsjournalisten,



Ixodes ricinus - Stadien an 7 Standorten
(Wald- und Wiesenstandorte)

Standort	Zeitraum	♀	♂	N	L	Σ	L gesehen
Mecklenburg-Vorpommern	04/09-10/09	56	76	1261	316	1709	0
	04/09-10/09	29	27	455	29	540	0
	04/09-10/09	85	103	1716	345	2249	0
Niedersachsen	04/09-10/09	115	101	881	30	1127	0
	04/09-10/09	24	47	396	7	474	0
	04/09-10/09	139	148	1277	37	1601	0
Nordrhein-Westfalen	06/09-09/09	4	5	454	295	758	790
	06/09-09/09	4	5	454	295	758	790
	06/09-09/09	149	138	266	333	626+1 Derm.	60
Thüringen	11/08-10/09	41	32	220	333	0	260
	05/09-10/09	108	106	46	333	866+1 Derm.	60
	11/08-10/09	149	138	266	403	3218	60
Saarland	04/09-09/09	75	64	2427	399	2965	0
	04/09-09/09	37	17	388	4	253	220
	04/09-09/09	109	81	2625	0	3218	220
Baden-Württemberg	05/09-10/09	13	8	197	0	218	0
	05/09-10/09	1	3	7	0	11	0
	05/09-10/09	14	11	204	0	229	0
Bayern	01/09-09/09	82	71	94	0	247	0
	01/09-09/09	82	71	94	0	247	0
	01/09-09/09	82	71	94	0	247	0

Stand: 10. November 2009

Ixodes ricinus - Stadien im Untersuchungszeitraum (11/08 – 10/09) an 7 Standorten (Σ 9188 Zecken)

Standort	Zeitraum	♀	♂	N	L	Σ	L gesehen
Mecklenburg-Vorpommern	04/09-10/09	85	103	1716	345	2249	0
Niedersachsen	04/09-10/09	139	148	1277	37	1601	0
Nordrhein-Westfalen	06/09-09/09	4	5	454	295	758	790
Thüringen	11/08-10/09	149	138	266	333	886+1 Derm.	60
Saarland	04/09-09/09	109	81	2625	403	3218	220
Baden-Württemberg	05/09-10/09	14	11	204	0	229	0
Bayern	01/09-09/09	82	71	94	0	247	0

Stand: 10. November 2009

Ixodes ricinus - Stadien im Wahlstandort Saarland (Glashütter Weiher bei Sankt Ingbert vom 27.04.2009 - 28.09.2009)



Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser

Berücksichtigung des Klimawandels in Technischen Regeln

Ingenieurbüro Dr. Köppke GmbH + EnviaTec Entwicklungsgesellschaft für Umweltinformations- und -managementsysteme mbH + Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) + Dipl.-Ing. Bernhard Selbmann VDI Ingenieurdienstleistungen

Forschungsprojekt Nr. 3708 49 300

Laufzeit: 12/08 – 10/10

Betreuung: III 2.3-P Anlagensicherheit

Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung eines Entwurfes einer Technischen Regel Anlagensicherheit (TRAS) und eines diese erläuternden Forschungsberichtes.

Gefährdungen durch Niederschläge & Hochwasser:



Ein Betriebsbereich ist der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich, in dem bestimmte gefährliche Stoffe in größeren Mengen vorhanden sind oder sein können. Betriebsbereiche können aus einer oder mehreren Anlagen bestehen. Gemäß § 3 Störfall-Verordnung haben diese Betreiber die nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen **Vorkehrungen** zu treffen, um **Störfälle zu verhindern**. Hierbei sind **auch umgebungsbedingte Gefahrenquellen**, wie Erdbeben oder **Hochwasser**, zu berücksichtigen.

Darüber hinaus hat er vorbeugend Maßnahmen zu treffen, um die **Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten**. Weiter müssen Beschaffenheit und der Betrieb der Anlagen des Betriebsbereichs dem **Stand der Sicherheitstechnik** entsprechen.

Bislang ist nicht definiert,

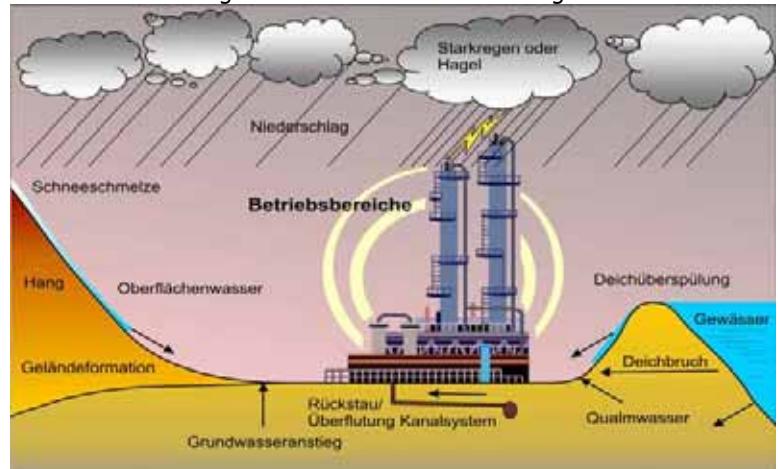
- wie der Betreiber umgebungsbedingte Gefahrenquellen zu berücksichtigen hat,
- welches Ausmaß der Gefährdung durch diese Gefahrenquellen er zu unterstellen hat,
- welche Vorkehrungen gegen die Gefahrenquellen den Stand der Sicherheitstechnik darstellen
- welche Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkung von dennoch möglicherweise eintretenden Störfällen aufgrund der Gefahrenquellen den Stand der Sicherheitstechnik darstellen,
- wie der Betreiber umgebungsbedingte Gefahrenquellen bei der Erfüllung der sonstigen Pflichten nach Störfall-Verordnung zu berücksichtigen hat.

Dies soll in der TRAS erarbeitet werden.

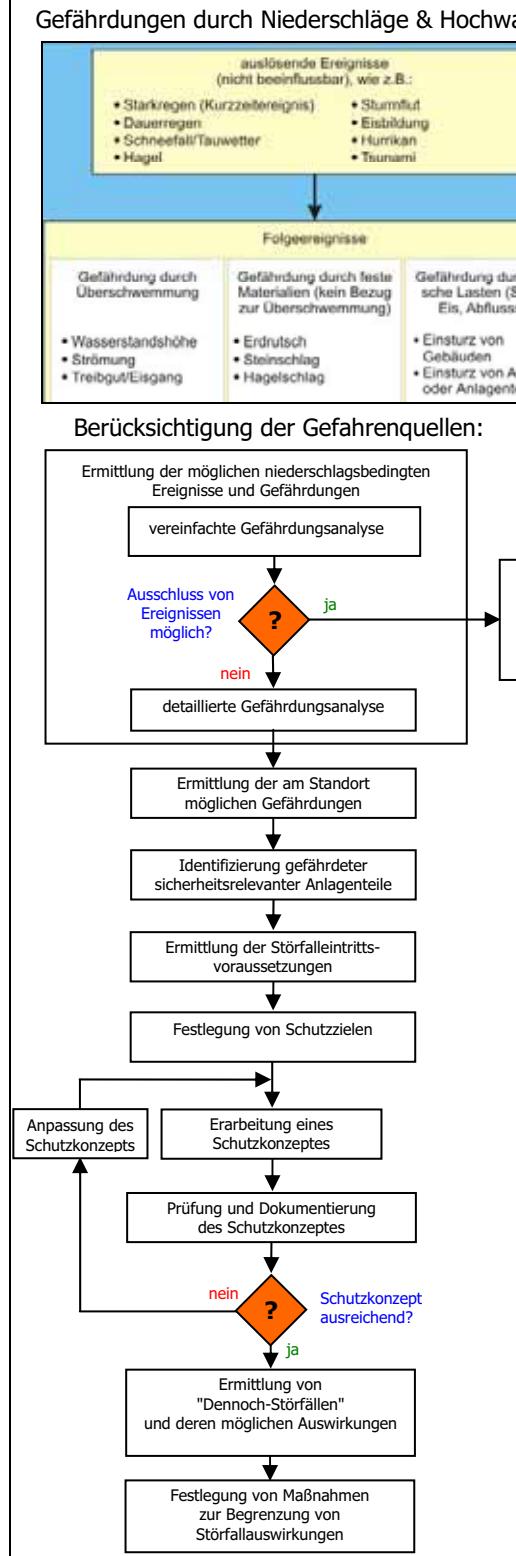
Hierbei ist zu berücksichtigen, wie sich die Gefahrenquellen aufgrund des Klimawandels qualitativ und quantitativ verändern können (bis 2100).

Für das Vorhaben wurden die Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser ausgewählt.

Mögliche Ursachen von Überflutungen:



Die Bearbeitung weiterer in Deutschland relevanter Gefahrenquellen (Wind, Erdbeben) soll Gegenstand weiterer Vorhaben werden. Weitere Informationen: roland.fendler@uba.de



Stakeholder Dialoge: Chancen und Risiken des Klimawandels

Laufzeit: 02/2009 bis 01/2011

FKZ 708 49 106

Gegenstand und Ziele

Problemstellung. Zunehmende Extremwetterereignisse, steigende Temperaturen und ein möglicher Anstieg des Meeresspiegels – der Klimawandel erfordert Anpassungsmaßnahmen in Wirtschaft und Gesellschaft. Doch wie kommen EntscheidungsträgerInnen an relevante Informationen über Klimafolgen und damit verbundene Risiken und Chancen? Welche Handlungsstrategien gibt es und welche Best-Practice-Beispiele stellen nachahmenswerte Vorbilder dar? Welche Maßnahmen können bereits heute getroffen werden, welche sind künftig zu entwickeln?

Ziel des Projekts ist es, Akteure aus Behörden, Unternehmen, Verbänden, Wissenschaft und zivilgesellschaftlichen Organisationen für die Chancen und Risiken des Klimawandels sowie für geeignete Handlungsstrategien, Kooperationen und Anpassungsmaßnahmen zu sensibilisieren. Gemeinsam mit den betroffenen Stakeholdern werden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die in den Diskussionsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und in den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden sollen.

Dialogthemen

Insgesamt finden **sechs Stakeholder Dialoge** zu Anpassungsfragen in verschiedenen Bereichen oder Branchen statt.

Bereits durchgeführt in 2009	
Branche / Bereich	Schwerpunkt
Küstenschutz	Integriertes Küstenzonenmanagement
Energiewirtschaft	Erzeugung und Verteilung, inkl. Erneuerbare Energien
Verkehrsinfrastruktur	Schienen- und Straßeninfrastruktur
Geplant für 2010	
Branche / Bereich	Termin
Chemische Industrie	Januar 2010
Versicherungen	März 2010
Bevölkerungsschutz und Katastrophenvorsorge	April 2010

Abschließend:

1,5-tägiger nationaler Dialog zu Chancen und Risiken des Klimawandels
Ca. 200 TeilnehmerInnen

Stakeholder (Auszug)

Wissenschaft: CEDIM - Center for Disaster Management and Risk, European Institute for Energy Research (EIFER), Forschungszentrum Jülich, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, TU Hamburg-Harburg, Universitäten Kiel, Würzburg
Unternehmen: DEKRA Industrial GmbH, DB AG, Deutsche WindGuard GmbH, E.ON Hanse AG, EnBW AG, RWE AG, Siemens AG, Stadtwerke München GmbH, Vattenfall Europe AG
Verbände: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., VDV - Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V., Verband Kommunaler Unternehmen (VKU)
Organisationen: Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH), Deutscher Wetterdienst, Germanwatch e.V., Greenpeace, Verkehrsclub Deutschland e.V., Wadden Sea Forum Secretariat
Behörden, Kommunen, Länder Bund: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BMU, Hamburg Port Authority, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock, LSBG Hamburg, Eisenbahn-Bundesamt, Bundesanstalt für Straßenwesen

Methode

Diskussion im Weltcafé / Experten-Input

Gemeinsam mit den Stakeholdern erfolgt eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in der jeweiligen Branche. Der Dialog erfolgt in Form eines einwägigen Workshops mit 20 bis 25 TeilnehmerInnen.

Durch **verschiedene Arbeits- und Dialogeinheiten** wird ein konstruktiver, ergebnisorientierter und motivierender Dialog befördert. Neben dem thematischen Input von **Experten-Präsentationen** zu ausgewählten Sachverhalten ist das zentrale Element der Workshops der direkte Dialog mittels der **Methode „Weltcafé“**. In wechselnden, akteursübergreifenden Arbeitsgruppen diskutieren die TeilnehmerInnen vorgegebene Fragestellungen. Grundgedanke dabei ist, dass innovative Ideen dort entstehen, wo es Raum für unfertige und kritische Gedanken gibt.

Diskussionsleitende Fragestellungen sind:

- Wo werden die größten Anpassungsherausforderungen in der Branche gesehen?
- Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Branche verringert werden?
- Welche Faktoren hemmen bzw. fördern die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in der Branche?
- Wie können die Hemmnisse überwunden werden?



Entwicklung von Handlungsempfehlungen

Beispiel Energiewirtschaft (Auszug)

Handlungsempfehlung	Verantwortliche Akteure
Verbesserung der zeitlichen und räumlichen Prognosegenauigkeit	Forschungseinrichtungen, Energieversorgungsunternehmen, Windenergieanlagenbetreiber, Netzbetreiber (Datenaustausch)
Ausbau von elektrischen Speicherkapazitäten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Kühlung – wasserbauliche Maßnahmen (z. B. Ausgleichsseen), Notwasseranschlüsse, Ausnahmeregelungen im Notfall	Wasserbehörden, Umweltverbände, Energieversorger, Anlagenbetreiber und andere Wirtschaftssektoren (Spannungsfeld)
Ausbau der Vorratshaltung für Brennstoffe, Anpassung von Logistikkonzepten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Vereinfachung bzw. Beschleunigung von Genehmigungsprozessen z. B. beim Bau von Kühltürmen (Planungsrecht)	Bundesgesetzgeber, Umwelt- und Baubehörden der Bundesländer und der Kommunen

Dokumentation und Distribution

Zur Information und Sensibilisierung von EntscheidungsträgerInnen über den Teilnehmerkreis der Dialoge hinaus, gibt es verschiedene Formate der Dokumentation der Ergebnisse:

- Thematicsches Vorbereitungspapier
- Dokumentation der Dialogergebnisse und Handlungsempfehlungen
- Themenblätter zur Anpassung

Diese sind online abrufbar unter www.anpassung.net

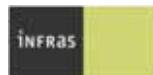
Bereits verfügbar sind die Dokumente zu den Dialogen Küstenschutz und Energiewirtschaft – in Kürze werden die Dokumente zu Verkehrsinfrastruktur eingestellt.

Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

Ein Projekt im Auftrag des Umweltbundesamts (Ufoplan-FKZ 3709 41 121)



Ecologic Institut
Berlin



INFRAS
Zürich / Bern



Fraunhofer-ISI
Karlsruhe

Gegenstand und Ziele

Ökonomische Aspekte der Anpassung an den Klimawandel: bisher weniger betrachtet als ökonomische Fragen der Emissionsminderung. Insbesondere mangelt es an übergreifenden Arbeiten.
Die Suche nach einer effizienten Anpassungsstrategie ist mit zahlreichen Abwägungen verbunden (u.a. Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen in verschiedenen Bereichen); ist somit auch ökonomischen Methoden und Ansätzen zugänglich Ziele des Projekts sind insbesondere:

- Den Wissensstand zu ökonomischen Fragen der Anpassung zusammenzutragen;
- (Ökonomische) Kriterien zum Vergleich unterschiedlicher Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln;
- Die (ökonomische) Informationsbasis, insb. zu Kosten und Nutzen der Anpassung, zu konsolidieren und zu vereinheitlichen, so Maßnahmen vergleichbar zu machen;
- Die vorhandene Informationsbasis in Feldern zu erweitern und zu vertiefen, in denen der größte Bedarf besteht.

Methodik

- Übergreifender Ansatz: alle 15 Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie betrachtet
 - Bottom-up Ansatz: Abschätzung anhand von vorliegenden Studien für einzelne Aspekte (Schutzwerte, Regionen etc.)
 - Mittel- und langfristiger Zeithorizont (2030 / 2100);
 - Vereinheitlichung von Ergebnissen wo möglich, u.a. durch upscaling, benefit transfer
 - Im Übrigen: transparente Dokumentation der Annahmen Kriterientwicklung zur Bewertung der unterschiedlichen Anpassungsoptionen, z.B.:
 - Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen (einschl. nicht marktgängiger Werte, wo relevant)
 - Primär- und Sekundärnutzen (bspw. Beschäftigung)
 - Unsicherheit von Daten zu Kosten, Nutzen, Wirkung etc.
 - Zeithorizont bis zur Umsetzung / Wirksamkeit
 - Synergien/Konflikte mit anderen Anpassungsmaßnahmen
 - Kategorisierung nach Art der Maßnahme, Zuständigkeit ...
- Hierarchie aus monetären Angaben, anderweitig quantifizierten Angaben und qualitativen Einschätzungen

Erwartete Ergebnisse

- Überblick über den **Wissensstand zu Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen** in den einzelnen Handlungsfeldern der Anpassungsstrategie (erste Ergebnisse hierzu ab Mitte 2010)
- Konsolidierte und vereinheitlichte (ökonomische) **Informationsgrundlage über Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen** und verbundene Unsicherheiten (erste Ergebnisse ab Ende 2010)
- **Vertiefende Untersuchung von Kosten und Nutzen** für zunächst vier Anpassungsoptionen (Ergebnisse Ende 2011).

Zielgruppe und Verwendung

Die Ergebnisse sollen die Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und die Entwicklung des Aktionsplans Anpassung unterstützen, und bspw. eine spätere Priorisierung von Optionen ermöglichen

Bestandteile des Projektes

Drei wesentliche Arbeitspakete:

1. Aktueller Wissensstand zu ökonomischen Fragen der Anpassung (Literaturrecherche) – bis Mitte 2010
2. Bestandsaufnahme von Anpassungsoptionen (Konsolidierung der Daten) – bis Ende 2010
3. Detaillierte Kosten-Nutzen-Schätzungen für einzelne Anpassungsoptionen – bis November 2011

Projektaufzeit 1.12.2009 – 30.11.2011

Projektpartner Ecologic Institut, Berlin



INFRAS, Zürich



Fraunhofer-ISI, Karlsruhe



Kontakt Benjamin Görlach

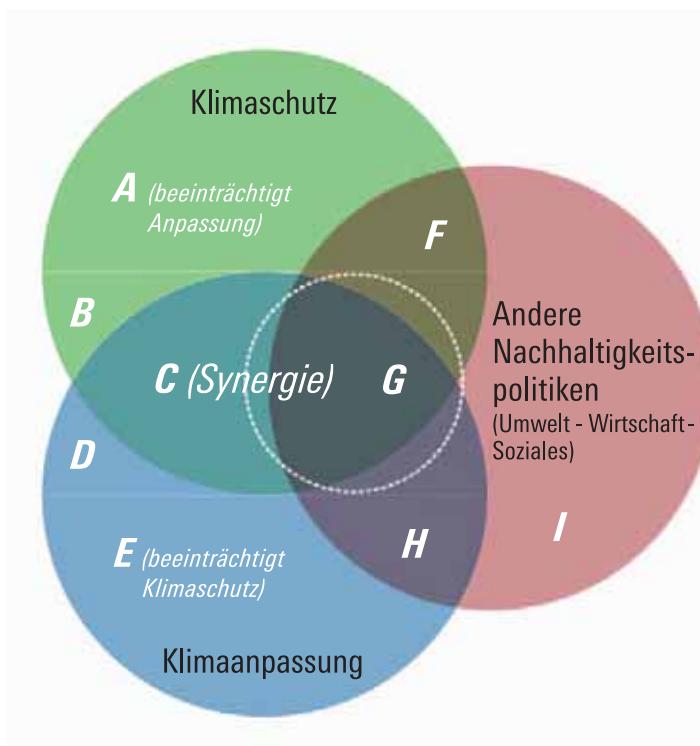
benjamin.goerlach@ecologic.eu

Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen (SynKon)

UBA-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FZK 3709 41 126

Zielstellungen:

- Bestandsaufnahme & systematische Analyse
- intersektorale & integrale Bewertung
- Entscheidungskriterium zur Priorisierung von Maßnahmen
- Identifizierung von exemplarischen Synergien
- Aufzeigen von möglichen Lösungsansätzen



Herangehensweise:

- Integrale Bewertung der
- ökologischen Dringlichkeit,
 - der volkswirtschaftlichen Effekte/Kosten und Nutzen)
 - gesellschaftliche Relevanz und Umsetzbarkeit

Methoden:

- Dokumenten- und Literaturanalyse
- Internetrecherche
- Interviews
- Sekundäranalyse

Zu erwartende Ergebnisse:

- Fachliche Begleitung im Vorfeld der Erarbeitung des Aktionsplans
- Erstellung von Politikpapieren zu relevanten Themen

Projektlaufzeit:
11 2009 - 12 2010

Ansprechpartner:
Silke Beck, silke.beck@ufz.de
Christoph Görg, christoph.goerg@ufz.de
<http://www.ufz.de/index.php?de=17224>

KLIMASCHUTZ DURCH REDUZIERUNG DES ENERGIEBEDARFS FÜR GEBÄUDEKLIMATISIERUNG

Bearbeitung: Ecofys Germany GmbH

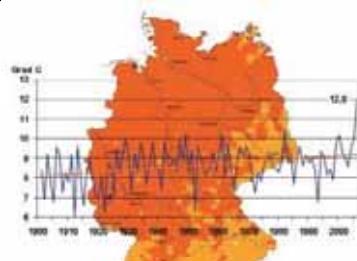
Thomas Boermans, Markus Offermann, Kjell Bettgenhäuser (k.bettgenhaeuser@ecofys.com)

Projektaufzeit: März 2009 – August 2010

Gegenstand und Ziel

Während die Einsparung von Heizenergie längst als wichtiges Thema in der allgemeinen Diskussion zur Reduktion von Treibhausgasen akzeptiert ist, zeigt sich im Bereich der Kühlenergie ein anderes Bild.

Trotz Jahresmitteltemperaturen um 10 °C ist eine steigende Nachfrage nach aktiven Systemen zur sommerlichen Gebäudekühlung zu beobachten. Dies betrifft nicht nur den Bereich der Bürogebäude und anderer Nutzbauten, sondern immer stärker auch Wohngebäude.



Temperaturen in Deutschland (Quelle: DWD)

Eingesetzte Methoden, Modelle und Daten

Zur Erfassung der benötigten Daten zur aktuellen Situation werden in einem Top-down-approach frei verfügbare Informationen aus Statistiken und (Forschungs-) Berichten ausgewertet und abgeglichen.

Soweit Daten verfügbar sind, werden auch bisherige und die erwartete zukünftige Entwicklung (Business-as-usual Szenario) dargestellt.

Dynamische Anlagen und Gebäudesimulationen (Design Builder) werden für verschiedene Referenzgebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude), für verschiedene Standorte und Klimavarianten in Deutschland durchgeführt, sowohl für konventionelle Klimatisierung als auch unter Einbeziehung von passiven Vermeidungsmaßnahmen und regenerativen Systemen. Aufbauend auf den Simulationen werden detaillierte Gesamtwirtschaftlichkeits- und Umweltanalysen erarbeitet.

Bisherige, vorläufige Ergebnisse

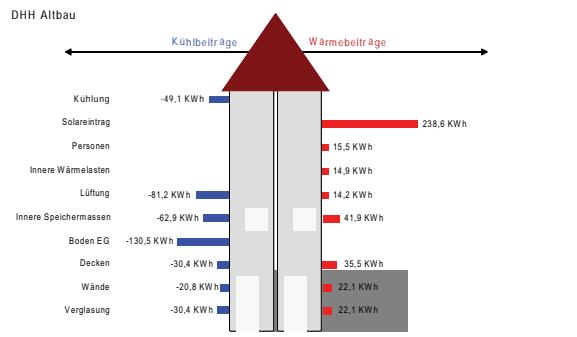
Zur Verdeutlichung des Energieverbrauchs der Gebäudeklimatisierung ist der aktuelle Stand und die Entwicklung der konventionellen aktiven Gebäudeklimatisierung dargestellt sowie die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen zur Kühlung von Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden in Deutschland. Bei den Nicht-Wohngebäuden werden dabei schwerpunktmäßig Bürogebäude erfasst.

Die Techniken der konventionellen Gebäudeklimatisierung sind in einem umfassenden Überblick über den aktuellen Stand und die Entwicklung dargestellt, sowie deren Energiebedarf und die damit verbundenen Emissionen.

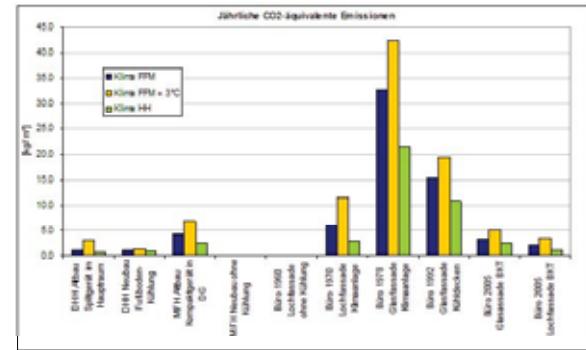
Für Wohngebäude gibt es im Wesentlichen zwei verschiedene Varianten von Raumklimageräten, die nachgerüstet werden:

Splitgeräte und Kompaktgeräte (Mobile Klimageräte).

Bei Nichtwohngebäuden gibt es eine Vielzahl von Umsetzungsvarianten, von denen die häufigsten Typen Zentrale Voll- oder Teilklimaanlagen, unterstützende Lüftungsanlagen in Kombination mit einem Wasserkühlsystem (Kühldecken, Induktionsgeräte, Bauteilaktivierung) oder Umluftkühlgeräte sind.



Summen-Diagramm der Energieflüsse eines klimatisierten Wohnraumes im Einfamilienhaus während einer Sommerwoche



Jährliche spezifische CO2-äquivalente Emissionen der Klimatisierungssysteme

Erwartete Ergebnisse und Zielgruppe

Der Fokus liegt zunächst auf baulichen und nutzungsbedingten Techniken zur Vermeidung oder Minimierung des Klimatisierungsbedarfs. Beispiele sind Interaktion zwischen Sonnen-, bzw. Blendschutz und Beleuchtung oder der Optimierung der Regelung bestehender Anlagen. Daran anschließend werden anlagenspezifische Techniken beschrieben.

Die Minderungspotentiale der Techniken werden simuliert und diejenigen energieeffizienten (passiven) Klimasysteme hervorgehoben, die langfristig den Bedürfnissen an die Behaglichkeit und den Anforderungen durch den Klimawandel gerecht werden.

Verschiedene rechtliche, organisatorische und technische Hemmnisse werden benannt und Instrumente zur deren Überwindung bewertet sowie Vorschläge zur Verbraucherinformation gegeben.

Wirkung von Luftschaadstoffeinträgen und Klimawandel auf Stoffumsetzungen in Waldökosystemen sowie auf die Vitalität und Vielfalt der Waldvegetation

S. Wochele, K. Butterbach-Bahl, M. Jensen, H.D. Nagel, A. Schlutow, K. Birkhofer, A. Marx, R. Grote, R. Kiese

Hintergrund: Naturnahe Ökosysteme sind seit Jahrzehnten hohen atmogenen Fremdstoffeinträgen ausgesetzt. Im Gegensatz zu den Schwefeleinträgen, bleiben die luftgebundenen Einträge von Stickstoff weiterhin auf einem sehr hohen Niveau; im Mittel $40 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ für Waldstandorte in Deutschland. Die damit verbundenen Risiken umfassen Eutrophierung (NO_3 Austrag) und Versauerung (pH und BS) von Ökosystemen und einhergehende Auswirkungen auf die Diversität von Flora und Fauna, sowie Rückkopplungen mit dem Klimawandel durch gesteigerte THG-Emissionen insbesondere von N_2O (Abb.1).

Bisherige Modelle zur Bewertung langfristiger Wirkungen von Stoffeinträgen in Ökosystemen stützen sich meist auf bodenchemische Indikatoren unter Annahme eines Gleichgewichtszustandes sowie auf empirische Ableitungen bzw. einfache Massenbilanzansätze.

Notwendigkeit: Überprüfung der Wirkungszusammenhänge und Weiterentwicklung der Indikatoren mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden.

Ziel: Ausgehend von dieser Problematik bearbeitete das FuE-Vorhaben 20585239 (abgeschlossen Ende 2009) mittels eines **dynamischen Modellansatzes**, wie sich **atmogene Stoffeinträge** in Waldökosysteme gemeinsam **mit der Klimaänderung** auf die physiko-chemischen Eigenschaften von Waldböden, **Nährstoffspeicherung und -Austrag** (KIT, IMK-IFU) sowie auf die **Biodiversität von Pflanzen** (ÖKODATA und Waldkundliches Institut Eberswalde) und Bodentieren (Universität Giessen) auswirken.

Methodik und Vorgehensweise:



Vollständige mechanistische Modellierung von Stickstoffumsetzungen und damit verbundener Elementumsetzungen auf Ökosystemebene mit Forest-DNDC-SAFE an Level II Standorten Deutschlands (Abb.2 und 3).



Kopplung von Forest-DNDC-SAFE mit Bewertungsmodellen zur floristischen Biodiversität (BERN-Modell/ ÖKODATA und Ökosystemtypenmodell/ WIE).

Erstellung von Konzepten und Methoden zur Ermittlung und Ableitung von Indikatoren für die Biodiversität der Bodenfauna

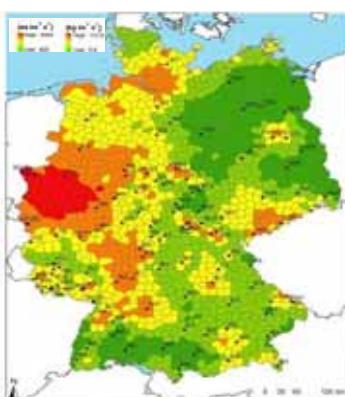


Abb.3: Level II Standorte in D und aktuelle N-Deposition (Trocken + Feucht)

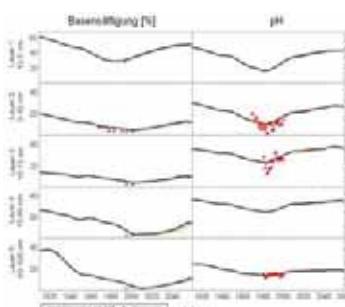


Abb.5: Basensättigung und pH 1920 – 2060

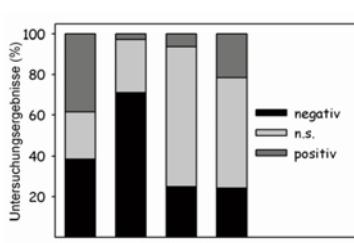


Abb.8: Wirkung der N-Deposition auf die Bodenfauna (N=55).

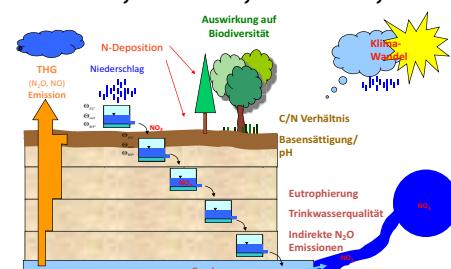


Abb.1: Auswirkung von N-Deposition und Klimawandel in Waldökosystemen



Abb.2: Forest-DNDC-SAFE Model

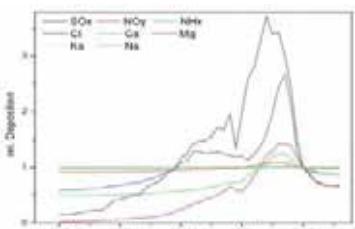


Abb. 4: relative historische Depositionskurve exemplarisch für den Level II Standort 702.

Klima/ Depositionsdaten:

- Regionales Modell CLM des DWD abgetrieben mit ECHAM5/ MPIOM
- Räumliche Auflösung 18 18 km^2 , Zeitschritt 1d
- Zeitreihen der Temperatur und Niederschlag (1960-2000/ 2001-2100)
- Berechnung der monatlichen CLM-Niederschlagsstatistik (1961-90)
- Korrektur mit DWD Stationsmonatsmittelwerte (IDW) Suchradius 0.3
- Simulierte Depositionsdaten 1995 – 2004 (Gauger et al., 2007; 1km²)
- Verschneidung der Deposition mit Klimastationen und Level II (Abb.3)
- Ableitung der Depositionshistorie mittels spezifischer relativer Depositions- kurven (EMEP 150x150km Grid (Abb.4)).

Ergebnisse und Schlussfolgerungen:

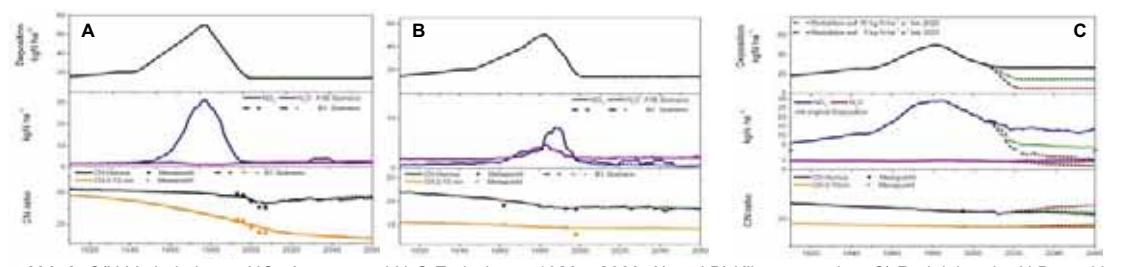


Abb.6: C/N-Verhältnisse, NO_3 -Austrag und N_2O Emissionen 1920 – 2060; A) und B) Klimaszenarien; C) Reduktion der N Deposition.

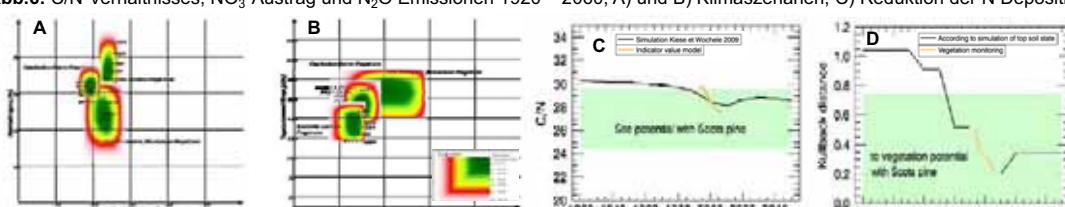


Abb.7: Simulationen von BERN (A, B) und Ökosystemtypenansatz (C, D) zur Veränderung der Biodiversität auf Basis von simulierten Zeitreihen zu BS; C/N, und Bodenfeuchte von Forest-DNDC-SAFE.

- Eine Minderung der N-Deposition verringert, (i) die Eutrophierung und Versauerung von Waldökosystemen (Abb. 5, 6), (ii) ökosystemare N-Verluste in Form von Nitrat und des Treibhausgases N_2O (Abb. 6) und (iii) das Gefährdungspotential der Biodiversität von Pflanzen und Bodentieren (Abb. 7, 8),
- Der geringfügige Rückgang der N-Deposition hat meist noch nicht zu einer Erholung des Nährstoffstatus und des Austrags von NO_3 sowie des Treibhausgases N_2O geführt (N Depositionsreduzierung = Klimaschutz),
- Simulationen mit einem Rückgang der N-Deposition auf 15 bzw. 5 $\text{kg ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ zeigen eine mäßige bzw. eine schnellere Erholung aller Waldstandorte

Unterstützung des Managements von Klimarisiken und -chancen

Auftraggeber: Umweltbundesamt

Auftragnehmer: Adelphi Research gGmbH und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung

Projektdauer: 11.2008 - 06.2010

Projektziele

- Studie zu Strategien, Methoden und Werkzeugen des Managements von Klimarisiken und -chancen bezogen auf Deutschland
- Entwicklung eines textbasierten online Entscheidungsunterstützungssystems (EUS) zur Unterstützung des Klimafolgenmanagements in Kommunen & Unternehmen
- Umsetzung des EUS als Webseite, integriert in www.anpassung.net

Zielgruppen & Ergebnisse

- Entscheidungsträger in Kommunen und in KMUs, deutschlandweit
- Online-Leitfaden, der Nutzer in 5 Schritten mit Hilfe von anschaulich aufbereiteten Informationen und Beispielen beim Erstellen einer Anpassungsstrategie unterstützt
- Ergänzt durch modulare Excel-Datei, zur Analyse und Dokumentation der Ergebnisse

Nutzen des Systems

- Sensibilisierung für Klimarisiken und Identifizierung eigener Betroffenheit
- Systematische Unterstützung bei der Erarbeitung von Anpassungsstrategien
- Durch integrierte tabellarische Datenbanken: einfachen Zugriff auf Informationen zu Klimaveränderungen, Risiken & Chancen, Anpassungsoptionen und weiterführenden Tools



Niedrigwasser

Hochwasser

Stadtklima

Gesundheit

Küstenschutz

Wintersport

Informations- und Entscheidungsunterstützungssystem*

Module	1 Einführung & erste Schritte	2 Klimafolgen erkennen	3 Risiken und Chancen identifizieren & evaluieren	4 Anpassungsmaßnahmen identifizieren & evaluieren	5 Anpassungsstrategie umsetzen & aktuell halten	Merkmale
LEIT-FRAGEN	Was kann ich mich dem EUS erreichen?	Welche Auswirkungen kann Klimawandel haben?	Wie wirken sich zünftige Klimafolgen auf die Organisation aus?	Was sind angemessene Maßnahmen zur Anpassung?	Was ist bei der Umsetzung zu beachten?	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Nutzungsmodi: Schnelldurchlauf & Intensivdurchgang • 5 sortier- und filterbare Datenbanken zu Klimarisiken, Maßnahmen etc. • Export der Ergebnisse der Datenbanksuche in begleitendes Excel-Dokument, zur weiteren Analyse
INHALTE	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten des EUS: Hilfe bei Erstellung einer Strategie • Grenzen des EUS: keine automatisierte Strategiegenerierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung zu Klimawandel und Klimaschutz • Sensibilisierung für Folgen des Klimawandels und Anpassung 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von Klimafolgen und klimasensitiven Organisationsbereichen • Bewertung von Chancen und Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren & Ausarbeiten von Anpassungsoptionen • Vergleichende Bewertung von Anpassungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgsfaktoren und Barrieren bei der Umsetzung • Monitoring der Anpassungsstrategie 	

* Stand: November 2009

Projektstruktur



Badetourismus

Wissenschaftliche Recherche
<ul style="list-style-type: none"> • Recherche und Sekundäranalyse der aktuellen Fachliteratur • Analyse von Strategien, Methoden, Werkzeugen und Beratungsangeboten des Managements von Chancen und Risiken des Klimawandels • Einbeziehung existierender Tools

Grobkonzeption EUS
<ul style="list-style-type: none"> • Definition der Zielgruppe und Festlegung der Grobarchitektur • Interviews mit potenziellen Nutzern Testworkshops • Identifizieren und Zusammenstellen von existierenden Maßnahmen, Strategien, Ressourcen

Umsetzung EUS
<ul style="list-style-type: none"> • Detailkonzeption EUS • Implementierung / technische Integration • Wissenschaftlicher Bericht zu Strategien, Methoden und Werkzeugen von Klimafolgenmanagement

Kontakt