

POSTER 1 – 20 IM ÜBERBLICK

Nr. 1

Ermittlung notwendiger Mindestbreiten für eine sichere und leichte Schifffahrt (**BAW**)

Nr. 2

Verkehrswasserbauliche Regelungs- und Anpassungsoptionen an klimabedingte Veränderungen des Abflussregimes (**BAW**)

Nr. 3

Effekte von Meeresspiegeländerungen auf die Tidedynamik der Weser (**BAW**)

Nr. 4

Untersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten und Salzgehalte in der Tide-Elbe (**BAW-DH**)

Nr. 5

Nordseesturmfluten im Klimawandel (**GKSS**)

Nr. 6

Sturmintensitäten und deren Einfluss auf das Seegangsklima an der deutschen Ostseeküste (**KLIMZUG**)

Nr. 7

Sommertrockenheit im Südosten der Metropolregion Hamburg – Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft und Ansprüche des Naturschutzes (**KLIMZUG**)

Nr. 8

Öfter und länger trocken: Niedrigwasser macht sich breit (**KLIWA**)

Nr. 9

Wenn sich der Boden vom Acker macht: Klimaveränderung und Bodenabtrag (**KLIWA**)

Nr. 10

Klimawandel und Anpassung an häufigere Extremwetterereignisse in Sachsen-Anhalt (**LAU S.-A.**)

Nr. 11

Starkregen und R-Faktoren in Rheinland-Pfalz (**LGB-RLP**)

Nr. 12

Extremereignis Sturmflut: Vulnerabilitätsanalyse für den Küstenschutz (**nordwest2050**)

Nr. 13

CLIMREG - Klimawirkungskataster für Deutschland (**PIK**)

Nr. 14

Modellierung von hydrometeorologischen Extremereignissen (**PIK**)

Nr. 15

Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion (**UBA**)

Nr. 16

Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser (**UBA**)

Nr. 17

Potenzielle Auswirkungen des Klimawandels auf Extremereignisse - hier: Niedrigwasser (**UBA**)

Nr. 18

Wasserkraft und Klimawandel (**UBA**)

Nr. 19

Sturmintensitäten und deren Einfluss auf das Seegangsklima an der deutschen Ostseeküste (**RADOST**)

Nr. 20

Kostenabschätzung von Extremereignissen im Klimawandel (**UFZ**)

Ermittlung notwendiger Mindestbreiten für eine sichere und leichte Schifffahrt

Prof. Dr.-Ing. B. Söhnngen, Dipl.-Met. S. Wassermann

Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

▪ **KLIWAS-Projekt 4.04**
„Ermittlung notwendiger Mindestbreiten für eine sichere und leichte Schifffahrt“
www.kliwas.de

Projektziele

Anpassungsoption „Fahrrinne in der Fahrrinne“: „schmalere, um 2 dm vertiefte Niedrigwasser-Fahrrinne“ innerhalb der bestehenden Fahrrinne

Minimierung der Mehrkosten durch Nutzung vorhandener Übertiefen

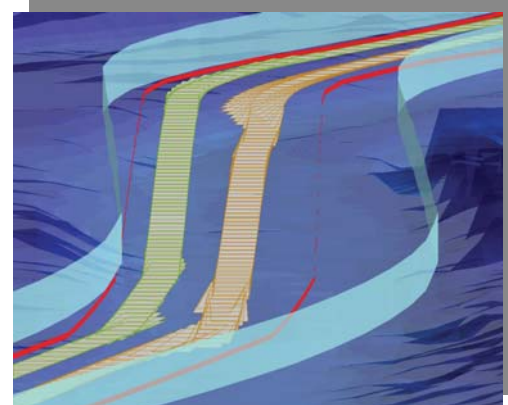
Zielsetzung: Erhaltung der bisherigen Fahrwassertiefen im Jahresgang unter zukünftigen Bedingungen

Vorgehen: Tiefenoptimierte Fahrrinne mit möglichst geringer Breite zwecks Kostenminimierung bei tieferer Unterhaltung

Mindestbreiten aus Berechnung mit fahrdynamischen Modellen

Modellanpassung / Verbesserungen zum Erreichen der erforderlichen Genauigkeit zur Modellierung von Zukunftsszenarien ebenfalls Teil von KLIWAS →

Eingeschränkte Fahrrinnenbreite betrifft ausschließlich tief abgeladene Schiffe bei mittleren und niedrigen Wasserständen. – Andere Schiffe nutzen die volle Breite der Fahrrinne.



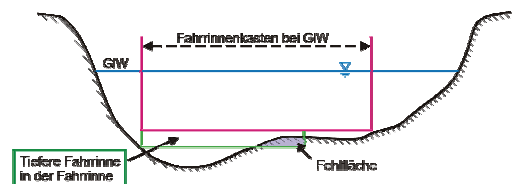
Modellverbesserungen: vor allem für Situationen mit geringem Flottwasser

Autopilot

- schiffstypenbezogene Regelungsparameter
- tiefenoptimierte 2D-Routenwahl

PeTra2D

- Niedrigwasseranpassungen
- Flottwassereinfluss auf Ruderkräfte
- Steinansaugung, Propellerschub und Sohlrauigkeitseinfluss
- horizontale Wechselwirkungen (Schiff-Schiff, Schiff-Buhne)



BAW Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen

Referat W4
Wechselwirkungen Schiff/Wasser-
strasse, Naturuntersuchungen
Kußmaulstr. 17,
76187 Karlsruhe

Autoren:

Wassermann, Stefanie
Stefanie.wassermann@baw.de

Prof. Dr. Söhnngen, Bernhard
Bernhard.Soenngen@baw.de

Tel.: ++49 (0) 721/9726-2820
Fax: ++49 (0) 721/9726-4540
www.baw.de

August 2010

Ziel experimentellen Umsetzung: Modellvalidierung / -kalibrierung

- Inputdaten aus 2D hydrodynamische, morphodynamische Modelle (TP 4.03)
- fahrdynamischer Modelle (TP 4.04) bzgl. Niedrigwasser
- Schiffparameter (Autopilotierung, PeTra2D und Schiffsführungssimulator)
- Praxistest der Anpassungsmaßnahme „Fahrrinne in der Fahrrinne“ (FiF)

Arbeitsmedizinische Forschung zum „human factor“

→ Parametrisierung menschproduzierter Zusatzbreiten

Verkehrswasserbauliche Regelungs- und Anpassungsoptionen an klimabedingte Veränderungen des Abflussregimes

Dr.-Ing. M. Schröder, Dipl.-Ing. S. Wurms

Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

■ **KLIWAS-Projekt 4.03**
„**Verkehrswasserbauliche Regelungs- und Anpassungsoptionen an klimabedingte Veränderungen des Abflussregimes**“
www.kliwas.de



Projektziel

Eine mögliche Folge des Klimawandels ist, dass zukünftig häufiger und länger anhaltende Niedrigwasserperioden auftreten.

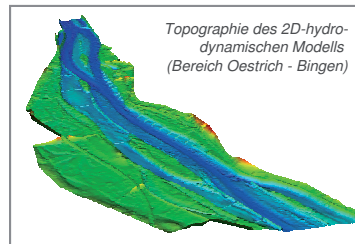
Ziel dieses Projektes ist es, mögliche wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Maßnahmen zu identifizieren und zu bewerten, mit denen bei einer Abnahme der Niedrigwasserstände in frei fließenden Wasserstraßen Mindestfließtiefen für die Schifffahrt garantiert werden können.

Vorgehensweise

1. Hydrodynamische Analyse des heutigen Niedrigwasserausbaus

- 2D-hydrodynamisch-numerisches Modell (TELEMAC-2D) zur Identifikation von Engpassstellen unter reduzierten Abflussbedingungen
- Abschätzung der Änderung der Abflussgrößen an den Hauptpegeln des Rheins beinhaltet Unsicherheiten → Sensitivitätsstudie mit reduzierten

Niedrigwasserabflüssen in der Größenordnung von GIQ (Pegel Kaub: 750 m³/s) bis GIQ – 25%



2. Morphodynamische Analyse des heutigen Niedrigwasserausbaus

- 2D-morphodynamisch-numerisches Modell (SISYPHE) zur Abschätzung des Unterhaltungsaufwandes zur Aufrechterhaltung des Status quo der Wasserstraße
- Analyse von historischen Sohllagen sowie Bagger- und Geschiebezugabemengen

3. Konzeption flussbaulicher Ausbau- und Regelungsmaßnahmen

a) hydrodynamische Konzeption

Konzeption bautechnischer Varianten (2D-hydrodynamisches Modell)
→ Erreichen von Mindestfließtiefen/ -breiten

- „Fahrrinne in der Fahrrinne“ (KLIWAS-Projekt 4.04)

- temporär wirkende Maßnahmen (z.B. Schlauchbuhnen)
- Standardbauwerke (Buhnen, Leitwerke etc.)

b) Morphodynamische Konzeption

Konzeption von Unterhaltungsstrategien (2D-morphodynamisches Modell)

→ Identifikation von Verlandungs- und Erosionsbereichen
→ Minimierung des Unterhaltungsaufwandes durch unterstützende Regelungsmaßnahmen



→ *Bewertung des verkehrswasserbaulichen Potentials flussbaulicher Ausbau- und Regelungsmaßnahmen*



Pilotstrecke

Die Pilotstrecke Mainz – St. Goar (Rhein-km 493,0 – 557,5) beinhaltet Teile des Mittel- und des Oberrheins. Im Bereich von Rhein-km 493,0 – 557,5 beträgt die unterhaltene Fahrrinntiefe 1,90 m unter GIW₂₀₀₂. Bei niedrigen und mittleren Wasserständen treten dort bereits heute maßgebliche Tiefen- und Breitenengpässe auf, wodurch die Abladetiefe und damit die Wirtschaftlichkeit für die durchgehende Binnenschifffahrt eingeschränkt wird.



Autoren:

Dipl.-Ing. S. Wurms
sven.wurms@baw.de

Dr.-Ing. M. Schröder (Projektleiter)
michael.schroeder@baw.de

Abteilung Wasserbau im
Binnenbereich
Referat Flusssysteme I

Bundesanstalt für Wasserbau
Kußmaulstr. 17
76187 Karlsruhe

Tel.: ++49 (0) 721/9726-0
Fax: ++49 (0) 721/9726-4540
Email: info@baw.de
www.baw.de

August 2010

Effekte von Meeresspiegeländerungen auf die Tidedynamik der Weser



I. Holzwarth und F. Kösters
Bundesanstalt für Wasserbau

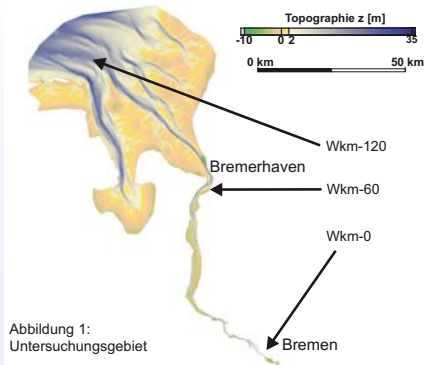


Abbildung 1:
Untersuchungsgebiet

Motivation

Um Veränderungen der Wasserstandsverhältnisse im Ästuar der Weser für verkehrswasserbauliche Fragestellungen bewerten zu können, wurden von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) unterschiedliche Systemzustände verglichen. Die Untersuchung ist als Systemstudie so angelegt, dass der untersuchte Wertebereich sowohl natürliche Zyklen (z.B. Spring-Nipp-Zyklus) als auch dauerhafte Änderungen wie einen Meeresspiegelanstieg abdeckt. Durch diesen Ansatz soll insbesondere das **Prozessverständnis im Hinblick auf nachfolgende Untersuchungen von Szenarien der Klimaänderung gestärkt** werden.

Methoden

Die Untersuchungen wurden mit dem gekoppelten Modellsystem UnTRIM-SediMorph durchgeführt. Das **numerische Verfahren UnTRIM** dient zur Lösung instationärer, nichtlinearer Differentialgleichungen von Strömungsproblemen in Gewässern mit freier Oberfläche (Casulli & Zanolli, 2002). Das morphodynamische Modellverfahren SediMorph wurde lediglich zur Berechnung der Bodenreibung genutzt. Das dreidimensionale Modell ist für heutige Verhältnisse mit Messungen validiert und umfasst das gesamte Jade-Weser-Ästuar (Abbildung 1). In Systemstudien wurden die **Randbedingungen von Tide-mittelwasser und Tidehub an der Nordsee-Modellgrenze systematisch variiert** und die Auswirkungen auf die Hydrodynamik sowie die Transportprozesse im Weserästuar berechnet.

Ergebnisse

Zustandsgrößen des Wasserstandes

Die Zustandsgrößen des Wasserstandes wurden entlang des Längsprofils der Weser analysiert. In Abbildung 2 sind den Ergebnissen des Referenzlaufes die Ergebnisse einer Simulation mit Randwerten des in der KlimU-Studie (Schuchardt & Schirmer 2004) betrachteten Szenarios gegenübergestellt. Die **eingesteuerten Änderungen in den Randwerten setzen sich im Falle des mittleren Tidehoch- und Tidemittelwassers nahezu unverändert bis zur Tidegrenze** am Wehr Bremen-Hemelingen fort. Im Falle des **mittleren Tideniedrigwassers verringern sich die Änderungen zur Tidegrenze hin**. Abbildung 3 stellt die Ergebnisse in aggregierter Form als Änderung der Randwerte gegenüber den Größen im System dar. Dabei zeigen die Zustandsgrößen des Wasserstandes an den jeweiligen Positionen ein **lineares Verhalten gegenüber den veränderten Randwerten**. Durch eine Erhöhung des Tidehubs am seeseitigen Rand des Modells nimmt der Tidehub stromauf ebenfalls zu. Eine **Erhöhung des Tidemittelwassers wirkt sich erst in der Unterweser bemerkbar auf den Tidehub aus** (Abbildung 3c).

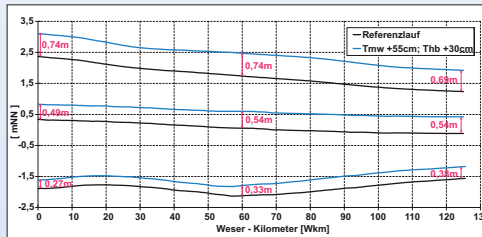


Abbildung 2: Mittleres Tidehoch-, Tidemittel- und Tideniedrigwasser entlang des Längsprofils der Weser (oben)

Abbildung 3: Änderungen des Tidehochwassers, Tideniedrigwassers und Tidehubs in Abhängigkeit der geänderten Randbedingungen an ausgewählte Positionen (Wkm-120 Außenweser, Wkm-60 Unterweser, Wkm-0 Tidegrenze) (rechts)

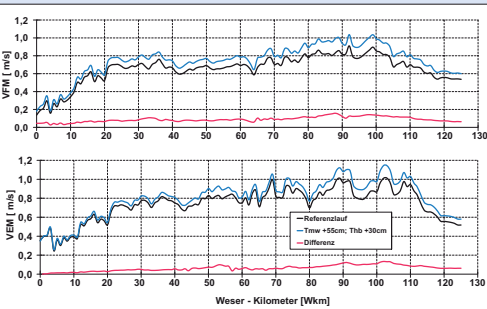
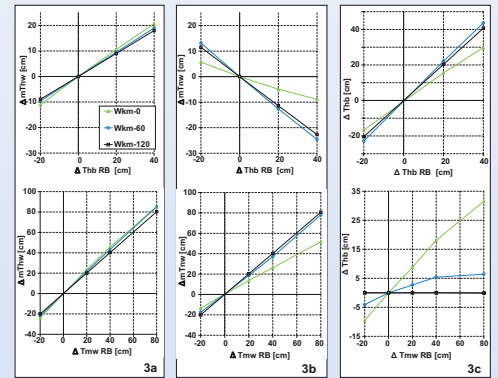


Abbildung 4: Mittlere Flutstromgeschwindigkeiten (VFM) und mittlere Ebbestromgeschwindigkeiten (VEM) entlang des Längsprofils

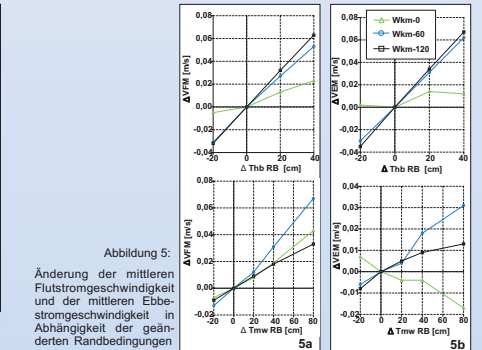


Abbildung 5: Änderung der mittleren Flutstromgeschwindigkeit und der mittleren Ebbestromgeschwindigkeit in Abhängigkeit der geänderten Randbedingungen

Strömungsgeschwindigkeiten

Entlang des Fahrwassers der Weser kommt es durch eine **Anhebung des Tidemittelwassers** sowie des Tidehubs am seeseitigen Modellrand zu einer **Erhöhung der mittleren Flut- und Ebbestromgeschwindigkeiten** (Abbildung 4). In den meisten Bereichen **erhöhen sich die Flutstromgeschwindigkeiten stärker als die Ebbestromgeschwindigkeiten**. Wie auf Abbildung 5 zu erkennen, wirkt sich dabei besonders eine Erhöhung des Tidemittelwassers zugunsten des Flutstromes aus. Dagegen beeinflusst der Tidehub die Flut- und Ebbestromgeschwindigkeiten in gleicher Größenordnung. Auch die Strömungsgeschwindigkeiten zeigen eine lineare Abhängigkeit gegenüber den durchgeführten Randwertänderungen.

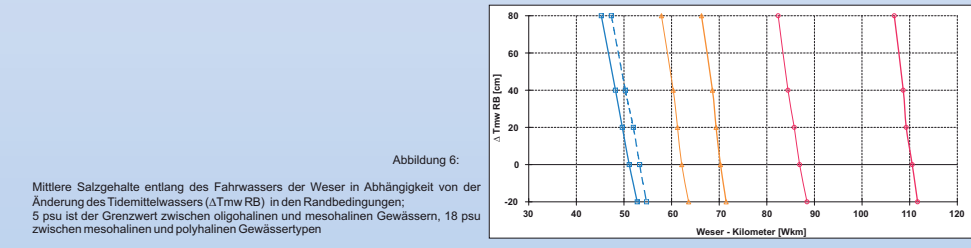


Abbildung 6: Mittlere Salzgehalte entlang des Fahrwassers der Weser in Abhängigkeit von der Änderung des Tidemittelwassers (ΔTmw RB) in den Randbedingungen; 5 psu ist der Grenzwert zwischen oligohalinen und mesohalinen Gewässern, 18 psu zwischen mesohalinen und polyhalinen Gewässertypen

Salzgehalte

Bei einem Anstieg des Tidemittelwassers erhöhen sich die mittleren Salzgehalte stromaufwärts. Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, verlagert sich im Falle eines Anstieges des Tidemittelwassers um 80 cm die 5 psu Isohaline bis zu 6 km weiter landeinwärts. Ein Anstieg des Tidehubs um 40 cm führt zu einem 2 km weiteren Eindringen (hier nicht gezeigt). In beiden Fällen ist eine lineare Abhängigkeit zwischen der Änderung der Randbedingungen und der Verlagerung der Konzentrationsfront zu beobachten.

Diskussion

Aussagen vorheriger Studien (Schuchardt & Schirmer, 2004) bezüglich der Folgen eines Anstieges des mittleren Meeresspiegels werden in dieser Studie **bestätigt**. Darüber hinaus erlaubt die hier durchgeführte Systemstudie erste Abschätzungen hinsichtlich der Auswirkungen von Änderungen der Randbedingungen auf das innere Ästuar. Es ist zu prüfen, in wie weit die **Änderungen über ein lineares Modell** erfasst werden können. Dabei ist zu beachten, dass sich durch den Anstieg des mittleren Meeresspiegels nicht allein die Tidemittelwasserstände und Tidehöbe am Eingang zum Ästuar ändern werden, sondern das gesamte Systemverhalten der Nordsee. Dies kann u.a. zu einer Verschiebung der amphidromischen Punkte und damit zu einer Veränderung der Amplituden und Phasen der Partiaaltiden führen (Pliuß 2004).

Ausblick

Zum Abschluss der Systemstudien sollen die Ergebnisse zunächst Pegeldaten aus Zeiträumen, in denen vergleichbare Randbedingungen herrschten, gegenübergestellt werden. Im darauf folgenden Schritt wird der Transport von suspendierten Stoffen unter geänderten Randbedingungen analysiert. An der Weser bilden diese Untersuchungen den **Ausgangspunkt für die Studien des Projektes KLIWAS** (Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt - Entwicklung von Anpassungsoptionen, BMVBS), in dem die möglichen Folgen der Änderung des Klimas für die Ästuar- und Wasserstraßen abgeschätzt und Strategien zur Anpassung entworfen werden sollen.

Kontakt

Ingrid Holzwarth, Ingrid.Holzwarth@baw.de
Dr. Frank Kösters, Frank.Koesters@baw.de

Referenzen

- V. Casulli & P. Zanolli, *Semi-Implicit Numerical Modeling of Nonhydrostatic Free-Surface Flows for Environmental Problems*, Mathematical and Computer Modelling, 2002
- A.D. Pliuß, *Nichtlineare Wechselwirkungen der Tide auf Änderungen des Meeresspiegels im Übergangsbereich Küste/Ästuar am Beispiel der Elbe*, 2004
- B. Schuchardt & M. Schirmer, *Klimawandel und Küste - Die Zukunft der Unterweserregion*, Springer 2005





Untersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten und Salzgehalte in der Tide-Elbe (BAW-DH)

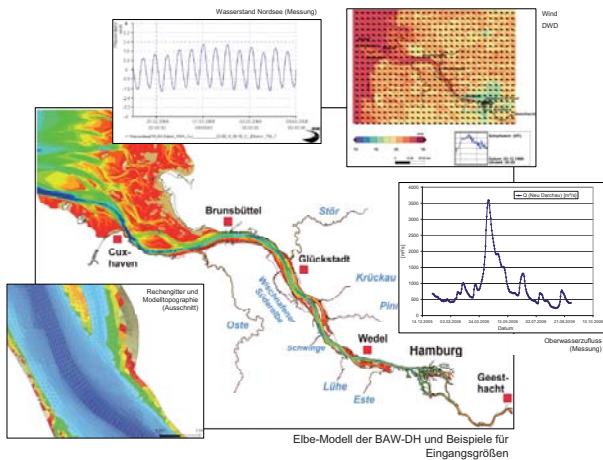
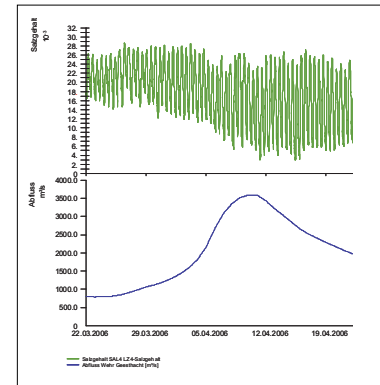


In Folge des Klimawandels wird für den Bereich der deutschen Nordseeküste mit einem Anstieg des Meeresspiegels sowie Veränderungen der Windverhältnisse und des Oberwassers gerechnet. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden auch angrenzende Ästuarie wie die Tide-Elbe von diesen Veränderungen betroffen sein. Mögliche Konsequenzen sind vielfältig und können erhöhte Sturmfluten, veränderte Wasserstände, Strömungsbedingungen und Salzgehalte umfassen. Aufgrund der hohen Verwundbarkeit der Metropolregion Hamburg hinsichtlich Wirtschaft, Schiffbarkeit und Ökologie ist es daher von großer Bedeutung, Veränderungen im Elbe-Ästuar frühzeitig abzuschätzen und potenzielle Lösungsvorschläge zu entwickeln, um die Region und das Ästuarssystem zukunftsfähig zu gestalten. Vor diesem Hintergrund führt die Bundesanstalt für Wasserbau-Dienststelle Hamburg (BAW-DH) Untersuchungen zu möglichen Veränderungen des Elbe-Ästuars durch. Grundlage der Arbeiten in KLIMZUG-NORD sind dreidimensionale Strömungssimulationen und Analysen der tidebeschreibenden Kennwerte, die in Absprache mit anderen Hamburger Institutionen wie der TUHH durchgeführt werden.

Physikalische Prozesse im Elbe-Ästuar und mögliche Folgen durch den Klimawandel

Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten und Salzgehalte werden in der Tide-Elbe seit jeher durch den Oberwasserzufluss der Elbe, durch die aus der Nordsee einlaufende Gezeitenwelle und durch den Wind geprägt. Durch die Überlagerung dieser Einflüsse entwickeln sich räumliche und zeitliche Variationen dieser Größen in enger Abhängigkeit der Geometrie des Ästuars. Zusätzlich prägt die anthropogene Nutzung das Verhalten des Stromes. Aktuelle Studien zeigen, dass die physikalischen und biologischen Prozesse im Ästuar durch den Klimawandel langfristig beeinflusst werden (GLOWA-Elbe, 2008). So ist davon auszugehen, dass sich das Maximum des Oberwassers vom Frühjahr in den Winter verlagern wird. Außerdem werden Niedrigwasserphasen voraussichtlich stärker, länger und früher im Jahr auftreten. Weitere mögliche Folgen sind höher auflaufende Sturmfluten und der Anstieg des Meeresspiegels in der Nordsee. Diese Wechselwirkungen können zu einer veränderten Tidedynamik in der Deutschen Bucht und der Tide-Elbe führen.

Abhängigkeit des Salzgehaltes in der Elbe vom Oberwasserzufluss Geesthacht an der Messstation LZ4 (Elbe-km 731,1)



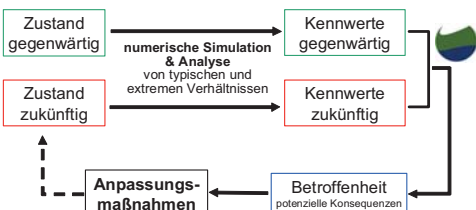
Untersuchungsziele und Methoden

Im Projekt KLIMZUG-NORD wird durch die BAW-DH untersucht, wie der Klimawandel die Strömung im Elbe-Ästuar beeinflussen könnte. Die Wechselwirkungen zwischen Strömung, Meteorologie und Topographie sind sehr komplex und müssen daher für prognosefähige Aussagen möglichst genau abgebildet werden. An der BAW-DH steht hierfür ein dreidimensionales, mathematisches Strömungsmodell zur Verfügung. Es berechnet Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten, Salzgehalte und Sedimenttransport mit einer räumlichen Auflösung von ca. 100 m und einer zeitlichen Auflösung von bis zu 10 min. So ist es möglich, die Tidedynamik genau zu berechnen. Auch die Abhängigkeit der physikalischen Größen über die Wassertiefe wird mit diesem Modell aufgelöst. Die Ergebnisse der Computersimulationen werden dann über den betreffenden Untersuchungszeitraum weiter analysiert und sog. Tidekennwerte (nach DIN 4049-3, z.B. T_{hw}, T_{mw}, mittl. Salzgehalte etc.) ermittelt. Mithilfe der hoch aufgelösten 3D-Simulation und der Tidekennwertanalyse ist es möglich, den Zustand des Ästuars und seine Änderungen durch den Klimawandel zu beschreiben.

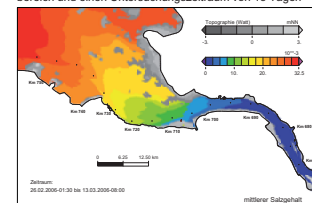
Zur Berechnung des heutigen Zustands werden Messwerte zum Wasserstand in der Nordsee sowie zum Abfluss am Wehr Geesthacht verwendet. Informationen zur Wind-Situation liefert der Deutsche Wetterdienst. Zur Berechnung von zukünftigen Zuständen unter dem Klimawandel werden aktuelle Ergebnisse aus der Klimaforschung herangezogen und vom GKSS Forschungszentrum Geesthacht zur Verfügung gestellt.

Vernetzung in KLIMZUG-NORD

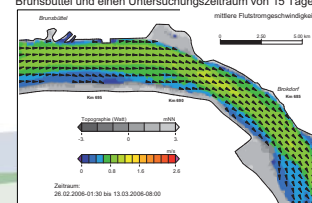
Die Ergebnisse der Untersuchungen sind Ausgangspunkt für weitere Teilprojekte in KLIMZUG-NORD. Mithilfe der Strömungssimulationen sollen z. B. alternative Maßnahmen zum Küstenschutz und zur Sedimentbewirtschaftung auf ihre Wirksamkeit und Naturverträglichkeit getestet und ggf. optimiert werden. Des Weiteren fließen die Ergebnisse in Untersuchungen zu Bewässerungsmaßnahmen, zur Grundwasserbewirtschaftung, zum Binnenhochwasserschutz sowie zum Naturhaushalt des Elbe-Ästuars ein. Dabei wird die Auswahl der zu untersuchenden Fälle in Absprache mit anderen Teilprojekten bzw. Interessenvertretern getroffen.



Tidekennwert des Salzgehaltes für den Elbe-Mündungsbereich und einen Untersuchungszeitraum von 15 Tagen



Tidekennwert der Strömung für den Elbe-Abschnitt Brokdorf-Brunsbüttel und einen Untersuchungszeitraum von 15 Tagen



Kontakt:



Annette Schulte-Rentrop
Bundesanstalt für Wasserbau
Abteilung Wasserbau im Küstenbereich
Weddeler Landstraße 157
D-22559 Hamburg

Tel.: +49 (0)40 81908 - 345
Fax: +49 (0)40 81908 - 373
e-mail: annette.schulte-rentrop@baw.de



Gefördert durch das

Nordseesturmfluten im Klimawandel

Bisher hat sich der vom Menschen verursachte Klimawandel kaum auf die Nordseesturmfluten ausgewirkt. Künftig können sie jedoch höher auflaufen. Bis 2030 ist der derzeitige Küstenschutz an der Nordsee fast genauso wirksam wie heute. Bis Ende des Jahrhunderts kann jedoch Handlungsbedarf entstehen, denn bis dahin können Sturmfluten drei bis 11 Dezimeter höher auflaufen als heute. Wie sich küstennahe Prozesse, wie zum Beispiel Gezeiten, Sedimentation und wasserbauliche Maßnahmen, auf Wasserstände in der Deutschen Bucht auswirken können, muss künftig noch erforscht werden.



Sturmintensitäten und deren Einfluss auf das Seegangsklima an der deutschen Ostseeküste

Projektziel RADOST

Ziel von RADOST ist es, vor dem Hintergrund geänderter klimatischer Bedingungen, Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeregion in Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu erarbeiten.

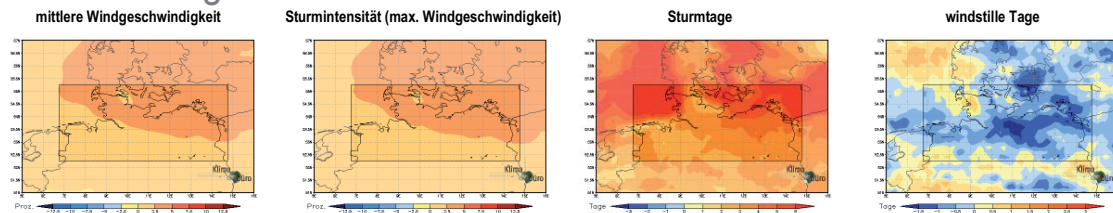
Dabei geht es gleichermaßen darum, Schaden für Wirtschaft, Gesellschaft und Natur zu minimieren und mit dem Wandel verbundene Entwicklungschancen optimal zu nutzen. Ein weiteres Ziel ist die dauerhafte Stärkung von Akteursnetzwerken und Kommunikationsstrukturen, auch über die Region hinaus.

Beteiligung Universität Rostock

Das Fachgebiet Küstenwasserbau der Universität Rostock bearbeitet innerhalb des Fokusthemas Küstenschutz zwei eigenständige Teilaufgaben:

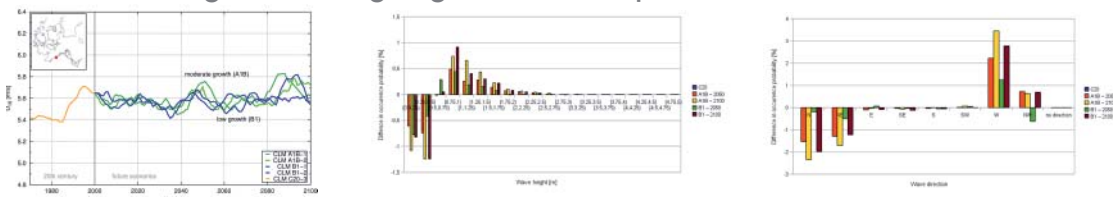
1. Es werden Strategien und Optionen der Küstenschutzplanung für die deutsche Ostseeküste analysiert und bewertet. Auf dieser Basis werden konzeptionelle Überlegungen zum zukünftigen Küsten- und Hochwasserschutz durchgeführt, um die gegenwärtig verwendeten Strategien für einen nachhaltigen Schutz unter veränderten Umweltbedingungen anzupassen.
2. Es werden Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen unter der Annahme geänderter klimatischer Randbedingungen berechnet. Darauf aufbauend werden die Veränderungen des Sedimenttransports und der Morphologie untersucht.

Veränderung der Sturmintensitäten*



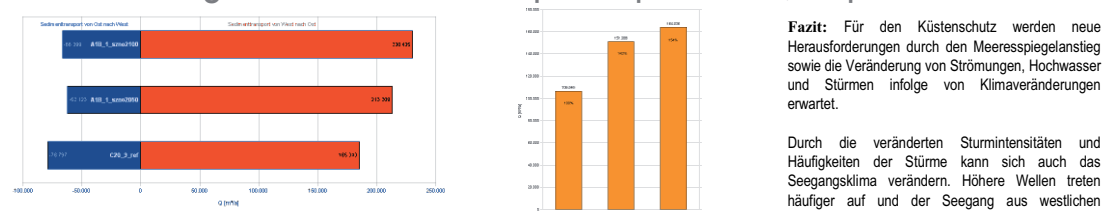
Bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) erwarten wir beispielsweise für das Szenario A1B-1 im Jahresmittel im Vergleich zum Referenzzeitraum (1961-1990) im Gebietsmittel...
 ... eine höhere Windgeschwindigkeit. Die mögliche mittlere Änderung beträgt + 3 %.
 ... stärkere Stürme. Die mögliche mittlere Änderung beträgt + 3 %.
 ... eine Zunahme der Sturmtage. Die mögliche mittlere Änderung beträgt + 4,6 Tage.
 ... eine Abnahme der windstillen Tage. Die mögliche mittlere Änderung beträgt - 0,5 Tage.

Veränderung des Seegangsklimas, Bsp. Warnemünde



Veränderung der mittleren Windgeschwindigkeiten (10-jähriges gleitendes Mittel) der Szenarien A1B und B1 gegenüber dem Referenzlauf C20-3
 Veränderung der Häufigkeiten der erwarteten Wellenhöhen für die Szenarien A1B und B1 im Vergleich zum Referenzlauf C20 (1961-1990)
 Veränderung der Häufigkeiten der erwarteten Wellenaufrichtungen für die Szenarien A1B und B1 im Vergleich zum Referenzlauf C20 (1961-1990)

Veränderung der Sedimenttransportkapazitäten, Bsp. Warnemünde



Richtungsabhängige Veränderung der Sedimenttransportkapazität im Szenario A1B-1 für den Zeitraum 2050 (2031-2050) und 2100 (2071-2100) gegenüber dem Referenzlauf C20-3 (1961-1990)
 Prozentuale Veränderung der Netto-Sedimenttransportkapazität (von West nach Ost)

Fazit: Für den Küstenschutz werden neue Herausforderungen durch den Meeresspiegelanstieg sowie die Veränderung von Strömungen, Hochwasser und Stürmen infolge von Klimaveränderungen erwartet.

Durch die veränderten Sturmintensitäten und Häufigkeiten der Stürme kann sich auch das Seegangsklima verändern. Höhere Wellen treten häufiger auf und der Seegang aus westlichen Richtungen wird noch dominanter. Dies führt zu einem erheblichen Anstieg der Sedimenttransportkapazität und damit zu einem Mehraufwand für den Küsten- und Hochwasserschutz.

*) Meinke, J., E. Gerstner, H. von Storch, A. Marx, H. Schipper, C. Kottmeier, R. Treffelsen und P.-Lemke, 2010: Regionaler Klimaatlas Deutschland der Helmholtz-Gemeinschaft informiert im Internet über möglichen künftigen Klimawandel. Mitteilungen DMG 02/2010, 5-7

Sommertrockenheit im Südosten der Metropolregion Hamburg – Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft und Ansprüche des Naturschutzes

Daniela Jacob, Diana Rechid, Lola Kotova, Ralf Podzun (T3.1, Q1), Tobias Keienburg, Kristin Ludewig (T3.2), Heinke Stöfen, Huan Gao, Wilfried Schneider (T3.3), Brigitte Urban, Karin Schmelmer, Monika v. Haaren (T3.3), Elisabeth Schulz, Björn Tetzlaff, Frank Wendland (T3.5), Wibke Scheurer (T3.6), Maren Meyer-Grünefeldt, U. Friedrich, G. von Oheimb, W. Härdtle (T3.7)

Die projizierte Klimaänderung für die Metropolregion Hamburg (MRH) führt vermehrt zu sommerlichen Trockenperioden. Besonders im Südosten der Region wird dadurch die Wasserverfügbarkeit als limitierender Produktionsfaktor in der Landwirtschaft weiter begrenzt. Eine Abnahme der Grundwasserneubildung und zugleich zunehmender Wasserbedarf der Pflanzen erfordert eine Anpassung der Bewässerungsmethoden und Landbewirtschaftung. Dazu untersuchen Projekte innerhalb des KLIMZUG-NORD Themenfelds T3 „Zukunftsfähige Kulturlandschaften“ die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verfügbarkeit und Qualität des Wassers und entwickeln entsprechende Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Ansprüche des Naturschutzes. Es wurden Kooperationen zwischen Akteuren aus Forschung, Planung, Wasser- und Landwirtschaft gebildet und vertieft; im Folgenden sind Ausschnitte der interdisziplinären Zusammenarbeit in den Modellregionen Lüneburger Heide und Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalau präsentiert.

KLIMAWANDEL

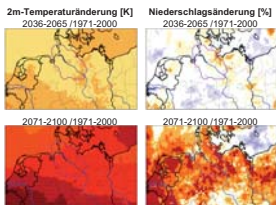


Abb.1 Projektierter Klimaänderung im Sommer REMO A1b_1

Die projizierten Klimaänderungen für die MRH zeigen im Sommer eine Temperaturzunahme von etwa 1.5 K um 2050 und gegen Ende des Jhd. von etwa 2.5 K (Abb. 1). Die Niederschlagsänderung zeigt erst zum Ende des Jhd. einen deutlichen Trend mit einer Abnahme der Sommerniederschläge zwischen 10% und 20%, der sich unterschiedlich in kleinräumigen Mustern über die MRH verteilt (Abb. 2). Die Zunahme der Temperatur bei gleichzeitiger Abnahme der Niederschläge führt besonders im kontinental geprägten Südosten der Region zu häufigeren und länger andauernden Trockenperioden.

Mit dem Modell GROWA des FZJ wird in T3.5 der großräumige Wasserhaushalt für die MRH als hydrologischer Bezugsrahmen für das Gesamtprojekt simuliert. Eine flächendifferenzierte Modellierung von Wasserhaushalt und Abflusskomponenten wird vorgenommen und die zukünftige Verfügbarkeit von Grundwasser in den Teilräumen der Metropolregion untersucht. Neben Daten zu Klimaänderung und Oberflächeneigenschaften werden Informationen zu Grundwasserentnahmen verwendet (Abb. 2). Zukünftig steigender Bewässerungsbedarf kann zu Engpässen in der Verfügbarkeit von Grundwasser führen.

WASSERHAUSHALT

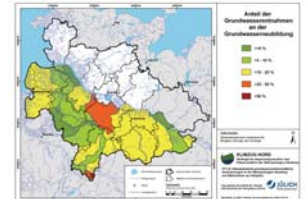


Abb.2 Informationen zu Grundwasserentnahmen für GROWA

IMPAKTFORSCHUNG IN FELD UND MODELL



Abb.3 Untersuchungsgebiete Lüneburger Heide und Nemtizer Heide (Kartographie T. Keienburg)

Lüneburger Heide

Auswirkungen prognostizierter Niederschlagsänderungen und deren synergistische Wirkungen mit Stickstoffeinträgen auf Vitalität und Produktivität von Heide-Ökosystemen (T3.7)

In dieser Studie werden die Auswirkungen reduzierter Sommerniederschläge und ihre synergistischen Effekte mit Stickstoffdeposition in Calluna-Tieflandsheiden untersucht. Es wurden in der MRH, einem Klimagradienten folgend, zwei Untersuchungsgebiete mit Vorkommen von Heiden ausgewählt: NSG Lüneburger Heide (Lbg): subatlantische Region, Nemtizer Heide: subkontinentale Region (Abb.3).

Erste Ergebnisse: Aufgrund des trockenen Sommers hat die Niederschlagsreduktion durch Regendächer im Jahr 2009 nur einen geringen Effekt auf die Versuchsfelder gehabt. Dennoch sind aus den Analysen zu Elementgehalten der Einjahresstriebe neben Effekten der Stickstoffdüngung deutliche Tendenzen durch die Reduktion der Niederschläge zu erkennen (Abb.4).

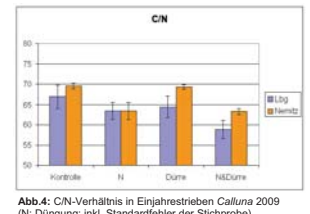


Abb.4: C:N-Verhältnis in Einjahresstriebe Calluna 2009 (N: Düngung; inkt. Standardfehler der Stichprobe)

Region Osteide

Versuchsaufbau in Hamerstorf, Kreis Uelzen

Auf dem Versuchsgelände der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) erfassen Messsonden in verschiedenen Bodentiefen den volumetrischen Bodenwassergehalt (Abb.5) und die Bodentemperatur. Der Feldversuch wird von der LEUPHANA Universität und der LWK gemeinsam konzipiert. Mittels des Modells CANDY (Carbon and Nitrogen Dynamics, UFZ Leipzig) werden Bodenwasser- sowie Kohlenstoff- und Stickstoffhaushalt simuliert. In der Modellierung arbeiten LEUPHANA Universität und TU Hamburg-Harburg (TUHH) zusammen.

Bodenwasserhaushaltsmodellierungen

Im Bereich der Osteide (T3.3) werden wärmerer und trockenere Sommer voraussichtlich zur höheren Beregnungsbedürftigkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen führen. Die TUHH untersucht mit einem physikalisch basierten Bodenwasserhaushaltsmodell kombiniert mit dem Pflanzenwachstumsmodell SWAP (Soil Water Atmosphere Plant, Universität Wageningen, Abb.6) Auswirkungen eines veränderten Klimas (Niederschlag, pot. Evapotranspiration) auf den Bodenwasserhaushalt und damit die Wasserversorgung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen.

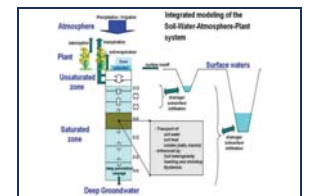


Abb.6: Pflanzenwachstumsmodell SWAP

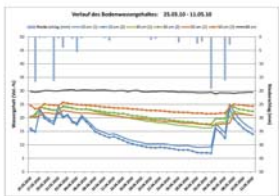


Abb.5: Niederschlag und Bodenwassergehalt auf dem Versuchsfeld Hamerstorf

Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalau

Die durch Hoch- und Niedrigwasserdynamik geprägten Auen der Elbe werden durch den Klimawandel voraussichtlich stark beeinflusst (T3.2). Dementsprechend untersucht die Universität Hamburg die Auswirkungen verringerter Sommerniederschläge in Kombination mit Stickstoffeinträgen auf artenreiche Brenndoldenwiesen (Abb.7). Hierfür wird das gleiche vegetationsökologische Experiment wie in der Lüneburger Heide (s. oben) durchgeführt (Abb. 8). Die Leuphana Universität Lüneburg und die Technische Universität Hamburg-Harburg untersuchen sowohl im Freiland als auch computerbasiert die Auswirkungen veränderter hydrologischer Rahmenbedingungen auf bodenhydrologische Prozesse und die Schadstoffverteilung in den Böden. Abflussmodellierungen der Bundesanstalt für Wasserbau sollen zu einem besseren Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen Abflussmenge, Auenvegetation und Wasserspiegellage beitragen. Prognosen über zukünftige Landnutzungsänderungen werden an das Teilprojekt 3.1 zurückgespiegelt, um mögliche Auswirkungen auf die kleinräumigen Klimaprojektionen zu ermitteln.



Abb.7: Blühspekt einer artenreichen Brenndoldenwiese (Foto O. Schwarzner)



Abb.8: Aufbau des vegetationsökologischen Experiments (K. Ludewig)

ANPASSUNGSMASSNAHMEN



Abb.9: Feldberegnung in der Lüneburger Heide

Pilotprojekt Abwassernutzung (T3.6)

Unter Moderation der LWK Niedersachsen/Uelzen soll in einem Teilgebiet mit bereits heute angespanntem Grundwassermengenhaushalt der Einsatz geklärten Abwassers zur Grundwasseranreicherung und zur Feldberegnung (Abb.9) modellhaft umgesetzt werden. **Probleme von Abwassereinträgen in Fließgewässer in extremen Trockenperioden (T3.6)**

Es wird besonderes Augenmerk auf Pharmazutika im Kläranlagenablauf gerichtet und eine Abschätzung und Beurteilung des Umweltrisikos vorgenommen, um darauf basierend technische Möglichkeiten zur Optimierung der Abwasserbehandlung zu entwickeln.

Pilotprojekt Zukunftsfähige Kulturlandschaften (T3.3)

Ziel ist die Anpassung der Agrarstruktur z.B. durch Vergrößerung der Feldblöcke, Ausbau der Beregnungsinfrastruktur, Anlage von Speicherbecken, Waldumwandlung zur Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate; sowie Biotopvernetzungsmaßnahmen. Die praktische Entwicklung der Maßnahmen erfolgt in Form eines Kulturlandschaftsplans (Abb.10), die Umsetzung durch freiwillige Vereinbarungen oder über eine angepasste Flurneueordnung. Besonderer Vorteil ist die hohe Akzeptanz durch umfassende Einbindung von Eigentümern, Bewirtschaftern und Naturschützern.

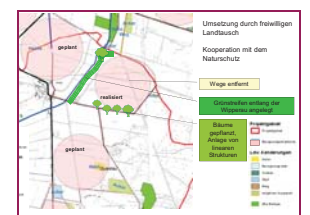


Abb.10: Beispielhafte Planung in einem Kulturlandschaftsplan



Öfter und länger trocken: Niedrigwasser macht sich breit

Die trockeneren und wärmeren Sommer in der Zukunft lassen die Wasserstände sinken. Unter Niedrigwasser leidet jedoch nicht nur die Binnenschifffahrt. Auch der Landwirtschaft oder der Energiewirtschaft setzen die Trockenperioden zu. Niedrigwasserextreme sind wirtschaftlich gravierend: Die volkswirtschaftlichen Schäden in Deutschland waren in Folge der lang andauernden Trockenperiode 2003 größer als die einer der Hochwasserkatastrophen an Rhein, Donau, Oder und Elbe. Durch Trockenheit sind größere Landesflächen mit längerer Wirkung betroffen als durch ein Hochwasserereignis.

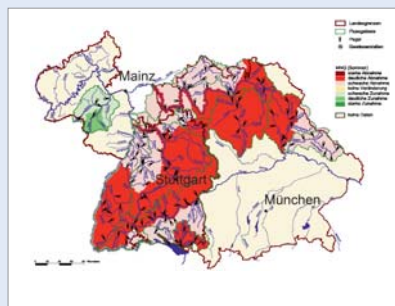
WENIG WASSER UNTERM KIEL

In den Monaten Juni bis November werden an den meisten Flusspegeln die mittleren monatlichen Niedrigwasserabflüsse deutlich abnehmen – als Folge des veränderten Niederschlagsregimes verursacht durch die höhere Lufttemperatur und vermehrte Verdunstung.

Zeitraum und auf einer wesentlich größeren Fläche als bei einem Hochwasser. Den längeren Trockenperioden im Sommer werden Hochwasserereignisse durch heftigen Starkregen gegenüber stehen.

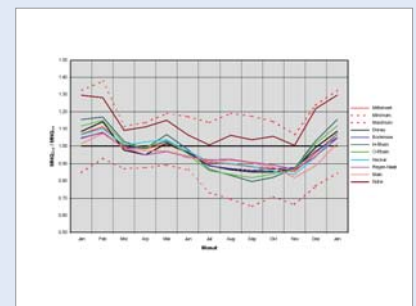
TROCKENPERIODEN UND STARKREGEN

Lang andauernde Trockenheit wirkt sich nicht nur auf den Wasserhaushalt, sondern auch auf Flora und Fauna aus – über einen längeren



NIEDRIGWASSERABFLUSS IN DER ZUKUNFT

Räumliche Verteilung der zu erwartenden Veränderungen des mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ der Monate Juni bis November, abgeleitet aus den monatlichen Niedrigwasserabflüssen der untersuchten Flussgebiete. Die Veränderungen sind auf der Basis der regionalen Klimaprojektion WETTREG-2006/AIB ermittelt worden.



JAHRESGANG DES NIEDRIGWASSERABFLUSSES

Die Grafik zeigt die Veränderungen des Verlaufs der durchschnittlichen monatlichen Niedrigwasserabflüsse über das Jahr als Verhältnis zukünftiger zu derzeitiger Niedrigwasserabflüsse für die untersuchten Flussgebiete. Linien unterhalb von 1.0 bedeuten zukünftige Abnahmen, über 1.0 zukünftige Zunahmen der Niedrigwasserabflüsse.



Wenn sich der Boden vom Acker macht: Klimaveränderung und Bodenabtrag

Das Ökosystem Boden ist in vielfältiger Weise vom Klimawandel betroffen. So kann durch die Zunahme von Starkniederschlägen das Risiko für Bodenabträge in regional unterschiedlicher Ausprägung steigen. Das hat nicht nur einen Einfluss auf das Schutzgut Boden selbst – durch den Abtrag von Bodenmaterial kann es zur Verlandung, Eutrophierung und Schadstoffbelastung von Gewässern kommen. Doch wie viel Boden werden wir zukünftig unter den Füßen verlieren?

BODENEROSION DURCH WASSER

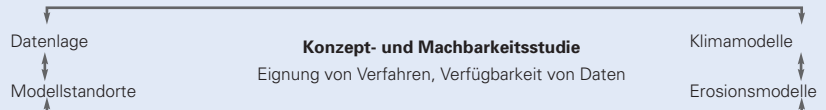
Die Höhe des Bodenabtrags durch Wasser ist in erster Linie von der Niederschlagsintensität, Bodenart und Hangneigung abhängig. Da Boden-erosion durch einzelne, extreme Niederschlagsereignisse bestimmt wird und kleinräumig variiert, sind für belastbare Aussagen zur künftigen Entwicklung der Erosionsgefährdung exemplarische Detailuntersuchungen im Maßstab kleinerer, erosionsgefährdeter Einzugsgebiete notwendig. Im Rahmen des KLIWA-Projektes "Bodenabtrag durch Wassererosion in Folge von Klimaveränderungen"

wird nach Möglichkeiten gesucht, den zukünftigen potenziellen Bodenabtrag auf Modellstandorten in den Kooperationsländern abschätzen zu können. Auf Grundlage der am Einzelstandort errechneten Erosionsszenarien sollen regionale Handlungsempfehlungen für den Erosionsschutz ausgearbeitet werden.



PROJEKTAUFBAU

TEIL I



TEIL II

- Entwicklung des Erosionsrisikos
Ist-Zustand: 1971-2000
Prognose: 2021-2050



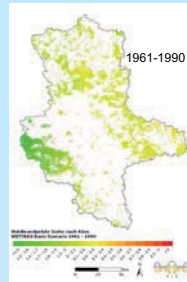
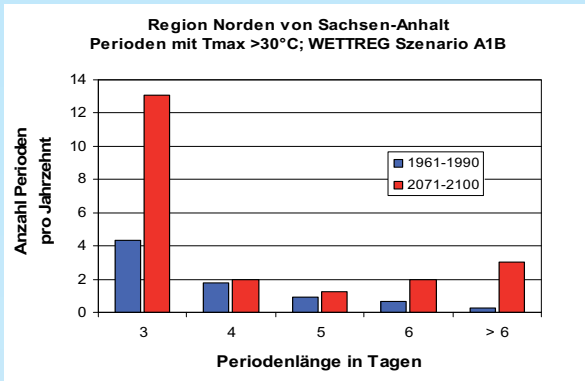
TEIL III

- Bewertung des künftigen Erosionsrisikos
• Analyse und Bewertung von Anpassungsstrategien und Schutzmaßnahmen

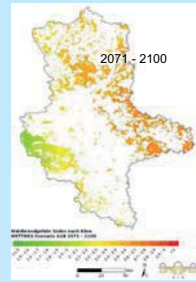


Klimawandel und Anpassung an häufigere Extremwetterereignisse in Sachsen-Anhalt

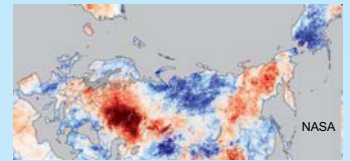
Klimaprojektionen zu extremen Temperaturen und mögliche Anpassung



Veränderung des Waldbrandgefährdindex in Sachsen-Anhalt



Spiegel online 10.08.2010:
Extremhitze bereitete Grundlage für Waldbrände



Extremhitze (rot) in der Waldbrandregion von Russland

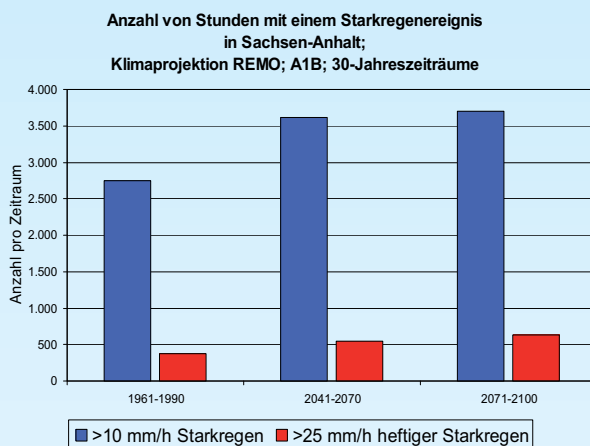
Entwicklung von Hitzeperioden (Folge von mindestens drei Tagen mit einem Tagesmaximum von im Mittel mindestens 30°C für den Norden von Sachsen-Anhalt)

Hitzewellen können negative Auswirkungen auf die Landwirtschaft haben, Waldbrände begünstigen und hervorrufen sowie die Gesundheit von Menschen gefährden. Der Waldbrandgefährdindex nimmt deutlich zu.

Zunahme von Hitzeperioden

- Weiterentwicklung der Hitzewarnsysteme und
- Waldbrandgefahrwarnsysteme
- Zucht neuer hitze- und trockenheitsresistenter Sorten

Klimaprojektionen zu extremen Niederschlägen und mögliche Anpassung



Datenquelle: MPI-REMO, stündliche Auflösung

Zunahme von kurzzeitigen Starkregenereignissen

- Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz ausbauen
- Vorwarn- und Alarmsysteme weiterentwickeln
- technischer Hochwasserschutz, Maßnahmen zum Wasserrückhalt
- angepasste Flächen- und Bauvorsorge



Pretziner Wehr zur Regulierung der Elbe im Hochwasserfall, Bereich Magdeburg (LHW Sachsen-Anhalt)

Schlussfolgerungen

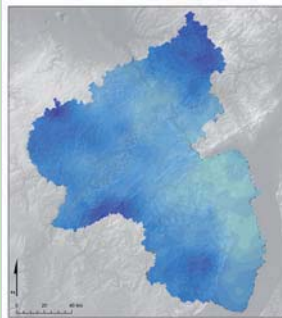
- Extremwetterereignisse (Temperatur, Niederschlag, Wind) können zu hohen volkswirtschaftlichen Schäden führen.
- Starkwind und Starkregen sind oft von kurzer Dauer und treten lokal begrenzt auf.
- Eine Zunahme von Extremwetterereignissen kann aus Klimaprojektionen abgeleitet werden.
- Klimamodelle können derzeit Niederschlags- und Wind-Extremereignisse aufgrund des seltenen Auftretens nur mit großen Unsicherheiten abbilden; insbesondere ist eine höhere zeitliche und örtliche Auflösung erforderlich.

Forschungsbedarf: Wie können Klimamodelle Extremwetterereignisse besser abbilden?

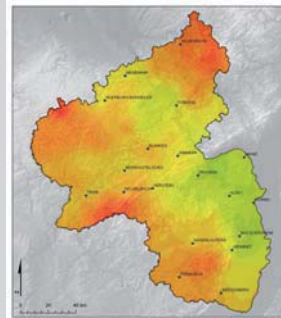
Maßnahmen zur Anpassung an häufigere Extremwetterereignisse

Einleitung

Ein veränderter Jahrgang der Niederschläge mit zeitweise höheren Niederschlagsintensitäten (Extremereignisse) führt bei trockenheitsbedingten Lücken in der Vegetation, längeren Zeiträumen ohne Bodenbedeckung zwischen Ernte und Einsaat auf Ackerflächen und einer stärkeren Austrocknung des Bodens an der Oberfläche durch zunehmende Temperaturen im Sommerhalbjahr zu einer Erhöhung des potentiellen Erosionsrisikos der Böden gegenüber Wasser. Damit verbunden sind Humus- und Nährstoffverluste. Für potenziell vulnerable Gebiete müssen in Abhängigkeit von den Standorteigenschaften und zu definierenden Nutzungsszenarien Optionen für Gegenmaßnahmen erarbeitet werden.



Mittlerer Jahresniederschlag (1971-2000)



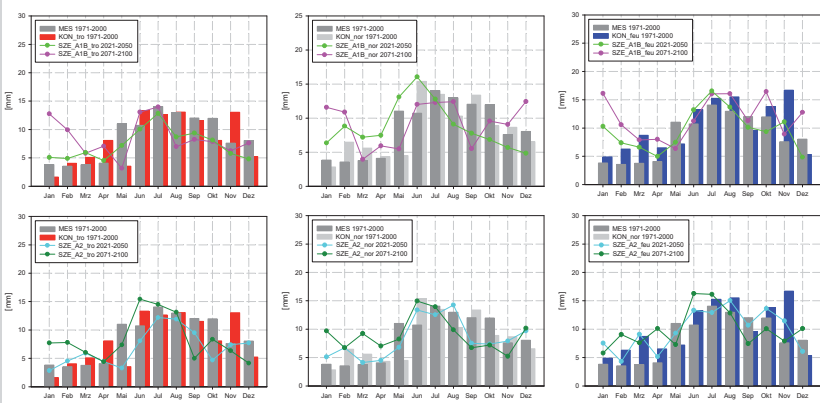
R-Faktoren für Rheinland-Pfalz (1971-2000)

Methodik

Die Veränderung von Starkniederschlägen und R-Faktoren wurde auf Basis von Tagesniederschlägen ausgewählter Klimastationen in Rheinland-Pfalz analysiert. Als Starkniederschläge werden hier Tagesniederschläge > 20 mm und für die R-Faktoren Niederschläge, die das 98 % Perzentil übersteigen definiert. Es wurden sowohl die gemessenen Tagesniederschläge (MES), als auch die mit WETTREG2006 und REMO_X simulierten Tagesniederschläge (KON) für den Referenzzeitraum 1971-2000 ausgewertet. Für die nahe (2021-2050) und ferne (2071-2100) Zukunft wurden die Niederschlagsdaten der Klimaszenarien (SZE) A1B und A2 betrachtet.

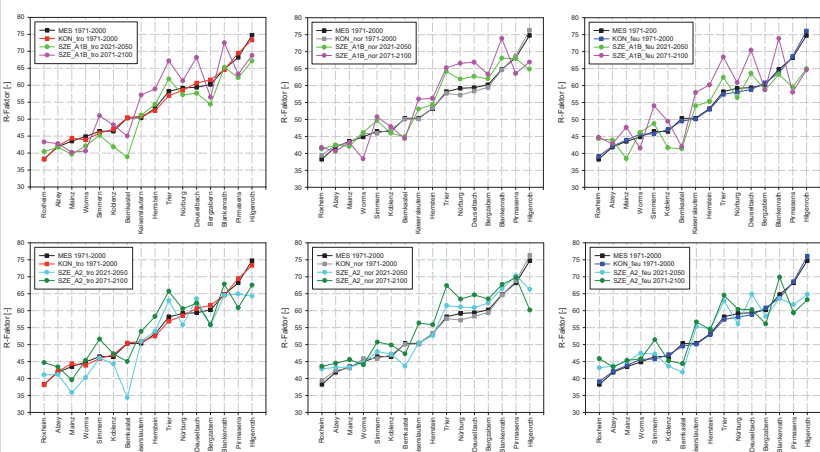
WETTREG2006

Die WETTREG2006 Daten wurden an 16 ausgewählten Klimastationen analysiert. Dazu wurden die Niederschläge > 20 mm monatsweise addiert und anschließend durch den 30-jährigen Zeitraum geteilt. Die Abbildungen unten zeigen den Jahrgang der Starkregensmengen für den Referenzzeitraum und für die Klimaprojektionen A1B und A2, mit den Realisationen trocken, normal und feucht.



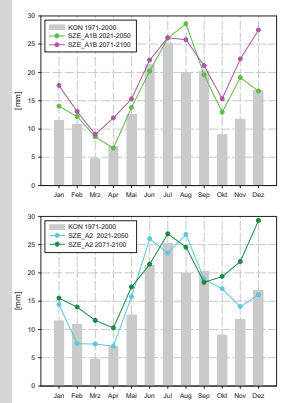
WETTREG2006 R-Faktoren

Für die Berechnung der R-Faktoren (ABAG) des Messzeitraums wurde die Regressionsgleichung für Gesamtdeutschland ($R = 0,0788 \text{ NJ} - 2,82$) verwendet. Die R-Faktoren der Kontrollläufe wurden durch eine Regressionsanalyse zwischen den R-Faktoren und den Jahresniederschlagssummen der Kontrollläufe angepasst. Für die Klimaprojektionen wurde die Veränderung der R-Faktoren über die Veränderung der Niederschläge, die das 98 % Perzentil übersteigen, berechnet. Die Auswertung zeigt, dass es in der Zukunft sowohl zu regional differenzierten Zu- und Abnahmen der R-Faktoren kommt, dies erschwert eine Ableitung von Regressionsgleichungen für eine flächenhafte Analyse und Darstellung.



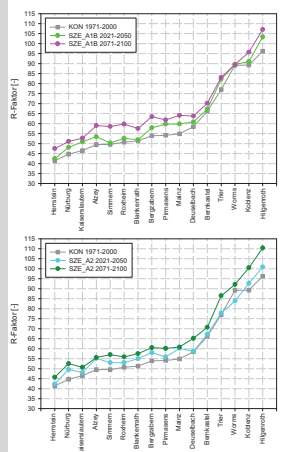
REMO_X

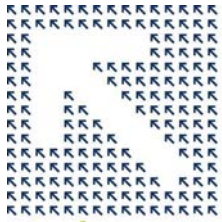
Für die Analyse der REMO_X Daten wurden die Kachel in der sich die Klimastation befindet und die acht umliegenden Kacheln getrennt voneinander ausgewertet und der Ergebnisse anschließend gemittelt. Die Klimaprojektionen A1B und A2 zeichnen den Verlauf des Kontrolllaufs nach. Besonders für die ferne Zukunft in den Monaten Oktober bis Januar zeigt sich eine deutliche Zunahme der Starkregenanteile.



REMO_X R-Faktoren

Für die Auswertung der REMO_X Daten wurde die Bezeichnung der Klimastationen für die neun Kacheln übernommen. Da keine Analyse der interpolierten Messdaten für den Referenzzeitraum erfolgte, wurden die Jahresniederschlagssummen der Kontrollläufe direkt in die Regressionsgleichung eingesetzt. Die REMO_X Daten zeigen im Gegensatz zu den WETTREG2006 Daten eine Zunahme der R-Faktoren für die nahe, und noch ausgeprägter, für die ferne Zukunft in nahezu allen betrachteten Regionen.





nordwest2050

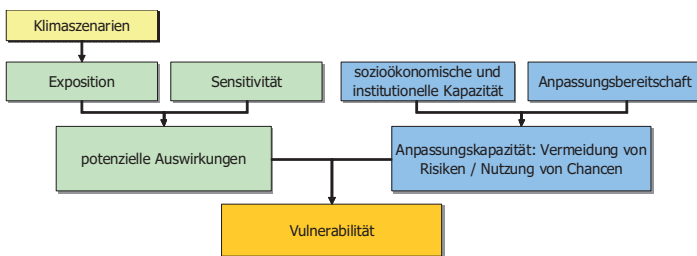
Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse
in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten

Extremereignis Sturmflut: Vulnerabilitätsanalyse für den Küstenschutz

Konzept der Vulnerabilitätsanalyse

Der Küstenschutz ist für das Leben und Wirtschaften in den tief liegenden Küstengebieten der Metropolregion Bremen-Oldenburg von existenzieller Bedeutung.

Zur Ermittlung der Verwundbarkeit des Küstenschutzes durch den Klimawandel wird im Rahmen von nordwest2050 eine Vulnerabilitätsanalyse nach folgendem Konzept durchgeführt:



Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse

Exposition

Die Intensivierung von Sturmflutereignissen an der Küste verändert die Randbedingungen für den Küstenschutz:

Parameter	nordwest2050-Klimaszenarien	
	2050 (2036-2065)	2085 (2071-2100)
	A1B (Spannweiten)	A1B (Spannweiten)
mittlere Windgeschwindigkeit	+1,8% (0 bis +2%)	+2,5% (0 bis +3%)
Sturmtage ($V_{max} \geq 17$ m/s)	+0,4 Tage (-1,3 bis +3 Tage)	+0,7 Tage (+0,7 bis +3 Tage)
Windrichtung	Zunahme in nördlichen bis westlichen Windrichtungsklassen	
mittlerer Meeresspiegel (MW)	+17,5 cm (+9 bis +70 cm)	+34,5 cm (+18 bis +140 cm)
mittleres Tidehochwasser (MThw)	+15,5 cm (+10 bis +21 cm)	+30,5 cm (+20 bis +41 cm)
Wasserstände durch Windstau	+10 (0 bis +20 cm)	+25 cm (+15 bis +35 cm)
Sturmflutwasserstände (Summe aus MW, MThw und Windstau)	+43 cm (+19 bis +111 cm)	+90 cm (+53 bis +216 cm)

Sensitivität

- Überschreitung der Bemessungshöhen und resultierendes Versagen der Küstenschutzsysteme (z.B. Wellenüberlauf, Deichbruch) infolge von Sturmflutereignissen
- Schadenspotenziale in den deichgeschützten Bereichen (z.B. Vermögensschäden, Wertschöpfungsverluste, ökologische Schäden)
- Regulationsfunktion der Deichvorländer (Erosionsprozesse im Wattenmeer)



Metropolregion Bremen-Oldenburg mit den tief liegenden Marschgebieten (Kreuz: CLM-Gitterzellen)

potenzielle Auswirkungen

- Zunahme der Versagenswahrscheinlichkeiten der Küstenschutzbauwerke und des Sturmflutschadenrisikos
- Abnahme Regulationsfunktion infolge Veränderungen der Küsten- und Wattenmorphologie
- Zunahme Raumbedarf für Ausbau der Küstenschutzbauwerke (z.B. Klei, Deichfußverbreiterung)



Überflutungssimulation (Mai et al. 2004):
Überflutungsausdehnung und -höhen bei einem Deichbruch für die Sturmflut vom 3. Januar 1976 (links) und für das 2050-Klimaszenario (rechts)

Anpassungskapazität und -bereitschaft

- derzeitige Strategie: Verstärkung der vorhandenen Deichlinie mit 50 cm Klimawandel-Zuschlag und 75 cm Baureserve
- mögliche Strategien: Entwicklung flächenhafter Küstenschutzkonzepte mit 2. Deichlinie, Sturmflutpolder oder -sperrwerke, Objektschutz, Flächenvorsorge (Klei, Nutzung)
- Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie der EU verlangt Risikomanagement auch für Küsten
- Akteure des politisch-administrativen Systems setzen bisher auf Systemkontinuität

Vulnerabilität

- kurz- bis mittelfristig kann Anpassung mit den etablierten Bemessungsverfahren, Küstenschutzstrategien und Organisationsformen realisiert werden – bei allerdings steigendem Bedarf an finanzielle Ressourcen
- langfristig kann eine Weiterentwicklung der Küstenschutzstrategien hin zu einem integrierten Risikomanagement erforderlich werden

CLIMREG

CLIMATE IMPACT REGISTER FOR GERMANY

KLIMAWIRKUNGSKATASTER FÜR DEUTSCHLAND

Autoren P.LASCH, M. FLECHSIG, F.-W. GERSTENGARBE, P. GRÄFE, Y. HAUF, F. HATTERMANN, V. KRYSANOVA, A. LÜTTGER, M. STOCK, F. SUCKOW, F. WECHSUNG, P.C. WERNER

PIK FB II Klimawirkung & Vulnerabilität

Kurzbeschreibung. Sowohl ein dynamisches erweiterbares Kataster der Klimawirkungen, als auch eine neue methodische Präsentation der Folgen des Klimawandels sollen die Ergebnisse dieses Projekts sein. Der Regionalsimulator, eine Datenbasis und ein Werkzeug für den integrierten Datenzugang werden es ermöglichen, Jahresberichte zu den Wirkungen des Klimawandels in Deutschland zu erstellen.

SCHEMA DES KLIMAWIRKUNGSKATASTERS



CHARAKTERISTIKA

- Beruhet auf Erfahrungen mit vorherigen Ergebnissen von neuen Studien (z. B. UBA, BVVG, GLOWA-Elbe, KLARA, Brandenburg, Sachsen-Anhalt)
- Erweiterbare Struktur (Sektoren, Methoden, Ergebnisse)
- Allgemeines Konzept des Registers
- Einbindung des **Regionalsimulators**
- Verbindung der Datenbasis mit den Modellen des Regionalsimulators
- Austausch mit Stakeholdern und Nutzern
- Jährlicher Bericht einschließlich eines Atlases
- Präsentation im Internet
- Co-Finanzierung durch Projekte (z. B. GLOWA-Elbe II, KLIMZUG)

WIRKUNGSSTUDIE FÜR DIE ÖSTLICHEN BUNDESLÄNDER (2009)

In einer Studie für die "Bodenverwertungs- und Verwaltungs GmbH" (BVVG) wurden die Wirkungen des Klimawandels auf den Getreideertrag und auf den Holztertrag von Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit Zitterpappeln in den ostdeutschen Bundesländern untersucht. Dafür wurde ein Klimaszenario (A1B, IPCC 2007, 2004 - 2055) für das betrachtete Gebiet mit STAR für 829 Stationen erzeugt (Abb. 1).

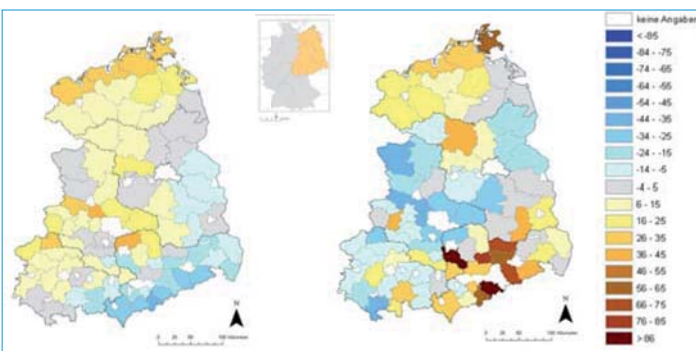


Abbildung 1 links: Änderung des Niederschlags (November-April) rechts: Änderung des Niederschlags (Mai - Juli), gemittelt 2024-45 gegenüber 1982-2003, dargestellt auf Kreisebene

Ein statistisches Ertragsmodell für Winterweizen offenbarte sichtbare Änderungen für den Winterweizen nur in der Periode von 2024-2045. Die Ertragssteigerung ist mit dem potenziellen Wasserdargebot am Anfang des Frühlings und Sommers verbunden.

Erhöhung des Niederschlags und der Luftfeuchtigkeit in den nördlichen Teilen verbessern den Ertrag, wohingegen das Wasserdargebot während der Weizensaison eine Einschränkung für den potenziellen Ertrag in den östlichen Regionen darstellt (Abb. 2).

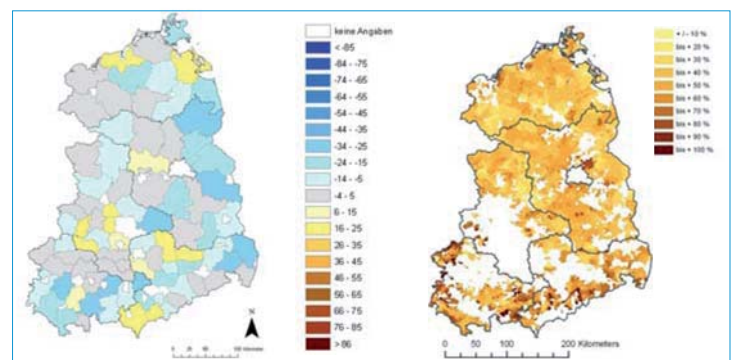


Abbildung 2 links: Ertragsänderungen beim Winterweizen, gemittelt 2024-45; rechts: Änderung des Nutzholzertrags (Zitterpappel), gemittelt 2024-2045 relativ zu 1982-2003

Das Ertragspotenzial der Kurzumtriebsplantagen (20 Jahre) mit Zitterpappeln wurde mit dem Waldmodell 4C auf landwirtschaftlichen Flächen simuliert. Zunehmende Erträge wurden für alle Perioden von 2004 bis 2055 besonders in Sachsen und Thüringen (Abb. 2) festgestellt. Die sich ändernden klimatischen Bedingungen in Ostdeutschland werden wahrscheinlich den zunehmenden Anbau von KUP mit Zitterpappeln begünstigen.

MODELLIERUNG VON HYDROMETEOROLOGISCHEN EXTREMEREIGNISSEN

Autoren: Fred Hattermann, Uwe Böhm und Jan Volkholz

PIK FB II Klimawirkung & Vulnerabilität

Es besteht ein großer Bedarf nach einem besseren Verständnis der klimatisch bedingten Änderungen von hydrometeorologischen Extremereignissen, besonders hinsichtlich der Entstehung intensiver Regen- und daraus folgender Überschwemmungsereignisse, der Wahrscheinlichkeit von Schwellenwertüberschreitungen (Niedrigwasser, Dürren) und Wechselwirkungen zwischen Hydrologie-Vegetation-Klima. Das Ziel der Studie RECCWEX liegt daher in der Verbesserung des Verständnisses oben genannter Prozesse und einer Reduzierung der Unsicherheiten.

PROBLEM:

Regionalen Klimamodellen mangelt es an einer umfassenden Darstellung hydrologischer Prozesse (z. B. Abfluss-Routing, Rückhaltevermögen, Grundwasserneubildung, Pflanzentranspiration in Feuchtgebieten).

LÖSUNG:

Eine Kombination und dynamische Koppelung von klimatischen (CCLM¹, STAR²) und hydrologischen (SWIM³) Modellen. Das PIK befindet sich in der einzigartigen Situation sowohl über beide Modellarten als auch die nötige Expertise zu verfügen.

Die Grundidee besteht u.a. darin, SWIM als hydrologisches Modell für CCLM zu nutzen und den gesamten Wasserkreislauf (z. B. durch das Hinzufügen von Abfluss-Routings oder Grundwasser) sowie die SWIM Prozessbeschreibungen für Feuchtgebiete, Uferzonen und Vegetation in CCLM zu implementieren.



Abbildung 1
Havelhochwasser 2002

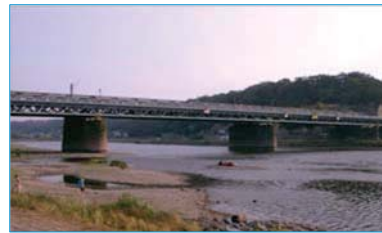


Abbildung 2
Elbeniedrigwasser 2003

ANSATZ FÜR DIE VERBESSERTE ERFASSUNG VON DÜRREN

Dürren sind lang andauernde Ereignisse, bei denen die Wechselwirkungen zwischen Klima-Vegetation-Wasser äußerst wichtig sind. Im gekoppelten Modell sollen bessere Beschreibungen für folgende Zusammenhänge möglich werden:

- Wechselwirkung von Evapotranspiration-Hitze-Luftfeuchtigkeit
- Grundwasserangebot in der Wurzelzone
- Die Rolle von Feuchtgebieten und Uferzonen
- Vegetationsphysiologie und -dynamik

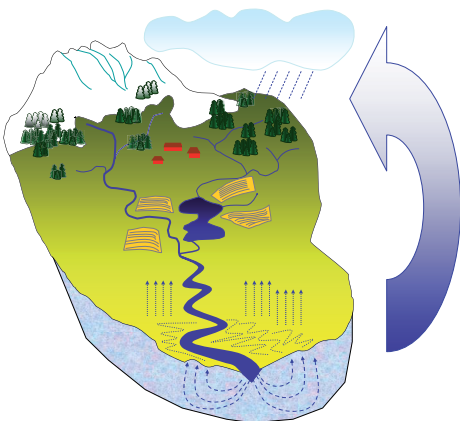


Abbildung 3
Das gekoppelte Modell erlaubt es, den kompletten Wasserkreislauf einschließlich Wechselwirkungen zu simulieren.

ANSATZ FÜR FLUTRISIKEN

Überschwemmungen sind kurzzeitige Ereignisse, bei denen Niederschlagsintensitäts- und Bodeninfiltrationsprozesse entscheidende Faktoren sind. Daher sollen laterale Grundwassertransportprozesse berücksichtigt und vertikale besser beschrieben werden durch:

- Abfluss-Routing / Süßwasserzufluss in Ozeane
- Rückhaltevermögen / Verzögerung zwischen Abflussformation und Abfluss
- Schneller vertikaler Transport durch Makroporen
- Lateraler Transport der Feuchtigkeit im Boden

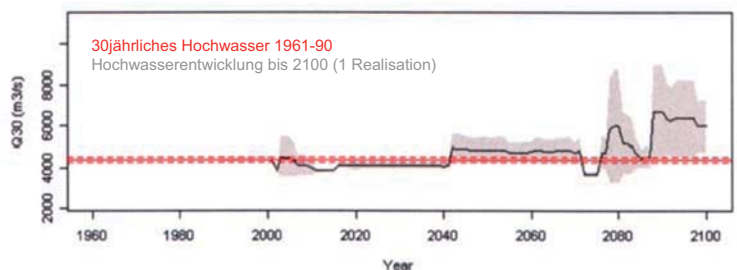


Abbildung 4
Entwicklung des 30-jährlichen Hochwassers in $m^3 s^{-1}$ im Einzugsgebiet der Elbe am Pegel Neu Darchau (Klima simuliert durch CCLM, Szenario A1B (1 Realisation) -> Hydrologie simuliert durch SWIM)⁴

¹The Regional Climate Model COSMO-CLM, Meteorologische Zeitschrift (2008) Volume 17/4, ²B. Orłowski, F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner, Theor. Appl. Climatol. (2008) 92: 209-223

³F.F. Hattermann, M. Wattenbach, V. Krysanova, F. Wechsung, Hydrological Processes (2005) 19: 693-714, ⁴Huang, Sh., V. Krysanova, H. Österle, F.F. Hattermann, Hydrological Processes (2010) in print.

Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion



¹geoflux GbR Halle



²Mitteldeutsches Institut für angewandte Standortkunde & Bodenschutz



³Umweltbundesamt

Anlass

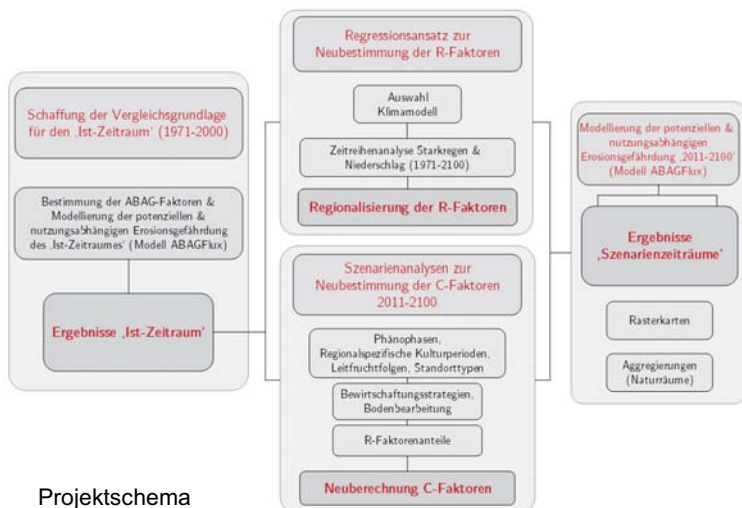
Ausgehend von den Prognosen regionaler Klimamodelle lassen sich für das 21. Jahrhundert eine Veränderung des erosiven Niederschlagsverhaltens sowie der Bodenbedeckung als Folge einer klimabedingten Verschiebung der Vegetationsperioden landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ableiten. Daraus lassen sich für den Boden- und Gewässerschutz auch negative Folgewirkungen erwarten. Insbesondere eine verstärkte Erosionsgefährdung auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen wäre gleichbedeutend mit höheren Bodenabträgen, Bodenfunktionsverlusten und einem Anstieg diffuser Stoffeinträge in die Gewässer.

In diesem Zusammenhang hat das Umweltbundesamt (UBA) im Jahr 2008 im Rahmen des UFOPLAN ein durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördertes Forschungsprojekt mit folgenden Zielen initiiert. Das Projekt ist Teil des Vorhabens "Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden" (FKZ 3708 71 205):

- 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 nutzungsabhängigen 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 sowie Annahmen zur Bodenbearbeitung
- Bundesweite Modellierung der potenziellen und nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung auf Grundlage des Modells ABAGFlux
- Szenarien-Betrachtung der bundesweiten Erosionsgefährdung für die Zeiträume 1971-2000 und 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100



Projektschema

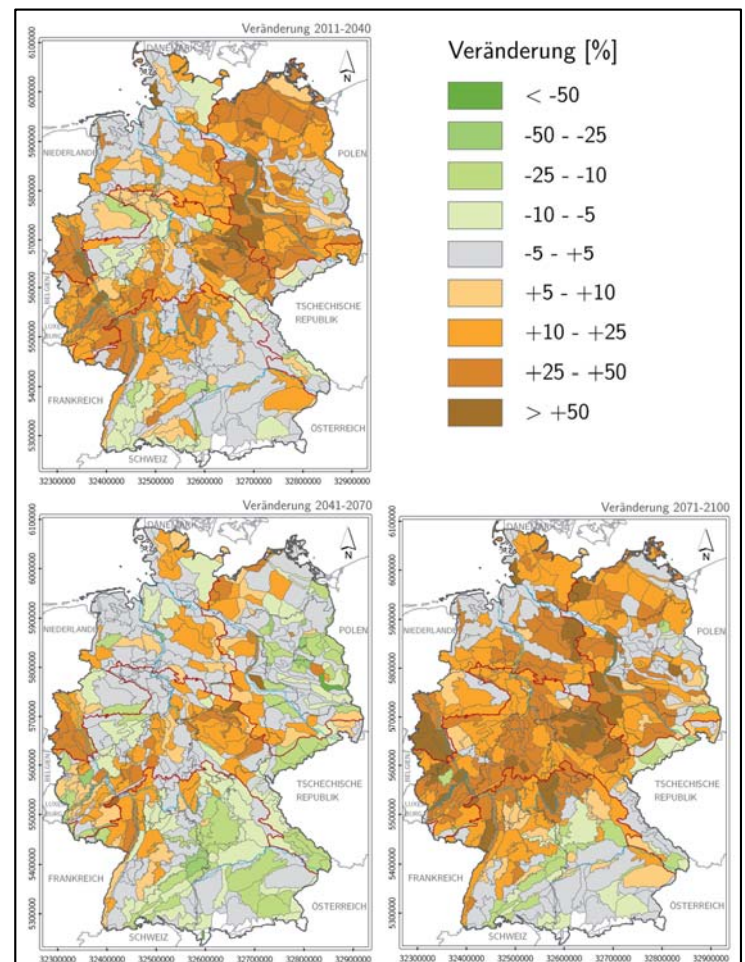
Ergebnisse

Vergleichsgrundlage für den Ist-Zustand (1971-2000)

- Bundesweite Rasterdatensätze der aktualisierten ABAG-Faktoren
- Potenzielle (R x K x LS-Faktor) und nutzungsabhängige (R x K x LS x C-Faktor) Bodenabträge (Raster 50x50m)

Veränderung der Erosionsgefährdung in den Szenarienzeiträumen

- Räumlich differenzierte Entwicklung der potenziellen Erosionsgefährdung (R-Faktor) in den drei 30-jährigen Perioden
- Erhöhung der nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung (R- & C-Faktor) in großen Teilen Deutschlands als Folge der innerjährlichen Verschiebung der R-Anteile und der Vegetationsperioden der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen
- Zukünftig zu erwartende Erhöhung des Anteils konservierender Bodenbearbeitungsmaßnahmen (Wasser-, Kosteneffizienz) vermindert klimabedingten Anstieg der Erosionsgefährdung



Veränderung des mittleren nutzungsabhängigen Bodenabtrages auf den Ackerflächen gegenüber dem Ist-Zustand (1971-2000) – aggregierte Werte für die Naturräume Deutschlands (Szenarium 50% konservierende Bodenbearbeitung)

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.

Rechtsgrundlage:

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 hat ein 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 eines Betriebsbereichs dem **Stand der Sicherheitstechnik** entsprechen.

Probleme:

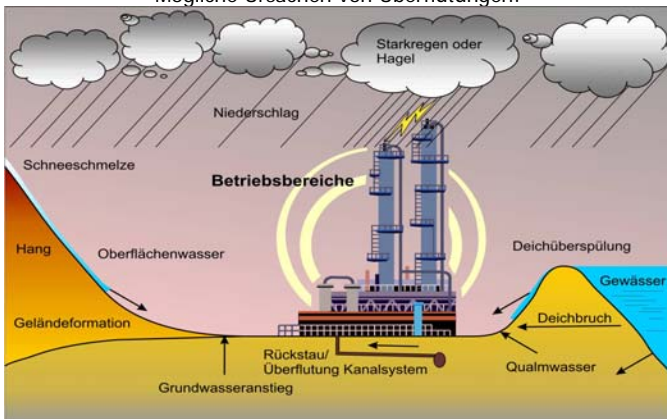
Bislang ist nicht definiert,

- wie ein 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 ein Betreiber umgebungsbedingte Gefahrenquellen bei der Erfüllung der sonstigen Pflichten nach Störfall-Verordnung zu berücksichtigen hat.

Aufgabenstellung:

Im Rahmen einer Technischen Regel Anlagensicherheit (TRAS) gemäß § 51 a BImSchG soll die Umsetzung der obengenannten Betreiberpflichten in Bezug auf die Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser geregelt werden. **Hierbei ist zu berücksichtigen, wie sich die Gefahrenquellen aufgrund des Klimawandels qualitativ und quantitativ verändern können (bis 2100).**

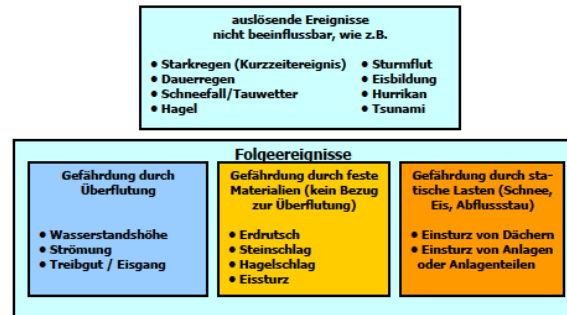
Mögliche Ursachen von Überflutungen:



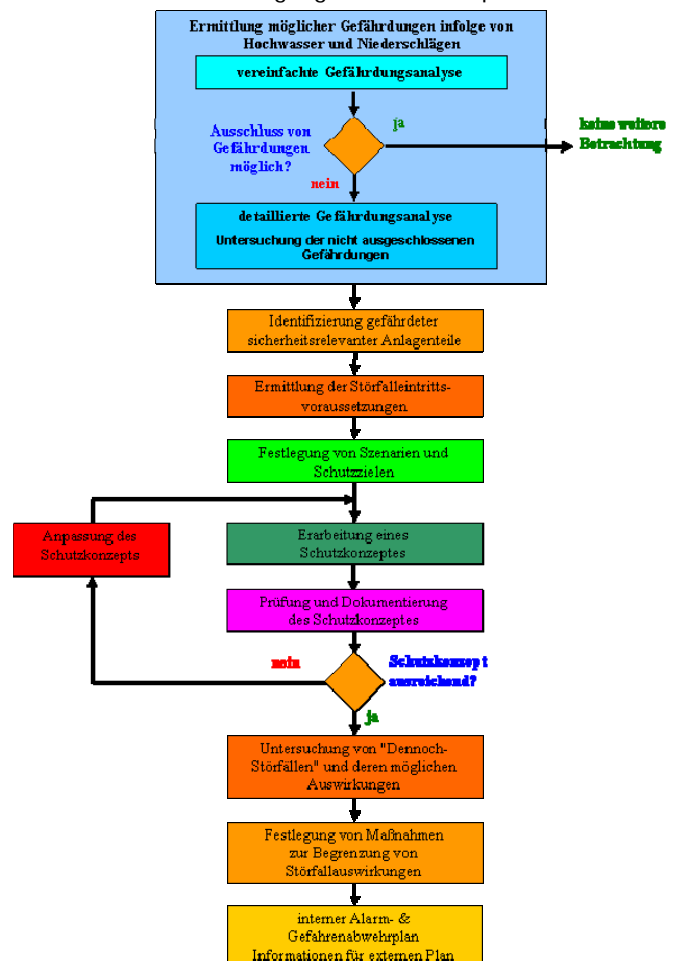
Beratungsprozess:

Der Entwurf der TRAS Niederschläge und Hochwasser wurde im April 2010 dem Arbeitskreis Umgebungsbedingte Gefahrenquellen der Kommission für Anlagensicherheit vorgelegt und wird seither von diesem beraten. Eine Verabschiedung des Entwurfes der TRAS ist für Februar 2011 geplant.

Gefährdungen durch Niederschläge & Hochwasser:



Berücksichtigung der Gefahrenquellen:



Ausblick:

Die Bearbeitung weiterer in Deutschland relevanter Gefahrenquellen (Wind, Erdbeben) kann Gegenstand weiterer Vorhaben und TRAS werden. Für 2012 ist ein OECD Workshop zum Thema „Natech“ (Natural Hazards triggering Chemical Accidents) Management in Times of Climate Change“ (Arbeitstitel) geplant, in dem u.a. die TRAS vorgestellt werden sollen.

Zukünftige Niedrigwassersituation



Salza (Sachsen-Anhalt, Trockenregion)

hohe Unsicherheit der Abflussprojektionen!

Bildquelle:
<http://www.wupperverband.de/2d475fe384f2de43c1256f3c002e68be/49382a4c7d7ae700c125728100445e95/WYSInhalt/0.BE.gif>

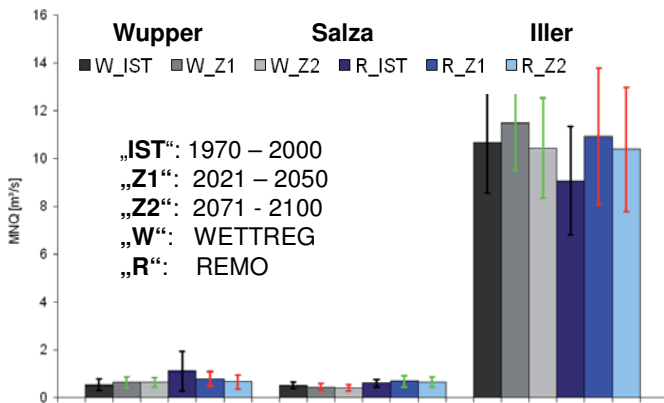
Wupper (NRW, Mittelgebirge, bevölkerungsreich)

Ausgleich durch Talsperren!



Iller (Bayern, Alpenvorland)

weiterhin wasserreich!
Sommer trockener!



Szenariovergleich: Niedrigwasserabfluss (MNQ) Wupper, Salza und obere Iller (Jahresmittel).

„Bandbreite der Unsicherheit“

Abflussprojektion	
Wupper:	Sommer ↓ Winter →
Salza:	Sommer ↓↘↗ Winter ↓↘↗
Iller:	Sommer ↓ Winter ↑

Projektteam

Sturmintensitäten und deren Einfluss auf das Seegangsklima an der deutschen Ostseeküste

Projektziel RADOST

Ziel von RADOST ist es, vor dem Hintergrund geänderter klimatischer Bedingungen, Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeregion im Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu erarbeiten.

Dabei geht es gleichermaßen darum, Schaden für Wirtschaft, Gesellschaft und Natur zu minimieren und mit dem Wandel verbundene Entwicklungschancen optimal zu nutzen. Ein weiteres Ziel ist die dauerhafte Stärkung von Akteursnetzwerken und Kommunikationsstrukturen, auch über die Region hinaus.

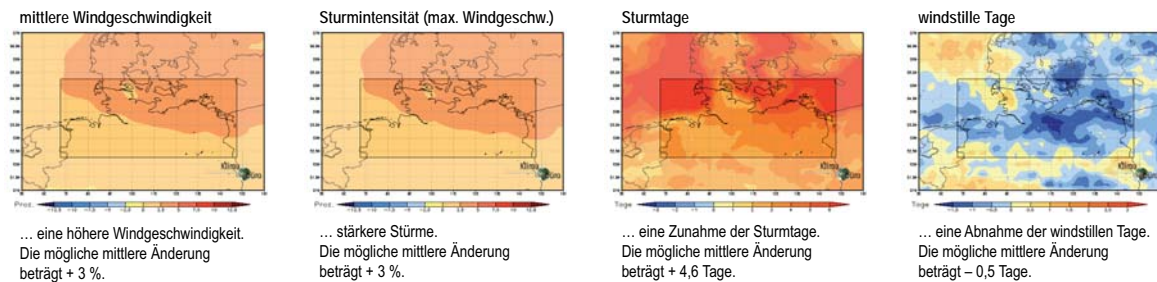
Beteiligung Universität Rostock

Das Fachgebiet Küstenwasserbau der Universität Rostock bearbeitet innerhalb des Fokusthemas Küstenschutz zwei eigenständige Teilaufgaben:

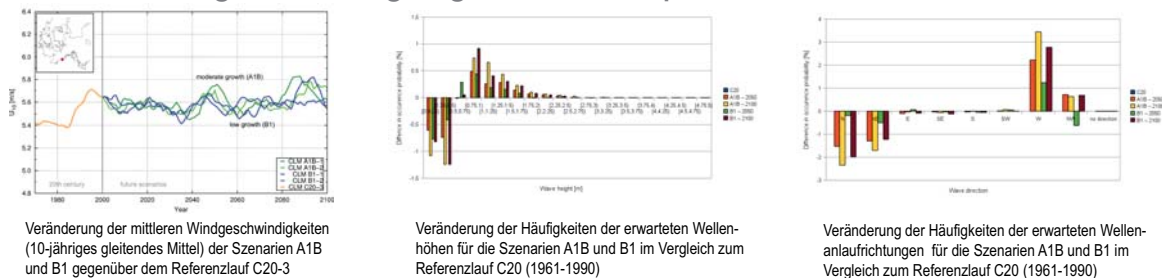
1. Es werden Strategien und Optionen der Küstenschutzplanung für die deutsche Ostseeküste analysiert und bewertet. Auf dieser Basis werden konzeptionelle Überlegungen zum zukünftigen Küsten- und Hochwasserschutz durchgeführt, um die gegenwärtig verwendeten Strategien für einen nachhaltigen Schutz unter veränderten Umweltbedingungen anzupassen.
2. Es werden Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen unter der Annahme geänderter klimatischer Randbedingungen berechnet. Darauf aufbauend werden die Veränderungen des Sedimenttransports und der Morphologie untersucht.

Veränderung der Sturmintensitäten*

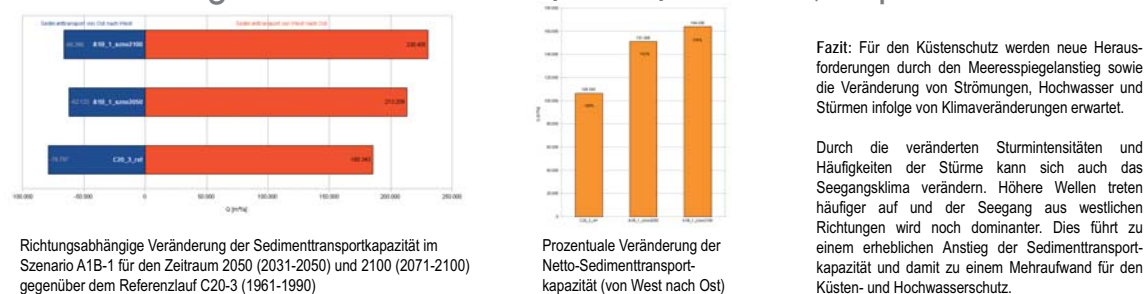
Bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) erwarten wir beispielsweise für das Szenario A1B-1 im Jahresmittel im Vergleich zum Referenzzeitraum (1961-1990) als Gebietsmittel ...



Veränderung des Seegangsklimas, Bsp. Warnemünde



Veränderung der Sedimenttransportkapazitäten, Bsp. Warnemünde



*) Meinke, I., E. Gerstner, H. von Storch, A. Marx, H. Schipper, C. Kottmeier, R. Treffeisen und P. Lemke, 2010: Regionaler KlimaAtlas Deutschland der Helmholtz-Gemeinschaft informiert im Internet über möglichen künftigen Klimawandel. Mitteilungen DMG 02/2010, 5-7

CONHAZ

Costs of Natural Hazards

www.conhaz.org

V. Markantonis, V. Meyer, R. Schwarze

Kostenabschätzung von Extremereignissen im Klimawandel

Die Umsetzung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel in konkrete Aktionspläne erfordert eine sektorenübergreifende, integrierte Planung. Dabei müssen begrenzte finanzielle Mittel sinnvoll eingesetzt und Maßnahmen priorisiert werden. In der Entscheidungsfindung bildet die Abschätzung von Kosten durch Extremereignisse damit eine entscheidende Rolle.

Das **Ziel von ConHaz** ist es, bestehende Abschätzungsmethoden zur Ermittlung der Schäden durch Naturgefahren zusammenzustellen und zu bewerten. Hierbei werden sowohl unterschiedliche Naturgefahren betrachtet, als auch unterschiedliche Kategorien von Schäden. Letztendlich sollen sowohl Empfehlungen für geeignete Methoden gegeben als auch Schwachstellen und Wissenslücken identifiziert werden.

Zusammenstellung von verfügbaren Methoden

Im ersten Schritt werden in ConHaz die state-of-the-art Methoden aus unterschiedlichen Fallbeispielen zusammengestellt. Dabei werden Dürren, Hochwasserereignisse, Stürme, aber auch alpine Naturgefahren betrachtet und ihre vielfältigen direkten und indirekten Auswirkungen auf ökonomische Bereiche wie Wohnungswesen, Industrie und Transport, auf Gesundheit und Natur, aber auch Kosten des Schutzes und der Anpassung berücksichtigt.

Bewertung der Methoden zur Kostenabschätzung

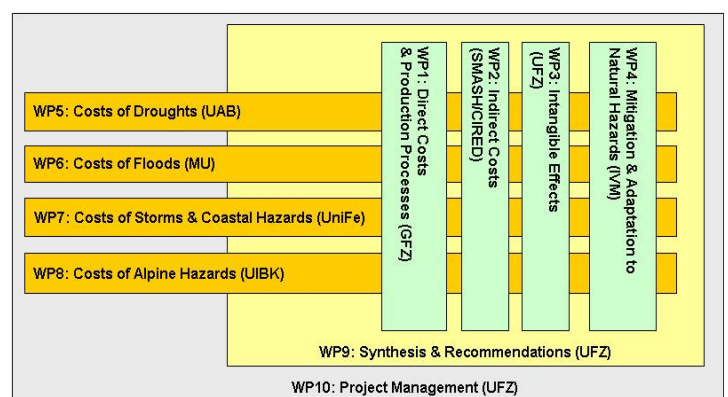
Im zweiten Schritt werden die Methoden zur Kostenabschätzung bewertet. In die Bewertung fließen methodische Grundannahmen mit ihren Stärken und Schwächen ein, aber auch praktische Überlegungen, wie beispielsweise die Verfügbarkeit und Qualität von Eingangsdaten.

Synthese und Entscheidungsunterstützung

Im letzten Schritt wird eine Synthese durchgeführt. Dabei werden die verfügbaren Methoden mit den Bedürfnissen und Wünschen der Nutzer zusammengeführt, um Empfehlungen für geeignete Methoden, aber auch Wissenslücken und Forschungsbedarf zu identifizieren.

Projektpartner im Konsortium

Das Projekt wird am UFZ koordiniert und zusammen mit 7 Partnern durchgeführt.



Struktur von ConHaz und Abkürzungen der Projektpartner: University of Innsbruck (UIBK), Société de Mathématique Appliquée aux Sciences Sociales (SMASH-CIREd), France, Middlesex University, Flood Hazard Research Centre (MU), UK, German Research Centre for Geosciences (GFZ), Germany, University of Ferrara (UniFe), Italy, Institute of Environmental Science and Technology, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Spain, Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit Amsterdam (VU), Netherlands



CONHAZ is a Coordination Action project funded by the EU 7th Framework Programme
Project duration: 2/2010 – 2/2012
Contract no: 244159



Ansprechpartner für regionale Klimafragen:
Dr. Andreas Marx
andreas.marx@ufz.de