

Offshore-Windparks in der Nordsee: ökonomische Bedeutung und ökologische Auswirkungen

Janina Löwe , Joschka Weidemann

ABSTRACT

Erneuerbare Energien stellen eine Chance dar, die weltweiten CO₂-Emissionen zu verringern und weitestgehende Unabhängigkeit von fossilen, endlichen Energieträgern zu erlangen. Die Windenergie rückte in diesem Zusammenhang in der vergangenen Dekade zunehmend in den Fokus. Insbesondere in Offshore-Windenergieanlagen wird ein großes Potenzial im Bereich der Stromversorgung gesehen. Bis 2030 sollen die Offshore-Leistungen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone Deutschland von aktuell 0,2 auf 25 Gigawatt gesteigert und dadurch 15% der gesamten deutschen Stromproduktion abgedeckt werden. Wie jede Form der Energieerzeugung hat die Offshore-Windenergie sowohl positive als auch negative Effekte. Offshore-Windenergieanlagen werden als besonders effizient angesehen, da der Wind auf dem Meer stetiger und stärker weht als an Land. Im Zuge des Ausbaus der Offshore-Windenergie entstehen neue Arbeitsplätze und von einer Wertschöpfung für die produzierenden Küstenregionen ist auszugehen. Der Einfluss auf die vom Ausbau betroffenen Ökosysteme ist noch nicht hinreichend erforscht; man geht insgesamt von vernachlässigbaren negativen Effekten aus. Die Fundamente der Anlagen könnten sogar als Rückzugsort dienen und zur Steigerung der Biodiversität beitragen. Von einer Verbesserung der Technologien ist auszugehen und eine detaillierte Standortuntersuchung ist voranzusetzen.

Keywords: Windenergie, Offshore Windparks, Nordsee, deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone, ökonomische Bedeutung, ökologische Auswirkungen, Schweinswal

Ecosystem Services von Mangroven und ihre Bewertung

Maike S. Liekefett

ABSTRACT

Wetlands, genauer *coastal wetlands* sind die am stärksten durch den Menschen veränderten Ökosysteme. Mangroven sind Teil dieser *coastal wetlands*. Durch eine intensivere Wirtschaft und damit stärkeren Landnutzung kommt es zu Flächenverlusten in den Mangroven, ebenso wie zur Degradation ihrer *Ecosystem Services*. Mangroven gehören nicht nur zu den produktivsten Ökosystemen, die Nahrung und Küstenschutz bereitstellen. Sondern sind auch mit einem Verlust von 35%, der bisher 54% erfassten Fläche, am stärksten degradiertesten Ökosysteme (MA, 2005). Um die Degradation und den Verlust der *Services* quantifizieren zu können, muss eine Bewertung der *Services* erfolgen. Diese Bewertung kann zunächst allgemein durch einen relativen Wert geschehen. Mit einer monetären Bewertung kann die Relevanz der Ökosysteme auch ökonomisch erfasst werden und eine allgemeine Einschätzung verstärkt oder abgeschwächt werden. Es gibt eine Vielzahl von Methoden, die auch auf die Mangroven angewendet werden können. Dabei muss darauf geachtet werden, dass eine Bewertung stets gebietsabhängig erfolgt. Diese Betrachtung ist auch für die Aufstellung von Managementmaßnahmen essentiell. Eine direkte Vergleichbarkeit der monetären Werte und ihrer *Services* ist damit nicht gegeben.

Keywords: Ecosystem Services, Mangrove, monetäre Bewertung

Fischerei - Ausmaß, Auswirkungen und Ansätze für eine nachhaltige Nutzung der Fischbestände am Fallbeispiel Nordsee

Diana Lüdtke a & Henning Dörner

ABSTRACT

Aufgrund der stetig steigenden Zahl der Weltbevölkerung und einem veränderten Konsumverhalten der Verbraucher, kommt es zu einer erhöhten Nachfrage nach Fischereierzeugnissen. Dem zunehmenden Fischbedarf stehen aber nur begrenzte marine Ressourcen gegenüber. Seit 1950 vervierfachte sich die weltweite Fangmenge von rund 20 auf 85 Millionen Tonnen. Die Ressourcen, die uns die Meere bieten, gelten zu 75% bis an die Grenze der Belastbarkeit befischt oder überfischt. Die Überfischung als weltweites zunehmendes, aber auch regionales Wirtschaftsproblem wird im folgenden Artikel anhand des Beispiels der Nordsee diskutiert. Bis 1950 fand der Fischfang in der Nordsee vor allem küstennah mit kleinen Fischerbooten statt. In den folgenden Jahren entwickelte sich eine effektivere Fangtechnik auf See und der industrielle Grundfischfang mit Schleppnetzen. Veränderte Fangmethoden und der damit verbundene hohe Anteil an Beifang konnten ebenso wie die illegale Fischerei und mangelnde Kontrolle und Überwachung der Fischereimaßnahmen als Ursachen für die Überfischung festgestellt werden. Um die dadurch begründeten, nicht regenerierbaren Verluste in den Fischbeständen nachhaltig zu minimieren, werden verschiedene Lösungsansätze aufgezeigt und hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit kritisch betrachtet. Als realistisch erwiesen sich dabei das Festlegen einer Gesamtfangquote für die Region, die Verstärkung der Überwachung von Fischereitätigkeiten, die Begrenzung des Fischereiaufwands, territoriale Nutzungsrechte und die Ausweisung mariner Schutzgebiete. Eine nachhaltige Fischereiwirtschaft garantiert nicht nur das Fortbestehen wichtiger Fischbestände, sondern auch stabile Marktpreise für den Verbraucher und damit ein langjährige Versorgung der Bevölkerung mit marinen Produkten aus dem Meer.

Keywords: Überfischung, Nordsee, Fischereimanagement, Fangquote, marine Ökosysteme, Fischereiaufwand

Eingeschleppte marine Arten. Toleranz oder Bekämpfung am Beispiel der Krebsart *Dyspanopeus sayi* im Mittelmeerraum.

Melanie Griem, Sarah Zwerger

ABSTRACT

Die Einführung von Arten ist eines der größten aktuellen Umweltprobleme auf globaler Ebene. Wegen der enormen Schäden, die invasive Arten in Konkurrenz zu den Arten des Ökosystems, in welches sie einwandern, anrichten können, sind sie Thema in nationalen und europäischen Umwelt-Programmen (NATURA2000 2008, S. 2). Das Mittelmeer gehört zu den Gewässern, die am stärksten von invasiven Arten betroffen sind und gilt als besonders gut untersucht. Als Hauptursache für die starke Immigration von Arten in dieser Region gilt, neben der Erhöhung der Wassertemperatur, die Verbindung des Mittelmeers mit dem Roten Meer durch den Suez-Kanal, die eine passive und aktive Einwanderung von Arten ermöglicht (ZENETOS et al. 2010, S. 382).

Anhand der Krebsart *Dyspanopeus sayi* sollen die Auswirkungen eingeschleppter Arten auf das lokale Ökosystem dargestellt werden. *D. sayi* stammt aus Nordamerika, hat sich in den letzten 30 Jahren in Europa ausgebreitet und Muschelbestände verdrängt (SCHUBART et al. 2012, S. 1f.; IAGUA 2012). Im Ebrodelta (Bucht von Els Alfacs) im Nordosten der Iberischen Halbinsel breitet sich die Art aufgrund ihrer hohen Toleranz gegenüber Temperaturschwankungen und der Salinität aus (IAGUA 2012).

Durch einen Literaturvergleich soll untersucht werden, ob eingewanderte Arten bekämpft oder toleriert werden sollten. In vielen Fällen ist kein direkter Zusammenhang zwischen dem Eindringen der gebietsfremden Arten und einer dadurch ausgelösten Bedrohung heimischer Spezies gegeben (ZENETOS et al. 2010, S. 461). Auch bei *Dyspanopeus sayi* konnten bisher negative Folgen für die benthischen Organismen im Ebrodelta nur vermutet werden (THESSALOU-LEGAKI et al. 2012, S. 315). Es ist arten- und gebietsabhängig, ob Toleranz oder Bekämpfung für das heimische Ökosystem die richtige Methode ist. Da die Einschleppung von Arten oft irreversibel ist (GALIL 2007, S. 319), sind Maßnahmen zur Prävention notwendig (IUCN 2002, S. 13).

Keywords: Eingeschleppte marine Arten, marine invasive Arten, Mittelmeer, Ebrodelta, *Dyspanopeus sayi*, Umweltsysteme, Auswirkungen auf heimische Populationen.

Marine Dead Zones am Beispiel der Ostsee und des ostchinesischen Meeres

Leoni Bartel, Bettina Wenzel, Astrid Obstfelder

ABSTRACT

Marine Ökosysteme stellen für den Menschen Nahrungsgrundlage und Erholungsgebiete dar. Ihre Störung bedeutet meist die Reduzierung der Artenvielfalt und damit die Beeinträchtigung der Nahrungsgrundlage vieler Menschen. In Küstengebieten ist vermehrt die Entstehung sogenannter Dead Zones zu beobachten, wo die Sauerstoffsättigung des Meeres soweit sinkt, dass Lebewesen stark beeinträchtigt werden und das Ökosystem kollabiert. Vor allem in Flussmündungsgebieten, wo Abwässer aus dicht besiedelten Gebieten mit intensiver Landwirtschaft ins Meer gelangen, sinkt der Sauerstoffgehalt erheblich. Anthropogene Nährstoffeinträge, vor allem Stickstoff und Phosphat, Klimaveränderungen aber auch die Morphologie der flachen und engen Meeresstraßen und Flussmündungen sind die Faktoren, die einen Austausch der Wassermassen erschweren. Aufgrund der gestiegenen Bevölkerungsdichte und der veränderten Landnutzung in den Randgebieten der Ostsee entwickelten sich vermehrt hypoxische Bedingungen, die dazu führen, dass die Ostsee als größte Dead Zone der Welt gilt. Neben Richtlinien zur Verringerung der Schadstoffeinträge gibt der „Baltic Sea Action Plan“ Richtlinien zur Erhaltung des derzeitigen Status quo, da der natürliche Ausgangszustand der Ostsee nicht mehr hergestellt werden kann. Neben der Ostsee als langbekanntes Phänomen soll ebenfalls die jüngere Entwicklung im Ostchinesischen Meer dargestellt werden. Hier führen voneinander abweichende Bedingungen zu einer saisonal abhängigen Dead Zone, die alljährlich immer größere Ausmaße zeigt. Sie wird durch eine klare Stratifizierung der Wassersäule aufgrund von Unterschieden hinsichtlich der Temperatur und Salinität des Wassers hervorgerufen. In diesem Artikel soll gezeigt werden, welche Faktoren jeweils in den beiden betroffenen Gebieten eine Dead Zone auslösten und wie sie miteinander in Zusammenhang stehen.

Keywords: Küstengebiete, Eutrophierung, Hypoxie, Schadstoffeinträge, Dead Zone, Ostsee, Ostchinesisches Meer

Küstendynamik der Beaufortsee - Auswirkungen des Klimawandels auf die Küstenerosion

Matthias Eberspächer, Maren Quell, Theresa Warnk

ABSTRACT

Arktische Küsten sind komplexe dynamische Systeme, die durch Klimaveränderungen in ihrem natürlichen Gleichgewicht gestört werden. Durch die Vulnerabilität dieser periglazialen Umwelt werden dort besonders starke Auswirkungen des Klimawandels erwartet. Veränderungen der arktischen Küsten haben jedoch nicht nur lokale Effekte, sondern wirken sich auch global aus. Positive Rückkopplungen im Klimasystem durch den Rückgang des Seeees, das Auftauen der Permafrostküsten und veränderter Stoffflüsse sind ein aktueller Forschungsschwerpunkt. Die Erosion arktischer Küsten wird dabei besonders fokussiert, da dort terrestrische, marine und atmosphärische Kompartimente in Interaktion treten. Diese Arbeit untersucht die Hypothese, dass die Klimaerwärmung zu höheren Erosionsraten an arktischen Küsten führt. Drei ausgewählte Küstenregionen der Beaufortsee (Barrow Environmental Observatory Coastline, Alaska; Teshepuk Lake Special Area, Alaska und Herschel Island, Kanada) wurden in mehreren Studien auf ihre Erosionsraten hin untersucht und in dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Entwicklung verglichen. Zur Quantifizierung der Erosionsraten wurden Langzeitdatenreihen, basierend auf Luft- und Satellitenbildern, historischem Kartenmaterial und Vermessungen der Küstenverlaufslinien, als Grundlage verwendet. Indizien für einen Anstieg der Erosionsraten seit 1950 konnten dabei in zwei der drei Untersuchungsgebiete gefunden werden. Durch die Komplexität der vorherrschenden Prozesse und Umwelteinflüsse ist eine abschließende Aussage über die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Erosionsraten bisher jedoch nicht möglich. Die Fortführung der Langzeitdatenreihen und Ausweitung der Methodik auf weitere arktische Küstengebiete ist zukünftig zu fokussieren, um die Zusammenhänge von Küstenerosion und Klimawandel besser überprüfen zu können.

Keywords: Küstenerosion, Arktis, Erosionsraten, Klimawandel, Beaufort Sea, Kanada, Alaska, Permafrostküste

Auswirkungen des beschleunigten Meeresspiegels auf Flussmündungen. Rückgang der Marschen im Hudson River Ästuar, New York

Lisa Körte a, Christine Peters b

ABSTRACT

Der globale Meeresspiegel ist während des 20. Jahrhunderts stetig gestiegen. Aufgrund der andauernden Erderwärmung kann dieser Prozess im 21. Jahrhundert noch beschleunigt werden (IPCC 2007). Die Küstenzonen der Erde umfassen 20 % der Erdoberfläche und bieten 45 % der Weltbevölkerung Wohn- und Lebensraum (MARIBUS 2010). Ein steigender Meeresspiegel stellt eine Bedrohung für fast alle Küsten- und Flussmündungsgebiete, die dort lebenden Menschen, Wirtschafts- und Infrastrukturen und Ökosysteme dar (NEW YORK STATE SEA LEVEL RISE TASK FORCE 2010). Häufigeres Auftreten stärkerer Sturmfluten mit höheren Flutpegeln, einer erhöhten Aktivität von Hurrikans und die Überflutung der Küstengebiete werden aufgrund des Klimawandels erwartet; diese Effekte können von einem steigenden Meeresspiegel zusätzlich verstärkt werden (NICHOLLS UND CAZENAVE 2010). New York City hat sich mit fast 2400 km Küstenlänge sehr eng am Wasser entwickelt. Im Laufe der Stadtentwicklung wurde das ursprüngliche Ästuar des Hudson Rivers durch Versiegelung und Küstenschutzmaßnahmen stark verändert. Zahlreiche Beeinträchtigungen der natürlichen Systeme, aber auch wirtschaftliche und persönliche Gefahren für die dort lebenden Menschen sind die mögliche Folge (NEW YORK STATE SEA LEVEL RISE TASK FORCE 2010). Der Rückgang der Marschen in der Jamaica Bay im Hudson-River Ästuar ist im letzten Jahrhundert schnell vorangeschritten. Es wurde versucht mit Sandaufschüttungen die Marschinseln innerhalb der Bucht wiederherzustellen. Ob dies langfristig den Verlust der Inseln verhindern kann, ist fraglich, da die Ursachen des Marschverlustes (Sedimentdefizit durch Hafenvertiefungen, Versiegelung der Küstenlinie, Wasserverschmutzung) nicht beseitigt wurden. Der Rückgang der Marschen wird die Gefahr von Küstenerosion entlang der stark besiedelten Küste New Yorks erhöhen.

Keywords: Beschleunigter Meeresspiegelanstieg, Delta, Ästuar, New York, Marsch, Jamaica Bay

Soft wherever possible, hard only when necessary: Küstenschutz am Beispiel der Niederlande

Johanna Busch, Janna Wagner

ABSTRACT

Die weltweiten Küstenzonen sowie ihre natürlichen und sozio-ökonomischen Ressourcen werden durch den rezenten Klimawandel zukünftig immer stärker von Überflutungen und erosiven Kräften bedroht. Da die Anzahl der Küstenbewohner weiterhin steigt, sind diese auf Küstenschutzmaßnahmen angewiesen. Derzeit leben bereits knapp 2/3 der Weltbevölkerung in Küstenzonen, darunter 200 Millionen Menschen mehr als fünf Meter unter Normalnull.

Allein in den Niederlanden liegt mehr als 1/4 der Landesfläche unter dem Meeresspiegel und etwa 60% des Landes sind bei Überflutung bedroht. Anhand der niederländischen Küstenschutzmaßnahmen, welche weltweit einen der höchsten Standards aufweisen, sollen die Vor- und Nachteile der bestehenden Küstenschutzmaßnahmen sowie ihre Optimierung und Umsetzung diskutiert und bewertet werden. In der Vergangenheit wurden primär harte Schutzmaßnahmen wie Deiche und Dämme angewandt, welche zu massiven künstlichen Veränderungen der Küstenlandschaft führen. Aufgrund ihrer unflexiblen Anpassung und negativer ökologischer Auswirkungen verfolgt das niederländische Küstenschutzmanagement heute bevorzugt sanfte Schutzmaßnahmen wie Sandvorspülungen. Zudem bezweckt die niederländische Regierung durch die Strategie „Living with Water“ ein Umdenken der Bevölkerung und damit zukunftsweisende, alternative Adaptionsmöglichkeiten, beispielsweise in Form von modernen „Floating Neighbourhoods“. Dennoch kann nicht vollständig auf harte Küstenschutzmaßnahmen verzichtet werden. Für die Gewährleistung eines effizienten, nachhaltigen Küstenschutzes müssen Küstenstaaten wie die Niederlande potenzielle Maßnahmen kritisch auf ihre spezifischen negativen und positiven Folgen evaluieren und reflektiert implementieren.

Keywords: Niederlande, Küstenschutzmaßnahmen, Sandvorspülungen, Delta-Plan, Floating Neighbourhoods, Sand Motor

Unterseeerutschungen – Fallbeispiel Santa Barbara Kanal

Marissa Albersa, David Hugenbuschb

ABSTRACT

Unterseeische Hangrutschungen können nicht nur zu Schäden an Unterseekabeln, Ölplattformen und Pipelines führen, sondern auch große energiegeladene Wellen bis hin zu Tsunamis generieren. Damit stellen diese Massenbewegungen eine erhebliche Bedrohung für die Küstenregionen und ihre Bewohner dar. Trotz dieses Gefährdungspotentials sind die Prozesse, welche zu unterseeischen Massenbewegungen führen, noch weitgehend unerforscht. Innerhalb der letzten 15 Jahre haben sich die Messmethoden zur Untersuchung der Bathymetrie und Tektonik erheblich verbessert. Dies ermöglicht neue Erkenntnisse über historische Hangrutschungen, die Auslösemechanismen dieser Rutschungen und potentielle Risikogebiete mit instabilen unterseeischen Hängen. Diese Arbeit fasst den aktuellen Wissensstand über Hangrutschungen und deren Auswirkungen zusammen. Besonders die initiale Menge des Sediments, welche durch eine Rutschung gelöst wird, und die initiale Geschwindigkeit haben sich für das Ausmaß der Hangrutschung als ausschlaggebend herauskristallisiert. Dies stellt einen wesentlichen Unterschied zu terrestrischen Massenbewegungen dar. Auch die regionalen Gegebenheiten spielen bei der Generierung von Unterseeerutschungen eine wichtige Rolle und sind bei der Gefahrenanalyse zu beachten. Um dieser Bedeutung Rechnung zu tragen, wird auf den Santa Barbara Kanal (Kalifornien, USA) fokussiert, welcher bereits vergleichsweise detailliert untersucht wurde. In dieser Region sind in der Vergangenheit mehrere unterseeische Massenbewegungen aufgetreten. Auch heute noch herrscht eine hohe tektonische Aktivität vor und das Potential für Unterseeerutschungen bleibt bestehen. Modellierungen nach könnte ein hierdurch ausgelöster Tsunami Wellenhöhen von bis zu 20 Metern erreichen und so erhebliche Auswirkungen nach sich ziehen. Aufgrund der Nähe der Kontinentallänge zur kalifornischen Küste könnte ein Tsunami in weniger als 20 Minuten auf Land treffen, was zudem nur eine sehr kurze Warnungszeit erlaubt. Im Gegensatz zu vielen anderen Gefährdungsgebieten sind für diese Region bereits erste Tsunamiüberflutungskarten erstellt worden. Um die Gefahren besser abschätzen und Risikogebiete ausweisen zu können, sind weitere detaillierte Untersuchungen der unterseeischen Tektonik und Bathymetrie weltweit notwendig.

Keywords: Unterseeerutschungen, Tsunamis, Santa Barbara Kanal

Gravitative Massenbewegung: Erfassungstechniken und Schutzmaßnahmen

Katja Augustina, Franziska Broszio

ABSTRACT

Gravitative Massenbewegungen sind natürliche Phänomene. Durch das Eindringen des Menschen in diese dynamischen Systeme der Bergregionen, stellen sie eine Gefahr für die ansässige Bevölkerung dar. Viele Gebiete der Erde, in denen diese Phänomene auftreten, wurden hinsichtlich ihres Gefahrenpotenzials noch nicht untersucht. Um Risikovorhersagen präzise planen und durchführen zu können, werden u.a. räumliche Daten über die gefährdeten Gebiete benötigt. Ziel der Arbeit ist es verschiedene Erfassungstechniken, v.a. das InSAR und LiDAR Verfahren, zu vergleichen und die Anwendung von Schutzmaßnahmen, wie dem Schutzwald, zu bewerten. Anhand von zwei Beispielen des Turtle Mountains, Kanada, und den europäischen Alpen wird der Nutzen dieser aufgezeigt. Da der Turtle Mountain Teil eines umfangreichen Monitoring-Netzwerkes ist, stellt er eine Vorbildfunktion für weitere Grundlagenforschung auf diesem Gebiet dar. Die Alpen bieten aufgrund ihrer geologischen Verhältnisse ein erhöhtes Gefahrenpotential. Aufgrund der geringen Abdeckung an erfassten Gebieten hinsichtlich deren Gefährdungspotentials, wären zukünftig großräumigere Erfassungen sinnvoll um Planungsmaßnahmen für den Schutz zu unterstützen.

Keywords: Gravitative Massenbewegung, Monitoring, Schutzmaßnahmen , Turtle Mountain, Alpen

Das Dust-Bowl-Phänomen im Kontext der aktuellen Erosionsvorsorge

Simone Hartmann, Tim Zapletan

ABSTRACT

Winderosionsprozesse stellten in der Vergangenheit eine besondere Herausforderung für die Landwirtschaft der USA dar und sind auch heute noch von Relevanz. Erosive Großereignisse wie das Dust-Bowl-Phänomen in den Jahren von 1932 bis 1939 im mittleren Westen der USA bedeuteten damals enorme Verluste der landwirtschaftlichen Erträge und bewirkte damit eines der größten Binnenmigrationseignisse in der Geschichte der Vereinigten Staaten. Neuere Erkenntnisse ermöglichen die Prozesse aus dieser Zeit genau exakter zu beschreiben. In der vorliegenden Arbeit werden die klimatischen und anthropogenen Voraussetzungen für das Entstehen des Phänomens analysiert. Zusätzlich soll, ausgehend von aktuellen Präventionsmaßnahmen, bewertet werden, inwieweit eine Wiederholung des Phänomens in heutiger Zeit zu erwarten ist. Neuere Klimamodellierungen zeigen, dass Sea Surface Temperature-Anomalien (SSTAnomalien) im Pazifik und Atlantik eine Verlagerung der Druckzentren nach Norden auslösten und damit eine lange Trockenperiode verursachten. Durch diese wurden aeolische Erosionsprozesse begünstigt. Allerdings reicht eine Fokussierung auf die natürlichen Prozesse nicht aus, um die Intensität und räumlichen Ausmaße der Dust-Bowl zu erklären. Der rasche landwirtschaftliche Strukturwandel förderte durch den Einsatz neuer Techniken die Intensivierung in der Landwirtschaft und verstärkte dadurch maßgeblich die damaligen Prozesse. Das mehr oder minder regelmäßige Auftreten von Trockenperioden ist ein natürlicher Bestandteil von Steppenklimate. Auch in der heutigen Zeit herrschen nach Angaben des National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA) in Nordamerika ähnlich klimatische Bedingungen wie in den 30er Jahren. Allerdings stehen im Vergleich zu den damaligen Ereignissen wirksame Techniken und Methoden der Erosionsvorsorge bereit. Aus diesem Grund ist, trotz bestehender landwirtschaftlich bedingter Nutzungsintensität, eine Wiederholung des Dustbowl-Phänomens zwar nicht zu erwarten, doch kann eine langfristige Wirkung der Maßnahmen nicht gewährleistet werden.

Keywords: Winderosion, Dust-Bowl, Dürre, Great Plains, Telekonnektionen, Landnutzung, Erosionsvorsorge, Ogallala Aquifer