

# Auswirkungen eines beschleunigten Meeresspiegelanstiegs auf die Küstenregionen Ägyptens

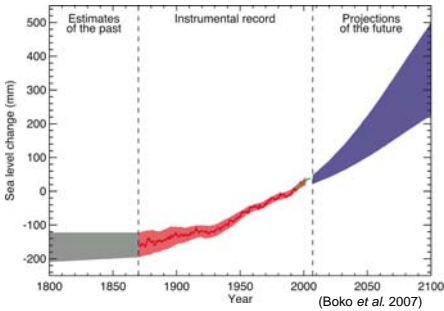
P. Michael Link<sup>1,2</sup>, Jasmin Kominek<sup>1,3</sup>, Jürgen Scheffran<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit (CLISEC), KlimaCampus, Universität Hamburg

<sup>2</sup> Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung, Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften, Universität Hamburg

<sup>3</sup> Institut für Soziologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Universität Hamburg

## Szenarien für den Meeresspiegelanstieg im 21. Jahrhundert



Ein Anstieg des Meeresspiegels hängt maßgeblich von der thermischen Expansion des Ozeans in Folge von globaler Erwärmung, dem Abschmelzen von Gletschern in Grönland und der Antarktis, sowie einer Süßwasserzufuhr aus anderen terrestrischen Quellen wie z.B. anderen Gletschern und Flüssen ab. Dabei gibt es jedoch deutliche regionale Unterschiede in Bezug auf den Umfang des Meeresspiegelanstiegs. Im globalen Mittel wird von einem Anstieg von 25-50 cm bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ausgegangen.

Die mehr als 3500 km lange Küste Ägyptens wird als besonders gefährdet eingestuft. Mehr als 40% der Ägypter leben im Küstensaum des Landes, hauptsächlich im Nildelta zwischen Alexandria und Port Said. Diese Region wird intensiv touristisch und von der Landwirtschaft genutzt. Durch Bodensenkung in Folge von Grundwassernutzung und Bodenverdichtung hat sich die Vulnerabilität der Küstenregion in den letzten Jahren deutlich erhöht.



## Ökologische und ökonomische Auswirkungen

Simulationen belegen, daß das Nildelta mit zu den weltweit am stärksten betroffenen Gebieten eines beschleunigten Meeresspiegelanstiegs gehört. Schon bei einem moderaten Anstieg von weniger als einem Meter würden weite Teile der direkt exponierten Küstengebiete überflutet.



Allein von einem Anstieg des Meeresspiegels um 0,5 m wären mehr als 1800 km<sup>2</sup> Ackerland und 3,8 Millionen Menschen betroffen. Bei einem Anstieg des Meeresspiegels um 1 m würden sogar 6,1 Millionen Menschen auf rund 4500 km<sup>2</sup> zur Umsiedlung gezwungen (FitzGerald *et al.* 2008).

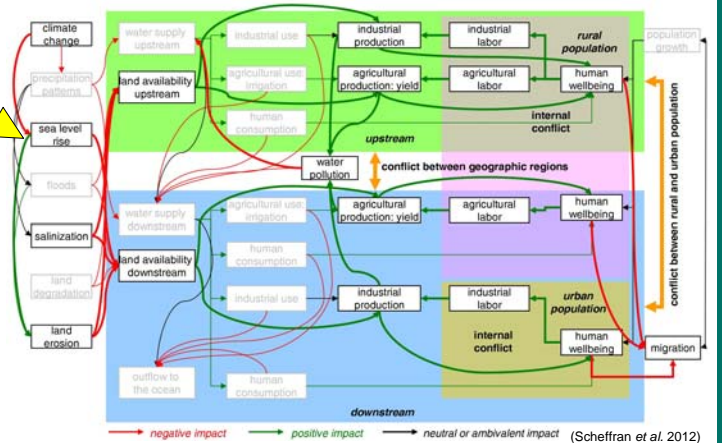
Durch die geringe Erhebung des Landes über dem Meeresspiegel ist die Versalzung des Grundwassers ein ernstes Problem, was sich insbesondere negativ auf die Landwirtschaft auswirkt. Außerdem nimmt die Fläche der sturmflutgefährdeten Gebiete stark an

Ein möglicher Verlust an Landfläche durch einen steigenden Meeresspiegel ist besonders bedeutend, da das Nildelta praktisch die einzigen landwirtschaftlich nutzbaren Flächen Ägyptens umfaßt. Ohne Anpassungsmaßnahmen wären bereits die wirtschaftlichen Verluste durch ein Anstieg des Meeresspiegels um 0,5 m beträchtlich. Durch Umsiedlungen von mehreren Millionen Einwohnern und weitere Verluste an Land und Infrastruktur, z.B. durch den Verlust des Hafens von Alexandria, würde ein wirtschaftlicher Schaden von mehr als US\$ 30 Milliarden entstehen (El-Raey 1997).

Folglich zählt die ägyptische Wirtschaft zu den global am stärksten betroffenen durch den Meeresspiegelanstieg (Dasgupta *et al.* 2011). Ein um einen Meter höherer Meeresspiegel würde das Bruttoinlandsprodukt Ägyptens um fast 6,5% reduzieren, wobei der landwirtschaftliche Sektor mit -12,5% überproportional stark beeinträchtigt würde. Dies stellt eine direkte Bedrohung der Versorgung der wachsenden ägyptischen Bevölkerung mit Grundnahrungsmitteln dar.

## Auswirkungen auf die gesellschaftliche Stabilität

Der Meeresspiegelanstieg ist einer von mehreren wichtigen Umweltfaktoren, die sich durch den Klimawandel ändern und in Kombination langfristige Konsequenzen für das Land am Unterlauf des Nils haben können. Ein Rückgang der nutzbaren Landfläche sowie der Trinkwasserressourcen (Link *et al.* 2012) kann das Konfliktpotential innerhalb der Bevölkerung auf verschiedenen Ebenen erhöhen und auf diese Weise zur Destabilisierung der Gesellschaft beitragen.



Die Interaktionen zwischen den unterschiedlichen Akteuren in der Nilregion sind die Grundlage eines Modells, das derzeit an der Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit (CLISEC) der Universität Hamburg entwickelt wird, mit dem die Auswirkungen langfristiger Umweltveränderungen auf die gesellschaftliche Stabilität untersucht werden sollen. Dabei werden die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltveränderungen, Ressourcenverfügbarkeit, individuellem Wohlergehen und gesellschaftlicher Stabilität berücksichtigt.

Der Meeresspiegelanstieg verschlimmert im Falle Ägyptens als zusätzlicher Faktor die schon jetzt angespannte Versorgungslage der ägyptischen Bevölkerung mit grundlegenden Ressourcen wie z.B. Trinkwasser. Dies führt zu geringerer Wirtschaftsleistung und beeinträchtigt individuelles Wohlergehen. Daraus resultierende Migrationsströme können die soziale Stabilität gefährden.



## Strategien zum Umgang mit dem Meeresspiegelanstieg

Um den zu erwartenden, gravierenden Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs zu begegnen, sind umfassende Anpassungsmaßnahmen notwendig. Schon jetzt wurden für mehr als US\$ 300 Millionen Küstenschutzwälle vor den am stärksten bedrohten Küstenabschnitten installiert (Elsharkawy *et al.* 2009). Auch wird versucht, die Erosion am äußeren Rand des Nildeltas zu reduzieren. Dies geschieht vorwiegend durch den Bau von Dämmen im Delta. Langfristig soll ein Entwicklungsplan der ägyptischen Regierung dafür sorgen, daß striktere Planungsvorschriften und Managementaktivitäten mögliche negative Auswirkungen einer intensivierten Landnutzung in den Küstenabschnitten verringern. Allerdings ist die Umsetzung durch den politischen Umbruch im Zuge des Arabischen Frühlings im Jahre 2011 erschwert worden, da der Küstenschutz im Vergleich zu Menschenrechten und wirtschaftlichen Fragen politisch eher nachrangig ist. Außerdem erfordert eine Umsetzung derartiger Pläne ein intensives Zusammenwirken der Behörden auf allen politischen Ebenen und eine verstärkte Wahrnehmung der zu erwartenden Konsequenzen eines beschleunigten Meeresspiegelanstiegs in der Bevölkerung.

Boko, M. *et al.* (2007): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, in: Parry, M.L. *et al.* (eds.), *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 433-467.

Dasgupta, S. *et al.* (2011): Exposure of developing countries to sea-level rise and storm surges, *Climatic Change*, **106**, 567-579.

El-Raey, M. (1997): Vulnerability assessment of the coastal zone of the Nile delta of Egypt, to the impacts of sea level rise, *Ocean & Coastal Management*, **37** (1), 29-40.

Elsharkawy, H. *et al.* (2009): Climate Change: The Impacts of Sea Level Rise on Egypt, 45th ISOCARP Congress 2009.

FitzGerald, D.M. *et al.* (2008): Coastal Impacts Due to Sea-Level Rise, *Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences*, **36**, 601-647.

Link, P.M. *et al.* (2012): On Foes and Flows: Vulnerabilities, Adaptive Capacities and Transboundary Relations in the Nile River Basin in Times of Climate Change, *L'Europe en Formation*, **365**, 99-138.

Link, P.M. *et al.* (2013): *Impacts of accelerated sea level rise on the coastal zones of Egypt*, Working Paper CLISEC-25, Univ. Hamburg.

Scheffran, J. *et al.* (2012): Theories and models of climate-security interaction: Framework and application to a climate hot spot in North Africa, in: J. Scheffran *et al.* (eds.), *Climate Change, Human Security and Violent Conflict*, Berlin, Springer Hexagon Series, **8**, 91-132.