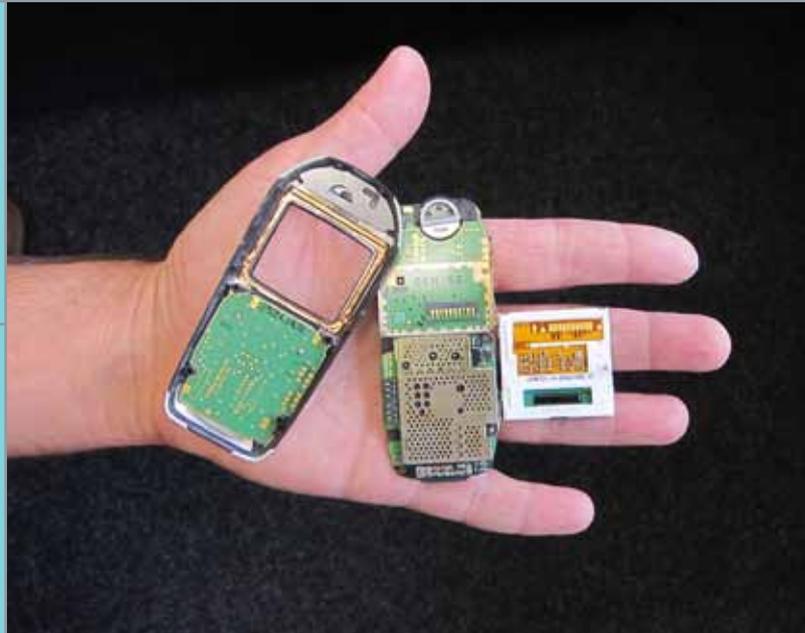


Wissenschaftszentrum Umwelt  
Universität Augsburg

WZU

# JAHRESBERICHT 2011



UNIA

Universität  
Augsburg  
University

# KLIMAWANDEL UND EXTREMEREIGNISSE IM MEDITERRANEN RAUM (Kliwex-Med)

## PROJEKTTEAM

Dr. Elke Hertig, elke.hertig@geo.uni-augsburg.de,

Tel.-Nr. : 0821 598-3574

Dr. Stefanie Seubert, stefanie.seubert@geo.uni-augsburg.de

Tel.-Nr. : 0821 598-3557

Prof. Dr. Jucundus Jacobeit, jucundus.jacobeit@geo.uni-augsburg.de,

Tel.-Nr. : 0821 598-2662

## PROJEKTPARTNER

Institut für Geographie und Geologie der Julius-Maximilians-Universität Würzburg,

Dipl.-Geogr. Andreas Paxian, Dipl.-Geogr. Gernot Vogt,

Prof. Dr. Heiko Paeth

## FÖRDERUNG

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

## LAUFZEIT

01.01.2009 – 31.12.2011

## TAGUNGSBEITRÄGE & PUBLIKATIONEN

Hertig, E., Seubert, S., Paxian, A., Vogt, G., Paeth, H., Jacobeit, J. (2011): Statistical modeling of extreme precipitation for the Mediterranean area under future climate change. In Review at Int. J. Climatol.

Hertig, E., A. Paxian, G. Vogt, S. Seubert, H. Paeth, J. Jacobeit (2011): Statistical and dynamical downscaling assessments of precipitation extremes in the Mediterranean area. Accepted at Meteorol. Z.

Hertig, E., Paxian, A., Vogt, G., Seubert, S., Paeth, H., Jacobeit, J. (2011): Downscaling of precipitation extremes in the Mediterranean area. Geophysical Research Abstracts, Vol 13, EGU 2011-5785, 2011.

Hertig, E. and J. Jacobeit (2011): Assessment of extreme events in the Mediterranean area. Geophysical Research Abstracts, Vol. 13, EGU 2011-6688, 2011.

Hertig, E., Seubert, S. and Jacobeit, J. (2010): Temperature extremes in the Mediterranean area: Trends in the past and assessments for the future. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 2039-2050, 2010.

# Klimawandel und Extremereignisse im mediterranen Raum

## ZIELE

Im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Gemeinschaftsprojektes KLIWEX-MED (Klimawandel und Extremereignisse im Mittelmeerraum) der Universitäten Augsburg und Würzburg werden regionale Änderungen klimatischer Extremereignisse im Mittelmeerraum untersucht.

Der Mittelmeerraum ist durch ein charakteristisches Niederschlagsregime gekennzeichnet, welches sich durch ein Niederschlagsminimum im Sommer und ein Maximum im Winter und/ oder in den Übergangsjahreszeiten auszeichnet. Diese spezifische Niederschlagsverteilung ist durch die Lage der Region in der Übergangzone zwischen tropischer und außertropischer Zirkulationsdynamik bedingt. Darüber hinaus ist der Mittelmeerraum durch eine komplexe Topographie und eine hohe klimatische Variabilität gekennzeichnet.

Im Kontext des Klimawandels ist die Veränderung klimatischer Extreme von besonderer Bedeutung, da Extremereignisse nicht nur von wissenschaftlichem Interesse sind. Dabei stellt der Mittelmeerraum eine Region dar, in der Extremwerte schon heute einen hohen Anteil am Gesamtniederschlag aufweisen.

## METHODEN

Die Veränderlichkeit extremer Niederschläge im Mittelmeerraum unter Bedingungen eines anthropogen verstärkten Treibhauseffektes wird mit Hilfe von statistischen Transferfunktionen auf Basis von generalisierten linearen Modellen (Generalized Linear Models, GLMs) abgeschätzt. Extreme Niederschläge werden durch zwei schwellenwertbasierte Indizes dargestellt. Es wird die Anzahl der Tage, die das 95ste Perzentil überschreiten und die Gesamtniederschlagssumme dieser Tage betrachtet. Die Indizes geben somit die Frequenz sowie die Gesamtintensität der Niederschlagsextreme wieder. Die Extremwertindizes werden für Gitterboxen im Mittelmeerraum aus dem

beobachtungsgestützten, hoch aufgelösten ( $0,25^\circ$ ) E-OBS Datensatz berechnet. Um die jahreszeitliche Unterschiedlichkeit zu berücksichtigen, werden die Extremwertindizes saisonal differenziert analysiert. Da Starkniederschläge im mediterranen Raum zum einen durch die großskalige Zirkulation induziert werden, darüber hinaus aber mit thermo-dynamischen Faktoren in Verbindung stehen, werden Variablen zur Beschreibung der großskaligen Zirkulation zur Charakterisierung thermo-dynamischer Bedingungen herangezogen. Die GLMs werden für mehrere Kalibrierungs- und Verifikationszeiträumen aufgestellt, um Instationaritäten in den Prädiktoren-Prädiktand-Beziehungen Rechnung zu tragen. Daraus ergibt sich ein statistisches Modellenensemble, das für die Abschätzung möglicher zukünftiger Änderungen extremer Niederschläge im Mittelmeerraum herangezogen werden kann. Für den Projektionszeitraum 2001-2100 werden Daten aus den globalen Zirkulationsmodellen ECHAM5 und HadCM3 für die SRES-Emissionsszenarien A1B und B1 verwendet.

## ERGEBNISSE & AUSBLICK

Als Ergebnis zeigt sich ein Rückgang extremer Niederschlagsereignisse im Frühjahr in weiten Teilen des Mittelmeerraumes bis Ende des 21. Jahrhunderts. Im Sommer werden Zunahmen von Starkniederschlägen im Bereich um das Tyrrenische Meer, das Ionische Meer und die Ägäis abgeschätzt, die meisten westlichen und nördlichen Mittelmeerraumregionen sind hingegen durch Rückgänge gekennzeichnet. Im Herbst werden überwiegend Rückgänge der Starkniederschläge unter Bedingungen eines anthropogen verstärkten Treibhauseffektes sichtbar. Im östlichen Mittelmeerraum werden in dieser Jahreszeit jedoch auch Zunahmen abgeschätzt, die einen Schwerpunkt über der südlichen Türkei und dem südlichen Griechenland besitzen. Im Winter zeigt die statistische Projektion Zunahmen extremer Niederschlagsereignisse über weiten Teilen des Mittelmeerraums, lediglich über den mediter-

ranen Gebieten Tunesiens, dem östlichen Mittelmeerraum und Teilen der Türkei zeigen sich Abnahmen.

Trotz teils erheblicher Unsicherheiten in Bezug auf regionale Abschätzungen extremer Niederschlagsereignisse, kann die allgemeine Annahme, dass die Niederschlagsintensität in den meisten Regionen der Erde aufgrund der Nichtlinearität in Zusammenhang mit der Clausius-Clapeyron Gleichung zunehmen wird, für den Mittelmeerraum in der vorliegenden Studie nur zum Teil unterstützt werden. Es zeigt sich stattdessen, dass extreme Niederschlagsereignisse im Mittelmeerraum nicht nur durch die Feuchteverfügbarkeit gesteuert werden, sondern dass weitere Einflussgrößen wie die Zirkulationsdynamik an der Verstärkung oder Minderung von Starkniederschlägen eine wesentliche Rolle spielen.