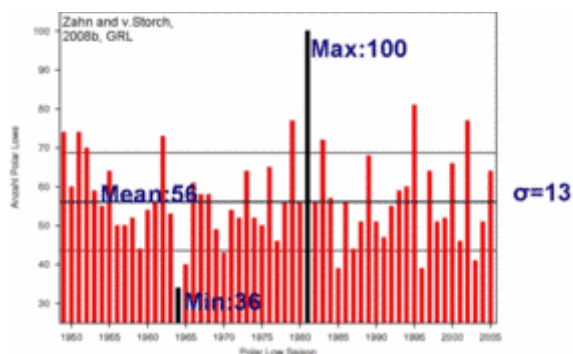


Forschungsthema des Monats März 2011

REKLIM Forschungsthema 6: Extreme Wetterereignisse

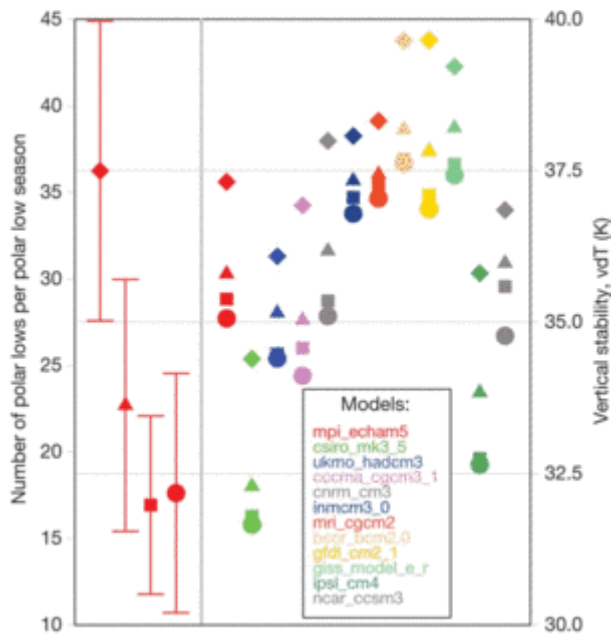
Regionale Simulationen von Polartiefs im Nordatlantik

Im Winter entstehen über den Ozeanen der hohen Breiten kleinräumige, intensive Wirbelstürme, die so genannten Polartiefs. Sie stellen aufgrund von hohen Windgeschwindigkeiten und starkem Niederschlag sowie ihrem oft plötzlichen Auftreten eine Gefahr für die Seefahrt, die Küstengebiete oder auch die Offshore Öl- und Gasförderung dar. Häufig entstehen sie in Kaltluftausbrüchen, bei denen kalte, trockene Luftmassen von eisbedeckten Gebieten in Richtung Ozean strömen. Da Polartiefs einen Durchmesser von nur wenigen hundert Kilometern haben, können sie in globalen Reanalysedatensätzen, die Beobachtungsdaten mit Hilfe eines Modellsystems räumlich und zeitlich homogenisieren und relativ grob aufgelöst sind, nur unzureichend dargestellt werden. Deshalb wurden diese Globaldaten am [Helmholtz-Zentrum Geesthacht](#) in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg mit dem Regionalmodell [CCLM](#) verfeinert.



Anzahl der detektierten Polartiefs pro Polartiefsaison. Eine Polartiefsaison ist definiert vom 1. Juli bis zum 30. Juni im darauf folgenden Jahr. Zahn, M. and H. von Storch, 2008: A long-term climatology of North Atlantic Polar Lows. Geophysical Research Letters, 35, L22702, doi: 10.1029/2008GL035765.

Erste Fallstudien zeigen, dass einzelne Polartiefs im Regionalmodell realistisch simuliert werden können. Diese Ergebnisse wurden genutzt, um anschließend Polartiefs über die vergangenen Jahrzehnte zu simulieren, zu zählen und die einzelnen Fälle in einem Datensatz zusammenzufassen. Eine solche Klimatologie war aufgrund mangelnder Satellitenverfügbarkeit und -abdeckung bisher nicht direkt aus Beobachtungsdaten ableitbar und wurde nun erstmals präsentiert. Damit kann eine Änderung der Häufigkeit von Polartiefs im Nordatlantik bestimmt werden. Es zeigt sich eine starke jährliche Variabilität, während dekadische Schwankungen klein sind. Langfristige Änderungen waren in den vergangenen Jahrzehnten nicht signifikant.



Projizierte Änderungen der Polartieffrequenz und vertikalen Stabilität. Das linke Diagramm zeigt die mittlere Anzahl und Standardabweichung von Polartiefs pro Polartiefsaison. Das rechte Diagramm zeigt die mittlere statische/vertikale Stabilität bestimmt durch den vertikalen Temperaturunterschied (vdT) zwischen Meeresoberfläche und der Atmosphäre in einer Höhe von 500 hPa (in Kelvin) für die Zeit von Oktober bis März für 30 Jahre (1960–1989 für IPCC-AR4 Szenario C20 und 2070–2099 für die Szenarien B1, A1B und A2). Die vertikale Stabilität wurde über den eisfreien Ozeangitterzellen des Modellgebietes berechnet. Die Daten wurden abgeleitet aus vier IPCC Szenarien: C20 (Rhomben), B1 (Dreiecke), A1B (Quadrate) and A2 (Punkte). Zahn, M. and H. von Storch, 2010: Decreased frequency of North Atlantic polar lows associated with future climate warming. *Nature*, 467, pp 309–312, 16 September 2010, doi:10.1038/nature09388.

Eine weiterführende Studie beschäftigt sich mit Häufigkeitsänderungen von Polartiefs für verschiedene Zukunftsszenarien des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Es zeigte sich, dass die Häufigkeit von Polartiefs bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu 50 % abnehmen kann und dass sich diese Wirbelstürme im Zuge der globalen Erwärmung weiter nordwärts verlagern. Die Abnahme der Häufigkeit wird auf eine stabilere Schichtung der Atmosphäre zurückgeführt. Da sich die polare Atmosphäre in den IPCC Modellen schneller erwärmt als die Meeresoberfläche, verringert sich ihr vertikaler Temperaturgradient und sie wird insgesamt stabiler, günstige Bedingungen für Polartiefs treten seltener auf. Durch eine zurückgehende arktische Eisbedeckung werden weiter nördlich gelegene Regionen in Zukunft häufiger eisfrei und Polartiefs können sich auch dort entwickeln.

Veröffentlichungen:

Zahn, M. and H. von Storch, 2010: [Decreased frequency of North Atlantic polar lows associated with future climate warming](https://doi.org/10.1038/nature09388). *Nature*, **467**, pp 309–312, 16 September 2010, doi:10.1038/nature09388

Zahn, M. and H. von Storch, 2008: A long-term climatology of North Atlantic Polar Lows. *Geophysical Research Letters*, **35**, L22702, doi:10.1029/2008GL035769

Zahn, M. and H. von Storch, 2008: Tracking Polar Lows in CLM. *Meteorologische Zeitschrift*, **17**(4), 445 - 453, doi:10.1127/0941-2948/2008/0317

Zahn, M., H. von Storch, and S. Bakan, 2008: Climate mode simulation of North Atlantic Polar Lows in a limited area model. *Tellus A*, **60**, 620 - 631, doi:10.1111/j.1600-0870.2008.00330.x