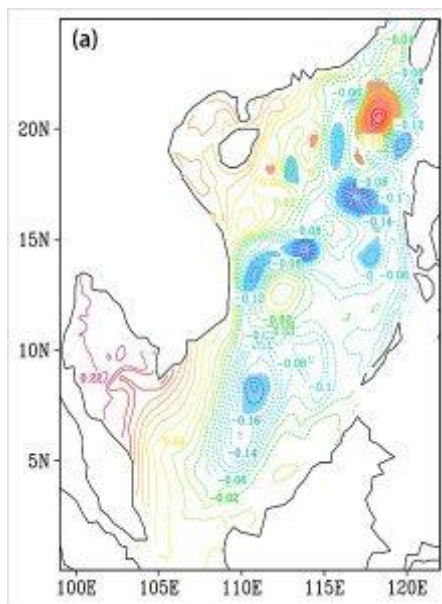


Kooperation zwischen 中国海洋大学 und dem Institut für Küstenforschung des HZG floriert

中国海洋大学, das ist die Nationale Ozean Universität ([OUC](#)) von China in Qingdao, wo es auch das Institut für Ozeanologie der Chinesischen Akademie der Wissenschaft ([IOCAS](#)) gibt. Seit vielen Jahren gibt es einen Austausch, vor allem über Doktoranden, die über das China Scholarship Council finanziert werden. Hans von Storch ist Gastprofessor an der OUC und im Wissenschaftlichen Beirat von IOCAS. Auf chinesischer Seite organisiert Prof Chen Xueen (陈学恩) von der OUC die Zusammenarbeit.

Mit Zhang Meng (张萌) ist neulich die fünfte Doktorandin in dieser Kooperation unter der Anleitung von Hans von Storch fertig geworden. Das Küstenforschungsblog berichtete über ihre [Disputation](#).

Neben dieser Kooperation gibt es noch weitere Zusammenarbeiten des Instituts für Küstenforschung mit wissenschaftlichen Einrichtungen in Qingdao (und Yantai), die auch durch entsprechende Memoranda of Communication verabredet sind.



Verteilung von Wirbeln im Südchinesischen Meer in der STORM Simulation an einem zufällig ausgewählten Tag. Gezeigt wird die räumliche Verteilung des Meeresspiegels. (Grafik: HZG)

Jetzt ist eine weitere Publikation erschienen zur Statistik von wandernden mesoskaligen Wirbeln im Südchinesischen Meer. Zur Ableitung dieser Statistiken stand eine Simulation mit dem MPI-Ozeanmodell MPI-OM zur Verfügung, das auch auf Betreiben des HZG als Konsortialrechnung beim Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ) durchgeführt wurde. Das Modell arbeitete mit einer horizontalen Gitterauflösung von 0.1° und simulierte sechs Jahrzehnte mit realistischem atmosphärischem Antrieb. Mit einem neuen Algorithmus zur Detektion und Verfolgung von Wirbeln wurden durchschnittlich pro Jahr 28 antizyklonische Wirbel und 54 zyklonische Wirbel gefunden und deren Lebensdauer und Bahnlängen sowie Intensitäten und Durchmesser bestimmt.

Zhang, M., Storch, H. von, Chen, X., Wang, D., & Li, D. (2019): [Temporal and spatial statistics of travelling eddy variability in the South China Sea](#). Ocean Dynamics, pp 1-20, doi:10.1007/s10236-019-01282-2

So weit, so gut. Was als eine Vorbereitung zum Testen von empirischen Downscaling-Methoden in Randmeeren begann, entwickelte sich anders als gedacht – wie so oft in der Wissenschaft. Es stellte sich nämlich heraus, dass die relevanten jährlichen oder saisonalen Statistiken von Kennzahlen der Bildung und dem Wandern der Wirbel kaum konditioniert werden konnten durch den großskaligen hydro- und thermodynamischen Zustand des Südchinesischen Meeres. Mit anderen Worten: *Die Variabilität der Bildung und der Eigenschaften von Wirbeln in diesem Randmeer konnte nicht auf die Variabilität der*

Strömungssysteme, der Schichtung oder Scherung zurückgeführt werden. Die Wirbel stellen in der Dynamik des Meeres keine Reaktion auf atmosphärische Variabilität dar, sondern entstehen aus der internen Dynamik des Systems – sie repräsentieren „Rauschen“, unprovoked variability.

Und damit sind wir bei einem spannenden Thema, das aus der Simulation atmosphärischer Modelle bekannt ist, nämlich dass kleine und kurzfristige Störungen aufintegriert werden zu räumlich größeren und zeitlich länger anhaltenden Mustern. Dafür gibt es eine einfache Erklärung, nämlich das Konzept des stochastischen Klimamodells, das Klaus Hasselmann 1976 bei der Gründung des Max-Planck-Instituts für Meteorologie präsentierte. Ein träges System transformiert weißes Rauschen in rotes Rauschen.

Diesen Aspekt hat ein zweiter chinesischer Doktorand, Tang Shengquan (唐声全), inzwischen dokumentiert, der mit einem Ozeanmodell mit einer Gitterauflösung von bis zu 0.04° die Gegenwart von Rauschen nachwies, ohne dass veränderliche Winde oder sonstige atmosphärische Variationen wirkten. Je feiner die Auflösung, umso stärker das Rauschen.

Tang, S., Storch, H. von, Chen, X., & Zhang, M. (2019): [“Noise” in climatologically driven ocean models with different grid resolution.](https://doi.org/10.1016/j.oceano.2019.01.001) Oceanologia, doi:10.1016/j.oceano.2019.01.001

Mithilfe einer Skalenzerlegung mit Empirischen Orthogonalfunktionen hat er nun gezeigt, dass der intern erzeugte Anteil der Variationen in kleinen räumlichen Skalen zu verorten ist, während etwa das windgesteuerte Signal sich überwiegend in den großen Skalen versammelt. Eine vorläufige Kurzfassung ist jetzt in einem WGNE-Report erschienen.

Tang, S., Storch, H. von, & Xueen, C. (2019): [The scale-dependency of the signal-to-noise ratio in a regional oceanic system.](#) Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling, Astakhova, E. (ed), CAS/JSC Working Group on Numerical Experimentation; Report No. 49, July 2019, WCRP Report 12/2019, 2-13/14

Kurz und gut – alles offenbar so, wie wir es aus der atmosphärischen Dynamik gewohnt sind, nur die Skalen sind – wie bekannt – im Ozean kleiner. *Auch die Hydrodynamik des Ozeans wird durch ein stochastisches System beschrieben, was Konsequenzen für die Validierung und numerisches Experimentieren hat.* Aber wie immer in der Wissenschaft – **Vorbehalte verbleiben**, wie: Wie verändert sich das Rauschen, wenn starke Tiden wirken? Wie muss die numerische Dissipation in Modellen aussehen, damit das Rauschen nicht eliminiert wird?