



LEIBNIZ-INSTITUT FÜR
OSTSEEFORSCHUNG
WARNEMÜNDE

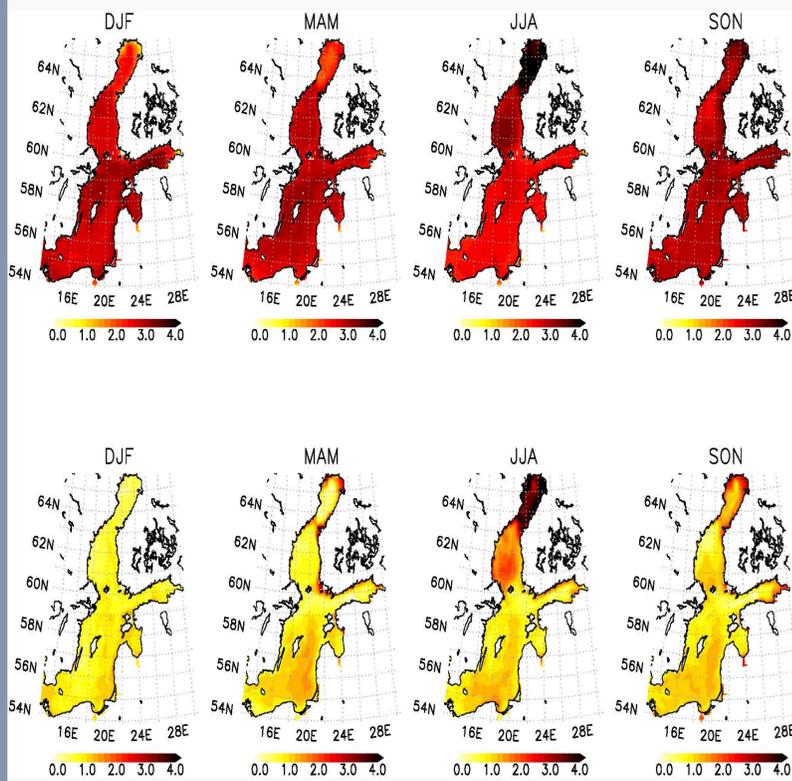
Simulation des Klima- und Nährstoffwandels

Prof. Dr. Wolfgang Fennel | Dr. Anja Eggert | Dr. René Friedland |
Dr. Thomas Neumann | Dr. Martin Schmidt | Dr. Torsten Seifert |
Tim Junker | Annethea Muller | Christian Porsche | Hagen Radtke | Jochen König

AG „Theoretische Ozeanographie und Modellierung“

Klimawandel

Die aktuellsten Simulationen gehen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts von einem Anstieg der Wassertemperatur von 2 bis 4 Kelvin aus, während der Salzgehalt der Ostsee um 1,5 bis 2 Promille sinkt (begründet durch stärkere Niederschläge insbesondere im nördlichen Teil des Einzugsgebietes). Daneben wird der globale Anstieg des Meerwasserspiegels sich auch in der Ostsee widerspiegeln, wodurch die Wahrscheinlichkeit extremer Sturmfluten steigt.



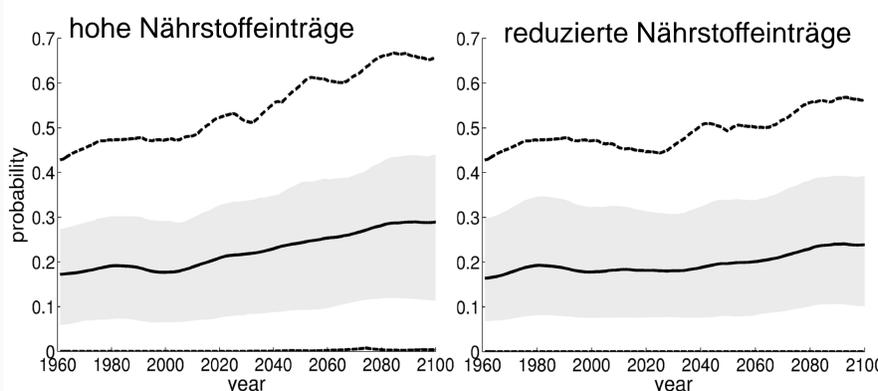
Es gibt viele Unsicherheiten, wie stark der Klimawandel sein wird, daher werden viele Simulationen durchgeführt, um die Bandbreite abzuschätzen. Dabei werden z. Bsp. die mögliche Entwicklungen des globalen CO₂-Ausstoßes berücksichtigt. Dazu müssen die globalen Klimamodelle für Europa regionalisiert werden, wozu unterschiedliche Regionalmodelle verwendet werden, die als Eingabe für das Ostseemodell dienen. Im oberen Teil der Abbildung ist die Änderung der Wasseroberflächentemperatur in Kelvin abhängig von der Jahreszeit gezeigt, wobei der Mittelwert über mehrere Simulationen mit verschiedenen Regionalmodellen gebildet wurde, die jeweils das CO₂-Szenario A1B beinhalten, das von einem weiterhin starken CO₂-Ausstoß ausgeht. Die unteren Abbildungen zeigen den maximalen Unterschied zwischen den Simulationen. So ist die besonders starke Erwärmung der nördlichen Ostsee im Sommer (JJA) auch am unsichersten.

Klimawandel + veränderte Nährstoffeinträge

	Klimawandel	Klimawandel & Baltic Sea Action Plan
Sauerstoff	↓	↔
Gelöster anorganischer Phosphor	↔	↓↓
Gelöster anorganischer Stickstoff	↔	↑
Stickstofffixierer (Cyanobakterien)	↑	↓↓
Chlorophyll a (Sommer)	↑	↓↓
Totes organisches Material	↑	↓↓
Wassertransparenz	↓↓	↑

Die Reduzierung der Nährstoffeinträge entsprechend des Baltic Sea Action Plans führt dazu, dass weniger anorganischer Phosphor zu Verfügung steht, wodurch es zu einem deutlichen Rückgang der sommerlichen Blüte der stickstofffixierenden Organismen (Cyanobakterien) kommt. Dadurch nimmt das tote organische Material ab, was insgesamt zu einem Anstieg der Wassertransparenz im Sommer führt. Andererseits nimmt aber die Konzentration des gelösten anorganischen Stickstoffs aufgrund der geringeren Phytoplanktondichten zu, obwohl weniger zugeführt wird.

Anstieg der hypoxischen Gebiete



Allein durch den Anstieg der Wassertemperatur steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es in der Mecklenburger Bucht zu hypoxischen Ereignissen (dann sinkt die Sauerstoffkonzentration unter 2 ml/l) kommt. Dauern derartige Bedingungen länger als 2 Tage, sind sie tödlich für alle höheren Lebewesen. Durch die Verringerung der Flusseinträge kann der Anstieg zwar gebremst aber nicht verhindert werden.

Die durchgehende Linie ist der Mittelwert über verschiedene Simulationen, während der Vertrauensbereich grau unterlegt ist. Die gestrichelte Linie ist das Maximum über alle Simulationen (die Kurven sind geglättet, da der laufende Durchschnitt jeweils über 10 Jahre berechnet wurde).

Die Ostsee und ihr Ökosystem haben sich aufgrund der starken Nährstoffeinträge im letzten Jahrhundert deutlich verändert.

Daher wurde von Staaten, die an der Ostsee liegen, der Baltic Sea Action Plan beschlossen, der unter anderem eine Verringerung der Nährstoffeinträge in die Ostsee vorsieht.

Die Auswirkungen dieses Beschlusses können nur durch komplexe Computermodelle abgeschätzt werden.

Zusätzlich wird sich die Ostsee durch den Klimawandel verändern, wobei eine Abschätzung der Bandbreite der Veränderungen ebenfalls nur durch Simulationen möglich ist.

Daher werden am IOW umfangreiche Modellstudien durchgeführt, die sowohl den Klimawandel als auch die Veränderungen der Nährstoffsituation berücksichtigen.