

Modellierung von CDOM:

Coloriertes gelöstes organisches Material (CDOM) wird in der Regel über Flüsse in die Ostsee eingetragen und dann passiv verteilt. Durch die Vermischung mit Meerwasser kommt es zu einer Verdünnung und somit einem abnehmenden Gradienten der CDOM-Konzentration von den Küstengewässern zu den tiefen Becken. In erster Näherung wurde daher die CDOM-Konzentration über den Salzgehalt approximiert. Da CDOM aber einen wesentlichen Beitrag zur Lichtabschwächung in der Wassersäule hat, ist die explizite Berücksichtigung von CDOM aber zur Verbesserung der Güte des Ökosystemmodells dauerhaft sinnvoll, da die Approximation über den Salzgehalt fehlerhaft sein kann. So sind zum Beispiel das Oderhaff und der Bothnische Meerbusen durch ähnliche Salzgehalte gekennzeichnet, weisen aber sehr unterschiedliche CDOM-Konzentrationen auf. Die Aufgabe des Studenten besteht nun darin, 3D-Simulationen der Ostsee durchzuführen, die CDOM als passive Zustandsgröße beinhaltet. Dazu ist es notwendig zu wissen, welche CDOM-Mengen über die Flüsse eingetragen werden. Zu analysieren wäre, ob sich auf längeren Zeitskalen ein Gleichgewicht zwischen dem CDOM-Eintrag und der Verdünnung/ dem Ausstrom in die Nordsee einstellt oder ob eine mikrobieller Abbau des CDOM angenommen werden soll. Im nächsten Schritt ist zu prüfen, ob das ostseeweite Lichtmodell durch die explizite Berücksichtigung von CDOM verbessert werden kann, und ob die Übereinstimmung zwischen aus dem Modell berechneter Sichttiefe und gemessener verbessert werden kann.

Rückkopplung der Lichtattenuation auf die Wassertemperatur

Bislang gibt es bei dem gekoppelten hydrographischen Ökosystemmodell des IOW zwar eine Rückkopplung des verfügbaren Lichtes auf die Primärproduktion des Phytoplanktons, aber es fehlt die Rückkopplung der Lichtattenuation (insbesondere durch Chlorophyll) auf die physikalischen Eigenschaften des Wassers. Dies soll überwunden werden, da insbesondere im Frühjahr also zu der Zeit der Frühjahrsblüte die Abweichung zwischen gemessener und mit dem Modell berechneter Wassertemperatur am stärksten ist. Dazu erscheint eine Aufspaltung des Lichtes in verschiedenen Spektren notwendig, insbesondere in Infrarotlicht und photosynthetisch-aktives (sichtbares) Licht. Grundlagen existieren dafür bereits im MOM-Code.

Simulationen basierend auf IPCC AR5 und den BSAP-Reduktionen von 2013

Am IOW gibt es bereits eine Reihe von Klimawandelsimulationen, die in den letzten Jahren durchgeführt wurden. Dazu wurde ein gekoppeltes hydrographisches Ökosystemmodell verwendet, für das in der Zwischenzeit eine Reihe von Weiterentwicklungen durchgeführt wurden, dies ist auf der einen Seite der Übergang von MOM 3 zu MOM 5 und zum anderen auch des Ökosystemmodells ERGOM. Zusätzlich wurden im Rahmen des 5. Sachstandberichtes des Weltklimarates neue regionale Klimamodellsimulationen für den Zeitraum 1949 bis 2100 veröffentlicht, von denen mindestens eine Realisierung genutzt werden soll. Da das Ökosystem der Ostsee sehr stark von den Nährstoffeinträgen über die Flüsse und die Atmosphäre beeinflusst wird, sollen auch die Reduktionen der Nährstoffeinträge im Rahmen des Baltic Sea Action Plans von 2013 bei den Simulationen berücksichtigt werden. Durch das IOW wurden alle für die Simulationen notwendigen Vorarbeiten geleistet werden, während dem Masteranden die Aufgabe zufällt, die Simulationen durchzuführen, die generierten Ergebnisse kritisch zu überprüfen und am Ende die Simulationsergebnisse mit anderen Simulationen zu vergleichen.

Ökologisches Modell vom Oderhaff

Das Oderhaff und seine ökologische Wasserqualität wird ein Schwerpunkt unserer Arbeitsgruppe in den nächsten Jahren darstellen. Dazu wird als Rückgrat ein ökologisches Modell benötigt, das in der Lage ist, die unteren trophischen Ebenen sehr gut zu reproduzieren. Dazu gibt es zum einen bereits eine Reihe von Vorarbeiten und auch eine Vielzahl von regelmäßig erhobenen Messwerten, die zur Validierung des Modells verwendet werden können. Zur Verbesserung der Modellperformance erscheint es notwendig eine Reihe von Parameter auf ihre Sensitivität zu untersuchen und unter Umständen den gesamten Parametersatz systematisch zu optimieren.

Modellierung der Effekte von Makrophyten auf die Resuspension und Wasserqualität im Oderhaff

Zur lokalen Verbesserung der Wasserqualität sind eine Reihe von Optionen im Gespräch, deren Effekte in sehr fein aufgelösten hydrographischen Modellexperimenten untersucht werden soll. Dabei geht es zum einen um Buhnsysteme oder Erweiterungen von Schilfgürteln, durch die die horizontale Strömung verwirbelt wird, was dazu führen soll, dass die vertikale Resuspension von Sediment verringert wird, wodurch auch die Sichttiefe lokal vergrößert werden sollte. Alternativ kann die Resuspension auch direkt verringert werden, wenn geeignete Unterwasserpflanzen genutzt werden, um das Sediment zu fixieren. Für alle Optionen gibt es bereits Grundlagen im Turbulenzmodell GOTM, auf die zurückgegriffen werden können. Ziel ist es, anhand sehr fein aufgelöster hydrographischer Modelle, den räumlichen Effekt der einzelnen Optionen zu simulieren.