

A model application to derive the “pre-industrial” water quality of the Szczecin Lagoon (southern Baltic Sea)

Magdalena Wielgat & Gerald Schernewski

Summary

Pre-industrial or reference conditions received great attention due to the European Water Framework Directive. Many methods were applied to derive reference information on trophic and biological parameters, but they largely failed for coastal waters. Therefore, we followed a new strategy and applied an eutrophication model to describe the pre-industrial trophic state of the large, shallow Szczecin Lagoon in the southern Baltic. The lagoon is controlled by riverine nutrient loads. Based on literature, we calculated historical riverine loads for the pre-industrial state about 100 years ago and used it as a model input. Riverine reference data is well accepted and the use of this data ensures that reference conditions in rivers and estuaries are linked. The model results indicate, on average, about a 3-fold decrease in chlorophyll-a concentrations throughout the vegetation season under the reference conditions, as compared to the present values. Nutrient concentrations in the lagoon are reduced to a similar degree with respect to nitrogen and an even higher reduction of the phosphorus concentrations is observed. In the reference state, primary production is no longer dominated by light limitation but nutrients play an important limiting role. The lagoon therefore becomes more sensitive to external management measures, but remains in an eutrophic state.

Zusammenfassung

In der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfolgt die Bewertung der Wasserqualität aquatischer Systeme auf der Basis von Referenzwerten. In der Ostsee sowie deren Küstengewässern ist die Ableitung von Referenzzuständen schwierig, da weitgehend unbelastete Vergleichssysteme fehlen, historische Daten nicht weit genug zurückreichen bzw. nicht verlässlich sind und die Expertenmeinungen divergieren. In dieser Arbeit wird deshalb ein neuentwickeltes Modell vorgestellt und angewendet, um den „vor- bzw. früh-industriellen“ trophischen Zustand des Stettiner Haffs abzuleiten. Der trophische Zustand des Stettiner Haffs wird durch die Nährstofffracht der Oder sowie kleinerer Flüsse bestimmt. Für die Flüsse gibt es weitgehend akzeptierte Vorschläge für Referenzkonzentrationen. Auf der Basis dieser Daten wurde ein erstes historisches Szenario der Nährstofffrachten berechnet und als Modellinput genutzt. Die Modellergebnisse zeigen, dass die Chlorophyll-a und Stickstoffkonzentrationen sowie die Primärproduktion im Haff damals nur etwa 1/3 so hoch waren wie heute und die Phosphorkonzentrationen sogar noch niedriger. Während die Produktion im Haff derzeit weitgehend durch Licht limitiert wird, spielen die Nährstoffe im Referenzzustand eine entscheidende limitierende Rolle. Folgt man den Modellergebnissen, so war das Haff auch vor einem Jahrhundert in einem eutrophen Zustand und es erscheint fraglich ob ein „guter“ Zustand im Sinne der WRRL möglich ist.

Address of the Authors

Dr. Magdalena Wielgat
Priv.-Doz. Dr. habil. Gerald Schernewski
gerald.schernewski@io-warnemuende.de
Baltic Sea Research Institute Warnemünde
Seestrasse 15
18119 Rostock, Germany

Acknowledgments

The authors like to thank M. Landsberg-Uzciwek, Westpomeranian Inspectorate of Environmental Protection (WIOS) in Szczecin/Poland, as well as A. Bachor and M. von Weber, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) in Güstow/Germany, for the provision of the monitoring data. The work was funded by the EU-project “Characterisation of the Baltic Sea Ecosystem” (CHARM) and the BMBF-project “IKZM-Oder” (No. 03F0403A).