

Änderungen von Morphologie und Gewässerbett

M. Promny, M. Roberts, S. Vollmer

Hintergrund

Ziel dieses Projektes ist es, die Auswirkungen der potenziellen Klimaänderungen auf den natürlichen Feststofftransport an den Bundeswasserstraßen zu ermitteln und zu bewerten. Neben dem Abfluss sind der Sedimenthaushalt und die Entwicklung des Gewässerbettes für die Schifffahrt der Binnenwasserstraßen entscheidend. Dabei erfordern sowohl Anlandungstendenzen, als auch großräumig/langfristige defizitäre Flussbettentwicklungen ein aktives Sedimentmanagement. Mögliche großskalige Änderungen haben Einfluss auf die Fahrrinntiefen und auf den für ihre Gewährleistung notwendigen Unterhaltungsaufwand.

Methodik

Mit Hilfe 1D-morphodynamischer Modellierung werden die Bandbreiten der klimabedingten Änderungen von Flussbett und Wasserspiegel für die freifließenden Flussstrecken von Rhein und Elbe berechnet. Hierfür werden Niederschlag-Abflussmodellierungen berücksichtigt, um die Auswirkungen auf Sedimentfrachten, Sohl- und Wasserspiegeländerungen sowie auf die Substratzusammensetzung zu erfassen und räumlich/zeitlich darzustellen.

Zusätzlich werden dreidimensionale, prozessorientierten Untersuchungen an charakteristischen morphologisch aktiven Flussabschnitten (Rheingau km 495-512, Mittlere Elbe km 207-222 und km 239-254) mit dem morphologischen Modell SSIIM 3D durchgeführt.

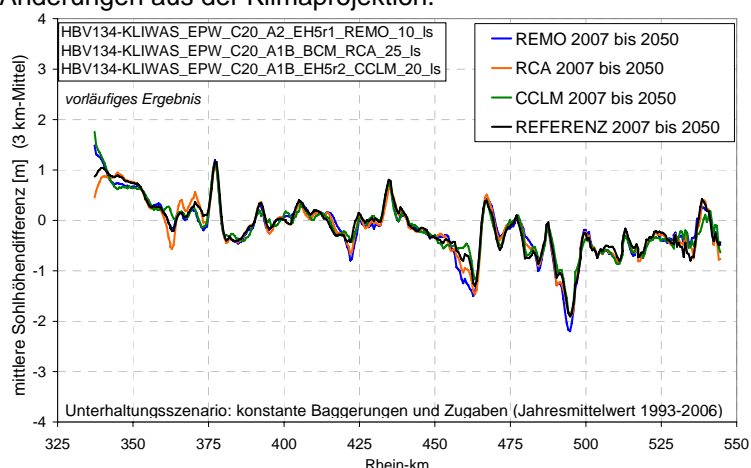
Ergebnisse

Bisher wurden drei Klimaprojektionen für den Rhein bis 2050 (nahe Zukunft) gerechnet. Da Teile der 1D-Simulationswerkzeuge noch einer Überarbeitung bedürfen, sind alle bisherigen Ergebnisse als vorläufig anzusehen.

Die dreidimensionale Modellierung zielt auf die Verbesserung des Prozessverständnisses und soll lokale Wirkbeziehungen zwischen Hydrologie und Morphologie vertieft beleuchten. Die entsprechenden Rechenläufe sind derzeit in Arbeit, wobei erste Ergebnisse vorliegen (siehe auch unter Korngrößenentwicklung).

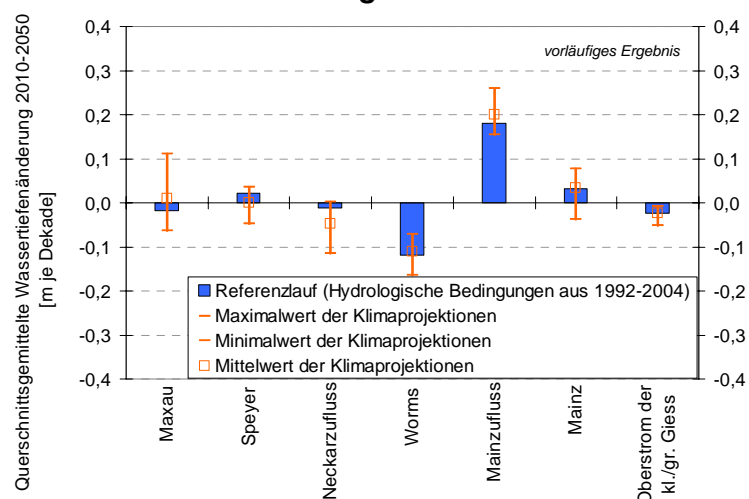
Sohlentwicklung

Die Sohlentwicklung zeigt für die nahe Zukunft wenig ausgeprägte Unterschiede zwischen den drei bisher gerechneten Projektionen. Lediglich lokal sind stärkere Abweichungen resultierend aus der Wahl des Szenarios erkennbar. Die Auswirkungen der den Szenarien zugrundeliegenden Unterhaltungsstrategie überwiegt die Änderungen aus der Klimaprojektion.



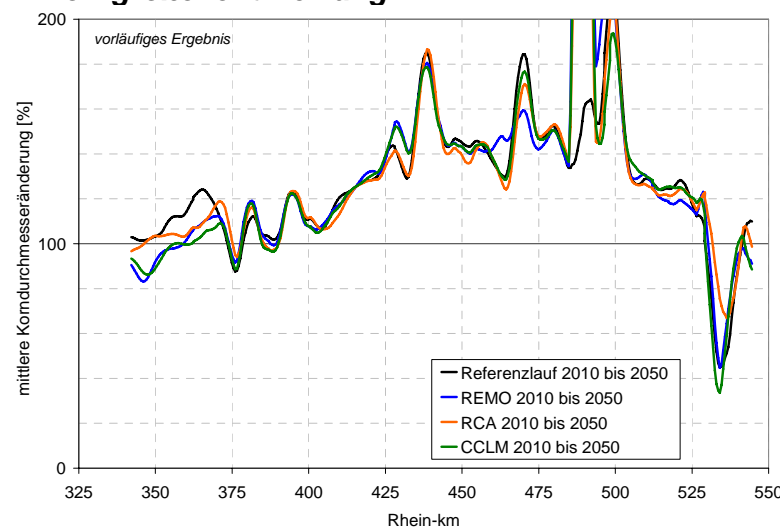
Sohlentwicklung dreier Klimaprojektionen sowie des Referenzlaufs für den Oberrhein bis 2050.

Wassertiefenentwicklung



Die zentrale Größe für die Schifffahrt ist die Wassertiefenentwicklung. Hier zeigen sich in den bisherigen Simulationsläufen lokal ausgeprägtere Änderungen, welche aus hydrologischen Änderungen und Änderungen der Sohllage resultieren.

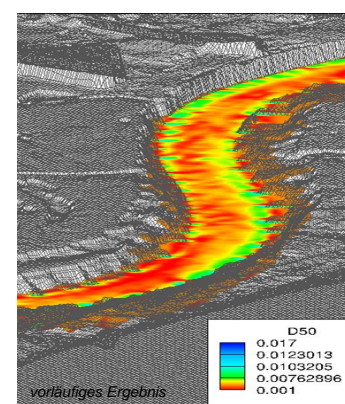
Korngrößenentwicklung



Korngrößenentwicklung dreier Klimaprojektionen sowie des Referenzlaufs für den Oberrhein bis 2050.

Am Beispiel der Korngrößenentwicklung soll hier gezeigt werden, dass die Ergebnisse sowohl als großräumiges Mittel in der langfristigen Entwicklung aus 1D-Modellierung als auch kleinräumig detailliert für ausgesuchte Flussstrecken aus 3D-Modellierung vorliegen.

Korngrößen eines Elbe-Detailmodells aus 3D-Modellierung.



Fazit

Je nach Stärke des Klimaänderungssignals wird die Flussbettentwicklung und der Sedimenthaushalt an Rhein und Elbe beeinflusst. Die wenig ausgeprägten Abflussänderungen in den Projektionen für die nahe Zukunft (2021-2050) lassen auf eine untergeordnete Bedeutung des Klimaänderungssignals im Vergleich zur beispielsweise Änderung der Unterhaltungsstrategie erwarten. Erste Rechenläufe für den Rhein bestätigen dies. Die ausgeprägten Variabilitäten der Abflussprojektionen für die ferne Zukunft (2071-2100) lassen eine stärkere Sensitivität der Flussbettentwicklung an Rhein und Elbe erwarten. Rechenläufe mit einer großen Bandbreite an Szenarien werden den vollen Umfang möglicher Implikationen erkennen lassen.

Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

KLIWAS-Projekt 4.02:
„Klimaprojektionen für Sedimenthaushalt und die Flussbettentwicklung“
www.kliwas.de

Autoren:

Dr. Markus Promny

Tel.: ++49 (0) 261/1306-5592
Email: promny@bafg.de

Marc Roberts

Tel.: ++49 (0) 261/1306-5978
Email: roberts@bafg.de

Dr. Stefan Vollmer

Tel.: ++49 (0) 261/1306-5481
Email: vollmer@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Referat M3: Grundwasser, Geologie, Gewässermorphologie

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
www.bafg.de

Oktober 2011
II. Statuskonferenz, Berlin