

Grundwasserdynamik in den Auen des Elbetals: Aspekte der Deichrückverlegung an der Ohremündung

Ulf Mohrlök, Gerhard H. Jirka

1 Einleitung

Die Grundwasserströmung im Elbetal ist vorwiegend durch die hydraulische Wechselwirkung zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser bestimmt. Daraus resultiert im wesentlichen als Reaktion auf Hochwasserereignisse der Elbe eine hochgradig instationäre Dynamik des Grundwasserstands bzw. des Druckspiegels. Diese Dynamik bestimmt neben den Überflutungsdauern die Ökologie in den Auen, d.h. speziell die Pflanzen- und Tiergesellschaften. Sie wird zudem durch die hydraulische Anbindung der überstauten Vorländer, auch Altarme und Überflutungsrinnen, ans Grundwasser beeinflusst.

Die Erstellung eines numerischen Grundwassermodells für den Bereich um die Ohremündung diente der Quantifizierung der instationären Grundwasserdynamik unter Berücksichtigung der hydraulischen Prozesse. Nach Kalibrierung des Modells erfolgte eine Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf die an der Ohremündung geplante Deichrückverlegung. Um deren Einfluß auf die Grundwasserdynamik und damit auf die Ökologie wurde zu ermitteln, wurden die Flurabstände, wie in den DVWK-Schriften Bd. 112 (1996) dargestellt, statistisch ausgewertet.

2 Numerisches Grundwasserströmungsmodell

Um eine geeignete Beschreibung der Randbedingungen zu erhalten, wurde für den Talaquifer zwischen Wolmirstedt und Rogätz (Abb. 1) ein großräumiges, zweidimensionales Modellgebiet definiert (ca. 10 x 6 km²). Der Talaquifer wird von weichseleiszeitlichen Kiesen und Sanden gebildet. Die Mächtigkeit variiert zwischen ca. 5 und 50 m (HK50).

Als Randbedingungen entlang den nordwestlichen und südöstlichen Talrändern wurden Zuflüsse der angrenzenden Hochflächen gewählt. Im Elbetal standen Daten einiger weniger Grundwassermeßstellen des Landes Sachsen-Anhalt zur Verfügung, so daß für die Talquerschnitte des südwestlichen und nordöstlichen Talrandes Grundwasserstände als Randbedingung vorgegeben werden konnten. Die hydraulische Anbindung der Oberflächengewässer, der Altarme, der Vorländer und Überflutungsrinnen im Falle eines Überstaus wurden mit Hilfe eines Leakageansatzes unter Verwendung im Labor ermittelter bodenhydraulischer Parametern beschrieben.

Für den Bereich der Deichrückverlegung wurde ein Detailmodell erstellt, dessen Randbedingungen aus dem großräumigen Modell abgeleitet wurden. In diesem Detailmodell fand sowohl das kleinräumige Geländere relief, ermittelt aus CIR-Luftbildern, als auch die differenzierte Auelehmmächtigkeit (Rommel, 1998) Berücksichtigung. Die

Berechnungen des numerischen Modell erfolgten mit dem institutseigenen Programm HFLOW_HT (Weiterentwicklung von Herrling, 1982).

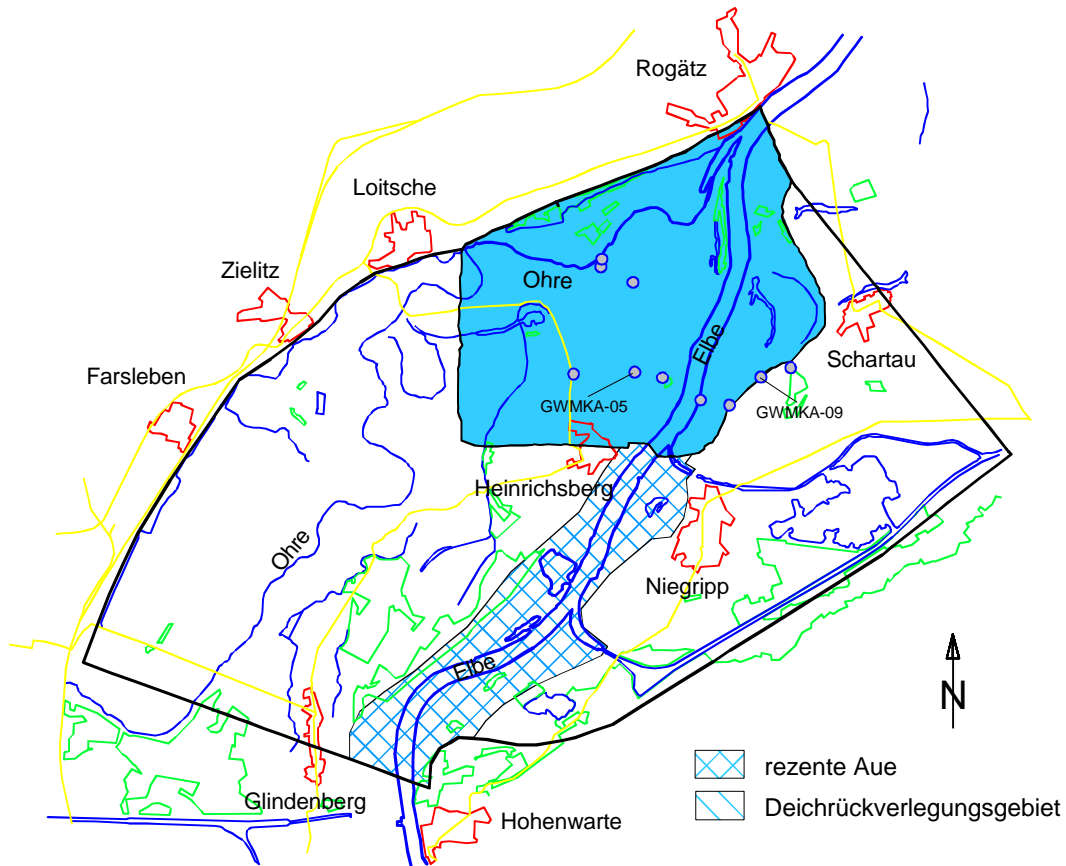


Abb. 1. Untersuchungsgebiet mit rezenten und neu zu schaffenden Überflutungsflächen.

3 Modellergebnisse

An zusätzlich im Gebiet der geplanten Deichrückverlegung installierten Grundwassermeßstellen wurden Meßdaten zu den landesüblichen Stichtagen erhoben. Diese Meßdaten zeigen erwartungsgemäß eine zunehmende Dämpfung der Grundwasserstandsdynamik mit zunehmendem Abstand von der Elbe. Sie bildeten zudem die Grundlage für die Kalibrierung des Grundwassermodells. Die Übereinstimmung der berechneten mit den gemessenen Grundwasserständen des Jahres 1998 ist recht gut.

Die Berechnungen mit dem kalibrierten Modell lieferten auch Grundwasserstandsganglinien in anderen für die Ökologie bedeutsamen Bereichen, z.B. Senken, in denen keine Meßstellen vorhanden sind. Auf diese Weise läßt sich eine

statistische Auswertung der Flurabstände im gesamten Modellgebiet durchführen, wenn die Geländehöhe mit erforderlicher Genauigkeit bekannt ist. Die Geländehöhen im derzeit verfügbaren Geländemodells sind großflächig nur auf einen halben Meter genau bekannt, was die Aussagen über Flurabstände relativiert. Auf dieser Basis konnte die Aue in Klassen unterschiedlicher mittlerer Flurabstände mit unterschiedlicher Schwankungsbreite eingeteilt werden.

4 Einfluß der Deichrückverlegung

Sobald bei Hochwasser die Vorländer überflutet werden, wird die hydraulische Randbedingung bei genügend durchlässigen Deckschichten an den Deich verlegt. Wie die Kartierung der Deckschichten (Rommel, 1998) zeigt, sind die Deckschichten zum Teil weniger als einen halben Meter mächtig und binden die überfluteten Bereiche hydraulisch an das Grundwasser an. Landseitig der Deiche führt dies zu einer drastischen Änderung der Grundwasserdynamik, wie die Meßdaten der temporäre vom Projekt errichteten Grundwassermeßstellen GWMKA-06, GWMKA-08 und GWMKA-09 beim Hochwasser im November 1998 zeigten.

Bei Deichrückverlegungen werden die Vorlandbereiche erweitert. Infolge davon verändert sich die Grundwasserdynamik aufgrund der Infiltrationen bei Überflutung nicht nur in den erweiterten Vorlandbereichen sondern auch landseitig der neuen Deiche in Bereiche. Dieses kann durch Vergleich der Ganglinien der Grundwassermeßstellen GWMKA-05 und GWMKA-09 verdeutlicht werden, die in etwa demselben Abstand von der Elbe positioniert sind. Bei Mittel- und Niedrigwassersituationen laufen die Ganglinien parallel. Bei Hochwasser jedoch steigt an der Grundwassermeßstelle GWMKA-09 der Grundwasserstand um etwa einen Meter höher als an der Meßstelle GWMKA-05 (Abb. 2).

Dadurch verändern sich auch die statistischen Grundwasserstände MW, MHW und HHW, wohingegen die Wasserstände NNW und NHW vergleichbar bleiben. Bei einer Deichrückverlegung ist demnach eine deutliche Zunahme der Schwankungsbreite der Grundwasserdynamik auch landseitig der neuen Deiche zu erwarten.

5 Zusammenfassung

Mit Hilfe eines numerischen Grundwassermodells kann die Grundwasserdynamik und somit auch die Flurabstandsdynamik im gesamten Untersuchungsgebiet statistisch klassifiziert werden. Deichrückverlegungen haben bei Hochwasser einen wesentlichen Einfluß auf die Grundwasserdynamik durch Verlegung der hydraulischen Randbedingungen. Deren Auswirkungen können mit dem numerischen Modell prognostiziert werden. In derzeit noch weit von der Elbe entfernten Auenbereichen mit gedämpfter Grundwasserdynamik ist eine Grundwasserdynamik zu erwarten, die qualitativ vergleichbar mit der an deichnahen Grundwassermeßstellen gemessen Grundwasserdynamik ist.

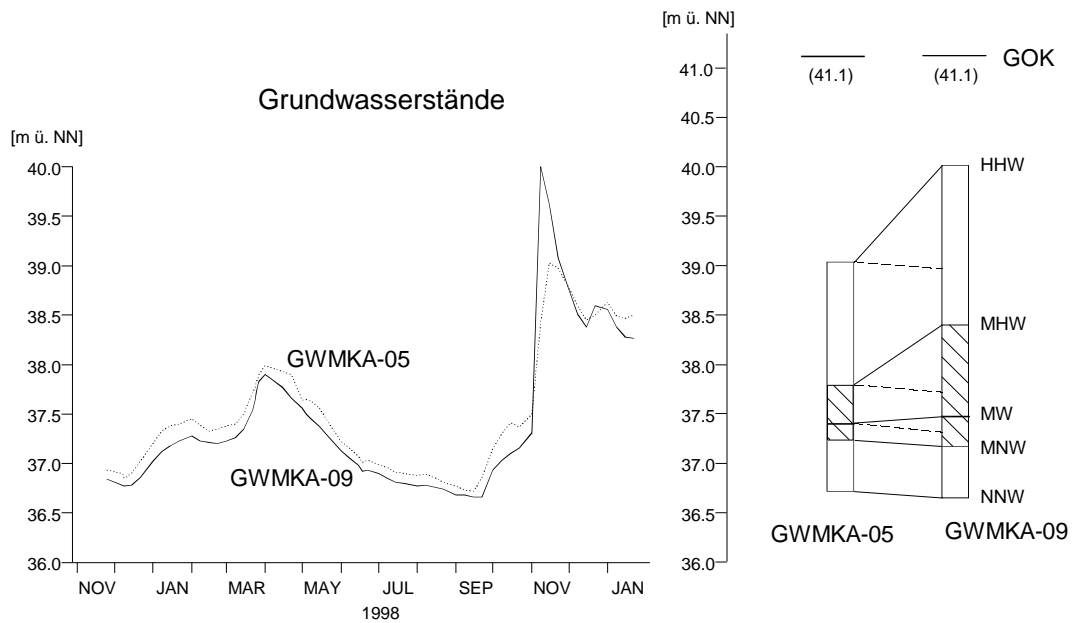


Abb. 2. Grundwasserstände der Meßstellen GWMKA-05 (deichfern) und GWMKA-09 (deichnah) sowie deren Statistik.

Literatur

- DVWK-Schriften, Band 112. 1996. Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. Bonn.
- Herrling, B. 1982. Finite element computations of horizontal groundwater flow with moving boundaries. In *Finite Elements in Water Resources*, ed. K.P. Holz, U. Meisner, W. Zielke, C.A. Brebbia, G. Pinder, W. Gray Springer Verlag, Berlin, Germany. S. 10.25-10.39.
- HK50. Hydrogeologische Karte 1:50000. Blatt Wolmirstedt, Burg.
- Rommel, J. (1998) Geologie des Elbetals nördlich von Magdeburg. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Lehrstuhl für Angewandte Geologie, Geologisches Institut, Universität Karlsruhe.