

## **Auswirkung einer Deichrückverlegung auf die Grundwasserdynamik**

T. Holfelder, H. Montenegro, B. Wawra

### **1 Einleitung**

Im Rahmen einer Deichrückverlegungsmaßnahme bei Lenzen, Brandenburg wird unter anderem das Potential zur Auenregeneration und Wiederbelebung der Flußdynamik untersucht. Auf Grundlage eines numerischen FE Grundwassermodells sind die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen Oberflächen- und Grundwasser zu quantifizieren. Die komplizierte hydraulische Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser kann nur auf Grundlage eines physikalisch basierten Modells untersucht werden. Es bestehen unterschiedliche Strategien um mit Hilfe von Prognoserechnungen Handlungsalternativen einer Deichrückverlegung zu untersuchen und zu bewerten. Hierbei wird man versuchen, verschiedene, von den Parameterwerten her in sich konsistente Szenarien zu entwerfen, um die obere und untere Schranke des tatsächlichen Geschehens abzuschätzen. Beispielsweise werden mit dem kalibrierten Grundwassermodell charakteristische Abflußsituationen (Niedrigwasser, Mittelwasser und Hochwasser) sowie deren Übergänge simuliert. Nach einer Plausibilitätsüberprüfung werden die Parameter/Randbedingungen, die mit den größten Unsicherheiten behaftet sind, innerhalb sinnvoller Grenzen variiert und eine erneute Modellberechnung durchgeführt.

### **2 Szenarien der Deichrückverlegung**

Im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen des alten Deiches, werden auch Varianten einer Deichrückverlegung mit einer Rückdeichungsfläche von 350 ha (Szenario 2) bzw. 670 ha (Szenario 3) diskutiert. Des weiteren ist auch lediglich eine Deichertüchtigung im Gespräch. Im letzteren Fall werden sich keine wesentliche Veränderung gegenüber dem jetzigen Zustand ergeben. Bei einer Rückdeichung soll der alte Deich an einigen Stellen geschlitzt werden, und eine Überflutung des Rückdeichungsareals zuerst von Unterstrom bei einem Abfluß in der Elbe von ca. 900 m<sup>3</sup>/s, dann von Oberstrom bei ca. 1200m<sup>3</sup>/s erfolgen.

Die Auswirkungen einer Rückdeichung auf die Grundwasserdynamik sind bei beiden Szenarien prinzipiell ähnlich, und sollen nachfolgend qualitativ dargestellt werden.

## 2.1 Veränderungen der Oberflächengestalt und der Abflußverhältnisse

Durch die Lage der neuen Deichtrasse wird das Grabensystem vom Vorfluter Löcknitz weitgehend abgeschnitten (Flemming, 1997). Ohne Entwässerung ist eine Bewirtschaftung der Flächen im zukünftigen Vordeichgebiet mit Landwirtschaftlichen Maschinen nur eingeschränkt möglich. Daher muß eine Verbindung zur Elbe als neue Vorflut geschaffen werden.

Im Hinblick auf die hydraulische Wiederbelebung soll das neu gewonnene Vorland durchströmt werden und nicht nur als Polder dienen. Flutrinnen sollen dazu beitragen, auetypische Prozesse im neuen Deichvorland in Form von Sedimentumlagerungen, Sandtransport, spontanen Reliefveränderungen und den Eintrag von allochthonen Organismen zu reaktivieren. Die Schaffung einer durchgehenden Flutrinne ist nicht vorgesehen, um die Ausbildung eines neuen Flußbetts zu verhindern. Es wird eine Auslegung angestrebt, bei der Flutrinnen, die gleichzeitig potentielle Materialentnahmestellen für den Deichbau darstellen, und vorhandene Gräben so verbunden werden, daß eine Vorflut zur Elbe gewährleistet ist.

In Absprache mit den Projektpartnern wurde die Lage von 10 Flutrinnen festgelegt. In Abbildung 1 sind die Flutrinnen und die Lage der Deichtrasse (670ha) dargestellt. Des weiteren sind die von der Bundesanstalt für Wasserbau nach hydraulischen Gesichtspunkten bestimmten Schlitzte in der alten Deichtrasse eingezeichnet.



Abbildung 1: Lage der Deichtrasse, der Schlitzte und der Flutrinnen bei der großen Rückdeichungsvariante

Insgesamt wird das Rückdeichungsgebiet aus dem Einflußbereich des Entwässerungssystems entfernt und der Wasserstandsdynamik der Elbe ausgesetzt. Die dann fehlende

kulturtechnische Steuerung wird im Vergleich zum jetzigen Zustand zu insgesamt extremeren Wasserverhältnissen führen.

## 2.2 Erwartete Auswirkungen auf die Grundwasserdynamik

Wie bereits erwähnt, bedingt die Anlage von Flutrinnen Veränderungen der Topographie aber vor allem einen Eingriff in die Abschirmwirkung der Deckschichten. Hierdurch wird der hydraulische Kontakt zwischen Aquifer und neuem Deichvorland intensiviert. An den Materialentnahmestellen für den Deichneubau ist ein vollständiger Abtrag der Auelehmschicht zu erwarten. Dementsprechend werden Bereiche entstehen, in denen der Aquifer nicht mehr gespannt ist, so daß bereits bei Mittelwasser (keine Überflutung) die Dynamik einer im Grundwasser einlaufende Welle an diesen Stellen abgeschwächt wird. Der Wasserstand in diesen Flutrinnen wird an die Grundwasserdynamik angekoppelt sein. Aufgrund der langgestreckten Geometrie dieser Rinnen kann es bei entsprechenden Grundwassergradienten zu einem intensiven Austausch kommen, wobei am einen Ende eher Exfiltration von Grundwasser in die Rinne, während am anderen Infiltration von Oberflächenwasser in das Grundwasser zu erwarten ist.

Bei Überflutung des neuen Deichvorlandes besteht über die Flutrinnen ein unmittelbarer Kontakt zum Aquifer. Der Wasserstand im Überflutungsraum wirkt (nach Abzug von geringen Eintritts- und Reibungsverlusten) als hydraulisches Potential im Grundwasserleiter. Die Auswirkungen einer Hochwasserwelle in der Elbe können, im Gegensatz zur derzeitigen Situation, wesentlich schneller und intensiver ins neue Deichvorland übertragen werden. Je nach Entwässerungsbedingungen und hydraulischem Anschluß können sich des weiteren ausgedehnte Mulden ausbilden, die nach Ablauf des Hochwassers zu einer nachhaltigen Infiltration von Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter beitragen. Derzeit werden die Randbedingungen für die Überflutungsszenarien festgelegt., um auf Grundlage des erstellten Modells die Auswirkungen der Deichrückverlegung auf den Wasserhaushalt im Untersuchungsgebiet abschätzen zu können.

## Literatur

- BGR, 1994. Projekt Gorleben. Hydrogeologische Grundlagen für Moellrechnungen - Kenntnisstand 1994 - Bericht zum Arbeitspaket 9G 2666 1100 000. Unveröffentlichter Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
- Dehnert, J., Nestler, W., 1996. Dreidimensionale Modellierung der Uferfiltration in der Elbtalaue bei Torgau. Tagungsband zum 7. Magdeburger Gewässerschutzseminar, 20-22.10.96 Budweis CR.
- Finsterle, S. (1993) Inverse Modellierung zur Bestimmung hydrogeologischer Parameter eines Zweiphasensystems, Dissertation an der ETH Zürich, Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie Nr. 121
- Flemming, A., 1997. Die Bedeutung des Gebietswasserhaushaltes im geplanten Rückdeichungsgebiet Lenzen (Elbe). Diplomarbeit am FB Geographie der Universität Hamburg (unveröffentlicht)

- Grischek T., Dehnert, J., Nestler, W., Neitzel P, Trettin, R., 1995. Groundwater flow and quality in an alluvial aquifer recharged from river bank infiltration, Torgau Basin, Germany. *Geomorphology and Groundwater*. Edited by A.G. Brown. John Wiley & sons Ltd.
- Hunt B., 1990. An approximation for the bank storage effect. *Water Resources Research*, vol. 26., No. 11.
- Kinzelbach, W., Rausch, W., 1995. *Grundwassermodellierung*. Gebrüder Berlin - Stuttgart: Bornträger. ISBN 3-443-01032-6.
- Kuhlmann, U., 1992. *Inverse Modellierung in geklüfteten Grundwasserleitern*, Dissertation Nr. 9922 der ETH Zürich.
- Montenegro, H., Holfelder, T. 1999: *Untersuchung der Auswirkungen Wasserbaulicher Eingriffe auf die Grundwasserdynamik in Flußbauen; Sachstandsbericht für 1998 zum Verbundvorhaben „Auenregeneration durch Deichrückverlegung“*
- Whiting, P.J., Pomeranets, M., 1997. A numerical study of bank storage and its contribution to streamflow. *Journal of Hydrology* 202.
- Wegner, M. A., 1997. *Transient groundwater and surface-water interactions at Fort Wainwright, Alaska*. Master Thesis, University of Alaska Fairbanks.
- Wroblicky, G.J., Campana, M.E., 1998. Seasonal variation in surface-subsurface water exchange and lateral hyporheic area of two stream-aquifer systems. *Water Resources Research*, Vol. 34, No. 3.