

Diplomarbeit Ch. Haberer:

Erfassung der Grundwassersituation in einem durchflossenen Hochwasserrückhaltebecken mit Hilfe numerischer Modellierung

Betreuer: G. Blöschl, A. Blaschke

Kurzfassung:

Die vorliegende Arbeit untersucht die Grundwasserverhältnisse im unteren Teil des Retentionsbeckens VI des Wienflusses. Im Zentrum des Interesses der Arbeit steht die hydraulische Interaktion von Oberflächengewässer und Grundwasser. Die Analysen basieren auf den Messungen der Grundwasserstände in Sonden und der numerischen Modellierung der Grundwasserströmung. Mit Hilfe eines zweidimensionalen, horizontalen Grundwassermodells werden die Grundwasserstände und Strömungsvorgänge im Untersuchungsgebiet für einen Simulationszeitraum von ca. drei Wochen dargestellt. Das Modell wird stationär und instationär anhand der gemessenen Grundwasserstände kalibriert und stationär verifiziert.

Die generelle Grundwasserströmungsrichtung verläuft von West nach Ost zur Wehröffnung der Mauer. Im Wienflussgerinne treten innerhalb des Untersuchungszeitraums Prozesse von Infiltration von Oberflächenwasser und Exfiltration von Grundwasser auf. Im stromauf gelegenen Bereich des Gewässerabschnitts findet überwiegend Infiltration statt, im stromab gelegenen Bereich dominiert die Exfiltration.

Das numerische Grundwasserströmungsmodell erlaubt die Bilanzierung der Austauschwassermengen. Dadurch kann gezeigt werden, dass die Austauschmengen zwischen Fluss und Grundwasser sehr gering sind. Die Austauschmenge der Infiltrationsströmung beträgt im Mittel 0.02 l/s, die der Exfiltrationsströmung 0.2 l/s über einen Gewässerabschnitt von ca. 40 m bzw. 50 m.

Die Grundwassermodellierung zeigt, dass im Retentionsbecken kein guter Grundwasserleiter vorliegt. Die Durchlässigkeit des Beckens wird mit 10⁻⁴ m/s kalibriert, im Bereich der Störungszone mit 10⁻⁶ m/s. In durchströmten Bereichen ergibt sich eine durchschnittliche Filtergeschwindigkeit von 0.05 m/d. Im nordöstlichen Teil des Beckens, wo aufgrund der Umgrenzungsmauern eine dichte Berandung gegeben ist, ist fast keine Grundwasserbewegung vorhanden und die Filtergeschwindigkeit beträgt 0.003 m/d. Die Aufenthaltszeiten werden durch „Particle Tracking“ entlang verschiedener Fließwege des Grundwassers bestimmt. Sie liegen zwischen mehreren 100 und 1000 Tagen, je nach Startpunkt vom Modellrand.

Abstract:

Analysis of the groundwater system in a flood detention basin based on numerical modelling

The aim of this thesis is to analyse the groundwater situation in a flood detention basin of the Wienfluss. This work focuses on the mechanisms of groundwater - surface water interactions. The analyses are based on measurements of groundwater heads in boreholes and numerical groundwater flow modelling.

A two dimensional, horizontal groundwater model is used to simulate groundwater heads and flow directions over a period of three weeks. The model is calibrated in steady state and transient modes based on the measured groundwater heads and verified in steady state.

The main direction of groundwater flow is from West to East towards weir outlet. In the upper reach surface water infiltrates into the groundwater, in the lower reach groundwater exfiltrates into the stream.

The numerical groundwater model allows to estimate the exchange fluxes. These are very small. For infiltration the exchange flux is estimated as 0.02 l/s, the exfiltration exchange flux as 0.2 l/s over reaches of 40 m and 50 m, respectively.

The calibrated hydraulic conductivities are very small, 10^{-4} m/s in the main part of the basin and 10^{-6} m/s in the geotechnically disturbed zone. In most of the area Darcy-velocities are around 0.05 m/d. In the Northeast groundwater flow is stagnant and the Darcy-velocities average 0.003 m/d. The path lines of groundwater flow are traced by particle tracking. The residence times range between a few hundred and a thousand days, depending on the starting point.