

DHI CASE STORY

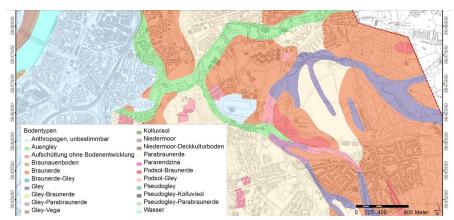
BERECHNUNG DER GRUNDWASSERNEUBILDUNG FÜR DIE REGION KÖLN

Grundwasserneubildung als Eingangsgröße für die Grundwassermodellierung

Moderne 3D-Grundwasserströmungsmodelle sind heute in der Lage, komplexe hydrogeologische Fragestellungen mit hoher Genauigkeit abzubilden. Dafür ist jedoch die genaue Kenntnis über eine Vielzahl von relevanten Parametern und Randbedingungen nötig. Eine der essenziellen Eingangsdaten für Grundwasserströmungsmodelle ist die Grundwasserneubildung. Sie bildet oft die Ursache für innerjährliche Schwankungen des Grundwasserniveaus und stellt eine der wichtigsten volumetrischen Zuflussgrößen dar.

OPTIMIERUNG BESTEHENDER SYSTEME

Für das Untersuchungsgebiet, welches sich mit einer Gesamtfläche von etwa 530 km² zwischen Bonn und Leverkusen bzw. zwischen Königsdorf und Bergisch Gladbach erstreckt, liegen zwei separate 3D-Grundwasserströmungsmodelle auf Basis des Grundwassersimulators FEFLOW beim Auftraggeber vor. Beide Modelle nutzen unterschiedliche Berechnungsverfahren für die Grundwasserneubildung. Ziel des Projektes war es, ein einheitliches Bodenwasserhaushaltsmodell für beide Modelle zu erstellen, welche sowohl die zum Teil stark versiegelten Flächen der urbanen Gebiete (z. B. Köln-Innenstadt), aber auch die landwirtschaftlich genutzten Flächen (z. B. südlich von Pulheim) abbildet.



Bodentypverteilung auf Grundlage der BK 50 für einen Detailausschnitt des Modellgebietes; Sowohl die Verbreitung, als auch die bodenphysikalischen Parameter können individuell definiert werden, um in Detailbereichen eine höhere Auflösung der Eingangsdaten zu berücksichtigen.

Zusammenfassung

KUNDE

RheinEnergie AG



HERAUSFORDERUNG

Berechnung einer dynamischen, monatlich variierenden Grundwasserneubildung in einem zum Teil stark urban geprägtem Gebiet.

LÖSUNG

Erstellung eines flächendifferenzierten Bodenwasserhaushaltsmodells mit täglichen Klimadaten unter Berücksichtigung von Flurabstand, unterschiedlicher Landnutzung und Bodenarten.

NUTZEN

- Flächendifferenzierte Ausgabe von Bodenwasserhaushaltsgrößen
- Monatliche Ausgabe der Grundwasserneubildung
- Effektive Auswertung von Eingangs- und Ausgangsdaten
- Genaue Parametrisierung für Grundwasserströmungsmodelle
- Export nach FEFLOW

LAGE/ LAND

Köln, Deutschland

SOFTWARE

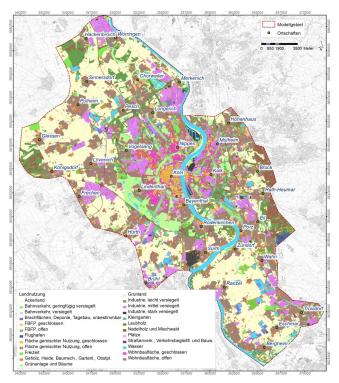
- SIWA on ArcView
- FEFLOW



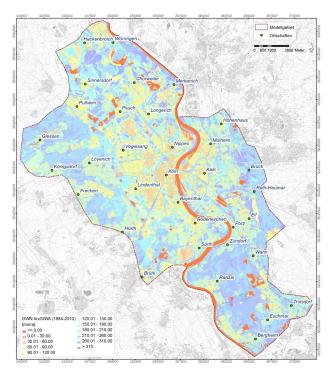
EINGANGSDATEN

Im Rahmen des Projektes wurde ein Bodenwasserhaushaltsmodell mit dem GIS-basierten Simulator SIWA on ArcView erstellt. SIWA on ArcView berücksichtigt Interzeption, Direktabfluss, Infiltration, Bodenzoneneffekte und Muldenspeicher. Diese werden innerhalb eines vierschichtigen Vertikalmodells mit flächendifferenzierten Parametern berechnet. Ein horizontaler Austausch zwischen homogenen Teilflächen (Hydrotopen) findet dabei nicht statt. Berechnungsgrundlage sind flächendifferenzierte Daten zu Bodenart und Bodentyp, Landnutzung, Grundwasserflurabstand und Gefälle. Das Modell greift auf tägliche Klimadaten des korrigierten Niederschlags und der potenziellen Evapotranspiration zurück, welche in sechs Zonen differenziert wurden.

Die benötigten Daten, insbesondere die Geometrien der Hydrotope, ergeben sich dabei aus der GIS-basierten Verschneidung von SHAPE-Daten unterschiedlicher Herkunft. Dabei kann in Abhängigkeit der Fragestellung oft auf frei verfügbare Datenbestände zurückgegriffen werden, die manuell auch in Detailbereichen verdichtet werden können.



Als Datengrundlage für die Ermittlung der landnutzungsrelevanten Parameter kann sowohl auf frei verfügbare Daten, als auch auf kommerzielle Datengrundlagen (hier ATKIS) zurückgegriffen werden.



Langjährige Grundwasserneubildung der Periode 1984-2010 des Modells SIWA on ArcView

ERGEBNISSE

Das vorliegende Modell ist mit einem langjährigen Gebietsmittelwert von etwa 175 mm/a gut mit den Angaben anderer Modelle (z. B. GROWA) vergleichbar. Unterschiede ergaben sich z.B. auf versiegelten Flächen, wo SIWA on ArcView eine etwas geringere Grundwasserneubildung aufgrund der angebundenen Kanalisation berechnet.

Mit dem erstellten Modell steht für die *RheinEnergie AG* ein robustes Werkzeug für die Berechnung der Grundwasserneubildung als Eingangsgröße für die Grundwassermodellierung zur Verfügung. Die Erweiterung des Simulationszeitraumes über das Jahr 2010 hinaus, ist mit täglichen Klimadaten von nur noch drei Klimastationen problemlos möglich.

ZUSAMMENFASSUNG

Die zeitlich variable und flächendifferenzierte Bilanzierung des Bodenwasserhaushaltes ermöglicht sowohl eine ganzheitliche Betrachtung des hydrogeologischen Systems, als auch die genaue Quantifizierung von Bilanzgrößen wie der Grundwasserneubildung. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für z. B. Dargebotsberechnungen und können, dank Exportfunktion von SIWA on ArcView, direkt in einem Grundwassermodell wie FEFLOW importiert werden.

FAZIT

Durch die zeitvariable Berechnung der Grundwasserneubildung konnten die bestehenden FEFLOW Modelle der *RheinEnergie AG* auf eine einheitliche Datengrundlage umgestellt werden. Die DHI-WASY GmbH dankt der *RheinEnergie AG* für das entgegengebrachte Vertrauen und die gute Zusammenarbeit

Kontakt: Bertram Monninkhoff - bmo@dhigroup.com Weitere Informationen finden Sie unter: www.dhigroup.com

