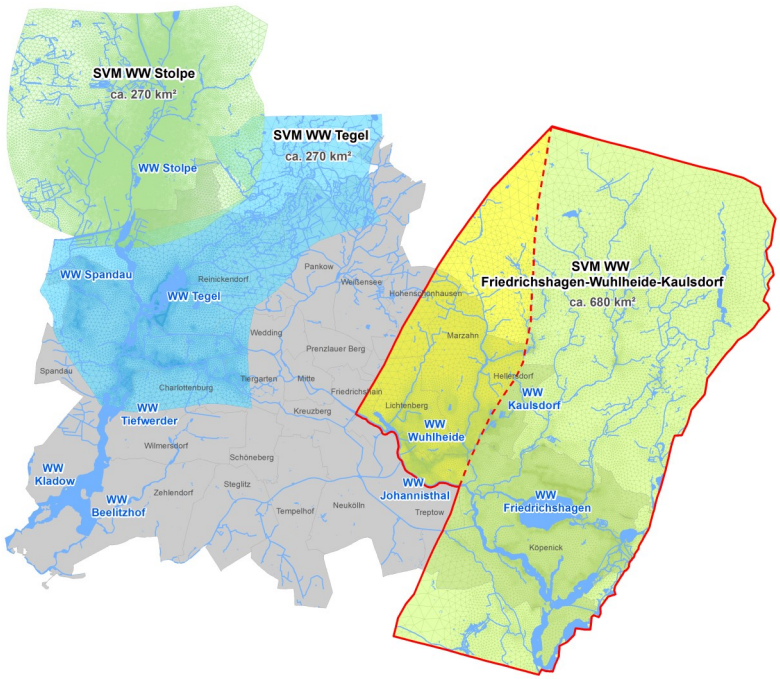
STÄNDIG VERFÜGBARES MODELL FÜR WASSERWERKE

Friedrichshagen - Wuhlheide - Kaulsdorf

Erstellung des Grundwassermodells für die Berliner Wasserwerke und Anwendung

Im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe (BWB) hat die DHI-WASY GmbH für mehrere Wasserwerks-Einzugsgebiete Ständig Verfügbare Modelle (SVM) aufgebaut und fortgeschrieben. Das Grundwassermodell für das Wasserwerk (WW) Friedrichshagen wurde um die Einzugsgebiete der WW Wuhlheide und Kaulsdorf erweitert, um die sich überlagernden Einzugsgebiete gemeinsam berücksichtigen zu können.

Hauptfokus der SVM ist die Bewirtschaftung der Grundwasserressource und die Neufestsetzung der Wasserschutzgebiete. Aufgrund der vielen Konfliktpotentiale - in Berlin ist mit ca. 230 km² etwa ein Viertel der Stadtfläche als Schutzgebietsfläche für die 9 Grundwasserwerke der BWB ausgewiesen - werden die Modelle zunehmend für die Berechnung von Förderszenarien zum Beispiel für Machbarkeitsstudien zu geohydraulischen Sicherungsvarianten und zur Untersuchung der Siedlungsverträglichkeit eingesetzt. Ein weiterer Aspekt ist die Überführung in Stofftransportmodelle zur Untersuchung des Sulftattransportes oder von Schadstofffahnen bzw. deren Sanierung.



Die DHI-WASY GmbH betreibt 3 Ständig Verfügbare Modelle (SVM) im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe

AUFTRAGGEBER

Berliner Wasserbetriebe

HERAUSFORDERUNG

- Erweiterung des 3D-Grundwassermodells für das Wasserwerk Friedrichshagen um die Einzugsgebiete der Wasserwerke Wuhlheide und Kaulsdorf
- Fortschreibung des Gesamtmodells als Ständig Verfügbares Modell (SVM)

LÖSUNG

- Erweiterung des Strukturmodells, Anpassung des Modellnetzes im Überlappungsbereich, Berechnung der instationären Grundwasserneubildung, Kalibrierung des Erweiterungsgebiets der WW Wuhlheide und Kaulsdorf
- Verifizierung des Gesamtmodells
- Fortschreibung des Gesamtmodells durch Aktualisierung der Brunnenstandorte und Fördermengen sowie der Grundwasserneubildung und Gewässerstände

NUTZEN

Ständig Verfügbares Modell mit aktuellem bzw. langjährigem Referenzzustand oder instationäre Betrachtungen als Grundlage für Schutzgebietsausweisungen, Umweltverträglichkeitsstudien, Bewirtschaftungsszenarien, Stofftransport

STANDORT

Berlin, Deutschland

SOFTWARE

FEFLOW (Grundwasserströmung- und transport), SIWA on ArcView (Grundwasserneubildung)

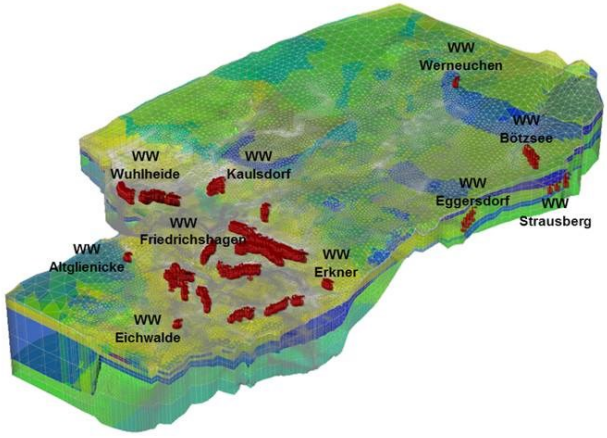
BEREICH

Wasserressourcen und Umwelt

© DHI

ERWEITERUNG DES GRUNDWASSERMODELLS

Da sich die nördlich der Spree gelegenen Einzugsgebiete der Wasserwerke Friedrichshagen, Wuhlheide und Kaulsdorf überlappen bzw. in Abhängigkeit von der jeweiligen Grundwasserförderung verschieben und gegenseitig beeinflussen, wurde 2013/2014 das bereits bestehende SVM WW Friedrichshagen erweitert, um alle drei Einzugsgebiete in einem gemeinsamen Grundwasserströmungsmodell abzubilden. Der bisher auf der Modellgrenze liegende Fassungsbereich des WW Kaulsdorf kann nun mit dem erweiterten Modell korrekt erfasst werden. Dazu wurde im Erweiterungsgebiet das Strukturmodell in das FEFLOW-Grundwassermodell überführt und das Modellnetz mit variablen dreieckigen Finite-Elementen neu erstellt bzw. im Überlappungsgebiet verfeinert. Die Elementgröße variiert zwischen ca. 4 m bis 30 m im Bereich der Brunnen und Gewässer und bis zu > 200 m in den Randbereichen. Insgesamt werden 10 Wasserwerke/ -fassungen mit mehr als 500 Vertikalbrunnen im Modell abgebildet.

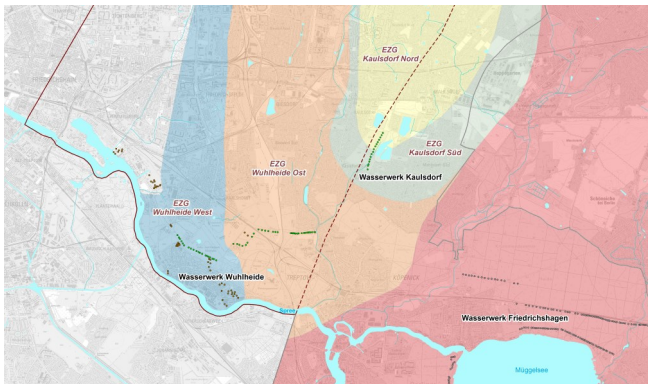


3D-View SVM Friedrichshagen – Wuhlheide – Kaulsdorf mit Brunnenrandbedingungen der Wasserwerke

Das erweiterte Grundwassermodell hat eine Fläche von ca. 680 km². Das bei großräumigen Modellen bekannte Problem der Freiwasserspiegel bzw. Teilsättigung im obersten Grundwasserleiterkomplex auf der Hochfläche wird durch das modifizierte van Genuchten-Modell in FEFLOW praktikabel gelöst.

Das SVM FRI-WUH-KAU wurde als instationäres Modell erstellt. Für den Zeitraum 2000-2012 wurden die Brunnen- und Gewässerrandbedingungen aufbereitet. Die Berechnung der monatlichen Grundwasserneubildung erfolgte mit dem Programm SIWA on ArcView und steht ab 1961 zur Verfügung.

Das Erweiterungsgebiet der WW Wuhlheide und Kaulsdorf wurde neu kalibriert, im bisherigen SVM Friedrichshagen mit Datenstand bis zum Jahr 2006 wurde eine Verifizierung mit den Grundwasserständen und -abflüssen ab 2007 bis 2012 durchgeführt. Alle Berechnungen erfolgen nun auf Basis des 3D-Gesamtmodells.



Gemeinsame Abbildung der sich überlagernden Einzugsgebiete der Wasserwerke Friedrichshagen, Wuhlheide und Kaulsdorf im erweiterten Grundwassermodell (gestrichelte Linie: bisherige Modellgrenze des SVM Friedrichshagen)

ANWENDUNG

Aktuelle Anwendungsbereiche sind die Erstellung des Trinkwasserschutzzonengutachtens für die WW Wuhlheide und Kaulsdorf sowie Variantenrechnungen für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Galerien des WW Friedrichshagen im Bezug zum Naturschutz der sensiblen Bereiche.

Ergebnisse sind die Ausweisung von Einzugsgebieten, Bilanzgrößen sowie Uferfiltratanteilen je Brunnengalerie und die Darstellung von Grundwassergleichen, Fließzeiten sowie Flurabstands- und Differenzenplänen. Mit dem SVM Friedrichshagen wurde bereits die Ammoniumkontamination durch Altlasten der Abwasserbehandlung im nördlichen Anstrom der Brunnengalerien simuliert, Sanierungskonzepte mit einer BIOXWAND geprüft sowie Prognosen zur Sulfatentwicklung im WW erstellt. Zudem erfolgten im Rahmen des INKA-BB-Projektes Untersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt.

ZUSÄTZLICHE AUSWERTUNGEN

Mit dem erweiterten Ständig Verfügbaren Modell für die WW Friedrichshagen - Wuhlheide - Kaulsdorf wurde ein Gutachten zu Grundwasserverhältnissen im Umfeld des Biesdorfer Baggersees und des Körnerteichs in Zusammenhang mit Kellerwasserschäden erstellt. Die seit 1989 rückgängige Grundwasserförderung aufgrund des verringerten Wasserverbrauchs bewirkt einen Anstieg der Grundwasserspiegel. In Nässeperioden wie in 2011/2012 kam es zu signifikanten Problemen durch Kellervernässungen. Mit dem SVM wurden Szenarien zum Einfluss der Wasserwerksförderung in Kaulsdorf sowie zur Reichweite von Wasserspiegelschwankungen der Seen auf die Grundwasserstände in der Wohnbebauung berechnet.

KUNDENREFERENZ

> *Mit dem erstellten Gesamtmodell für die Wasserwerke Friedrichshagen, Wuhlheide und Kaulsdorf sind wir jetzt in der Lage, die Grundwasserverhältnisse im Bereich der Wasserwerke integriert zu analysieren. Die Güte des Modells erlaubt uns außerdem Detailstudien z. B. zur Auswirkung verschiedener Betriebsvarianten auf die Grundwasserstände im Bereich von Mooren durchzuführen.*
>
> *Dr. Gesche Grützmacher - Leiterin Wasserwirtschaft - OE Wasserversorgung, Berliner Wasserbetriebe*

Kontakt: Katja Eulitz - keu@dhi-wasy.de
Weitere Informationen finden Sie unter: www.dhi-wasy.de / www.dhigroup.com

©DHI