

Mathematische Simulierung des Eintrages von Arzneimitteln aus Oberflächengewässern in das Grundwasser durch Uferfiltration

Auftraggeber

Umweltbundesamt (in Kooperation mit der Technischen Universität Berlin, Fachgebiet Hydrogeologie)

Projektzeitraum

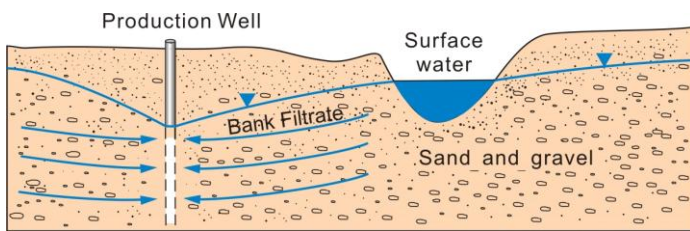
September 2007 bis April 2009

Zielstellung

Die Realisierung einer möglichst allgemeingültigen mathematischen Simulierung von Arzneimitteleinträgen aus dem Oberflächengewässer ins Grundwasser unter dem zugrunde liegenden Strömungsprozess der Uferfiltration.

Methodik

Arzneimittelwirkstoffe können auf unterschiedlichen Pfaden ins Grundwasser gelangen. Die wahrscheinlich größten Eintragsmengen gelangen über das Abwasser von Krankenhäusern, privaten Haushalten und Produktionsstätten aufgrund undichter Kanäle linienförmig in den Untergrund. Durch Ausbringung von Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und von Klärschlamm oder bei der Abwasserverrieselung können Arzneistoffe auch flächenhaft ins Grundwasser eingetragen werden.



Die Eintragspfade von Arzneimittelwirkstoffen in das Grundwasser unterscheiden sich nicht prinzipiell von den Eintragspfaden anderer Substanzen.

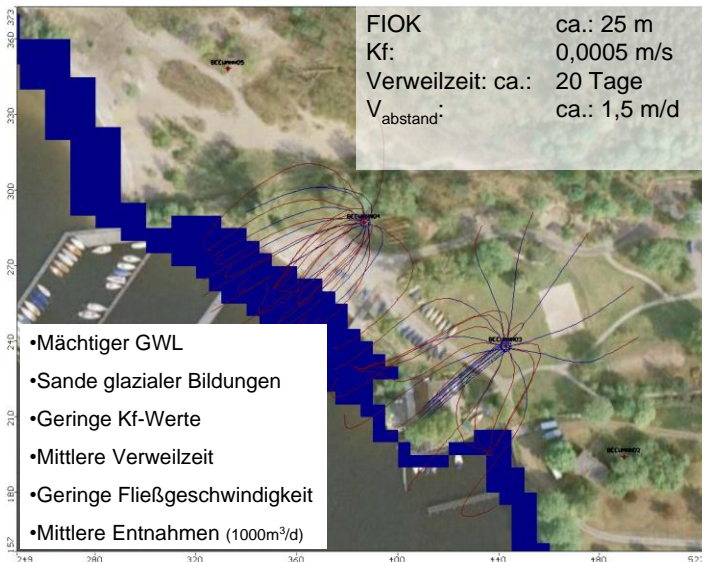
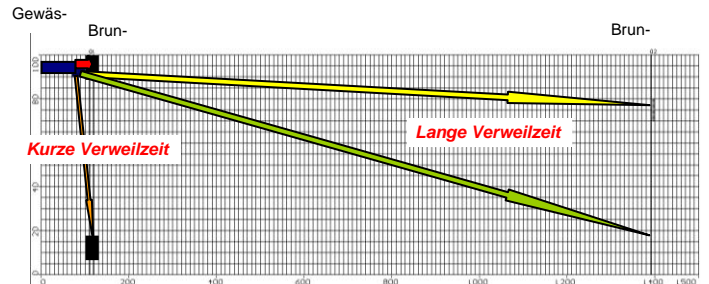
Neben einem flächig begrenzten Eintrag über z.B. Deponien, Produktionsstätten und Lagerflächen gibt es einen Eintragspfad über das Abwasser. Ein großer Anteil an Humanpharmaka gelangt durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch oder durch Entsorgung über die Toilette unverändert oder metabolisiert in das Abwasser. Über Leckagen im Kanalsystem können Wirkstoffe direkt in das Grundwasser gelangen. Wird das Abwasser in einer Kläranlage behandelt, so wird dort ein gewisser Teil abgebaut oder anderweitig aus dem Wasser entfernt.

Der Rest gelangt anschließend in die Oberflächengewässer. Bei influenten Verhältnissen, bei der Uferfiltration und bei der künstlichen Grundwasseranreicherung können dann die in den Oberflächengewässern befindlichen Stoffe in das Grundwasser gelangen.

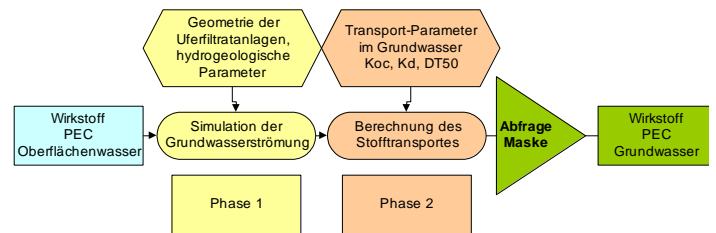
Nach derzeitigem Wissen ist der Eintrag über das Abwasser mengenmäßig am bedeutendsten sein; der spezielle Fall eines Eintrags über die Uferfiltration gewinnt im Hinblick auf die Trinkwassergewinnung besondere Bedeutung

Die mathematischen Simulationsrechnungen wurden mit Hilfe des Simulators Modflow durchgeführt. Für die zu betrachtenden Fälle wurden jeweils zunächst hydrogeologische Strukturmodelle mit den für die Uferfiltration erforderlichen Parametern und Randbedingungen aufgebaut. Basierend auf diesen wurden anschließend numerische Strömungs- und Transportmodelle entwickelt, mit denen das Verhalten von Arzneimittelwirkstoffen bei der Untergrundpassage - u. a. in Bezug auf hydrogeologisch

bedingt kurze und lange Verweilzeiten detailliert auf der Grundlage recherchierter und vorhandener Daten aus verschiedenen Gebieten Deutschlands (z. B. aus Berlin, s. Bild unten, vom Niederrhein, oder aus Sachsen im Bereich der Elbe bei Torgau) verifiziert wurde.



Das zu entwickelnde Modell (s. schematische Darstellung unten) sollten u. a. dazu dienen, das Systemverständnis zum Verhalten von Arzneimittelwirkstoffen für die künftige Zulassungspraxis in Deutschland zu verbessern.



Ergebnisse

Abschließend wurde u. a. ein Programm zur Berechnung der Arzneimittel-Konzentrationen für den Fall der Uferfiltration im Brunnen berechnet und dem UBA für den Vollzug übergeben.

Kontakt

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

HYDOR Consult GmbH, Am Borsigturm 40, 13507 Berlin
 Ansprechpartner: Dr. Stephan Hannappel
 Tel. 030 - 4372 6730, Fax 030 - 4372 6731
hannappel@hydor.de