

THEORETISCHE GRUNDLAGEN DES GRUNDWASSERSTRÖMUNGSMODELLES GW3D

Aufgabe	Die mathematische Aufgabe eines GrundwasserströmungsmODELLES besteht in der Nachbildung der Grundwasserströmung nach Vorgabe der Randbedingungen in einem spezifizierten Aquifersystem, um darauf aufbauend Prognosen über die Auswirkungen geplanter Eingriffe zu treffen.
Schematisierung	Bei jedem Einsatz eines GrundwasserströmungsmODELLES ist zu beachten, daß die tatsächlichen natürlichen Verhältnisse immer nur näherungsweise erfaßt werden können, da einerseits die Berechnungen Annahmen und Voraussetzungen zum Aufbau oder zum Verhalten des Grundwassersystems zugrunde legen und andererseits die Eingangsdaten stark generalisiert sind. Die Überprüfung des Modellsystems anhand von Vergleichen berechneter Ergebnisse und gemessenen Naturdaten ist daher unerlässlich. Dies erfolgt im Rahmen der Kalibrierung (sog. Modelleichung).
	Die Genauigkeit der Modellergebnisse ist grundsätzlich abhängig von der Art und dem Umfang der vorgenommenen Vereinfachungen sowie vom Umfang der verfügbaren Daten. Die Schwankungsbreite der in der Modelleichung ermittelten Größen muß daher für, jede Fragestellung durch Variation einzelner Datengruppen innerhalb ihres Vertrauensbereiches (Sensitivitätsanalyse) bestimmt werden.
Einsatzmöglichkeiten	GW3D erlaubt, die Verhältnisse komplexer Grundwassersysteme zu berücksichtigen: Das GW3D-Modell ist ein dreidimensionales GrundwasserströmungsmODELLE, bei dem Strömungen des gespannten und des ungespannten Grundwassers optional und in demselben Modellaufbau berücksichtigt werden. Es können verschiedene Arten des Modellaufbaus, wie horizontal-ebenes, vertikal-ebenes oder dreidimensionales-mehrschichtiges Modell behandelt werden.

<i>Differenzenverfahren</i>	Bei GW3D wird die diskretisierte Differentialgleichung der Strömung gelöst, indem ein lineares Gleichungssystem aufgebaut wird (Differenzenverfahren). Dieses lineare Gleichungssystem wird unter Verwendung eines impliziten iterativen Lösungsverfahrens gelöst; Die iterative Lösung des Gleichungssystems kommt einer iterativen Verbesserung der Bilanz an jedem Diskretisierungselement gleich, so dass dann die Bilanz am Einzelement als Kriterium für die Güte der numerischen Lösung herangezogen wird. Die Iteration erfolgt mit einer Iterationsumkehr (sod. ADI: Alternative Direction Implicit Method)
<i>Diskretisierungselemente</i>	Die horizontale Diskretisierung des Modellgebietes erfolgt mit Hilfe quadratischer oder rechteckförmiger Flächenelemente. GW3D erlaubt rechteckförmige Verfeinerungsbereiche, die in sich wiederum aus quadratischen bzw. rechteckförmigen Flächenelementen aufgebaut sind.
<i>Dreidimensionalität</i>	In GW3D können mehrere Modellebenen berücksichtigt werden. Das Modell ist im strengen Sinne dreidimensional. Weniger durchlässige Trennschichten zwischen stärker durchlässigen Modellebenen werden durch selbständige Modellknoten dargestellt, in denen vertikale und horizontale Geschwindigkeitskomponenten berechnet werden können.
<i>Oberflächengewässer</i>	Der Austausch zwischen dem Grundwasser und den Oberflächengewässern wird nach dem sog. „Leakage Aquifer-Prinzip“ berechnet unter Verwendung sog. Leakage-Faktoren von der Dimension eines auf die Sohlschichtdicke herangezogenen Durchlässigkeitskoeffizienten. GW3D bietet bei einem instationären Rechenlauf die Möglichkeit, Wasserstands-Abflußbeziehungen im Gewässer zu berücksichtigen. Dabei werden die im Grundwassermodell berechneten Austauschraten zwischen dem Grundwasser und dem Gewässer bei der Ermittlung der Abflüsse und der Wasserstände im Oberflächengewässer berücksichtigt.