

1.14 Kopplung des Stofftransports an den Wasserfluss

In der WaSiM-ETH Version mit RICHARDS-Gleichung ist die Modellierung von Transport und Mischung von idealen Tracern enthalten. Es können radioaktive Zerfallsprozesse (z.B. für Tritium), Vermischungsprozesse sowie Konzentrationserhöhungen (Anreicherung) bei Verdunstung für Salze modelliert werden. Es wird lediglich advektiver Transport und Vermischung berücksichtigt, die Diffusion wird als gegenüber den advektiven Komponenten vernachlässigbar angesehen. Für Salze werden in den Speichern (Interzeption, Schnee, Überstauspeicher, Bodenschichten) die absoluten Massen in kg/m^2 berechnet, alle anderen Tracer werden über ihre Konzentrationen erfasst. Das ermöglicht die Modellierung der Bildung von Salzverkrustungen (deren Einfluss auf die Leitfähigkeit aber nicht berücksichtigt wird) und führt dazu, dass bei Verdunstung keine Änderungen in den Konzentrationen bzw. Massen berücksichtigt werden müssen (Salze verdunsten nicht, die Masse bleibt also gleich und für verdunstende Tracer ändert sich die Konzentration nicht - auch hier bleibt der entsprechende Wert gleich). Die Vermischung von Wasservolumina mit unterschiedlichen Konzentrationen wird berechnet nach:

$$c_{mix} = \frac{c_1 V_1 + c_2 V_2}{V_1 + V_2} \quad (135)$$

mit V_1, V_2 zu mischende Volumina 1 und 2
 c_1, c_2 Konzentrationen des Tracers in den Volumina 1 und 2
 c_{mix} Mischkonzentration

Radioaktiver Zerfall wird über die Halbwertszeit $t_{1/2}$ berechnet, welche im Modell in eine Zerfallskonstante bezogen auf den Modellzeitschritt umgerechnet wird:

$$c_i = c_{i-1} \cdot e^{-\Delta t / t_{1/2} \cdot \ln 2} \quad (136)$$

mit c_i Konzentration des radioaktiven Tracers nach dem Zerfall
 c_{i-1} Konzentration nach dem Zerfall
 Δt Zeitschritt in Tagen
 $t_{1/2}$ Halbwertszeit in Tagen

Es können gleichzeitig maximal 9 Tracer modelliert werden, wobei sich die einzelnen Tracer gegenseitig nicht beeinflussen, auch wenn es sich dabei um hochkonzentrierte Salzlösungen handelt. Es wird nicht berücksichtigt, dass salzige Lösungen veränderte Saugspannungen und Leitfähigkeiten verursachen. Der Dichteeffekt salziger gegenüber salzfreien Lösungen wird ebenfalls vernachlässigt.