

Übung Wasserbewegung

Das Matrixpotenzial im Boden wird mit Tensiometern gemessen. Zwei dieser Geräte sind in einem Abstand von 0.4 und 0.5 m über dem Grundwasserspiegel installiert und zeigen Potenziale von -0.45 bzw -0.6 m an.

In welcher Richtung bewegt sich das Bodenwasser zwischen den beiden Tensiometern?

Prinzipiell folgt das Wasser dem Potenzialgefälle, es fließt also von höheren zum niedrigeren Gesamtpotenzial. Das Gesamtpotenzial ψ entspreche dem hydraulischen Potenzial ψ_H , das hier näherungsweise (was auch in der Praxis oft der Fall ist) der Summe aus Matrixpotenzial ψ_m und Gravitationspotenzial ψ_g entspricht.

Die Teilpotenziale und das Gesamtpotenzial werden nun in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Ort	ψ_m (m)	ψ_g (m)	ψ_H (m)
0.4 m über Wasserspiegel	-0.45	0.4	-0.05
0.5 m über Wasserspiegel	-0.6	0.5	-0.1

Der Potenzialgradient, formal definiert als $\partial\psi_H/\partial z$, ist $[-0.1 - (-0.05)]\text{m}/0.1\text{m} = -0.5$, wobei ∂z der Abstand zwischen den beiden Tensiometern ist. Der Potenzialgradient ist negativ, also ist der Fluß nach oben. Ein positiver Potenzialgradient bedeutet Fluß nach unten.

Das Referenzniveau für die Bestimmung des Gravitationspotenzials sei hier die Oberfläche des Grundwasserspiegels. Welches Bezugsniveau gewählt wird, hat natürlich keinen Einfluß auf das Ergebnis, was folgende Überlegung zeigt: Angenommen, der Grundwasserspiegel befinde sich in einem Meter Tiefe, und die Erdoberfläche sei das Bezugsniveau; dann sieht die Tabelle folgendermaßen aus:

Ort	ψ_m (m)	ψ_g (m)	ψ_H (m)
0.4 m über Wasserspiegel	-0.45	-0.6	-1.05
0.5 m über Wasserspiegel	-0.6	-0.5	-1.1

An der Interpretation ändert sich nichts: das Wasser fließt vom höheren (=weniger negativen) zum niedrigeren Potenzial, hier also nach oben.

Der Potenzialgradient $\partial\psi_H/\partial z$ ist natürlich auch bei dieser Betrachtungsweise $[-1.1 - (-1.05)]\text{m}/0.1\text{m} = -0.5$.