

TELMA	Band 48	Seite 203 - 204		Hannover, November 2018
-------	---------	-----------------	--	-------------------------

# Das Matrixpotenzial im Strömungsgesetz von Darcy

The matric potential in the law of flow of Darcy

VOLKER SCHWEIKLE

Das Strömungsgesetz von Darcy in nichtdifferenzieller Schreibung und ohne numerische Korrekturen lautet

$$q = \frac{V_W}{A \cdot t} = -k_D \frac{\Psi}{z} = -k_D \frac{W}{V_{Bo} \cdot z} = -k_D \frac{F \cdot s}{V_{Bo} \cdot z} = -k_D \frac{m \cdot g \cdot s}{V_{Bo} \cdot z} \quad (1)$$

(1.1) (1.6)

mit der Strömungsrate  $q/m \cdot s^{-1}$ , dem Wasserertrag  $V_W/m^3$ , der Bodenfläche  $A/m^2$ , der Zeit  $t/s$ , der Wasserleitfähigkeit (= fluid- und matrixabhängiger Materialkoeffizient = Proportionalkoeffizient)  $k_D/m^3 \cdot s \cdot 10^{-4} \cdot kg^{-1}$ , der Energiedichte der Wasserbindung  $\psi/J \cdot m^{-3}$ , der Richtung und Verschiebehöhe des Wassers  $z/m$ , der Energie  $W/J$ , dem Bodenvolumen als Bezugsgröße  $V_{Bo}/m^3$ , der Kraft  $F/N$ , der potenziellen Verschiebestrecke des Wassers  $s/m$ , der Masse des Wassers  $m/kg$  und der Erdbeschleunigung  $g/m \cdot s^{-2}$ . Beachte:  $q = f(s-z)$  und gilt nur für  $z$  als  $f(t)$ .

Die Einheiten der Größenkombinationen der Teilgleichungen (1.1) und (1.6) in Gleichung (1) betragen für

$$(1.1): \frac{m^3}{m^2 \cdot s} = \frac{m}{s} \quad \text{und} \quad (1.6): \frac{m^3 \cdot s}{kg} \cdot \frac{kg \cdot m \cdot m}{s^2 \cdot m^3 \cdot m} = \frac{m}{s} .$$

Damit genügt die Einheitenkombination von  $k_D/\frac{m^3 \cdot s}{kg}$  ihrer Eigenschaft als Proportionalitätskoeffizient, der die Einheiten von Einfluss- und Zielgröße gleichsetzt, den gesetzlichen Vorgaben.  $\psi$  beschreibt die Anfangsenergie mit konstantem  $s$ ;  $z$  die vorgegebene Richtung und Verschiebung der Energie des Wassers mit  $z \leq s$ . Die Einheit von  $k_D$  genügt damit sowohl dem Druck ( $q = f(\frac{\Delta p}{l})$ ) (3) als auch dem Energie abhängigen ( $q = f(\frac{\psi}{z})$ ) (4) Konzept der Wasserbewegung in Mooren (SCHWEIKLE 2017). Gleichsetzen von (3) und (4) zeigt, dass beide Gleichungen, bezogen auf die Einheiten mathematisch identisch, nicht jedoch in ihrem physikalischen Konzept, und deshalb auch nicht ineinander überführbar sind.

Ein Vorteil der Verwendung von Energiegradienten bei der Beschreibung der Wasserbewegung in Mooren nach Richtung, Menge und Zeit ist, dass unterschiedlichste Kräfte, wie mechanische (Schwerkraft, Adhäsionskraft, Kapillarkraft), chemische (Osmose), elektrische (elektrische Potenziale, Kristallisation bei Phasenwechsel = Gefrieren von Wasser) usw., in gleichen Energieeinheiten vorliegen und damit bilanzierbar sind.

SCHWEIKLE V. (2017): Grundlagen zur Wasserbewegung nach Darcy. – *Telma* 47: 129-138; Hannover.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. V. Schweikle  
Ebertstraße 12a  
D-69190 Walldorf  
E-Mail: [volker.schweikle@gmail.com](mailto:volker.schweikle@gmail.com)

Manuskript eingegangen am 20. Juni 2018