

Ad-hoc-AG Boden

der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR

Verknüpfungsregel 1.18

INHALT: Ermittlung der Parameter für das Modell einer stetigen Funktion der $\theta(\psi)$ -Beziehung von VAN GENUCHTEN (1980)

EINGANGSDATEN:

- Bodenart
oder
- Sandgehalt (50 – 2000 µm)
- Tongehalt (< 2 µm)
- Rohdichte, trocken
- organischer C-Gehalt

KENNWERTE: $\theta_r, \theta_s, \alpha, n$
(“van Genuchten-Parameter”)

KENNWERTERMITTLUNG:

Grundlage zur Beschreibung der $\theta(\psi)$ -Beziehung als stetiger Funktion ist das Modell von VAN GENUCHTEN (1980):

$$\theta(\psi) = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + (\alpha |\psi|)^n]^m}$$

$\theta(\psi)$ = Wassergehalt als Funktion des Matrixpotentials [Vol.-%]
 ψ = Matrixpotential [hPa]
 θ_r = Restwassergehalt [Vol.-%]
 θ_s = Wassergehalt bei Sättigung [Vol.-%]
 α, n, m = van Genuchten-Parameter

Bei ausschließlicher Kenntnis der Bodenart sind die van Genuchten-Parameter in erster Näherung Tab. 1 zu entnehmen. Der Parameter m ist mit der Restriktion $m = 1 - 1/n$ zu belegen.

Bei Kenntnis der Massenanteile einzelner Kornfraktionen des Feinbodens, der Rohdichte, trocken sowie des Gehalts an organischem Kohlenstoff sind die gesuchten Parameter mit Hilfe der Gleichungen 1 – 4 von VEREECKEN et al. (1989) zu berechnen. In diesem Fall ist $m = 1$ zu setzen.

STAND: Februar 1999

Ad-hoc-AG Boden
der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR

Tabelle 1

Bodenart	θ_r	θ_s	α	n
Ss	0.043019	0.370687	0.087424	1.57535
mS	0.000000	0.381373	0.184987	1.37136
mSgs	0.042115	0.371479	0.095519	1.61630
mSfs	0.048476	0.384542	0.068725	1.63898
fS	0.005931	0.400616	0.050887	1.46409
fSms	0.021223	0.382462	0.059958	1.48881
Sl2	0.000000	0.379577	0.078636	1.26415
Sl3	0.000000	0.363891	0.047598	1.22044
Sl4	0.000000	0.339446	0.042810	1.17651
Slu	0.000000	0.386028	0.017596	1.23295
St2	0.000000	0.381248	0.121368	1.22531
St3	0.030253	0.368492	0.108036	1.13906
Su2	0.050770	0.382197	0.067866	1.43704
Su3	0.000000	0.363185	0.026439	1.28128
Su4	0.000000	0.373858	0.016678	1.27500
Uu	0.000000	0.421256	0.003405	1.34475
Uls	0.000000	0.400900	0.013197	1.21234
Us	0.000000	0.416694	0.008960	1.25126
Ut2	0.000000	0.407810	0.007585	1.25352
Ut3	0.000000	0.399765	0.008499	1.22524
Ut4	0.000000	0.399654	0.009133	1.17441
Ls2	0.000000	0.398235	0.031428	1.12580
Ls3	0.000000	0.356344	0.035990	1.11582
Ls4	0.000000	0.343159	0.049791	1.11493
Lt2	0.000000	0.409840	0.012252	1.10233
Lt3	0.000000	0.432805	0.008430	1.08326
Lts	0.000000	0.377863	0.015133	1.08825
Lu	0.000000	0.421217	0.013345	1.12614
Tt	0.000000	0.550541	0.006812	1.08155
Tl	0.003932	0.501398	0.033118	1.06283
Tu2	0.000000	0.487379	0.003318	1.09388
Tu3	0.000000	0.446182	0.007518	1.09276
Tu4	0.000000	0.421068	0.019840	1.10522

Ad-hoc-AG Boden

der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR

QUELLEN:

VAN GENUCHTEN, M. TH. (1980): A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. – Soil Sci. Soc. Am. J., **44**: 892–898.

BOHNE, K. & ZACHARIAS, S. (1995): Berechnung neuer Richtwerte des kapillaren Wasser-aufstiegs und der Feldkapazität für verallgemeinerte Bodenarten auf der Grundlage von Parametern des VAN GENUCHTEN-Modells. – Bericht im Auftrag des DVWK-Fachausschusses 4.1 [unveröffentl.].

$$\theta_r = 0.015 + 0.005 * \text{Ton} + 0.014 * C_{\text{org}} \quad (\text{Gl. 1})$$

$$\theta_s = 0.81 - 0.283 * \rho_t + 0.001 * \text{Ton} \quad (\text{Gl. 2})$$

$$\log(\alpha) = -2.486 + 0.025 * \text{Sand} - 0.351 * C_{\text{org}} - 2.617 * \rho_t - 0.023 * \text{Ton} \quad (\text{Gl. 3})$$

$$\log(n) = 0.053 - 0.009 * \text{Sand} - 0.013 * \text{Ton} + 0.00015 * (\text{Sand})^2 \quad (\text{Gl. 4})$$

Sand = Sandgehalt (50 – 2000 µm) [Gew.-%]

Ton = Tongehalt (< 2 µm) [Gew.-%]

ρ_t = Rohdichte, trocken [g/cm³]

C_{org} = organischer C-Gehalt [Gew.-%]

ANMERKUNG:

Die Ermittlung des Sandgehalts innerhalb der Fraktionsgrenzen von 50 – 2000 µm aus dem nach Bodenkundlicher Kartieranleitung definierten Sandgehalt (63 – 2000 µm) erfolgt vorzugsweise nach log-linearer Umrechnung.

QUELLEN:

VAN GENUCHTEN, M. TH. (1980): A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. – Soil Sci. Soc. Am. J., **44**: 892–898.

VEREECKEN, H., MAES, J., FEYEN, J. & DARIUS, P. (1989): Estimating the soil moisture retention characteristic from texture, bulk density, and carbon content. - Soil Sci., **148**: 389-403.

Ad-hoc-AG Boden

der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR

LITERATUR:

TIETJE, O. & TAPKENHINRICHES, M. (1993): Evaluation of pedo-transfer functions. – Soil Sci. Soc. Am. J., **57**: 1088-1095.

TIETJE, O. & HENNINGS, V. (1993): Bewertung von Pedotransferfunktionen zur Schätzung der Wasserspannungskurve. – Z. Pflanzenernähr. Bodenk., **156**: 447–455.

WAGNER, B., TARNAWSKI, V. R., WESSOLEK, G. & PLAGGE, R. (1998): Suitability of models for the estimation of soil hydraulic parameters. – Geoderma, **86**: 229-239.