

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der
DBG, Kommission V
Titel der Tagung: Böden - eine endliche
Ressource
Veranstalter: DBG
Termin und Ort der Tagung: September
2009, Bonn
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation), <http://www.dbges.de>

Raster- und Isoliniendiagramme für Kennwerte des Bodenwasserhaushalts

U. Dehner¹, T. Vorderbrügge², T. Harrach³

Zusammenfassung

Bodenphysikalische Kennwerte zur Wasserbindung in Böden lassen sich auf der Basis von Korngrößendiagrammen darstellen. Vorgestellt werden drei Diagrammtypen, die für verschiedene Texturklassifikationen nutzbar sind. In den Diagrammen werden Werteschwankungen und bodenphysikalische Prinzipien sichtbar. Sie bieten damit eine Weiterentwicklung bisher verwendeter Schätzrahmen.

Stichwörter: Diagramme LK, FK, nFK, TW, Kennwerte Wasserbindung in Böden, Schätzung Kennwerte Bodenwasserhaushalt

Einleitung

Die Kennwerte der Wasserbindung in Böden wie Luft-, Feld- und nutzbare Feldkapazität sowie Totwasser bilden die Grundlage für zahlreiche bodenkundliche und hydrologische Fragestellungen. Da bodenphysikalische Analysen sehr aufwendig sind, bietet die Bodenkundliche Kartieranleitung einen Schätzrahmen, aus dem über die Kenntnis von Bodenart und Trockenrohdichte bodenphysikalische Kennwerte ermittelt werden können (vgl. AD-HOC-AG Boden 2005). Die Erstellung

dieses Schätzrahmens erfolgte auf der Basis der Auswertung umfangreicher Datenbestände, die von den Geologischen Diensten der Bundesländer bereitgestellt wurden (vgl. SCHREY o.J.).

Schätzrahmen bieten grundsätzlich den Vorteil der Übersichtlichkeit, haben aber den Nachteil, dass Werteschwankungen innerhalb der Bodenarten nicht abgebildet werden. Darüber hinaus enthalten sie ausschließlich Angaben für die Bodenarten einer bestimmten Texturklassifikation. Sie sind damit nur bedingt auf andere Systeme wie z.B. das Korngrößendiagramm der FAO/WRB übertragbar.

Eine Alternative sind Diagramme, die den Blick auf die Daten erweitern.

Datenbasis, Datenaufbereitung

Die Datenbasis besteht aus der Labor-datenbank des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. Sie umfasst ca. 3.000 Datensätze, an denen bodenphysikalische und -chemische Standardparameter gemessen wurden. Darüber hinaus liegen horizont- und substratsystematische Angaben vor, so dass die Daten auch nach diesen Kriterien ausgewertet werden können (vgl. VETTERLEIN 1984, RIEK et al. 1995).

Im Rahmen der Datenaufbereitung wurden etwa 500 Proben aussortiert, so dass ca. 2.500 Datensätze zu Verfügung stehen. Folgende Proben wurden aus dem Datenbestand entfernt:

- Lehme und Schluffe > 4% Humusgehalt
- Sande > 2% Humusgehalt
- vulkanische (Laacher-See-Tephra) und anthropogene Substrate
- Proben > 25 Vol.% Skelettgehalt
- Ausreißer aus der Regression Tongehalt/Totwasser (Definition über die doppelte Standardabweichung der Residuenverteilung)

Der Schwerpunkt der Proben liegt im Bereich der Sande und Lehme sowie Ton/Schluffgemische. Reine Schluffe, Tone und Ton/Sandgemische sind dagegen unter-

¹ Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz, email: ulrich.dehner@lgb-rlp.de

² Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, email: thomas.vorderbrügge@hlug.de

³ Inst. für Boden- und Bodenerhalt., JLU Gießen, email: tamas.harrach@agrar.uni-giessen.de

repräsentiert. Die Sande setzen sich ausschließlich aus Fein- und Mittelsanden zusammen.

Durch die Kombination von statistischer und graphischer Datenauswertung wurden drei Diagrammtypen erstellt, in denen die Kennwerte der Wasserbindung in Böden mittlerer Trockenrohdichte abgegriffen werden können (vgl. Abbildungen 1 bis 4). Weitere Diagramme für geringe und hohe Trockenrohdichten sowie eine ausführliche Dokumentation des Datenkollektivs können ab November 2009 auf der Homepage des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (www.lgb-rlp.de) heruntergeladen werden.

Raster- Diagramme auf der Basis des Ton-Schluff-Dreiecks

Auf der Basis des Ton-Schluff-Diagramms wurden Mittelwerte für Rasterzellen mit einer Maschenweite von 5% Ton und Schluff berechnet (vgl. obere Diagramme der Abbildungen 1 bis 4). Rot umrandet sind die Bodenarten der aktuellen Kartieranleitung.

Isoliniendiagramme für die Bodenarten der aktuellen Kartieranleitung

Für das Bodenartendiagramm der aktuellen Kartieranleitung erfolgte die Berechnung bodenartspezifischer Mittelwerte (vgl. mittlere Diagramme der Abbildungen 1 bis 4). Die Lage der Punkte innerhalb der Bodenarten ergibt sich aus den mittleren Ton- und Schluffgehalten, so dass die Stützpunkte für die Konstruktion der Isolinien nicht immer genau im Zentrum der betreffenden Bodenart liegen. Berücksichtigt wurden alle Bodenarten mit mindestens 5 Messwerten.

Kombination aus Isolinien und Rastern

Grundlage für die Kombination von Rasterzellen und Isolinien ist das gleichseitige Korngrößendreieck. Hier wurden für dreieckige Rasterzellen mit 10% Maschenweite Mittelwerte für LK, FK, nFK und TW berechnet. Auf Basis dieser Stützpunkte erfolgte die Konstruktion der Isolinien. Dar-

gestellt sind Zellen mit mindestens 5 Messwerten. Überlagert wurde die Darstellung mit der Texturklassifikation der FAO/WRB.

Ergebnisse

- Die Rasterdiagramme (5%-Raster) zeigen trotz Datenaufbereitung z.T. erhebliche Werteschwankungen für einzelne Bodenarten (insbesondere Lts, TI)
- Die Isoliniendiagramme liefern plausible Werte sowohl bodenartspezifisch als auch im 10%-Raster.
- Der Verlauf der Isolinien zeichnet folgende bodenphysikalische Prinzipien nach:
 - positiver Zusammenhang zwischen Totwasser- und Tongehalt
 - Einfluss des Sandgehaltes auf Feld- und Luftkapazität
 - positiver Zusammenhang zwischen Schluffgehalt und nutzbarer Feldkapazität.
- Die Isolinien im gleichseitigen Dreieck zeigen ein größeres Wertespektrum als die des Ton-Schluff-Diagramms.
- Auf Grund fehlender Stützpunkte bieten die interpolierten Daten für Ton-Sandgemische lediglich Anhaltswerte.

Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Aufl. Hannover.
- RIEK, W., WESSOLEK, G., RENGER, M. & E. VETTERLEIN (1995): Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Feldkapazität von Substrathorizontgruppen - eine statistische Auswertung von Labordatenbanken, Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 158, 485-491.
- SCHREY, HP. (O.J.): Die bodenartspezifischen Kennwerte der KA5. (Download über die Homepage der Ad-hoc-AG Boden, <http://www.infogeo.de/bla-geo/ad-hoc-ags/boden>)
- VETTERLEIN, E. (1986): Bodenphysikalische Parameter auf der Grundlage von Substrat-Horizont-Gruppen, Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 245, 241 – 247.

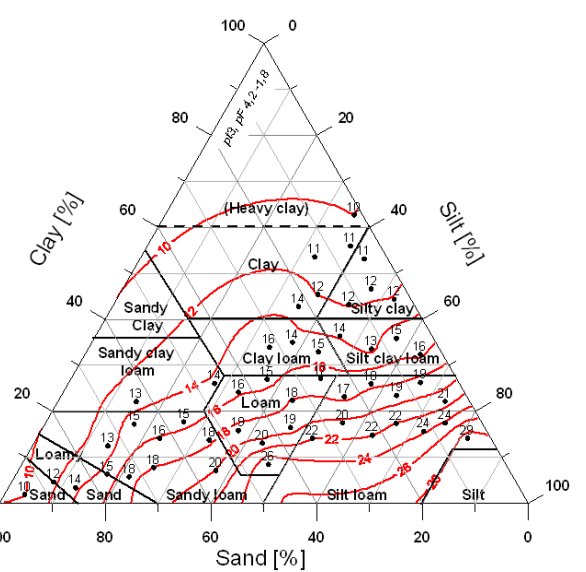
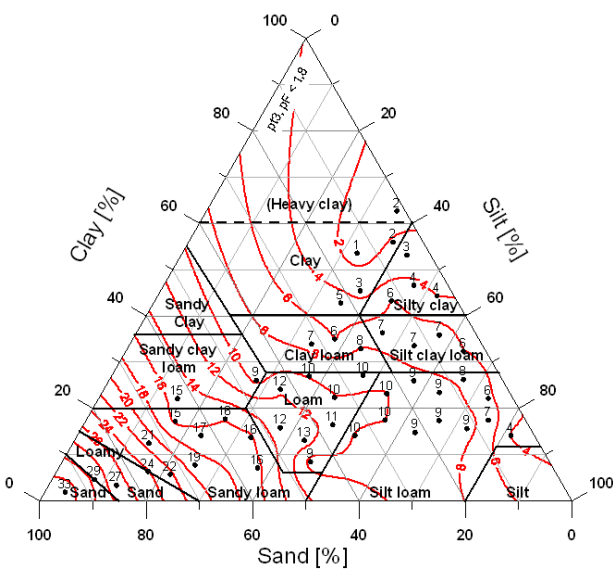
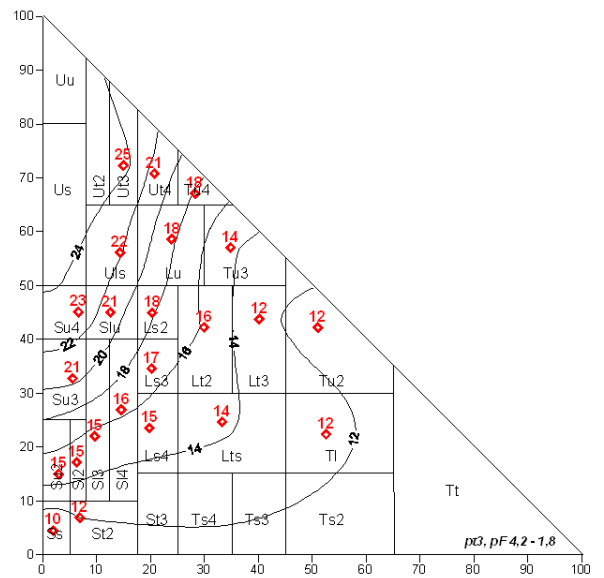
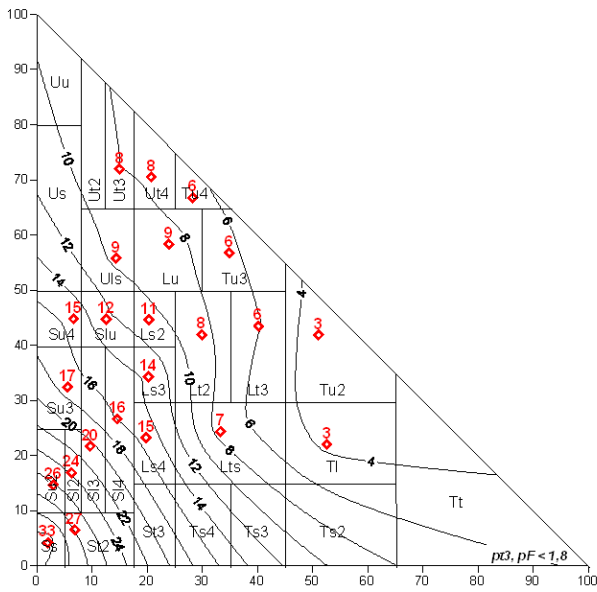
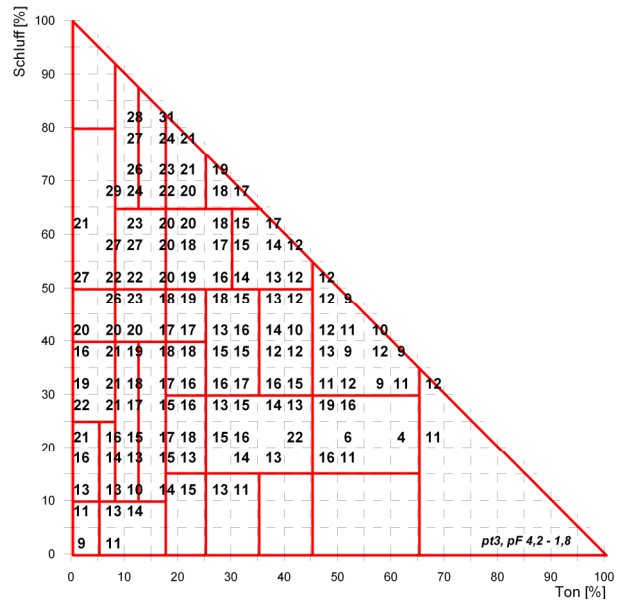
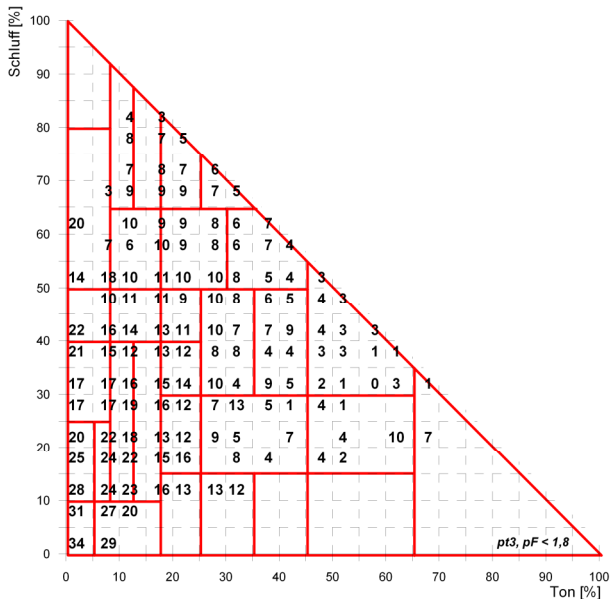


Abbildung 1: Poren > 50µm, Luftkapazität (Vol.-%) (Trockenrohdichte 1,4-1,6 g/cm³)

Abbildung 2: Poren 0,2 - 50µm, nutzbare Feldkapazität (Vol.-%) (Trockenrohdichte 1,4-1,6 g/cm³)

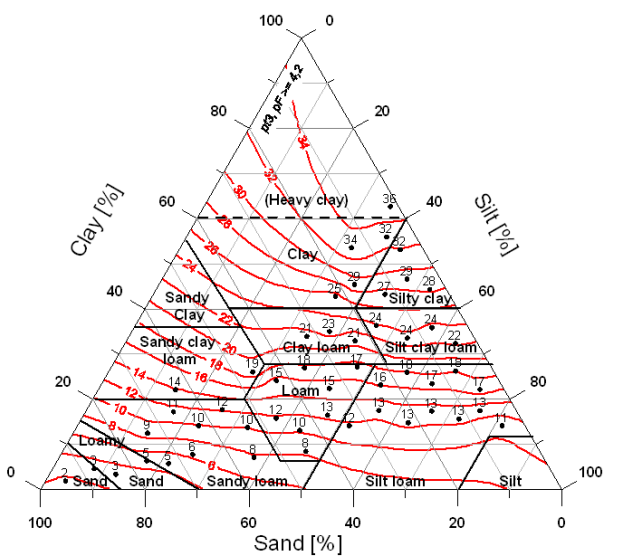
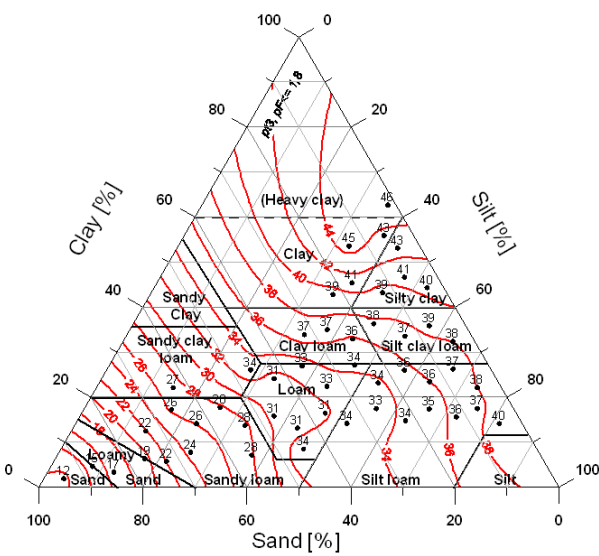
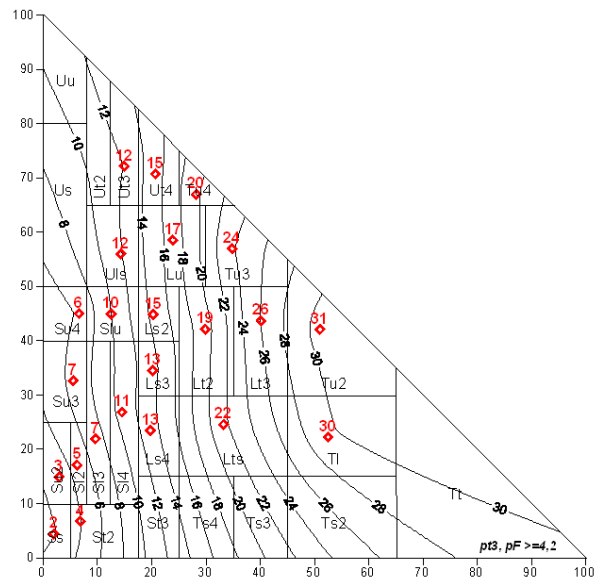
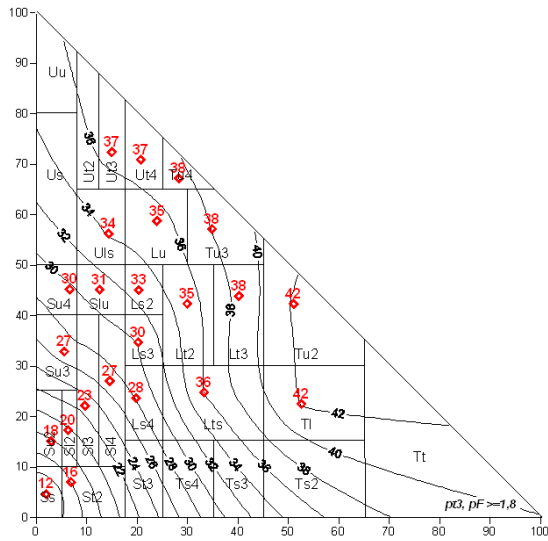
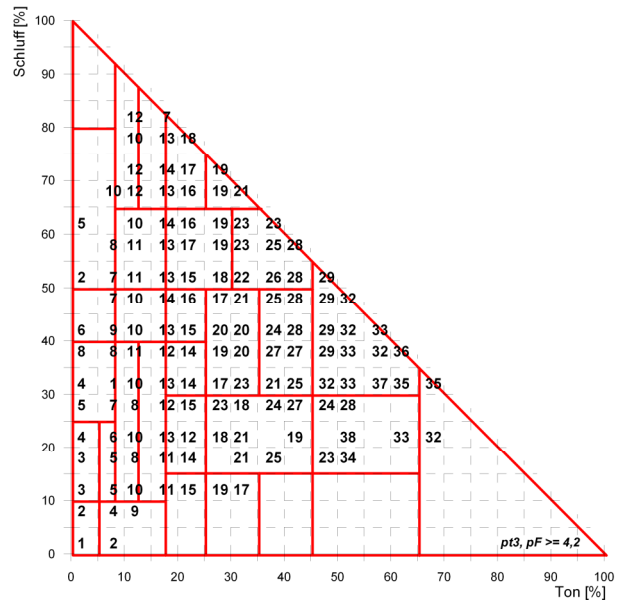
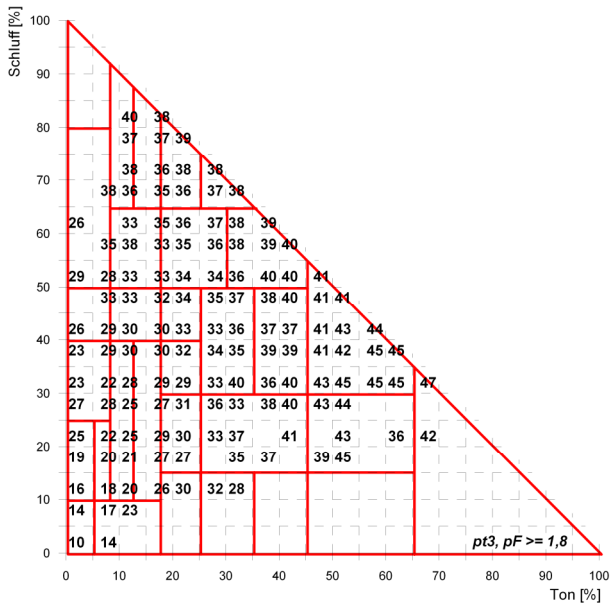


Abbildung 3: Poren $\leq 50 \mu\text{m}$, Feldkapazität (Vol.-%) (Trockenrohdichte 1,4-1,6 g/cm^3)

Abbildung 4: Poren $< 0,2\mu\text{m}$, Totwasser (Vol.-%) (Trockenrohdichte 1,4-1,6 g/cm^3)