

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission V  
Titel der Tagung: Böden verstehen, Böden nutzen, Böden fit machen  
Veranstalter: DBG, 03.-09. 2011, Berlin  
Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)  
<http://www.dbges.de>

### **Profilskalige Gefügeuntersuchungen mittels Veris Profiler 3000**

*Helmut Rogasik, Sylvia Koszinski, Ingrid Onasch, Wilfried Hierold, Marc Wehrhan, Michael Sommer*

**Keywords:** Veris Profiler, Durchdringungswiderstand (DW), scheinbare elektrische Leitfähigkeit (Eca)

#### **Problem- und Zielstellung**

Untersuchungen des Bodengefüges sind aufwändig und methodisch sehr anspruchsvoll. Durch Synchronmessungen von Parametern mit unterschiedlicher diagnostischer Aussage sind deutliche Fortschritte bei der Gefügebeurteilung zu erreichen.

#### **Material und Methode**

Der Veris Profiler 3000 ermöglicht es, an Messpunkten die Parameter Durchdringungswiderstand (DW) und scheinbare elektrische Leitfähigkeit (Eca) synchron bis in 90 cm Tiefe mit einer Tiefenauflösung von 2 cm zu erfassen (Abb. 1).



Abb. 1: Veris Profiler 3000, aufgesattelt

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Institut für Bodenlandschaftsforschung, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg; [rogasik@zalf.de](mailto:rogasik@zalf.de)

Der Penetrometerstab mit Spitze ( $d = 14.9$  mm) wird hydraulisch in den Boden gedrückt; jede Einzelmessung dauert circa 16 Sekunden. Die Messungen erfolgen im Frühjahr bei Wassergehalten nahe Feldkapazität.

Neben den Messstellen werden Rammkernsondierungen durchgeführt, um den Profilaufbau aufzunehmen und die Rammkerne an ausgewählten Horizontpositionen bodenphysikalisch und bodenchemisch zu beproben. Die Lagerungsdichte wird mit  $100 \text{ cm}^3$  Stechzylindern ermittelt.

Die Messungen wurden auf der Carbo-Zalf Versuchsfläche in Dedelow sowie auf Testflächen des Projektes pre-agro II in Wulfen (unveröffentl. Material) durchgeführt. Es handelte sich dabei um ein breites Spektrum an Bodentypen (Parabraunerden, Pararendzinen, Kolluvisole, Tschernoseme, Pelosole, Pseudogleye, Gleye) mit Körnungsarten im Bereich von reinem Sand Ss bis zu lehmigem Ton Tl (Abb. 2).

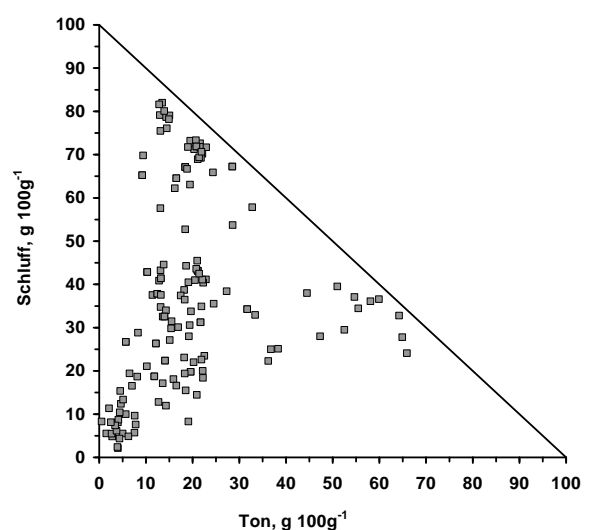


Abb. 2: Repräsentatives Spektrum der untersuchten Körnungsarten

#### **Ergebnisse**

##### Diagnostischer Wert der Parameter DW und Eca

DW-Messungen ermöglichen es, (i) Bodenverdichtungen zu diagnostizieren sowie (ii) Übergänge zwischen sandigen und tonreicheren Substraten zu detektieren. Der DW-Wert nimmt mit zunehmenden

dem Tongehalt ab; eine ausreichende Differenzierung ist bei Lehm-, Löß- und Tonböden nicht gegeben (Abb. 3). Multiple Regressionen mit Bodenkennwerten lassen keine kausalen Zusammenhänge erkennen (Tab. 1).

Zwischen den ECa-Werten und dem Tongehalt des Bodens besteht ein enger, proportionaler Zusammenhang. Bei multiplen Regressionsanalysen dominiert der Einflussfaktor Tongehalt sowohl im Oberboden als auch Unterboden. Die Enge des

kausalen Zusammenhanges dokumentiert sich mit  $r^2$  - Werten von 0.76 und 0.34 (Tab. 1). Bei tonreicheren Böden differenzieren die ECa-Werte gut, so dass die Interpretationslücke der DW-Werte kompensiert wird (vgl. Abb. 3 und 4). Die Abgrenzung von sandigen Böden ist durch niedrigere ECa-Werte gegeben. Der kausale Zusammenhang zwischen den DW- und ECa-Werten über alle Standorte ist nicht sehr eng (Tab. 1, Abb. 5).

*Tabelle 1: Abhängigkeit der Parameter DW und ECa von Bodenkennwerten (multiple Regressionsanalyse, COBB-Douglas)*

Profilbezug	Parameter	$r^2$	Wichtung der Bodenkennwerte $x_i$ <sup>1)</sup>			
			1	2	3	4
Oberboden (n = 148)	DW	0.18	Kein kausaler Zusammenhang			
	ECa	0.76	Ton	Humus	DW	LD
Unterboden (n = 312)	DW	0.14	Kein kausaler Zusammenhang			
	ECa	0.34	Ton	LD	Humus	[DW]

1) Grundlage: Pfadkoeffizienten der multiplen Regressionsanalyse, [...] kein statistisch gesicherter Einfluß

#### Diagnostischer Wert des Parameters DW/ECa im Bodenprofil

DW- und ECa-Werte verhalten sich umgekehrt proportional zueinander. Ausnahmen sind Störungen des Bodenverbandes durch eingearbeitete Pflanzenrückstände (Abnahme beider Messwerte sowie das Auftreten von Verdichtungs-zonen (Zunahme beider Messwerte, Abb.6). Die ECa-Werte charakterisieren auch das Bodengefüge. Sie nehmen beim Auftreten von Aggregatgefügeformen und Bioporen ab, da Interaggregatporen-räume, Regenwurmgänge und Wurzel-röhren die Kontinuität von Wasserfilmen („Leitbahnen“) im Boden unterbrechen. Dies zeigt sich bei C-Horizonten unterschiedlicher Tiefenlage, wo die ECa-Werte einer logistischen Funktion folgend ( $r^2 = 0.84$ ), im Bereich von 70 cm bis 15 cm unter Flur gefügebedingt abnehmen (Abb. 7). Die entsprechenden DW-Werte zeigen ein indifferentes Bild.

#### **Diskussion der Ergebnisse mit Schlussfolgerungen**

Die Parameter DW und ECa liefern unterschiedliche diagnostische Aussagen zum Substrat, der Substratabfolge und der morphologischen Gefügeausprägung innerhalb der Profilskala.

Forschungsbedarf ergibt sich dahingehend, dass

- für die Parameter DW und ECa parallel und kleinräumig die relevanten bodenphysikalischen und bodenchemischen Kennwerte (LD, Textur, Humusgehalt...) erhoben werden müssen und
- das Penetrometer so weiterzuentwickeln ist, dass eine getrennte Erfassung von Spitzenwiderstand und Mantelreibung ermöglicht wird.

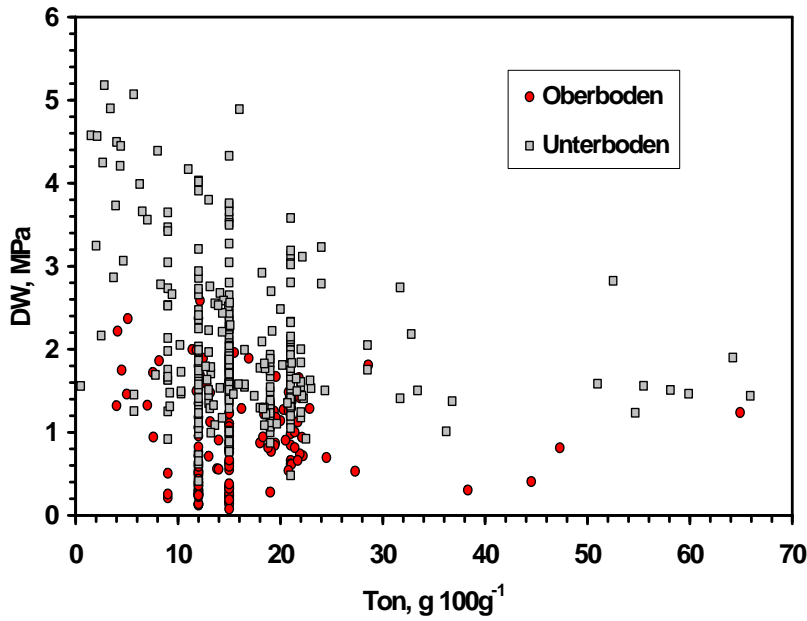


Abb. 3: Datensatz zum Einfluss des Tongehaltes auf den DW-Wert von allen Standorten (n=460), differenziert nach Ober- und Unterboden

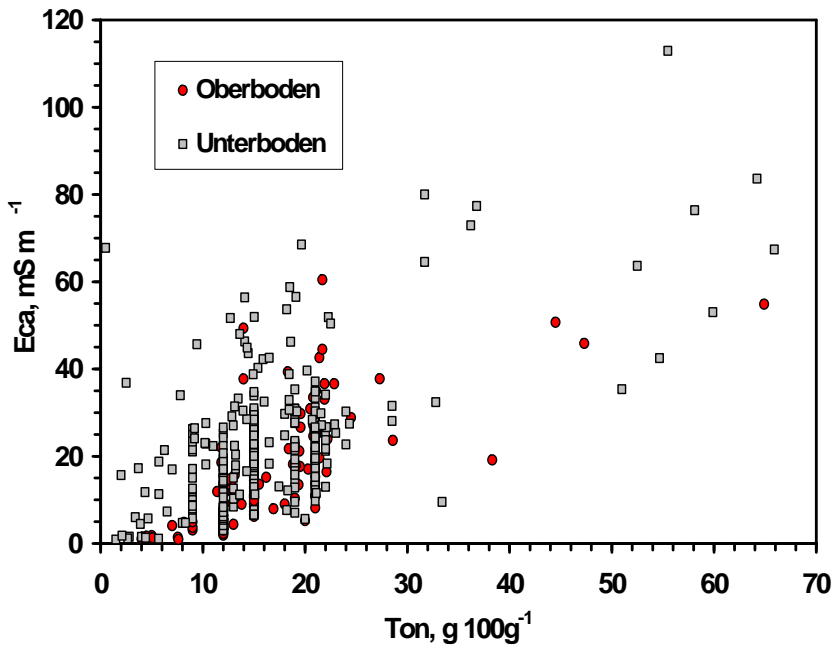


Abb. 4 : Datensatz zum Einfluss des Tongehaltes auf den ECa-Wert von allen Standorten (n=460), differenziert nach Ober- und Unterboden

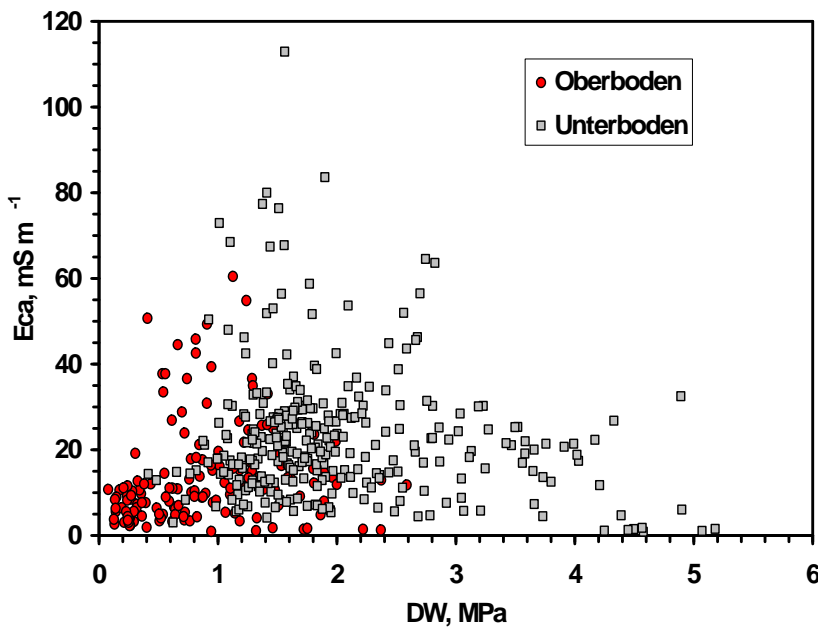


Abb. 5: Datensatz der Eca-DW - Synchronmessungen von allen Standorten (n = 460), differenziert nach Ober- und Unterboden

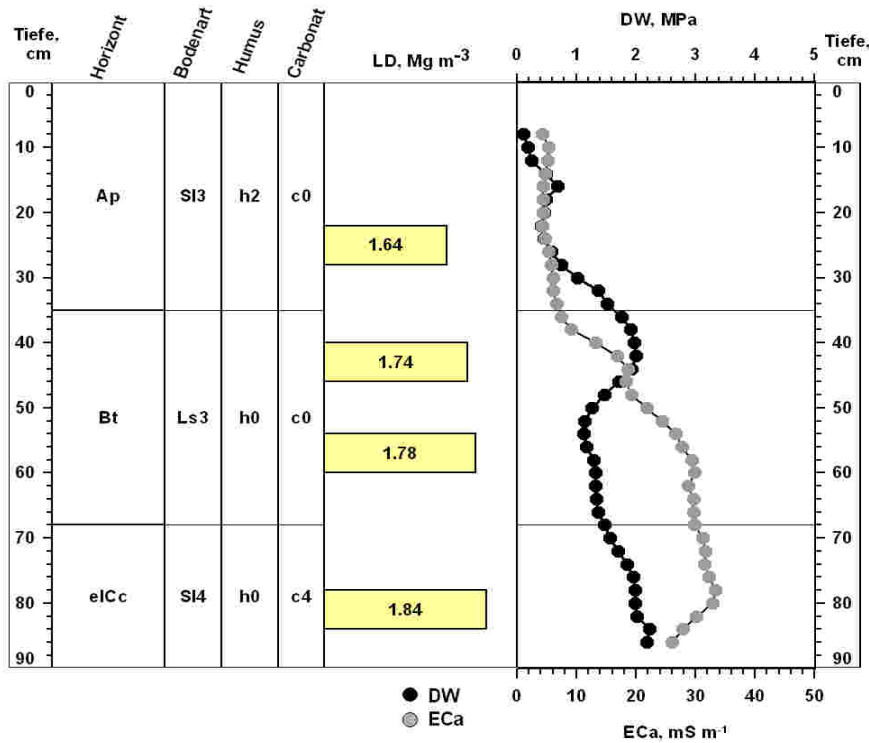


Abb. 6: Bodenkundliche Befunde am Messpunkt 5 des Carbo-Zalf-Projektes, Parabraunerde

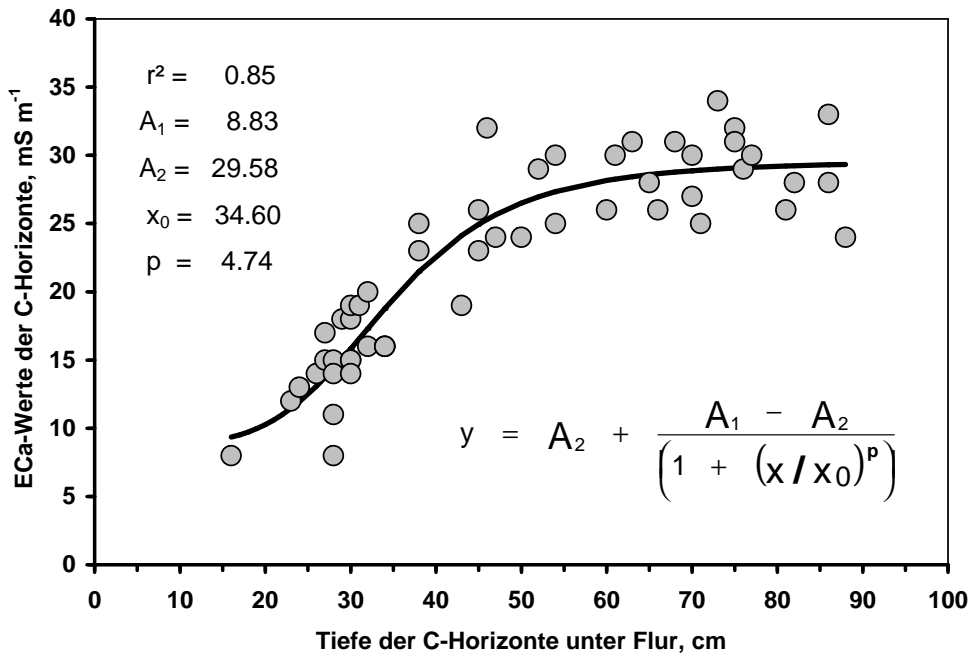


Abb. 7: ECa-Werte von C-Horizonten in Abhängigkeit von ihrer Tiefenlage unter Flur (KA: SI4...Ls4, n = 53), Carbo-Zalf-Projekt