

FORSCHUNGSVERBUND AGRARÖKOSysteme

MÜNCHEN (FAM)

Erfassung, Prognose und Bewertung nutzungsbedingter
Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt

Tagungsband des Statusseminars 27. – 29. November 2002

FAM-Bericht 55

Herausgeber:

P. Schröder, B. Huber, J.C. Munch (GSF)

GSF-Forschungszentrum Technische Universität
für Umwelt und Gesundheit München/Weihenstephan

November 2002

Ableitung der kleinräumigen Verteilung von Textur- und Wassergehalten von Böden mittels elektromagnetischer Induktion

Kurt Heil, Urs Schmidhalter

Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, D-85350 Freising

1. Zusammenfassung

Mit einer Sequenz von multiplen Linearregressionen werden die Textur- und Wassergehalte in Abhängigkeit von der Bodenleitfähigkeit (EC_a) sowie Reifedaten für ein breites standörtliches Spektrum hergeleitet. Die Stratifizierung in die Cluster „Lößlehm“, „Molasse“ sowie „integrierte“ und „ökologische“ Bewirtschaftung liefert bei den Texturdaten hohe Erklärungsbeiträge zur Varianz. Die Berechnung der Wassergehalte (bei Feldkapazität) lassen sich bei einer Stratifizierung in Böden ohne bzw. mit Hydromorphie (Gleye, Pseudogleye) gut nachzeichnen.

Die aufgezeigte Vorgehensweise ist eine effektive Methode zur Erfassung der kleinräumigen Verteilung von Textur- und Wassergehalten als auch deren flächige Begrenzungen.

2. Einleitung

Die Kenntnis der kleinräumigen Variabilität von Textur- und Wassergehalten und die darauf aufbauende Ausscheidung von spezifischen Standortsmustern ist für die teilchlagspezifische Landbewirtschaftung von entscheidender Bedeutung. Mit dem elektromagnetischen Messgerät EM38 wird induktiv die scheinbare Leitfähigkeit (EC_a apparent electrical conductivity) des Bodens bestimmt. Höhe und Verteilung dieser Integralwerte sind im wesentlichen von der Textur als auch dem Wassergehalt des Bodens abhängig.

Ziel dieser Arbeit ist sowohl die Aufdeckung des Zusammenhangs zwischen EC_a und den genannten Bodenparametern für den Standort Scheyern als auch die Entwicklung einer operativen Methode zur flächenhaften Abbildung dieser Bodenheterogenitäten.

3. Ergebnisse

Die besten Anpassungen für die Textur ergaben sich bei einer Stratifizierung des Datensatzes in die bodenbildenden Ausgangssubstrate „Lößlehm“ und „Molasse“ sowie in die jeweilige Unterteilung nach der Bewirtschaftung. Die in Tab. 1 zusammengefassten Ergebnisse der multiplen Linearregressionen zeigen mit Bestimmtheitsmaßen von 0,65 bis 0,99 gute bis sehr gute Beiträge zur Erklärung der Texturvarianzen. Entgegen bisherigen derartigen Berechnungen gilt dies auch für die Gehalte von Schluff und Sand.

Die Wassergehalte (bei Feldkapazität) lassen sich bei einer Stratifizierung in Böden ohne bzw. mit Hydromorphie (Gleye, Pseudogleye) besser nachzeichnen als bei einer Berechnung bezogen auf die Gesamtfäche.

Über diese Funktionen auf der Basis der Punktmessungen lassen sich die Textur- sowie die Wassergehalte flächenhaft berechnen. Dabei liefern die beiden Messmodi schwerpunktmäßig die Verteilungen im oberflächennahen Bereich (H-Modus) und in einer Tiefe von rd. 40 cm.

Tab. 1: Bestimmtheitsmaße und Signifikanz bei der Herleitung von Bodentextur [g^3m^{-3} Gesamtboden] in Abhängigkeit von EC_e [$\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$] und Reliefdaten (Höhe [m], Exposition [°], Neigung [%])

Nutzung	Modus	bodenbildendes Substrat	
		Lösslehm	Molasse
Integriert	Vertikal	Ton: 0,71 ***	Ton: 0,99 n.s.
	horizontal	Ton: 0,74 ***	Ton: 0,98 n.s.
	vertikal	Schluff: 0,71 ***	Schluff: 0,79 n.s.
	horizontal	Schluff: 0,77 ***	Schluff: 0,89 *
	vertikal	Sand: 0,71 ***	Sand: 0,97 n.s.
	horizontal	Sand: 0,70 ***	Sand: 0,89 n.s.
Ökologisch	Vertikal	Ton: 0,78 **	Ton: 0,76 ***
	horizontal	Ton: 0,76 *	Ton: 0,65 **
	vertikal	Schluff: 0,85 **	Schluff: 0,81 **
	horizontal	Schluff: 0,76 **	Schluff: 0,71 **
	vertikal	Sand: 0,76 **	Sand: 0,70 **
	horizontal	Sand: 0,87 ***	Sand: 0,87 ***

Tab. 2: Bestimmtheitsmaße und Signifikanz bei der Herleitung des Wassergehaltes [m^3m^{-3}] in Abhängigkeit von EC_e [$\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$], Bodentextur [$\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ Gesamtboden] und Reliefdaten (Höhe [m], Exposition [°], Neigung [%])

Modus	alle Standorte	Standorte ohne Hydromorphie	Standorte mit Hydromorphie
vertikal	0,76 ***	0,81 ***	0,98 *
horizontal	0,70 ***	0,72 ***	0,82 *

4. Diskussion

Bei den Funktionen zur Herleitung der Textur weist der Tongehalt den strengsten Zusammenhang mit der Bodenleitfähigkeit auf (vergl. Heil et al., 2002, Schmidharter et al. 2001). Die höheren EC_e -Werte (aber nicht signifikant) auf den integriert bewirtschafteten Flächen machen eine Stratifizierung zwischen beiden Nutzungsformen erforderlich. Der Wassergehalt auf den Standorten mit Hydromorphie wird nahezu ausschließlich von der Bodenleitfähigkeit nachgezeichnet. Auf den anderen Flächen gilt dies hingegen für die Textur und auch das Relief.

5. Literatur

- Heil K., Schmidharter U., Stanjek H. (2002): Erfassung der kleinräumigen Variabilität des Ton- und Wassergehaltes von Böden. In "Jahresbericht 2001". (Hrsg. P. Schröder, B. Huber, J.C. Munch(GSF), 1-6.
- Schmidharter U., Zintel A., Neudecker E. (2001): Calibration of electromagnetic induction measurements to survey the spatial variability of soils. In "Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture", Montpellier. (Eds. G. Grenier and S. Blackmore), 479-484.

6. Danksagung

FAM ist ein Gemeinschaftsprojekt der Technischen Universität München und des GSF-Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit. Die Forschungsaktivitäten des FAM werden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert, der Freistaat Bayern übernimmt die Pacht des Klostersgutes Scheyern.