

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG – Kommission V
Titel der Tagung: Böden - Lebensgrundlage und Verantwortung
Veranstalter: DBG
Termin und Ort der Tagung: 7. - 12. September 2013, Rostock
Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation), <http://www.dbges.de>

Vergleich der räumlichen Verteilung von Bodenarten aus Bodenschätzung und Feldkartierung in Kombination mit EC-Werten

Kolata, H. ^{1a}, Mueller, K. ^{1b} und Hinck, S. ^{1c}

Zusammenfassung

Die GIS-basierte Analyse von Bodenschätzungsdaten (Bodenart aus dem Klassenzeichen), hoch auflösenden ECa-Werten und einer anschließenden Feldkartierung liefert kleinräumige Bodeninformationen über die Ackerfläche. Diese können sowohl zur Abgrenzung von Teilflächen als auch zur Auswahl von Beprobungsorten genutzt werden.

Schlüsselworte: GIS-Analyse, Bodenschätzung, EC-Messung, Precision Farming

Einleitung

Seit den 1930er-Jahren begann in Deutschland die Bonitierung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Als Resultat der Kartier- und Bewertungsarbeiten stehen der Wissenschaft nahezu flächendeckende Informationen u.a. über die Profilbodenart oder die Entstehung des Bodens in Form von Kartenmaterial und Feldschätzungsbüchern zur Verfügung. Die Bodenschätzungskarten liefern Aussagen über die kleinräumige Verteilung der im Gelände

festgestellten Bodenarten. Derartige kleinräumige Informationen stellen die Auswertungsgrundlagen für die landwirtschaftliche Teilflächenbewirtschaftung (Precision Farming) dar. Das Bewirtschaftungskonzept zielt beispielsweise auf die Möglichkeit umwelt- und standortgerechter Produktionsverfahren im Pflanzenbau sowie auf die Optimierung von Betriebsmitteleinsätzen ab (RÖTSCHER 2013).

Bei HINCK et al. (2013a) wird dargestellt, dass die oftmals parzellenscharfe Informationen über die Verteilung der Bodenarten aus dem Klassenzeichen durch den Einsatz geoelektrischer Messungen in ihrer räumlichen Ausdehnung korrigiert werden können. Diese Grundidee wurde aufgegriffen und weiterentwickelt u.a. durch die Aufstellung von Prüfkriterien. Entscheidend für die Auswertung der im Folgenden dargestellten GIS-Analyse ist, dass sowohl der Aussagegehalt der geoelektrischen Kartierung als auch die Bodenschätzungsinformationen als quantitative Heterogenitäten in der Fläche zu verstehen sind. Die gewonnenen Prognosen zur räumlichen Verteilung der Bodenarten sollen mit einer gezielten Kartierkampagne validiert werden.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Die geoelektrische und bodenkundliche Kartierung wurden auf dem Ackerschlag „Kirche 15“ (Flächengröße: >150 ha) in Nordwestmecklenburg (siehe Abb.1) durchgeführt. Die Fläche ist eiszeitlich überprägt und weist laut Bodenschätzung leichte bis schwere Bodenarten (S, Sl, IS, SL, sL, L, LT) sowie Moor auf.

¹ Hochschule Osnabrück, Postfach 1940, D-49009 Osnabrück

^{1a} snah.atalok@gmail.com

^{1b} k.mueller@hs-osnabrueck.de

^{1c} s.hinck@hs-osnabrueck.de



Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Quelle: Geodatenviewer Mecklenburg-Vorpommern)

Goelektrische Messung

Als Messgerät diente im Sommer 2012 das Veris 3100, dessen flacher Messmodus Informationen über die scheinbare elektrische Leitfähigkeit (ECa in $mS \cdot m^{-1}$) in einer Bodentiefe von 0 - 30 cm unter Geländeoberkante lieferte.

Datenauf- und Weiterverarbeitung mittels OpenJUMP und ArcGIS

Folgende Vorgehensweise ist entwickelt worden.

- (1) Aggregieren der Bodenarten aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung nach LUNG (2005) (siehe Abb. 2)
- (2) ECa-Datenbereinigung, Kriging-Interpolation, Rasterkonvertierung zu Polygonen (siehe Abb. 3)
- (3) Festlegen von Prüfkriterien auf Grundlage der Bodenarten und ECa-Wertebereichen (siehe Abb. 4)
- (4) geometrische Vereinigung mittels Union-Analyse von ECa-Polygonen und Bodenartenpolygenen und anschließender Attributerweiterung auf Grundlage von (3) in „Kontrollüberprüfung“ und „Ursachenüberprüfung“ (rot markierte Prüfkriterien)
- (5) manuelle Festlegung der Bohrpunkte

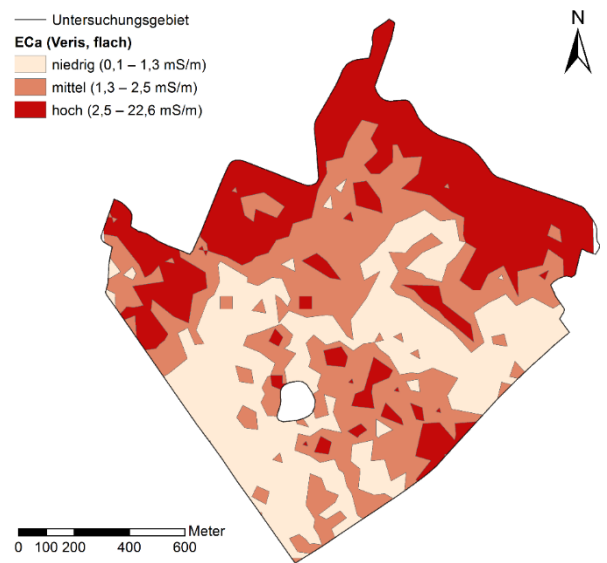
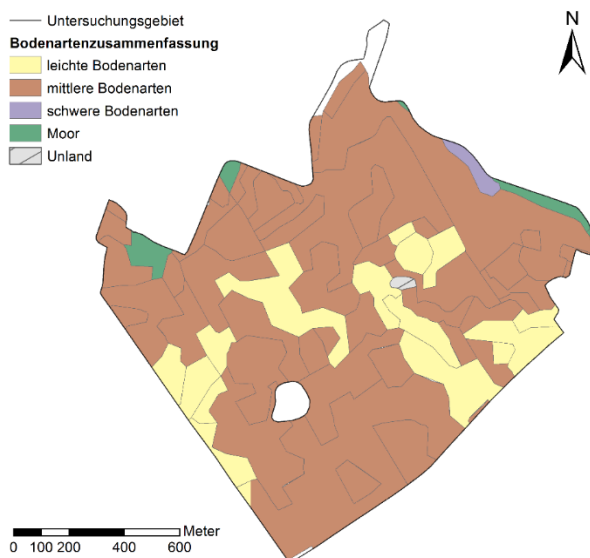


Abbildung 2 und 3: (links) Aggregierte Bodenartenkarte, (rechts) ECa-Polygonkarte

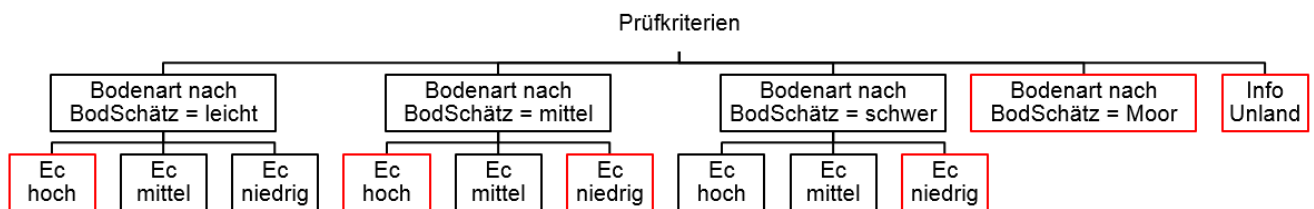
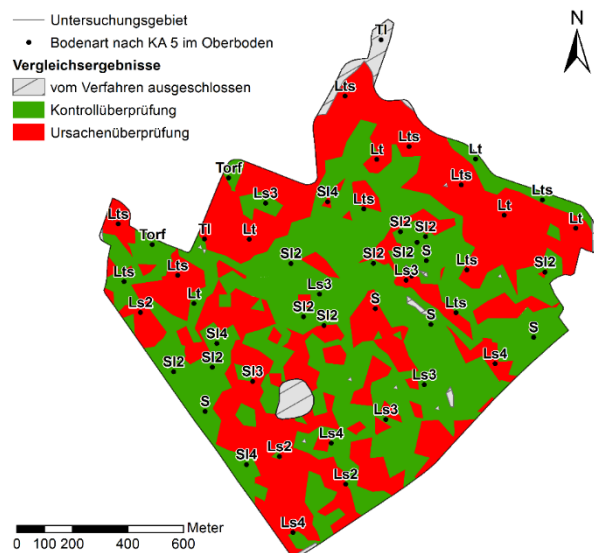


Abbildung 4: Entscheidungsbaum zur Attributierung der Union-Analyseergebnisse; rot-umrandetes Analyseresultat entspricht „Ursachenüberprüfung“ und alle anderen Resultate der „Kontrollüberprüfung“

Bodenkundliche Kartierung

Die Lage der Bohrpunkte für die Kartierkampagne im Frühjahr 2013 basierte auf der zuvor beschriebenen Datenauswertung. Bohrungen erfolgten einerseits, wenn Unstimmigkeiten zwischen Bodenarten nach Bodenschätzung und den ECa-Werteklassen laut Prüfkriterien bestanden und somit der Datenbankeintrag „Ursachenprüfung“ ausgeben wurde. Andererseits wurden manuell Kartierorte im Bereich der „Kontrollüberprüfung“ für die Bestätigungsüberprüfung der Zusammenhänge zwischen der Bodenarten und den ECa-Werteklassen ausgewiesen. Bei Flächen des Typs Unland und Moor bestand grundsätzlich kartierungspflicht, da zu diesen Bereichen im ersteren Fall keine Informationen vorlagen bzw. im zweiten Fall die ökologische Bewertung, ob es sich um ein Torfkörper oder eine anmoorige Stelle handelt, vorgenommen werden sollte. Die gezielte Bohrstockkartierung sah eine Beurteilung der Bodenhorizontierung sowie die Bestimmungen der Bodenarten und des Bodentyps gemäß KA5 vor.



Datenauswertung

Jedem Bohrpunkt wird die kartierte Bodenart und die Bodenart laut Bodenschätzung (BodSchätz) in einer Datenbank zugeschrieben. Zudem liefert eine GIS-gestützte Puffer-Funktion (6 m) um jeden Bohrpunkt eine Information zum mittleren ECa-Wert am jeweiligen Standort. Letztlich werden die Daten auf Plausibilität geprüft.

Ergebnisse

Die Datenauswertung führte zu einer Entscheidungshilfe in Form von Karten, anhand deren Flächenaussagen „Kontrollüberprüfung“ oder „Ursachenüberprüfung“ Bohrpunkte festgelegt wurden. In der Abbildung 5 ist zur Lage jedes Bohrpunktes zusätzlich die ermittelte Bodenart nach KA5 des Oberbodens eingetragen. Der Vergleich der Bodenarten und dem dazugehörigen gemittelten ECa-Wertes ist auszugsweise in Tabelle 1 für Beispiele dargestellt. Zur Orientierung dient die Abbildung 6.

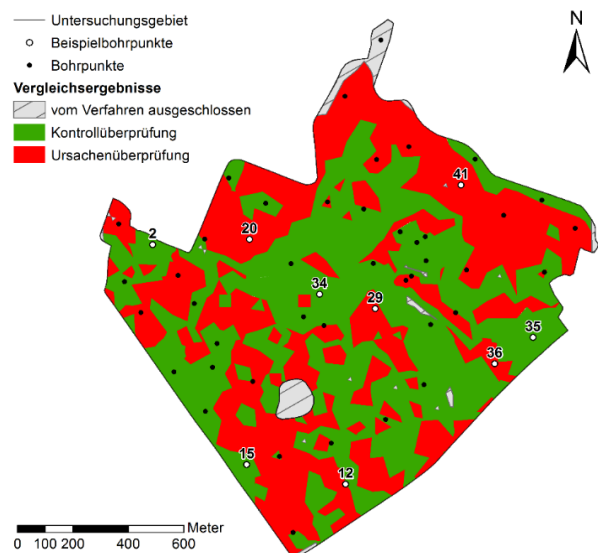


Abbildung 5 und 6: (links) Auswertungskarte mit Bohrpunkten und der ermittelten Bodenart (KA5) im Oberboden, (rechts) Lage der Beispielbohrpunkte

Tabelle 1: Auszug aus der Auswertungstabelle

Bohrpunkt	Bodenart laut Bodenschätzung	Bodenart nach KA5	mittlere ECa [mS*m-1]	Überprüfungsgrundlage
2	Mo	Torf	5,44	Kontrolle
12	SL	Ls2	0,89	Ursache
15	SI	SI4	0,50 *	Kontrolle
20	sL	Lt	3,05	Ursache
29	IS	S	1,06 **	Ursache
34	L	Ls3	2,31	Kontrolle
35	S	S	0,55	Kontrolle
36	SL	Ls4	1,63 ***	Ursache
41	sL	Lts	4,93	Ursache

* mögliche Ungenauigkeit in der Fingerprobe, ** Stauwassermerkmale im Profil, *** durch GIS-Prozedur verursachter Fehler

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wird, konnten an den Standorten zur Kontrollüberprüfung die Bodenarten weitestgehend bestätigt werden. Die Ursachenüberprüfungen ergaben, dass sich die Bodenarten voneinander unterscheiden. Die Gründe hierfür werden im nächsten Abschnitt kurz umrissen.

Fazit

Die vorgestellte Methode zur Datenanalyse mit Hilfe einer GIS-Software ermöglicht die räumliche Vergleichbarkeit der Untersuchungsobjekte (Prüfkriterienergebnisse). Da es momentan aber keine einheitliche, deutschlandweite Vergleichsmöglichkeit zwischen den Bodenarten laut Bodenschätzung und denen der KA5 gibt, wurden ECa-Werte als Hilfsgröße genutzt. Der gemittelte ECa-Wert wird als Vergleichsgröße einer Bodenart eines Ackerbereiches mit der gleichen Bodenart aus einem anderen Bereich herangezogen. Bei der Datenverarbeitung und deren möglichen Resultate ist eine Plausibilitätsprüfung erforderlich. Während der Konvertierung der Daten vom Raster- in das Vektorformat kann es, wie bei Punkt 36 (siehe Tab. 1), zu deutlichen Unterschieden zwischen den gemittelten ECa-Werten (gewonnen aus den Kriging-Daten) und der ausgegebenen ECa-Werteklasse kommen. Die Ergebnispolygone müssen um Kleinstflächen korrigiert werden. Das Ergebnisspektrum könnte durch die Aufweitung der Prüfkriterien um weitere Faktoren eine Verfeinerung erfahren.

Alles in allem liefert die beschriebene Vorgehensweise Ergebnisse, welche beispielsweise für die gezielte Beprobung für den Pflanzenbau herangezogen werden können (HINCK et al. 2013b). Zudem wird deutlich, dass die bodenkundliche Überprüfung im Gelände unerlässlich ist.

Literatur

RÖTSCHER, T. (2013): Aussagewert der Bodenschätzung für den Pflanzenbau. In: CHRISTEN, O. [Hrsg.]: Schriftenreihe der Pflanzenbauwissenschaften des Instituts für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bd. 9., Der andere Verlag, Uelvesbüll.

HINCK, S., MUELLER, K., EMEIS, N. (2013a): Part Field Management: Comparison of EC-value, soil texture, nutrient content and biomass in two selected fields, S. 270 – 277, in Tagungsband „3rd Global Workshop on Proximal Soil Sensing vom 26.5.2013 bis 29.5.2013 in Potsdam. Bornimer Agrartechnische Berichte Heft 82. Hrsg.: Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam/Bornim e.V.

HINCK, S., MUELLER, K., EMEIS, N. (2013b): Teilflächenmanagement - Vergleich von Bodenart, Ertrag und Nährstoffstatus. Beitrag auf der Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft "Böden - Lebensgrundlage und Verantwortung", vom 7. – 12. September 2013 in Rostock, in Druck.

EFRE-Projekt-Fördernummer:
WA3 – 801 25 081

