

Tagungsbeitrag zu:
Vortrags- und Exkursionstagung zur Bodenschätzung
AG Bodenschätzung und Bodenbewertung
der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft,
07.–09.09.2010 im Kloster St. Marienthal
bei Ostritz/Oberlausitz
Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation),
<http://www.dbges.de>

Ansätze zur Bewertung von Bodengüte und Ertragspotentialen

Lothar Müller¹, Uwe Schindler¹, Bruce C. Ball², Elena Smolentseva³, Volker Hennings⁴

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenwärtig wird an einer Weltbodenklassifikation gearbeitet. Deren Informationsgehalt zur Bodenfunktionalität wird unzureichend sein. Wir gehen von der Hypothese aus, dass ein einheitliches einfaches Verfahren zur Bewertung der landwirtschaftlichen Bodenqualität im transnationalen oder globalen Rahmen nützlich wäre. Verfügbare Ansätze wurden nach verschiedenen Kriterien wie Praktikabilität im Felde, skalenübergreifende Anwendbarkeit und Korrelation mit Erträgen vergleichend analysiert. Testergebnisse des Müncheberger Soil Quality Rating (M-SQR) in verschiedenen Agrarregionen bestätigen das Potential dieses Ansatzes für die Funktionsbewertung der Böden im globalen Maßstab.

Schlüsselworte: Bodenschätzung, Methoden, Indikatoren, Müncheberger Soil Quality Rating, Ertragspotential

¹Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg, Eberswalder Straße 84, D-15374 Müncheberg, [Email: lmuller@zalf.de](mailto:lmuller@zalf.de)

²Scottish Agricultural College Edinburgh, UK

³Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Bodenkunde und Agrochemie (ISSA), Sovetskaya 18, Novosibirsk 630099, Russland

⁴Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover

ABSTRACT

Work of creating a Universal Soil Classification System has been started. Its information content on soil quality will be limited. We go from the hypothesis of the usefulness of a straightforward overall soil quality assessment framework. Existing approaches were evaluated based on performance criteria like practicability in the field, consistency over different scales, and correlations with crop yields. Test results of the Muencheberg Soil Quality Rating confirm the potential of this approach for assessing overall soil quality on a global scale.

AUFGABENSTELLUNG

Der Funktion des Bodens zur Produktion pflanzlicher Biomasse kommt eine Schlüsselrolle für die Entwicklung der Menschheit im 21. Jahrhundert zu. Diese Funktion kann derzeit nicht global bewertet werden (Mueller et al., 2010). Hinsichtlich der Erarbeitung einer einheitlichen Weltbodenklassifikation gibt es jedoch erste Absichtserklärungen und Fortschritte (Golden et al., 2010). Die Allokation von Böden in ein solches System lässt jedoch unzureichende Informationen über die Funktionalität der Böden erwarten (Mueller et al., 2009). Daraus erwächst die Frage nach dem Erfordernis einer global einheitlichen Funktionalbewertung. Wir gehen von der Hypothese aus, dass ein einheitlicher Bewertungsrahmen für die Bodengüte nützlich wäre. Er könnte ein Monitoring, die Modellierung und die Steuerung der Funktion der globalen Bodenressource für die Pflanzenproduktion erleichtern und verbessern.

KONZEPT: Was müsste eine Weltbodenschätzung leisten?

Ein Bewertungsrahmen der landwirtschaftlichen Bodenqualität im transnationalen Maßstab sollte vor allem

- Genaue, gut reproduzierbare Ergebnisse liefern
- Skalenübergreifend anwendbar sein (Feldmethode bis Weltbodenkarte)
- Als Feldmethode möglichst einfach und plausibel funktionieren und somit für die Beratung nutzbar sein

- Ergebnisse liefern, die gut mit Ernteerträgen bei definierter Bewirtschaftung korrelieren und als einfacher Ertragsschätzer fungieren
- Passfähig zur Weltbodenklassifikation und zu Landbewertungssystemen sein

MATERIAL und METHODIK

Wir führten eine Literaturstudie und Feldarbeiten durch. Die Literaturstudie (Mueller et al., 2010) sollte Klarheit über vorhandene Methoden zur Abschätzung von Bodengüte und Produktivitätspotentialen sowie über wesentliche ertragsbestimmende Faktoren liefern.

Feldarbeiten wurden auf überwiegend in Europa und Asien gelegenen Standorten mit Getreideproduktion vorgenommen. Im Felde wurden Boden- und Ertragsdaten an Catenen und repräsentativen Einzelprofilen erhoben. Böden wurden nach der WRB 2006 klassifiziert. Das indikatorbasierte Müncheberger Soil Quality Rating (Müller et al., 2007) ermöglichte eine Gesamtbewertung der Bodengüte innerhalb einer 100-Punkte-Skale.

ERGEBNISSE

Vergleich einiger vorhandener Ansätze zur Abschätzung von Bodenqualität und Ertragspotentialen

Abbildung 1 verdeutlicht die Ähnlichkeit einiger Verfahren zur Bewertung von Bodengüte und Ertragspotentialen in Bezug auf die eingangs formulierten Kriterien einer Bodenfunktionsbewertung.

Bei klassischen Bodenschätzungsverfahren wie der Deutschen und Österreichischen Bodenschätzung sowie dem Storie Index Rating wird das Ergebnis weitgehend von den Textureigenschaften der Böden bestimmt. Verfahren wie das Visual Soil Assessment (VSA, Shepherd, 2000) oder der Soil Management Assessment Framework (SMAF, Andrews et al., 2004) betonen die Bodenstruktur. Der SMAF basiert wie der Cornell Soil Health Test (Schindelbeck et al., 2008) teilweise auf Labordaten. Korrelationen der Bewertungsergebnisse mit Erträgen sind bei diesen strukturbetonten Verfahren standortspezifisch. Pflanzenmodelle sowie das Verfahren des Agroecological Zoning

der FAO (Fischer et al., 2002) ermöglichen treffsichere Ertragsschätzungen. Es sind klimabetonte Verfahren, die wenig Informationen über den Bodenzustand im Felde enthalten. Das kanadische Land Suitability Rating System (LSRS, Agronomic Interpretations Working Group, 1995) und das Müncheberger Soil Quality Rating (Mueller et al., 2007) enthalten sowohl Kriterien des Wasser- und Thermalregimes als auch der Textur und Struktur der Böden. Sie kommen den Vorstellungen einer skalenübergreifenden Bodenschätzung (Zentrum des Koordinatensystems) am nächsten.

Bodengüte und Getreideerträge

Abbildung 2 zeigt die Beziehung zwischen den Ergebnissen einer Bewertung der landwirtschaftlichen Bodenqualität und Erträgen kleinkörniger Getreidearten. Erträge als Maß der Produktivität per Flächeneinheit werden maßgeblich von den Inputs an Technologie und Energie bestimmt. Bewertungsverfahren der Bodengüte können daher nicht die Produktivität, sondern lediglich Produktivitätspotentiale von Böden/Standorten kennzeichnen. In Abbildung 2 sind zwei signifikante empirische Ertragskurven dargestellt. Auf Darstellung von Einzelwerten wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Die obere Kurve kennzeichnet gegenwärtige Verhältnisse bei hohem Intensivierungsniveau (High Input Farming). Bodengüte und Intensivierungsniveau sind interkorreliert. Die beiden eingezeichneten Horizonte sollen andeuten, dass bei weiterer Steigerung der Inputs auch andere Kurvenverläufe in Richtung dieser Horizonte möglich wären. Bei relativ niedrigem Intensivierungsniveau (Low Input Farming, untere lineare Kurve), kann die Interkorrelation zwischen Bodengüte und Inputs nur in geringem Maße zutreffen. Die drei Cluster für unterschiedliche Regionen verdeutlichen die Dominanz des agroklimatischen Regimes, gekennzeichnet durch Klassen des Thermalregimes der Böden, für die Ertragsbildung.

Ausblick

Wir plädieren für die weitere Arbeit an einer einheitlichen Bodenfunktionsbewertung im transnationalen Maßstab mit den Attributen: Zuverlässig, einfach, skalenübergreifend, indikatorbasiert, eng ertragskorreliert. Bisherige Ergebnisse wie der Entwurf einer neuen Bodengütekarte für Deutschland (Richter et al., 2009) zeigen das Potential des Müncheberger Soil Quality Rating zur Bewertung der landwirtschaftlichen Bodengüte.

Literatur

Agronomic Interpretations Working Group (1995) Land Suitability Rating System for Agricultural Crops. 1. Spring-seeded small grains. Edited by W.W. Pettapiece. Tech. Bull. 1995-6E. Centre for Land and Biological Resources Research. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, 90 pp.

Andrews, S.S., Karlen, D.L., Cambardella, C.A. (2004) The Soil Management Assessment Framework: A Quantitative Soil Quality Evaluation Method SOIL SCI. SOC. AM. J., VOL. 68, Nov-Dec 2004, 1945-1962.

Fischer, G., van Velthuisen, H. Shah, M., Nachtergaele, F. (2002) Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century: Methodology and Results. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 154 pp.

Golden, M., Micheli, E., Ditzler, C., Eswaran, H., Owens, P., Zhang, G., McBratney, A., Hempel, J., Montanarella, L., Schad, P.: Time for a Universal Soil Classification System, In: Gilkes, R. J., Prakongkep, N. (Edts). Proceedings of 19th World Congress of Soil Science. Soil solutions for a changing world. Published on DVD, pp. 48-51

Mueller, L., Schindler, U., Behrendt, A., Eulenstein, F., Dannowski, R. (2007) Das Muencheberger Soil Quality Rating (SQR): ein einfaches Verfahren zur Bewertung der Eignung von Boeden als Farmland. - Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (110(2)): 515-516.

Mueller, L., Schindler, U., Mirschel, W., Shepherd, T.G., Ball, B.C., Helming, K., Rogasik, J., Eulenstein, F., Wiggering, H., (2010). Assessing the productivity function of soils. A review. Agron. Sustain. Dev. ,Vol. 30 (2010), No. 3 pp. 601-614,

DOI: 10.1051/agro/2009057

Müller, L. ; Schindler, U. ; Behrendt, A. ; Smolentseva, E. ; Hennings, V. ; Schad, P.; Hu, C. ; Ball, B. C. ; Schlindwein, S. ; Eulenstein, F. ; Helming, K. (2009): Bodenklassifikation und mittlere Ernteerträge in einigen Agrarlandschaften Eurasiens. - In: Jahrestagung der DBG : Böden - eine endliche Ressource ; Kommission VIII, September 2009, Bonn: 1-4; Oldenburg (Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft).

Pehamberger, A. (1992) Die Bodenschätzung in Österreich. - Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 67, S. 235-240.

Richter, A. ; Hennings, V. ; Müller, L. (2009): Anwendung des Müncheberger Soil Quality Ratings(SQR) auf bodenkundliche Grundlagenkarten. - In: Jahrestagung der DBG :Böden - eine endliche Ressource ; Kommission VIII, September 2009, Bonn: 1-4; Oldenburg (Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft).

Rothkegel, W. (1950) Geschichtliche Entwicklung der Bodenbonitierungen und Wesen und Bedeutung der deutschen Bodenschätzung. - Stuttgart, Ulmer. 147 pp.

Schindelbeck, R. S, van Es, H. M., Abawi, G.S., Wolfe, D.W.,Whitlow, T. L., Gugino, B.K., Idowu, O.J., Moebius-Clune, B. N. (2008) Comprehensive assessment of soil quality for landscape and urban management. Landscape and Urban Planning 88, 2-4,73-80. DOI:10.1016/j.landurbplan.2008.08.006.

Shepherd, T. G. (2000) Visual soil assessment. Volume 1. Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country. Horizons.mw/Landcare Research, Palmerston North. 84 pp.

SPSS Inc. (1993). Handbooks SPSS for Windows. Release 6.0. Advanced statistics 578 pp., Professional statistics, 385 pp.

Storie, R.E. (1933) An index for rating the agricultural value of soils. Agricultural Experiment. Station Bulletin 556. University of California Agricultural Experiment Station. Berkley, CA.

WRB (2006): World Reference Base for Soil Resources 2006, A Framework for International Classification, Correlation and Communication, FAO Rome, 2006, World Soil Resources Reports 103, 145p.

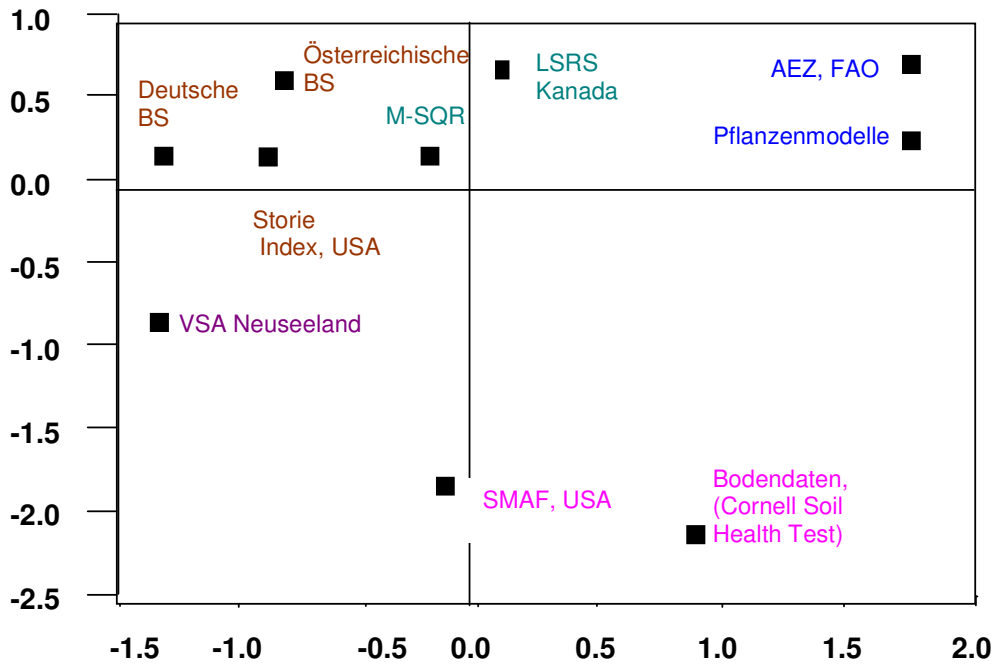


Abbildung 1: Ähnlichkeitsplot verschiedener Verfahren zur Bewertung von Bodengüte und Ertragspotentialen (Mueller et al., 2010, mod.)

Die Abbildung basiert auf einer Abstandsmatrix von Leistungskriterien der Verfahren, Prozedur MDS (Multi Dimensional Scaling, SPSS Inc.1993), Abkürzungen: Deutsche BS = Deutsche Bodenschätzung (Rothkegel, 1950), Österreichische BS = Österreichische Bodenschätzung (Pehamberger, 1992), Storie Index = Storie Index Rating (Storie, 1933), VSA = Visual Soil Assessment (Shepherd, 2000), SMAF = Soil Management Assessment Framework (Andrews et al., 2004), AEZ = Agro Ecological Zoning (Fischer et al., 2002), LSRS = Land Suitability Rating System, (Agronomic Interpretations Working Group, 1995), M-SQR = Muencheberg Soil Quality Rating (Mueller et al., 2007)

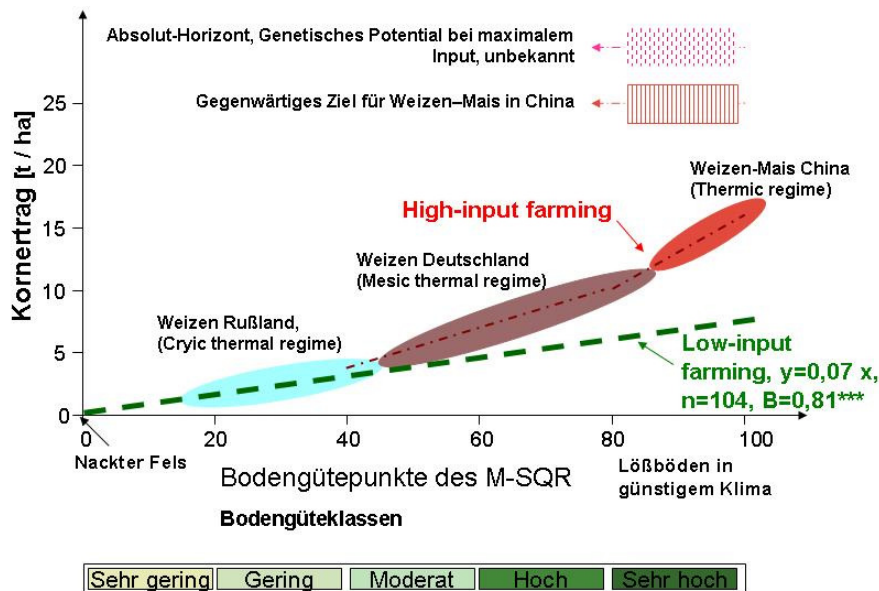


Abbildung 2: Beziehung zwischen Bodengüte nach dem Müncheberger Soil Quality Rating (M-SQR) und Kornerträgen von Getreide

Gütepunkte und -klassen werden maßgeblich durch die extrem ertragsmindernden Faktoren Thermalregime und Trockenheit bestimmt. Im Basis-Rating, das überwiegend textuelle und strukturelle Bodenmerkmale berücksichtigt, sind die Unterschiede zwischen den Böden in den drei gezeigten Regionen geringer.