

Tagungsbeitrag zu:
Vortrags- und Exkursionstagung zur
Bodenschätzung
AG Bodenschätzung und Bodenbewertung
der Deutschen Bodenkundlichen
Gesellschaft,
Thür. Landesfinanzdirektion, Thür.
Landesanstalt für Umwelt und Geologie
11. - 12.09.2008 in Weimar

Das Müncheberger *Soil Quality Rating* (SQR) – ein praktikables Verfahren zur Bodenbewertung/Bodenschätzung im globalen Maßstab?

Lothar Müller¹, Uwe Schindler¹, Axel Berendt¹, Elena Smolentseva², Boris Smolentsev², Frank Eulenstein¹

ZUSAMMENFASSUNG

Das Müncheberger *Soil Quality Rating* (SQR) ist ein Verfahren zur einheitlichen Quantifizierung der Eignung und Limitierung von Böden hinsichtlich ihrer Nutzung als Ackerland oder Grasland über größere Regionen. Es basiert auf Indikatoren, die wesentliche ertragsrelevante Eigenschaften von Böden kennzeichnen. Ergebnis der Bewertung ist u. a. eine mit dem Pflanzenertrag korrelierende Bodengütekennziffer (SQR score) in der Spanne von 0 (keine Nutzungseignung) bis 100 (bester Boden). Alle Bewertungen stützen sich auf einfache Grenz- und Orientierungswerte, die von Bodenansprachen nach KA5, FAO-Guidelines und dem Soil Survey Manual sowie aus agroklimatischen Daten auf der Grundlage eines Feld-Handbuchs abgeleitet werden können.

Die Praktikabilität des Verfahrens in der Pedonskale (Bodenprofil, Bohrung) wurde auf zahlreichen Böden im subhumid-gemäßigten Klimaraum Deutschlands sowie

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

² Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Bodenkunde und Agrochemie (ISSA), Sovetskaya 18, Novosibirsk 630099, Russland

auf einigen Standorten im kontinental-semiariden Klima Westsibiriens geprüft und bestätigt

Das Bodenwasserdargebot im Frühjahr und das nutzbare Wasserbudget in der Vegetationsperiode sind entscheidende Kriterien der Bodengüte und Ertragsbildung. Eine zuverlässige Abschätzung aller Komponenten der standörtlichen Wasserbilanz ist für das Verständnis und die Bewertung der Bodenfunktionalität in Agrarlandschaften entscheidend.

Schlüsselworte: Boden, Bewertung, Indikatoren, Methode, Acker, Grasland, Soil, Müncheberg

AUFGABENSTELLUNG

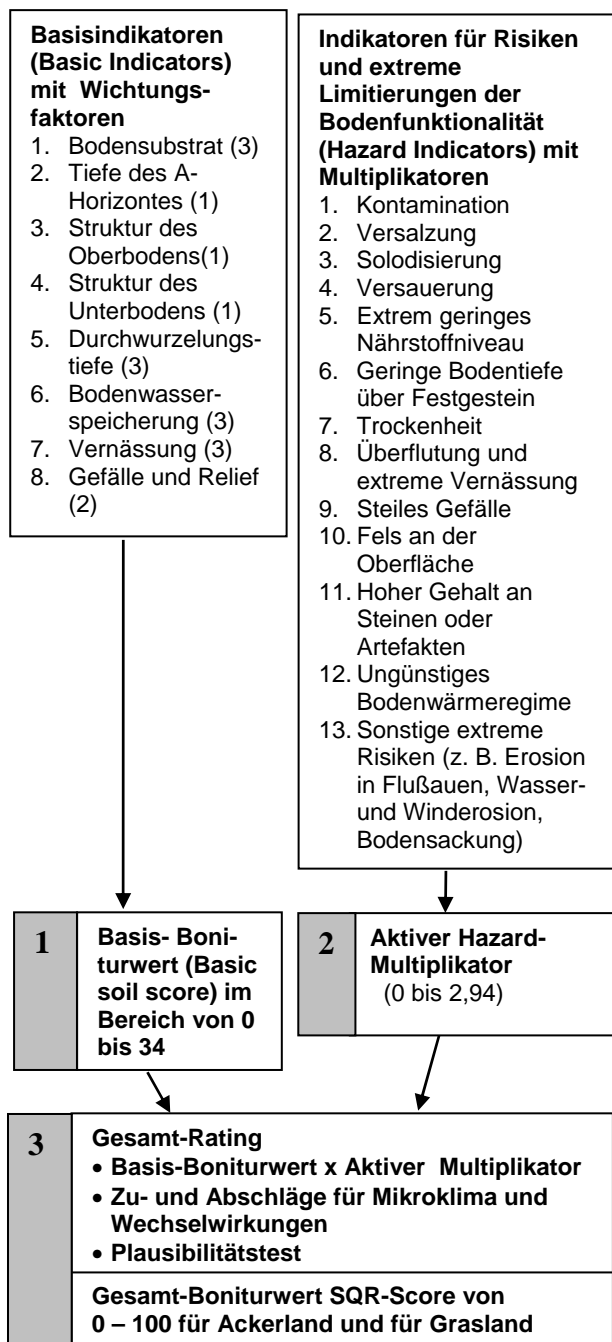
Eine wachsende Weltbevölkerung, endliche fossile Energievorräte und sich verändernde Klimabedingungen erzeugen zunehmenden Druck auf vorhandene und potentielle Agrarstandorte. Gleichzeitig wächst der Informationsbedarf über die Nachhaltigkeit der Bodennutzung und eventuelle Folgeschäden.

Planungen zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der Böden setzen eine vergleichende Bewertung von Bodenfunktionen voraus. Bewertungsverfahren der Bodengüte sollten möglichst präzise und reproduzierbare Ergebnisse liefern, aber auch relativ einfach und praktikabel sein. Im vergangenen Jahrhundert sind auf nationaler Ebene zahlreich Bewertungs- und Klassifikationssysteme der Bodengüte von Agrarstandorten entwickelt worden. Unterschiedliche regionale und nationale Boden- und Standortbedingungen und darauf aufbauende empirische Skalen verhindern eine Vergleichbarkeit. Ein einheitliches Bewertungssystem der Bodenfunktionalität, das Vergleiche über größere Regionen oder Kontinente ermöglicht, fehlt im internationalen Maßstab.

DAS MÜNCHEBERGER SOIL QUALITY RATING

Das Müncheberger *Soil Quality Rating* ist der Versuch einer einfach handhabbaren global einheitlichen Feldmethode zur Bewertung der agrarischen Nutzungspotentiale

und Risiken von Böden. Das SQR ermöglicht deren Kennzeichnung und Bewertung auf ihre Eignung als Ackerland oder Grasland mittels eines quantitativ verknüpften Indikatorsystems (Abb. 1). Dieses Indikatorsystem ist gleichfalls für die Parameterisierung und Bewertung von bereits untersuchten standortkundlichen Flächeneinheiten nutzbar.



Unterschieden wird zwischen moderate Ertragswirksamkeit beschreibenden Basis-Indikatoren (Beispiel: Struktur des Oberbodens) und extreme Ertragslimitierung kennzeichnenden Hazard-Indikatoren (Beispiel: Versalzung). Die Beträge der Indikatoren werden in einer Ordinalskala auf der

Grundlage eines Handbuches (Müller u. a., 2007) geschätzt. Die Bewertungstabellen dieses Handbuchs wurden aus Daten der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG Boden, 2005), der Guidelines for Soil Description (FAO, 2006), des Soil Survey Manual (USDA, 2005) und aus anderen verfügbaren Quellen abgeleitet. Daneben sind agroklimatische Daten wie monatliche Niederschläge und Temperaturen erforderlich.

Aus 8 empirisch gewichteten Indikatoren wird zunächst additiv ein Basiswert ermittelt. Dann ist auf der Grundlage der extrem limitierenden Faktoren ein Hazard-Multiplikator abzuleiten. Endergebnis der Bewertung ist unter anderem eine Bodengütekezziffer im Bereich von 0 bis 100.

Das SQR charakterisiert überwiegend den Aspekt der „natürlichen“ (*Inherent*) SQ und ist mit Verfahren zur detaillierteren Bewertung der managementbedingten (*Dynamic*) SQ wie dem *Visual Soil Assessment* (Shepherd, 2000) kompatibel.

Der gegenwärtige Entwurf des Manuals beinhaltet Erläuterungen der Indikatoren und Orientierungen für deren Bewertung.

ERGEBNISSE

Praktikabilität des Verfahrens im Felde

Die Indikatoren konnten bisher auf einigen Standorten an Catenen und Einzelprofilen getestet werden. Das erfolgte überwiegend im Beisein der Landnutzer (Landwirte, Versuchsleiter) und betraf vor allem die sichere Diagnostik und die Ertragswirksamkeit.

Die Anforderungen des SQR an die apparative Ausstattung sind relativ gering und entsprechen denen der normalen Standorterkundung, die für die Ansprache und Klassifizierung eines Pedons (Bohrpunkt, Schürf) erforderlich sind. Benötigt werden vor allem ein Spaten und/oder Bohrer für die Erkundung des Bodens bis 1,5 m Tiefe, Kartieranleitungen und das SQR-Manual. Zur sicheren Diagnostik einiger Indikatoren wie Versalzung, Solodisierung und Versauerung werden einfache Feldmeßgeräte (Messung der elektrischen Leitfähigkeit) oder pH-Indikatorpapier benötigt. Ein GPS ermöglicht die Lokalisierung der Arbeiten im Gelände.

Je nach Erfahrung und Detaillierungsgrad der Diagnostik und Dokumentation kann ein

Pedon in etwa 10-60 Minuten bewertet werden. Fundierte landschaftsökologische Kenntnisse hinsichtlich Klima, Topographie, Böden und Vegetation sind sehr wichtig für eine treffsichere Bewertung der Bodenqualität. Die Akzeptanz der Ergebnisse für den Landwirt wird entscheidend davon beeinflusst, inwieweit das Bewertungsergebnis seine Erfahrungen im Umgang mit dem Standort und dessen Ertragsfähigkeit reflektiert. Bisherige Anwendung des SQR in einer agroklimatisch relativ einheitlichen Region (Böden in Nordost- und Mitteldeutschland) ergab gute Korrelationen mit Getreideerträgen (Müller u. a., 2004). Die Effizienz der Wassernutzung durch Pflanzenbestände war auf Böden besserer Qualität deutlich höher (Müller u. a., 2007b).

Treffsicherheit der Bewertung

Aus globaler Perspektive sind das in Klimaunterschieden begründete Bodenwasser- und Temperaturregime entscheidend für die Bodenprozesse, die Bodenfunktionalität und die Produktion von Getreide und Gras.

Das Bodenwasserdargebot im Frühjahr ist ein entscheidendes Kriterium der Bodengüte und Ertragsbildung.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen eine Catena in der westlichen Kulundasteppe (Region Novosibirsk). Die in den Top-Positionen vorkommenden Chernozems und Phaeozems haben vom Bodensubstrat her (Löss oder Sandlöss) eine sehr hohe potentielle Wasserspeicherfähigkeit. Aufgrund zu geringer Niederschläge und teilweise erheblicher Oberflächenabflüsse bei der Schneeschmelze beträgt die nutzbare Frühjahrsfeuchte zumeist weniger als 120 mm. Eine zuverlässige Abschätzung aller Komponenten der standörtlichen Wasserbilanz ist daher für das Verständnis und die Bewertung der Bodenfunktionalität in Agrarlandschaften entscheidend.

Aufgrund von Trockenheit in Kombination mit einem ungünstigen Bodentemperaturregime ist der abgebildete Chernozem in der dortigen Region ein günstiger Ackerstandort (hohes Basic-Rating), im globalen Vergleich jedoch ein relativ ungünstiger Ackerstandort (niedriges Gesamt-Rating).

Die in den Hanglagen vorkommenden Solonetze sind sowohl im regionalen als auch im überregionalen Vergleich relativ ungünstige,

und die Solonchaks in den Senkenlagen extrem ungünstige landwirtschaftliche Standorte.

Weiterführende Arbeiten

Das SQR wird gegenwärtig an Beispiels-Catenaen in unterschiedlichen Regionen erprobt. Dieses Arbeiten dienen dem weiteren Test, der Weiterentwicklung und Praxisüberführung des Verfahrens.

Wichtige Getreideanbauggebiete wie die Steppen Nordamerikas, Südamerikas und Australiens sind hinsichtlich der Treffsicherheit der Indikatoren noch unzureichend untersucht. Beim Grasland sind montane Gebiete, aber auch subtropische und tropische Steppen noch nicht mit Testdaten belegt. Das ist in neuen internationalen Kooperationsprojekten abzusichern. Ein ständig wachsender internationaler Beispiels-Datensatz wird künftigen Anwendern weitere Orientierungen der Bodenbewertung geben können.

SCHLUSSFOLGERUNG

Das Müncheberger Soil Quality Rating hat Potential als international anerkannte Methode zur Bodenfunktionsbewertung.

Literatur

AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Aufl. (KA5), Hannover, 432 S.

FAO (2006): Guidelines for soil description, Rome, 4th edition, 95 S.

Müller, L., Shepherd, G., Schindler, U., Eulenstein, F., Behrendt, A. (2005): Test of field methods to assess soil quality under arable and grass land. DBG Mitteilungen Band 107. 507-508.

Müller, L., Schindler, U., Behrendt, A., Eulenstein, F., Dannowski, R. (2007a): The Muencheberg Soil Quality Rating (SQR). Field Guide for Detecting and Assessing Properties and Limitations of Soils for Cropping and Grazing, Manuskript, Ausgabe Okt. 2007a, 58 S., online:

http://www.zalf.de/home_zalf/institute/blf/blf_e/mitarbeiter/mueller/publ.htm

Müller, L., Schindler, U., Behrendt, A., Eulenstein, F., Haferkorn, U. (2007b): Bodenqualität und Effizienz der Wassernutzung (WUE) von Ackerkulturen. Tagungsbe-

richt der 12. Gumpensteiner Lysimetertagung, 17./18. April 2007, 167-168.

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

USDA, (2005): U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service: National Soil Survey Handbook, (<http://soils.usda.gov/technical/handbook/>)

WRB (2006): World Reference Base for Soil Resources 2006, A Framework for Interna-

tional Classification, Correlation and Communication, FAO Rome, 2006, World Soil Resources Reports 103, 145p.

Danksagung

Die bilaterale Kooperation zwischen den Autoren aus Deutschland und Russland wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert.

Zahlreiche KollegInnen haben die Arbeiten unterstützt. Genannt seien vor allem Prof. A. Syso und Dr. A. Tanasienko, ISSA Novosibirsk. Allen Förderern gilt unser herzlichster Dank!

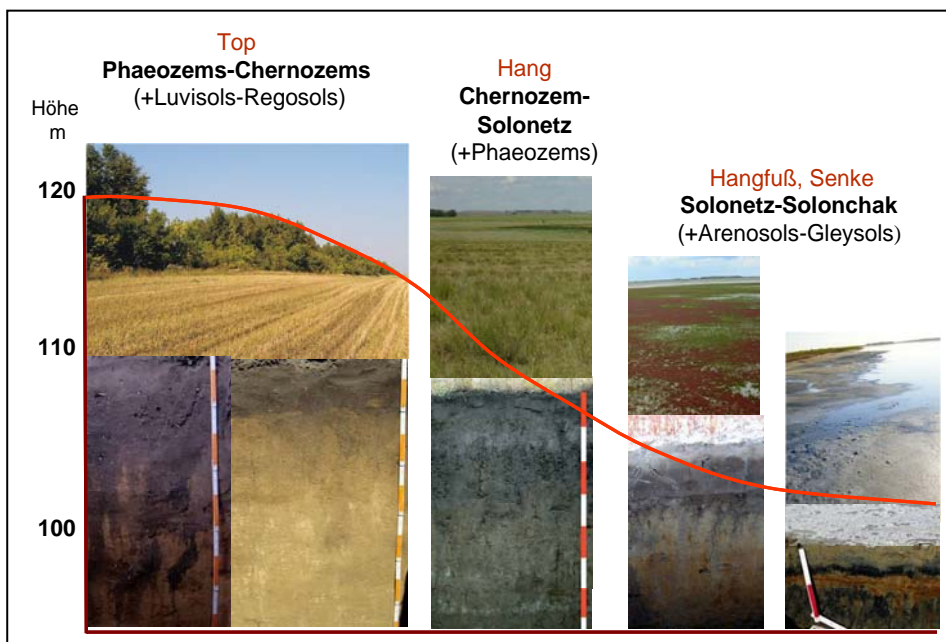


Abb. 2: Catena in der der Kulundasteppe nahe Bagan (Smolentseva, 2008 unpubl.)

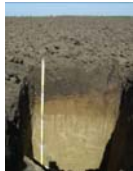


| |  Ru39 |  Ru44 |  Ru45 |
|--|--|---|--|
| Klassifikation: WRB 2006 | Calcic Chernozem (Arenic) | Gleyic Calcic Solonetz (Siltic) | Gleyic Chloridic Carbonatic Solonchak (Arenic) |
| Basic score (0-34) | 28 (gut) | 20 (gering) | 12 (extrem gering) |
| Wesentliche Begrenzungen der Bodenqualität | Basic: Geringe Bodenwasservorräte Hazard: Temperaturregime, Trockenheit, Winderosion | Basic: Geringe biologische Aktivität und Bodenwasservorräte Hazard: Trockenheit, Temperaturregime, | Basic: Geringe biologische Aktivität, Vernässung Hazard: Versalzung, Temperaturregime |
| Gesamtnote SQR score (0-100) | 36 (gering) | 22 (gering) | 3 (sehr gering) |
| Pflanzenertrag (ohne Düngung) | 10-15 dt/ha Korn Sommerweizen | 15-20 dt/ha Trs Gras, nutzbar: 10 | 10 dt/ha Trs Gras, nutzbar: 1 |

Abb. 3: Bewertung dreier typischer Profile der Catena