

Tagungsbeitrag zu:
Jahrestagung der DBG, Kommission V
Titel der Tagung:
Böden – eine endliche Ressource
Veranstalter:
DBG, September 2009, Bonn
Berichte der DBG
(nicht begutachtete online-Publikation)
<http://www.dbges.de>

Anwendung des Müncheberger Soil Quality Ratings (SQR) auf bodenkundliche Grundlagenkarten

RICHTER, A. ¹⁾, HENNINGS, V. ¹⁾ & MÜLLER, L. ²⁾

Zusammenfassung

Mit dem Müncheberger "Soil Quality Rating" liegt ein Verfahren zur Bewertung der Eignung und Gefährdung von Böden für die landwirtschaftliche Nutzung und zur Abschätzung des ackerbaulichen Ertragspotentials im globalen Maßstab vor. Die Algorithmen der Methode wurden für eine Anwendung auf die Bodenübersichtskarte von Deutschland i. M. 1:1.000.000 (BÜK 1000) parametrisiert und zur Darstellung des Ertragspotentials der ackerbaulich genutzten Böden in Deutschland genutzt. Dabei wurden alle 8 vorgesehenen Basisindikatoren und 4 ausgewählte Gefährdungsindikatoren berücksichtigt. Zur Ermittlung der Trockenheitsgefährdung wird vorgeschlagen, die effektive Wasserbilanz in der Vegetationsperiode als Kriterium zu verwenden. Entscheidende begrenzende Faktoren des Ertragspotentials für Getreide sind im bundesweiten Maßstab vor allem die Trockenheitsgefährdung, örtlich aber auch allein die Flachgründigkeit der Böden.

Schlüsselworte: Ertragspotential, Soil Quality Rating, Bodenübersichtskarte, Trockenheitsgefährdung, klimatische Wasserbilanz

¹⁾Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, 30655 Hannover

²⁾Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg

E-mail: andreas.richter@bgr.de

Abstract

The Muencheberg Soil Quality Rating is an approach for the assessment of potentials and risks of the agricultural use of soils on a global scale. It shall also serve as a crop yield estimator. Algorithms of this method have been parameterised for the German soil map 1:1,000,000 (BÜK 1000). All 8 basic indicators and 4 main hazard indicators (soil depth to hardrock, high percentage of coarse texture fragments, acidification and drought risk) have been considered. Drought risk is the main crop yield limiting factor in Germany, shallow soil depth may also be locally important. We propose the parameter "effective water balance in the vegetation period" for the quantification of drought risk.

Zielsetzung

Mit dem Müncheberger "Soil Quality Rating" (MÜLLER et al. 2007a, b) liegt ein Verfahren zur Bewertung der Eignung und Gefährdung von Böden für die landwirtschaftliche Nutzung und zur Abschätzung des ackerbaulichen Ertragspotentials im globalen Maßstab vor. Bei ersten Tests der Ertragspotentialschätzung für Getreide hat die Methode an Einzelstandorten gute Ergebnisse gezeigt (s. Beitrag von MÜLLER et al. in der Fachsitzung 15 der Kommission V auf dieser Tagung). Auf der Basis der Bodenübersichtskarte von Deutschland i. M. 1:1.000.000 (BÜK 1000) werden die Algorithmen der Methode zur Darstellung des Ertragspotentials der ackerbaulich genutzten Böden in Deutschland angewendet und das Ergebnis in seiner Plausibilität bewertet. Dabei werden für ausgewählte Gefährdungsindikatoren verschiedene Kriterien verglichen.

Methodik

Die Methodik des Müncheberger "Soil Quality Ratings" ist in mehreren Publikationen ausführlich dokumentiert (MÜLLER et al. 2007a, b). Zunächst wird der Standort mit Hilfe von Basisindikatoren ("basic soil indicators") wie dem Bodensubstrat oder der effektiven Durchwurzelungstiefe auf einer Punkteskala von 0 bis 34 eingestuft. Anschließend erfolgt eine Bewertung nach potentiell ertragslimitierenden Gefährdungsindikatoren ("soil hazard indicators")

wie der Gründigkeit oder der Trockenheitsgefährdung, indem jedem Indikator ein Wert auf einer Skala von 0 (maximale Ertragsbegrenzung) bis 3 (keine Ertragsbegrenzung) zugewiesen wird. Der Gefährdungsindikator mit dem niedrigsten Wert geht in die abschließende Berechnung ein, bei der sein Wert mit dem Summenwert der Basisindikatoren multipliziert wird und so das finale Soil Quality Rating ergibt.

Für die flächenhafte Anwendung auf die nutzungsdifferenzierte BÜK 1000 besteht zunächst die Notwendigkeit, die Algorithmen zur Ableitung der Kennwerte der Methode den in den Profildatensätzen der Referenzprofile der BÜK 1000 verfügbaren Basisdaten anzupassen. Für diese Arbeit werden alle 8 vorgesehenen Basisindikatoren und seitens der 12 vorgesehenen Gefährdungsindikatoren 4 ausgewählte Indikatoren (Versauerungsgrad, Gründigkeit bis zur Festgesteinsgrenze, Trockenheitsgefährdung, Skelettgehalt) berücksichtigt. Für den "hazard indicator" Trockenheitsgefährdung ("drought risk") werden 3 Kriterien vergleichend bewertet:

- das nutzbare Wasserdargebot in der Hauptvegetationsperiode (pflanzenverfügbares Bodenwasserdargebot plus Niederschlag),
- die klimatische Wasserbilanz (Niederschlag minus potentielle Evapotranspiration) in der Hauptvegetationsperiode und
- die "effektive Wasserbilanz" in der Hauptvegetationsperiode (nutzbares Wasserdargebot (a) minus potentielle Evapotranspiration).

Der Monat August fand trotz geringer Relevanz für die Ertragsbildung von Getreide in Deutschland in der Bilanz Berücksichtigung, da das Bewertungsverfahren nicht nur für Getreide, sondern insgesamt für getreidebetonte Fruchtfolgen gelten soll.

Ergebnisse

Die Karte der Summenwerte der Basisindikatoren in Abb. 1 mit einem Wertespektrum von 9,5 bis 33 entspricht dem erwarteten Raummuster in Abhängigkeit von der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Die in grüner Farbe gekennzeichneten Flächen sind überwiegend lößbürtige Substrate mit günstigen textuellen und strukturellen Eigenschaften.

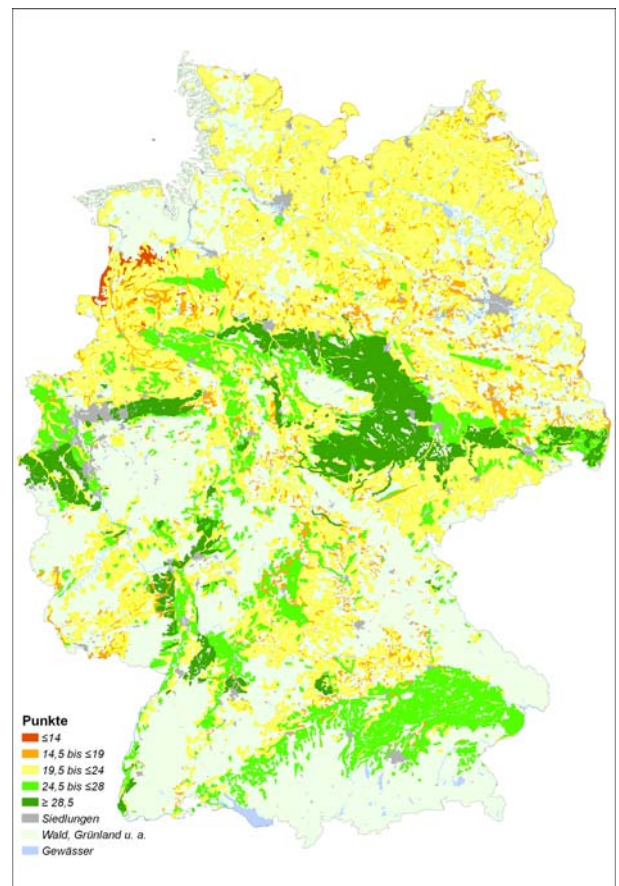


Abb. 1: Summenwerte [0 - 34] der 8 Basisindikatoren

Die alleinige Verwendung der klimatischen Wasserbilanz als Kriterium des Gefährdungsindicators "drought risk" ohne Einbeziehung des Bodenwasserspeichers lässt ein unrealistisches Raummuster des ackerbaulichen Ertragspotentials erwarten, vor allem in Nordost- und Mitteldeutschland. Die alternative Verwendung des Kriteriums "nutzbares Wasserdargebot für Kulturpflanzen" ohne Einbeziehung der potentiellen Verdunstung verbessert die Darstellung, es bleibt aber eine Unterschätzung der Zielgröße z.B. in Jungmoränengebieten und im Münsterländer Becken bestehen. Daher wird in Ergänzung zum Handbuch der Methode ein drittes Kriterium der Trockenheitsgefährdung getestet, das mit der effektiven Wasserbilanz (nutzbares Wasserdargebot – potentielle Evapotranspiration) sowohl bodenkundliche als auch klimatische Standorteigenschaften berücksichtigt (Tab. 1). Selbst unter den relativ ungünstigen Bedingungen werden keine Werte < 2 angesetzt, da die Trockenheitsgefährdung im humiden bis sub-humiden

Klima Deutschlands nach globalen Maßstäben vergleichsweise gering ist.

Tab. 1: Faktorwerte der effektiven Wasserbilanz in den Monaten Mai - August ($KWB_{\text{eff}_{\text{mai-aug}}}$) im Fall der Verwendung als Gefährdungsindikator "drought risk"

$KWB_{\text{eff}_{\text{mai-aug}}}$	Faktorwerte
> 50 mm	3
25 – 50 mm	2,7
0 – 25 mm	2,5
-25 – 0 mm	2,3
< -25 mm	2

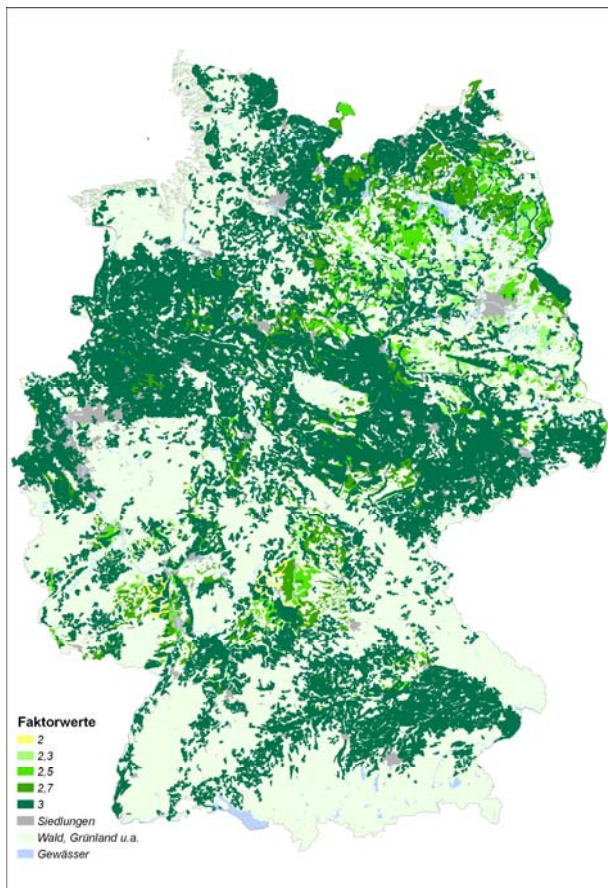


Abb. 2: Faktorwerte der effektiven Wasserbilanz als Kriterium der Trockenheitsgefährdung

In Fall der Verwendung der effektiven Wasserbilanz als alternativem Kriterium der Trockenheitsgefährdung erreicht der betreffende Gefährdungsindikator auf ca. 74 % der betrachteten Flächen den möglichen Maximalwert von 3,0 (Abb. 2), d.h. dort besteht keine Einschränkung des Er-

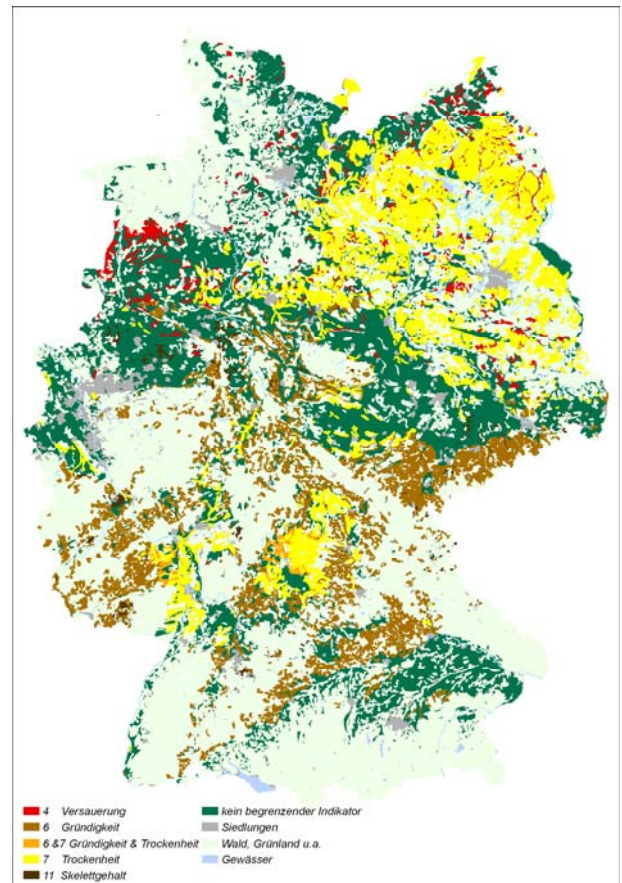


Abb. 3: Limitierender Gefährdungsindikator beim finalen Soil Quality Rating

tragspotentials. Auf diese Weise gelingt eine deutlich realistischere Darstellung des Ertragspotentials der ackerbaulich genutzten Böden in Deutschland (Abb. 4). Der (flächengewichtete) bundesweite Mittelwert beträgt in diesem Fall 64 Punkte und übertrifft damit die Resultate der beiden anderen, zuvor geprüften Varianten. Beim finalen Soil Quality Rating besteht auf 58,8 % der bewerteten Flächen keine Einschränkung durch einen der 4 betrachteten Gefährdungsindikatoren (Abb. 3), d.h. alle 4 Faktorwerte erreichen den Maximalwert von 3,0. Auf 0,7 % der bewerteten Flächen wirken die nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum ($nFKWe$) und die Trockenheitsgefährdung in gleicher Weise ertragslimitierend. Auf 19,6 % der Flächen gilt dies allein für die Trockenheitsgefährdung, auf 15,3 % der Flächen für die $nFKWe$ und auf 2,2 % der Flächen werden Nutzungseignung der Böden und Erträge durch zu hohe Skelettgehalte begrenzt. Auf 3,5 % der Flächen wird nach gegenwärtiger Datenlage der Versauerungsgrad als begrenzender Faktor angesehen. Die letztgenannten Flächen sind

identisch mit dem Verbreitungsgebiet der Hoch- und Niedermoore, vornehmlich in Niedersachsen und Brandenburg. In diesen Fällen sind die niedrigen pH-Werte der betreffenden Referenzprofile der BÜK 1000 kritisch zu hinterfragen. Eine Korrektur zugunsten höherer pH-Werte, insbesondere für die Niedermoore, würde das finale Bewertungsergebnis modifizieren.

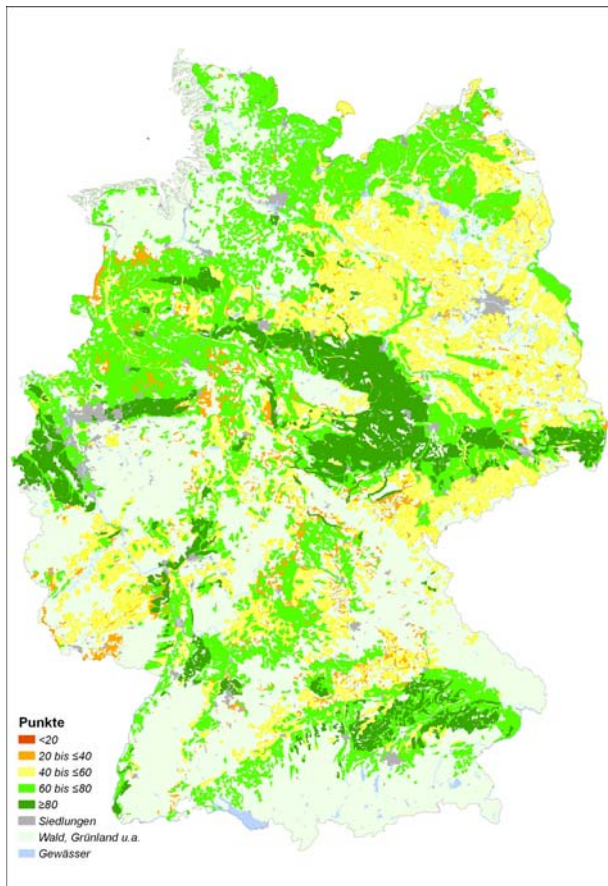


Abb. 4: Finales Soil Quality Rating [0 - 100]

Fazit und Ausblick

Die flächenhafte Anwendung des Müncheberger "Soil Quality Ratings" unter Nutzung deutschlandweiter Boden- und Klimadaten zeigt die folgenden Ergebnisse:

- Die Böden in Deutschland besitzen nach internationalen Maßstäben des Ratings ein hohes Ertragspotential für Getreide. Entscheidende begrenzende Faktoren sind im Einzelfall vor allem Trockenheitsgefährdung, aber auch Flachgründigkeit.
- Die relativ beste Bemessung des ackerbaulichen Ertragspotentials gelingt unter Verwendung der effektiven Wasserbilanz als Kriterium des Gefährdungsindikators Trockenheitsgefährdung.

- In diesem Fall ist auf 49 % der Ackerflächen, auf denen mindestens einer der betrachteten Gefährdungsindikatoren unter dem Maximalwert von 3,0 Punkten bleibt, die Trockenheitsgefährdung der limitierende Gefährdungsindikator. Bundesweit nehmen die Faktorwerte des betreffenden Gefährdungsindikators auf 74 % der Ackerflächen den Maximalwert von 3,0 Punkten ein.

Mittelfristig sind die folgenden Arbeitsschritte beabsichtigt:

- Klasseneinteilung und Zuordnung der Faktorwerte aus Tab. 1 sind noch auf potentielle Verbesserungen zu prüfen.
- Das gesamte Verfahren des Müncheberger Soil Quality Ratings (SQR) ist noch an Ertragsdaten einer bundesweit repräsentativen Stichprobe zu validieren.

Literatur

- MÜLLER, L., SCHINDLER, U., BEHRENDT, A., EULENSTEIN, F. & DANNOWSKI, R. (2007a): The Müncheberg Soil Quality Rating. Field Manual for Detecting and Assessing Properties and Limitations of Soils for Cropping and Grazing. – Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg. 1st Draft, Nov. 2007.
- MÜLLER, L., SCHINDLER, U., BEHRENDT, A., EULENSTEIN, F. & DANNOWSKI, R. (2007b): Das Müncheberger Soil Quality Rating (SQR) : ein einfaches Verfahren zur Bewertung der Eignung von Böden als Farmland. - *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Ges.*, 110/II, 515-516.