

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

## **Ableitungsschlüssel WRB 2007 aus Boden- daten nach KA 5**

Einar Eberhardt<sup>1</sup>, Peter Schad<sup>2</sup>, Dieter  
Kühn<sup>3</sup>, Albrecht Bauriegel<sup>3</sup>

### **Zusammenfassung**

Bodennamen nach *World Reference Base for Soil Resources* (WRB) werden automatisiert aus Profilbeschrieben nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (Ad-hoc AG BODEN 2005, weiter als KA 5) und Labor-  
daten abgeleitet. Die Datenbank-  
anwendung wurde mit einem umfangreichen  
Profildatensatz aus dem Fachinfor-  
mationssystem Bodengeologie des Landesamtes  
für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Bran-  
denburg getestet. Über 90 Prozent richtig  
erkannte Diagnostika und Namenselemen-  
te der WRB zeigen das Potential des im-  
plementierten Verfahrens. Die MS Access-  
Anwendung ist frei zugänglich unter:  
[www.bgr.bund.de/uebersetzungsschluessel](http://www.bgr.bund.de/uebersetzungsschluessel).

WRB, KA 5, automatisierte Klassifizierung

### **Einleitung**

Die *World Reference Base for Soil Resources* (WRB; IUSS WORKING GROUP WRB 2006, 2007) ist die im internationalen wissenschaftlichen wie im EU-Kontext in der Politikberatung zu verwendende Bo-

denklassifikation. Um den Arbeitsaufwand für die Reklassifizierung der in Deutschland nach KA 5 beschriebenen und der deutschen Systematik eingeordneten Bodenprofile zu reduzieren, wurde eine Software auf Basis von MS Access entwickelt, die frei von der Homepage der BGR heruntergeladen und als lokale Datenbankanwendung genutzt werden kann (Internet-Adresse s. Zusammenfassung). Die grundsätzliche Herangehensweise ist bei EBERHARDT et al. (2011) beschrieben.

### **Ableitungsschlüssel KA5/WRB 2007**

Die automatisierte Ableitung des Bodennamens folgt der Logik der WRB: die 32 Referenzbodengruppe (RSG) wird mithilfe eines Schlüssels bestimmt; die hierfür notwendige Bestimmung der vorhandenen von den 65 diagnostischen Horizonten, Eigenschaften und Materialien wird vorgenommen, wenn sie für eine Entscheidung benötigt werden. Für die zweite Ebene der Klassifikation sind sog. *Qualifier* beizufügen, deren Bedeutung mit ein oder mehreren *Specifiern* modifiziert werden kann. Diese werden je nachdem, wie für die jeweilige RSG vorgesehen, geprüft. Für jedes Diagnostikum und jedes Namenselement existiert ein graphisches Ableitungsschema. Diese sind als Erläuterung der Datenbank-  
anwendung beigefügt.

Von den nach KA 5 aufzunehmenden Parametern werden drei Standort- bzw. Profilparameter und 35 horizontbezogene Parameter, zum Teil mit Mehrfachnennung und Zusatzinformationen zu Erscheinungsform, Ausprägungsgrad, Flächenanteil und Größe, ausgewertet. Hinzu kommen sieben Geländemessungen bzw. -bestimmungen sowie 54 Laborparameter. Diese hohe Zahl erklärt sich daraus, dass die Ableitung zunächst immer mit den zuverlässigeren oder von der WRB geforderten Parametern versucht wird. Liegen diese Daten nicht vor, wird schrittweise auf

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), B2.2 Informationsgrundlagen Grundwasser und Boden, Hannover.  
einar.eberhardt@bgr.de

<sup>2</sup> TU München, Lehrstuhl für Bodenkunde, Freising-Weihenstephan

<sup>3</sup> Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) Brandenburg, Dez. 11 Bodengeologie

weniger zuverlässige Ableitungen zurückgegriffen. Ab einem gewissen Grad an mangelnder Zuverlässigkeit wird ein entsprechender Hinweis protokolliert, um die Prüfung der Ergebnisse zu erleichtern.

Das Werkzeug enthält ein Modul zum Datenimport und kann auf Deutsch und Englisch verwendet werden. Ein Handbuch erklärt alle nötigen Schritte und die Anforderungen an die Ausgangsdaten.

### Material

Als Validierungsdatensatz diente ein 263 Bodenprofile umfassender Profildatensatz aus dem Fachinformationssystem Bodengeologie des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg. Die Profilbeschreibungen nach KA 5 sind unterschiedlich umfangreich, in der Regel aber sehr detailliert. Für einen Teil der Profile liegen analytische Werte für eine Vielzahl von Parametern vor.

### Ergebnisse und Interpretation

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Zuordnung der Profile zu den RSG der WRB. Die RSG sind nach ihrer Position im Schlüssel der WRB. Über 90 % der Profile konnte einer zutreffenden RSG zugeordnet werden (s. Tab. 1). Die Gruppe der *Regosols* als letzte RSG im Schlüssel nimmt alle Profile auf, die aufgrund falsch-negativer Entscheidungen weiter oben im Schlüssel nicht einer anderen RSG zugeordnet werden konnten. Dies trifft auch auf die falsch den *Arenosols* zugeordnete Parabraunerde zu. (Prinzipiell sind unter den weiter rechts stehenden RSG mehr Fehlzuordnungen zu erwarten.) Diese Fehlzuordnungen beruhen zumeist auf Datenlücken, für die keine Alternativen in Form eines Rückgriffs auf weitere, mit Werten belegte Datenfelder definiert werden konnten.

**Tabelle 1: Vergleich Zuordnung der Profile in der deutschen Systematik und automatisiert in die Referenzbodengruppen der WRB. (n = 263, davon grün: zutreffend; gelb: nicht allgemein, aber in diesen Fällen richtig; rot: unzutreffend). Weitere Erläuterungen im Text.**

Referenzbodengruppe WRB 2007	Histosol	Fluvisol	Gleysol	Podzol	Planosol	Stagnosol	Chernozem	Phaeozem	Calcisol	Alisol	Luvisol	Umbrisol	Arenosol	Cambisol	Regosol
Niedermoor	2														
Mulmniedermoor	17		2						1						
Erdniedermoor, basenreich	7														
Vega		2													
Anmoorgley	3	1	2										1		
Moorgley			4						1						3
Nassgley			2						1						1
Gley	1	5	5	1	1			1				11	9		3
Podsol									1				7		1
Pseudogley					3	5	1					1			1
Tschernosem		1						1				2			
Parabraunerde											2		1		
Fahlerde								1			26		2		1
Fahlerde-Braunerde						1			1	17	1	1			1
Braunerde				1			1					4	61	1	3
Pararendzina		1							1						4
Regosol												1	5		3
Lockersyrosem													1		
Kolluvisol								1			2	1	3		2
Treposol													1		

Die Zuordnung eines Gleys zu einem *Planosol* und damit Stauwasserboden beruht auf einer problematischen Definition der *Planosols* (die auch auf die *Stagnosols* zutrifft) im Schlüssel der WRB. Die Falschzuordnung des Tschernosems zu einem *Fluvisol* ist der für die deutschen Daten gefundenen Interpretation der diagnostischen Kriterien für das *fluvic* Material geschuldet. Würde man dieses strenger fassen, käme das Profil zu den *Arenosols*, was aufgrund der in der WRB gegenüber der deutschen Systematik strengeren Farbanforderungen an den Oberbodenhorizont eines *Chernozems* richtig wäre.

Von den Podsolprofilen wurde keines der RSG der *Podzols* zugeordnet, weil die meisten nicht den Farb- oder Verfestigungskriterien des *spodic* Horizonts genügten. Dies gilt auch für das den *Calcisols* zugeordnete Profil, das eine oberflächliche, aber für die WRB zu schwache Podsolierung und im Unterboden hohe Karbonatgehalte aufweist, die die Kriterien des *calcic* Horizonts erfüllen.

Bei den Mooren und Gleyen wird in Tab. 1 deutlich, dass die WRB strengere Anforderungen an die Zuordnung zu den *Histosols* und *Gleysols* ansetzt, so dass einige dieser Böden erst weiter hinten im Schlüssel einer RSG zugeordnet werden, als von der Entstehung her zu erwarten wäre. Insbesondere kennt die WRB keine Reliktgleye, so dass viele Gley-Reliktgleye erst zu tief im Profil aktuelle Reduktion zeigen, um den *Gleysols* zugeordnet werden zu können. Für Kolluvisole gibt es keine korrespondierende RSG.

Für die Ableitung der Qualifier ergibt sich insgesamt eine ähnlich hohe Qualität wie bei den RSG. Einige Qualifier sind allerdings mit den normalen Bodenbeschreibungen und nur unter einer weitergehenden Bewertung zuzuordnen (z. B. die ver-

schiedenen *Toxic* Qualifier). Diese wurden im Ableitungsschlüssel nicht berücksichtigt.

## Diskussion

Die Arbeiten zeigen, dass grundsätzlich eine automatisierte Ableitung von WRB-Bodennamen aus KA 5-Daten mit gutem Erfolg möglich ist. Der Vorteil ist neben einer deutlichen Beschleunigung auch die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, da die Ableitungskriterien eindeutig festgeschrieben sind.

Für ein gutes Ableitungsergebnis ist ein Minimum an Informationen notwendig, die vor allem typische Standardparameter umfassen (Tab. 2). Es ist hervorzuheben, dass eine detaillierte Beschreibung von Merkmalen bodengenetischer Prozesse (Hydromorphie und im KA 5-Feld „Weitere pedogene Merkmale“) und insbesondere ein detailliertes Horizontsymbol die Ableitungsqualität deutlich verbessern. Insgesamt gibt es nur sehr wenige Parameter,

**Tabelle 2: Mindestdatenfelder für eine gute Zuordnung in die WRB-Klassifikation**

Parameter	u.a. benötigt für
Bodenart	<i>cambic</i> , <i>argic</i> Horizonte; <i>Cambi-/Arenosol</i> -, <i>Luvi-/Alisol</i> - Differenzierung; <i>Clayic</i> , <i>Siltic</i> , <i>Arenic</i> Qualifier
Gefüge	<i>cambic</i> , <i>mollic/umbric</i> Horizonte; <i>Brunic</i> Qualifier
Humusgehalt	<i>organic material</i> , <i>spodic</i> , <i>mollic/umbric</i> Hor.; <i>Histosol</i>
Munsell (feucht)	<i>cambic</i> , <i>spodic</i> , <i>albic</i> Horizonte; <i>Brunic</i> , <i>Chromic</i> , <i>Rubic</i> Qualifier
Substratgenese	<i>fluvic material</i> ; <i>Transportic</i> , <i>Novic</i> Qualifier
Hydromorphie	<i>gleyic</i> , <i>stagnic</i> Farbmuster
pH	<i>spodic</i> , <i>mollic/umbric</i> Horizonte <i>Dystric/Eutric</i> Qualifier
Weitere pedogene Merkmale	Tontapeten → <i>argic</i> Horizont Sekundärcarbonat → <i>calcic</i> Horizont gebleichte Sandkörner → <i>Greyic</i> Qualifier
Horizontsymbol	praktisch in fast allen Ableitungen Vorteile

bei denen die Profilbeschreibung nach KA 5 verbessert werden müsste, um bessere Ableitungsergebnisse zu erzielen; dies betrifft aber insbesondere die Farben der Hydromorphiemerkmale, deren Kriterien in der WRB auf Munsell-Farben beruhen.

Einige Probleme der richtigen bzw. sinnvollen Zuordnung ergeben sich aus Fehlern oder Ungenauigkeiten in den Definitionen der WRB, die in einer Neufassung der WRB beseitigt werden sollten:

- der *abrupte Bodenartenwechsel* beruht auf einer Beschreibung der Schärfe der Horizontgrenze, die sich in keiner Profilaufnahmeanleitung (auch nicht der KA 5) findet, nämlich mit dem Schwellenwert 7,5 cm (gebräuchlich ist die Grenze von 5 cm).
- Die diagnostischen Kriterien des *gleyic* und des *stagnic Farbmusters* überlappen, so dass S-Horizonte mit einer Beschreibung der hydromorphen Merkmale in der Regel die Kriterien für beide Farbmuster erfüllen.
- Gleye mit einem sehr hellen (*albic*) Horizont, aber unter 25 cm einsetzender Vergleyung können in eine der Stauwasserboden-Gruppen *Planosols* oder *Stagnosols* fallen, weil dort allein ein *albic Horizont* mit reduzierenden Verhältnissen zur Erfüllung der diagnostischen Kriterien ausreicht; diese Zuordnung widerspricht aber der allgemeinen Beschreibung dieser RSGs.
- Die Definition des *albic* Horizonts führt bei sehr hellen Ausgangsmaterialien der Bodenbildung oft zur Zuerkennung des Qualifiers *Albic*, die nicht auf eine mit starker Bleichung einhergehende Bodenbildung zurückgeht und die Aussagekraft des Qualifiers herabsetzt.
- Die Bedeutung der Specifier ist uneinheitlich und macht eine einheitliche Ableitung – aber auch Interpretation – eines WRB-Bodennamens unmöglich.

Zum Beispiel kann der *Specifier Hypo* bedeuten, dass die Kriterien eines Qualifiers nicht erfüllt sind (z. B. *Hyposalic*) oder aber im unteren Wertebereich liegen (z. B. *Hypocalcic*).

### Ausblick

Es ist vorgesehen, den Ableitungsschlüssel auch für Bodenbeschreibungen nach den *FAO Guidelines for Soil Description* (FAO 2006) einsetzbar zu machen. Ebenso wird eine Anpassung auf die WRB-Ausgabe 2014 erfolgen.

### Dank

Wir bedanken uns bei Dana Pietsch und Karin Schenk für die Mithilfe bei der Ausarbeitung der Algorithmen und bei Carsten Lehmann und Tobias Berner für die Mithilfe bei der Programmierung.

### Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (2005): *Bodenkundliche Kartieranleitung*, 5. Auflage, Hannover.
- EBERHARDT, E.; SCHAD, P.; PIETSCH, D.; BAURIEGEL, A. (2011): [Bodenklassifizierung nach WRB mit Bodendaten nach Kartieranleitung](#). In: *Vorträge der Kommission V. Böden verstehen - Böden nutzen - Böden fit machen*. Jahrestagung der DBG 03-09. Sept. 2011 in Berlin. *Berichte der DBG* (nicht begutachtete online Publikation).
- FAO (2006): *Guidelines for Soil Description*, 4<sup>th</sup> ed. FAO, Rome.
- IUSS WORKING GROUP WRB (2006): *World Reference Base for Soil Resources 2006*. *World Soil Resources Reports No. 103*. FAO, Rome.
- IUSS WORKING GROUP WRB (2007): *World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007*. *World Soil Resources Reports No. 103*. FAO, Rome.