

**Tagungsbeitrag zu:** Vortrags- und Exkursionstagung der AG Bodenschätzung und Bodenbewertung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 14.-16.09.2016 in Ilmenau

**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation), <http://www.dbges.de>

## Alte Zöpfe der Bodenschätzung – Wie kann mit ihnen umgegangen werden?

T. Harrach<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

Seit der Konzipierung der Bodenschätzung haben sich die Produktionsbedingungen in der Landwirtschaft grundlegend geändert, das Ertragsniveau enorm erhöht und die Kenntnisse in Bodenkunde und Agrarwissenschaften erheblich verbessert. Demzufolge stehen manche Thesen und Praktiken der Bodenschätzung auf dem Prüfstand. Es ist Zeit für eine behutsame Reform der Bodenschätzung.

**Schlüsselworte:** Bodenschätzung, Ertragsfähigkeit, Bodenart, Zustandsstufe, Fiktionen, durchwurzelbarer Bodenraum

### 1 Einleitung

Die nach dem Bodenschätzungsgesetz von 1934, novelliert 2007, durchgeführte Bodenschätzung genießt seit jeher hohe Wertschätzung und Akzeptanz. Dies wird u. a. mit ihrer Kontinuität begründet, nämlich einer einheitlichen Methodik seit 1934! Dennoch stellen sich Fragen:

- Formen und Verfahren der landwirtschaftlichen Bodennutzung haben sich während dieser Zeit drastisch geändert, das Ertragsniveau hat sich gewaltig erhöht.

**Gelten die traditionellen Bewertungskriterien der Bodenschätzung immer**

<sup>1</sup> ehemals Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der JLU Gießen

[Tamas.Harrach@agr.uni-giessen.de](mailto:Tamas.Harrach@agr.uni-giessen.de)

## noch unter den stark veränderten Bedingungen der Landwirtschaft?

- Der Stand der Kenntnisse über den Boden und über die Prozesse der Ertragsbildung hat enorm zugenommen. **Wie können die neuen Erkenntnisse in die Bodenschätzung integriert werden?**

Die großen Protagonisten der Bodenschätzung wie Walter Rothkegel (1874-1959) oder Willi Taschenmacher (1902-1988) waren gegenüber Reformen der Bodenschätzung ausdrücklich aufgeschlossen.

### 2 Zum aktuellen Kenntnisstand

Abbildung 1 zeigt skizzenhaft die wichtigsten Faktoren der Ertragsbildung. Während die chemischen Bodeneigenschaften, vor allem die verfügbaren Nährstoffe und die Bodenreaktion, in der heutigen Landwirtschaft durch Bewirtschaftungsmaßnahmen weitestgehend optimiert werden können, hat der Landwirt auf die physikalischen Bodeneigenschaften, die maßgeblich die Wasserversorgung der Pflanze bestimmen, kaum einen Einfluß, wenn von der Beregnung abgesehen wird.

Demzufolge wird die Ertragsfähigkeit des Bodens überwiegend durch die Wasserversorgung bestimmt. Da die Pflanzen vom Grundwasser nur auf eher seltenen grundwassernahen Standorten profitieren, ist das pflanzenverfügbar gespeicherte Wasser im Wurzelraum (nutzbare Feldkapazität [nFK] des Wurzelraumes) in der Regel der entscheidende Parameter, der das Ertragspotenzial des Bodens limitiert (Rex & Harrach 1984; Harrach et al. 1987; Harrach 1987).

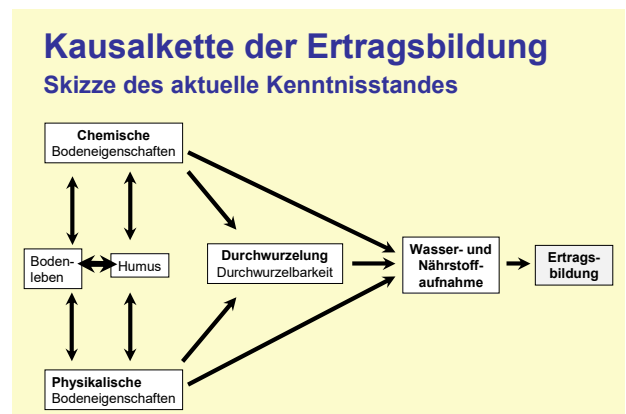


Abb. 1: Die wichtigsten Faktoren und Prozesse der Ertragsbildung

Im System Boden / Pflanze spielen biologische Prozesse durch Mikro- und Makroorganismen eine enorm große Rolle. Sie können auch die Höhe der Bewirtschaftungskosten deutlich beeinflussen. Dennoch üben sie auf die Ertragsbildung nur indirekt einen Einfluß aus und sind für die Ertragsfähigkeit kaum relevant. Ähnliches gilt auch für den Humusstatus des Bodens, worauf noch näher eingegangen wird.

### 3 Notbehelf „abschlämbbare Teilchen“

Walter Rothkegel hat in seinem Buch „Landwirtschaftliche Schätzungslehre“ (Stuttgart 1947) auf den Seiten 92 – 94 freimütig Notbehelfe und Fiktionen eingeräumt, da bei der Konzipierung der Bodenschätzung notwendige Kenntnisse noch fehlten und kausale Zusammenhänge nicht bekannt waren.

Unter den Notbehelfen ist aus heutiger Sicht an erster Stelle die damalige Schlämmanalyse mit nur zwei Kornfraktionen zu nennen. Seit geraumer Zeit unterscheidet die Bodenkunde drei Kornfraktionen: Die Tonfraktion beinhaltet die anorganische Kolloidfraktion, die u. a. für die Kationenaustauschkapazität verantwortlich ist. Die Schluff-Fraktion steht nicht zuletzt für die nFK und damit für einen sehr bedeutsamen Faktor der Ertragsfähigkeit. Der Sandanteil muß als Gerüst angesehen werden, der u. U. für die Luft- und Wasserdurchlässigkeit wichtig sein kann. Für eine sinnvolle Einteilung der Bodenarten sind alle drei Fraktionen notwendig. Eine Bodenarteneinteilung aufgrund von zwei Fraktionen ist ein veraltetes Überbleibsel aus vergangener Zeit.

Für die Bestimmung der Bodenart im Klassenzeichen wird nach wie vor die Bodenart der Bodenschätzung auf Basis der abschlämbbaren Teilchen benötigt. Aber zur Kennzeichnung der Standortseigenschaften eignet sich die bodenkundliche Bodenart besser, weshalb ein doppelgleisiges Vorgehen notwendig ist.

Die Abbildung 2 demonstriert den Vorzug der aktuellen Bodenarteneinteilung am Beispiel der nFK. Da diese wichtige Kenngröße hauptsächlich von der Korngrößenzusammensetzung, vor allem vom Gehalt an Schluff, abhängt, wurden in das Boden-

artendreieck Isolinien der nFK integriert, sodass die Abbildung als Nomogramm zur Ermittlung der nFK aus der Bodenart der einzelnen Horizonte genutzt werden kann (Dehner et al. 2009).

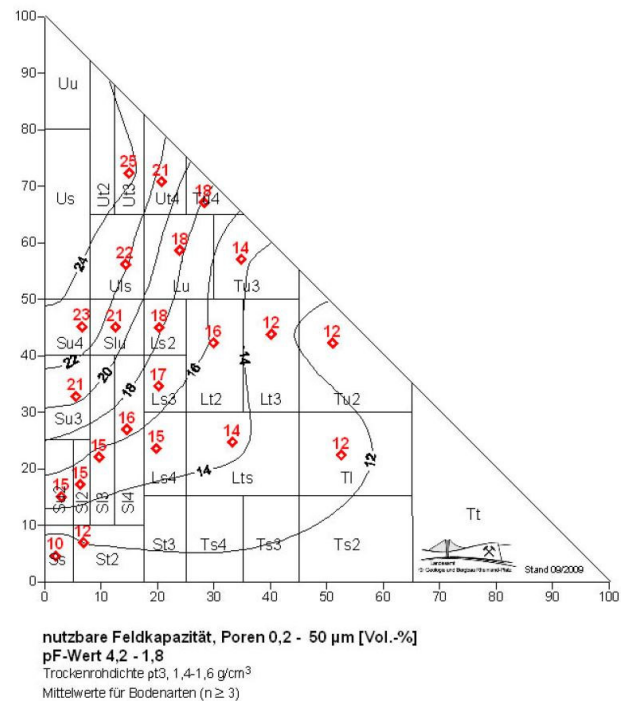


Abb. 2: Nutzbare Feldkapazität (nFK: pF 1,8 - 4,2) in Vol.-% in Abhängigkeit von der Körnung, nach U. Dehner / LGB Mainz

### 4 Der Humusstatus des Bodens wird in der Bodenschätzung überbewertet

Der Humus ist ein Produkt biologischer Aktivität im Boden. Zu starker Humusanreicherung kommt es an Standorten, an denen der Umsatz der organischen Substanz gehemmt wird, z. B. Rohhumusbildung bei stark saurer Bodenreaktion, Torfbildung unter anaeroben Bedingungen oder Entstehen von Schwarzerden unter kontinentalen Klimabedingungen – infolge Kälte im Winter und Dürre im Sommer.

Für die Ertragsbildung – Produktivität des Standortes – ist weniger der Humus, sondern vielmehr der Umsatz organischer Substanzen bedeutsam, indem bei der Mineralisierung Pflanzennährstoffe freigesetzt werden. In der Situation vor 80 Jahren mag der bodeneigene Humus einen größeren Anteil an der Nährstoffversorgung der Pflanzen geleistet haben. Dieser Anteil ist jedoch beim heutigen Niveau von Düngung und Erträgen deutlich geringer.

Schwarzerden weisen generell günstige Bodeneigenschaften auf, aber unter kontinentalen Klimabedingungen, z. B. in Niederösterreich, ist die Produktivität des Standortes infolge Wassermangel eher bescheiden, während die ebenfalls aus Löss entstandenen Parabraunerden, die bei feuchterem Klima einen nur geringen Humusgehalt aufweisen, sich durch höhere Ertragsfähigkeit auszeichnen. Der Humusgehalt, der standortabhängig ist, hat unter den heutigen Produktionsbedingungen nur wenig Einfluss auf die Ertragsfähigkeit.

Welchen Einfluß hat der Humusgehalt in dessen auf die nFK? Diese Frage ist differenziert zu beantworten. Bei Sanden ist der Einfluss bedeutsam, bei schluffreichen Böden, etwa bei Lößlehmböden, dagegen völlig unbedeutend. Der Kornzwischenraum bei Schluffen fällt nämlich größtenteils in den Bereich der Mittelporen. Daher ist hier die nFK mit oder ohne Humus sehr hoch. Die Feldkapazität (FK) und der Anteil an Feinporen („Totwasser“) werden zwar bei höherem Humusgehalt erhöht, aber die nFK steigt praktisch nur bei Sanden.

Ferner muß noch die Bedeutung der organischen Substanz für die Gefügestabilität erörtert werden. Hierbei haben stabile Huminstoffe sicher einen hohen Stellenwert, aber der stabilisierende Effekt der lebenden Biomasse – Stichwort „Lebendverbauung“ – ist mindestens so wichtig. Die mikrobielle Aktivität hängt allerdings weniger vom Humusspiegel, sondern von der ständigen Zufuhr von organischen Stoffen – Ernterückständen und org. Dünger – ab. Dies gilt auch für die Regenwurmaktivität.

In der Bodenschätzung wurde bisher die Bedeutung des Humusgehaltes bei der Festlegung der Zustandsstufe überbewertet. Humus unterhalb der Bearbeitungstiefe führt zu einer besseren Zustandsstufe. Dies läßt sich jedoch kausal nicht begründen. Humus im Unterboden ist zwar bodengenetisch und landschaftsgeschichtlich ein faszinierendes Phänomen, für die Ertragsfähigkeit hat er jedoch kaum eine Bedeutung. Für die Ertragsfähigkeit ist neben der nFK der einzelnen Bodenhorizonte die Durchwurzelbarkeit des Unterbodens und des Untergrundes ausschlaggebend. Des-

halb sollte für die Festlegung der Zustandsstufe / Bodenstufe die Durchwurzelbarkeit maßgebend sein (Keil & Vorderbrügge 2012).

## 5 Weitere Irrtümer bzw. Schwächen der Bodenschätzung

Der hohe Stellenwert der **Krumentiefe** läßt sich nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand nur teilweise begründen. Bei Sanden führt eine größere Bearbeitungstiefe zu einem mächtigeren humosen Oberboden mit erhöhter nFK. Da aber der Humus bei den anderen Bodenarten die nFK nicht erhöht, hat hier eine größere Bearbeitungstiefe keine Steigerung der Ertragsfähigkeit zur Folge.

Längst haben sich in der Praxis verschiedene Varianten der reduzierten Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat ohne jede Bodenbearbeitung etabliert. Wenn diese Bodenbearbeitungssysteme sachgerecht praktiziert werden und für den Pflanzenschutz geeignete Strategien gefunden werden, wird die Ertragsfähigkeit bei reduzierter Bodenbearbeitung keinesfalls verringert. Lediglich bei Sanden gelten andere Gesetzmäßigkeiten.

Bisher wurde dem **Übergang zum Unterboden** – dem visuellen Eindruck, der Farbe des Bodens – eine große Bedeutung beigemessen. Dies dürfte mit der Überbewertung des Humus zusammenhängen. Daher muss auch diese Sichtweise als unbegründet gelten.

Während die Farbe des Übergangs zum Unterboden eher überbewertet wurde, hat man der **Beschaffenheit des Untergrundes**, seiner Durchwurzelbarkeit meist zu wenig Bedeutung beigemessen. Die Mächtigkeit der „dritten Schicht“ wurde – als ein Zeichen der Geringschätzung – in der Regel nicht protokolliert.

Obwohl die **Durchwurzelbarkeit** des Bodens bereits in den älteren Schriften als Kriterium der Zustandsstufe hervorgehoben wird (Taschenmacher 1937, Rothkegel 1947), wurde dieser Aspekt in der Praxis der Bodenschätzung vernachlässigt.

Demgegenüber fanden **Hydromorphie-merkmale** im Boden, die unter anaeroben Bedingungen entstanden sind, eine stets

große Aufmerksamkeit. Zu bemängeln ist jedoch, dass meist nicht hinterfragt wurde, ob sie aktuell sind, oder ob sie reliktsche Merkmale – Überbleibsel – einer früheren Dynamik sind. Dabei kann durch eine Begehung im Frühjahr nach einer Nässeperiode meistens einfach abgeklärt werden, ob eine aktuelle Vernässung besteht.

Leider fehlt bei vielen Bodenschätzern das Bewusstsein dafür, wie wichtig es ist, die Kulturpflanze als Indikator der Bodenqualität zu nutzen. Beispielsweise kann eine Begehung von Musterstücken, Vergleichsstücken oder Flächen mit nicht eindeutig feststellbarer Durchwurzelungstiefe nach Dürreperioden im Sommer sehr hilfreich sein, wenn der Pflanzenbestand eine mangelhafte Wasserversorgung erkennen lässt (Welke-Erscheinungen, Wachstumsdefizit, Dürreschäden, Notreife usw.).

## 6 Ausblick

Es gibt viele Gründe für eine behutsame Reform der Bodenschätzung. Dabei können aktuelle Kenntnisse in die Bodenschätzung eingebunden werden, ohne die grundsätzliche Unterscheidung der Böden nach Bodenart, Zustands- bzw. Bodenstufe, Entstehung bzw. Klima- und Wasserstufe aufzugeben. Eine entsprechende Einsicht in der Oberfinanzdirektion (OFD) Frankfurt am Main führte zunächst zu einer umfangreichen Weiterbildung der Amtlich Landwirtschaftlichen Sachverständigen (ALS) sowie der Ehrenamtlichen Bodenschätzer und zu einer intensiven Zusammenarbeit mit dem bodenkundlichen Dienst des Landes Hessen, nämlich dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) mit Sitz in Wiesbaden.

Die Vergleichsstücke werden grundsätzlich aufgegraben und das Bodenprofil gemeinsam diskutiert sowie aufgenommen. Zu diesen Terminen werden auch interessierte Vertreter von Universitäten und landwirtschaftlichen Einrichtungen sowie die Landwirte vor Ort eingeladen.

Im Fokus der Diskussionen stehen Fragen zu den Bedingungen für das Pflanzenwachstum, zur Ertragsfähigkeit, Durchwurzelbarkeit, nFK im durchwurzelbaren Bodenraum und derer sachgerechten Berücksichtigung bei der Einstufung des Bo-

dens mit dem Ackerschätzungsrahmen und dem Grünlandschätzungsrahmen der Bodenschätzung.

Eine behutsame Reform wird die Verwendbarkeit der Bodenschätzung für nicht-steuerliche Zwecke, etwa für die Bewertung von Bodenfunktionen, weiter verbessern.

Die Bestrebungen zu einer Reform der Bodenschätzung weisen in den Bundesländern einen unterschiedlichen Stand auf. Erwähnt sei das Landesamt für Steuern in Koblenz (Rheinland-Pfalz), das einen vergleichbaren Weg anstrebt wie die OFD in Hessen.

## Literatur

DEHNER, U.; Th. VORDERBRÜGGE & T. HARRACH (2009): Raster- und Isoliniendiagramme für Kennwerte des Bodenwasserhaushaltes. Berichte der DBG, Jahrestagung der DBG, Kommission V, Bonn, September 2009.

HARRACH, T. (1987): Bodenbewertung für die Landwirtschaft und den Naturschutz. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 28, 184 - 190.

HARRACH, T.; B. KEIL & Th. VORDERBRÜGGE (1987): The Influence of Soil Structure on Rooting, Nutrient Uptake and Yield Formation. Proc. 20th Colloqu. International Potash Institute, Bern.

KEIL, B. & Th. VORDERBRÜGGE (2012): Die Zustandsstufe der Bodenschätzung. Berichte der DBG, AG Bodenschätzung, St. Wendel, September 2012.

REX, M. & T. HARRACH (1984): Die Bedeutung der Unterbodenbeschaffenheit auf die Ertragsbildung von Getreide. Feldversuche auf verschiedenen Bodentypen mit variiertem Nährstoffversorgung. Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft 40, 384 - 394.

ROTHKEGEL, W. (1947): Landwirtschaftliche Schätzungslehre. Stuttgart, 149 Seiten.

TASCHENMACHER, W. (1937): Grundriss einer deutschen Feldbodenkunde. Ulmer-Verlag, Stuttgart, 178 Seiten.