



**Umwelt und Geologie**

Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 12

# **Internationales Jahr des Bodens Beiträge zu den Veranstaltungen**

**Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen  
Umweltforum Hessen „Der Boden, von dem wir leben“**



Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 12

# **Internationales Jahr des Bodens Beiträge zu den Veranstaltungen**

**Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen  
Umweltforum Hessen „Der Boden, von dem wir leben“**

Wiesbaden, 2015

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

## Impressum

Umwelt und Geologie  
Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 12

ISSN 1610-5931  
ISBN 978-3-89531-614-2

### **Internationales Jahr des Bodens Beiträge zu den Veranstaltungen**

Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen  
Umweltforum Hessen „Der Boden, von dem wir leben“

Redaktion: Dezernat Boden und Altlasten  
Klaus Friedrich und Thomas Vorderbrügge

Herausgeber, © und Vertrieb:  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

Telefon: 0611/6939-111  
Telefax: 0611/6939-113  
E-Mail: [vertrieb@hlug.hessen.de](mailto:vertrieb@hlug.hessen.de)

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

[www.hlug.de](http://www.hlug.de)

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
BEATRIX TAPPESEK Zum Geleit .....	6
KLAUS FRIEDRICH & THOMAS VORDERBRÜGGE Aktivitäten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) im Internationalen Jahr des Bodens .....	9

## Teil 1: Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen

Veranstaltungsprogramm .....	14
HANSGERD TERLINDEN Begrüßungsrede .....	17
TAMAS HARRACH Geschichte, Bedeutung und behutsame Reform der Bodenschätzung .....	19
DIETER WILL Stand der Digitalisierung der Bodenschätzung in den Bundesländern .....	23
BERNHARD KEIL Zusammenarbeit zwischen HLBG mit den Ämtern für Bodenmanagement, HLUG und Finanzverwaltung – Geschichte, Stand und Ausblick .....	29
MATHIAS SCHMANKE Viel, aber gut – Qualitätssicherung im Dreierpack .....	35
UWE RICHTER Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren .....	39
THOMAS VORDERBRÜGGE & HERBERT KASEL Perspektiven der Nutzung der Daten der Bodenschätzung für Bodenschutz, Landwirtschaft und Planung .....	45
KLAUS FRIEDRICH INSPIRE-Richtlinie und Bodenschätzung, eine Chance für eine bundeseinheitliche Bodenfunktionsbewertung? .....	53

## Teil 2: Umweltforum Hessen „Der Boden, von dem wir leben“

Veranstaltungsprogramm .....	62
GÜNTER MIEHLICH Die 2 000 Quadratmeter von denen wir leben (sollten) .....	65

MAREN HEINCKE Bodenschutz: eine ethische Verpflichtung jeder Generation! .....	73
HEINRICH THIEMEYER Boden(Ge)schichten – Böden als Zeit-, Klima- und Umweltzeugen .....	79
NORBERT FELDWISCH Vorsorgender physikalischer Bodenschutz – unbekannt und ungeliebt in Planung und Umsetzung! .....	85
JÖRG MARTIN Bodenschutz in Hessen .....	91
THOMAS VORDERBRÜGGE Berechnung des Flächenbedarfs für ein Mittagsmenü anlässlich des Umweltforums des HLUG in Wiesbaden am 15. Juli 2015 .....	97

## Vorwort



Die Vereinten Nationen haben das Jahr 2015 zum Internationalen Jahr des Bodens erklärt, um auf die Bedeutung dieses lebensnotwendigen Umweltmediums hinzuweisen. Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) hat dieses Jahr mit einer Reihe von Veranstaltungen begleitet. Ziel war es, den vielfältigen Nutzen dieser wertvollen Ressource und ihre Schutzbedürftigkeit im öffentlichen Bewusstsein zu verankern. Zahlreiche Veranstaltungen des HLUG wie Fachveranstaltungen, Bodenexkursionen, eine Bodenausstellung, Terroirweinproben oder ein Fotowettbewerb adressierten dabei die verschiedenen Zielgruppen. Im Mittelpunkt der Aktivitäten standen zwei Fachveranstaltungen: das Umweltforum Hessen und eine Festveranstaltung zur digitalen Bodenschätzung Hessen.

Das Thema des Umweltforums Hessen lautete: „Der Boden von dem wir leben“. Die Veranstaltung zeigte die Bedeutung, Nutzung und Gefährdung des Bodens auf, wobei seine Ernährungsfunktion im Mittelpunkt stand. Die Betrachtung des Bodens machte in diesem Zusammenhang nicht an der hessischen Grenze halt, da wir die Ressource weit über unsere Landesgrenze hinweg nutzen. Daneben wurden auch Wege zum gesellschaftlichen Han-

deln für den Bodenschutz beleuchtet. Die Beiträge machten letztlich deutlich, dass es schwierig bleiben wird, das Thema Boden in der Gesellschaft und Politik stärker zu verankern.

Im Jahr 2002 umfassend begonnen, sind die analogen Schätzungskarten und -bücher im Jahr 2015 vollständig digital erfasst. Mit etwa einer Million aufgenommenen Bodenprofile, den sogenannten bestimmenden Grablöchern und den dazugehörigen Flächen, stellt die Bodenschätzung die räumlich detaillierteste Datengrundlage zu Böden in Hessen dar. Generationen von Bodenkartierern und Vermessern haben dabei die Bodenbeschreibungen – vom Feldschätzungsbuch über die Feldschätzungskarte bis hin zum Grundbucheintrag – bearbeitet. Dies war Grund genug die Fertigstellung des digitalen Datenbestandes mit einer fachlichen Festveranstaltung im Jahr des Bodens zu untermauern.

Das Heft 12 aus der Reihe “Böden und Bodenschutz in Hessen” dokumentiert die Aktivitäten und Beiträge dieser beiden zentralen Veranstaltungen. Die positive Resonanz ermutigt, auch in den kommenden Jahren das Thema vorsorgender Bodenschutz weiter voran zu treiben.



Prof. Dr. Thomas Schmid  
Präsident  
des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

## Zum Geleit

BEATRIX TAPPESER<sup>1</sup>

### Das Internationale Jahr des Bodens 2015

Die existentielle Bedeutung des Bodens muss deutlich stärker vermittelt werden. Die UN-Generalversammlung hat ein starkes Zeichen gesetzt, indem sie das Jahr 2015 zum Internationalen Jahr des Bodens ausgerufen hat. Damit sollen die Wahrnehmung und das Verständnis der Wichtigkeit des Bodens für die Ernährungssicherheit und essentielle Ökosystemfunktionen erhöht werden. Insbesondere soll der Blick von Allgemeinheit und Entscheidungsträgern auf die Rolle des Bodens für das Leben des Menschen geschärft werden.

Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie hat im Internationalen Jahr des Bodens mit einem vielfältigen Veranstaltungsprogramm dazu beigetragen, Aufmerksamkeit auf das Thema Boden zu lenken und dabei Fachwelt und Entscheidungsträger unterschiedlicher Institutionen, aber auch interessierte Einzelpersonen erreicht.

### Defizite in der Wahrnehmung von Böden

Leider ist die Bedeutung, die dem Boden als endliche, nicht erneuerbare Ressource zukommt, meist nur unzureichend bewusst. Die Gründe dafür liegen teilweise in der Vergangenheit: Der Boden ist das Umweltmedium, das als letztes mit einem eigenen Gesetz geschützt wurde. Dies hat zu einer Verzögerung in der öffentlichen Wahrnehmung erheblich beigetragen und belastet noch bis heute den Verwaltungsvollzug. Das administrative Instrumentarium, das bodenschutzrechtlich zur Verfügung steht, ist begrenzt und hat nicht unbedingt die Schlagkraft, die mancher Bodenschützer sich wünschen würde.

Auch wurden viele Diskussionen zu lange nur stoffbezogen geführt. Der Boden wurde als Senke gesehen, die Belastungen aufnimmt, puffert und vielleicht verzögert an das Grundwasser abgibt – aber nicht als Ressource, Schutzgut und erst recht nicht als Lebensraum einer schier unvorstellbaren Zahl von Organismen.

### Wesentliche Bedeutungen des Bodens

Böden erbringen zentrale Ökosystemleistungen, d.h. Leistungen der Versorgung und Regulation, die aus natürlichen Systemen generiert werden. Dazu zählt besonders naheliegend die Sicherstellung unserer Ernährung. Sie beruht weitestgehend direkt oder indirekt auf der landwirtschaftlichen Produktion und hängt daher vom Boden ab. Hessen nimmt für diesen Zweck in großem Umfang Boden von außerhalb, auch aus anderen Staaten, in Anspruch, denn nur die Hälfte der in Hessen benötigten Nahrungsmittel kann auch hier produziert werden. Jeder zweite Hesse muss schon jetzt „auswärts essen“.

Böden bilden die Filterstrecke der Grundwasserneubildung und tragen durch das Aufnehmen von Niederschlagswasser zur Vermeidung von Hochwasser bei. Sie spielen eine wichtige Rolle im Klimageschehen und speichern mehr Kohlenstoff als sämtliche Pflanzen zusammen. Mit ihrer Kühlungsfunktion leisten sie einen maßgeblichen Beitrag zum Wohlbefinden des Menschen im besiedelten Bereich.

Die Vielfalt an Bodenorganismen stellt einen wesentlichen und noch weitgehend unerforschten Teil der Biodiversität dar. Bodenorganismen tragen maßgeblich zur Bodenfruchtbarkeit bei. Gleichzeitig prägen Böden die Qualität von Standorten für unterschiedliche Biotope und bestimmen die Vielfalt unserer Landschaft mit.

### Gefährdungen

Böden stehen massiv unter Druck. Die unterschiedlichsten Nutzungen konkurrieren um Boden und Fläche. Allen gemein ist, dass sie fast immer in erheblichem Umfang zum Verlust und zu Schädigungen dieses Umweltgutes führen.

Bodenversiegelung und Flächeninanspruchnahme erreichen noch immer ein beträchtliches Maß. Derzeit werden in Hessen täglich mehr als 3 Hektar am Tag neu für Siedlung oder Infrastruktur in Anspruch genommen; das Ziel der Landesregierung ist, dies bis 2020 auf 2,5 Hektar zu reduzieren.

<sup>1</sup> Dr. Beatrix Tappeser, Staatssekretärin im Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Auch durch Erosion geht wertvoller Boden verloren. Abtrag und Verlagerung erfolgen in Hessen hauptsächlich durch Wasser oder als Folge der Bearbeitung. In Hessen werden jedes Jahr etwa eine Million Tonnen Bodenmaterial auf diese Weise umgelagert. Kommt es zum Eintrag in Gewässer, führt dies zu einer Erhöhung der Phosphatbelastung. Nach Starkregenereignissen können regelmäßig Ablagerungen auf Verkehrswegen beobachtet werden, die aufwendig beseitigt werden müssen.

Wenn Boden abgetragen wird, geht stets ein hoch komplexes Substrat verloren. Boden enthält mineralische und organische Bestandteile sowie Poren, die mit Luft und Wasser gefüllt sind. Dieses empfindliche Gefüge ist für viele Bodenfunktionen maßgeblich. Durch unsachgemäße Nutzung, z.B. Befahrung, Bewirtschaftung oder Umlagerung, wird das sensible Bodengefüge oftmals gestört und teils irreversibel verdichtet.

Die Konsequenzen sind verminderte Versickerung, schnellerer Oberflächenabfluss und in der Folge eine Erhöhung der Erosionsgefahr. Auf verdichteten Böden ist das Pflanzenwachstum gestört, insbesondere Wurzelbildung und Wasseraufnahme werden beeinträchtigt, was sich in der Land- und Forstwirtschaft häufig beobachten lässt.

Es ist zu befürchten, dass für den Boden kritische Wettersituationen aufgrund des Klimawandels zukünftig häufiger auftreten werden. Dies betrifft Starkniederschläge, aber auch starke Austrocknung. Negative Effekte durch ein verändertes Klima können durch eine Abnahme der Humusgehalte und Veränderungen des Bodenwasserhaushalts eintreten.

Schadstoffeinträge führen zu einer schleichenden Vergiftung, die zu beheben äußerst aufwendig ist. Dies zeigen viele Fälle der Altlastensanierung, die extrem kostenintensiv waren.

In der weltweiten Betrachtung stellt vor allem die Desertifikation, die Wüstenbildung, ein enormes Problem dar. Immer mehr Menschen sehen sich auch deshalb gezwungen, ihre Heimat zu verlassen, weil ihnen schlichtweg die Lebensgrundlage verloren geht.

Bodenbeeinträchtigungen führen also oft zu weiteren negativen Konsequenzen, die im finanziellen, ökologischen, aber auch sozialen Bereich liegen.

## **Bodeninformationen als Grundlage für mehr Bodenschutz**

Bei der Verwirklichung der unterschiedlichen Nutzungsinteressen gilt es maßvoll und sorgsam vorzugehen, Böden so weit wie möglich zu schonen und ihre vielfältigen Funktionen zu erhalten. Voraussetzung sind unter anderem Informationen über die jeweils betroffenen Böden und ihre Funktionen.

Hierzu leisten die digitalisierten Bodenschätzungsdaten einen ganz wesentlichen Beitrag. Ihre Entwicklung ist der erfolgreichen Zusammenarbeit von Finanz-, Kataster- und Umweltverwaltung zu verdanken. Die Bodenschätzungsdaten liegen nun flächendeckend in digitaler Form vor und bieten damit großmaßstäbige Aussagen zu wichtigen Bodenfunktionen, die im jeweiligen Kontext ausgewertet werden können. Anwendungsbereiche sind neben der Bauleitplanung insbesondere die Abgrenzung von Kulissen für Agrarförderung oder Erosionsschutz sowie die Ermittlung potenzieller Kompensationsflächen bei Eingriffen in Natur und Landschaft.

## **Fazit**

Boden und die verfügbaren Flächen sind endlich. Böden sind ein praktisch nicht erneuerbares Gut, denn sie entstehen nur außerordentlich langsam. Mit ihren vielfältigen Funktionen sind sie die Grundlage unserer Existenz und verdienen unseren Schutz.

Bodenschutz ist aufgrund der Rolle der Böden im Naturhaushalt eng mit anderen zentralen Bereichen der Umweltpolitik verknüpft.

Alle Bemühungen zum Schutz vor den Folgen des Klimawandels, zum Erhalt der Biodiversität und zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen sind ohne den Schutz der Böden nicht zu realisieren. Auch eine standortgemäße und nachhaltige Land- und Forstwirtschaft zur Produktion gesunder Nahrungsmittel und nachwachsender Rohstoffe ist untrennbar an den Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen gekoppelt.



## Aktivitäten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) im Internationalen Jahr des Bodens

KLAUS FRIEDRICH<sup>1</sup> & THOMAS VORDERBRÜGGE<sup>1</sup>

### Einleitung

Von der 68. UN-Generalversammlung wurde das Jahr 2015 zum „Internationalen Jahr des Bodens“ (IYS) erklärt. Das IYS ist darauf ausgerichtet, eine „umfassende Plattform zur Sensibilisierung für die Bedeutung der Böden für die Nahrungsmittelsicherheit und wesentlicher Ökosystem-Funktionen“ zu sein.

Mit einer Vielzahl von unterschiedlichsten Aktivitäten wie

- Pressearbeit und Informationsaufbereitung,
- Exkursionen und bodenfachliche Begleitung von Feldtagen,
- Fachtagungen,
- Begleitende Vorträge zu Bürgerveranstaltungen (z. B. Erntedanktag),
- Fortbildungen,
- Ausstellungen,
- Einrichtung einer Bodenerlebnisstation im Regionalpark Rhein-Main,
- Publikationen (Exkursionsführer und Tagungsband)
- und Durchführung eines Fotowettbewerbes „... den Boden gesehen“

hat das HLUG im Jahr 2015 die Initiative der UN unterstützt und damit das Bodenbewusstsein von Bürgern, Politik und Verwaltung in Hessen gestärkt.

Zu Beginn des Jahres wurden in einem Pressegespräch die Rolle der Böden für Mensch und Umwelt, die Bedeutung des Bodenschutzes, die Ziele der Kampagne der UN zum IYS sowie die geplanten Aktivitäten vorgestellt. Zur Sensibilisierung zum Thema Boden, Bodenfunktionen und Vorsorgender Bodenschutz wurde gleichzeitig eine Reportage „Dem Boden auf den Grund gegangen“ herausgegeben. Hier ist die Thematik Boden und Bodenschutz allgemeinverständlich am Beispiel einer Bodenexkursion aufbereitet.

Im Frühjahr startete dann die Exkursionsreihe „Bodensuche“. Auf fünf Exkursionen wurden in der Zeit von April – November in Süd-, Mittel- und Nordhessen die unterschiedlichsten hessischen Böden, ihre Funktionen sowie deren Gefährdung vorgestellt und diskutiert. Jede Exkursion hatte einen besonderen thematischen Schwerpunkt und wurde regional unterstützt von den Eigentümern der Flächen, von Mitarbeitern der Bodenschätzung, Universitäten, Einrichtungen der Umweltbildung oder auch privat. Die Resonanz war immer positiv und gekennzeichnet durch großes Interesse der Teilnehmer, selbst bei schlechtem Wetter. Weiterhin haben die Bodenkundler des HLUG viele Veranstaltungen begleitet, wie z. B. Feldtage für die Landwirtschaft oder Erntedanktage, um regional Böden vorzustellen.

Im Laufe des Jahres wurden im Rahmen von drei Tagungen eine Vielzahl von Themen des Bodenschutzes vorgestellt und mit den Teilnehmern diskutiert. Mit der „Festveranstaltung zur Digitalen Bodenschätzung Hessen“ am 1.7.2015 in Frankfurt in den Räumlichkeiten der Oberfinanzdirektion wurde der Abschluss der Digitalisierung der Bodenschätzung in Hessen gewürdigt. Sie war insbesondere auf die Mitarbeiter der Landesvermessung, Finanzverwaltung und des Bodenschutzes ausgerichtet.

Im Rahmen der 2015 erstmals eingerichteten Kommunikationsplattform des HLUG, dem „Umweltforum Hessen“, wurde unter dem Titel „Internationales Jahr des Bodens – Der Boden von dem wir leben“ am 15.7.2015 im Roncalli-Haus in Wiesbaden eine Veranstaltung durchgeführt. Diese war sicherlich einer der Höhepunkte der Aktivitäten des HLUG in 2015. Hundert Teilnehmer aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Verbänden nutzten das Forum, um sich über die Bedeutung der Böden, ihre Rolle als Grundlage für die Ernährung, ihre Gefährdung und Möglichkeiten für ihren Schutz zu informieren und intensiv auszutauschen. Dabei machte die Betrachtung

<sup>1</sup> Dr. Klaus Friedrich & Dr. Thomas Vorderbrügge, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

tung des Bodens an der hessischen Grenze nicht halt, da die Nutzung der Ressource Boden weit über die Landesgrenze hinweg im globalen Maßstab zu betrachten ist.

Mit einer Veranstaltung zum Motto „Boden & Wein – Diversität schmecken“ am 3.11.2015 im Kloster Eberbach wurde das Medium Wein als verbindendes Element zwischen Boden und Mensch genutzt. Hier konnte Boden sinnlich erfahren werden.

Aber nicht nur eigene Veranstaltungen des Vorsorgenden Bodenschutzes wurden initiiert, um die Belange des Bodenschutzes vorzustellen. Auch auf anderen Foren wie dem Altlastenseminar des HLUg oder Tagungen der Naturschutzakademie Wetzlar oder des RP Darmstadt wurde durch Vorträge das Bodenbewusstsein gefestigt.

Für die fachlichen und verwaltungstechnischen Aufgaben sind tiefgreifende Kenntnisse der Umweltverwaltung zum Medium Boden und dessen Eigenschaften und Funktionen unabdingbar. Mit dem „Jahr des Bodens“ wurde daher auch eine mehrjährige Fortbildungsreihe gestartet, die Mitarbeitern der Wasser- Landwirtschafts-, Bodenschutzbehörden u. a. umfassendes Wissen vermitteln soll. Auf einer

zweitägigen Fortbildungsveranstaltung wurden die Grundlagen der Bodenkunde vorgestellt. Die Fortbildung gliederte sich in eine eintägige Vortragsveranstaltung sowie einen Exkursionstag zur Veranschaulichung der Theorie im Gelände (siehe Abb. 1). Diese Art der Fortbildung wird künftig einmal im Jahr mit jeweils anderen Schwerpunkten angeboten, wie Bodenchemie und der Bewertung von stofflichen Belastungen von Böden, Bodenphysik oder Bodenschutzrecht.

Großen Zuspruch und vor allem Absatz während aller Veranstaltungen, ob Exkursion, Tagung oder Fortbildung, fanden die von Frau Dr. Anett Hofmann (Science Lab, Univ. Zürich) gestalteten „Bruno Braunerde und die Bodentypen“. Dabei handelt es sich um eine Serie von „Bodenpädagogischen Scheiben“ (Bierdeckel), welche auf anschauliche und humorvolle Art die Bedeutung und vor allem Vielfalt der Böden vermitteln (siehe Abb. 2).

Bruno und seine Kollegen/innen sind nicht nur informative Standfläche für Gläser oder Ausstellungsobjekte, sie lassen sich auch auf einem Landschaftsposter einzelnen Landschaftsausschnitten zuordnen. Verändert sich die Landschaft und die Bodennutzung, dann liegt das meist an den Böden. So lässt

sich auch der nicht sichtbare Teil der Landschaft mit den „Böden unter unseren Füßen“ für bodenkundliche Laien begreifen.

Eine vom HLUg konzipierte Bodenausstellung wurde über das ganze Jahr im Foyer des HLUg und als Wanderausstellung an vielen Orten in Hessens gezeigt (siehe Abb. 3). Die Ausstellung präsentiert einen Querschnitt von der Bodenentstehung über Bodenbestandteile und -leben bis hin zur Bodennutzung und der Bodendiversität in der Landschaft. Es werden Bodenschutzaspekte und mit eindrucksvollen Bodenprofilen auch das Potenzial des



Abb.1: Exkursion auf der Scholle.

Bodens z.B. für den Wein aufgezeigt. Die Ausstellung steht als Wanderausstellung auf Bannerdisplays zur Verfügung und kann, auch über das Jahr des Bodens 2015 hinaus, beim HLUG ausgeliehen werden.

Die Aktivitäten des Jahres 2015 wurden mit Exkursionsführern, Programmen und Beiträgen im Veranstaltungsarchiv sowie für zwei Veranstaltungen in diesem Tagungsband dokumentiert. Den Abschluss der Veranstaltungen des Jahres 2015 bildete die Preisverleihung im Fotowettbewerb unter dem Motto „Den Boden gesehen“. Die Gewinner wurden im Rahmen einer feierlichen Preisverleihung am Weltbodentag, dem 5. Dezember 2015, ausgezeichnet. Dabei waren auch weitere Bilder des Wettbewerbs ausgestellt. Weiterhin wurde natürlich auch der neue „Boden des Jahres 2016“, der Grundwasserboden (Gley), vorgestellt.

Alle Veranstaltungen, bei dem das HLUG als Träger fungierte, wurden im Internet angekündigt und dokumentiert. Bei Interesse am Thema Boden und Bodenschutz kann man sich so einen ersten Eindruck verschaffen. Gerne stehen die Materialien und die Mitarbeiter des Dezernates Boden und Altlasten für Fragen und Aktivitäten zum Thema Boden und Bodenschutz auch in den kommenden Jahren zur Verfügung.



Abb. 2: Der „Stauni“ aus der Bodentypenserie ist Boden des Jahres 2015.



Abb. 3: Bodenwanderausstellung auf der „Schatzinsel Kühkopf“.



## **Teil 1**

# **Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen**

Frankfurt am Main, 1. Juli 2015

## Veranstaltungsprogramm



Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main (OFD)



# Festveranstaltung Digitale Bodenschätzung Hessen

1. Juli 2015, 09:30 – 15:00 Uhr

## Programm

Veranstaltungsort:

Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main  
Zum Gottschalkhof 3  
60594 Frankfurt am Main

### **Eröffnung der Veranstaltung**

Moderation Astrid Higelin (OFD)

09:30 Begrüßung

Astrid Higelin, OFD

Grüßworte

Jürgen Roßberg, Oberfinanzpräsident

Dr. Beatrix Tappesser, Staatssekretärin HMUKLV

Prof. Dr. Thomas Schmid, Präsident HLUG

Dr. Johannes-Gerhard Terlinden, Präsident HLBG

### **Bodenschätzung und Digitalisierung**

Moderation Dr. Klaus Friedrich (HLUG)

10:10 Prof. Dr. Tamás Harrach, Justus-Liebig-Universität Gießen  
*Geschichte, Bedeutung und behutsame Reform der Bodenschätzung*

10:40 Dieter Will, Landesamt für Steuern Koblenz  
*Stand der Digitalisierung der Bodenschätzung in den Bundesländern*

11:00 **Pause**

11:20 Dr. Bernhard Kell, OFD  
*Zusammenarbeit zwischen HLBG mit Ämtern für Bodenmanagement, HLUG und Finanzverwaltung – Geschichte, Stand und Ausblick*

11:40 Mathias Schmanke, HLUG  
*Viel, aber gut – Qualitätssicherung im Dreierpack*

12:00 Ralf Pauly, HLBG  
*Der Nachweis der Bodenschätzung im Liegenschaftskataster – gestern, heute, morgen*

12:20 **Mittagspause**

### **Außerfiskalische Nutzung und Perspektiven der Bodenschätzungsdaten**

Moderation Bernhard Kell (OFD)

13:30 Dr. Uwe Richter, HLBG  
*Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren*

13:50 Dr. Stephan Sauer, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz Mainz  
*Länderübergreifende Nutzung der Bodenschätzungsdaten zur Bewertung von Bodenfunktionen*

14:10 Dr. Thomas Vorderbrügge, HLUG  
*Perspektiven der Nutzung für Bodenschutz, Landwirtschaft und Planung*

14:30 Dr. Klaus Friedrich, HLUG  
*INSPIRE – eine länderübergreifende Chance für die Bodenschätzungsdaten*

14:50 Dr. Bernhard Kell, OFD  
**Schlusswort**

**Ausklang der Veranstaltung**



## **Begrüßungsrede anlässlich der Festveranstaltung „Digitale Bodenschätzung Hessen“ am 1. Juli 2015 in der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main**

HANSGERD TERLINDEN<sup>1</sup>

Sehr geehrter Herr Roßberg (Oberfinanzpräsident),  
sehr geehrte Frau Dr. Tappeser (Staatssekretärin HMUKLV),  
sehr geehrter Herr Prof. Dr. Schmid (Präsident HLUG),

meine sehr geehrten Damen und Herren,

ich begrüße Sie sehr herzlich im Namen der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation zur Festveranstaltung „Digitale Bodenschätzung Hessen“, hier in der Oberfinanzdirektion in Frankfurt.

Ich bedanke mich an dieser Stelle daher auch bei der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main, stellvertretend bei Ihnen, Herr Roßberg, für die Organisation dieser Veranstaltung und die gute Zusammenarbeit.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

Zweck der Bodenschätzung war es seit jeher, für die Besteuerung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen einheitliche Bewertungsgrundlagen zu schaffen. Die Bodenschätzung dient allerdings auch nichtsteuerlichen Zwecken: Bodenschätzung ist neben dem ursprünglichen steuerlichen Verwendungszweck auch für zahlreiche andere Nutzer sehr wertvoll. Landwirtschaft und Flurneuordnung verwenden die Bodenschätzung zur flurstücksbezogenen Nachweisführung der Ertragsleistung und als Wertmaßstab für Fördermaßnahmen der Europäischen Union sowie für Bodenordnungsverfahren. Naturschutz und Wasserwirtschaft können aus der zeitlichen Entwicklung des Moorzustands und der Wasserstände Informationen für Schutz und Nutzungskonzepte gewinnen. Bodenschutz und Bodengeologie benötigen die detaillierten bodenkundlichen Daten für eine Bewertung des Bodens in Planungs- und Zulassungsverfahren oder für die bodengeologische Landesaufnahme.

Um es auf den Punkt zu bringen: Überall dort, wo eine von den Bodenverhältnissen abhängige Nutzung, Bewirtschaftung oder Bewertung erfolgt, sind die Daten der Bodenschätzung bedeutungsvoll. Ihrer effizienten Nutzung stand bislang jedoch entgegen, dass die Bodenschätzungsunterlagen bislang nicht flächendeckend digital aufbereitet und datenbankgerecht verfügbar waren.

Das gehört nun der Vergangenheit an, denn die Georeferenzierung und Digitalisierung der in analoger Form vorliegenden Schätzungskarten der Bodenschätzung ist nun abgeschlossen. Zu verdanken ist das dem gemeinsamen Projekt „Digitale Bodenschätzung Hessen“ zwischen der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main, dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie und meiner Verwaltung, dem Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation.

Der Startschuss für das gemeinsame Projekt erfolgte mit der Verwaltungsvereinbarung vom 26.10.2010 zwischen der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main, dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie und dem Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation.

Noch im Jahr 2010 waren etwa 50 Prozent der insgesamt 8 903 Quadratkilometer landwirtschaftlicher Nutzfläche zu erfassen. In drei regionalen Dienstbesprechungen im Jahr 2011 – unter Beteiligung der Ämter für Bodenmanagement und der Oberfinanzdirektion mit den Finanzämtern – wurde ein Konzept für alle noch zu erfassenden Gemarkungen gemeinsam erstellt. Es folgte letztendlich eine bundesweite Ausschreibung eines Werkvertrags und Vergabe an die Firma Geomatic.

---

<sup>1</sup> Dr. Hansgerd Terlinden, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG)

**Meine sehr geehrten Damen und Herren,**

es ist heute der richtige Moment, um Danke zu sagen. Danke an alle Beteiligten der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main, des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie und meiner Verwaltung, der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Es ist hier leider nicht der Raum, um alle namentlich zu erwähnen. Allein im Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation waren jedoch bis zu 20 Beschäftigte an diesem Projekt beteiligt. In den zu meiner Verwaltung gehörenden Ämtern für Bodenmanagement waren es sogar 35 Beschäftigte. Ich bedanke mich daher an dieser Stelle stellvertretend beim – ich nenne ihn mal den „Architekt und Baumeister“ des Projektes – Herrn Andreas Weiberg, dem wir die gut strukturierte Ablaufplanung zu verdanken haben.

Ich möchte in diesem Zusammenhang außerdem die hervorragende Zusammenarbeit aller Beteiligten der drei Verwaltungen sowie des Werkvertragsnehmers, der Firma Geomatic, hervorheben. Dank des sehr guten Zusammenwirkens konnten die anfangs gestellten Termine und somit der Zeitplan eingehalten werden.

Das Projekt hat damit eindrucksvoll unter Beweis gestellt, dass es notwendig ist, uns zu vernetzen, Synergien zu nutzen und damit neue Wertschöpfungsketten zu schaffen.

Die Vorteile dieser Vernetzung liegen auf der Hand: die digitale Verfügbarkeit von Bodenschätzungs-

daten hilft Abläufe unter verstärkter Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnik weiter zu optimieren und Ressourcen zu schonen. Durch das Teamwork der drei Verwaltungen aus drei verschiedenen Ressorts und der im Verfahren eingebundenen Prüfungen und Qualitätskontrollen liegt die Digitale Bodenschätzung für Hessen mit dem heutigen Tag zu 100 Prozent in hervorragender Qualität vor. Wir haben nun bundesweit die qualitativ besten digitalen Daten eines Bundeslandes zur Bodenschätzung flächendeckend vorliegen. Darauf können wir zu Recht alle stolz sein.

**Meine verehrten Damen und Herren,**

mit der heutigen Festveranstaltung findet das Projekt seinen Abschluss. Wir haben jetzt ein Ergebnis, das sich sehen lassen kann und das es zu feiern gilt. Durch die digitale Erfassung und Weiterverarbeitung der Bodenschätzung ergeben sich für alle an diesem Projekt beteiligten Verwaltungen, aber auch andere Nutzer neue Möglichkeiten.

Die nachfolgenden Referenten gewähren uns gleich einen Einblick in die verschiedenen Bereiche, die Vorgehensweise und die Nutzungsmöglichkeiten, die sich letztendlich ergeben.

Ich wünsche Ihnen daher jetzt interessante Vorträge, rege Diskussionen und der Veranstaltung einen erfolgreichen Verlauf.

Herzlichen Dank.

## Geschichte, Bedeutung und behutsame Reform der Bodenschätzung

TAMAS HARRACH<sup>1</sup>

### Die gesetzlichen Grundlagen

Das Bodenschätzungsgesetz vom 16.10.1934 wurde durch das vom Bundestag beschlossene Gesetz zur Schätzung des landwirtschaftlichen Kulturbodens (Bodenschätzungsgesetz – BodSchätzG) vom 20. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3150, 3176) abgelöst. Inhaltlich hat sich weder in der Zielsetzung noch an den methodischen Vorgaben etwas geändert.

Zweck und Aufgaben der Bodenschätzung werden im § 1 geregelt (Zitat aus dem BGBl I S. 3150):

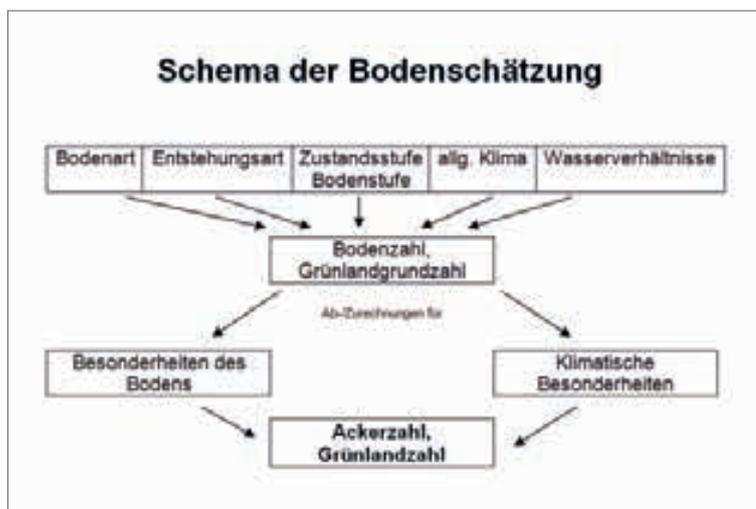
*(1) Zweck der Bodenschätzung ist es, für die Besteuerung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen des Bundesgebiets einheitliche Bewertungsgrundlagen zu schaffen. Die Bodenschätzung dient auch nichtsteuerlichen Zwecken, insbesondere der Agrarordnung, dem Bodenschutz und Bodeninformationssystemen.*

*(2) Die Bodenschätzung im Sinne dieses Gesetzes umfasst:*

- 1. die Untersuchung des Bodens nach seiner Beschaffenheit,*
- 2. die Beschreibung des Bodens in Schätzungsbüchern sowie die räumliche Abgrenzung in Schätzungskarten und*
- 3. die Feststellung der Ertragsfähigkeit auf Grund der natürlichen Ertragsbedingungen; das sind Bodenbeschaffenheit, Geländegestaltung, klimatische Verhältnisse und Wasserverhältnisse.*

*Die Ergebnisse der Bodenschätzung sollen automatisiert verarbeitet werden.*

Das Vorgehen bei der Durchführung der Bodenschätzung im Feld zeigt die Abbildung 1 schematisch. Auf Ackerland werden zunächst die Bodenart (die Korngrößenzusammensetzung des Bodens), die geologische Entstehungsart und die Zustandsstufe (Entwicklungsstufe bzw. Durchwurzelbarkeitstiefe)



**Abb. 1:** Schema der Bodenschätzung im Feld  
(Quelle: B. Keil, OFD Frankfurt am Main).

festgestellt. Aufgrund dieser Kriterien wird mit Hilfe des Ackererschätzungsrahmens, einem seit 1934 gültigen Tabellenwerk, die Bodenzahl ermittelt. Besonderheiten des Standortes, wie Geländegestalt, Klima usw., werden durch Ab- und Zurechnungen berücksichtigt, wodurch die Ackerzahl festgelegt wird.

Bei der Ermittlung der Grünlandgrundzahl mit Hilfe des Grünlandschätzungsrahmens werden vier Kriterien zugrunde gelegt: die Bodenart, die Bodenstufe, das Klima (die mittlere Jahrestemperatur) und die Wasserverhältnisse. Unter Berücksichtigung von Besonderheiten durch Ab- und Zurechnungen kommt die Grünlandzahl zustande.

Flächen gleicher Bodengüte bilden eine Bodenklasse, die in Katasterkarten abgegrenzt werden. Sie sind definiert durch die oben genannten Kriterien, die für die Schätzungsrahmen maßgeblich sind. Das Klassenzeichen, das in die Karte eingetragen wird, besteht aus Symbolen der genannten Kriterien. Das Klassenzeichen wird ergänzt durch die jeweils festgelegten Wertzahlen. Die Abbildung 2 zeigt ein Kartenbeispiel.

<sup>1</sup> Prof. i.R. Dr. Tamas Harrach, Justus-Liebig-Universität Gießen

## Stärken und Schwächen der Bodenschätzung

Die Ergebnisse der Bodenschätzung weisen bedeutende Vorzüge auf:

- Sie liegen flächendeckend und parzellenscharf für die gesamte landwirtschaftlich nutzbare Fläche vor.
- Die zugrundeliegende Bodenuntersuchung weist eine hohe räumliche Dichte auf.
- Die Bodenschätzung arbeitet mit gut abgestimmter einheitlicher Methodik seit 1934.
- Sie wird laufend fortgeschrieben, Veränderungen in der Bodenbeschaffenheit werden berücksichtigt.
- Die Ergebnisse der Bodenschätzung werden vielfältig genutzt. Neben der steuerlichen Anwendung nimmt die nichtsteuerliche Nutzung immer mehr zu, etwa in Flurbereinigungsverfahren, bei unterschiedlichen Fragestellungen der Landwirtschaft, im Bodenschutz, in anderen Bereichen des Umweltschutzes und der Planung.
- Die Bodenschätzung genießt seit je her hohe Wertschätzung und Akzeptanz.

Bei voller Wertschätzung seien dennoch auch kritische Fragen erlaubt, zumal sich verschiedene Rahmenbedingungen seit 1934 recht erheblich verändert haben:

Formen und Verfahren der landwirtschaftlichen Bodennutzung haben sich in dieser Zeit drastisch geändert, das Ertragsniveau hat sich gewaltig erhöht. Gelten die traditionellen Bewertungskriterien der Bodenschätzung immer noch unter den Bedingungen der stark veränderten Landwirtschaft? Der Kenntnisstand über den Boden und über die Prozesse der Ertragsbildung hat enorm zugenommen. Die Begrifflichkeit hat sich in der Bodenkunde stark erweitert und hat sich teils von der Bodenschätzung weit entfernt. Wird die Bodenschätzung heute dieser Herausforderung gerecht?

Das ursprüngliche Konzept der Bodenschätzung weist einige geniale Züge auf. Zu diesen zählt die Festlegung, die natürliche Ertragsfähigkeit der Böden in Relativzahlen anzugeben, die ihre Gültigkeit behalten, wenn sich das Ertragsniveau generell verschiebt. Ebenso weitsichtig erwies sich die Regelung, dem hauptamtlichen Schätzer zwei ehrenamtliche Bodenschätzer beizuordnen, die die landwirtschaftliche Praxis repräsentieren sollten. Es wird gesagt, dass die Ehrenamtlichen Bodenschätzer zunächst darum bemüht waren, sich einen Eindruck von der gegebenen Ertragsleistung der Böden zu verschaffen und daraus direkt eine Wertzahl abgeleitet haben,

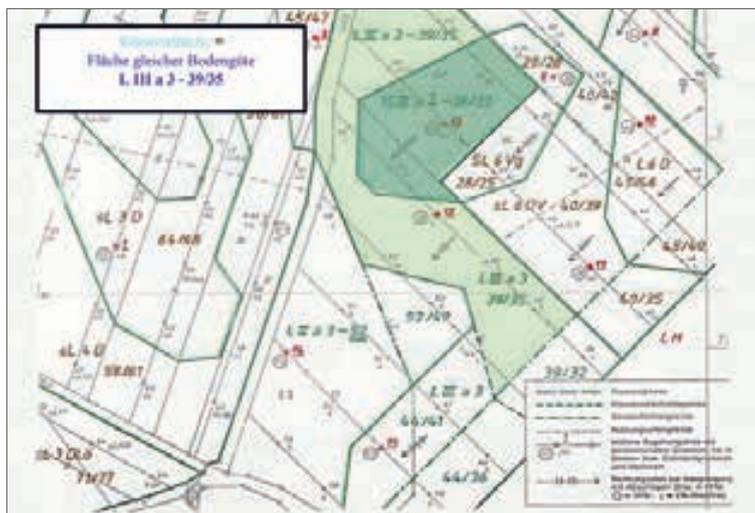


Abb. 2: Darstellung von Klassenflächen in Katasterkarten (Quelle: B. Keil, OFD Frankfurt am Main; veränderte Vorlage einer Feldschätzungskarte von D. Will, Koblenz 1987).



Abb. 3: Diskussion um die richtige Bodenzahl (Scherenschnitt von Karl Schäfer 1967).

während der Amtliche Bodenschätzer die Vorgaben des Schätzungsrahmens nach Vorschrift zur Wertfindung herangezogen hat. Wenn die zwei Vorgehensweisen nicht zum gleichen Ergebnis geführt haben, fand eine Diskussion statt, die im bekannten Scherenschnitt in Abbildung 3 ihren Ausdruck fand. Am meisten gerungen wurde wohl um die richtige Wertzahl und nachrangig darüber, mit welchem „Schräubchen“ des Schätzungsrahmens ein entsprechendes Klassenzeichen gefunden werden konnte. Für die Nutzer der Bodenschätzung ist dieser Hintergrund wichtig. Im Fokus standen die Wertzahlen, die dementsprechend zuverlässiger sind, während das Klassenzeichen häufiger ein Kompromissprodukt gewesen sein kann.

### Aktueller Kenntnisstand über die Ertragsfähigkeit von Böden

Nestor der Bodenschätzung war Walter Rothkegel (1874–1959) (ALTERMANN et al. 2011). Er räumte in einer Nachbetrachtung ein, dass die fachlichen Grundlagen zur Bewertung der Ertragsfähigkeit bei der Konzipierung der Bodenschätzung noch nicht genügend bekannt waren (ROTHKEGEL 1947, S. 92f.). Daher sei man gezwungen gewesen, mit Fiktionen zu arbeiten. Dieses Manko konnte in den vergangenen Jahrzehnten weitestgehend beseitigt werden. Die notwendigen Kenntnisse liegen inzwischen vor. Unseren Kenntnisstand über die Faktoren und Teilprozesse der Ertragsbildung fasst die Abbildung 4 schematisch zusammen, während in Abbildung 5 zusätzlich die Faktoren der Ertragsfähigkeit zum Ausdruck kommen.

Die chemischen Bodeneigenschaften einschließlich der Nährstoffversorgung haben einen erheblichen Einfluss auf die Ertragsbildung, aber diese lassen sich durch die Bewirtschaftung optimieren. Anders verhält es sich mit den physikalischen Bodeneigenschaften. Unter den Bedingungen Mitteleuropas wird die



Abb. 4: Einflussfaktoren der Ertragsbildung.

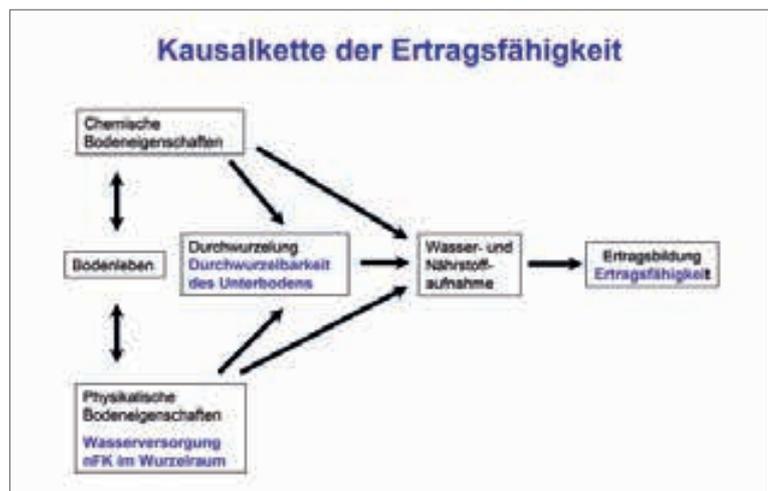


Abb. 5: Die Ertragsfähigkeit des Bodens wird durch die Wasserversorgung der Pflanze aus dem Boden limitiert, da eine Wasserzufuhr durch Bewässerung meist nicht möglich bzw. sehr kostenintensiv ist. Ausschlaggebend ist daher die Speicherfähigkeit des Bodens für pflanzenverfügbares Wasser, die sogenannte nutzbare Feldkapazität (nFK) im Wurzelraum. Diese wird einerseits durch die Körnung des Bodens und andererseits durch die Durchwurzelbarkeit des Unterbodens/Untergrundes bestimmt. Darüber hinaus ist es wichtig, ob in der Vegetationszeit, vor allem im Frühjahr eine schädliche Vernässung vorkommt, und/oder ob die Pflanzen im Sommer von einem Grundwasseranschluss profitieren können, was allerdings nur relativ selten zutrifft.

Ertragsfähigkeit durch die Wasserversorgung der Pflanze aus dem Boden limitiert, da eine Wasserzufuhr durch Bewässerung meist nicht möglich bzw. sehr kostenintensiv ist. Ausschlaggebend ist daher die Speicherfähigkeit des Bodens für pflanzenverfügbares Wasser, die sogenannte nutzbare Feldkapazität (nFK) im Wurzelraum. Diese wird einerseits durch die Körnung des Bodens und andererseits durch die Durchwurzelbarkeit des Unterbodens/Untergrundes bestimmt. Darüber hinaus ist es wichtig, ob in der Vegetationszeit, vor allem im Frühjahr eine schädliche Vernässung vorkommt, und/oder ob die Pflanzen im Sommer von einem Grundwasseranschluss profitieren können, was allerdings nur relativ selten zutrifft.

## Behutsame Reform der Bodenschätzung

Wenn man sich Klarheit darüber verschafft, worauf es aus heutiger Sicht ankommt und daraufhin die ursprünglichen Arbeitsanweisungen der Bodenschätzung anschaut, muss man sich über den guten Ruf der Bodenschätzung wundern. Für das Rätsel gibt es eine Erklärung. Die hohe Bedeutung der Wasserversorgung wurde wohl erkannt und intuitiv berücksichtigt, obwohl es damals etwa für die nFK noch keinen Begriff und keine Bestimmungsmethode gab. Fakt ist, dass die Bodenzahlen der Bodenschätzung mit dem Parameter nFK im Wurzelraum mehr oder weniger eng korrelieren (HARRACH 1987, HARRACH et al. 2001, PREIS et al. 2001, SAUER 1999). Diese statistische Beziehung erklärt am ehesten die nachhaltige Brauchbarkeit der Bodenschätzungsdaten, die auf Fiktionen aufbauend entstanden sind. Sie ist auch die wichtigste Grundlage für vielfältige nichtsteuerliche Nutzungen dieser Daten.

Auf die skizzierten Erkenntnisse aufbauend wird seit 2001 für eine behutsame Reform der Bodenschätzung geworben (HARRACH et al. 2001, HARRACH 2005, KEIL 2008, KEIL & VORDERBRÜGGE 2012). Der methodische Rahmen und die Nomenklatur werden im Sinne der gesetzlichen Vorgaben voll beibehalten, aber auch die aktuellen Erkenntnisse sinngemäß implementiert. Die Reform wird in Hessen seit Jahren mit großem Erfolg umgesetzt. Einige Länder, allen voran Rheinland-Pfalz, folgen diesem Beispiel. Ein Grundpfeiler der Reform ist die intensive Zusammenarbeit der Bodenschätzung mit dem Geologischen Dienst (HLUG). Musterstücke und Vergleichsstücke werden gemeinsam bearbeitet und diskutiert. Mit besonderer Akribie wird die Durchwurzelbarkeit vom Unterboden/Untergrund untersucht und die nFK des Wurzelraumes bestimmt. Den zweiten Grundpfeiler stellen die regelmäßig durchgeführten Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen dar. So wird ein hoher zeitgemäßer Qualitätsstandard in der Bodenschätzung sichergestellt.

## Literatur

- ALTERMANN, M., FREUND, K. L., CAPELLE, A. & BETZER, H.J. (2011): Walter Rothkegel (1874–1959) Begründer der Reichsbodenschätzung. – In: Berichte der DBG, Böden verstehen – Böden nutzen – Böden fit machen, 3.–9. September 2011; Berlin.
- HARRACH, T. (1987): Bodenbewertung für die Landwirtschaft und den Naturschutz. – Z.f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung 28, 184–190.
- HARRACH, T., SAUER, S., PREIS, M. & PETER, M. (2001): Ansätze zur Evaluierung des Schätzungsrahmens und zu einer behutsamen Reform der Bodenschätzung. – Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges.; **96**: 505–506.
- HARRACH, T. (2005): Prioritäten der behutsamen Reform der Bodenschätzung. Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges.; **107**: 727–728.
- KEIL, B. (2008): Die Bedeutung der Vergleichsstücke (VSt) bei der Bodenschätzung. – In: Berichte der DBG, Vortrags- und Exkursionstagung zur Bodenschätzung, 11.–12. September 2008; Weimar.
- KEIL, B. & VORDERBRÜGGE, TH. (2012): Zustandsstufe der Bodenschätzung – Bodentyp oder Wurzelraum?. – In: Berichte der DBG, AG Bodenschätzung und Bodenbewertung, 19.–21.09.2012; St. Wendel/Saarland.
- PREIS, M., SAUER, S., PETER, M. & HARRACH T. (2001): Bodenkundliche Aussagekraft von Bodenwertzahlen der Bodenschätzung. – Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges.; **96**: 545–546.
- ROTHKEGEL, W. (1947): Landwirtschaftliche Schätzungslehre. – Stuttgart.
- SAUER, S. (1999): Nutzung der Bodenschätzung zur Erstellung von Bodenfunktionskarten, dargestellt am Beispiel der nutzbaren Feldkapazität. – Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges.; **91**: 1076–1079.

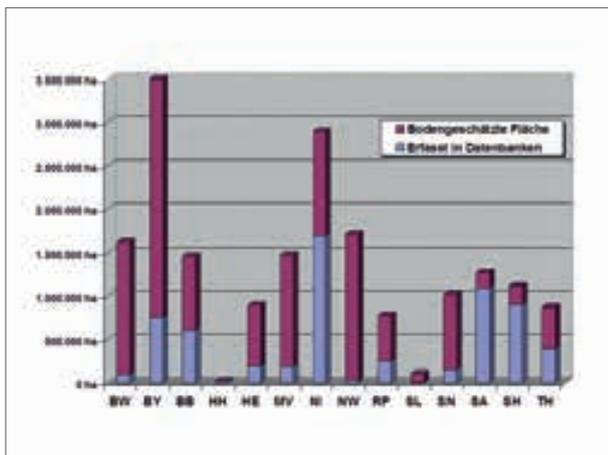
## Stand der Digitalisierung der Bodenschätzung in den Bundesländern

DIETER WILL<sup>1</sup>

Der Autor hat am 23. März 2004 bei der Tagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft in Gotha über den damaligen Stand der Digitalisierung der Bodenschätzung in den einzelnen Bundesländern referiert.

Der aktuelle Stand beruht auf einer Umfrage bei den Verantwortlichen für die Bodenschätzung in den Finanzverwaltungen der Länder vom Mai 2015.

Die Stadtstaaten Bremen und Berlin wurden wegen fehlenden Daten weder 2004 noch 2014 berücksichtigt.



**Abb. 1:** Stand der Digitalisierung der Grablöcher der Bodenschätzung 2004.

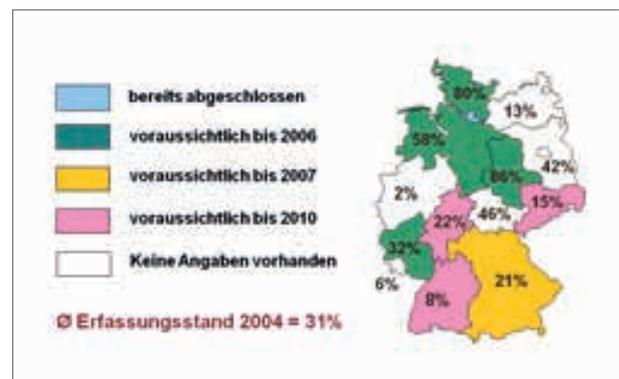
Der Stand der Digitalisierung bezieht sich hier auf den Anteil der bodengeschätzten Flächen, deren Grablöcher bereits in Datenbanken wie FESCH oder BOKA (vgl. Abb. 5) erfasst sind.

In der Erhebung 2004 war Niedersachsen unter den Flächenländern mit 58 % aller erfassten Grablöcher bereits sehr weit. Sachsen-Anhalt (86 %) und Schleswig-Holstein (80 %) wiesen infolge der Unterstüt-

zung durch externe Datenerfassungskräfte eine noch höhere Erfassungsquote auf.

Abbildung 2 zeigt die beträchtlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Bundesländern in der Erhebung 2004.

Der Erfassungsstand variierte zwischen 2 % in Nordrhein-Westfalen und 100 % in Hamburg. Der erfolgreiche Abschluss der Datenerfassung in dem Stadtstaat ist auch in der vergleichsweise geringen bodengeschätzten Fläche von rd. 20 000 ha begründet.



**Abb. 2:** Karte der Bundesländer mit der Profildatenerfassung 2004.

Acht Länder erwarteten den voraussichtlichen Abschluss der Datenerfassung innerhalb von zwei bis sechs Jahren. Bei fünf Ländern lagen keine Angaben zur Fertigstellung vor.

Die Prognosen waren tlw. zu optimistisch, so z. B. in Rheinland-Pfalz oder Sachsen-Anhalt.

2004 lag das gewogene Mittel der bereits erfassten Flächen bzw. Grablöcher in allen Ländern bei rd. 31 %.

<sup>1</sup> Dieter Will, Landesamt für Steuern, Koblenz

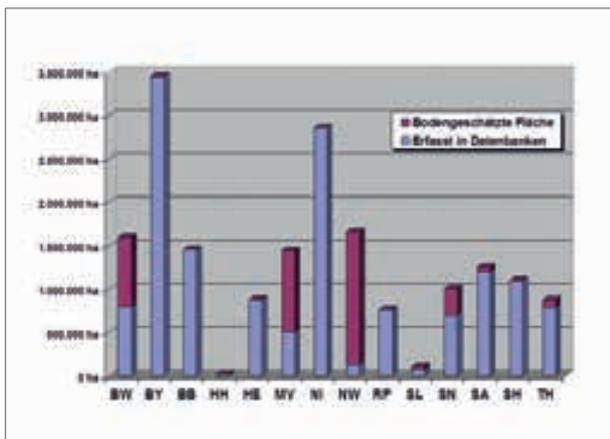


Abb. 3: Stand der Digitalisierung der Grablöcher der Bodenschätzung 2014.

In Anbetracht einer bodengeschätzten Fläche von fast 3,5 Mio. ha ist die Entwicklung in Bayern erstaunlich. In rd. 10 Jahren wurden fast 1,4 Mio. von insgesamt 1,7 Mio. Grablöchern neu erfasst.

Bezogen auf das Bundesgebiet rechnet der Autor mit über 10 Mio. ausführlich dokumentierten Profildeskriptionen der Bodenschätzung.

Die Datenerfassung in den Ländern Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Thüringen wurde ebenfalls erfolgreich fortgeführt. Diese Feststellung bezieht der Autor weniger auf den Abschluss der Arbeiten, vielmehr auf den geleisteten Fortschritt gegenüber 2004.

Die Unterschiede in den Ländern verdeutlicht die Abbildung 4.



Abb. 4: Karte der Bundesländer mit der Profildatenerfassung 2014.

Laut der aktuellen Umfrage ist die Profildatenerfassung in acht von vierzehn Ländern abgeschlossen. Ausgenommen davon sind laufende Nachschätzungen.

Der geringste Erfassungsfortschritt ist in Nordrhein-Westfalen festzustellen. Hier nahm die Erfassungsquote von 2 % auf lediglich 8 % zu. Ein Abschluss ist hier nicht absehbar. Auch Mecklenburg-Vorpommern hat mit 35 % gegenüber 2004 mit damals 13 % keine allzu großen Fortschritte erzielt.

In Baden-Württemberg hat eine sehr positive Entwicklung eingesetzt. Die Finanzverwaltung hat die Profildatenerfassung von 6 % auf 50 % gesteigert. Nach dem Inkrafttreten der LV-Vorschrift – VwVLV – zum 01.01.2013 hat die Vermessungs- und Katasterverwaltung damit begonnen, raumbezogene Objekte der Bodenschätzung zu digitalisieren und im ALKIS® (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) zu führen.

Das gewogene Mittel aller erfassten Grablöcher liegt in 2014 bei rd. 81 %.

Zur Profildatenerfassung setzt die Finanzverwaltung die Datenbank FESCH – eine Microsoft ACCESS Runtimeversion – als „elektronisches Feldschätzungsbuch“ ein. Niedersachsen arbeitet mit BOKA, der Datenbank „Bodenkataster“.

Zur externen Datenerfassung in Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein dienen weitere, dem Autor nicht bekannte Programme. Zum Abschluss wurden bzw. werden die Daten in FESCH überführt.



Abb. 5: In den Bundesländern eingesetzte Software zur Profildatenerfassung.

In § 14 Bodenschätzungsgesetz (BodSchätzG vom 20.12.2007) ist festgelegt, dass die Ergebnisse der Bodenschätzung im Liegenschaftskataster zu führen sind.

(1) Nach Bestandskraft sind die Bodenschätzungsergebnisse sowie die Lage und Bezeichnung der Bodenprofile (§ 8) unverzüglich in das Liegenschaftskataster zu übernehmen.

(2) Die mit der Führung des Liegenschaftskatasters beauftragten Behörden berechnen nach § 9 für jedes Flurstück anlassbezogen die Ertragsmesszahl.

(3) Die Musterstücke und Vergleichsstücke sind im Liegenschaftskataster besonders zu kennzeichnen.

Nachzuweisen sind Klassen-, Klassenabschnitts- und Sonderflächengrenzen und deren Bezeichnungen sowie die Lage der Grablöcher einschließlich ihrer Nummerierung und die Wertzahlen.

Die ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte) und das ALB (Automatisierte Liegenschaftsbuch) sind abgelöst. Für die Umstellung auf ALKIS® werden alle Daten des Liegenschaftskatasters zusammengeführt. Dazu gehört auch die Migration der Ergebnisse der Bodenschätzung.

Laut § 14 Abs. 1 BodSchätzG sind die Bodenschätzungsergebnisse nach Bestandskraft „unverzüglich in das Liegenschaftskataster zu übernehmen“. Zwischen dieser Forderung und der Realität unter den Rahmenbedingungen von ALKIS® dürfte in den meisten Ländern eine große Lücke bestehen.

Die Ergebnisse der Bodenschätzung werden im ALKIS® objektstrukturiert abgebildet. Maßgeblich ist hierbei der ALKIS®-Objektartenkatalog auf der Basis der GeoInfoDok 6.

In der Objektartengruppe „Bodenschätzung“ werden die Objektarten

- AX\_Bodenschaetzung (Abb. 6)
- AX\_MusterLandesmusterUndVergleichsstueck
- AX\_GrablochDerBodenschaetzung

und der Datentyp AX\_KennzifferGrabloch geführt.

Die „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ wird als eigenständige Objektart wie in Abbildung 7 darge-

stellt in Attributarten als gesonderte Datentypen differenziert.

Eine mit Bodenschätzern der Länder besetzte „AG Automation“ hat eine Reihe von Änderungsvorschlägen mit Korrekturen, Ergänzungen und Änderungen bei den Objektarten 72001 bis 72005 formuliert, die in die überarbeitete GeoInfoDok 7 einfließen sollen.

In Anlehnung an das neue BodSchätzG wird die „Nutzungsart“ anstelle der „Kulturart“ eingeführt.

Die in der GeoInfoDok 6 noch zusammengefassten Felder „Entstehungsart“, „Klimastufe“ und „Wasserhältnisse“ sollen als eigenständige Datentypen geführt werden.

Aktuell ist eine Auswertung dieser zusammengefassten Merkmale des Klassenzeichens der Bodenschätzung nur für Spezialisten durchführbar.



Abb. 6: „AX\_Bodenschaetzung“.



Abb. 7: „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“.

Die GeoInfoDok 6 unterscheidet die Grablöcher wie folgt:

bestimmendes Grabloch lagerichtig

- innerhalb der zugehörigen bodengeschätzten Fläche
- außerhalb der zugehörigen bodengeschätzten Fläche

nicht bestimmendes Grabloch lagerichtig

- innerhalb der zugehörigen bodengeschätzten Fläche

Wegen Besonderheiten in einzelnen Bundesländern sieht die GeoInfoDok 7 einige Klarstellungen bei der Differenzierung der Objektart „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ vor.

Es soll eine weitere Variante eingeführt werden: bestimmendes Grabloch nicht lagerichtig

- innerhalb der zugehörigen bodengeschätzten Fläche

Eine jährliche Umfrage der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland) erfasst den Nachweis der Bodenschätzungsergebnisse im Liegenschaftskataster in den Ländern.

In Abbildung 8 ist die Übernahme der Kennung „AX\_Bodenschaetzung“ zum Stand März 2015 dargestellt. Im Ergebnis bleiben nur vier Länder übrig, in denen diese Kennung nicht oder noch nicht flächendeckend im ALKIS® geführt wird.

Thüringen sieht die komplette Übernahme bis 2017 vor, Mecklenburg-Vorpommern bis 2018.



Abb. 8: „AX\_Bodenschaetzung“ – Führung der Kennung in ALKIS®.

In Sachsen wird die Bodenschätzung momentan noch nicht im Liegenschaftskataster geführt. Die Übernahme ist hier wie in Baden-Württemberg bis 2020 geplant.

Die in Abbildung 9 dargestellte Auswertung zur Objektart „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ beruht ebenfalls auf der AdV-Umfrage.

Der Erfassungsstand ist im Unterschied zu der „AX\_Bodenschaetzung“ (vgl. Abbildung 8) in Mecklenburg-Vorpommern um 15 % niedriger und in den Ländern Baden-Württemberg, Saarland und Nordrhein-Westfalen sogar gleich Null!

Der Vertreter der Oberfinanzdirektion Karlsruhe äußerte im Rahmen der Festveranstaltung „Digitale Bodenschätzung Hessen“ am 01.07.2015, dass die „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ inzwischen auch in Baden-Württemberg geführt wird.

Im Umfrageergebnis findet sich bei den Nordrhein-Westfalen zugeordneten Daten folgende Anmerkung: „Der Nachweis der Grablöcher wird in NRW nur bei den Finanzämtern geführt.“

Wie bereits unter Abbildung 4 gezeigt sind in Nordrhein-Westfalen erst 8 % der Grablöcher in der Datenbank FESCH erfasst. Die Übernahme der „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ ist hier insoweit mit vielen Fragezeichen verbunden.

Im Saarland soll diese Objektart mit dem Abschluss der Digitalisierung der Karten bis 2018 vollständig übernommen werden.



Abb. 9: „AX\_GrablochDerBodenschaetzung“ – Führung der Kennung in ALKIS®.

Die Digitalisierung der Bodenschätzung muss zwingend auch im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung gesehen werden.

Die Bodenschätzer und ihre vermessungstechnischen Mitarbeiter sind dafür verantwortlich, dass die Ergebnisse der Bodenschätzung in Karten und Büchern übereinstimmen sowie formell und sachlich richtig im Buch- und Kartenwerk der Vermessungs- und Katasterverwaltung geführt werden. Entsprechende Prüfdurchgänge waren zu Zeiten der analogen Führung der Bodenschätzung obligatorisch. Dies hat sich mit dem Übergang zu ALKIS geändert.

Die Digitalisierung der Karten ohne Abgleich zwischen Datenbank und Grafik und der Verzicht auf Prüfroutinen haben die Fehlerquote erhöht. Mit der Einführung von ALKIS® hat sich die Konsistenz der Daten verschlechtert.

Das gilt zumindest für Rheinland-Pfalz. Prozeduren zur Übernahme der Daten aus FESCH funktionieren erst wieder seit relativ kurzer Zeit. Beschriebe fehlen oder sind unpassend platziert, die farbliche Darstellung lässt zu wünschen übrig und bestimmende sowie unbestimmende Grablöcher sind falsch bezeichnet oder fehlen.

Die Fehler können aber nicht einseitig der Vermessungs- und Katasterverwaltung angelastet werden, die neben einer umfassenden Strukturreform einen großen Personalabbau verkraften musste. Vielmehr hat es auch die Finanzverwaltung und der hier zuständige Autor versäumt, von Anfang an ein Verfahren zur Fehlerreduzierung zwischen den beteiligten Behörden abzustimmen.

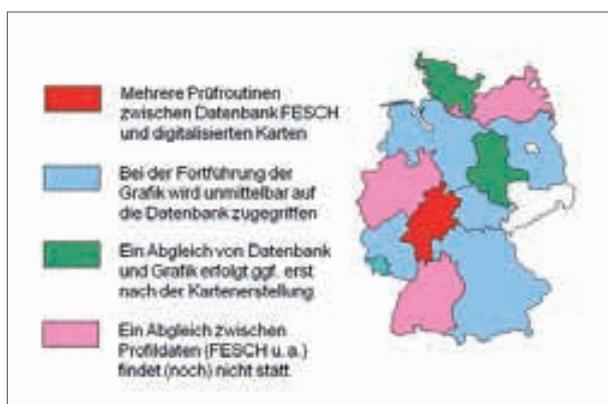


Abb. 10: Problembereich „Qualitätssicherung der Bodenschätzung“.

Hessen hat es mit der „Qualitätssicherung im Dreierpack“ – Thema des Vortrages von Mathias Schmanke – in der Zusammenarbeit zwischen HLU, HLBG und OFD besser gemacht.

Der Einsatz von Feld-PC, GPS und GIS bei der Bodenschätzung im Gelände ist in den Ländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Schleswig-Holstein aktuell keine gängige Praxis und ist auch in naher Zukunft nicht zu erwarten.

Hamburg und Niedersachsen haben die Absicht, ab 2016 bei der Bodenschätzung im Gelände Feld-PC einzusetzen.

In allen anderen Ländern arbeiten die Bodenschätzer im Innendienst wie im Gelände mit Unterstützung von Hardware und Software.

Im Wesentlichen gibt es zwei Systeme:

- TopoL xT, DIBO und FESCH in Hessen und in den neuen Bundesländern
- CAIGOS in Bayern und Nordrhein-Westfalen

ZORA im Saarland ist eher eine Insellösung.

Fazit: Das hessische Modell der ressortübergreifenden Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Behörden ist vorbildlich und sollte dazu dienen, die Digitalisierung der Bodenschätzung in den Bundesländern insbesondere unter Beachtung der Qualitätssicherung weiter voranzubringen.



Abb. 11: Bei der Bodenschätzung derzeit oder in naher Zukunft eingesetzte Hard- und Software im Gelände.



## Zusammenarbeit zwischen HLBG mit den Ämtern für Bodenmanagement, HLUG und Finanzverwaltung - Geschichte, Stand und Ausblick

BERNHARD KEIL<sup>1</sup>

### Eine dreifache Schnur reißt nicht leicht entzwei ...

„Einer mag überwältigt werden, aber zwei mögen widerstehen; und eine dreifache Schnur reißt nicht leicht entzwei.“ Prediger 4,12 (Luther 1912)

In dem Abschnitt, dem der Vers entnommen ist, geht es dem König Salomo um das menschliche Streben und Arbeiten, das Tun – wie er es nennt – „unter der Sonne“. Es ist zweifelsohne von Vorteil, wenn Aufgaben nicht alleine bewältigt werden müssen. Dies gilt sowohl für den privaten Bereich als auch für die Arbeitswelt.

Eine gute und einvernehmliche Zusammenarbeit ist nicht selbstverständlich. Sie hängt von mehreren Faktoren ab. Es ist notwendig, dass man sich berät sowie offen und ehrlich miteinander umgeht. Es sollte keine Lobhudelei betrieben werden. Das Miteinander sollte respektvoll sein. Aber es gilt auch: „Die Schläge des Freundes sind besser als die Küsse des Hassers“, d.h. problematische Themen sollten offen kommuniziert werden.

In einer Zusammenarbeit treten auch Schwierigkeiten auf. Sie dürfen jedoch nicht dazu führen, dass das Ziel aus den Augen verloren wird. „Wer nur auf die Wolken achtet, kommt nicht zum Säen.“

### Beteiligte Behörden am Kooperationsabkommen

Im November 2010 wurde die Verwaltungsvereinbarung („Kooperationsabkommen“) zur Digitalisierung der Bodenschätzung durch die jeweiligen Leiter der folgenden drei Mittelbehörden unterzeichnet:

- Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG), Wiesbaden – Dr. Hansgerd Terlingen

- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden – Prof. Dr. Thomas Schmid
- Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main (OFD), Frankfurt am Main – Mario Vittoria

Zweck dieser Vereinbarung war es, die Arbeiten zur Georeferenzierung und Digitalisierung der für das Land Hessen vorliegenden Schätzungskarten in einer ressortübergreifenden arbeitsteiligen Anstrengung zu intensivieren und die Arbeiten in einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum abzuschließen. Übergeordnetes Ziel war dabei, die Voraussetzungen und Grundlagen für eine breite fachliche Nutzung und Anwendung der Daten der Bodenschätzung zu schaffen.

Bei dem **HLUG**, das im Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) angesiedelt ist, handelt es sich um eine technisch-wissenschaftliche Umweltbehörde (Immissions- und Strahlenschutz, Wasser, Geologie und Boden).

Das **HLBG** befindet sich im Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL). Es trägt die Gesamtverantwortung für die Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) sowie die Fach- und Dienstaufsicht über die sieben Ämter für Bodenmanagement (ÄfB). Es nimmt die gesetzlichen Aufgaben der oberen Landesvermessungs-, oberen Kataster- und Vermessungsbehörden sowie der oberen Flurbereinigungsbehörde wahr, außerdem die Aufgaben der Zentralen Geschäftsstelle für Gutachterausschüsse in Hessen (ZGGH) sowie der Zentralen Kompetenzstelle für Geoinformation (Geodateninfrastruktur Hessen).

Die **OFD** obliegt dem Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Finanzen (HMdF). Sie hat die Fachaufsicht für die nachgeordneten Bereiche der Steuer- und Bauabteilung, aber auch für das

<sup>1</sup> Dr. Bernhard Keil, Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main

„Fachliche Hessische Competence Center für Neue Verwaltungssteuerung“. Es gibt derzeit 35 Finanzämter. Die Bodenschätzung wird durch Amtliche Landwirtschaftliche Sachverständige (ALS) in 17 Dienstbezirken durchgeführt.

## Zusammenarbeit zwischen HLBG, AfB und Finanzverwaltung

Mit Erlass des Hessischen Ministerpräsidenten zur Organisation und Zuständigkeit der Landesregierung vom 15.02.1947 wurde das Kataster- und Vermessungswesen dem Ressort Finanzverwaltung zugewiesen. Diese Regelung hatte bis zum 18.03.1970 Bestand. Bereits am 12.08.1947 erfolgte eine Umorganisation des hessischen Vermessungswesens mit Bildung des Hessischen Landesvermessungsamtes (HLVA). Es galt etwa die Katasterdaten für die Besteuerung des land- und forstwirtschaftlichen Vermögens (Einheitsbewertung) zu nutzen.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hatte am 27.10.1949<sup>1</sup> ihre konstituierende Sitzung in Marburg. Geleitet wurde die AdV von 1949 bis 1958 durch Friedrich Kurandt (\* 06.03.1892; † 12.02.1987). Er war Mitautor an dem bis heute für die Bodenschätzung grundlegenden Werk „RÖSCH/KURANDT Bodenschätzung“. Kurandt leitete die Abteilung VI – Kataster- und Vermessungswesen im Hessischen Finanzministerium von 1947 bis 1958<sup>2</sup>.

Das Katasterwesen entwickelt sich aus dem Reichskataster heraus. Erste Überlegungen zum Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) stammen aus den 1970er Jahren und zur Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) aus den 1980er Jahren. In diesem Zusammenhang ist das Erweiterungsliegenschaftskataster (ELIKA) und das Fortführungsliegenschaftskataster (FOLIKA) als „Vorstufe“ vom ALB zu nennen.

<sup>1</sup> Bei der Marburger Tagung wird die bisherige Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der süddeutschen Länder (amerikanischen Zone) von den übrigen Ländervertretern (britische und französische Zone) bestätigt; die Geschäftsstelle wird bei der Kataster- und Vermessungsverwaltung im HMdF in Wiesbaden eingerichtet.

<sup>2</sup> Er war nicht nur Mitbegründer der AdV, sondern auch der Deutschen Geodätischen Kommission. Er war auch maßgebend an der Schaffung des neuen Liegenschaftskatasters (Reichskataster) beteiligt.

Seit 1996 wurden dann erste Konzepte zum Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) nach Vorgaben der AdV entwickelt, die durch das Ingenieurbüro Riemer (ibR) ab 1999 umgesetzt wurden. In Hessen wurde das ALKIS bis zum Februar 2010 flächendeckend eingeführt.

Im Rahmen der Planung der Nachschätzung fand eine regelmäßige jährliche Abstimmung zwischen dem ALS und dem Katasteramt bzw. AfB statt. Das galt ebenso für die Abstimmung zwischen dem HLVA bzw. heute HLBG und der OFD wegen der noch analogen Kartenherstellung für die Bodenschätzung soweit die Karten nicht durch das AfB hergestellt werden konnten.

Beim Orts- und Feldvergleich wurden in früheren Jahren Einmessungen in der Örtlichkeit noch durch Vermessungstrupps der Katasterverwaltung wahrgenommen. Die Übernahme des Orts- und Feldvergleichs aus der Feldschätzungskarte in die Katasterkarte (Deckpause zur Flurkarte) erfolgte, bevor die eigentliche Schätzungsurkarte erstellt wurde.

Es muss hervorgehoben werden, dass die Katasterverwaltung umfangreiches analoges Kartenmaterial für die Bodenschätzung geliefert hat. Darüber hinaus hat das HLVA bzw. das HLBG in schwierigen Fällen Personal für die Kartenherstellung zur Verfügung gestellt. Im Laufe der Zeit kam es zur Optimierung bei der Herstellung der Schätzungsdeckpausen. Die „Schätzungsurkarte“ wurde durch die „Schätzungskarte zur Offenlegung“ ersetzt. Je nach Veränderungsgrad wurde diese durch die Katasterverwaltung oder aber durch die Finanzverwaltung erzeugt. In den 1990er Jahren wurden dafür Beschriftungsgeräte für die ALS bzw. deren Mitarbeiter (ALS-MA) durch die Katasterverwaltung angeschafft.

Es war immer wieder erforderlich, gemeinsam eine inhaltliche Abstimmung und die Klärung von Fragen vorzunehmen. Dies betraf nicht nur den Nutzungsartenkatalog (NAK), wie etwa die Tatsächliche Nutzung TN (Folie 21) und die Gesetzliche Klassifizierung GK (Folie 32), sondern auch die Anpassung von Zeichenvorschriften im Hinblick auf die anstehende Digitalisierung der Bodenschätzung in der Folie 42 der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK).

In diesem Zusammenhang ist auch der Datenaustausch zwischen Katasterverwaltung und Finanz-

verwaltung (ALB-DTA) in Zusammenarbeit mit der Hessischen Zentrale für Datenverarbeitung (HZD) zu nennen. So fand eine erste Besprechung der ALB-DTA-Arbeitsgruppe zur Umstellung von ALB auf ALKIS am 04. Juni 2009, damals unter Beteiligung des landwirtschaftlichen Fachreferates der OFD, statt. Auch hinsichtlich der Darstellung der Bodenschätzung in ALKIS waren einzelne Fragen ressortübergreifend zu klären. Vertreter des HLVA bzw. HLBG haben auch regelmäßig an ALS- bzw. ALS-MA-Tagungen oder in Einzelfällen auch an der Einleitung der Nachschätzung in Gemarkungen und Bewertung von Vergleichsstücken der Bodenschätzung (VSt-Termin) teilgenommen.

Im Rahmen der Digitalisierung der Bodenschätzung waren in Hessen knapp 890.000 ha in der Folie 42 und ca. 900.000 Bodenprofilbeschreibungen in das bundeseinheitliche digitale Feldschätzungsbuch (FESCH) zu übernehmen. Die Hauptlast der Arbeiten haben die Mitarbeiter beider Verwaltungen mit großem Engagement getragen.

Der Nachweis der Bodenschätzung in ALKIS ist derzeit nahezu flächendeckend für Hessen gegeben. Seit Frühjahr 2015 wird im Bereich der Bodenschätzung ein Feld-PC, das „Geographische Informationssystem (GIS)“ TopoL xT, DiBo 32 und GPS eingesetzt. Der Einsatz von Werkzeugen (Tools) zur Weiterführung der Bodenschätzung in ALKIS steht unmittelbar bevor. Im Rahmen der Qualitätssicherung soll in 2015 noch der Abgleich der Bodenschätzung mit der Tatsächlichen Nutzung in ALKIS erfolgen. In diesem Zusammenhang wird seitens des Fachreferates der OFD auch der Nachweis der Gesetzlichen Klassifizierung für die Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) in der AX\_Bewertung forciert. Beim Datentransfer über die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) sind noch eine Reihe von technischen Fragen zu klären.

Aus persönlicher Sicht des Autors gibt es in der Zusammenarbeit zwischen beiden Verwaltungen immer wieder Momente, in denen die Augen für den einen oder anderen Sachverhalt geöffnet werden („That was a real eye-opener to me!“).



**Abb. 1:** Frau Ina-Andrea Göbel (AfB Marburg) am Digitalisierungsplatz.



**Abb. 2:** Digitalisierung der Bodenschätzung mit dem Programm DAVID.

## Zusammenarbeit zwischen HLUG und Finanzverwaltung (Bodenschätzung)

Hinsichtlich der Chronologie der Zusammenarbeit ist zunächst das Projekt „Bodendauerbeobachtung“ im Zeitraum 1993 bis 1998 zu nennen. Vereinzelt wurden Musterstücke der Bodenschätzung, z.B. in Ober-Mörlen und Reinheim, bodenkundlich aufgenommen. Aufgrund ihres „Leitprofilcharakters“ und ihres Rechtsstatus wurden sie durch das damalige Landesamt für Bodenforschung beschrieben und beprobt.

Innerhalb der Katasterverwaltung wurde mit der Digitalisierung der Folie 42 (ALB) ab Ende 2000/Anfang 2001 begonnen. Schon bald ging man dazu über, die bereits erfassten FESCH-Dateien zum Nachweis der Klassenzeichen in der Folie 42 zu nutzen. Innerhalb der Finanzverwaltung wurde im November 2000 das bundeseinheitliche digitale Feldschätzungsbuches (FESCH) eingeführt. Die zentrale Datenerfassungsstelle (ZDEST) im Finanzamt Bad Hersfeld unterstützte die Erfassung der Feldschätzungsbücher ab Sommer 2002.

Bei der Vergleichsstückbesichtigung wurde ab 2001 flächendeckend von der Bohrstockansprache zur Ansprache am aufgegrabenen Bodenprofil umgestellt. Die gemeinsame Aufnahme von Vergleichsstücken und Musterstücken begann im Rahmen des Projektes „Bodenfunktionsbezogene Auswertung von Bodenschätzungsdaten für Hessen und Rheinland-Pfalz“ von 2002 bis 2007 (Veröffentlichung Broschüre 2008). Das HLUG entwickelte das



**Abb. 3:** Einleitungstermin für die Nachschätzung mittels Bohrstock (bis 2000); Ansprache eines Vergleichsstückes in Seilhofen (Westerwald) 2000.

Prüfprogramm zum digitalen Feldschätzungsbuch (PESCH), das heute allen Bundesländern kostenfrei zur Verfügung gestellt wird.

Während der Phase der Digitalisierung der Bodenschätzung erfolgten durch das HLUG zunächst noch Auswertungen von ALB-Daten (Folie 32 – Gesetzliche Klassifizierung) für diverse Anwendungen. Dazu gehören die Auswertung für Kompensationsflächen im Offenland gemäß der Kompensationsverordnung vom 01.09.2005 (Hessen) und die Zuweisung von landwirtschaftlichen Flächen zu Erosionsgefährdungsklassen gemäß der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (Cross Compliance). Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) hat ab 2005 im



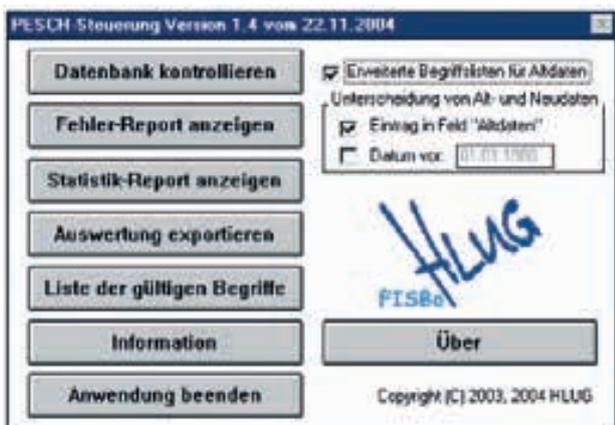
**Abb. 4:** Musterstück (MSt) Nr. 2616.06 L2Lö86/91, Ober-Mörlen (Wetterau). Typischer Lössboden mit besten bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften, hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser und hohe natürliche Nährstoffgehalte.

Rahmen einer AG dazu Grundsätze erarbeitet, die in 2009 auch politisch umgesetzt wurden.

Von besonderer Bedeutung für die Digitalisierung der Bodenschätzung ist, dass das HLUG die von der Katasterverwaltung erfassten Daten der Folie 42 („Geometriedaten“) und die von der Finanzverwal-



**Abb. 5:** Einleitungstermin für die Nachschätzung mittels Profilgrube (ab 2001); Herbert Kasel (HLUG) bei der bodenkundlichen Profilaufnahme eines Vergleichsstückes in Herchenrode (Odenwald) 2015.



**Abb. 6:** Prüfprogramm für das digitale Feldschätzungsbuch (PESCH).

tung erfassten FESCH-Daten („Punktdatei“) in einem eigenen GIS zusammengeführt hat.

Die erzeugten Prüfprotokolle führten schließlich dazu, dass heute konsistente Geometrie- und Punktdatei vorliegen. Dies ist bisher für die Bundesrepublik Deutschland einzigartig.

Seit 2007/2008 steht der BodenViewer Hessen als Web-Map-Services (WMS) zur Verfügung (<http://bodenviewer.hessen.de/viewer.htm>). Das Kooperationsabkommen vom November 2010 geht auf die maßgebliche Initiative von HLUG und OFD zurück.

Nachfolgend sind stichwortartig weitere Felder der Zusammenarbeit zwischen HLUG und Bodenschätzung genannt:

- Vorbereitung und Durchführung der Musterstücksbeurteilung des Schätzungsbeirates beim Bundesministerium der Finanzen (BMF) im Jahr 2002
- Bereitstellung von Geländeneigungskarten durch das HLUG für jede Gemarkung
- Hessenweite graphische Auswertungen von ALB-Daten (Folie 32 – Gesetzliche Klassifizierung) für das Fachreferat der OFD, z. B. durchschnittliche Ertragsmesszahl (EMZ) für jede Gemarkung
- Durchführung von gemeinsamen Veranstaltungen; z. B. in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe (AG) „Bodenschätzung und Bodenbewertung“ der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG) in 1998 und zuletzt 2014
- Beteiligung an Feldtagen des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Gemeinsame Publikations- und Vortragstätigkeit zur Bodenschätzung bzw. zu deren Nutzung zur Bewertung von Bodenfunktionen
- Hospitation von Herrn Volker Herche (Gruppen-ALS im Finanzamt Gießen) am HLUG, z. B. Entwicklung einer Methodik zur Auswertung der Bodenschätzung im Auenbereich
- Betreuung von Diplomarbeiten, u. a. von Holger Kessler und Stefan Siebert zur Auswertung der Bodenschätzung für spezielle bodenkundliche Fragestellungen in der Vergangenheit, sowie aktuell Betreuung der Masterarbeit von Vera Tebartz über die Beziehung zwischen der Wasserstufe bei der Grünlandschätzung und dem ökologischen Feuchtegrad nach Bodenkundlicher Kartieranleitung.

## Schluss

Das Bodenschätzungsgesetz (BodSchätzG) sieht ausdrücklich in § 1 vor: *„Die Ergebnisse der Bodenschätzung sollen automatisiert verarbeitet werden.“* Aufgrund der nunmehr (fast) abgeschlossenen Digitalisierung (Erstdigitalisierung) der Bodenschätzung sind dafür die Voraussetzungen in Hessen erfüllt.

Dazu haben die vielen Mitarbeiter, die aus den verschiedenen Verwaltungen an der Digitalisierung der Bodenschätzung mitgearbeitet haben, ganz wesentlich beigetragen. Dafür ist ihnen ausdrücklich zu danken.

Es muss dabei herausgehoben werden, dass bei der Digitalisierung der Bodenschätzung nicht nur innerhalb einer Verwaltung, sondern fachübergreifend über drei Verwaltungen hinweg einvernehmlich und auch beständig zusammengearbeitet wurde. Im Ergebnis liegen hinsichtlich Flächen- und Punktdaten der Bodenschätzung nunmehr hessenweit konsistente Datenbestände vor. Dies war nur möglich, weil seitens der drei beteiligten Verwaltungen an einem gemeinsamen Strang gezogen wurde. Dies bestätigt, worauf zu Beginn hingewiesen wurde.

*„Einer mag überwältigt werden, aber zwei mögen widerstehen; und eine dreifache Schnur reißt nicht leicht entzwei.“ Prediger 4,12 (Luther 1912)*

## Viel, aber gut - Qualitätssicherung im Dreierpack

MATHIAS SCHMANKE<sup>1</sup>

### Der Dreierpack

An der Qualitätssicherung der Daten der Bodenschätzung im Rahmen der digitalen Ersterfassung sind drei Bereiche der hessischen Verwaltung beteiligt: aus dem Bereich Finanzen die Oberfinanzdirektion (OFD) Frankfurt am Main zusammen mit den Finanzämtern des Landes, aus dem Bereich Wirtschaft die Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geobasisinformation (HVBG) sowie aus dem Bereich Umwelt das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG). In den Prozess sind auch Verwaltungs-Externe integriert, z.B. Ingenieurbüros bei der Digitalisierung. Aufgrund der räumlichen und inhaltlichen Nähe zu Rheinland-Pfalz ergaben sich zudem frühzeitig Möglichkeiten, mit den korrespondierenden Verwaltungen des Nachbarbundeslandes insbesondere in den Bereichen der Finanz- und Umweltverwaltung zu kooperieren. Auch wenn sich damit insgesamt die Zahl der Beteiligten erhöht, können diese weiterhin drei Gruppen zugeordnet werden (Abb. 1).

- Die Finanzverwaltung mit der Aufgabe der Datenerhebung und -haltung auf geometrischer und inhaltlicher Ebene (Erstellung der Karte der Bodenschätzung und Pflege des Feldschätzungsbuches)
- Die Katasterverwaltung mit der Aufgabe der Datenerfassung und -haltung auf geometrischer Ebene (Digitalisierung der Folie 042/ALK bzw. Objektartengruppe Bodenschätzung, Bewertung/ALKIS, im Folgenden nur noch Folie 042 genannt)
- Die geologischen Dienste als Datennutzer und zudem mit der Aufgabe der inhaltlich-geometrischen Datenprüfung.

Warum nimmt das HLUG nicht die Rolle des reinen Datennutzers ein, obwohl es an der primären Datenerfassung gar nicht beteiligt ist?

Bereits im Jahr 2002, als die Digitalisierung der Daten der Bodenschätzung fest stand, war deren Potenzial zur Auswertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen Hessens im Maßstabbereich

1 : 10 000 bis 1 : 5 000 bekannt. Als Voraussetzung dafür wurden die semantische Korrektheit, auch auf der Ebene der Schichtbeschreibung, sowie die Möglichkeit zur fehlerfreien Verknüpfung von Geometrie- und Sachdaten gesehen. Beide Voraussetzungen konnten die damaligen Testdatensätze nicht erfüllen. Die Probleme existierten, obwohl die folgenden Qualitätssicherungsmaßnahmen bereits zum damaligen Zeitpunkt durchgeführt wurden: Die Erfassung der Sachdaten im digitalen Feldschätzungsbuch (FESCH) erfolgte nach dem Vieraugen-Prinzip, weitere Korrekturen wurden ggf. bei der Kartenaufbereitung und der Abarbeitung der Anstängelisten (s.u.) vorgenommen. Für die Überprüfung der Daten der Folie 042 auf die Regeln des zugrunde liegenden Objektbildungskatalogs wurden Prüfroutinen in der Erfassungssoftware DAVID erzeugt. Bei der Erfassung erfolgten geometrische Änderungen durch Anpassungen an die aktuellen Gegebenheiten (Baugebiete, etc.). Die sich daraus ergebenden Änderungen am FESCH wurden per sog. Anstängeliste abgeglichen. Die Frage war nun, wo im Hinblick auf eine Steigerung der Datenqualität angesetzt werden konnte. Zwei Schwachstellen wurden identifiziert:

- Bei der Erfassung der Grablochbeschreibungen im FESCH fehlte eine Überprüfung der Inhalte auf Ebene der Schichtdaten, was aufgrund der Vielzahl an zur Verfügung stehenden Begriffen und Kombinationszeichen quasi unweigerlich zu Ausdrücken führte, die nicht mehr automatisiert auswertbar waren.



Abb. 1: Qualitätssicherung im Dreierpack.

<sup>1</sup> Mathias Schmanke, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

- Der Abgleich von digitaler Karte und FESCH konnte durch die Finanzverwaltung in Ermangelung eines Geographischen Informationssystems (GIS) nur in analoger Weise auf Basis der ausgedruckten Karten erfolgen.

Durch das im HLOG vorhandene Know-How in den Bereichen Datenbank und GIS konnten in Kooperation mit den primären Datenerfassern Werkzeuge zum Füllen der beiden Qualitätslücken entwickelt werden.

## PESCH

Das Werkzeug PESCH ist in der Lage, die Schichtbeschreibung der Grablöcher im FESCH auf die in der „Arbeitsanleitung Neues Feldschätzungsbuch“ (BMF 1996) auf neun Seiten beschriebenen Regeln zu überprüfen. Zudem kann die Liste der gültigen Begriffe eingesehen sowie eine Statistik der verwendeten Begriffe und ein Fehler-Report ausgegeben werden (Abb. 2). Das Werkzeug ist mittlerweile weit über die Grenzen der am Projekt beteiligten Bundesländer hinaus im Einsatz.



Abb. 2: PESCH-Steuerungsformular.

## Prüfprotokoll

Das Prüfprotokoll wird automatisiert mit Hilfe von GIS- und Datenbank-Skripten erzeugt (siehe Abb. 3). Die Regeln leiten sich aus den Objektabbildungskatalogen der Folie 042 der Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz (HKVV 2000 und MISRLP 2001) sowie den in der „Arbeitsanleitung Neues Feldschätzungsbuch“ (BMF 1996) beschriebenen Regeln ab.

Das Prüfprotokoll zeigt dabei das Ergebnis einer Fehleranalyse der Daten der Folie 042 und FESCH mit besonderem Augenmerk auf die Konkordanz der beiden Datenquellen. Ein wichtiges Kriterium ist dabei die Fragestellung, ob alle Datensätze der einen Datenquelle auch in der jeweils anderen Datenquelle vorhanden sind und zudem den gleichen Inhalt haben. Die gefundenen Unterschiede lassen sich zu Fehlertypen kategorisieren, benennen und verorten. Neben der textlichen erfolgt eine grafische Ausgabe mit Fehlermarkierung und Katasterinformation (vgl. Abb. 4).

Zusätzlich enthält das Prüfprotokoll seit 2012 eine Statistik der Bodenklassen einer Gemarkung. Diese ist nach Kulturart (Acker/Grünland) getrennt und enthält die jeweilige Ertragsmesszahl. Außerdem wird der flächengewichtete Anteil der Bodenklassen an der bodengeschätzten Fläche einer Gemarkung ausgegeben (siehe Abb. 5). Diese Statistik stellt einen weiteren Aspekt der Qualitätssicherung dar und kann auch separat ausgegeben werden.



Abb. 3: Deckblatt des Prüfprotokolls.

Das Prüfprotokoll wird den Verantwortlichen zugesandt und löst damit ggf. eine Korrektur der Grundlegendendaten aus, die dann wieder der Prüfung unterzogen werden, bis ein fehlerfreier Zustand erreicht ist.

Das Prüfen durch einen Dritten bringt zudem den Vorteil mit sich, dass insbesondere die Geometrie-Datensätze eine Standardschnittstelle (EDBS) passieren müssen, was die Datenqualität zusätzlich erhöht.

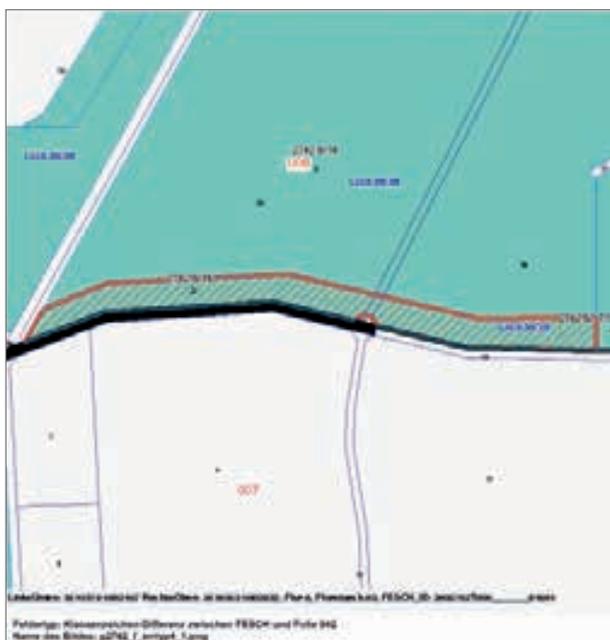


Abb. 4: Beispiel einer markierten Problemfläche.

EMZ nach Bodenklasse:		A			
		Fläche in Ar:	Mittl. EMZ:		
<b>Gesamt (A*+Gr*)</b>		<b>36592</b>	<b>36</b>		
A*		9898	36		
KA:		Fläche in Ar:	Mittl. EMZ:		
A		9898	36		
		EMZ		Fläche	
Bodenklasse:	Messere	Gesamt	in Ar	%-KA	%-Gesamt
≠L 5V	34,7	210968	6073	61,35	16,60
≠L 4V	40,2	81034	2017	20,38	5,51
≠L 5Vg	30,2	17516	579	5,85	1,58
L 5V	38,2	18612	487	4,92	1,33
L 4V	42,1	15756	374	3,78	1,02
≠L 6V	30,3	7614	252	2,54	0,69
≠L 4Vg	37,0	4290	116	1,17	0,32

Abb. 5: Beispiel einer Statistik für die Kulturart Acker.

## Weitere qualitätssteigernde Maßnahmen

Über die Jahre wurde an verschiedenen Stellen direkt und indirekt an der Verbesserung der Datenqualität gearbeitet. Im Folgenden sollen hier einige genannt werden:

- Seit dem Jahr 2002 regelt eine Verfügung die Lieferung der Folie 042 an das HLUg durch die Katasterverwaltung.
- Durch eine Umstellung in der Erfassungssoftware müssen die Klassenzeichen und Grablochbezeichnungen seit 2003 nicht mehr eingetippt, sondern können aus einer Liste ausgewählt werden. Dies reduziert die Fehlerzahlen erheblich.
- Das Pflichtenheft für die Digitalisierung der Bodenschätzung im Werkvertrag aus dem Jahr 2011 legt einen Verfahrensablauf mit vollständiger Integration aller Prüfebene fest.
- Um mögliche Probleme bei der Übernahme der Daten ins ALKIS frühzeitig zu vermeiden, werden die Prüfroutinen ergänzt.
- Im Jahr 2014 wird das Konzept zur Übernahme der sog. FESCH\_ID ins ALKIS erstellt.

## Verfahrensablauf im HLUg

Aufgrund der Tatsache, dass die Daten an verschiedenen Stellen erhoben werden (27 Finanzämter, ca. 10 Digitalisierstellen) und eine zentralisierte Datenabgabe daher nicht in Betracht kommt, wurde im HLUg zur Abwicklung des Projektes ein Workflow erstellt, der mit zwei Werkzeugen bedient wird. In Outlook werden die Mails organisiert und die Dateianhänge mit Hilfe von Makros in vordefinierte Ordner verteilt. Ab dann wird die Steuerung von einer Datenbank gestützten Anwendungsoberfläche übernommen. Ihre Funktionalität reicht vom Bereitstellen der Daten und geht über das Ansteuern der Prüfroutinen, die Ausgabe und das Verschicken des Prüfprotokolls bis hin zum Import der Daten in den HLUg-Datenbestand.

## Veränderungen

Im Laufe der Jahre haben sich in nahezu allen Bereichen Veränderungen ergeben, von denen einige auch Anpassungen im Workflow oder an den

Prüfroutinen notwendig machten. Veränderungen gab es auf der Ebene der Verwaltungsstrukturen: Die Katasterämter wurden in Ämter für Bodenmanagement umorganisiert, Finanzämter wurden zusammengelegt. Die Umstellung von ALK auf ALKIS brachte nicht nur eine ausgeprägte Veränderung der Datenstrukturen, sondern auch eine neue Schnittstelle (NAS statt EDBS) und ein anderes geographisches Referenzsystem. Die Prüfroutinen müssen daher aktuell in der Lage sein, Daten in beiden Austauschformaten lesen zu können. Diverse Software- und zwei Betriebssystem-Änderungen verursachten ebenfalls Anpassungsaufwand.

### Gemeinsame Ortstermine

Neben der datentechnischen Seite erstreckt sich die Kooperation in Sachen Qualitätssicherung zwischen HLUG und Finanzverwaltung auch auf den inhaltlichen Bereich. Seit vielen Jahren werden die Vergleichsstücke im Zuge der Nachschätzungen gemeinsam begangen. Dabei werden die Profile gemeinsam diskutiert, nach den Regelwerken der Bodenschätzung und der Bodenkunde beschrieben sowie fotografisch dokumentiert. Die Beschreibungen werden gegenseitig, ggf. um Labordaten ergänzt, ausgetauscht. Im Ergebnis ist ein beidseitiger Erkenntnisgewinn die Regel, nicht die Ausnahme.

### Zusammenfassung

Am Ende des Jahres 2015 werden die Daten der Bodenschätzung für Hessen flächendeckend digital vorliegen (siehe Abb. 6). Durch die frühzeitig in Angriff genommenen, über die Einzel-Datenmodelle hinausgehenden Qualitätssicherungsmaßnahmen

steht nun ein qualitativ hochwertiger Datensatz zur Verfügung. Die semantische Qualitätssicherung durch FESCH und PESCH ermöglicht die Auswertung auf den Ebenen „Klassenzeichen“ und „Schichtbeschreibung“. Die qualitätsgesicherte Verknüpfung von Geometrie und Sachdaten ermöglicht eine vollständige methodische Auswertung und Ergebnisdarstellung. Der intensive Austausch auf inhaltlicher Ebene führt zur Verbesserung der Auswertungsmöglichkeiten und -qualität.

### Literatur

- BMF (1996): Anleitung neues Feldschätzungsbuch. – Bundesministerium der Finanzen: 44 S., Berlin.
- HKVV (2000): Hessischer Objektabbildungskatalog für die Datenabgabe (OBAK-LiegKat-HS) – Flächen der Bodenschätzung, Wiesbaden.
- MISRLP (2001): Richtlinien zur Bildung und Abbildung von Objekten der Automatisierten Liegenschaftskarte – Objektabbildungskatalog Liegenschaftskarte Rheinland-Pfalz – (OBAK-LiKa RP), Mainz.

### Abkürzungen

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BMF	Bundesministerium der Finanzen
EDBS	Einheitliche Datenbankschnittstelle
HKVV	Hessische Kataster und Vermessungsverwaltung
LfSt-RLP	Landesamt für Steuern – Rheinland-Pfalz
LGB-RLP	Landesamt für Geologie und Bergbau – Rheinland-Pfalz
MISRLP	Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz
NAS	Normbasierte Austauschschnittstelle

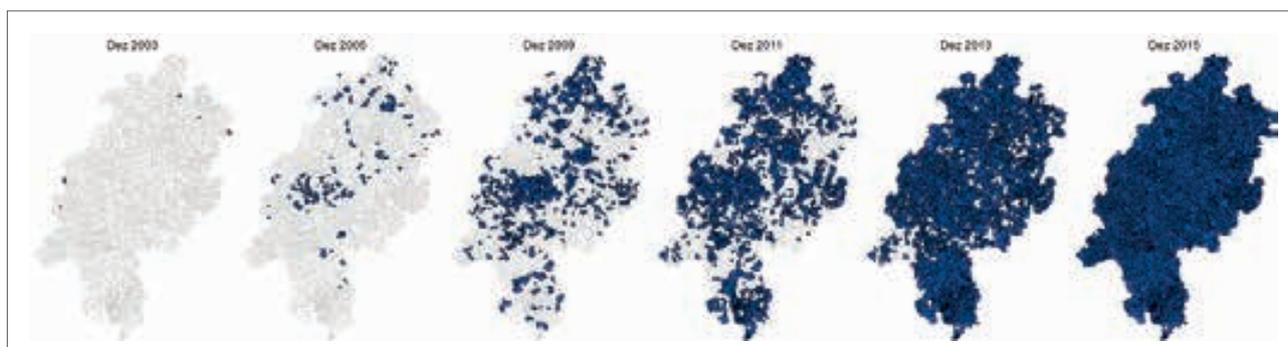


Abb. 6: Verlauf der Digitalisierung der Folie 042 in Hessen von 2002 bis 2015.

## Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren

UWE RICHTER<sup>1</sup>

### Einleitung

Die Bedeutung der Flurbereinigung in Hessen wird über folgende Zahlen veranschaulicht: Zum Stichtag 1.7.2015 waren 235 Flurbereinigungsverfahren angeordnet, deren Verfahrensflächen zusammen ca. 117 300 ha und damit 5,6 % der Landesfläche Hessens einnehmen. Insgesamt 57 000 Teilnehmer werden in diesen Verfahren durch 300 Beschäftigte in den sieben Ämtern für Bodenmanagement (ÄfB), die in Hessen auch die Flurbereinigungsbehörden abbilden, und dem Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG), das auch die Aufgaben der Oberen Flurbereinigungsbehörde wahrnimmt, betreut.

Die Nutzung der (digitalen) Bodenschätzungsdaten erfolgt in den Flurbereinigungsverfahren sowohl für die Neugestaltungs- als auch die Bodenordnungsphase.

### Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten in der Neugestaltungsphase

Der Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan (Plan nach § 41 FlurbG) stellt das wesentliche Planwerk für die Neugestaltung eines Verfahrensgebietes dar. Die Grundlagen, wie eine Neugestaltung durchzuführen ist, sind in § 37 FlurbG enthalten. Hier heißt es in Auszügen: (1) *Das Flurbereinigungsgebiet ist ... neu zu gestalten, wie es den gegeneinander abzuwägenden Interessen der Beteiligten ... entspricht und wie es das Wohl der Allgemeinheit erfordert. Die Feldmark ist neu einzuteilen....Grundbesitz [ist] nach Lage, Form und Größe zweckmäßig zu gestalten; Wege, Straßen, Gewässer und andere gemeinschaftliche Anlagen sind zu schaffen, bodenschützende sowie –verbessernde ...Maßnahmen [sind] vorzunehmen..., durch welche die Grundlagen der Wirtschaftsbe-*

*triebe verbessert, der Arbeitsaufwand vermindert und die Bewirtschaftung erleichtert werden. Weiter in (2): Die Flurbereinigungsbehörde hat bei der Durchführung von Maßnahmen nach Absatz 1... vor allem den Erfordernissen ...des Umweltschutzes ...Rechnung zu tragen.*

Wenn bodenschützende und bodenverbessernde Maßnahmen durchzuführen sind und in der Abwägung u.a. die Belange des Umwelt- und damit auch des Bodenschutzes berücksichtigt werden müssen, werden Informationen zu den Böden und den Standorten benötigt. Um die Informationen zu erhalten, wurden diese schon sehr lange der Standortkarte von Hessen, hier der Karte der natürlichen Standorteignung für landbauliche Nutzung (HELELL 1979), entnommen. Anhand der Bodeneigenschaften, des Reliefs und des Klimas wurden Nachteile und Mängel, die sich für eine landbauliche Nutzung ergeben, bewertet. Im Bereich der Bodeneigenschaften wurde in diesem Kartenwerk auf die Bodenzahlen, die Grünlandgrundzahlen und die Bodenarten zurückgegriffen. Aus den Schätzungskarten wurden diese Angaben in Vergrößerungen der Messtischblätter übernommen und mit den anderen Standortfaktoren zur Auswertung kombiniert.

Für die Erstellung der Gefahrenstufenkarte Boden-erosion durch Wasser (HELELL 1988) wurde ebenfalls auf die Ergebnisse der Bodenschätzung zurückgegriffen. Hier wurde die Bodenart übernommen, die neben dem Lössvorkommen, dem Relief und dem Niederschlagsgeschehen (Anzahl der Tage mit Niederschlag über 10 mm) zur Einstufung der Standorte beiträgt. Diese Karte war lange eine Grundlage für die Abgrenzung der Bereiche, in denen Maßnahmen im Rahmen der Flurbereinigung zum Erosionsschutz notwendig waren.

Die heute digital vorliegende Bodenschätzung mit ihren außerfiskalischen Auswertungsmethoden bietet die Möglichkeit, Bodenschutz-Aspekte umfas-

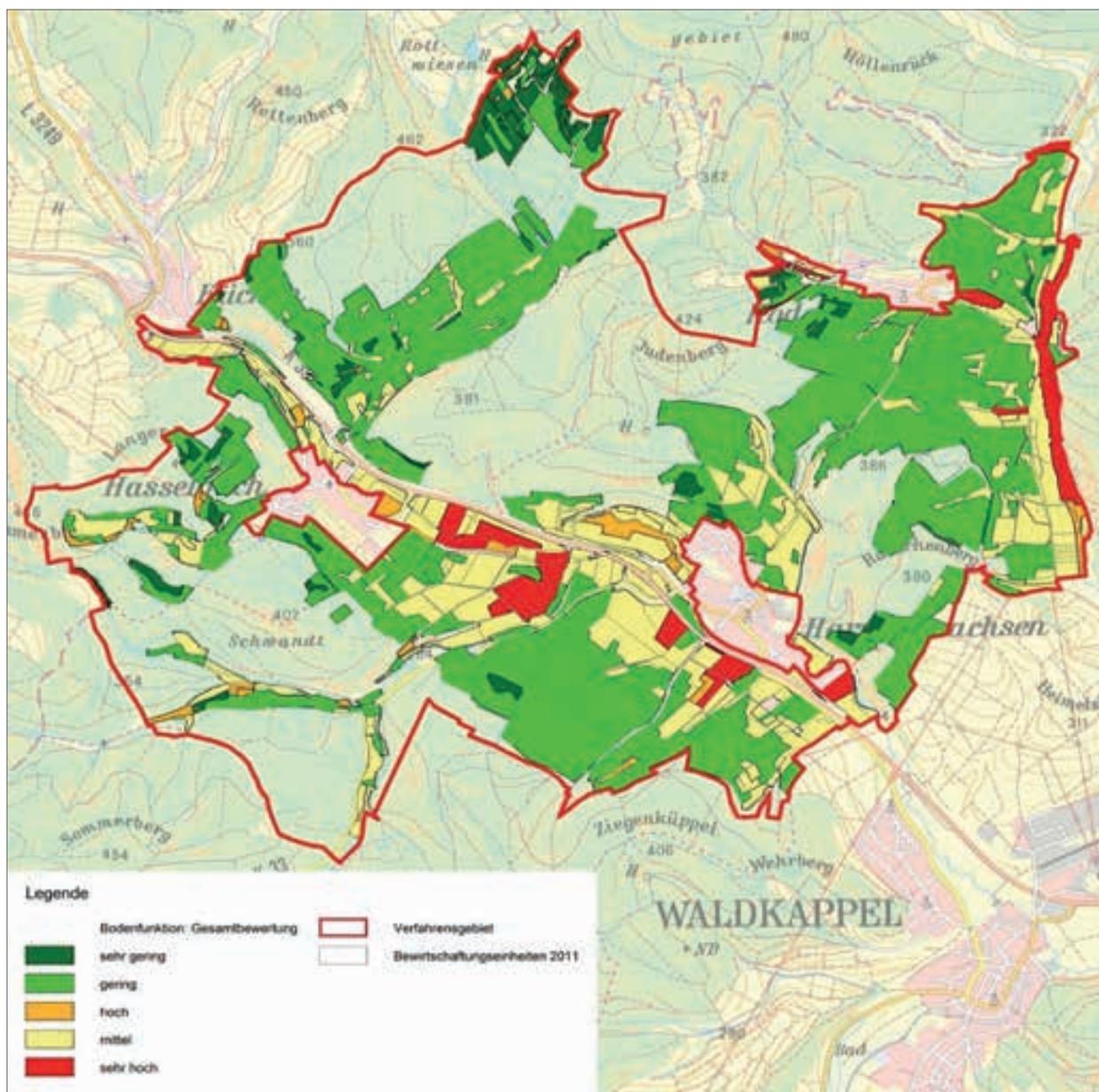
<sup>1</sup> Dr. Uwe Richter, Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

send mit in den Abwägungsprozess einzubringen. So werden im Planungsprozess für die Verfahrensgebiete Karten der Gesamt-Bodenfunktionserfüllung erstellt und bei der Planung der Maßnahmen als Informationen mit berücksichtigt.

Die Abb. 1 zeigt die Karte der Gesamt-Bodenfunktionserfüllung für das Verfahrensgebiet des Flurbereinigerungsverfahrens Waldkappel A 44-West. Dort dargestellte Bereiche mit hohem und sehr hohem Erfüllungsgrad der Gesamt-Bodenfunktionsbewer-

tung sollen vor schädlichen Bodenveränderungen geschützt werden. Hierzu gehört z.B., dass auf diesen Flächen möglichst wenige Wegebaumaßnahmen mit schwerer Befestigung als Schotter- oder Asphaltweg durchgeführt werden.

Der Bodenschutz, für den die digitalen Bodenschätzungsdaten ausgewertet werden, ist aber, wie bereits angeführt, nur ein Aspekt der Abwägung im Planungsprozess.



**Abb. 1:** Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung im Flurbereinigerungsverfahrens Waldkappel A 44-West (Datengrundlage: HLUG 2013).

Auch für die Planung der für die unvermeidbaren Eingriffe durch die Teilnehmergeinschaft notwendigen Kompensationsmaßnahmen in den Verfahrensgebieten werden die digital vorliegenden Bodenschätzungsdaten herangezogen. Die Kompensationsverordnung (KV) des Landes Hessen schreibt in § 2 (3) vor, dass *Kompensationsmaßnahmen... nur dann auf ackerbaulich nutzbaren Flächen durchgeführt werden [sollen], wenn sie die ackerbauliche Nutzung nicht beeinträchtigen oder sie auf einer Fläche durchgeführt werden sollen, die für die ackerbauliche Nutzung nur von untergeordneter Bedeutung ist. Eine untergeordnete Bedeutung kann bei Flächen angenommen werden, deren Ertragsmesszahl pro ar den Durchschnittswert der jeweiligen Gemarkung nicht übersteigt und höchstens 45 beträgt, soweit es sich nicht um Sonderkulturen handelt.* Hierzu erfolgt die Einbindung der digitalen Informationen der Bodenschätzung aus dem Amtlichen Liegenschafts-Kataster-Informationssystem (ALKIS) in die Planungssoftware GeoMedia und eine Analyse aller Flächen, die dem Kriterium entsprechen.

### **Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten in der Bodenordnungsphase**

Einen sehr großen Nutzen hat die digitale Bodenschätzung in den Flurbereinigungsverfahren in der Phase der Bodenordnung, hier speziell bei der Wertermittlung. So schreibt § 27 FlurbG vor, dass *der Wert der alten Grundstücke zu ermitteln ist, [um] die Teilnehmer mit Land von gleichem Wert abfinden zu können. Dabei hat die Wertermittlung in der Weise zu erfolgen, dass der Wert der Grundstücke eines Teilnehmers im Verhältnis zum Wert aller Grundstücke des Flurbereinigungsgebietes zu bestimmen ist.* Für landwirtschaftlich genutzte Grundstücke sind hierbei nach § 28 FlurbG die *Ergebnisse einer Bodenschätzung nach dem Bodenschätzungsgesetz vom 12. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3150, 3176) in der jeweils geltenden Fassung zugrunde zu legen, Abweichungen sind zulässig.*

Die Wertermittlung dient jedoch nicht nur der wertgleichen Abfindung der eingebrachten Grundstücke, sondern ist die Grundlage für eine weitere Vielzahl von Festsetzungen im Laufe eines Flurbereinigungsverfahrens, so z.B. der Festsetzung der Teilnehmer-

beiträge und der Landabzüge oder der Bemessung von Geldausgleichen.

Wie die Durchführung der Wertermittlung in Flurbereinigungsverfahren in Hessen erfolgen soll, ist in der entsprechenden Richtlinie des HLBG festgelegt, die in überarbeiteter Form am 1. Juli 2014 in Kraft getreten ist. In der Richtlinie wird u.a. das Vorgehen für die „Zugrundelegung der Ergebnisse der Bodenschätzung“ für die Wertermittlung festgeschrieben. Hierzu heißt es u.a.: Für die Feststellung des reinen Bodenwertes sind die Bodenzahlen und Grünlandgrundzahlen der Bodenschätzung heranzuziehen. Es werden ganz bewusst die Grundzahlen der Bodenschätzung verwendet, da die berücksichtigenswerten Zu- und Abschläge gebietsweise vom Vorstand der Teilnehmergeinschaft festgelegt werden. Bei diesen gebietsspezifischen Festlegungen werden je nach Region vor allem bei der Hangneigung deutliche Abweichungen von der Vorgehensweise der amtlichen Bodenschätzung festgestellt. Im Unterschied zur Bodenschätzung erfolgt für die Wertermittlung die Einstufung der zu bewertenden Fläche als Acker- oder Grünland nach der zum Zeitpunkt der Wertermittlung tatsächlich vorgefundenen Nutzungsart, unabhängig von der natürlichen Nutzungseignung, die die Grundlage der Einstufung in den Acker- bzw. Grünlandschätzungsrahmen der amtlichen Bodenschätzung bildet.

Für die Durchführung der Wertermittlung ist in der Richtlinie der genaue Ablauf und damit auch das gewünschte Zusammenspiel mit der Finanzverwaltung dargestellt. Die kombinierte Schätzung, bestehend aus einer Zusammenarbeit von Finanz- und Flurbereinigungsverwaltung, ist der Regelfall für die Wertermittlung. Zu dieser Zusammenarbeit im Rahmen einer kombinierten Schätzung gehört eine Planung, die in der jährlichen Abstimmung zwischen den Ämtern für Bodenmanagement und den zuständigen Finanzämtern erfolgt. Es erfolgt zunächst verfahrensbezogen eine Prüfung der vorliegenden Bodenschätzung auf ihre Verwendbarkeit für die Wertermittlung durch die Finanzverwaltung. In den Fällen, in denen die vorliegende Bodenschätzung nicht verwendbar und eine Überprüfung der Bodenschätzung für die Bewertung im Flurbereinigungsverfahren erforderlich ist, ist die Wertermittlung als kombinierte Schätzung in direkter Zusammenarbeit zwischen Finanz- und Flurbereinigungsverwaltung durchzuführen. Nur wenn die Bodenschätzung nicht ver-

wendbar ist und die Finanzverwaltung aus Kapazitätsgründen die Wertermittlung nicht unterstützen kann, können landwirtschaftliche Sachverständige (LS) nach § 31 FlurbG außerhalb der Finanzverwaltung beauftragt werden.

Für die erfolgreiche Durchführung der Wertermittlung im Rahmen der kombinierten Schätzung ist der Wertermittlungseinleitungstermin als vertrauensbildende Maßnahme ein sehr wichtiger Termin. Hier wird vor allem dem Vorstand der Teilnehmergemeinschaft (TG) die Einstufung der Vergleichsstücke in den Gemarkungen in den vorläufigen Wertermittlungsrahmen an Ort und Stelle gezeigt. Weiterhin werden hier die möglichen Zu- und Abschläge, z.B. für Hangneigungen, im Gelände diskutiert.

Während der örtlichen Durchführung der Wertermittlung trägt der Amtliche landwirtschaftliche Sachverständige (ALS) der Finanzverwaltung die Verantwortung für die richtige Bewertung und Abgrenzung der von ihm zu bearbeitenden Flächen. Das Ergebnis seiner Arbeit ist eine Wertermittlungsfeldkarte. Hier werden vom ALS alle für die Wertermittlung relevanten natürlichen Faktoren (Boden, Geländegestaltung, Waldschatten, Steine, Nassstellen, Überschwemmungsflächen etc.) eingetragen. In dieser Karte erfolgt auch die Abgrenzung der Flächen der Wertklassen. Diese Karte wird vom ALS unterschrieben.

Aus der Wertermittlungsfeldkarte wird von der Flurbereinigungsbehörde die Wertermittlungskarte erarbeitet. Von der Flurbereinigungsbehörde werden alle übrigen Faktoren, die Einfluss auf die Wertermittlung haben und die vom TG-Vorstand im Einleitungstermin als berücksichtigungswürdig eingestuft wurden, in die Wertermittlungskarte eingearbeitet

(z.B. Maststandorte, Leitungen mit Schutzstreifen, Schutzgebietsflächen). Auf diesem Wege entsteht die endgültige Wertermittlungskarte.

Für den Wertermittlungsrahmen erfolgt eine Umsetzung bzw. Klassifizierung der Boden- und Grünlandgrundzahlen in die, in der Regel, maximal 7 Wertklassen, denen dann Werteinheiten zugeordnet werden. Die Werteinheiten ergeben über eine Multiplikation mit dem Kapitalisierungsfaktor näherungsweise den Verkehrswert der Flächen.

Die Tabelle 1 zeigt beispielhaft für ein Verfahrensgebiet die Klassifizierung der Bodenzahlen und Grünlandgrundzahlen für die einzelnen Wertklassen und die zugeordneten Werteinheiten.

Der Wertermittlungsrahmen enthält aber nicht nur die Festlegungen für die „einfachen landwirtschaftlich genutzten Flächen“, sondern für alle Flächen, für die im Rahmen der Flurbereinigung eine Bewertung notwendig ist, z.B. Straßen, Wege oder Wasserflächen.

Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft eine Wertermittlungskarte für landwirtschaftlich genutzte Flächen in ebener Lage mit relativ große Einheiten der Wertklassen.

Die Grenzziehung erfolgt nach den Einzelbohrungen auf Grundlage der festgelegten Grenzen für die Bodenzahlen/Grünlandgrundzahlen im Wertermittlungsrahmen. Hier gibt es dann, wie Abbildung 2 zeigt, selbstverständlich Abweichungen von den Klassengrenzen der Bodenschätzung, da hier die Bohrungen auf einer anderen Grundlage zu den Bodenschätzungsklassen zusammengefasst werden.

**Tab. 1:** Beispielhafte Zuordnung der Boden- bzw. Grünlandgrundzahlen zu den Wertklassen und Werteinheiten der Wertklassen.

Wertklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
Boden- bzw. Grünlandgrundzahl	> = 83	74–82	68–73	60–67	53–59	46–52	< = 45
Werteinheiten	300	280	270	260	240	220	170



**Abb. 2:** Ausschnitt einer Wertermittlungskarte (Klassengrenzen grün) mit überlagerten Klassengrenzen der amtlichen Bodenschätzung (Klassengrenzen blau) im Flurbereinigungsverfahren Friedberg B 3a.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Flurbereinigungsverwaltung Hessens nutzt schon sehr lange erfolgreich die Daten der amtlichen Bodenschätzung. Die Zusammenarbeit zwischen der Finanzverwaltung und der HVBG hat sich bewährt und funktioniert in der Regel reibungslos. Die digitalen außerfiskalischen Auswertungsmethoden der Bodenschätzungsdaten ermöglichen bereits aktuell eine bessere Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes im Planungsprozess der Flurbereinigung. Die flächendeckende digitale Umsetzung aktueller Bodenschätzungsdaten bringt für die Flurbereinigung deutliche Zeitersparnisse in der Wertermittlung als Grundlage für die Bodenordnung.

Zukünftig wird die digitale Bodenschätzung über die Auswertung des Bodenfaktors (k-Faktors) aus den Bodenschätzungsdaten in der Erosionsmodellierung Eingang in die Planungsphase der Flurbereinigung finden. Für die Wertermittlung werden aktuell Workflows erarbeitet, um direkt aus den Bohrungsdaten der Bodenschätzung Grundlagendaten für die Wertermittlung zu erhalten, die über Verschneidungen mit dem digitalen Geländemodell die Durchführung der Wertermittlung bei gleichbleibender Qualität beschleunigen können. Selbstverständlich weist das in der Einführungsphase befindliche Land-Entwicklungs-Fach-Informationssystem (LEFIS), in

dem zukünftig die Wertermittlung abgebildet werden soll, entsprechende Schnittstellen zur Nutzung der digitalen Bodenschätzungsdaten auf.

## Literatur

- BodenSchätzG (2007): Gesetz zur Schätzung des landwirtschaftlichen Kulturbodens (Bodenschätzungsgesetz – BodSchätzG), vom 20. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3150, 3176).
- FlurbG (2008): Flurbereinigungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. März 1976 (BGBl. I S. 546), zuletzt geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 19. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2794).
- HELELL (1979): Standortkarte von Hessen. Natürliche Standorteignung für landbauliche Nutzung. Hrsg.: Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- HELELL (1988): Standortkarte von Hessen. Gefahrenstufenkarte Bodenerosion durch Wasser. Hrsg.: Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- HLUG (2013): Datenbereitstellung im Rahmen einer Datenvereinbarung zwischen HLUG und HVBG.
- Kompensationsverordnung (2005): Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, Teil I – Nr. 21 S. 624 ff vom 13. September 2005.



## Perspektiven der Nutzung der Daten der Bodenschätzung für Bodenschutz, Landwirtschaft und Planung

THOMAS VORDERBRÜGGE<sup>1</sup> & HERBERT KASEL<sup>1</sup>

Die künftige Nutzung der Daten der Bodenschätzung orientiert sich hauptsächlich an drei Zielen der bisherigen und künftigen Arbeiten. Sie lauten:

*Bewährtes bewahren und pflegen* – also weiterhin hessenweit Termine mit der Finanzverwaltung (Kooperation) zur gemeinsamen bodenkundlichen Beschreibung von Vergleichs- und Musterstücken der Bodenschätzung durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) sowie den landwirtschaftlichen Sachverständigen der Finanzverwaltung gemäß den jeweiligen Richtlinien zur Profilaufnahme (Erfassungsstandard Hessen des HLUG bzw. FESCH der OFD) wahrnehmen.

*Bewährtes weiterentwickeln und anwenden* – durch die ständige Überprüfung bzw. Weiterentwicklung der Methoden zur Bewertung der Bodenfunktionen auf Basis der Daten der Bodenschätzung werden die Grundlagen zum Erhalt der natürlichen Ressourcen sowie der biologischen Vielfalt bereitgestellt, erweitert und für die jeweiligen Fragestellungen der Planung sowie des Natur-, Klima-, Wasser- oder Bodenschutzes angepasst.

*Neue Trends und aktuelle Entwicklungen in der Anwendung von Bodendaten und Geodiensten unterstützen und fördern*, nicht nur für die Landwirtschaft.

Die gemeinsamen Termine von Finanzverwaltung und HLUG zur bodenkundlichen Aufnahme der Vergleichs- bzw. Musterstücke der Bodenschätzung sind unabdingbare Grundlage zur Qualitätssicherung der Methoden zur Bewertung der Bodenfunktionen. Da die Bewertungsmethoden hessenweit angewendet werden, sollten ihre Aussagen valide, für den Anwender nachvollziehbar und vor allem auch praktikabel, also nicht zu komplex, sein. Wenn diese Kriterien nicht erfüllt werden, erreichen die Methoden in der Anwendung i.d.R. keine Akzeptanz.

Die gemeinsamen Begehungstermine dienen somit auch der fortlaufenden Überprüfung der Gültigkeit der Methoden. Sie fördern aber daneben die fachliche Kommunikation sowohl zwischen Bodenschätzung und Bodenkunde bzw. Bodenschutz als auch mit der universitären Ausbildung und Forschung sowie der Praxis in Landwirtschaft oder Planung.

Durch die gemeinsamen Begehungstermine wird zudem sichergestellt, dass fachlich begründete Kritik an der Bodenschätzung (s. z.B. ALTERMANN & FREUND 2012) berücksichtigt werden kann. Die von ALTERMANN & FREUND formulierten „Anforderungen an eine moderne Bodenschätzung“ umfassen eine Vielzahl von Ergänzungen:

- die Aufnahmetiefe des Bodens auf 2 m zu erweitern
- eine Berücksichtigung der zwischenzeitlich erfolgten natürlichen und anthropogenen Bodenveränderungen durch turnusmäßige Nachschätzungen
- Ausweisung der Bodenarten nach KA4/5
- eine differenzierte Kenzeichnung der Schichten-/Bodenartenabfolgen, da die meisten Böden einen mehrschichtigen Aufbau haben, was durch die Ausweisung der Durchschnittsbodenarten im Klassenzeichen (KLZ) nicht berücksichtigt wird
- eine stärkere Berücksichtigung von nicht sichtbaren Bodenmerkmalen wie der Lagerungsdichte von Neulandböden (Rekultivierungsflächen)
- eine intensivere analytische Begleitung der Bodenschätzung (Corg, pH, Skelett etc.).

Diese Anforderungen sind im Rahmen der täglichen Arbeit der Bodenschätzung nicht umzusetzen. Allein eine konsequente Bohrung auf 2 m würde zu einem immensen Mehraufwand bei der Schätzung führen. Bei der gemeinsamen Ansprache der Vergleichsstücke in Hessen werden aber diese Forderungen mit einer Einschränkung umgesetzt: Die Profile werden i.d.R.

<sup>1</sup> Dr. Thomas Vorderbrügge & Herbert Kasel, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

nur max. 1,25 m tief ausgehoben und, bei Bedarf, ergänzt um eine 1m-Bohrung in der Grubensohle, insbesondere zur genauen Abgrenzung der Bodenformen (z.B. Tiefenlage der Gr-Horizonte).

Die intensive systematische gemeinsame Aufnahme begann im Jahr 2000. Seitdem wurden in mehr als 300 Gemarkungen in Hessen ca. 1 600 Vergleichsstücke aufgenommen, davon ca. 1 110 unter Ackernutzung und ca. 470 unter Grünlandnutzung. Bodenproben zur Analyse wurden an ca. 50% der Profile entnommen. Die Profilaufnahmen im Zeitraum 1993–1995 erfolgten im Rahmen der Einrichtung von Flächen der Bodendauerbeobachtung, ihre Auswahl erfolgte nach anderen Kriterien.

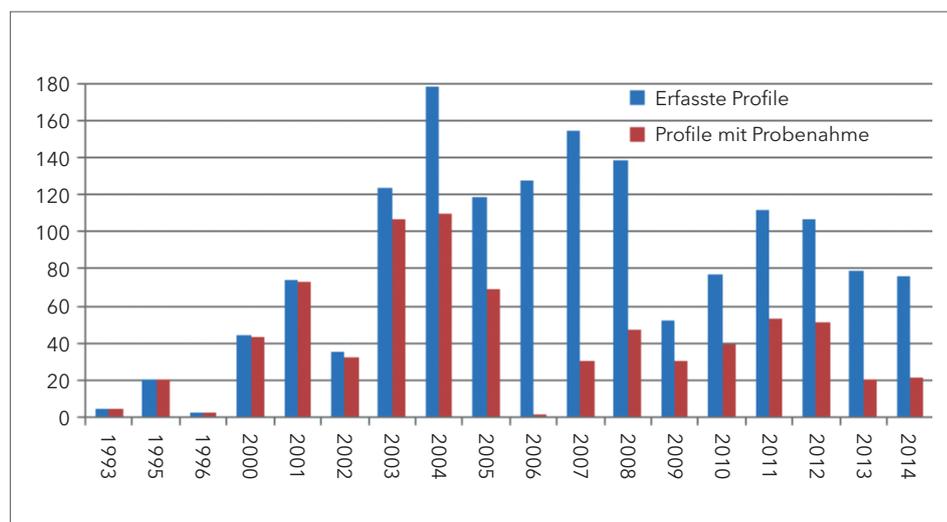
Abbildung 1 zeigt die Verteilung der aufgenommenen bzw. beprobten Profile für den Zeitraum 1993 bis 2014.

Im Schnitt wurden und werden pro Jahr ca. 100 Profile aufgenommen. In den Jahren mit einer vergleichsweise geringeren Anzahl an beprobten Profilen wurden Aufnahmen für die „Bodenzustandserhebung im Wald“ durchgeführt. In dieser Zeit standen keine Kapazitäten zur gemeinsamen Profilaufnahme seitens des HLUG zur Verfügung.

Da die Methodenentwicklung zur Bewertung der Bodenfunktionen auf Basis der KLZ der Bodenschätzung erfolgt (FRIEDRICH et al. 2008), wird auf die Repräsentanz der aufgenommenen Vergleichs-

stücke großen Wert gelegt. Kriterien für die Repräsentanz sind u.a. der Flächenanteil der einzelnen KLZ für Hessen, ihre räumliche Verteilung, ihre Anzahl im Vergleich zum Vorkommen der einzelnen KLZ in Hessen sowie zu den bereits beprobten und analysierten Substraten. Die Tabellen 1 und 2 zeigen die häufigsten Acker- bzw. Grünlandklassenzeichen für Hessen, sowohl in der Fläche in % als auch in der absoluten Anzahl, ergänzt um die Anzahl der aufgenommenen Profile mit diesen KLZ.

Sowohl bei der Acker- als auch bei der Grünland-schätzung wird mit wenigen KLZ (Acker n = 8; Grünland n = 10) der größte Teil der Flächen geschätzt. Bei Acker sind es 40% der gesamten Ackerfläche, bei Grünland sogar 60%. Auch die absolute Anzahl für die einzelnen KLZ ist sehr hoch, das Maximum beim Grünland liegt bei ca. 42 000, bei Acker bei fast 29 000 Flächen. Bei der Auswahl der zu beschreibenden und zu beprobenden KLZ wird deshalb darauf geachtet, dass gerade die am häufigsten auftretenden KLZ auch am häufigsten beschrieben und beprobt werden. So sind bei Acker 34% der aufgenommenen Profile den acht häufigsten KLZ und bei Grünland 41% den zehn häufigsten KLZ zuzuordnen. Entsprechend den jeweiligen Flächenanteilen wird angestrebt, diese Werte auf ca. 40% bzw. 60% der aufgenommenen Profile zu erhöhen. Die in den kommenden Jahren verstärkt aufzunehmenden Profile ergeben sich somit aus der Statistik der nun vollständig digitalisierten Daten der Bodenschätzung.



**Abb. 1:** Häufigkeitsverteilung der aufgenommenen und beprobten Vergleichs- und Musterstücke in Hessen für den Zeitraum 1993 bis 2014.

**Tab. 1:** Flächenanteil und Anzahl an Klassenflächen der acht häufigsten Klassen der Ackerschätzung sowie die Anzahl der bis 2014 aufgenommenen Vergleichs- und Musterstücke absolut und in Prozent.

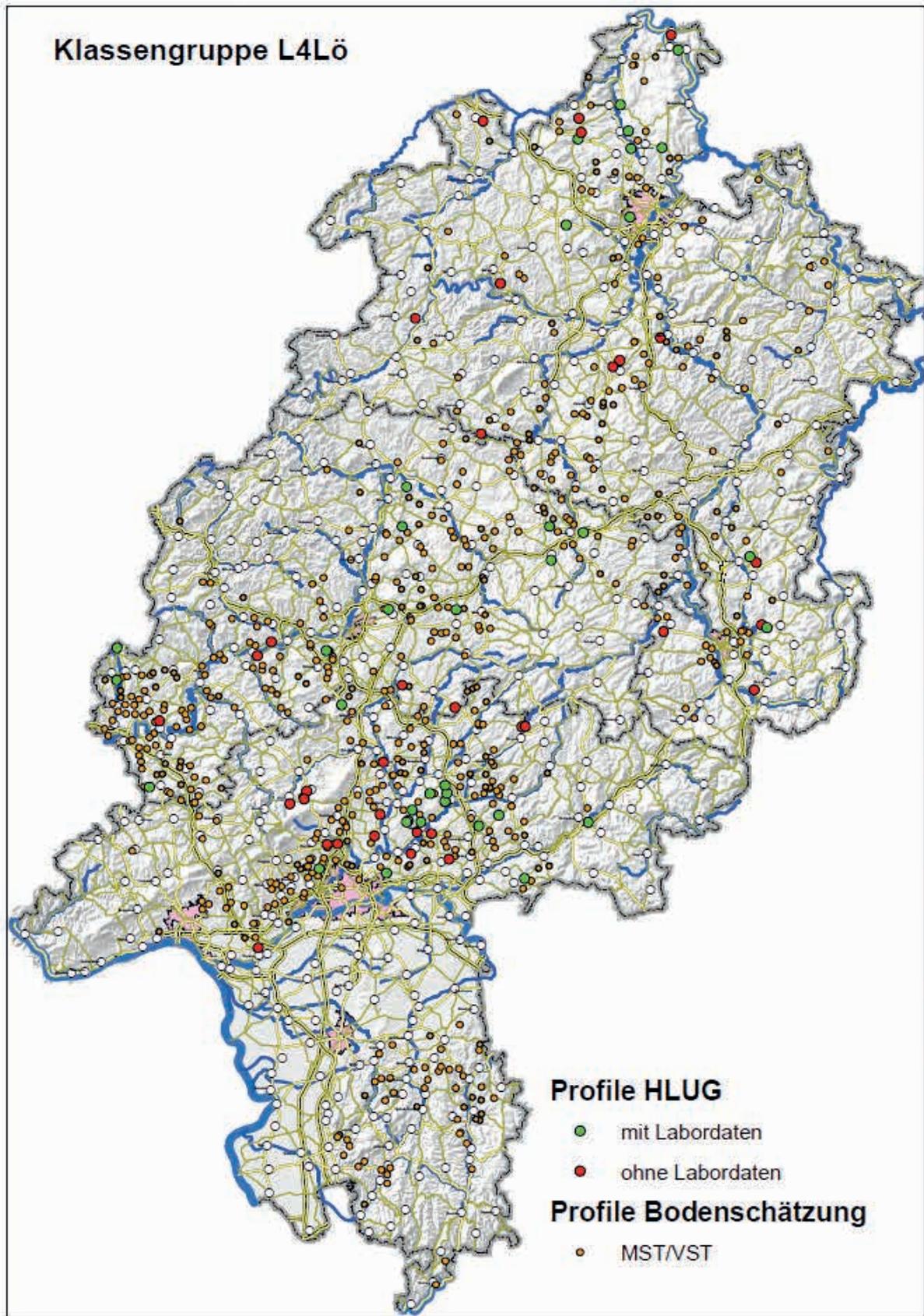
Klasse der Bodenschätzung	Anteil an der Ackerfläche in Hessen in %	Anzahl der KLZ	Anzahl der aufgenommenen Vergleichs- und Musterstücke bis 2014	Anteil der aufgenommenen KLZ an der Gesamtanzahl in %
L 4 Lö	9,2	27 973	70	6,6
L 3 Lö	9,1	19 734	122	11,5
L 5 V	4,8	28 920	42	4,0
sL 5 V	4,4	26 492	26	2,5
SL 5 V	4,2	22 889	39	3,7
IS 4 V	3,1	12 959	21	2,0
L 4 V	3	18 972	20	1,9
L 5 Lö	2,6	11 444	19	1,8
<b>Summe</b>	<b>40 %</b>	<b>169 383</b>	<b>359</b>	<b>34 %</b>

**Tab. 2:** Flächenanteil und Anzahl an Klassenflächen der zehn häufigsten Klassen der Grünlandschätzung sowie die Anzahl der bis 2014 aufgenommenen Vergleichs- und Musterstücke absolut und in Prozent.

Klasse der Bodenschätzung	Anteil an der Grünlandfläche in Hessen in %	Anzahl der KLZ	Anzahl der aufgenommenen Vergleichs- und Musterstücke bis 2014	Anteil der aufgenommenen KLZ an der Gesamtanzahl in %
L II b3	14,45	41 768	43	9,3
L III b3	9,4	28 322	10	2,2
L II a 3	7,3	21 815	30	6,5
L II c 3	5,5	9 741	9	2,0
L III c 3	5,35	8 905	7	1,5
IS II b 3	4,31	14 835	11	2,4
L I b 3	4,26	14 909	17	3,7
L I a 3	3,58	10 889	17	3,7
L II b2	3,3	7 884	21	4,6
L II a 2	3	7 009	27	5,9
<b>Summe</b>	<b>60,45 %</b>	<b>166 077</b>	<b>192</b>	<b>41 %</b>

Neben der statistischen Repräsentanz ist aber auch eine räumliche Repräsentanz sicherzustellen. Die Abbildung 2 (siehe S. 48) zeigt die Lage aller Vergleichsstücke mit dem KLZ L 4 Lö sowie die bisher aufgenommenen und auch beprobten Profile mit diesem KLZ.

Mit Hilfe dieser Karten soll in den kommenden Jahren die Profilerhebung geplant und regional gesteuert werden. Für den L 4 Lö wären z.B. in Südhessen noch mindestens 3–4 Profile aufzunehmen und zu beproben.



**Abb. 2:** Lage der bisher aufgenommen Profile mit dem KLZ L4Lö, zur Orientierung wurden die Ortslagen als weiße Kreise dargestellt.

Durch die flächendeckende digitale Bereitstellung der Daten der Bodenschätzung sind künftig parzellengenaue Planungsgrundlagen für die unterschiedlichsten Fragestellungen blattschnittfrei verfügbar. Insbesondere für die interkommunale Planung und Zusammenarbeit stehen damit Grundlagen zur Verfügung, die kreisweite Planungen im Maßstab 1 : 5 000 ermöglichen. Abbildung 3 zeigt das so-

genannte Ertragspotenzial der Böden im Landkreis Gießen.

Die Detailkarte (Abb. 4) zeigt einen Ausschnitt der obigen Karte für den Bereich zwischen den Gemeinden Leihgestern und Pohlheim, der Auswertungsmaßstab für beide Karten ist 1 : 5 000.

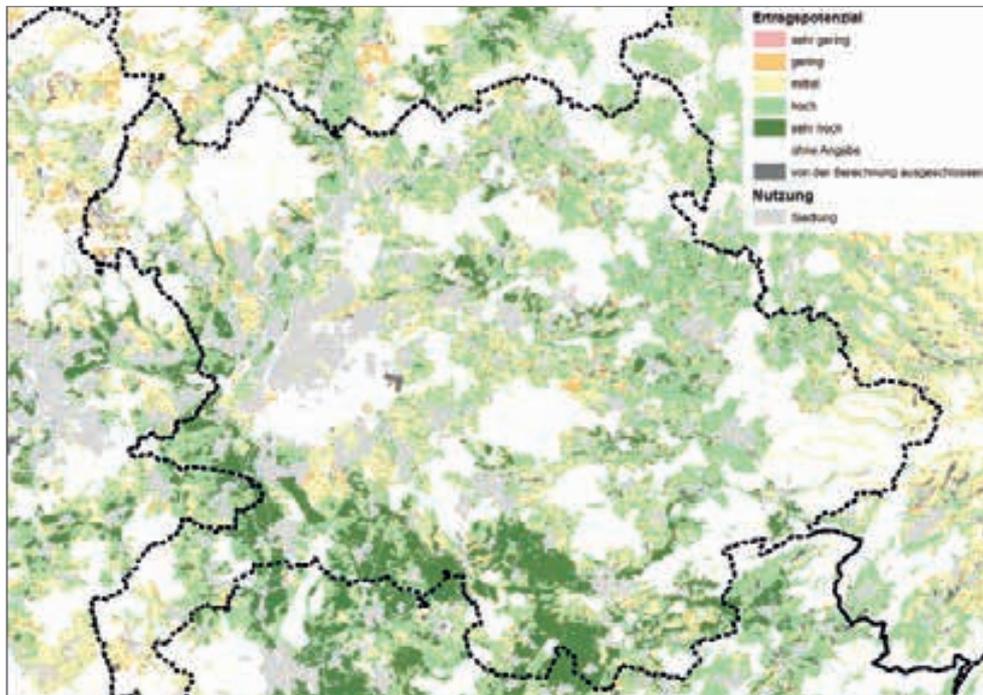


Abb. 3: Ertragspotenzial der Böden im Landkreis Gießen, bewertet auf Basis der Daten der Bodenschätzung.

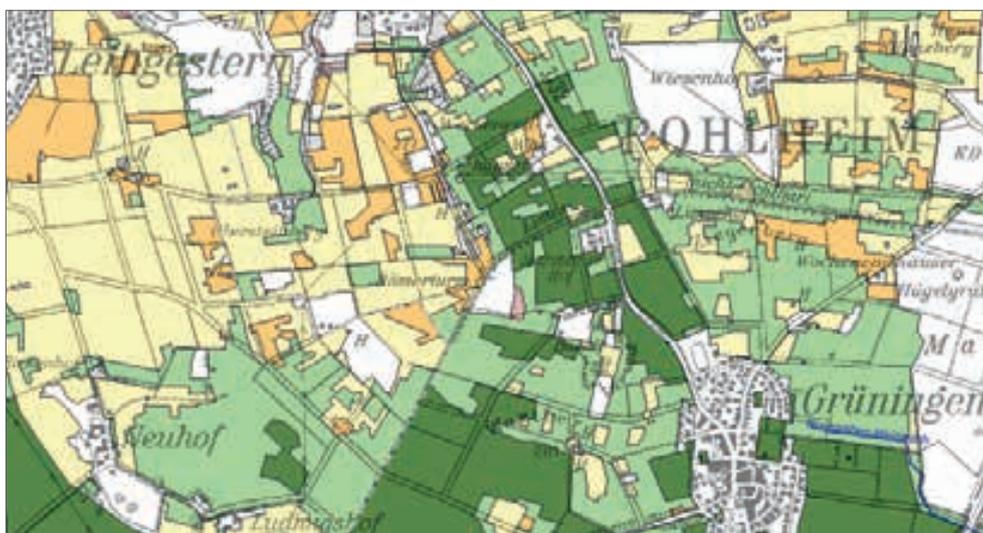
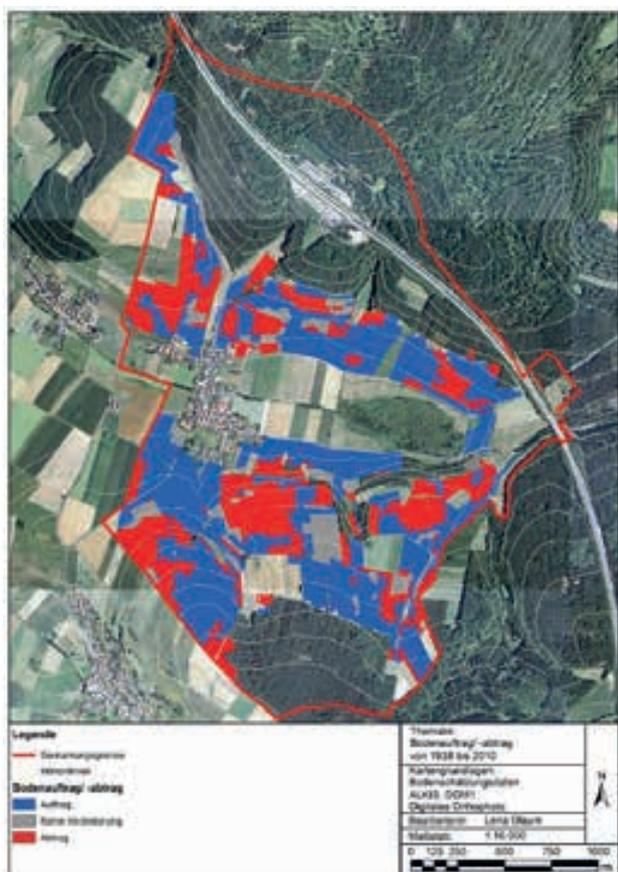


Abb. 4: Detailkarte mit einem Ausschnitt aus der Karte der Abb. 3 für den Bereich zwischen den Gemeinden Leihgestern und Pohlheim, der Auswertungsmaßstab für beide Karten ist 1 : 5 000 (Topographische Grundlage: TK25, HVBG).

Im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit zwischen Linden-Leihgestern und Pohlheim könnte z.B. bei der Ausweisung von künftigen Siedlungs- oder Gewerbegebieten darauf geachtet werden, dass Böden mit hohem Ertragspotenzial von einer Bebauung frei gehalten werden und die Flächen zur ortsnahen Produktion von Grundnahrungsmitteln weiterhin genutzt werden können.

Aber nicht nur für die Planung, sondern auch für Naturschutz oder Klimaschutz bieten die Daten perspektivisch weitere Möglichkeiten. So haben die Untersuchungen von GLAUN (2014) gezeigt, dass sich mittels eines Vergleichs der sogenannten Altdaten der Bodenschätzung mit den Daten einer jüngeren Nachschätzung Bereiche, in denen in der näheren Umgebung eines Moores in den letzten Jahren Bodenmaterial ab- bzw. aufgetragen wurde, sehr gut abgrenzen lassen (s. Abb. 5).



**Abb. 5:** Ausweisung von Flächen mit Bodenabtrag bzw. Bodenauftrag anhand des Vergleichs von Altdaten der Bodenschätzung mit den Ergebnissen der Nachschätzung (GLAUN 2015).

Diese Untersuchung zeigte, dass insbesondere die Grünlandnutzung in der nächsten Umgebung des Moores unbedingt beizubehalten ist. Dort kann vorzugsweise Bodenmaterial abgelagert werden. Die Auswertungen belegen beispielhaft, dass die Daten der Bodenschätzung bei der Erstellung von „Prozess“-Schutzkonzepten (HEEB & MOSIMANN 1991, WAGNER & HENDLER 2015), z.B. zur Verhinderung von weiteren Stoffeinträgen in das Moor, in der täglichen Arbeit des Naturschutzes praktisch genutzt werden können.

Ein weiterer, künftig verstärkt zu berücksichtigender Anwendungsbereich ist die Nutzung der Daten der Bodenschätzung bei der Erstellung von Klimaanpassungsstrategien bzw. Ausweisung der sogenannten humus- oder kohlenstoffreichen Böden. Durch die gemeinsame Aufnahme und Beprobung lassen sich auf Basis der Analysedaten Humusvorräte für einzelne Profile berechnen.

Bei dem Profil in Abb. 6 handelt es sich um einen L 1 Lö, ein extrem tiefgründiges Kolluvium in Nordhessen. Das Profil ist gekennzeichnet durch einen



**Abb. 6:** Profilbild eines extrem tiefgründigen Kolluviums aus Löss in Nordhessen, geschätzt als L 1 Lö.

durchschnittlichen Humusgehalt von 1,5 % bis in eine Tiefe von 1,90 m. Daraus lässt sich für dieses Profil ein Humusvorrat von 22,5 kg/m<sup>2</sup> bzw. 225 t/ha hochrechnen. Durch die Klassenflächen der Bodenschätzung hat man die nötigen Informationen zur Flächengröße, sodass entsprechende Bilanzen flächenhaft möglich sind. Aufgrund der Profilerhebung bis 1 m Tiefe ist dies jedoch auf diesen Bilanzraum eingeschränkt.



**Abb. 7:** Visualisierung der Daten der Bodenschätzung sowie Auswertungskarten via Internet für mobile Datenendgeräte.

Der aktuelle Trend in der Entwicklung von Geodiensten und Anwendung von Bodendaten ist die Bereitstellung der Bodeninformationen als internetbasierte Dienste. In der Landwirtschaft ist die Nutzung von digitalen Bodendaten, z.B. im Zusammenhang mit Precision Farming, in einigen Regionen Deutschlands durchaus verbreitet. Die Bereitstellung der Daten bis hin zu den punktbezogenen Informationen (s. Abb. 7) ist aber nicht nur für die Landwirtschaft interessant.

So kann z.B. im Rahmen von floristischen Kartierungen des Naturschutzes die Kombination der Erhebungsdaten mit den punktgenauen Bodendaten ein Ausgrenzen unterschiedlichster Standorteigenschaften erleichtern. Auch die Entwicklung von Biotopverbundsystemen oder die Erstellung von Bewirtschaftungskonzepten zum Erhalt von gefährdeten Pflanzen kann mit diesen Informationen unterstützt werden.

## Zusammenfassung

Mit der vollständigen Digitalisierung der Daten der Bodenschätzung existiert jetzt eine Grundlage, mit der zunächst die grundlegenden Fragen der Methodik, wie Repräsentanz oder Validität, beantwortet werden können. Die auch künftig unbedingt durchzuführende gemeinsame Aufnahme und Beprobung der Vergleichs- und Musterstücke wird die Aussagegenauigkeit der Methoden verbessern. Die Gewinnung von Labordaten wird die Informationsgrundlagen für den Bodenschutz, aber auch für die bodenkundliche Landesaufnahme erweitern.

Mit der Entwicklung neuer Methoden sowie der Bereitstellung der Daten und funktionalen Bodenbewertungen im Internet wird sich der Anwender- und Nutzerkreis sicherlich noch erweitern. Im ständigen Dialog mit den verschiedenen Anwendern der Bodendaten sollen deshalb Methoden neu bzw. weiterentwickelt werden.

## Literatur

- ALTERMANN, K. & FREUND, K. L. (2012). Die Bodenbonitierung nach Albrecht Daniel Thaer und ihre Weiterentwicklung durch Walter Rothkegel, den Initiator der Reichsbodenschätzung. – In: *Boden und Humus, THAER Heute*, (Hrsg.): Fördergesellschaft Albrecht Daniel Thaer e. V.; **8**: 59–96.
- FRIEDRICH, K., GOLDSCHMITT, M., KRZYZANOWSKI, J., MILLER, R., PETER, M., SAUER, S., SCHMANKE, M. & VORDERBRÜGGE, TH. (2008): Großmaßstäbige Bodeninformationen für Hessen und Rheinland-Pfalz, Auswertungen von Bodenschätzungsdaten zur Ableitung von Bodenfunktionen und -eigenschaften. – *Umwelt und Geologie*: 64 S.; Wiesbaden.
- HEEB, J. & MOSIMANN, TH. (1991): Ausscheidung von Pufferräumen für Schutzaspekte unter stoffhaushaltlichem Aspekt. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*; **20**: 465–475.
- GLAUN, L. (2015): Abschätzung des Erosionsgeschehens in Mittelgebirgslagen durch den Vergleich von Bodenschätzungsdaten der Erstschätzung und aktuellen Nachschätzungen. – *Masterarbeit Universität Gießen*: 117 S.
- WAGNER, N. & HENDLER, R. (2015): Schutz von Amphibienlaichgewässern vor Pestizideinträgen durch Gewässerrandstreifen – Effektivität und amphibientoxikologische Erkenntnisse. – *Natur und Landschaft*, 90. Jg.; **5**: 224–229.



## INSPIRE-Richtlinie und Bodenschätzung, eine Chance für eine bundeseinheitliche Bodenfunktionsbewertung?

KLAUS FRIEDRICH<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

Die digitale Bodenschätzung stellt den einzigen bundesweit einheitlichen, großmaßstäbigen Datenbestand für Bodenflächendaten bereit. Diese Daten werden für viele Fragestellungen im Boden-, Natur-, Grundwasser- und Gewässerschutz sowie für Landwirtschaft, Bauleitplanung, Rohstoffgewinnung, Abfallwirtschaft u.a. benötigt. Die Parameterlisten zum INSPIRE-konformen Datenmodell des ALKIS-Objektkataloges sind hinsichtlich der Objektart „AX\_Bodenschätzung“ bundesweit einheitlich gelöst. Ungeklärt ist noch eine INSPIRE-Bereitstellung der digitalen Bodenbeschreibungen aus dem digitalen Feldschätzungsbuch.

In vielen Bundesländern werden derzeit großmaßstäbige INSPIRE-Dienste zu Bodeneigenschaften und -funktionen umgesetzt oder angedacht. Diese sollten, analog zu den Grunddaten der Bodenschätzung, bundesweit möglichst einheitlich und damit interoperabel bereitgestellt werden.

Eine schon länderübergreifend getestete Methodenbank zur Auswertung der originären Bodenschätzungsdaten liegt vor und wird fortgeschrieben. Die Grundlagen für Bodenfunktionskarten und -dienste sind erstellt und können von den Kooperationsländern (HE, SN, RLP, TH) bis 2020 voraussichtlich INSPIRE-konform umgesetzt werden. Über Bundesländer-Gremien zum Medium Boden sollte dafür geworben werden, die Kooperation zu erweitern oder einen neuen Methodenkatalog zu erstellen, um einen interoperablen und INSPIRE-konformen Zugang zu Bodenflächendaten auf Grundlage der Bodenschätzung bundesweit zu erreichen.

### Einleitung

Der englische Begriff „INSPIRE“ bedeutet „inspirieren, begeistern, beflügeln“ und steht als Projektbe-

griff für die „**IN**frastructure for **SP**atial **IN**fo**R**mation in **E**urope“. Hiermit soll eine gemeinsame Geodateninfrastruktur für Europa geschaffen werden. Im Wesentlichen geht es dabei um einen einheitlichen Zugang zu Informationen über Geofachdaten (Metainformation) und einen einheitlichen technischen und strukturellen Zugang zu den Geodaten.

Der Grundsatz einer fachlichen Interoperabilität hinsichtlich Qualität und Quantität ist in Art. 3 Ziff. 7 der INSPIRE-Richtlinie beschrieben (EU Kommission 2007). Ergänzt ist dies nochmals in der Änderung der Verordnung von 2014 (EU Kommission 2014) mit der Begründung: „Die Interoperabilität von Geodatendiensten ist durch deren Fähigkeit gekennzeichnet, untereinander Daten zu kommunizieren, auszuführen und zu übertragen. Es ist daher notwendig, die Geodatendienste mit weiteren Metadaten zu dokumentieren. In geringerem Maße – anders als bei den Durchführungsbestimmungen zu den Datensätzen – betrifft die Interoperabilität auch die Harmonisierung des Dienstinhalts.“

Betrachtet man alle Bodendaten der Länder und des Bundes, so lässt sich dies aufgrund der unterschiedlichen Bodendaten nur eingeschränkt umsetzen. Daten zum Boden werden schon innerhalb der BRD nach verschiedenen Nomenklatorsystemen in unterschiedlicher inhaltlicher Tiefe erhoben (WRB, Bodenkundliche Kartieranleitung, Bodenschätzung u.a.). Hinzu kommen länderspezifische Beschreibungsvorschriften, die im Einzelfall begründet aus unterschiedlichen Projekten in der Vergangenheit erwachsen sind. Eine solche heterogene Datenlandschaft ist dabei länderübergreifend nur mit großer Anstrengung in eine interoperable Form unter dem Dach von INSPIRE zu integrieren. Zum Teil wären dazu Neuerhebungen nötig, die von der Richtlinie **nicht** gefordert werden.

Entgegen dieser heterogenen Bodendatenbestände der Länder, zeichnen sich die Bodenschätzungsdaten

<sup>1</sup> Dr. Klaus Friedrich, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

durch einen vergleichbaren Inhalt und eine einheitliche Datenstruktur aus. Die festgelegte Nomenklatur zur Beschreibung von „Klassenflächen“ und „Grablöchern“ wird seit Beginn der Bodenschätzung in den 30er Jahren mit großem Aufwand über die Ländergrenzen hinweg kommuniziert. Das System aus einem Bundesschätzungs-Beirat mit der Festlegung von Musterstücken bis hin zur Anlage von Vergleichsstücken auf der Gemarkungsebene, bietet eine weitgehende Vergleichbarkeit der Bodenschätzung. Die Beschreibung der Bodenschätzungsdaten erfolgt darüber hinaus mit wenigen Ausnahmen länderübergreifend einheitlich mit der Schätzungskarte im ALKIS und dem Digitalen Feldschätzungsbuch (FESCH)<sup>1</sup>.

Damit besteht für die landwirtschaftliche Nutzfläche in Deutschland eine hervorragende Grundlage, um nicht nur die originären Bodenschätzungsdaten, sondern auch Standort- und Bodenfunktionsbewertungen auf Grundlage der Bodenschätzungsdaten in vereinheitlichter Form abzuleiten und für unterschiedliche Fragestellungen bereit zu stellen.

### Welche Daten müssen nach der INSPIRE-Richtlinie und dem Geodaten-Zugangsgesetz bereitgestellt werden?

Im Anhang III der INSPIRE-Richtlinie sind die betroffenen Daten zum Boden näher spezifiziert. Für den Bereich der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) und des Vorsorgenden Bodenschutzes sind die Kapitel 3 „Boden“ und Kapitel 7 „Umweltüberwachung“ von Interesse. Bewirtschaftungs- und Schutzgebiete werden durch Ländergesetz geregelt und spielen nur für einzelne Bundesländer eine Rolle. Gemäß des Hessischen Gesetzes zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (HAltBodSchG 2007) sind für das Bundesland Hessen hierzu keine Gebiete zu verwalten (vgl. Abb. 1).

Nach dem Anhang III.3 Boden sind Beschreibungen von Boden und Unterboden anhand von Tiefe, Textur, Struktur und Gehalt an Teilchen sowie organischem Material, Steinigkeit, Erosion, ggf. durchschnittliches Gefälle und erwartete Wasser-

speicherkapazität in INSPIRE-konformer Struktur bereitzustellen, sofern Daten hierzu vorliegen. In abstrakter Weise sind Daten zu Bodeneigenschaften, Bodenfunktionen und Erosion angesprochen. Daten zur Boden- und Substratgenetik sowie zu Bodenkontaminationen sind nicht explizit benannt.

Hinsichtlich des Kapitels Umweltüberwachung (III.7) sind Standort und Betrieb von Umweltüberwachungseinrichtungen einschließlich Beobachtung und Messung von Schadstoffen, des Zustands von Umweltmedien und anderen Parametern des Ökosystems (Artenvielfalt, ökologischer Zustand der Vegetation usw.) durch oder im Auftrag von öffentlichen Behörden INSPIRE-konform herauszugeben. Für den Bereich Boden wären hiervon Bodenmessnetze betroffen. Für die Landesfachbehörden sind dies insbesondere die Dauerbeobachtungsflächen. Auf Bundesebene und in den Ressorts Forst und Landwirtschaft sind weitere Bodenmonitoring-Projekte betroffen. Die jeweils datenhaltende Stelle ist für die Bereitstellung zuständig.



Abb. 1: Bereitzustellende Bodendaten der SGD und Bodenfachbehörden nach INSPIRE Anhang III.3.

<sup>1</sup> Einzelne Länder weichen von der Datenablage in ALKIS, AX\_Bodenschätzung und/oder dem digitalen Feldschätzungsbuch (FESCH) aufgrund der frühen Realisierung oder spezifischer Länderregelungen ab. Grundsätzlich sind die Datenbestände aber vergleichbar aufgebaut.

## Welche Datenprodukte zum Boden sind in Hessen betroffen

Am Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) werden umfangreiche Datenbestände zum Boden gehalten. Davon berührt die INSPIRE-Richtlinie einen großen Bereich. Betroffen sind dabei konfektionierbare Bodendaten, die zukünftig direkt über das Internet vertrieben werden, die Web Map- und Web Feature Services (Geodatendienste) aber auch die Metadaten zu den Datenbeständen (vgl. Abb. 2).

Vom HLUG sind derzeit die Kartenwerke BFD50 und BÜK500 gemeldet. Die INSPIRE-konforme Bereitstellung soll noch im Jahr 2015 erfolgen. Die hessischen Bodenschätzungsdaten sind als datenhaltende Stelle von der Oberfinanzdirektion Frankfurt gemeldet. Für alle gemeldeten bzw. zu meldenden Datenbestände gilt die Pflicht der konformen Bereitstellung von Meta- und Geofachdaten bis 2015, sofern diese neu erstellt oder aufbereitet werden. Für alle vorhandenen Datenbestände besteht die INSPIRE-konforme Bereitstellungspflicht bis 2020 (vgl. Tab. 1).



**Abb. 2:** Betroffene Produktbereiche zum Datenbestand Boden nach der INSPIRE-Richtlinie.

Flächenhafte Standort- und Bodenfunktionsbewertungen, wie sie derzeit schon mit den Bodenflächen-daten 1 : 5 000 – Landwirtschaftliche Nutzfläche (HLUG 2011) beim HLUG verfügbar sind, fallen nicht unter die originären Bodenschätzungsdaten. Sie werden vom HLUG als datenhaltende Stelle im Rahmen des INSPIRE-Zeitplans bis 2020 gemeldet und bereitgestellt.

**Tab. 1:** Zeitplanung für die Umsetzung von INSPIRE.

03.12.2013	Metadaten zu den Themen des Anhang III	Geodatensätze und -dienste, die unter die Themen des Anhang III der INSPIRE-Richtlinie fallen, sind konform zur <a href="#">Verordnung (EG) Nr. 1205/2008 zur Durchführung der INSPIRE-Richtlinie hinsichtlich Metadaten</a> mit Metadaten zu beschreiben.
Oktober 2015	Neu erhobene oder weitgehend umstrukturierte Geodatensätze zu den Themen der Anhänge II und III	Geodatensätze, die unter die Themen der Anhänge II und III der INSPIRE-Richtlinie fallen, sind konform zu den <a href="#">Durchführungsbestimmungen hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatensätzen und -diensten</a> (Datenspezifikationen) bereitzustellen. Die Bereitstellung bezieht sich nicht auf bereits existierende Geodatensätze, sondern nur auf solche, die nach der Verabschiedung der hier genannten Verordnung neu erstellt oder weitgehend umstrukturiert worden sind.
Oktober 2020	Vorhandene Geodaten zu den Themen der Anhänge II und III	Geodatensätze, die unter die Themen der Anhänge II und III der INSPIRE-Richtlinie fallen, sind konform zu den <a href="#">Durchführungsbestimmungen hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatensätzen und -diensten</a> (Datenspezifikationen) bereitzustellen. Die Bereitstellung bezieht sich auf die Geodatensätze, die vor der Verabschiedung der hier genannten Verordnung bereits existierten. Hinweis: Es wird davon ausgegangen, dass dieses Datum für die meisten Geodatensätze gilt, die unter die Themen der Anhänge II und III der INSPIRE-Richtlinien fallen.

## INSPIRE-Dienste der Länder im Vergleich

Vergleicht man die Meldungen zu Geodatenätzen des Themas Boden, die im Geoportal.de zusammengetragen werden, so erkennt man, dass die Länder sehr unterschiedlich mit der Themenmeldung für INSPIRE umgehen. Von den in 2014 gemeldeten 515 Datensätzen des Bundes und der Länder (GDI-DE 2014) finden sich völlig unterschiedliche Themen wieder, die sich

- in der Detaillierung (z.B. Bodenart des Oberbodens bis hin zu komplexer Bodenkarte),
- im Maßstab (1 : 5 000 bis 1 : 1 Mio.),
- in der methodischen Datenerhebung und/oder der methodischen Ableitung sowie
- bei den zugänglichen Diensten auch in der Bereitstellung (z.B. Klassendarstellung und Farben)

unterscheiden. Als Beispiel sei hier für den Maßstab 1 : 50 000 das Thema „Natürliche Ertragsfunktion“ herangezogen. In Abbildung 3 sind für die Länder Hessen, Niedersachsen und Nordrhein Westfalen im 3-Länder-Eck die entsprechenden Datendienste gemeinsam dargestellt. Dabei zeigen sich auf den ersten Blick schon grundsätzliche Unterschiede bei der maßstabsanalogen Bearbeitung des Themas:

- Unterschiedliche räumliche Auflösung der Basisdaten
- Unterschiedliche methodische Ableitung des Themas und Klassifizierung
- Unterschiedliche farbliche Gestaltung der Dienste

Damit ist eine Interoperabilität der Geofachdaten über die Ländergrenzen hinweg nicht gegeben. Diese Kritik an die SGD besteht schon seit vielen Jahren von verschiedenen Datennutzen, die länder-

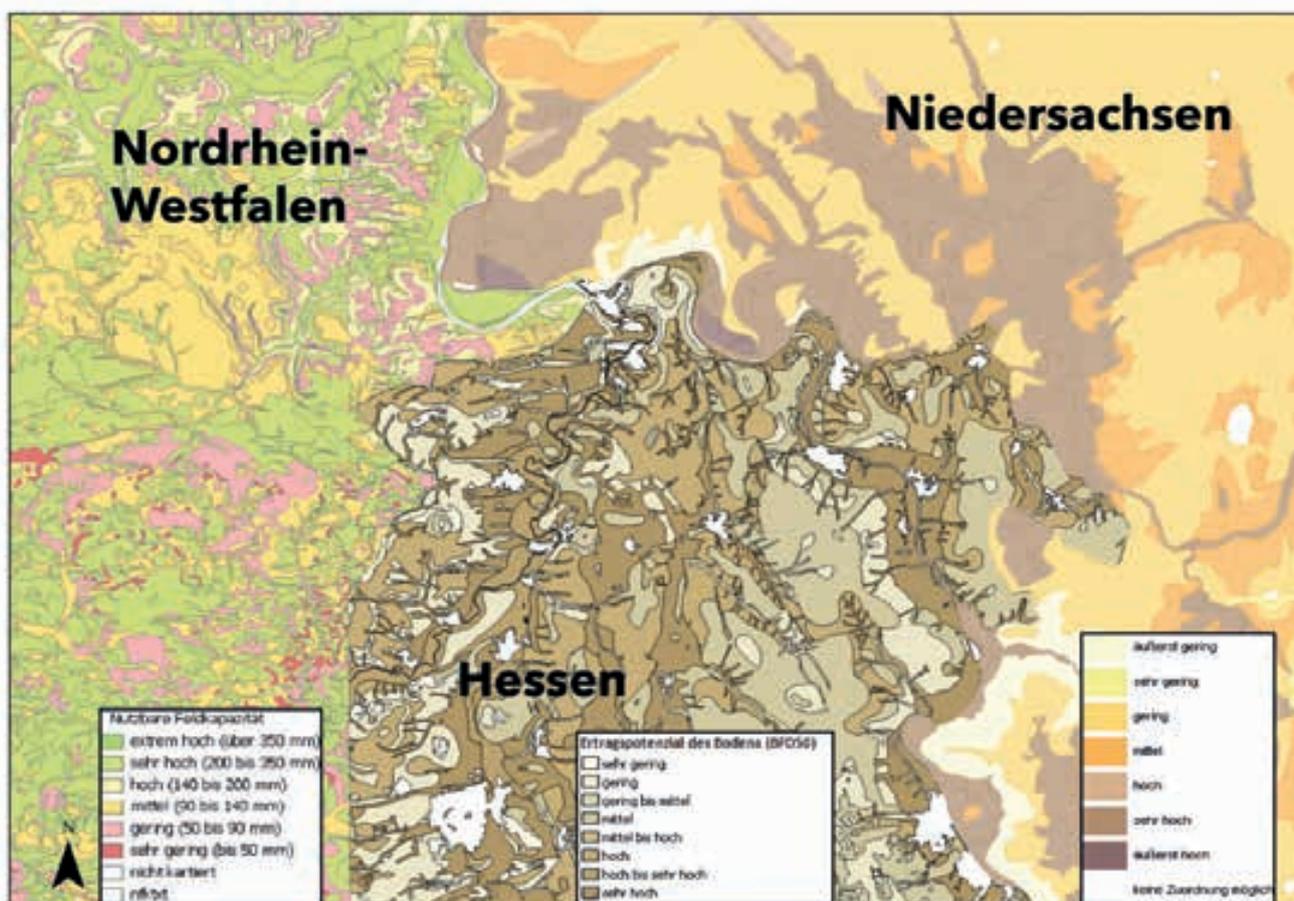


Abb. 3: Datendienste der Länder zum Thema „Natürliches Ertragspotenzial“ am Beispiel HE, NI und NRW.

WMS-Quellen:

- <http://wms-umwelt.hessen.de/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/bfd50?REQUEST=GetCapabilities&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&http://nibis.lbeg.de/net3/public/ogc.ashx?PkgId=24&Version=1.1.1&Service=WMS&Request=GetCapabilities&>
- <http://www.wms.nrw.de/gd/bk050?VERSION=1.3.0&SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities&>

übergreifende Arbeiten durchführen und auf Bodendaten für mittlere und große Maßstäbe angewiesen sind. Ein Bestreben der SGD zur Vereinheitlichung der Bodendaten ist mit der Kartieranleitung und verschiedenen Konzepten sowie der Methodendokumentation Bodenkunde gegeben (Ad hoc AG Boden 2000, 2005 2012). Der unterschiedliche Erhebungsstand, Spezifikationen von bestehenden Datengrundlagen und die länderspezifisch verfügbaren Ressourcen, sind aber in der Praxis die Ursache für sehr unterschiedliche Bodendaten sowie die daraus abgeleiteten Standort- und Funktionsbewertungen. Hierzu ist sicher noch erheblicher Aufwand zu leisten, um eine bessere Vergleichbarkeit der Bodendaten der Bundesländer zu erreichen. INSPIRE kann mit seiner Forderung nach Interoperabilität hierzu einen Beitrag leisten. Neuere Überlegungen der Ad hoc AG Boden zur Datenbereitstellung im Rahmen von INSPIRE versuchen diese Lücke zu schließen.

## Die Chance für die Daten der Bodenschätzung

Wie oben beschrieben, repräsentieren die Daten der Bodenschätzung bundesweit einen weitgehend einheitlichen Datenbestand. Die Bereitstellung der originären Schätzungskarten und ggf. Grablochbeschriebe kann daher INSPIRE-konform nach der Data Specification on Soil (INSIPRE TWG Soil 2013) über die Ländergrenzen hinweg in einheitlicher Struktur und mit vergleichbarem Inhalt umgesetzt werden.

Die ADV hat bereits die Objektartengruppe „Bodenschätzung, Bewertung“ im ALKIS der Data Specification on Soil zugeordnet und eine Arbeitsgruppe eingerichtet.

Es werden folgende Objektarten unterstützt:

- „Bodenschätzung“ (Fläche)
- „Grabloch der Bodenschätzung“ (Punkt)
- „Muster-, Landesmuster-, und Vergleichsstück“
- „Bewertung“

Hierzu werden derzeit „Mapping-Tables“ entwickelt. Erste Entwürfe liegen vor und sollen mit dem Soil-Derived Object umgesetzt werden. Eine parallele Bearbeitung von Grablochbeschrieben aus FESCH ist derzeit noch nicht in Bearbeitung.

Wie bei den sogenannten modernen Bodendaten nach KAX, handelt es sich jedoch um hoch komplexe Datenbestände, die viele Anwender mit spezifischen Fragen an den Boden überfordern. Hauptanwendungsfeld der Nutzung von Daten zum Boden bzw. Standort sind daher spezifische Bewertungen von Bodeneigenschaften oder -funktionen.

Mit der Verfügbarkeit der digitalen Bodenschätzung in den einzelnen Bundesländern werden diese Daten auch für verschiedenste Fragestellung ausgewertet. Dabei entsteht eine Vielfalt an methodischen Auswertungen für vergleichbare Themen.

Im Rahmen der Bauleitplanung wird die Betrachtung der Bodenfunktionen in Hessen und Rheinland-Pfalz darüber hinaus noch weiter aggregiert, um eine flächenhafte, thematische Bewertung des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung einzubringen. Die originären Bodenschätzungsdaten werden somit z.T. unter Verwendung anderer Geodaten (Relief, spez. Landnutzung usw.) und Datenkorrekturen zu weiterführenden Geodatenprodukten verarbeitet. Abbildung 4 (siehe S. 58) gibt einen Einblick in die derzeit verfügbaren Themenauswertungen auf Grundlage der Bodenschätzungsdaten in Hessen. Das visualisierte Kartenbeispiel zeigt das Thema „Bodenfunktionale Gesamtbewertung für die Bauleitplanung“.

Die Bodenschätzung ist zwar schon seit den 30er Jahren vorhanden, jedoch ist die digitale Verfügbarkeit in den Ländern seit den letzten Jahren aufgrund eines ADV-Beschlusses der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltung mit Nachdruck umgesetzt worden<sup>2</sup>. Die ADV empfiehlt eine flächendeckende Verfügbarkeit für alle Länder bis 2015. Abbildung 5 (siehe S. 58) zeigt den Stand der Umsetzung der Bodenschätzungskarte im Liegenschaftskataster (AX\_Bodenschätzung). Damit wurde im März 2015 eine Flächendeckung von 86 %<sup>3</sup> für das Bundesgebiet erreicht. Viele Länder haben schon die Flächendeckung vollzogen. Hiermit kann die Bodenschätzung als bodenkundlicher Flächendatenbestand systematisch in großem Maßstab für landesweite Fragestellungen und Programme herangezogen werden.

<sup>2</sup> ADV Beschluss 121/6 gemäß Nr. 5.1 der GO-AdV 2005

<sup>3</sup> ohne Berlin

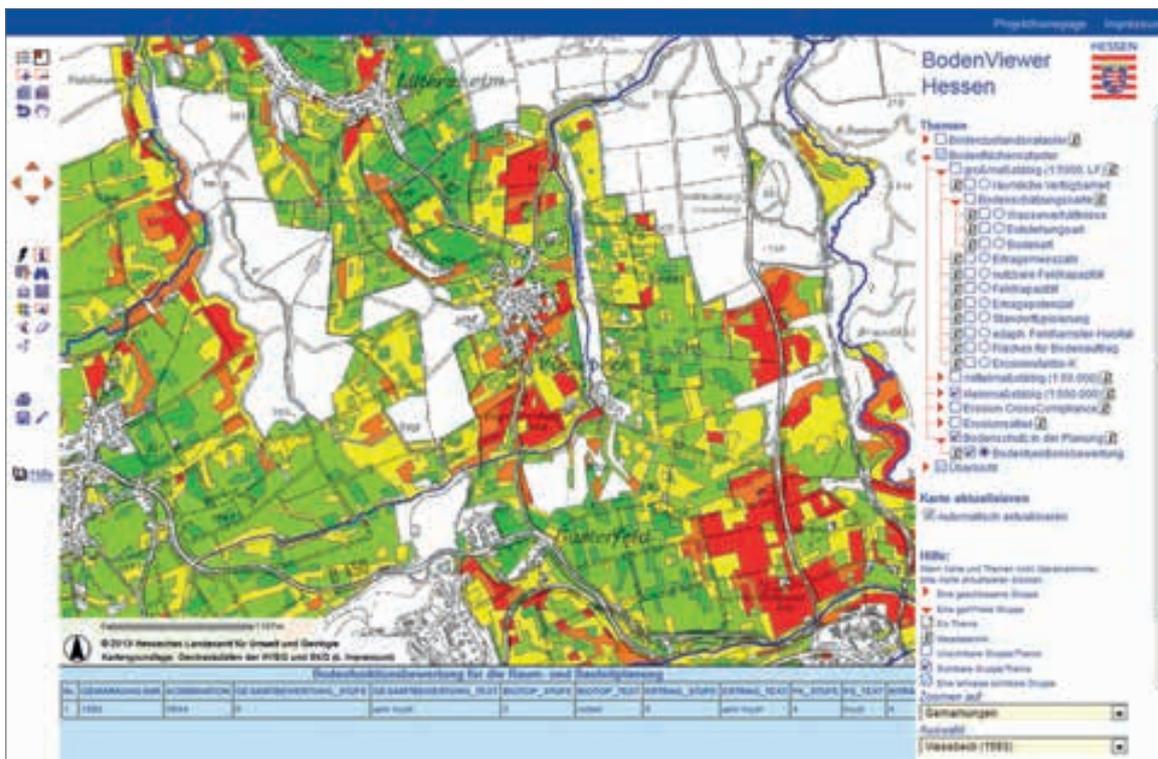


Abb. 4: Auswertungsthemen zu Bodeneigenschaften und -funktionen abgeleitet aus den digitalen Bodenschätzungsdaten.

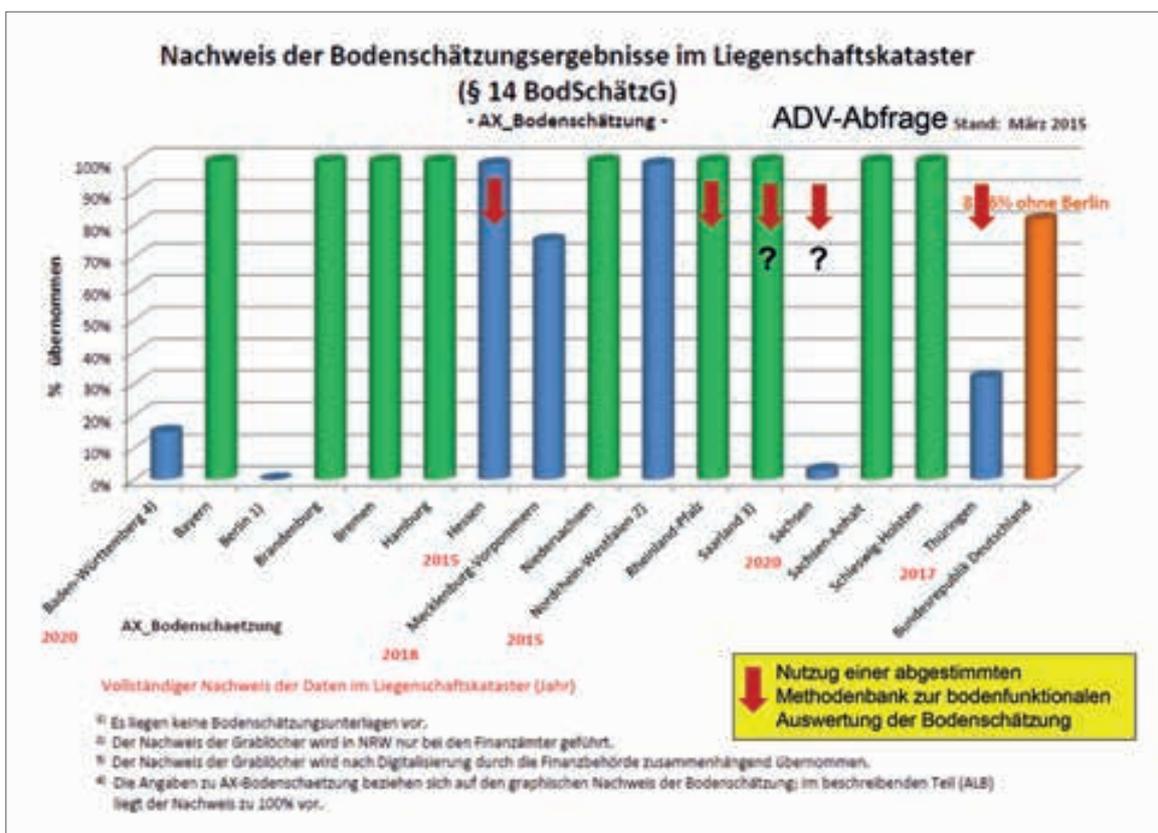


Abb. 5: Stand der digitalisierten Bodenschätzung im Liegenschaftskataster vom März 2015 (AX-Bodenschätzung) Quelle: ADV-Abfrage vom März 2015.

Aufbauend auf den Bodenschätzungsdaten sind viele Bundesländer entsprechend der Verfügbarkeit seit Jahrzehnten bis heute dabei, die Daten hinsichtlich Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen systematisch auszuwerten. Ein Teil der Bundesländer übersetzt die Daten in die moderne bodenkundliche Ansprache nach KAx und bereitet über verschiedene Qualitätssicherungsverfahren daraus Bodenkarten auf. Aus diesem aufbereiteten Flächendatenbestand werden dann verschiedene Ableitungsthemen erstellt. Andere Länder, wie bspw. Baden-Württemberg, werten die Bodenschätzungsdaten direkt für Ableitungen von Bodenfunktionen aus (vgl. LUBW 2010). Die Länder Hessen, Thüringen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und ggf. zukünftig auch das Saarland, arbeiten bei der Auswertung zusammen. Hier wird abgestimmt eine Flächendatenbank aus

AX\_Bodenschätzung, den Grablochbeschrieben aus FESCH und eine hierauf zugreifende Methodenbank entwickelt (FRIEDRICH et al. 2008). Damit wäre der Grundstein gelegt, diese und auch andere Auswertungsverfahren bundesweit zu etablieren und somit großmaßstäbige, interoperable Daten zu Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen für das gesamte Bundesgebiet bereitstellen zu können. Um dies zu erreichen, bedarf es aber sicherlich einer Bund-Länder-Vereinbarung. Hier erstellen Arbeitsgruppen der SGD und der Umweltfachbehörden des Bundes und der Länder sowie die LABO bereits Arbeitsgrundlagen. Wünschenswert wäre als Ziel eine Bund-Länder-Vereinbarung, die den interoperablen Einsatz von Auswertungskarten auf Grundlage der Bodenschätzung gewährleistet.

## Schriftenverzeichnis

- Ad-hoc-AG Boden (2000): Methodendokumentation Bodenkunde. – 2. Aufl.; Hannover.
- Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl.; 41 Abb.: 103 Tab.; 31 Listen: 438 S.; Hannover.
- Ad-hoc-AG Boden (2012): Konzept für eine Vereinheitlichung der Bodenkarte 1 : 50 000 (BK50): 60 S.; Hannover.
- Ad-hoc-AG Boden (2015): INSPIRE-konforme Dienste und Daten der Bundesländer und des Bundes zum Thema Boden (unveröff. Bericht).
- EU Kommission (2007): RICHTLINIE 2007/2/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). – Amtsblatt der Europäischen Union; L108: 14 S.
- EU Kommission (2014): VERORDNUNG (EU) Nr. 1312/2014 DER KOMMISSION vom 10. Dezember 2014 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Interoperabilität von Geodaten Diensten. – Amtsblatt der Europäischen Union; L354/8: 9 S.
- FRIEDRICH, K., GOLDSCHMITT, M., KRZYZANOWSKI, J., MILLER, R., PETER, M., SAUER, S., SCHMANKE, M. & VORDERBRÜGGE, TH. (2008): Großmaßstäbige Bodeninformationen für Hessen und Rheinland-Pfalz, Auswertungen von Bodenschätzungsdaten zur Ableitung von Bodenfunktionen und -eigenschaften. – Umwelt und Geologie: 64 S.; Wiesbaden.
- GDI-DE (2014): INSPIRE Monitoring-DE. – Monitoring-Register 2014, Liste der Geodatensätze; Anhang III Geodatensätze – Thema Boden; [http://www.geoportal.de/monitoring2014/DE\\_gdi-de.html#topic\\_Theme\\_AnnexIII\\_soil](http://www.geoportal.de/monitoring2014/DE_gdi-de.html#topic_Theme_AnnexIII_soil) (Abzug 29.9.2015).
- HAltBodSchG (2007): Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz. – Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, Teil I – 8.; 21: 652–658; Wiesbaden.
- HLUG (2011): Bodenflächendaten Hessen 1 : 5 000, landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L). – <http://www.hlug.de/?id=7707> (Abzug vom 29.9.2015).
- INSPIRE Thematic Working Group Soil (2013): INSPIRE Infrastructure for Spatial Information in Europe, D2.8. III.3 Data Specification on Soil. – Draft Technical Guidelines: 320 S.
- LUBW (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren; 2. Aufl.; 31: 32 S.; Karlsruhe.



## **Teil 2**

# **Umweltforum Hessen „Der Boden, von dem wir leben“**

Wiesbaden, 15. Juli 2015

# Veranstungsprogramm

**Anmeldung bis 25. Juni 2015**

Veranstungs-Nr. U 12, Internationales Jahr des Bodens - „Der Boden, von dem wir leben“

15.07.2015, Roncalli-Haus Wiesbaden, Friedrichstraße 26-28, 65185 Wiesbaden

10 Jahre LLH  
In Zusammenarbeit mit dem Bildungszentrum Rausch-  
Schloos im Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

2015  
Internationales  
Jahr des Bodens

H LUG  
für eine lebenswerte Zukunft

**Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie**

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

HESSEN

# Umwelt- FORUM

## HESSEN

### Internationales Jahr des Bodens - „Der Boden, von dem wir leben“

15.07.2015 Roncalli-Haus Wiesbaden

Ich bin nicht damit einverstanden, dass mein Name und Dienstleistungsadresse in der Teilnehmerliste veröffentlicht wird.

\_\_\_\_\_ Ort, Datum

\_\_\_\_\_ Unterschrift

\_\_\_\_\_ Die Geschäftsbedingungen und Datenschutzhinweise erkennen(n) ich/wir an.

\_\_\_\_\_ Telefon, Fax, E-Mail-Adresse

\_\_\_\_\_ Organisation/Dienststelle mit Adresse

\_\_\_\_\_ Vor- und Zuname

**Geschäftsbedingungen**

Ihre Anmeldung ist verbindlich. Sie erhalten eine Bestätigung sowie eine Einladung kurz vor Veranstaltungsbeginn per E-Mail.

**Hinweise zum Datenschutz**

Die Teilnehmenden sind damit einverstanden, dass das Bildungszentrum Rauschschloos (Einrichtung des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen) ihre personenbezogenen Daten für die Organisation der Fortbildungsveranstaltung nutzt. Es ist üblich, dass im Rahmen der Fortbildungsveranstaltung auch Foto-, Bild- oder Filmaufnahmen erstellt werden, auf denen auch Teilnehmende abgebildet sein könnten. Sofern nicht ausdrücklich in Beginn der Veranstaltung des Nachmittagsabends erklärt wird, geht das Bildungszentrum Rauschschloos davon aus, dass die Teilnehmenden mit den Aufnahmen und deren Verwendung einverstanden sind. Eine Vervielfältigung, Verbreitung oder öffentliche Zugänglichmachung der Seminarunterlagen ist ausschließlich dem Urheber bzw. entsprechend Nutzungsberechtigten vorbehalten.

Der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen erklärt ausdrücklich, dass die genehmigte Verarbeitung personenbezogener Daten mit größter Sorgfalt und nur für den genannten Zweck erfolgt. Die Datenbestände werden nach dem Sicherheitsniveau des Landes Hessen geschützt und nicht an Dritte weitergegeben.

Wie bei unseren Veranstaltungen üblich, werden Ihr Name und Dienstleistungsadresse in einer Teilnehmerliste im Teilnehmerkreis dieser Veranstaltung weitergegeben. Sollten Sie nicht damit einverstanden sein, kreuzen Sie dies auf dem Anmeldebogen an.

**Kontakt & Anmeldung**

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen  
Bildungszentrum Rauschschloos  
Schloos, 35085 Elsdorfergrund  
Tel.: 06424 301-704  
Fax: 06424 301-119  
E-Mail: bildungszentrum@llh.hessen.de  
Internet: www.llh.hessen.de

**Impressum**

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Rheinstraße 136  
D-65203 Wiesbaden  
Tel.: +49 (0)611 6929-0  
Fax: +49 (0)611 6929-525  
E-Mail: post@llug.hessen.de  
Internet: www.llug.hessen.de

H LUG  
für eine lebenswerte Zukunft

# Programm

Vereinsabteilung:  
Bosch-Haus Wiesbaden, Friedhofstraße 28-29, 65185 Wiesbaden

- 9:30 Uhr Begrüßung, Tagungsbüro
- 10:00 Uhr Einführung**  
Prof. Dr. Thomas Schmid  
Präsident des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie
- 10:10 Uhr Begrüßung**  
Dr. Beatrix Tepper  
Staatssekretärin, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- 10:20 Uhr Die 2.500 m<sup>2</sup> von denen wir leben (soilfun).**  
Prof. i. R. Dr. Günter Meyhöck  
Institut für Bodenkunde, Universität Hamburg
- 10:45 Uhr „Land Degradation Neutrality“ - Aufbruch oder Ablenkung?**  
Prof. Dr. Günther Buchmann  
Generalsekretär des Rates für Nachhaltige Entwicklung - Bern  
Rat für Nachhaltige Entwicklung  
Geschäftsstelle c/o GIZ GmbH
- 11:10 Uhr Bodenschutz - eine ethische Verpflichtung jeder Generation**  
Dr. Maren Heinicke  
Referentin für den Ländlichen Raum, Zentrum Gesellschaftliche Verantwortung der Evangelischen Kirche in Hessen und Nassau
- 11:35 Uhr Nachhaltige Bodennutzung - innovative Ansätze aus der Forschung zur Ökologischen Landwirtschaft**  
Prof. Dr. Jürgen Heß  
Universität Kassel Fachgebiet Ökologischer Land- & Pflanzenbau Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
- 12:00 Uhr Mittagspause**  
In der Pause besteht die Möglichkeit eines kleinen Imbisses
- 13:00 Uhr Intro - "let's talk about soil"**  
**Vortragsteil 2**
- 13:15 Uhr Boden(Ge)schichten - Böden als Zeit-, Klima- und Umweltzeugen**  
Prof. Dr. Heinrich Thiemeyer  
Professor für Bodenkunde am Institut für Physische Geographie, Frankfurt am Main
- 13:40 Uhr Vorsorge der Bodenschutz - unbekannt und ungelebt in Planung und Umsetzung!**  
Dr. Norbert Feldbach  
Ingenieurin Dr. Feldbach, Vizepräsident des BVB
- 14:05 Uhr Bodenschutz in Hessen**  
Dr. Jörg Martin  
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- 14:30 Uhr Kaffeepause**
- 15:00 Uhr Podiumsdiskussion**  
**Hat Hessen eine Strategie zur Lösung der aufgezogenen „Probleme“?**  
Prof. Dr. Thomas Schmid, Präsident des HLUG  
Referenten und Vertreter des HLUG/LV  
**Resümee**
- 16:00 Uhr Ende der Veranstaltung**

Die „Umweltforum Hessen“ ist eine neue Herangehensweise des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie in Zusammenarbeit mit dem Bildungsjournal Fachschriftenverlag, die jährlich aktuelle Umweltthemen in Hessen beleuchten wird.

Die Generalkonvention der Vereinten Nationen (UN) hat für 2015 das internationale Jahr des Bodens ausgerufen. Damit will die UN die Aufmerksamkeit auf dieses für uns und unsere Umwelt so wichtige Medium und Ökosystem lenken. Böden sind für uns die wichtigste natürliche Ressource. Funktionsfähige Böden sind zudem Voraussetzung für biologische Vielfalt, Klimaschutz, nachhaltige Landnutzung oder einen guten Zustand der Gewässer. Böden in Deutschland und Hessen sind vor allem gefährdet durch den immer noch hohen Bedarf an Flächen für Siedlung und Verkehr, Stoffeinträge aus den verschiedensten Quellen, Erosion und Bodenversauerung. Dies gilt nicht nur für Flächen in der Landwirtschaft sondern auch unter vorstichlicher Nutzung oder im Rahmen von Baumaßnahmen. Die Problematik des Bodenschutzes ist seit langem bekannt und wird vielfach und intensiv in weiten Kreisen von Politik und Beratung diskutiert. Es fehlt jedoch noch immer an einem gesellschaftlich verankertem Bodenschutzbewusstsein, um den Böden mit seinen vielfältigen Funktionen ausreichend zu schützen.

Die Veranstaltung wird die Bedeutung, Nutzung und Gefährdung der Böden bzw. ihrer Funktionen fachlich veranschaulichen aber vor allem auch Wege zum gesellschaftlichem Diskurs und Handeln für den Bodenschutz aufzeigen. Dabei rückt die Betrachtung des Bodens an der hessischen Grenze nicht halt, da wir die Ressource Boden weit über unsere Grenzen hinweg nutzen.

Dies soll am Thema „Der Boden, von dem wir leben“ im Rahmen des Umweltforums 2015 abgehandelt werden.



## Boden des Jahres 2015 Stauwasserboden



## Die 2 000 Quadratmeter von denen wir leben (sollten)

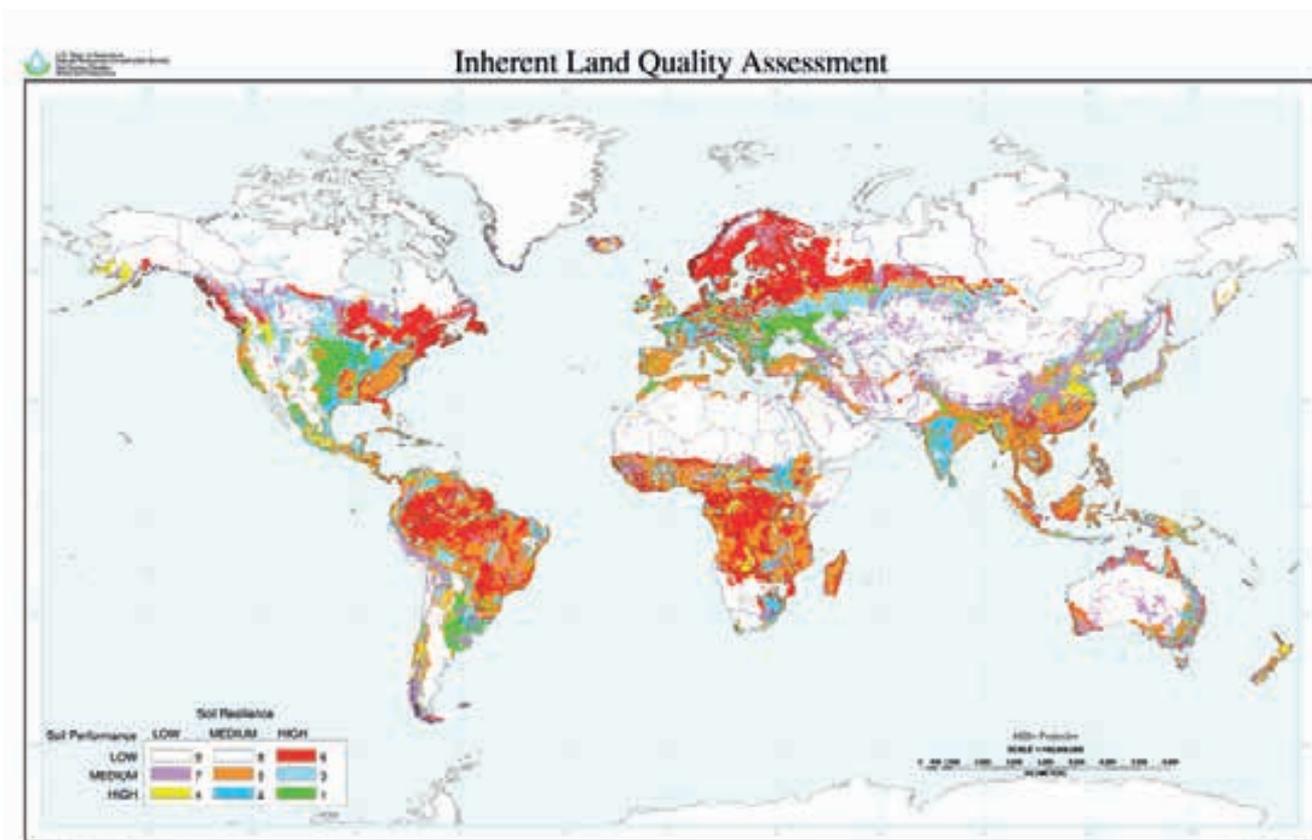
GÜNTER MIEHLICH<sup>1</sup>

### Einleitung

Kaum jemand in Mitteleuropa macht sich Gedanken, wieviel Ackerland jedem Menschen auf der Erde zur Verfügung steht, schon gar nicht wie groß die Fläche ist, die er selbst im Inland und vor allem im Ausland für Nahrung, Kleidung, Sprit etc. gebraucht. Dabei werden bei steigender Weltbevölkerung Böden in großem Umfang geschädigt oder gehen verloren. Der Schutz von Böden ist daher ein politisches Gebot, das derzeit jedoch international nicht ausreichend beachtet wird. Es gibt aber viele Möglichkeiten, persönlich etwas für den Boden und seinen Schutz zu tun.

### Boden sorgt für unser täglich Brot, aber nicht genug für alle

Verwöhnt von Klima und Böden überschätzen wir Mitteleuropäer die Fläche, die weltweit für den Ackerbau geeignet ist. Gliedert man die Böden der Erde nach Ertragspotenzial und Widerstandsfähigkeit gegen Bodendegradation (Abb. 1, BLUM & ESWARAN 2004) bleiben nur ca. 12 % der eisfreien Fläche (Einheiten 1 bis 3), die gut für Ackerbau geeignet sind (BLUM 2014). Von diesen 12 % müssen derzeit ca. 7,5 Milliarden Menschen ernährt werden. Teilt man diese Fläche durch die Weltbevölkerung, stehen jedem Menschen 2 200 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Natürlich



**Abb. 1:** Ertragspotenzial und Widerstandsfähigkeit gegen Bodendegradation der Böden der Welt (BLUM & ESWARAN 2004). Nur die blauen und grünen Flächen sind gut für den Ackerbau geeignet.

<sup>1</sup> Prof. i.R. Dr. Günter Miehlich, Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

könnte man einen Teil der Waldfläche (ca. 31 %) oder des Weidelands (ca. 24 %) in Ackerland umwandeln, aber Wald und Weide stellen eine unverzichtbare Ressource für die Biodiversität dar. Grasländer werden beweidet, Wälder liefern Holz und viele andere Produkte. Vor allem: beide verhindern Erosion und haben großen Einfluss auf das Klima. Tatsächlich ist aber der Prozess der Umwandlung in Ackerland in vollem Gang. Der International Resource Panel der UNEP (UNEP 2014) sagt voraus, dass dieser Prozess ab 2020 zu unakzeptablen Zuständen führen wird. Bezogen auf die heutige Bevölkerungszahl, hält das Gremium eine Fläche von 2 000 m<sup>2</sup> pro Person für eine akzeptable Obergrenze der Nutzung für Ackerland und permanente Weiden.

Die Weltbodenkarte (NRCS USDA 2005) und Abb. 1 (BLUM & ESWARAN 2004) zeigen, dass die Eignung von Böden für den Ackerbau nicht gleichmäßig über die Erde verteilt ist. Besonders ungünstig sind die Verhältnisse rund um den Äquator. Das hängt vor allem mit den geringen Gehalten an Pflanzennährstoffen und Humus vieler Tropenböden zusammen, die

zwar ausreichen, um einen Regenwald mit extrem hoher Biodiversität zu tragen (bzw. diesen bedingen, REICHHOLF 2015), die aber entwaldet nur mit großem Aufwand an Dünger kultiviert werden können. So wundert es nicht, dass von den ca. 800 Millionen chronisch unterernährten Menschen (Welthungerhilfe 2014) der größte Teil in Afrika, Indien, Bangladesch, Indonesien, Laos und Kambodscha lebt.

Hunger als extremes Anzeichen von Armut führt in vielen Ländern in die Abwärtsspirale der Landerträge. Mangelnde Investitionen in Böden (v.a. mangelhafte Versorgung mit Pflanzennährstoffen) führen zu abnehmenden Erträgen, die in weiter absinkende bodenerhaltende Maßnahmen münden, was wiederum die Ernteerträge schmälert, bis das Land schließlich aufgegeben werden muss. Die Landflucht führt zu Megastädten, kriegerischen Auseinandersetzungen und Migration (WBGU 1998). Die Lösung ist nicht eine Erhöhung der oft subventionierten Mineraldüngergabe, sondern die Verbesserung der Humuswirtschaft, erosionsverhindernde Anbausysteme und der Einsatz stickstoffsammelnder Pflanzen (KOTSCHI 2015).



**Abb. 2:** Bodenerosion nach Rodung und Kartoffelanbau am Westhang des Pico de Orizaba (links Gerd Werner, Mitte und rechts Günter Miehl).

## Die Welt verliert fruchtbaren Boden

Böden sind von Bodendegradation bedroht, worunter man die Zerstörung oder dauerhafte und erhebliche Störung von Bodenfunktionen versteht. Die wichtigsten Formen der Bodendegradation sind Bodenerosion, Mangel oder Überschuss an Düngung, Versalzung, Kontamination mit Schadstoffen, Überbauung, Verdichtung und Entnahme von Rohstoffen. Auch der Klimawandel hat Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit.

Die flächenhaft bedeutendste und gravierendste Degradation ist der Bodenabtrag durch Wasser und Wind. Ein besonders abschreckendes Beispiel stammt aus Mexiko (Abb. 2). Als staatlich geförderte Maßnahme wurde am Westhang des Pico de Orizaba in ca. 3 300 m Meereshöhe Wald gerodet, um Kartoffeln anzubauen. Ein Jahr nach der Rodung hat ein Starkregen eine tiefe Rinne mitten in das Feld gerissen, die vier Jahre später schon etwa 20 und 17 Jahre später rund 50 Meter tief war. Der Kartoffelanbau war längst eingestellt, nicht nur wegen der Erosion, sondern auch weil die Kartoffelnematode den Anbau unrentabel machte. Die Bilder zeigen nur eine Seite des Problems: Am Unterhang überdeckt Erosionsmaterial Ackerland. In anderen Fällen verschüttet es Stauseen. Hätte man einen Bodenkundler vorher gefragt, hätte er sicher darauf hingewiesen, dass die jungen Vulkanascheböden unter ihrer natürlichen Vegetation völlig stabil sind, nach Entwaldung aber extrem erosionsgefährdet sind. Das spektakuläre Beispiel darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass Bodenerosion oft schleichend, aber auf Dauer mit gravierenden Folgen verläuft, auch in Deutschland. Bei einem Bodenabtrag von 8 Tonnen pro Hektar und Jahr, wie er in Deutschland nicht selten ist, gehen in 600 Jahren 50 Zentimeter Oberboden verloren.

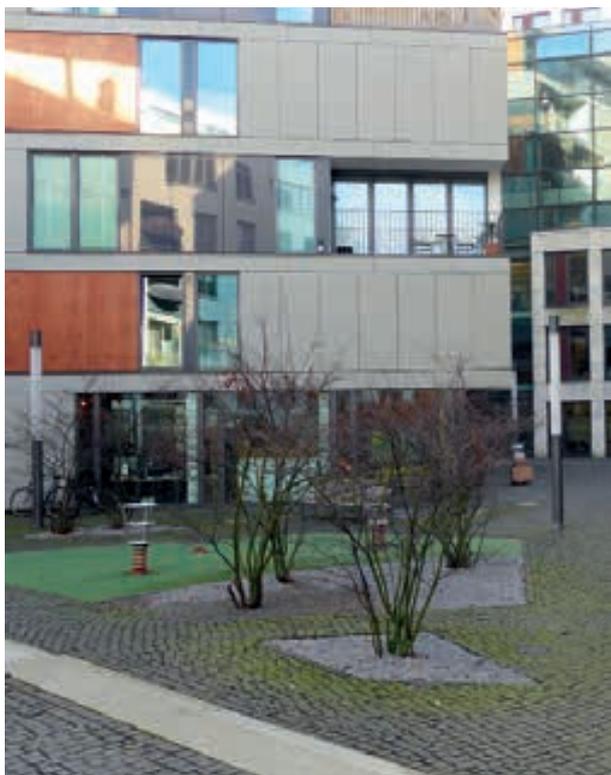
Weltweit ist der Mangel an Pflanzennährstoffen wesentlich verbreiteter als Überdüngung, beides hat jedoch gravierende Auswirkungen. Während in den Industrieländern zwischen 2005 und 2007 ca. 145 kg Dünger pro Hektar und Jahr aufgewendet wurden, sind es in Afrika südlich der Sahara knapp 10 kg, also 7 % (Heinrich-Böll-Stiftung u.a. 2015). Die Nährstoffarmut von Böden löst die oben geschilderte Armutsspirale mit Folgen aus, die über Flüchtlingsströme direkt auch uns betreffen.

Durch Überdüngung von Böden mit Nitrat tritt in Deutschland eine erhebliche Grundwasserbelastung vor allem in Gebieten auf, in denen große Anteile der landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Maisanbau für die Energieerzeugung genutzt werden oder ein großer Überschuss an Gülle aus der Tierproduktion auf den Feldern untergebracht werden muss (BFG 2010). Wie mag es wohl unter den Böden Chinas aussehen, in denen im Mittel 344 kg Mineraldünger pro Hektar ausgebracht werden (KOTSCHI 2015)?

In semiariden und ariden Gebieten ist die Versalzung von Böden durch unsachgemäße Bewässerung (salzhaltiges Bewässerungswasser, ansteigendes versalztes Grundwasser, ungeeignetes Drainagesystem) ein großes Problem (GOLDSMITH & HILDYARD 1984). Zusätzlich kann die Entnahme von Bewässerungswasser zu versalzten Böden führen. Der aus diesem Grund fast ausgetrocknete Aralsee hinterließ eine riesige Salzwüste. Wenn sie dies für ein abseitiges Thema halten, bedenken Sie bitte, dass die Baumwolle Ihres T-Shirts wahrscheinlich aus bewässertem Boden stammt.

Die achtlose Kontamination von Böden durch Schadstoffe war bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts in den Industrieländern gängige Praxis. Allein im kleinen Stadtstaat Hamburg mussten bislang ca. 5 000 Altlastenverdachtsflächen untersucht und knapp 500 mit einem Aufwand von 600 Millionen Euro saniert werden (BLANKAU 2012). Aber auch außerhalb der Industriestaaten ist die Kontamination von Böden verbreitet (z.B. mit Quecksilber durch die Goldgewinnung entlang der Flüsse Brasiliens).

Obwohl in Deutschland die zusätzliche Nutzung von Boden für Siedlungen, Industrie und Verkehr seit den 90er Jahren von ca. 130 ha (BBR 2000) auf 73 ha pro Tag zurückgegangen ist (Statistisches Bundesamt 2014), bleibt der Flächenverbrauch ein gravierendes Problem. Das politische Ziel, nur noch 30 Hektar pro Tag für Siedlung, Wirtschaft und Verkehr neu zu verwenden, ist noch lange nicht erreicht (Nachhaltigkeitsrat 2013). Die Versiegelung der Innenstädte nimmt pathologische Züge an. Es gibt kaum noch offenen Boden, Kinder spielen auf Kunstrasen (Abb. 3). In den Außenbezirken ist es Trend, große Hofflächen zu pflastern und in Gärten große Terrassen oder Steinbeete anzulegen. Der Umgang mit Böden auf Baustellen ist oft barbarisch (MIEHLICH 2015 a).



**Abb. 3:** Vollversiegelung in der Innenstadt von Hamburg (Bild Günter Miehllich).

Die Verdichtung der Böden durch schwere Maschinen in der Landwirtschaft, im Forst oder beim Bau ist ein weiteres Problem der Bodendegradation. Insbesondere die Pflugsohle in Böden aus Löss schränkt in der Landwirtschaft die Ertragsfähigkeit ein und ist nur mit großem Aufwand wieder zu beseitigen. Welchen Einfluss die Gewinnung von Rohstoffen auf Böden hat, lässt sich gut an Bergbaufolgelandschaften in der Lausitz und im Rheinland besichtigen.

Wenn die Prognosen der Klimaforscher stimmen, wird es insgesamt wärmer und südlich des 45. Breitengrades deutlich trockener, mit erheblichen Auswirkungen auf die Ertragsfähigkeit der Böden (DAI 2010). Dabei gibt es Verlierer im Süden und Gewinner im äußersten Norden, die von der Erwärmung profitieren.

### Wir gebrauchen zu viel Land

Wie oben gezeigt, stehen jedem Menschen der Erde etwa 2 000 m<sup>2</sup> Ackerland zur Verfügung. Wie verwenden wir die landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands, die 47 % der Gesamtfläche beträgt

(BMEL 2014)? Nur ca. 25 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands wird für die Produktion von Nahrungsmitteln eingesetzt. Das entspricht 500 m<sup>2</sup> pro Person. Rund 60 % der landwirtschaftlichen Fläche wird für die Produktion von Futtermitteln verwendet (1 200 m<sup>2</sup> pro Person) und auf 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (300 m<sup>2</sup> pro Person) werden nachwachsende Rohstoffe angebaut. Für Wohnung, Freiflächen, Verkehr und Erholung benutzt jeder Bewohner Deutschlands 600 m<sup>2</sup> (UBA 2015). Man geht davon aus, dass auf ca. 50 % dieser Fläche der Boden abgedeckt (versiegelt) ist.

Bezieht man allerdings alle flächenverbrauchenden Güter und Leistungen mit ein (z.B. im Ausland produzierte Futtermittel, Wolle, Baumwolle, Palmöl, Leder, Papier, Metalle, Urlaub, Abfallentsorgung, Abwasserreinigung), gebraucht der durchschnittliche Deutsche ca. 12 000 m<sup>2</sup> (LUGSCHITZ u.a. 2011), also sechs Mal so viel wie dem Weltbürger zusteht. Davon liegen ca. 75 % im Ausland. Ein Schwerpunkt ist der Import von Soja für die deutsche Futtermittelproduktion aus den USA und Südamerika, zu deren Produktion eine Fläche von ca. 7,2 Millionen Hektar erforderlich ist. Das entspricht 43 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands. Weil die Flächen in Südamerika durch Rodung von Wald oder durch rabiate Übernahme von kleinbäuerlich bewirtschaftetem Land gewonnen werden, spricht Martin Häusling, Abgeordneter der Grünen im EU-Parlament, von „Landgrabbing mit Messer und Gabel“ (Heinrich-Böll-Stiftung u.a. 2015).

### Was ist zu tun?

**Den Blick erweitern:** Nicht nur aus ethischen Gründen, sondern auch um die Flüchtlingsproblematik akzeptabel zu gestalten, müssen wir uns in einer globalisierten Welt mit weltweiten Strömen von Gütern und Menschen um die Überwindung der Ernährungs- und Hungerkrise kümmern. Die Hungerkrise der Welt ist nach übereinstimmender Meinung kein Produktionsproblem, sondern ein Verteilungsproblem; nicht nur der Nahrungsmittel, sondern auch der Chancen für deren Produktion. Neben der Förderung von Landnutzungssystemen, die an die physischen und sozialen Bedingungen der vom Hunger betroffenen Länder angepasst sind, müssen eine Reihe weiterer mit der Hungerkrise zusammenhängender Probleme gelöst werden (z.B. das Bevölkerungswachstum,

eingeschränkte Rechte der Landwirte, Gleichberechtigung zwischen Mann und Frau, Korruption, Landraub, Spekulation mit Nahrungsmitteln und Saatgut, Zollschränken und Welthandel). Sicher, das sind Probleme globaler Politik. Im Gegensatz zum Klimawandel gehört die Bodenkrise nicht zu den wichtigen Themen der globalen politischen Agenda (G7-Germany 2015). Es gibt sogar Rückschritte. So hat die EU-Kommission 2014 die aufwändig erarbeiteten Richtlinienvorschläge für eine EU-Bodenrahmenrichtlinie zurückgezogen (STRASSBURGER 2014). Das ist aber kein Grund, sich nicht persönlich über Verbände für die stärkere Beachtung des Bodenschutzes einzusetzen oder geeignete Institutionen finanziell zu unterstützen.

**Weniger Fleisch essen:** Ein großer Teil unserer persönlichen Flächennutzung geht auf die Produktion von Tierfutter zurück. Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sollte der wöchentliche Fleischverzehr bei 300 bis 600 Gramm liegen. Tatsächlich nehmen wir im Mittel 1 700 Gramm zu uns, was bedeutet, dass fast jeder von uns seinen Fleischkonsum deutlich reduzieren sollte. Das würde nicht nur im Inland, sondern vor allem im Ausland den Gebrauch von Land einsparen. Wenn es gelänge, den Fleischverzehr der Industrieländer zu halbieren, das Übergewicht abzuschmelzen und den Verlust zwischen Ernte und Verzehr zu halbieren, könnten jetzt schon 4–7 Milliarden Menschen mehr ernährt werden (BOMMERT 2009, Heinrich-Böll-Stiftung u.a. 2015).

**Landwirtschaftlich genutzte Böden bodenschonend bewirtschaften:** Landwirte sollen Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen durch die Einhaltung der „Grundsätze der guten fachlichen Praxis“ nach § 17 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erfüllen. Inwieweit der einzelne Landwirt diese Regeln auf seinen Ackerflächen beachtet, ist schwer zu beurteilen. Positiv wirkt sich die steigende Anwendung der „konservierenden Bodenbearbeitung“ aus, durch die der Humusgehalt steigt und sich der Regenwurmbesatz erhöht, was positive Auswirkungen auf die Strukturstabilität hat, die Infiltration von Niederschlägen erhöht und die Erosion reduziert (HARRACH 2011).

Weiter reichen die Vorschriften der Bodenbewirtschaftung im ökologischen Anbau. Sie umfassen konkrete Maßnahmen zum Humusaufbau, schonende Boden-

bearbeitung zur Pflege eines aktiven Bodenlebens, eine vielfältige Fruchtfolge, den Ersatz mineralischer Stickstoffdünger durch Anbau stickstoffsammelnder Pflanzen, den Verzicht auf leichtlösliche Phosphate, synthetische Pflanzenschutzmittel und Wachstumsregulatoren (z.B. Bioland-Richtlinien 2014). Bioprodukte müssen teurer sein als konventionell hergestellte. Dafür sind sie nicht nur gesund, sondern schonen auch den Boden.

### **Den Anteil an nachwachsenden Rohstoffen begrenzen:**

Nachwachsende Rohstoffe sollen erheblich zur Umsetzung der Energiewende beitragen (BMU 2009). Dabei ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz unter Berücksichtigung des Humusabbaus bei Umwandlung der Nutzung wesentlich ungünstiger als generell unterstellt (Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2012). Derzeit werden in Deutschland mit steigender Tendenz auf ca. 15 % der landwirtschaftlichen Fläche Mais, Raps und andere Energiepflanzen angebaut (Abb. 4, BMEL 2014). Zusätzlich importiert Deutschland erhebliche Mengen an Palmöl für Biodiesel. Abgesehen von der Urwaldzerstörung zur Anlage von Ölpalmplantagen ist es nicht akzeptabel, die Energiewende in Deutschland auf dem Rücken der armen Länder auszutragen, weil ein dort dringend benötigtes Nahrungsmittel das Ökogewissen Deutschlands aufbessern soll. „Die fehlgesteuerte Förderung von Biosprit, Biogas und Biodiesel war mit verantwortlich für die Lebensmittelkrise 2008 und – in abgeschwächter Form – auch 2011“ (v. BRAUN 2015). Es bleibt zu hoffen, dass der Bioökonomierat, in dem bodenkundlicher Sachverstand stark vertreten ist, den Aspekt des Bodenschutzes bei der Korrektur zur Subventionierung der Biomasseproduktion wirkungsvoll vertritt (Bioökonomierat 2015). Geradezu pervers ist, dass die Fortschritte bei der Einsparung des Kraftstoffverbrauchs im Automobilbau weitgehend durch den steigenden Verkauf von SUV's (für „So ein Unvernünftiges Vehikel“) aufgezehrt werden, und das für Fahrzeuge, die aussehen wie Geländewagen, aber nur begrenzt dafür taugen und im Wesentlichen aus Prestige Gründen erworben werden.

Auch Wälder und Naturschutzgebiete brauchen Bodenschutz: Auf einem Drittel Deutschlands wächst Wald. Bei Waldspaziergängen können Sie oft tiefe Spurrillen auf den Wegen und im Baumbestand sehen. Sie stammen vom unsachgemäßen Einsatz schwerer Maschinen, die zu vermeiden sind



Abb. 4: Maisanbau und Biogasanlage in Norddeutschland (Bild Günter Miehlich).

(Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft 2012). Der Trend zur Vollverwertung der Bäume führt bei vielen Forststandorten auf Dauer zu einer nicht akzeptablen Humus- und Nährstoffverarmung der Böden. Auch in Naturschutzgebieten sind Aspekte des Bodenschutzes zu berücksichtigen (MIEHLICH 2015 b). Die Funktionsfähigkeit von Böden ist zu erhalten oder zu fördern. Bei Maßnahmen zur Entwicklung und Pflege in Naturschutzgebieten muss geprüft werden, ob schützenswerte Böden betroffen sind, bzw. aus Bodeneigenschaften ableitbar ist, ob die Maßnahme Erfolg haben wird. Schließlich sollten Fragen des Standorts (Klima und Boden) in die Öffentlichkeitsarbeit von Naturschutzgebieten stärker einbezogen werden.

**Die Versiegelung eindämmen:** Das Bauen auf der „grünen Wiese“ bewirkt nicht nur zusätzliche Versiegelung auf Baugrundstücken, sondern zieht zusätzlich versiegelte Verkehrsflächen und bodenbe-

lastende Infrastrukturmaßnahmen (z.B. Leitungsbau) nach sich. Aber auch die Verdichtung der Bebauung innerhalb der Siedlungen führt zu einer Versiegelung von Boden, bei der oft das gesamte Grundstück in Mitleidenschaft gezogen wird. Ziel muss es daher sein, den Gebrauch von Boden pro Person zu vermindern. Dazu können intelligente Wohnkonzepte ebenso beitragen wie leicht anpassbare Grundrisse von Einzelhäusern, in denen nach Auszug der Kinder ältere Menschen auf sehr großen Flächen wohnen, die ihnen oft eine Last sind (2011 hatte der durchschnittliche Deutsche eine Wohnfläche von 42,7 m<sup>2</sup>, im Einpersonnen-Seniorenhaushalt waren es 99,8 m<sup>2</sup>, Statistisches Bundesamt 2015).

**Böden schonen beim Bau:** Trotz der Vorschrift „mit Grund und Boden schonend und sparsam“ umzugehen (§1 a (2) Baugesetzbuch), zeigt ein Blick auf aktuelle Baustellen, dass dies häufig nicht der Fall ist. Der Oberboden ist nicht sachgerecht als Miete gela-

gert, Abfall wird gelagert und tiefe Spurrillen zeigen, dass der Boden auf dem Grundstück verdichtet ist. Für diese Missstände sind nicht nur Architekten und Baufirmen, sondern auch Bauherren verantwortlich. Die Einführung einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BVB 2013) für größere Baustellen sollte verbindlich sein.

**Im Garten und auf dem Balkon pfleglich mit Böden umgehen:** Viele Grundeigentümer meinen, sie können auf ihrem Grundstück machen was sie wollen. Aber auch dort gilt das Bundes-Bodenschutzgesetz, das einen pfleglichen Umgang mit Böden fordert. Die Abdeckung durch Wege, Höfe und Terrassen sollte nicht zu groß und wasserdurchlässig sein. Kompostieren Sie ihre Gartenabfälle oder besorgen Sie sich zum Düngen Fertigkompost, den es auf vielen Recyclinghöfen preiswert gibt. Düngen Sie sparsam und unter Berücksichtigung aller Quellen.

Lassen Sie ein wenig Natur zu, und bekämpfen sie nicht jedes „Un“kraut und jede Laus mit Pflanzenschutzmitteln. Es ist unsinnig und laut, im Herbst die Blätter vom Boden zu pusten und in die grüne Tonne zu packen. Streuen sie möglichst viel unter Hecken und kompostieren Sie den Rest. Die moderne Abdeckung von Boden durch Rindenschnitzel ist Abfallentsorgung; ich finde sie auch noch hässlich. Und was soll Bodenschutz auf dem Balkon? Verwenden Sie für ihre Töpfe keine „Gartenerde“, die überwiegend aus Torf besteht. Es gibt Alternativen in fast jedem Gartencenter und Baumarkt.

## Fazit

Es sage niemand, er könne nichts für einen sparsamen und pfleglichen Gebrauch von Böden tun.

## Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (2012): Bodenschutz beim Forstmaschineneinsatz. – LWF Merkblatt **22**, 4 S.
- BBR (2000): Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, statistische Daten 2000.
- BFG (2010): Berichtportal Wasser Blick/BFG (2010): [<http://www.wasserblick.net/>; Aufruf 29.01.2015].
- Bioland-Richtlinien (2014): Bioland e. V. [[http://www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP\\_Dokumente/Richtlinien/2013\\_11\\_26\\_Bioland-Richtlinien.pdf](http://www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP_Dokumente/Richtlinien/2013_11_26_Bioland-Richtlinien.pdf); Aufruf 28.8.2015].
- Bioökonomierat (2015): Website des Bioökonomierats: [<http://www.biooekonomierat.de/biooekonomierat/>; Aufruf 31.08.2015].
- BLANKAU, J. (2012): Altlastensymposium 2012 – Altlastensanierung und Flächenrecycling in Hamburg. – Altlasten Spektrum, **2**, 49–50.
- BLUM, W. E. H. (2014): Bodenfunktionen und Bodenressourcen – Grenzen der Multifunktionalität. – Local land and soil news, **50** II/4, 13–15 [<https://www.bodenbuendnis.org/local-land-soil-news>; Aufruf 29.1.2015].
- BLUM, W. E. H. & ESWARAN, H. (2004): Soils for sustaining global food production. – Journal of food science **69**(2), 37–42.
- BMEL (2014): Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe. – Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), Stand 2014 [[www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile); Aufruf 14.09.2015].
- BMU (2009): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien. – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Reihe Umweltpolitik.
- BOMMERT, W. (2009): Kein Brot für die Welt – die Zukunft der Welternährung. – 351 S.; München, (Riemann).
- BVB (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB: Leitfaden für die Praxis. – 110 S.; Berlin (Erich Schmidt Verlag).
- BRAUN, J. v. (2015): Konsum muss nachhaltig werden. – Naturschutz 3/15, 16–17.
- DAI, A. (2010): Climate Change: Drought may threaten much of globe within decades. – NCAR/UCAR [[www2.ucar.edu/atmosnews/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-withindecades](http://www2.ucar.edu/atmosnews/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-withindecades); Aufruf 29.1.2015].
- G7-Germany (2015): Abschlusserklärung G7-Gipfel. – [[www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/G8\\_G20/2015-06-08-g7-abschluss-deu.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/G8_G20/2015-06-08-g7-abschluss-deu.pdf?__blob=publicationFile&v=4)].
- GOLDSMITH, N. & HILDYARD, E. (1984): Salting the Earth – the problem of salinization. – In: The social and environmental effects of large dams. [<http://www.edwardgoldsmith.org/43/salting-the-earth-the-problem-of-salinisation/>; Aufruf 28.8.2015].

- HARRACH, T. (2011): Schutz der Ackerböden vor Verdichtung und Erosion durch reduzierte Bodenbearbeitung und Förderung der Regenwurmtätigkeit. – *Bodenschutz*, **2**, 11; 49–53.
- Heinrich-Böll-Stiftung, IASS Potsdam, BUND, Le Monde Diplomatique (2015): *Bodenatlas 2015*. – 50 S., kostenlos über Heinrich-Böll-Stiftung zu beziehen.
- KOTSCHI, J. (2015): Bodenlos – negative Auswirkungen von Mineraldüngern in den Tropen. Heinrich-Böll-Stiftung u. WWF Deutschland (Hrsg.), 62 S.
- LUGSCHITZ, B., BRUCKNER, M. & GILJUM, S. (2011): Europe's global Land Demand. – 36 S.; Wien (Sustainable Europe Research Institute), [[www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/Europe\\_Global\\_Land\\_Demand\\_Oct11\[1\].pdf](http://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/Europe_Global_Land_Demand_Oct11[1].pdf)].
- MIEHLICH, G. (2015 a): Böden der Stadt. – *der architekt*, 1 – 2015, 28–35.
- MIEHLICH, G. (2015 b): Böden und Bodenschutz im Naturschutz Hamburgs. – In: THIEL, R., SCHMIDT-RHAESA, A. & SCHLIEMANN, H. (Hrsg.): *Natur- und Umweltschutz in der Metropolregion Hamburg. Erwartungen, Ansprüche, Realität. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg*, NF 45, 68–84, im Druck.
- Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (2012): *Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen, Kurzfassung und Empfehlungen*. – 48 S.; Halle (Saale).
- Nachhaltigkeitsrat (2013): *Zusammenstellung zum Thema „30 ha-Ziel“*. – [[www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE-Zusammenstellung-Flaeche.pdf](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE-Zusammenstellung-Flaeche.pdf)]; Abfrage 30-1-2015].
- NRCS USDA (2005): *Global Soil Regions*. – [[www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_MEDIA/nrcs142p2\\_050722.jpg](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_MEDIA/nrcs142p2_050722.jpg)]; Aufruf 29.1.2015].
- REICHHOLF, J. H. (2015): *Tropische Regenwälder*. – In: C. FEST u. C. KRON (Hrsg.): *Regenwald*. – 14–28; (Konrad Theiss Verlag).
- Statistisches Bundesamt (2015): *Wohnfläche pro Person*. – [[https://www.destatis.de/DE/Methoden/Zensus/Tabellen/Wohnsituation\\_HH\\_Zensus11\\_Wohnflaeche.html](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Zensus/Tabellen/Wohnsituation_HH_Zensus11_Wohnflaeche.html)]; Aufruf 22.5.2015].
- STRASSBURGER, T. (2014): *Die Zukunft für Europas Bodenpolitik*. – *Local land & soil news* **50** (III4), 5–8.
- UBA (2015): *Flächensparen*. – [<http://www.umweltbundesamt.de/themen/bodenlandwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten/flaechenanspruchnahme-fuersiedlungen-verkehr>]; Aufruf 15.10.2015].
- UNEP (2014): *Assessing global land use: Balancing Consumption with sustainable supply. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel*. – [[http://www.unep.org/resource-panel-old/Portals/24102/PDFs//Full\\_Report-Assessing\\_Global\\_Land\\_UseEnglish\\_%28PDF%29.pdf](http://www.unep.org/resource-panel-old/Portals/24102/PDFs//Full_Report-Assessing_Global_Land_UseEnglish_%28PDF%29.pdf)]; Aufruf 06.07.2015].
- WBGU (1998): *Welt im Wandel – Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken*. – 378 S.; (Springer) [[www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg1998/wbgu\\_jg1998.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg1998/wbgu_jg1998.pdf)]; Aufruf 29.1.2015].
- Welthungerhilfe (2014): *Welthungerindex 2014*. [www.welthungerhilfe.de/whi2014.html?wc=XXGOFM4000&gclid=CJ6P4ZPWucMCFYjTtAodXVUA4A](http://www.welthungerhilfe.de/whi2014.html?wc=XXGOFM4000&gclid=CJ6P4ZPWucMCFYjTtAodXVUA4A); Aufruf 29.1.2015.

## **Bodenschutz: eine ethische Verpflichtung jeder Generation!**

MAREN HEINCKE<sup>1</sup>

### **„Anthropozän“ – ein neues Erdzeitalter des Menschen?!**

Seit mehreren Jahren wird diskutiert, ob die Menschheit in ein neues Erdzeitalter – das sogenannte „Anthropozän“ – eingetreten ist. Unbestreitbar ist hingegen, dass der Mensch selber zu einem der wichtigsten Faktoren der Entwicklung des Planeten geworden ist. Der Mensch hinterlässt unwiderrufliche Fingerabdrücke auf der Erde. Die sogenannten planetarischen Grenzen sind teilweise bereits überschritten. Nach neueren Untersuchungen sind beispielsweise die globalen biochemischen Kreisläufe von Stickstoff und Phosphat aus dem Gleichgewicht. Die Verluste an genetischer Biodiversität sind ebenfalls weit oberhalb der natürlichen Regenerationsfähigkeit. Der Klimawandel und die globalen Landnutzungsänderungen sind mit steigenden Risiken verbunden (STEFFEN et al. 2015). Diese Veränderungen hängen teilweise direkt oder indirekt mit der weltweiten landwirtschaftlichen Nutzung zusammen.

Mit der Neolithischen Revolution vor über 10 000 Jahren – der Sesshaftwerdung mit dem Beginn von Ackerbau und Viehzucht – begann unsere heutige Zivilisation. Die aktuelle globale Zerstörung und Übernutzung der natürlichen Ressourcen – einschließlich der Böden – könnte zu einem Prozess der Selbstzerstörung der bisherigen Zivilisation führen.

Seit vielen Jahrzehnten gibt es ein zunehmendes Wissen über globale Umweltveränderungen und deren durchweg negativen Folgen auf menschliche Gesellschaften und natürliche Ressourcen. Zwischen diesem steigenden Umweltwissen und dem konsequenten politischem Umwelthandeln besteht jedoch nach wie vor eine tiefe Kluft. Der Mensch trägt jedoch die Verantwortung für die globale Entwicklung, da er selber der Hauptakteur dabei ist. Deutlich wird dies z.B. beim anthropogen induzierten Klimawandel.

### **Nachhaltigkeit und Bodenethik**

Das Konzept der Nachhaltigkeit ist ein normativer Ansatz. Es geht im Wesentlichen um Fragen der Gerechtigkeit zwischen den Industrie- und den Entwicklungsländern bzw. um Gerechtigkeit zwischen den heutigen und den zukünftigen Generationen.

Eine ethische Reflexion über Bodenschutz dient vor allem dazu, allgemeingültige, handlungsleitende Normen zu formulieren. Umweltethik bewegt sich im Vorfeld der politischen Verrechtlichungs- und Umsetzungspraxis. Normen für einen verantwortbaren Umgang mit Böden dienen sowohl zur Orientierung als auch zur Initiierung von gesellschaftspolitischen Bewusstseinsbildungsprozessen. Bodenethik kann z.B. die sehr hohe Komplexität und die damit verbundene starke Verletzbarkeit des Ökosystems Böden problematisieren. Bodenethik bezieht sich auf Zielkonflikte zwischen Ökologie, Ökonomie, Soziales, Politik und Kultur. Eine Ethik der Bodennutzung kann dabei unterstützen, innerhalb dieser Zielkonflikte klare Prioritäten zu setzen und dies konsequent und transparent anhand klarer ethischer Kriterien herzuleiten. Kirchlich gesehen ist die langfristige globale Ernährungssicherung ein Hauptziel des Bodenschutzes.

Bodenethik dient auch zur Verhältnisbestimmung zwischen Mensch und Natur. Der Mensch nimmt eine Doppelrolle ein. Einerseits ist der Mensch selber ein Teil der Natur. Er ist ein „Bodenwesen“. Menschliches Leben in Würde ist fundamental an die Lebensgrundlage Boden gebunden. Andererseits führt die gezielte, bewusste Naturnutzung dazu, dass sich der Mensch nicht mehr einfach als ein natürliches Lebewesen unter vielen begreift, sondern im gewissen Maße als „außerhalb“ der Natur stehend versteht. Intelligente Bodennutzung gehört fundamental zur Menschheitsentwicklung. Die Landwirtschaft ist ein vernetztes System aus Natur und Kultur (Agrikultur).

<sup>1</sup> Dr. Maren Heincke, Zentrum Gesellschaftliche Verantwortung der Evangelischen Kirche in Hessen und Nassau

Trotz allem rasanten technischen Fortschritt wird es bei der Frage der Ernährung keine völlige „Emanzipation“ von der Natur geben können. Kirchlich wird deshalb ein Konzept der „starken Nachhaltigkeit“ vertreten. Dieser Ansatz geht auf Konrad Ott und Ralf Döring zurück (OTT & DÖRING 2008). „Starke Nachhaltigkeit“ sieht den Erhalt sowie die Investition in das verbleibende Naturkapital als gesellschaftspolitische Priorität an. Denn die Zerstörung natürlicher Ressourcen ist nicht durch eine weitere Vermehrung von Sach- und Wissenskapital zu substituieren. In Bezug auf Böden stimmt das Bild „dass Geld nicht zu essen ist“. In Krisen- und Kriegszeiten besitzt das „tägliche Brot“ einen oft ungleich höheren Wert als rein monetärer Reichtum.

In den Bodenkörpern treten mehrere Systeme in Wechselwirkung: Atmosphäre, Lithosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre. Diese Wechselwirkungen zwischen den Sphären bestehen auch auf globaler Ebene. Es gibt einen engen kausalen Zusammenhang zwischen negativen Bodenveränderungen, Klimawandel, dem Verlust der biologischen Vielfalt, der Ernährungssicherheit sowie der Energiekrise. Globale und nationale Nachhaltigkeitsstrategien sollten deshalb den Bodenschutz als ressortübergreifendes, zentrales Querschnittsthema aufgreifen.

Wesentliche Ziellinien einer Bodenethik beziehen sich auf zwei zentrale Dimensionen:

Die eine Ziellinie bezieht sich auf die qualitativ-ökologische Dimension der Bodennutzung. Es geht um Fragen der bewussten Begrenzung des menschlichen Handelns zugunsten des Erhalts der natürlichen Ressource Boden und seiner multiplen ökologischen Funktionen. Der Mensch hat das Recht zur Teilhabe am Ökosystem Boden lediglich im Rahmen der Tragfähigkeit und der Regenerationsfähigkeit der Böden. Diesem übergeordneten Ziel zuzuordnende Leitbilder wären zum Beispiel „Erhalt der multiplen natürlichen Bodenfunktionen für zukünftige Generationen“ oder „Ernährungssicherheit für zukünftige Generationen – es gibt ein Menschenrecht auf Nahrung“.

Die andere Ziellinie bezieht sich auf die quantitativ-ökonomische Dimension der Bodennutzung. Es geht um Fragen, wie die Bodennutzung so gestaltet werden kann, dass sie einen positiven Beitrag zum Gelingen des menschlichen und gesellschaft-

lichen Lebens leisten kann. Denn Bodenzerstörungen oder sehr ungleiche Landbesitzverhältnisse fallen lebenshemmend auf die Menschheit zurück und fördern Gewaltkonflikte. Dem übergeordneten Ziel zuzuordnende Leitbilder wären beispielsweise „Freiraumsicherung für zukünftige Generationen“, „Kostenwahrheit bei Flächenneuanspruchnahme“ oder „globale gerechte Zugangsrechte zu Land“.

## **Bodenschutz und Generationengerechtigkeit**

Umweltschutz besitzt Verfassungsrang. Im Grundgesetz Artikel 20a heißt es „Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung ...“. Ausdrücklich ist hier die staatliche Verantwortung für den Schutz der natürlichen Ressourcen in Hinblick auf künftige Generationen festgeschrieben worden.

Bei Nachhaltigkeitsdiskursen ist jedoch zusätzlich zu betonen, dass es nicht nur darum geht, das bloße „Überleben“ zu sichern, sondern kommenden Generationen ein „gutes Leben“ zu ermöglichen. Was ein „gutes Leben“ in ferner Zukunft sein wird, kann nicht heute definiert werden. Entscheidend ist jedoch, jetzt Handlungs- und Gestaltungsspielräume für kommende Menschen offen zu lassen. Außerdem ist evident, dass auch zukünftig eine ausreichende und gesunde Ernährung ein Grundbedürfnis der Menschen sein wird.

Sobald man sich auf Fragen der Rechte kommender Generationen ernsthaft einlässt, tritt man in eine veränderte Gerechtigkeits-Logik ein. Es entstehen fundamentale Fragen, die das eigene Selbstverständnis und den eigenen Lebenssinn betreffen. Wie steht es um das Gastrecht für alle heutigen und alle zukünftigen Menschen auf der Erde? Wie viel individuelles kurzfristiges Nutzendenken ist vertretbar, wieviel Altruismus notwendig? Darauf gibt es keine einfachen oder staatlich eindeutig zu verordnende Antworten. Die Kehrseite heutiger Freiheitsrechte ist jedoch die Pflicht zur Verantwortungsübernahme.

Bodenschutz kann man deshalb als ein Gebot der Fairness gegenüber nachfolgenden Generationen ansehen. Zukünftige Generationen sind zukünftige

Bürger mit Rechten. Politische Institutionen sollten diese Rechte schützen und tragen dafür bereits heute Verantwortung. In repräsentativen Demokratien gibt es jedoch viele Mechanismen, die dazu führen, dass sich Politiker vor allem an den Interessen der jetzigen Wähler sowie kurzfristige Erfolge ausrichten. Zukunftsbelange werden als politisch unbequem aufgeschoben. Gleichzeitig schreiben die meisten Menschen bei Umfragen dem Leben zukünftiger Generationen durchaus moralische Relevanz zu.

Im Fall der Böden sind die Ernährungsinteressen zukünftiger Menschen eindeutig. Das Menschenrecht auf Nahrung besteht auch für die Folgegenerationen. Daraus ergeben sich durchaus menschenrechtlich relevante Verpflichtungen für die gegenwärtigen Generationen.

Heutige Nutzungsbeschränkungen zum Erhalt der Lebensgrundlage Boden für zukünftige Generationen sind hochgradig ethisch geboten. Die aktuelle Bodenschutzpolitik sollte von der Zukunft her gedacht werden. Das bedeutet zum Beispiel, jetzige Bodenschutzstandards auf der Grundlage von zukunftsgerichteten Bodenqualitätszielen zu entwickeln. Vielfältige Landnutzungsoptionen sind offen zu halten. Vorsorgender Bodenschutz ist eine Pflicht im Sinne des Generationsvertrages – statt eines rein reaktiven Bodenschutzes.

Gute Böden sind eine essentielle, knappe, begrenzte und nicht vermehrbare Ressource. Böden sind – in menschlichen Zeitdimensionen gedacht – kaum regenerierbar. Böden sind deshalb unter anderem als übergenerationelles Gemeinschaftsgut zu betrachten. Böden sind eine Leih-Gabe in einer langen Generationenkette.

In individuellen landwirtschaftlichen Betrieben war es lange Tradition, dass die Bodeneigentümer und Betriebsleiter bestrebt waren, den Boden so zu bewirtschaften, dass der Boden im guten oder sogar verbesserten Zustand an den Hofnachfolger weitergegeben werden konnte. Übertragen hieße dies als sinnvolle gesamtgesellschaftliche Maxime, seinen Stolz darein zu setzen, Böden im möglichst guten Zustand an die eigenen Urenkel weiter zu geben. Denn die heutigen Generationen leben von den guten Böden, die sie selbst von den ihnen vorausgegangenen Generationen als freie Leih-Gabe erhalten haben.

## **Plädoyer für ein neues Bewusstsein für den Wert der Böden!**

Bodenzerstörungen sieht man teilweise kaum, weil sie oft anfangs nicht spektakulär verlaufen oder zeitlich und räumlich ausgelagert sind. Bodendegradierungen sind häufig schleichende Prozesse, die über lange Zeithorizonte hinweg ablaufen. Neben der zeitlichen Entkopplung gibt es eine räumliche Entkopplung. Viele lokale Prozesse der Bodenvernichtung summieren sich zu einem globalen Umwelttrend. Direkter und indirekter Bodenkonsum der Industrie- und Schwellenländer kann große Raumwirkungen entfalten.

Deutschland ist ein reiches Land mit sehr guten naturräumlichen Voraussetzungen für die landwirtschaftliche Nutzung. Trotzdem gibt es einen massiven hiesigen Flächenverbrauch sowie eine großflächige globale Auslagerung der Bodennutzung. Alleine für den Import von Agrargütern wie Futtermitteln findet eine massive deutsche Netto-Flächenbelegung im Ausland statt. Es wird geschätzt, dass zusätzlich zur deutschen Landwirtschaftsfläche von 16,8 Millionen Hektar nochmals ca. 5,5 Millionen Hektar im Ausland durch den Import von Agrargütern belegt werden (Virtueller Flächenimport).

Das während der letzten Jahre weltweit zunehmende „Landgrabbing“ in Entwicklungs- und Schwellenländern zeigt, dass ein globaler Verteilungskampf um gute Böden und Wasser bereits begonnen hat. Ressourcenkriege sind leider keine düsteren, völlig unrealistischen Zukunftsszenarien. Deutsche Flächennutzungs- sowie Bodenschutzpolitik muss diesen internationalen Hintergrund unbedingt zentral mit einbeziehen.

## **Bodenschutzpolitik - ein Stiefkind der Politik**

Die Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr steht als hoch aggregierter Schlüsselindikator für die Nachhaltigkeit der Raumnutzung – so schreibt es das HLOG. Die Dynamik des „Flächenverbrauchs“ gibt weiterhin Anlass zu großer Besorgnis. Im Jahr 2013 betrug der tägliche Flächenverbrauch in Deutschland ca. 73 Hektar. Ob das Nachhaltigkeitsziel der Bundesrepublik, im Jahr 2020 „bloß noch“ eine tägliche Netto-Flächenneu-

inanspruchnahme von 30 Hektar zu haben, erreicht wird, ist sehr zweifelhaft. Aufgrund von Wirtschaftswachstum, fortgesetzter Zuwanderung etc. wird das Ziel ohne eine massive Trendwende nicht mal annähernd realisiert. Die Bundesregierung geht laut einer Stellungnahme von März 2015 davon aus, dass bei einer Trendfortschreibung im Jahr 2025 der tägliche Flächenverbrauch ca. 63 Hektar betragen wird (Bundesregierung 2015). Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) prognostizierte 2014 sogar einen Wert von 45 Hektar pro Tag im Jahr 2030 (BBSR 2014). Gleichzeitig wird in der BBSR-Studie auf die nach wie vor sehr großen Innenentwicklungspotenziale in Deutschland und deren zum großen Teil leichte Aktivierbarkeit verwiesen. Außerdem hebt das BBSR hervor, dass ca. 40 % des gesamten Siedlungs- und Verkehrsflächenzuwachses auf den hochwertigsten Böden stattfindet.

### Ursachen für den „Blindfleck“ Flächenverbrauch

Der hohe Flächenverbrauch ist unter anderem ein Ergebnis der Verantwortungsdiffusion zwischen Gesellschaft, Politik und Wirtschaft in Deutschland. Eine Verantwortungsdiffusion bezüglich Bodenschutz findet ebenso zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern statt. Verantwortungsdiffusion bedeutet, dass viele Einzelentscheider die Flächenneuanspruchnahme begünstigen, jedoch keine übergeordnete Instanz vorhanden ist, die die Gesamtverantwortung übernimmt. Die Summe der Einzelentscheidungen führt zu starkem Flächenverbrauch, ohne dass die Entscheidungs- und Verantwortungsträger eindeutig zuzuordnen sind.

Hinzu kommen Blockadehaltungen bestimmter ökonomischer Machthaber gegenüber der Einhegung des Flächenverbrauchs. Die hohe Komplexität der sozio-ökonomischen-ökologischen Bodenkrise verkompliziert ebenfalls Lösungsansätze. Politisches Handeln im Jetzt aufgrund von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Zukunftsprognosen ist ebenfalls schwierig. Eine Langfristorientierung und der konstruktive Umgang mit Endlichkeiten von Ressourcen widersprechen einem Zeitgeist, der auf kurzfristige Gewinnmaximierung setzt.

Deshalb ist eine starke Reduktion des Flächenverbrauchs nur über erhebliche politisch steuernde Eingriffe sowie sehr große gesamtgesellschaftliche Anstrengungen zu erreichen. Dazu sind sowohl harte gesellschaftspolitische Dialoge als auch kulturelle Reifeprozesse nötig.

Eine ambitionierte, effektive und sozialverträgliche Bodenschutz- und Flächenhaushaltspolitik ist nötig – sowohl quantitativ als auch qualitativ. Politische Entscheidungsträger benötigen dazu einen unbedingten politischen Willen zur Umsetzung von Bodenschutzzielen. Bedeutsam ist dabei auch die Umweltökonomie. Durch eine Internalisierung der negativen Umwelt- und Sozialkosten des ungebremsten Flächenverbrauchs – bei der auch Bezüge zu kommenden Generationen hergestellt werden – würde sich die Flächenneuanspruchnahme stark verteuern und es würde wesentlich sparsamer mit Flächen umgegangen.

Die politische Verantwortungsübernahme muss richtig verortet werden und an den entscheidenden Schaltstellen die entsprechenden Konflikte ausgetragen werden. Der Bund ist z.B. gefordert, finanzielle Fehlanreize zu beseitigen. Die Hessische Landesregierung sollte das aktuelle Nachhaltigkeitsziel, dass im Jahr 2020 täglich nur noch 2,5 Hektar in Hessen neu verbraucht werden, deutlich weiter verschärfen. Die drei Regionalversammlungen in Hessen sollten zu einer effektiv steuernden Flächenhaushaltspolitik in der Regionalplanung kommen, statt lediglich die Partikularinteressen der Kommunen aufzusummieren. Für die ständig wachsenden Ballungsräume in Hessen sind tiefgehende Fragen nach deren Zukunftsfähigkeit zu stellen. Die hessischen Kommunen könnten durch verpflichtende Gesamtkostenbetrachtungen und verbesserte interkommunale Kooperationen einen wesentlichen Beitrag gegen Flächenfraß leisten.

Hinderlich und schwierig bei all diesen politischen Instrumenten ist, dass Böden eine Doppelrolle besitzen: sie sind zum Einen privates oder staatliches Eigentum. Zum Anderen besitzen Böden aber teilweise den Charakter eines Gemeingutes mit entsprechenden Gemeinwohlverpflichtungen. Dies bezieht

sich u.a. auf die natürlichen Bodenfunktionen und kollektiven Bodenleistungen. Die – teilweise – Sozialpflichtigkeit des Bodeneigentums ergibt sich aus dem Grundgesetz Artikel 14: „Eigentum verpflichtet. Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen.“ Eine gute Bodenschutzpolitik sollte sich sehr stark an den Allgemeinwohlbelangen orientieren. Eine Kollektivierung von Bodeneigentum ist hingegen strikt abzulehnen, da Eigentumsstatus und Bodenschutz eng kausal zusammenhängen. Bodenschutz ist zudem ein Gebot wirtschaftlicher Vernunft. Eine Entkopplung des Flächenverbrauchs vom Wirtschaftswachstum ist notwendig. Dafür werden jedoch u.a. andere Wohlstandsmaßstäbe benötigt. Die Volksweisheit „die Bäume wachsen nicht in den Himmel“ drückt dies passend aus.

## Literatur

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2014): Flächenverbrauch, Flächenpotenziale und Trends 2030. – BBSR-Analysen Kompakt; 07/2014.
- Bundesregierung (2015): Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Flächenverbrauch und das 30-Hektar-Ziel der Bundesregierung. – Drucksache 18/4172.
- OTT, K. & DÖRING, R. (2008): Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. – 2. Aufl.; Marburg (Metropolis).
- STEFFEN, W., RICHARDSON, K., ROCKSTRÖM, J., CORNELL, S.E., FETZER, I., BENNETT, E.M., BIGGS, R., CARPENTER, S.R., DE VRIES, W., DE WIT, C.A., FOLKE, C., GERTEN, D., HEINKE, J., MACE, G.M., PERSSON, L.M., RAMANATHAN, V., REYERS, B. & SÖRLIN, S. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. – Science; 347 (6223).



## Boden(Ge)schichten - Böden als Zeit-, Klima- und Umweltzeugen

HEINRICH THIEMEYER<sup>1</sup>

### Einleitung

Voraussetzung dafür, dass wir unsere Böden nachhaltig nutzen und schützen können, ist ein Grundverständnis ihrer Entstehung und ihrer Veränderungen. Das ist außerhalb von Fachkreisen allerdings nur wenig ausgeprägt und von falschen Vorstellungen geleitet oder vermittelt zumindest ein sehr stark vereinfachtes, oft auf selektive Prozesse reduziertes Bild von Bodenentwicklung. Kenntnisse über die Entstehung der Böden werden aber als wichtige Voraussetzung für die Wahrnehmung und damit für die Sensibilisierung der Gesellschaft und für die Einschätzung des Stellenwertes der Böden im Ökosystem benötigt.

Stellvertretend dafür sei nur ein Beispiel aus der Tagespresse erwähnt: „Dabei erfordert es fünf Jahrhunderte – 500 Jahre! –, bis sich zwei, drei Zentimeter fruchtbarer Humus neu bilden können.“ (DIE ZEIT 2012). Die Originalquellen solcher Statements lassen sich meist nicht aufspüren. Aber auch im Rahmen von Bodenlehrpfaden, die ja der Vermittlung von Bodenwissen dienen sollen, finden sich unrichtige Angaben. Auch hierfür sei ein Beispiel angeführt: „Bis sich 1 cm Boden entwickelt hat, dauert es etwa 100 Jahre.“ (Bodenlehrpfad Buchenberg im Allgäu<sup>2</sup>). Ähnliche oder fast gleichlautende Aussagen finden sich immer wieder, ohne dass erkenntlich ist, woher diese „Information“ stammt.

Die der Bodenbildung entgegengesetzt wirkende Bodenerosion läuft dagegen in der Regel um ein Vielfaches schneller ab. Auch sie wird meist nur unzureichend wahrgenommen, insbesondere wenn sie schleichend abläuft, d.h. keine extremen Erosionsformen oder große Massenverlagerungen auftreten. Betroffen sind zumeist landwirtschaftliche Nutzflächen, also die Böden, von denen wir leben.

Das sollte uns eigentlich zu denken geben. Aber selbst die oben angeführten (unrichtigen) Aussagen sind oft zu abstrakt, als dass sie Gegenmaßnahmen bewir-

ken könnten. Die Betrachtungszeiträume – mehrere Generationen – sind schlichtweg zu lang, was einer persönlichen Betroffenheit Grenzen setzt. Dabei können Böden Geschichten erzählen, und wenn man die „Moral“ dieser Geschichten versteht, ergeben sich daraus wichtige Konsequenzen für den praktischen Umgang mit Böden und den Bodenschutz.

### Wie entstehen Böden?

Böden bilden sich unter dem Einfluss der so genannten bodenbildenden Faktoren Gestein, Relief, Klima, Wasser, Flora und Fauna sowie der Zeit. Mit dem Beginn der Bodennutzung trat der Faktor wirtschaftender Mensch hinzu. Diese Faktoren wirken stets, allerdings in Abhängigkeit der jeweiligen Standortbedingungen in unterschiedlicher Intensität. Im Laufe der Zeit stellt sich ein dynamisches Gleichgewicht, ein „Klimaxstadium“ der Bodenentwicklung, ein, das das Wirkungsgefüge der bodenbildenden Faktoren über einen längeren Zeitraum widerspiegelt. Unter dem Einfluss der bodenbildenden Faktoren laufen bodenbildende Prozesse (u.a. Verwitterung, Stoffneubildung, Stoffverlagerung) mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten ab, die den Habitus der Bodenprofile prägen.

Böden entstehen an der Schnittstelle verschiedener Sphären, dem Durchdringungsbereich von Atmosphäre, Lithosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre, und bilden als eigenständige Naturkörper die Pedosphäre, die oft als „dünne Haut der Erde“ bezeichnet wird. Im Gegensatz zu den sichtbaren Sphären unserer Umwelt leiden Böden aber an einem Nachteil in der Wahrnehmung: Normalerweise sieht man Böden und somit auch ihre Vielfältigkeit nicht.

Böden bestehen aus verschiedenen Bodenhorizonten mit der Grundform O (Streuauflage) – A (humoser Oberboden) – B (Unterboden) – C (Untergrund, Ausgangsgestein). Erstes augenfälliges Merkmal bei

<sup>1</sup> Prof. Dr. Heinrich Thieme, Institut für Physische Geographie, Goethe Universität Frankfurt

<sup>2</sup> [https://www.lfu.bayern.de/doc/lehrpfade\\_boden\\_geologie/tafel\\_buchenberg.pdf](https://www.lfu.bayern.de/doc/lehrpfade_boden_geologie/tafel_buchenberg.pdf)

der Betrachtung von Bodenprofilen sind die Farbunterschiede der Bodenhorizonte, die sich im Zuge der Bodenentwicklung einstellen. Beispielsweise sind humose Bodenhorizonte meist (dunkel)grau, Unterböden zeigen in unseren Breiten oft braune Farben, die sie vom Untergrundmaterial unterscheiden, fleckige graue und rötliche Farben etwa lassen auf Wassereinfluss schließen. Die Farbausprägungen sind indessen sehr variabel und vom Einfluss der übrigen bodenbildenden Faktoren abhängig.

Besondere Bedeutung für die Verbreitung unterschiedlicher Böden haben die Faktoren Relief und Ausgangsgestein, wie der Blick auf Bodenkarten zeigt. Die Gliederung der Bodendecke erfolgt meist über die Ausgangssubstrate, die wiederum eine regelhafte reliefabhängige Verbreitung aufweisen. Der größte Einfluss auf die Bodenentwicklung wird dem Klima zugeschrieben, das seit dem Ende der letzten Eiszeit herrscht. Alle unsere Böden in Hessen sind in der seitdem herrschenden Warmzeit, dem Holozän, entstanden. Alle bodenbildenden und bodenverändernden Prozesse sind also in den vergangenen etwa 11 000 Jahren abgelaufen.

## Boden(ge)schichten

Drei „Kurzgeschichten“ sollen nachfolgend schlaglichtartig beleuchten, was Böden über ihre Vergangenheit, das Klima und Umwelteinflüsse mitteilen können.

- Zeugen für Klimawandel
- Zeugen stofflicher Umweltveränderungen; Umweltverschmutzung – Schwermetalle Hessisches Ried; Stichwort stofflicher Bodenschutz
- Böden in geschichteten Ausgangssubstraten

### *Böden als Klimazeugen*

Im südwestlichen Sibirien kommen weitverbreitet Böden vor, die unter kontinentalem Steppenklima entstanden sind. Schon die Vegetation zeigt, dass unter sehr kalten winterlichen und heißen, oft trockenen sommerlichen Klimabedingungen grasreiche Vegetation Wäldern überlegen ist. Zudem ist unter diesen Klimabedingungen der Humusabbau gehemmt, so dass der Humusgehalt im Laufe der Zeit zunimmt. Dazu tritt kräftige Bioturbation durch die Steppenfauna, was insbesondere in Lössgebieten möglich ist. Das Zusammenspiel dieser Faktoren hat

zur Bildung von Tschernosemen geführt, die einen für diese Böden typischen mächtigen, humusreichen Ah-Horizont ausgebildet haben. Im Umkehrschluss lässt sich aus der Profilmorphologie eines Tschernosems das Wirkungsgefüge der dominierenden bodenbildenden Faktoren ableiten.

In den Lössgebieten der Wetterau existieren vergleichbare Böden, die bezeugen, dass auch in Deutschland Bedingungen geherrscht haben müssen, die denen der kontinentalen Steppengebiete ähnlich waren (Abb. 1).

Mit diesen vergesellschaftet gibt es Parabraunerden, die eine Tschernosemvergangenheit erkennen lassen, die also bereits starken Veränderungen unterworfen sind. Die Bodengesellschaft von Tschernosemen und Parabraunerden in der Wetterau zeugt somit von vergangenen steppenartigen Klimabedingungen, wobei ein Teil der Böden seinen früheren Habitus bewahrt hat, ein anderer Teil sich unter dem Einfluss veränderter Klimabedingungen zu Parabraunerden weiterentwickelt hat (SABEL 1982).

Die heute existierende Bodengesellschaft erzählt uns die Geschichte eines natürlichen holozänen Klimawandels, der allerdings vor langer Zeit (vor 8 000 Jahren) stattgefunden hat und eine Änderung des Faktorengefüges (u.a. Vegetation und Wasserhaushalt der Böden) bewirkte. Ein Teil der Böden konnte indes die alten Merkmale unter günstigen Bedingungen konservieren, die übrigen Böden sind unter dem Einfluss der veränderten Faktorenkonstellation umgewandelt worden, wobei heute alle Übergangsstadien angetroffen werden können. Wir wissen also, dass sich Böden durch Klimaveränderungen verändern können, was sich z.B. in sichtbarem Humusabbau, Entkalkung, Veränderung der Korngrößenzusammensetzung und Erhöhung der Erodierbarkeit manifestiert.

Der menschengemachte Klimawandel kann heutzutage nicht mehr ernsthaft in Abrede gestellt werden. Folglich werden sich viele Böden in Zukunft ebenfalls verändern. Da viele Bodenprozesse aber nur sehr langsam ablaufen, sind Veränderungen im Bodenprofil oft nicht ohne weiteres zu erkennen. Eine Ausnahme dürften Moore darstellen, deren organische Substanz bei Austrocknung und Belüftung vergleichsweise rasch mineralisiert wird, wodurch größere Mengen an CO<sub>2</sub> freigesetzt werden.

Tschernosem, Westsibirien



Tschernosem, Wetterau



Abb. 1: Tschernosemprofile. Links: Kamennyi Ambar, Transuralgebiet, Rechts: Gambach, Wetterau.

**Böden als Zeugen stofflicher Veränderungen**

Seit Böden genutzt werden, sind sie auch stofflichen Veränderungen und Belastungen ausgesetzt. Die Beeinträchtigungen sind vielfältig, können lang andauernd sein oder auch nur ein Einzelereignis umfassen. Die Beurteilung von Bodenveränderungen gelingt nur, wenn man die natürliche Bodenentwicklung kennt. Veränderungen des Feststoffbestandes (Erosion, Akkumulation) lassen sich direkt am Bodenprofil ablesen, hingegen sind diffuse flüssige oder gasförmige Stoffeinträge in Böden nicht ohne weiteres sichtbar. Gleichwohl fungieren Böden aufgrund ihres Filtervermögens als Archive der stofflichen Belastung. Stoffe wie Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, organische Schadstoffe und Arzneimittel können giftig sein, hormonähnliche oder erbgutschädigende Wirkung haben. Die Quellen für diese Stoffe sind nicht nur bei der Landwirtschaft und der Industrie zu suchen. Ein Teil stammt aus deren Einsatz im privaten Haus- und Gartenbereich. Klärschlamm und Gülle tragen nicht nur zur Verbesserung des Humus-

gehaltes von Böden bei, sondern sind oft auch mit Schadstoffen belastet, die dann in den Böden akkumuliert werden.

Die Auswirkung historischer Schwermetallbelastung von Gewässern lässt sich am Beispiel von Auenböden zeigen (Tab. 1).

Tab. 1: Schwermetallgehalte in Auenböden des Rheins bei Biebesheim (THIEMEYER 1989).

Beispiel Schwermetalle in Auenböden						
Braunauenboden aus jungem Auenschluff, Uferbereich, flussnah, Biebesheim/Rh.						
	Pb	Zn	Cd	Cu	Cr	Ni
Ah	65	263	8,30	67	68	42
aM	77	217	2,33	62	50	38
Braunauenboden aus jungem Auenschluff, Auwald, hinter Sommerdeich, Biebesheim/Rh.						
	Pb	Zn	Cd	Cu	Cr	Ni
Ah	33	83	0,58	20	27	40
aM	24	75	0,42	18	24	40

Die Schadstoffe werden über die Luft eingetragen oder mit ablaufendem Regenwasser in die Gewässer gespült und in den Auenböden immobilisiert. Im Beispiel zeigt der Vergleich von älteren Hochflutablagerungen, im Wesentlichen vorindustriell, keine erhöhten Werte; junge Hochflutablagerungen sind hingegen belastet und zeigen durchweg höhere Schwermetallgehalte, die die geltenden Grenzwerte mitunter überschreiten (Cd). Bei erneuter Materialumlagerung (Remobilisierung durch Hochwässer) können die belasteten Böden potenzielle Schadstoffquellen darstellen.

### Die Mär von der Bodenneubildung

Eingangs wurden irreführende Darstellungen über die Bodenneubildungsrate beklagt. Dies liegt in falschen Vorstellungen über den oberflächennahen Untergrund, der von den „Ausgangsgesteinen“ der Bodenbildung eingenommen wird, begründet. Deshalb soll darauf – mit Bezug auf die hessischen Bodenverhältnisse – näher eingegangen werden.

Eine wesentliche Voraussetzung, gleichermaßen für durchwurzelbare Pflanzenstandorte wie für die Entstehung tiefgründiger Bodenprofile, ist Lockermaterial. Dieses entstand indes nicht durch holozäne

Gesteinsverwitterung, denn die Verwitterungsleistung der vergangenen 11 000 Jahre war eher gering. Vielmehr lief die Gesteinsaufbereitung im Zuge intensiver physikalischer Verwitterung, v.a. Frostverwitterung, hauptsächlich in der letzten Eiszeit ab, als im hessischen Raum periglaziales Frostklima herrschte. Damals war Permafrost weit verbreitet. Wenn der gefrorene Untergrund in den arktischen Sommern oberflächlich auftaute, führte das in geneigtem Gelände zu langsamen Bodenbewegungen. Damals entstanden lockere Solifluktsdecken, in die oftmals nicht unbeträchtliche Mengen von Löss eingemischt wurden, der als eiszeitlicher Flugstaub nicht nur in die Senkengebiete, sondern auch in die Mittelgebirgsbereiche transportiert wurde.

Die solifluidale Umlagerung ließ Gesteine von hangaufwärts über „fremden“ Untergrund wandern. Diese Vorgänge wiederholten sich mehrfach, so dass stellenweise ein heterogener Stapel mehrerer Solifluktsdecken mit jeweils unterschiedlichen Eigenschaften die festen Untergrundgesteine überzieht (Abb. 2).

In die jüngste Solifluktsdecke, die man in Hessen weit verbreitet finden kann, die so genannte Hauptlage, wurden zudem noch Aschen des Laacher See-Vulkans (Alter: 12 900 Jahre) eingemischt. Die Bildung dieser Deckschicht wird deshalb in die Jüngere Dryaszeit gestellt, dem finalen Kälterückschlag der letzten Eiszeit.

Mit Einsetzen der holozänen Warmzeit und dem Verschwinden des Permafrostes wurden die Solifluktsdecken konserviert. Die holozäne Bodenbildung startete dann in den eiszeitlichen Sedimentdecken.

Eine typische Situation in hessischen Mittelgebirgen sieht also folgendermaßen aus (Abb. 3).



**Abb. 2:** Komplexe Deckschichtenfolge aus lösslehm- und basaltführenden Solifluktsdecken über umgelagerten rötlichen tertiären Bodenresten; Limburger Becken.

Das Ausgangssubstrat ist eine eiszeitliche periglaziäre Solifluktsdecke, vermischt mit Lösslehm und Laacher See-Tuff, über einem älteren, ebenfalls



**Abb. 3:** Braunerde aus lösslehmhaltiger Hauptlage über Basislage aus Schieferschutt; Kettenbach, Taunus.

eiszeitlichen, aber lössfreien Schieferschutt. In der oberen Solifluktsdecke hat sich im Holozän eine Braunerde entwickelt. Die Durchwurzelung spiegelt den von Pflanzen genutzten Bereich wider.

Als Gegenbeispiel soll Schweden dienen, das in der letzten Eiszeit vollständig von Gletschern überfahren wurde. Im Schärengebiet Südschwedens ist das Eis bereits seit etwa 14 000 Jahren wieder weg (Abb. 4).

Mit Blick auf die Vorstellungen von Bodenbildung durch Festgesteinsverwitterung (s.o.) muss man sich die Frage stellen: Wo sind die vielen Zentimeter „Bodenneubildung“? Es sollten mindestens 30 cm sein, wenn die oft kolportierten Aussagen über die Bodenneubildungsraten stimmen würden. Aber auch in Schweden finden sich Böden nur dort, wo Lockermaterial zurückgeblieben ist.

Somit bleibt neben der wichtigen Erkenntnis, dass ein Teil der Prozesse bereits in der Eiszeit abgelaufen ist, als Fazit festzuhalten:

- Holozäne Böden sind in Mitteleuropa *nicht* direkt aus festen anstehenden Gesteinen entstanden und sind i.d.R. nicht einschichtig; Dies erlangt besondere Bedeutung bei der Beurteilung von Bodenerosion.



**Abb. 4:** Vom Eis poliertes Festgestein (Gneis); Südschweden.

- Der oberflächennahe Untergrund ist mehrgliedrig; es existieren *regelmäßige*, zumeist reliefabhängige Abfolgen.
- Die *periglaziale Aufbereitung* des Untergrundes ist wesentliche Voraussetzung für die holozäne Bodenbildung. Die Böden tragen also ein Erbe der Eiszeit.
- Die Substrate können in unterschiedlichem Maß Fremdkomponenten enthalten. Die Einmischung von *Lösslehm* wirkt standortverbessernd und ist *ökologisch* von großer Bedeutung.

Es ist erstaunlich, dass selbst in Fachkreisen diese grundlegenden Voraussetzungen für die holozäne Bodenentwicklung nur wenig Erwähnung bzw. Berücksichtigung finden. Dadurch, dass die Ressource Boden nicht ohne weiteres erneuerbar ist, erlangt z.B. die Beurteilung von Bodenerosion eine besondere Bedeutung. Bei totaler Bodenerosion bleiben Böden schlechter Qualität zurück, die sich auch über viele tausend Jahre nicht regenerieren lassen. Um die ursprüngliche Bodenqualität wiederherzustellen, wäre nach folgendem (durchaus ernst gemeintem, aber vermutlich illusorischem) „Rezept“ vorzugehen:

Man nehme:

- 1 Eiszeit
- (gut wirken lassen; physikalische Gesteinsaufbereitung; Zeit!)
- Löss hinzufügen (eiszeitlicher (!) Flugstaub)
- gut vermischen (periglaziäre Prozesse; Solifluktion, Kryoturbation)
- und in einer Warmzeit einige tausend Jahre ruhen lassen (eigentliche Bodenbildung)

## Ausblick

Vor dem Hintergrund der nachhaltigen Nutzung von Böden sei ein Zitat des Bodenkundlers W.E.H. Blum

(Wien) angeführt: „Wir erben die Böden nicht von unseren Eltern, sondern leihen sie bloß von unseren Kindern.“ Wir sollten, wie es sich für Leihgaben gehört, die Böden also in bestmöglichem Zustand erhalten. Gewisse Abnutzungserscheinungen werden sich zwar nicht vermeiden lassen, wenn man aber die Endlichkeit der Ressource Boden erkannt hat, wird klar, dass Bodenschutz eine hohe Priorität genießen müsste. Das fordert nicht nur die Nutzer, sondern auch die politischen Entscheider.

Das internationale Jahr des Bodens soll sensibilisieren und der immer noch stiefmütterlich behandelten Ressource Boden eine Lobby verschaffen.

## Literatur

- DIE ZEIT online (2012): „Erdet euch! Forscher und Politiker diskutieren über den Schutz der Böden.“ <http://www.zeit.de/2012/48/Umweltkonferenz-Boeden-Global-Soil-Week>. [Abfrage: 15.10.2015]
- SABEL, K.-J. (1982): Ursachen und Auswirkungen boden-geographischer Grenzen in der Wetterau (Hessen). – Frankfurter Geowiss. Arb., D3, 116 S.; Frankfurt.
- THIEMEYER, H. (1989): Schwermetallgehalte von typischen Böden einer Toposequenz im Hessischen Ried. – Geoökodynamik, **10**: 47–62.

## Vorsorgender physikalischer Bodenschutz - unbekannt und ungeliebt in Planung und Umsetzung!

NORBERT FELDWISCH<sup>1</sup>

### Einleitung

Das Bewusstsein für den vorsorgenden Bodenschutz und speziell den physikalischen Bodenschutz ist in den vergangenen Jahren stetig angestiegen. Trotzdem zeichnen sich auch aktuelle Planungs- und Zulassungsverfahren noch häufig durch eklatante Mängel bei der Erfassung und Bewertung von Bodenfunktionen und -empfindlichkeiten, der Beurteilung vorhabensbezogener Wirkungen auf Böden sowie der Ableitung geeigneter Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus.

Die Mängel beruhen nach Beobachtungen des Verfassers im Wesentlichen auf fehlenden, rechtlich eindeutigen und vollziehbaren Anforderungen des vorsorgenden physikalischen Bodenschutzes, Wissensdefizite der Akteure, eingeschränkten Betrachtungsweisen einzelner Umweltschutzgüter sowie einer nicht ausreichenden personellen Ausstattung der Bodenschutzbehörden für Aufgaben des vorsorgenden Bodenschutzes.

Der Beitrag setzt sich mit den Ursachen der konstatierten Mängel auseinander und schildert deren Folgen für die betroffenen Böden. Im Fazit werden die verschiedenen Akteure adressiert, um den vorsorgenden physikalischen Bodenschutz in Deutschland weiter voranzutreiben.

### Ursachen der zum Teil mangelhaften Planungs- und Zulassungsverfahren Deutsches Bodenschutzrecht - Historie und Entwicklung

#### Historie (geltendes Bodenschutzrecht)

Als der Bodenschutz Ende der 1990er Jahren gesetzlich geregelt wurde, stand aufgrund der Altlastenerfahrungen die rechtliche Regelung zur Erfassung und Sanierung von Schadstoffbelastungen im

Vordergrund. So beziehen sich sowohl Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) als auch die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) überwiegend auf Regelungen zum stofflichen Bodenschutz. Die Fokussierung auf die Anforderungen des stofflichen Bodenschutzes trägt damit indirekt dazu bei, dass andere Belange des vorsorgenden Bodenschutzes im Vollzug tendenziell vernachlässigt werden.

Jedoch ist der Schutzanspruch des Bodenschutzes nicht auf stoffliche Belange beschränkt.

§ 1 BBodSchG verpflichtet jeden, der auf Böden einwirkt, die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen, schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen zu treffen und eingetretene Schäden an Böden zu sanieren.

Nach § 2 Abs. 3 BBodSchG sind „Schädliche Bodenveränderungen im Sinne dieses Gesetzes [...] Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen“. Es wird deutlich, dass auch die Definition des Begriffs „schädliche Bodenveränderungen“ nicht allein auf stoffliche Einwirkungen eingeschränkt ist.

Im Übrigen umfassen die Pflichten zur Gefahrenabwehr und zur Vorsorge nach §§ 4 und 7 BBodSchG in ihren grundlegenden Anforderungen sowohl stoffliche als auch physikalische Bodenschutzzielsetzungen.

§ 17 BBodSchG definiert die Grundsätze der guten landwirtschaftlichen Praxis, die eine nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource gewährleisten sollen. So hat die Bearbeitung der Böden

<sup>1</sup> Dr. Norbert Feldwisch, Ingenieurbüro Feldwisch, Bergisch Gladbach

unter Berücksichtigung der Witterung grundsätzlich standortangepasst zu erfolgen, die Bodenstruktur (= Bodengefüge) ist zu erhalten oder zu verbessern, Bodenverdichtungen und Bodenerosion sind soweit wie möglich zu vermeiden sowie die biologische Aktivität der Böden und der standorttypische Humusgehalt sind zu erhalten oder zu fördern. Diese Anforderungen an die landwirtschaftliche Bodennutzung lassen sich weitgehend auf temporäre Beanspruchungen von Böden während Baumaßnahmen übertragen.

Allerdings enthält bereits § 9 BBodSchG „Gefährdungsabschätzung und Untersuchungsanordnungen“ nach einer offen formulierten, sowohl den stofflichen als auch physikalischen Bodenschutz umfassenden Untersuchungs- und Anordnungsgrundlage, eine Fixierung auf stoffliche Beeinträchtigungen. So konkretisiert § 9 Abs. 1 Satz 3 BBodSchG: „Im Rahmen der Untersuchung und Bewertung sind insbesondere Art und Konzentration der Schadstoffe, die Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt und ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen sowie die Nutzung des Grundstücks nach § 4 Abs. 4 zu berücksichtigen.“ Eine vergleichbare Konkretisierung fehlt für physikalische Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen.

Im deutschen Bodenschutzrecht ist die Bodenerosion als eine physikalische Beeinträchtigung der Böden mit ihren natürlichen Funktionen explizit berücksichtigt. Allerdings sind die rechtlichen Regelungen zum Schutz der Böden vor Erosion, verankert im § 17 BBodSchG und § 8 BBodSchV, in der Praxis kaum vollziehbar. Der Gesetzgeber konnte sich bisher nicht dazu durchringen, eine eindeutige Gefahrenschwelle, ab der Maßnahmen zum Schutz vor Erosion umgesetzt werden müssen, zu definieren. Bei Schadstoffbelastungen dagegen sind Verursacher, Grundstückseigentümer und Behörden zur Abwehr von Gefahren verpflichtet, wenn Prüf- oder Maßnahmenwerte überschritten werden.

Auch für schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Verdichtungen fehlen Prüf- oder Maßnahmenwerte. Zur Verdichtung und sonstigen nachteiligen Einwirkungen werden in § 12 Abs. 9 BBodSchV Anforderungen formuliert. Dort heißt es: „Beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden sollen Verdichtungen, Vernässungen

und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermieden werden. Nach Aufbringen von Materialien mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern ist auf die Sicherung oder den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken. DIN 19731 (Ausgabe 5/98) ist zu beachten.“ Die Zielsetzung des Gesetzgebers wird mit dieser Formulierung sehr deutlich. Neben den ausführlich behandelten stofflichen Einwirkungen auf Böden sind auch andere, nämlich nachteilige physikalische Einwirkungen auf Böden zu vermeiden. Zwar behandelt § 12 BBodSchV nur das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden. Jedoch muss der gleiche Anspruch auch bei anderen Einwirkungen auf Böden, wie sie beispielsweise bei Bauvorhaben auftreten, gelten.

## Fazit zum geltenden Bodenschutzrecht

Grundsätze und Ziele des Bodenschutzrechtes umfassen auch den vorsorgenden physikalischen Bodenschutz, allerdings derzeit leider ohne materielle Konkretisierungen. Aus diesem Grund werden physikalische schädliche Einwirkungen auf Böden bzw. deren Vermeidung im Vollzug zumeist nicht oder nur nachrangig behandelt. Daraus folgt auch eine gewisse rechtliche Unbekümmertheit, weil Verstöße gegen den vorsorgenden Schutzanspruch des Bodens bisher weder bei behördlichen Überwachungen noch bei gerichtlichen Auseinandersetzungen eine bedeutsame Rolle gespielt oder gar juristische und finanzielle Konsequenzen für den Pflichtigen nach sich gezogen haben. Die wenigen Ausnahmen konnten noch keine Strahlwirkung in die Baupraxis und den Bodenschutzvollzug entfalten.

## Entwicklung

Die Gesetzgebung reagiert auf die von verschiedenen Seiten nachdrücklich vorgetragene Notwendigkeit, dass die Belange des physikalischen Bodenschutzes auch rechtlich stärker verankert werden müssen. So enthält erfreulicherweise der 3. Arbeitsentwurf zur Novellierung der BBodSchV im Zuge der Mantelverordnung einige konkretisierende Anforderungen zum physikalischen Bodenschutz, ohne allerdings

eine in sich schlüssige und vollziehbare Konzeption vorzulegen (vgl. FELDWISCH 2015a).

Positiv ist beispielsweise, dass im Entwurf ein Besorgnistatbestand für schädliche Bodenveränderungen nunmehr auch für physikalische Einwirkungen auf das Bodengefüge vorgesehen ist (§ 3 Abs. 1 Nr. 3 E-BBodSchV).

Weiterhin werden Vorsorgeanforderungen im § 4 E-BBodSchV konkretisiert und der zuständigen Behörde ein Anordnungsrecht gegenüber den Pflichtigen zur Vermeidung und Minderung physikalischer Beeinträchtigungen zugestanden, wenn erhebliche Beeinträchtigungen vorliegen bzw. zu erwarten sind.

Herauszustreichen sind auch detaillierte Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden, die dem vorsorgenden physikalischen Bodenschutz dienen (§ 6 E-BBodSchV).

Im Gegensatz zu den positiven Beispielen wird im 3. Entwurf der BBodSchV-Novelle vermisst, dass keine Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von physikalischen Bodenbeeinträchtigungen gestellt werden. So konzentrieren sich die Ausführungen zur orientierenden Untersuchung, Detailuntersuchung und Sanierungsuntersuchung und deren Bewertung wiederum ausschließlich auf stoffliche Fragestellungen. Auch wird nichts zu geeigneten bodenphysikalischen Probennahmeverfahren, zur Probennahmeplanung oder zu Analyseverfahren ausgeführt. Folgerichtig werden Ordnungswidrigkeiten nur für stoffliche Einwirkungen definiert. Im Übrigen ist auch nicht vorgesehen, dass sich der Fachbeirat mit Bodenuntersuchungen mit bodenphysikalischen Untersuchungsmethoden und deren Fortentwicklung auseinandersetzen soll.

### **Fazit zur Entwicklung des Bodenschutzes (BBodSchV-Novelle)**

Der 3. Entwurf ist aus Sicht des physikalischen Bodenschutzes zwar gut gemeint, aber nicht zu Ende gedacht. Die Vollzugspraxis wird mit diesem Entwurf weiter alleine gelassen und muss sich mühselig eigenständig die materiellen Anforderungen zum physikalischen Bodenschutz erarbeiten.

### **Wissensdefizite**

In vielen Fällen sind die Zielsetzungen und materiellen Anforderungen des vorsorgenden physikalischen Bodenschutzes den Planern, Zulassungsbehörden und Baufirmen unbekannt.

Das liegt zum einen daran, dass das Bodenschutzrecht die jüngste Disziplin im Umweltrecht ist und insofern – trotz mittlerweile 17 Jahre altem Bodenschutzrecht – die Anforderungen des Bodenschutzrechtes noch nicht bei allen Akteuren angekommen sind.

Zum anderen verfügen die Akteure in vielen Fällen über keine ausreichende bodenschutzfachliche Ausbildung oder Berufserfahrung. Vielfach sind Bauingenieure oder Baugrundgeologen mit Aufgaben des vorsorgenden Bodenschutzes nebenbei beschäftigt; ihr Hauptaufgabengebiet umfasst in der Regel die Altlastenbearbeitung, Baugrunderkundung oder technische Planungs- oder Bauleistungen. Praktische Erfahrungen im Bereich des vorsorgenden physikalischen Bodenschutzes fehlen und fachliche Weiterbildungen sind aus Zeit- und Kostengründen nicht möglich.

Das mangelnde Bodenschutzwissen führt in Planungs- und Genehmigungsverfahren nicht selten zu fachlichen Fehleinschätzungen. Beispielsweise werden bei der Erfassung und Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen nicht valide Methoden und Bewertungsmaßstäbe verwendet. Oder die Bedeutung der Grund- und Staunässe von Böden für deren Verdichtungsempfindlichkeit werden nicht immer erkannt. Aus diesen Mängeln erwächst anschließend eine unzureichende Konfliktanalyse, so dass Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht ausreichend vorgesehen werden.

Die Bedeutung der Böden für den Naturhaushalt und letztendlich auch für den Menschen ist vielen Akteuren nicht bewusst. Folgende besonders bedeutsame kostenlose Ökosystemleistungen der Böden können genannt werden:

- Böden sind Lebensraum: Eine Handvoll Boden enthält mehr Lebewesen als es Menschen auf der Welt gibt.

- Böden sind Nahrungsquelle: Die Bodenfläche für landwirtschaftliche Produktion von Nahrungsmitteln sinkt dramatisch.
- Böden sind Kohlenstoffspeicher: Böden sind nach den Weltmeeren die zweitgrößte CO<sub>2</sub>-Senke. Bodenschutz bedeutet daher auch Klimaschutz.
- Böden sind Wasserspeicher (vgl. Abbildung 1): Sie können bis zu 400 Liter Wasser je m<sup>3</sup> Boden speichern. Bodenverdichtungen führen zum Verlust des Speichervermögens. Technische Maßnahmen zum Wasserrückhalt als Ersatz für verloren gegangene Retentionsleistungen von Böden sind extrem teuer.

### Eingeschränkte Betrachtungsweisen einzelner Umweltschutzgüter

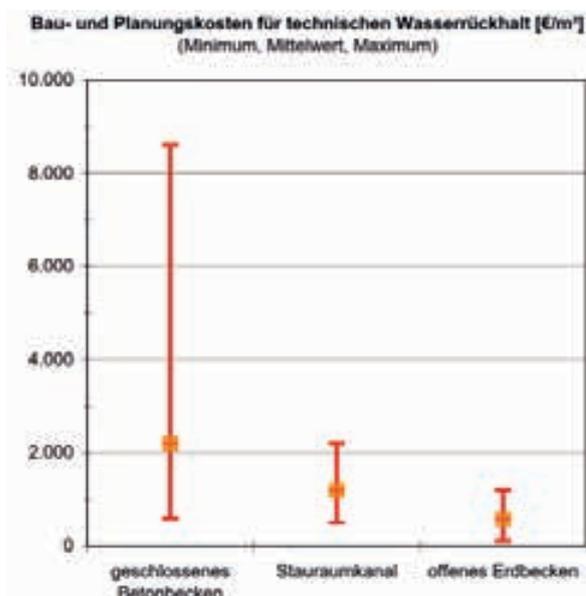
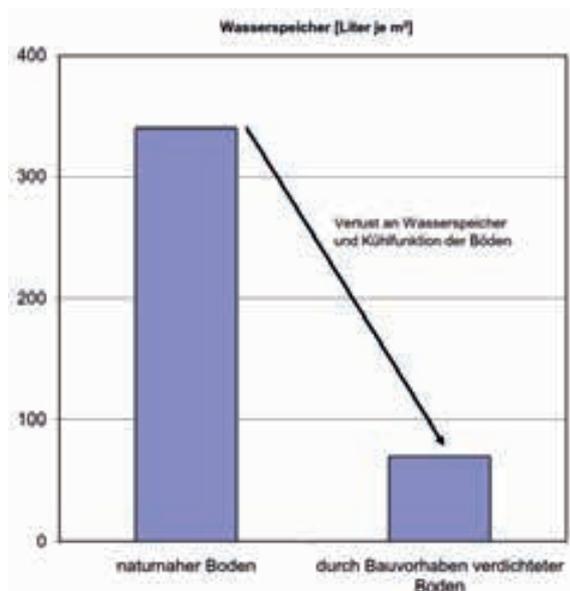
Nicht selten werden die Belange der „Umwelt“ und „Natur“ auf den engeren Arten- und Biotopschutz sowie Gewässerschutz reduziert.

Dass beispielsweise die Herstellung eines Rohbodens auf einem naturnahen Bodenstandort eine erhebliche Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen der betroffenen Böden darstellt und nicht mit den Zielsetzungen des geltenden Bodenschutzes vereinbar ist, wird von einigen Akteuren des Biotop- und Artenschutzes nicht wahrgenommen.

In der Kompensationspraxis werden vielfach Maßnahmen umgesetzt, die ihrerseits als Eingriffe in den Boden einzustufen sind. Beispiele:

- Anlegen von Kleingewässern auf terrestrischen Böden.
- Herstellung eines Rohbodens auf einem naturnahen Bodenstandort (s.o.).
- Mischen von Unter- und Oberboden, der während einer Baumaßnahme temporär aus einer Baugrube oder einem Leitungsgraben ausgehoben werden muss, vor dessen Wiedereinbau mit dem Ziel, den Boden abzumagern.
- Auftrag von Schotter oder Steinen auf Böden, die naturbedingt in ihrem Schichtaufbau aus feinerdigen Substraten ohne oder ohne bedeutsamen Steinanteil aufgebaut sind.

Die aufgeführten Beispiele bewirken erhebliche Störungen der natürlichen Substratschichtung und eine standortuntypische Überprägung der Bodeneigenschaften. Im Ergebnis treten erhebliche Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen auf, die nach dem geltenden Bodenschutzrecht als schädliche Bodenveränderungen einzustufen sind.



**Abb 1:** Bewertung eines Verdichtungsschadens anhand des Wasserspeichervermögens der betroffenen Böden (linke Grafik) und Kostenspanne für technischen Wasserrückhalt in einer Gemeinde (rechte Grafik) (Hinweis: Grafiken beruhen auf praktischen Beispielen. Zahlen nicht allgemein gültig.).

## Mangelhafte personelle Ausstattungen der Bodenschutzbehörden

Die Bodenschutzbehörden sind zumeist fachlich und personell nicht ausreichend ausgestattet, um neben den drängenden Altlastenaufgaben auch noch die Belange des vorsorgenden Bodenschutzes umzusetzen.

## Schlussfolgerungen - Aufruf an Entscheidungsträger und Akteure

Praxisgerechte Konzepte zum vorsorgenden physikalischen Bodenschutz stehen zur Verfügung (vergleiche u.a. BMLFUW 2012, BVB 2013b, BUWAL 2006, DIN 19731, DVGW 2013, DWA 2015, FaBo ZÜRICH 2003, FELDWISCH 2012, FELDWISCH 2014, FELDWISCH 2015b, HMUKLV 2014, LANUV 2009, LBEG 2014, LLUR 2014).

Insofern ist der in Teilen der Planung, Zulassung und Umsetzung unbekannt und ungeliebte Bodenschutz nicht auf Erkenntnislücken zurückzuführen.

Um dem vorsorgenden physikalischen Bodenschutz zu mehr Gewicht in der Planungs-, Zulassungs- und Bauphase zu verhelfen, bedarf es aus Sicht des Autors folgender Anstrengungen:

- Eine frühzeitige Einbindung des Bodenschutzes in Planungsprozesse ist sinnvoll und förderlich. Nur so lassen sich absehbare Beeinträchtigungen effektiv, kostengünstig und verfahrenssicher vermeiden bzw. mindern. Gleichzeitig trägt eine frühzeitige Berücksichtigung des Bodenschutzes dazu bei, dass Konflikte und Widerstände während der Bauphase soweit wie möglich vermieden werden. Damit wird einer negativen Berichterstattung vorgebeugt, die öffentliche Wahrnehmung von großen Bauprojekten wird verbessert. Für eine frühzeitige Einbindung des Bodenschutzes sind Vorhabens-träger, Planer und Zulassungsbehörden zuständig.
- Eine fachlich gute Bodenschutzplanung und Baubegleitung setzt fundierte Kenntnisse der Bodenchemie und insbesondere der Feldbodenkunde sowie Bodenphysik voraus. Die bodenkundliche Qualifikation des Nachwuchses liegt in der Verantwortung der Hochschulen, Universitäten und Fortbildungsstätten.
- Eine rechtliche Stärkung des vorsorgenden, physikalischen Bodenschutzes ist zwingend vorzunehmen, um ihm im Vollzug und auf der Baustelle das

notwendige Gewicht zu geben. Politik bzw. Gesetzgeber sind dazu aufgerufen, die anstehenden Novellierung der BBodSchV zu nutzen, um den physikalischen Bodenschutz angemessen rechtlich zu verankern (BVB 2013a, FELDWISCH 2015a).

- Es bedarf einer gerechten fachlichen Abwägung zwischen konkurrierenden Zielsetzungen des Bodenschutzes einerseits und des Natur- und Umweltschutzes andererseits. Eine einseitige Verlagerung von Umweltbelastungen vom Natur- und Gewässerschutz zu Lasten des Bodenschutzes ist nicht tolerierbar. Dazu bedarf es eines offenen fachlichen Diskurses zwischen den Vertretern der verschiedenen Umweltschutzgüter.
- Eine politische Vorwegnahme von planerischen Entscheidungen zur Umweltverträglichkeit von Vorhabensvarianten ist rechtlich zweifelhaft und deshalb abzulehnen. Beispielsweise wird im Zuge des Stromnetzausbaus von einigen politischen Akteuren bereits jetzt postuliert, dass die Erdverkabelung die umweltverträglichere Variante im Vergleich zum Freileitungsbau sei. Dazu sind prophetische Fähigkeiten nötig, weil für einige Leitungstrassen weder der konkrete Trassenverlauf (zum Beispiel bei der so genannten Südlinkeitung) noch die Umweltverträglichkeitsprüfung vorliegen. Der Aufruf zu einer entscheidungs-offenen Herangehensweise an die Umweltverträglichkeitsprüfung von Vorhabensvarianten ist an Politiker, Bürgerinitiativen und andere Vorhabensbeteiligte adressiert.
- Böden brauchen nach Bauabschluss eine Ruhezeit zur Regeneration des Bodengefüges. Eine unmittelbare land- und forstwirtschaftliche Nutzung nach Bauabschluss, was Befahrungen mit schweren Maschinen und Bodenbearbeitungsmaßnahmen notwendig macht, sollte vermieden werden. Ansonsten drohen neben erheblichen Verdichtungsschäden auch noch Behinderungen durch versunkene Maschinen im Bereich der ehemaligen Baugruben bzw. Leitungsgräben. Eine ausreichende Tragfähigkeit der wiederhergestellten Böden ist im Regelfall nach minimal 3 Monaten wieder gegeben. In besonderen Fällen kann die nötige Regenerationsphase auch ein halbes Jahr bis mehrere Jahre betragen. Die Dauer der Regenerationsphase ist standort- und witterungsabhängig. Die notwendige Bereitschaft, den Böden nach Bauabschluss eine erforderliche Regezeit zu gönnen, müssen sowohl die Vorhabens-träger als auch die Bodennutzer, in der Regel Land- und Forstwirte, aufbringen.

## Literatur

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Österreich (Hrsg.) (2012): Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen. [[http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/land/RL\\_sachgerecht\\_boden.html](http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/land/RL_sachgerecht_boden.html); Abfrage 15.10.2015]
- BVB – Bundesverband Boden (2013a): Stellungnahme zur „Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzstoffen und für die Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material. (Mantelverordnung, Entwurf vom 31.10.2012). [[http://www.bvboden.de/images/texte/stellungnahmen/BVB-Stellungnahme%20Arbeitsentwurf%20Mantelverordnung\\_31102012.pdf](http://www.bvboden.de/images/texte/stellungnahmen/BVB-Stellungnahme%20Arbeitsentwurf%20Mantelverordnung_31102012.pdf); Abfrage 15.10.2015]
- BVB – Bundesverband Boden (2013b): Bodenkundliche Baubegleitung BBB. Leitfaden für die Praxis. – BVB-Merkblatt **2**; Berlin (Erich Schmidt).
- BUWAL – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz (Hrsg.) (2006): Bodenschutz beim Bauen. – Leitfaden Umwelt Nr. 10; Bern.
- DIN 19731 (Deutsches Institut für Normung, Hrsg.) (1998): Verwertung von Bodenmaterial 05/1998. – Berlin (Beuth).
- DVGW – (2013): Bodenschutz bei Planung und Errichtung von Gastransportleitungen. – DVGW G 451 (M), September 2013; Bonn (DVGW).
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.) (2015): Ökologische Baubegleitung bei Gewässerunterhaltung und -ausbau. – DWA-M 619; Hennef.
- FaBo – Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich (2003): Richtlinien für Bodenrekultivierungen. – Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Bodenschutz, Walcheplatz 2, Zürich. [[http://www.aln.zh.ch/dam/audirektion/aln/bodenschutz/bauen/pdf/richtlinien\\_fuer\\_bodenrekultivierungen.pdf](http://www.aln.zh.ch/dam/audirektion/aln/bodenschutz/bauen/pdf/richtlinien_fuer_bodenrekultivierungen.pdf); Abfrage 15.10.2015]
- FELDWISCH, N. (2012): Vorsorgender Bodenschutz bei Baumaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit. – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, **10**; Wiesbaden.
- FELDWISCH, N. (2014): Auswirkungen auf den Boden. – STORM, P.-S. & BUNGE, T. (Hrsg.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung. Loseblattwerk, **3/14**, Kennzahl 2305; Berlin (Erich Schmidt).
- FELDWISCH, N. (2015a): Novellierung der BBodSchV – Anforderungen des vorsorgenden physikalischen Bodenschutzes. – Bodenschutz, **4.15**, 116–119.
- FELDWISCH, N. (2015b): Bodenkundliche Baubegleitung – Bodenschutz beim Trassenbau. Beitrag zur Tagung „Energiewende – Ein Thema für den Boden?“ der Bundesanstalt für Geowissenschaften und des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie am 12. März 2015 in Hannover (Springer), Veröffentlichung in Vorbereitung.
- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014): Bodenschutz bei der Planung und Errichtung von Windenergieanlagen; Wiesbaden.
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2009): Bodenschutz beim Bauen. – Dokumentation der LANUV-Internetseiten; Recklinghausen.
- LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (Hrsg.) (2014): Bodenschutz beim Bauen. Ein Leitfaden für den behördlichen Vollzug in Niedersachsen. – GeoBerichte **28**; Hannover.
- LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländlichen Raum Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2014): Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen; Kiel.

## Bodenschutz in Hessen

JÖRG MARTIN<sup>1</sup>

### Der rechtliche Rahmen

Hessen verfügte schon früh über gesetzliche Regelungen zu Altlasten: Als erstes Bundesland erließ es 1989 Regelungen zur Sanierung von Altlasten. Diese fanden sich zunächst als Teil des hessischen Abfallgesetzes (HAbfG 1989) und wurden 1994 in dem Hessischen Altlastengesetz (HAltlastG 1994) weiterentwickelt. Ein eigenes Bodenschutzgesetz hingegen gab es nicht.

Auf Bundesebene wurden nach langen Vorarbeiten das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) von 1998 (BBodSchG 1998) und die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) von 1999 (BBodSchV 1999) erlassen. Diese befassen sich allerdings überwiegend mit Altlasten und stofflichen Bodenschädigungen.

Das BBodSchG enthält jedoch auch aussagekräftige Ziele und Gebote:

- Nach § 1 sind bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen so weit wie möglich zu vermeiden.
- Nach § 4 hat sich jeder, der auf den Boden einwirkt, so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden.
- Nach § 7 sind alle verpflichtet, Vorsorge gegen schädliche Bodenveränderungen zu treffen.

Die BBodSchV schließlich enthält in ihren §§ 9 bis 12 ebenfalls Vorsorgeregulungen, die durchaus beachtlich sind. Hervorzuheben ist § 12, der konkrete Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht enthält, also (vereinfacht gesagt) für die oberen zwei Meter.

Das Bodenschutzrecht enthält keine eigenständigen Genehmigungs- und nur eingeschränkte Anord-

nungstatbestände im vorsorgenden Bodenschutz. Dennoch sind diese Regelungen nicht zu unterschätzen. Wichtig sind dabei insbesondere ihre Auswirkungen auf unbestimmte Rechtsbegriffe in anderen Materien: Die materiellen Regelungen des Bodenschutzrechts strahlen nämlich auf andere Rechtsbereiche aus, indem unbestimmte Rechtsbegriffe zum Beispiel aus dem Bereich des Bergrechts durch die Regelungen des Bodenschutzrechts in ihrem Inhalt geprägt werden (BVerwG 2005). Gleiches gilt für die Frage, welche Umwelteinwirkungen in § 5 BImSchG als „schädlich“ anzusehen sind und welche Abfallverwertung als „ordnungsgemäß“ im Sinne des § 7 KrWG anzusehen ist. Nicht zuletzt ist auch das Bodenschutzrecht bestimmend dafür, ob nach § 54 Abs. 2 der Hessischen Bauordnung eine bauliche Anlage den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entspricht. In zahlreichen weiteren Verfahren anderen Fachrechts ist in ähnlicher Weise Bodenschutzrecht zu beachten.

Wesentliche Regelungen sind auch im Baugesetzbuch (BauGB) (BauGB 2004) enthalten: Die Bodenschutzklausel §1a Abs. 2 BauGB fordert, dass mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden soll. Zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme gibt es den Vorrang der Innenentwicklung und das Gebot, Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dem Schutz des „Mutterbodens“ dient § 202 BauGB.

Schließlich ist Boden ein Schutzgut in zahlreichen weiteren Gesetzen, wie dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) und dem Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG), und zwar gleichrangig mit den anderen Schutzgütern wie Wasser, Luft und Landschaft.

Das Hessische Altlasten- und Bodenschutzgesetz (HAltBodSchG) von 2007 (HAltBodSchG 2007) präzisiert in § 1 die Ziele des Bodenschutzes und zählt dazu ausdrücklich auch Schutz vor Erosion und

<sup>1</sup> Dr. Jörg Martin, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Verdichtung sowie vor anderen nachteiligen Einwirkungen auf die Bodenstruktur. § 2 bestimmt, dass die Bodenschutzbehörde darüber zu wachen hat, dass das Bodenschutzrecht eingehalten wird. Nach § 3 Abs. 1 hat die öffentliche Hand vorbildhaft dazu beizutragen, dass die Ziele und Grundsätze des Bodenschutzrechts erreicht werden. Um sicherzustellen, dass die Bodenschutzbehörden ihrer Aufgabe auch nachkommen können, fordert § 3 Abs. 3 deren Beteiligung, soweit Belange des Bodenschutzes berührt sind. Eine Anzeigepflicht beim Auf- und Einbringen von Materialien in § 4 Abs. 3 dient ebenfalls diesem Zweck (MARTIN 2008).

Als Fazit zur Rechtslage lässt sich somit feststellen: Der gesetzliche Schutz des Bodens ist auch im Vorsorgebereich weiter, als es zunächst scheinen mag.

## Umsetzung in der Praxis

Recht vollzieht sich selten von alleine. Vielmehr bedarf es meist ergänzender klarer Vorgaben. Hierzu sollen weitergehende Konkretisierungen mittels Erlassen beitragen. Schon des längeren wurden Ar-

beitshilfen und Veröffentlichungen für die Praxis durch ministeriellen Erlass eingeführt. Genannt seien „Bodenschutz in der Bauleitplanung“ (HMUELV 2011) oder „Vorsorgender Bodenschutz bei Baumaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit“ (HLUG 2012).

Erinnert man sich daran, dass die öffentliche Hand eine Vorbildfunktion haben muss, sollte ein pfleglicher Umgang mit dem Boden gerade bei öffentlichen Projekten wie einer Renaturierungsmaßnahme selbstverständlich sein. Doch wie bei anderen Baumaßnahmen findet man auch hier mitunter gravierende Bodenschädigungen, die vermeidbar gewesen wären. Befahren zur falschen Zeit und ohne bodenschützende Maßnahmen verursacht oft irreversible Verdichtungen. Diese werden zwar oberflächlich behoben, so dass buchstäblich Gras drüber wachsen kann und die Schäden verdeckt werden. Die natürlichen Bodenfunktionen bleiben aber dauerhaft gestört.

Arbeitshilfen und Erlasse allein reichen also nicht aus.

## Konkretisierung der Anforderungen

Im Jahr 2013 wurde daher eine Arbeitsgruppe „Aufgaben und Zuständigkeiten im vorsorgenden Bodenschutz“ eingerichtet. Sie sollte zunächst eine Sensibilisierung der Bodenschutzbehörden fördern. Anhand konkreter Fragestellungen sollte von den Bodenschutzbehörden für die Bodenschutzbehörden aufgearbeitet werden, wie sie sich im Rahmen ihrer Beteiligung bei laufenden Verfahren einbringen können, und was genau die Anforderungen des Bodenschutzes sind. Ziel war also die Identifizierung und Konkretisierung der Aufgaben für die direkten Anwender.

Um sich auf die bodenschutzfachlichen und verfahrensbezogenen Lösungen offener Fragen zu konzentrieren, wurden einige gelegentlich im Behördenalltag zu hörende Einwände bewusst zurückgestellt. So sollte weder argumentiert werden „Ich bin nicht zuständig“ noch „dafür haben ich weder die Zeit noch Personal“. Zunächst sollte klar werden, wofür man zwar vielleicht nicht selbst zuständig ist und wofür genau Zeit und Personal erforderlich ist. Dadurch wurde die konkrete Identifikation der Aufgaben und



Abb. 1: Arbeitshilfe „Bodenschutz in der Bauleitplanung“.

die Abschätzung des Aufwands für deren Erledigung erheblich erleichtert. Ebenso einigte man sich darauf, sich nicht an Fragestellungen abzuarbeiten, zu denen bekanntermaßen keine Antwort zu finden ist oder deren Bewältigung außerhalb der eigenen Möglichkeiten liegt, sondern sich stattdessen vorrangig löszbaren Fragen zu widmen.

### Beispiel Bauleitplanung

Exemplarisch für den Bereich der Planungsverfahren wurde der vorsorgende Bodenschutz bei der Bauleitplanung näher betrachtet. Mit externer Unterstützung durch ein Ingenieurbüro wurde anhand konkreter Fälle erarbeitet, wie die Belange des Bodenschutzes geprüft und eingebracht werden können. Deutlich wurde insbesondere, dass eine qualifizierte Bewertung der jeweils betroffenen Böden unerlässlich ist. Hierzu stehen in Hessen mit dem Bodenviewer [<http://bodenviewer.hessen.de/>] Daten und Karten zur Verfügung. Neben der Darstellung einzelner Bodenfunktionen wird darin auch eine bodenfunktionale Gesamtbewertung vorgenommen, die einen schnellen und einfachen Blick auf die Schutzwürdigkeit von Flächen aus Bodenschutzsicht vermittelt (HMUELV 2013a). Aufgabe des Bodenschutzes ist es insbesondere, Eingriffe nach Möglichkeit weg von den Böden, die in besonderem Maße die Bodenfunktionen erfüllen, hin zu weniger sensiblen Standorten umzulenken.

In drei ganztägigen regionalen Foren (HMUELV 2013b) im Sommer 2013 und weiteren Informationsveranstaltungen im Frühjahr 2014 wurde das Thema Kommunen, Planern und Behörden vermittelt. Neben einleitenden Vorträgen spielten dabei Planspiele und ihre Auswertung eine zentrale Rolle. Ergänzt wurde dies durch die zusammengefassten Ergebnisse der Arbeitsgruppe, die allen Bodenschutzbehörden zur Verfügung gestellt wurden (HMUELV 2013c).



Abb. 2: Massive Gefügeschädigung durch Befahrung ungeschützter Böden mit dafür ungeeigneten Fahrzeugen.



Abb. 3: Deutliche Bodenverdichtungen im Bereich der Fahrspuren verhindern die Versickerung von Niederschlagswasser.

Mit dieser Vorgehensweise wurde anschaulich und praxisnah vermittelt, was in der Arbeitshilfe (HMUJELV 2011) bereits gefordert wurde. Was im praktischen Vollzug zuvor kaum angekommen war, wurde so handhabbar und findet seitdem viel stärker Eingang in die Praxis.

## Beispiel Windenergie

In einem zweiten Teil befasste sich die Arbeitsgruppe mit den bodenrelevanten Aspekten bei Baumaßnahmen und der Frage, wie diese in Zulassungsverfahren eingebracht werden können. Nach § 5 Abs. 1 BImSchG sind Anlagen, darunter auch Windenergieanlagen, so zu errichten und zu betreiben, dass keine Gefahren hervorgerufen werden und Vorsorge getroffen wird. Vorsorgender Bodenschutz ist somit eine immissionsschutzrechtliche Pflicht, die im Genehmigungsverfahren und ggf. mit Auflagen durchzusetzen ist. Eng begleitet von einer Projektgruppe wurde von Ingenieurbüros die Arbeitshilfe „Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen“ (HMUKLV 2014) erstellt. Die einzelnen Schritte von der Planung über vorbereitende Baumaßnahmen, den Bau selbst und den Umgang mit dabei angefallenem Bodenaushub wurden jeweils separat betrachtet. In Checklisten wurden die Anforderungen differenziert erläutert und Vorschläge zum Vorgehen bei Defiziten gemacht.

Die Inhalte der Arbeitshilfe wurden vorab in drei Workshops im Sommer 2014 den Behörden vorgestellt und anhand praktischer Beispiele vertieft. Zusätzlich fand ein Workshop „Bodenschutz bei der Planung und Errichtung von Windenergiean-

lagen“ für Planer, Betreiber und Behörde im März 2015 statt; die entsprechenden Vorträge finden sich auf der Homepage des HMUKLV (HMUKLV 2015). Auch hier zeigte sich, dass die konkrete Bearbeitung exemplarischer Fälle zu erheblichen Lerneffekten führen kann und die abstrakt so schwierige Aufgabe, den Bodenschutz zu berücksichtigen, plötzlich verständlich und umsetzbar wird.

## Ausblick

Maßgeblich auch durch diese Arbeiten und Projekte konnten deutliche Fortschritte im Vollzug des vorsorgenden Bodenschutzes erzielt werden.

- Die Bodenschutzbehörden sind sensibilisiert.
- Die Bearbeitung der Vorgänge in der Praxis hat sich deutlich verbessert.
- Eine hohe fachliche Akzeptanz der Arbeitshilfen konnte erzielt werden.

Fachliche Schwerpunkte wie das Auf- und Einbringen von Material, die Wiedernutzbarmachung von Abgrabungsflächen sowie die Flurbereinigung werden in laufenden Projekten bearbeitet, die teilweise kurz vor dem Abschluss stehen.

Ein weiteres Ziel besteht darin, nicht nur die Bodenschutzbehörden zu erreichen, sondern stärker andere Behörden und weitere Akteure anzusprechen. Hierzu zählen zum Beispiel Kommunen, Planer und Architekten.

Einiges wurde erreicht. Es bleibt aber noch viel zu tun.

## Literatur

- HLUG (2012): Vorsorgender Bodenschutz bei Baumaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit. – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, **10**; Wiesbaden
- HMUELV (2011): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen. – [[https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/bodenschutz\\_in\\_der\\_bauleitplanung\\_langfassung.pdf](https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/bodenschutz_in_der_bauleitplanung_langfassung.pdf); Stand: 30.9.2015]
- HMUELV (2013a): Bodenschutz in der Bauleitplanung. Methodendokumentation zur Arbeitshilfe: Bodenfunktionsbewertung für die Bauleitplanung auf Basis der Bodenflächendaten 1 : 5 000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L). – [[https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/bodenschutz\\_in\\_der\\_bauleitplanung\\_-\\_methodendokumentation.pdf](https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/bodenschutz_in_der_bauleitplanung_-_methodendokumentation.pdf); Stand: 30.9.2015]
- HMUELV (2013b): Regionale Foren Bodenschutz in der Bauleitplanung Hessen 2013, Dokumentation. – [[https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/bfw\\_regionale\\_foren\\_bodenschutz\\_dokumentation.pdf](https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/bfw_regionale_foren_bodenschutz_dokumentation.pdf); Stand: 30.9.2015]
- HMUELV (2013c): Vorsorgender Bodenschutz in der Bauleitplanung – Ergebnisse der Arbeitsgruppe Aufgaben und Zuständigkeiten im vorsorgenden Bodenschutz als Handlungshilfe (behördenintern).
- HMUKLV (2014): Arbeitshilfe Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen (zunächst behördenintern).
- HMUKLV (2015): Workshop „Bodenschutz bei der Planung und Errichtung von Windenergieanlagen“ für Planer, Betreiber und Behörde 17. März 2015; Vorträge siehe [<https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/boden/veranstaltungen-termine>]
- MARTIN, J. (2008): Das neue Hessische Altlasten- und Bodenschutzgesetz. Bodenschutz, 2008, 72–77.

## Verzeichnis der Gesetze und zitierte Rechtsprechung

- HAbfG (1989): 5. Änderungsgesetz zum Hessischen Abfallgesetz vom 6. Juni 1989, GVBl I S. 137.
- HAltlastG (1994): Hessisches Altlastengesetz (HAltlastG) vom 27. Dezember 1994.
- BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998.
- BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999.
- BVerwG 14. April 2005 – 7 C 26.03 – Tongrube.
- BauGB (2004): Baugesetzbuch (BauGB) i.d.F. vom 23. September 2004.
- HAltBodSchG (2007): Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz (HAltBodSchG) vom 28. September 2007.



## Berechnung des Flächenbedarfs für ein Mittagmenü anlässlich des Umweltforums des HLUg in Wiesbaden am 15. Juli 2015

THOMAS VORDERBRÜGGE<sup>1</sup>

Immer mehr Menschen müssen von immer weniger Fläche ernährt werden. Stand in den 60er Jahren eine Ackerfläche von einem ha drei Menschen zur Verfügung, müssen auf der gleichen Fläche heute für vier bis fünf Menschen Nahrungsmittel produziert werden (EHLERS & GINZKY 2012). Rasches Bevölkerungswachstum bei gleichzeitig zunehmender Bodendegradation ist hierfür eine der Ursachen. Rein rechnerisch stehen somit heute jedem Menschen nur noch ca. 2 000–2 500 m<sup>2</sup> Boden zur Produktion von Nahrungsmitteln zur Verfügung.

Zwar ist der Boden der „Hauptnahrungslieferant“, aber nur wenige wissen, wieviel Fläche man für die Produktion einzelner Nahrungsmittel wie Brötchen oder Schnitzel tatsächlich benötigt. Die Berechnung und Darstellung des Flächenbedarfs für ein einzelnes Mittagessen ist deshalb eine große Chance zur Förderung des Bodenbewusstseins – nicht nur bei den Teilnehmern einer Tagung. Anlässlich des Umweltforums des HLUg am 15.7.2015 in Wiesbaden wurde deshalb der Flächenbedarf für die den Tagungsteilnehmern angebotenen Mittagmenüs berechnet.

### Was leistet ein m<sup>2</sup>?

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL 2013) hat in einem Faltblatt für einige Produkte des täglichen Bedarfs wie Brötchen oder Kartoffeln die Leistung von 1m<sup>2</sup> Boden beispielhaft zusammengestellt (s. Übersicht 1).

1 m <sup>2</sup> Weizen	500 g Mehl	750 g Brot oder 10 Brötchen
1 m <sup>2</sup> Raps	170 ml Öl	0,3 l Biodiesel
1 m <sup>2</sup> Kartoffeln	4 kg Kartoffeln	2 kg Pommes Frites oder 1,2 kg Kartoffelchips oder 0,5 l Ethanol
1 m <sup>2</sup> Mais	6 kg Maissilage als Futter	1 kg getrocknete Körner
1 m <sup>2</sup> Braugerste	500 g Körner	2 Flaschen Bier

**Übersicht 1:** Was liefert 1m<sup>2</sup> Ackerfläche (LfL 2013).

Die Angaben sind natürlich sehr pauschal, da die Leistung in Abhängigkeit u.a. von den Böden stark variieren kann. Sie zeigen aber eindrucksvoll, wie groß der Flächenbedarf für einzelne Nahrungsmittel tatsächlich ist, reicht doch bspw. ein Hektar Weizen gerade mal für 100 000 Brötchen. Das klingt zunächst viel, dürfte aber kaum den Tagesbedarf einer größeren Stadt abdecken. Unterstellt man einmal, dass jeder Einwohner in Deutschland jede Woche nur zwei Brötchen verzehrt, ergäbe dies für Deutschland einen theoretischen Bedarf von 8 000 000 000 Brötchen je Jahr. Hierfür würden somit rein rechnerisch 8 000 ha Ackerfläche benötigt. Bei einer langjährig durchschnittlichen Umwidmung von Ackerflächen in Flächen für Siedlung, Verkehr und Gewinnung von Rohstoffen in einer Größenordnung von 80 ha/Tag wäre bereits nach drei Monaten die Fläche für den Brötchenkonsum verloren. Die Produktion der notwendigen Getreidemengen müsste somit entweder im Ausland erfolgen oder neue Ackerflächen müssten durch den Umbruch von Grünlandflächen, unter dem Verlust von Futterflächen, gewonnen werden.

Wie knapp die Flächen zur Produktion von Grundnahrungsmitteln für den Einzelnen bemessen sind, lässt sich anhand der statistischen Auswertungen des durchschnittlichen Verbrauchs einzelner Nahrungsgüter (in kg je Jahr und Einwohner) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufzeigen. Die Auswertung für 2012/2013 (BMEL 2015) ergaben z.B. für Kartoffeln einen Verbrauch von ca. 60 kg oder für Getreide einen Verbrauch von etwa 95 kg pro Person und Jahr. Der Flächenbedarf allein für diese beiden Grundnahrungsmittel beträgt somit unter den obigen Grundannahmen schon etwa 205 m<sup>2</sup>, also ca. 10 % der heute noch jedermann zur Verfügung stehenden Fläche.

<sup>1</sup> Dr. Thomas Vorderbrügge, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Beispiele für den Flächenbedarf „typischer“ Gerichte finden sich in Untersuchungen zur Ableitung des „Klimafußabdrucks“ (WWF 2015) bzw. des sogenannten „Nutritional Footprints“ (LUKAS et al. 2015), s. Übersicht 2.

Mit Werten von 0,32 bis 9,21 m<sup>2</sup> ist die Spannweite des Flächenbedarfs für die angeführten „typischen Gerichte“ sehr weit. Eindeutig ist allerdings der durchgehend höhere Flächenbedarf für die Gerichte mit Fleischanteil bzw. der geringe Flächenbedarf für die rein vegetarischen Gerichte. Leider ist den Publikationen nicht immer zu entnehmen, wie der Flächenbedarf für die einzelnen Gerichte genau berechnet wurde. Auch gibt es, so scheint es zumindest, kein normiertes Verfahren zur Berechnung des Flächenbedarfs einzelner Gerichte bzw. zur Produktion einzelner Nahrungsgüter. Die Literaturlauswertung von WOIHOWITZ (2007) ergab je nach Art der Produktion und Annahmen der Fütterungsbedingungen z.B. für

die Produktion von 1 kg Rindfleisch einen Flächenbedarf von 10 bis 33 m<sup>2</sup>, für die Produktion von 1 kg Geflügelfleisch von 5 bis 10 m<sup>2</sup> und für die Produktion von 1 kg Schweinefleisch von 5 bis 13 m<sup>2</sup>.

Da die Berechnung des Flächenbedarfs eines „typischen Gerichtes“ vielfältig eingesetzt wird, sei es für die Erstellung eines „Klimafußabdruckes“, eines „Nutritional Footprints“ oder eines „Flächenrucksacks“ (STEGE 2005), wäre eine Dokumentation der Berechnungsgrundlagen und -schritte sehr wünschenswert, insbesondere, wenn man diese Ansätze für andere Fragestellungen, z.B. Bildung von Bodenbewusstsein, nutzen will.

Aus diesem Grunde werden in der folgenden Übersicht (s. Übersicht 3) die Grundannahmen zur Berechnung der Menüs des Umweltforums 2015 des HLUG detailliert angeführt. Dokumentiert werden die jeweiligen Rezepte für eine Mahlzeit, der

Gericht	Flächenbedarf mit Fleisch	Flächenbedarf ohne Fleisch	Quelle
Hamburger mit Pommes und Salat (100 g Rindfleisch)	3,61 m <sup>2</sup> 3,56 m <sup>2</sup>	0,23 m <sup>2</sup> 0,23 m <sup>2</sup>	WWF 2011 WWF 2015
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen (200 g Schweinefleisch)	3,12 m <sup>2</sup> 3,08 m <sup>2</sup>	0,85 m <sup>2</sup> 0,85 m <sup>2</sup>	WWF 2011 WWF 2015
Bratwurst mit Brötchen (100 g Schweinefleisch, 25 g Rindfleisch)	2,26 m <sup>2</sup> 2,23 m <sup>2</sup>	0,30 m <sup>2</sup> 0,30 m <sup>2</sup>	WWF 2011 WWF 2015
Curryhuhn	1,36 m <sup>2</sup>		WWF 2011
Erbsensuppe (75 g Speck)	1,16 m <sup>2</sup>	0,66 m <sup>2</sup>	WWF 2015
Spaghetti mit Tomatensauce		0,45 m <sup>2</sup>	WWF 2015
Rotes Linsencurry		0,33 m <sup>2</sup>	WWF 2015
Burger Menü	2,28–4,51 m <sup>2</sup>		LUKAS et al. 2015
Chili sin Carne Menü		0,32 m <sup>2</sup>	LUKAS et al. 2015
Lasagne Menü	0,81–1,26 m <sup>2</sup>		LUKAS et al. 2015
Rouladen Menü	5,21–9,21 m <sup>2</sup>		LUKAS et al. 2015
Wrap Menü	1,50–1,78 m <sup>2</sup>		LUKAS et al. 2015
Spargel mit Kartoffeln, Schinken, Sauce Hollandaise, Apfelkuchen mit Schlagsahne	4,8 m <sup>2</sup>		NMUEK 2014
Grünkohl mit Kartoffeln und Bregenwurst, Apfelkuchen ohne Schlagsahne	2,0 m <sup>2</sup>		NMUEK 2014

**Übersicht 2:** Flächenbedarf typischer Gerichte zur Ableitung des „Klimafußabdrucks“.

Menü	Zutat	Menge/ Person in kg	Fläche in m <sup>2</sup> /kg	Flächenbedarf in m <sup>2</sup>	Flächenbedarf des Menüs in m <sup>2</sup>	Quelle
<b>Chili con carne</b>	Rinderhack	0,16	33,1	5,296		DESTATIS
	Tomaten	0,3	0,035	0,0105		Ertrag für Spanien je Hektar (FAOSTAT): 75 000 je ha
	Kidneybohnen	0,07	10	0,7		Wikipedia / Rehm (1989): Ertrag 800 - 1500 kg/ha; 10 kg/m <sup>2</sup>
	Mais	0,07	3	0,21		STICKSEL et al. (1999): Kolbenertrag 10 t/ha
	Zwiebel	0,02	0,26	0,0052		Zukunftsstiftung Landwirtschaft „2000 m <sup>2</sup> “: für England 39 000 kg/ha
	Sahne (Milch)	0,2	2,2	0,44		DESTATIS: „Milch“ angenommen
<b>mit Brötchen</b>	Weizenmehl (weiß)	0,04	1,25	0,05	<b>6,7117</b>	DESTATIS: gerechnet mit Vollkorn; Ertrag 6 000 kg/ha; 1 kg 25 Stück.
<b>Chili sin Carne</b>	Sojamehl/ Sojahack	0,04	4	0,16		Soja eigene Berechnung 2-3 t/ha; 2,5 t/ha; 4m <sup>2</sup> /kg
	Tomaten	0,3	0,035	0,0105		Ertrag für Spanien je Hektar (FAOSTAT): 75 000 je ha
	Kidneybohnen	0,07	10	0,7		Wikipedia / Rehm (1989): Ertrag 800 - 1500 kg/ha; 10 kg/m <sup>2</sup>
	Mais	0,07	3	0,21		STICKSEL et al. (1999): Kolbenertrag 10t/ha
	Zwiebel	0,02	0,26	0,0052		„2000 m <sup>2</sup> “: für England 39 000 kg/ha
	Sahne (Milch)	0,2	2,2	0,44		DESTATIS: „Milch“ angenommen
<b>mit Brötchen</b>	Weizenmehl (weiß)	0,04	1,25	0,05	<b>1,5757</b>	DESTATIS: gerechnet mit Vollkorn; Ertrag 6 000 kg/ha; 1 kg 25 Stück.
<b>Kaffee</b>	6,5 g Kaffee geröstet/Tasse	0,0065	18,5	0,1204	<b>0,1204</b>	eigene Berechnung
<b>Streuselkuchen</b>	Weizenmehl	0,025	1,25	0,03125		DESTATIS: gerechnet mit Vollkorn
	Butter	0,018	34,3	0,6174		DESTATIS
	Zucker	0,0125	1	0,0125		DESTATIS: nach Ernte 2013
	Eier	0,009	3,8	0,0342		DESTATIS
						<b>Kuchen ohne Obst 0,6953</b>
<b>optional Obst</b>	Apfel (350 g)	0,0125	0,4	0,005		Ernte D 2013: 803 784 t/ 31647 ha, 25 t/ha, 0,4 m <sup>2</sup> /kg (DESTATIS)
	Kirschen (350 g)	0,0125	2,13	0,026625		<b>Kuchen mit Obst 0,7269</b> Ernte D 2013: 24,462 t/ 5 207 ha, 4,7 t/ha, 2,13 m <sup>2</sup> /kg (DESTATIS)

**Übersicht 3:** Berechnung des Flächenbedarfs der Mittagmenüs.

Flächenbedarf der Nahrungsgüter, der Gesamtflächenbedarf für ein Menü sowie die Quellen der Datengrundlagen.

Vorrangiges Ziel ist allerdings weniger, den Flächenbedarf möglichst genau zu berechnen, sondern viel-

mehr aufzuzeigen, wie sehr der Fleischanteil den Flächenbedarf bestimmt. So wurde für das Menü „Chili sin Carne“ ein Flächenbedarf von etwa 1,6 m<sup>2</sup> berechnet, für das Menü „Chili con Carne“ hingegen ein Bedarf von 6,7 m<sup>2</sup>, also mehr als der vierfache Flächenbedarf.

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie



## Die Fläche, von der wir leben...

**Jeder lebt von etwa 2 500 m<sup>2</sup>**

**Was leisten 2 500 m<sup>2</sup>?**  
 ...zum Beispiel:  
**Brot** ca. 1 316 kg  
**Kartoffeln** 8 333 kg  
**Rindfleisch** 76 kg  
**Schweinefleisch** ca. 243 - 463 kg  
**Milch** ca. 1 786 kg  
**Butter** ca. 73 kg



### Wie steht es um den deutschen Flächenbedarf für Nahrungsmittel?



Nahrungsmittel	Anteil (%)
Pflanzliche Ernährung	28,2
Milch	25,1
Rindfleisch	14,6
Schweinefleisch	19,5
Geflügelfleisch	6,3
Sonstiges Fleisch, Fisch	2,1
Eier	3,5

### Was verlieren wir in Hessen an Fläche pro Tag?

3,5 ha -> **35 000 m<sup>2</sup> täglich**  
 35 000m<sup>2</sup> ernähren ca. 14 hessische Bürger  
 35 000m<sup>2</sup> x 365 = **12 775 000 m<sup>2</sup> pro Jahr**

### Was bedeutet das?

Nach jedem weiteren Jahr muss der Flächenbedarf von ca. 5 000 hessischen Bürgern außerhalb Hessens gedeckt werden, innerhalb der letzten 20 Jahren von ca. 100 000 hessischen Bürgern.



Quellen: Eigene Berechnungen, BfN/FAO/AG (2015): Mehr Boden unser Freund, S. 80; Umwelt-Zukunftstriftung (Landwirtschaft, WWF) (2015): „Nahrungsmittelherkunft und Fußabdrücke des Ernährens in Deutschland“

Abb. 1: Die Fläche, von der wir leben...

## Fazit

Das Ergebnis der Berechnungen wurde in Form zweier Poster (s. Abb. 1 und Abb. 2) im Hintergrund der Essensausgabe präsentiert. Die Resonanz auf das

Poster war durchweg sehr positiv. Darstellungen dieser Art können somit durchaus für die Förderung des Bodenbewusstseins hilfreich sein. Zumindest am Tag der Veranstaltung war „Chili sin Carne“ der Favorit der Teilnehmer.

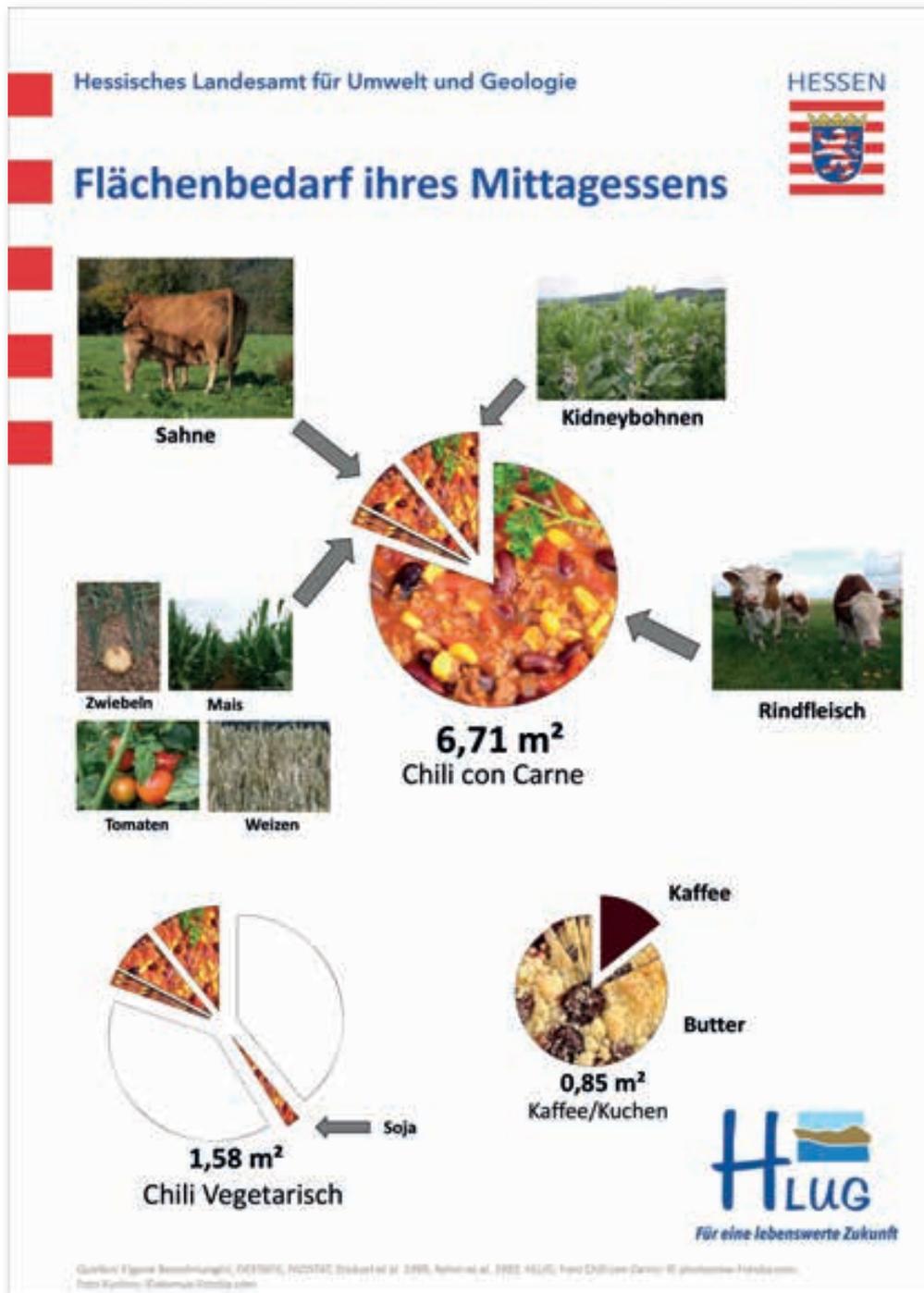


Abb. 2: Flächenbedarf ihres Mittagessens.

## Literatur

- BMEL (2015): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Kapitel D: Ernährungsgewohnheiten. Tabelle 210 – Verbrauch von Nahrungsmitteln je Kopf in kg je Jahr. [http://www.bmelv-statistik.de/de/statistisches-jahrbuch/kap-d-ernaehrungsw/; Abfrage 2.10.2015]
- DESTATIS – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2010): Flächenbelegung von Ernährungsgütern, 24 S.
- EHLERS, K. & GINZKY, H. (2012): Ernährungssicherheit, Klimaschutz, Armutsbekämpfung – Ohne einen nachhaltigen Umgang mit den Böden geht es nicht! – ZUR - Zeitschrift für Umweltrecht, **3**: 137–138.
- LfL – Landesanstalt für Landwirtschaft, Bayern (2013): Was 1m<sup>2</sup> Ackerfläche alles kann. – Faltblatt, 2 S.
- LUKAS, M., SCHEIPER, M.-L., ANSORGE, J., ROHN, H., LIEDTKE, CH. & TREITSCHIED, P. (2015): Der Nutritional Footprint – ein Instrument zur Bewertung von Gesundheits- und Umweltwirkungen der Ernährung. – Ernährungs Umschau international, **11**, 164–170.
- NMUEK – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2014): Da steh ich drauf – Die Vielfalt der Böden in Niedersachsen. – 36 S.
- STEGER, S. (2005): Der Flächenrucksack des Europäischen Außenhandels mit Agrarprodukten. – Wuppertal Paper Nr. 152, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie GmbH, Hrsg., 84 S.
- STICKSEL, E., MAIDL, F.-X. & VALTA, R. (1999): Untersuchungen zur verbesserten Gülleverwertung im Maisanbau. – 2. Mitteilung: Einfluß des Düngungszeitpunktes auf die Ertragsbildung von Silo- und Körnermais. Pflanzenbauwissenschaften, **3** (1), 17–21.
- WOITOWITZ, A. (2007): Auswirkungen einer Einschränkung des Verzehrs von Lebensmitteln tierischer Herkunft auf ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren – dargestellt am Beispiel konventioneller und ökologischer Wirtschaftsweise. – Dissertation TU München, 251 S.
- WWF – World Wide Fund for Nature, Hrsg. (2011): Meat eats Land. – 74 S.
- WWF – World Wide Fund for Nature, Hrsg. (2015): Das große Fressen – Wie unsere Ernährungsgewohnheiten den Planeten gefährden. – 53 S.
- Zukunftsstiftung Landwirtschaft, (2015): „2000 m<sup>2</sup>“ – Das 2000 Quadratmeter Projekt: [www.2000m<sup>2</sup>.eu/de/ernte/(Abfrage: 3. Juni 2015)].