

# Was ist eigentlich Geopedologie?

## Entstehung und Funktion der dünnen Haut der Erde

| THOMAS RAAB | Die Geopedologie kann den Erd- und Umweltwissenschaften zugerechnet werden. Sie hat ihre Wurzeln in der Geomorphologie und der Bodenkunde. Hinzu kommen Aspekte der Geologie, der Mineralogie und Petrologie. Geforscht wird interdisziplinär.

### Begriff und Wesen der Geopedologie

In der Literatur findet sich der Begriff Geopedologie prominent in dem von Franz Blümel und Franz Solar bearbeiteten Nachlass des österreichischen Bodenkundlers Walter L. Kubiena (*Grundzüge der Geopedologie und der Formenwandel der Böden*, 1986). Kubiena selbst (1897 – 1970) wurde vor allem durch seine richtungsweisenden mikromorphologischen Arbeiten an Bodendünnschliffen bekannt und hat maßgeblich die Grundzüge der Bodensystematik in Deutschland bestimmt. Dabei folgte seine Bodengliederung dem Gesamtmerkmalsprinzip. Nach seinem Verständnis orientiert sich ein allgemeingültiges Klassifikationssystem an der Entwicklung des Bodens (Pedogenese) und berücksichtigt alle seine Eigenschaften. Die weitreichende Bedeutung dieses Ansatzes für die Analyse und Bewertung von Relief-, Boden- und Untergrundeigenschaften ist vielfach in Vergessenheit geraten. Allerdings kann gerade für die drängenden geo- und umweltwissenschaftlichen Fragen des 21. Jahrhunderts eine genetische Betrachtung wichtige Antworten geben, oder allgemeingültig formuliert: Der Zustand eines aktuellen Systems ist nur erklärbar, wenn seine Entstehung bekannt ist. Mithin sind auch Aussagen für die Wei-

terentwicklung dieses Systems aus der Kenntnis seiner historischen, bisherigen Entwicklung möglich.

Die Geopedologie in unserem modernen Verständnis folgt dem Prinzip der bodengenetischen Betrachtung. Dabei werden Aspekte integriert, die traditionell in der Geomorphologie und anderen Geowissenschaften beheimatet sind, um den engen kausalen und funktionalen Zusammenhang zwischen der Entstehung, Verbreitung und den Ei-

»Die fachübergreifende Analyse des obersten Teils der Erdkruste ist von großer sozioökonomischer und ökologischer Relevanz.«

genschaften der Oberflächenformen und den darin vorkommenden Böden angemessen untersuchen zu können.

### Was erforscht die Geopedologie?

Auch wenn es derzeit nominell lediglich in Brandenburg zwei Professuren für Geopedologie gibt, sind diese hinsichtlich ihrer Forschungstätigkeiten natürlich nicht einzigartig. Sehr vergleichbare Forschungen werden oft von Geomorphologen, Bodenkundlern oder Geoökologen durchgeführt, die an

deutschsprachigen Universitäten je nach Fakultätsstruktur und Studiengängen institutionell unterschiedlich beheimatet sind. Im angloamerikanischen Raum finden sich ähnliche Ansätze, die bereits Eingang in die Lehrbücher gefunden haben (v.a. *Soil Geomorphology – an Integration of Pedology and Geomorphology* von Gerrard 1992 und *Soils and Geomorphology* von Birke-land 1999). Das neuere und sehr umfassende Lehrbuch von Schaetzl und Anderson von 2005 mit dem Titel *Soils – Genesis and Geomorphology* zeigt, dass gerade in den USA dieses Thema in der jüngeren Zeit an Bedeutung gewonnen hat. Auch die umfangreiche Forschungsförderung von *Critical Zone Observatories (CZO)* durch die *National Science Foundation (NSF)* belegt, dass die fachübergreifende Analyse des obersten, äußerst geringmächtigen Teils der

Erdkruste von großer sozioökonomischer und ökologischer Relevanz ist: Hier finden die entscheidenden Prozesse statt, die unsere natürlichen, vom Menschen geprägten und vielfältig genutzten Ökosysteme kontrollieren.

Unabhängig von den terminologischen Fragen, ist in allen Fällen die integrative und interdisziplinäre Betrachtung des Forschungsgegenstands Relief-Gestein-Boden kennzeichnend. Die Forschung wird, zumindest in Deutschland, meist von Physischen Geographen getragen, die bodenkundlich spezialisiert sind. Vorreiter dieser integrativen Betrachtung war Arno Semmel (1929 – 2010), der diesen Ansatz in seinem gleichnamigen Lehrbuch von 2001 an zahlreichen Beispielen gezeigt hat. Allerdings haben in den nachfolgenden Generationen nur wenige Forscher dies



### AUTOR

**Thomas Raab** ist Professor für Geopedologie und Landschaftsentwicklung an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg und Adjunct Professor an der University of Alberta, Edmonton, Kanada



Aufschlüsse sind oft die Grundlage für die geomorphologischen und pedologischen Untersuchungen und reichen im Idealfall bis in den geologischen Untergrund. Hier bilden die im Profil rechts aufgeschlossenen weißen Schmelzwassersande aus der letzten Eiszeit das Ausgangssubstrat an der Basis. Böden mit einer auffälligen Schwarz/Weiß/Braun-Abfolge belegen Phasen intensiver Pedogenese und zeigen damit geomorphodynamische Stabilität an. Diese Bodenbildung wird bedeckt von einem äolischen und nur wenige Jahrhunderte alten Sediment leicht beiger Färbung, das mit einem relativ geringmächtigen Boden die rezente Oberflächenform bildet. Die Analyse des Aufschlusses ermöglicht die Rekonstruktion der Natur- und Kulturlandschaftsentwicklung und leistet allgemeingültige Beiträge zum Verständnis des Entwicklungs- und Regenerationspotenzials von Ökosystemen.

tiefgehend weiterverfolgt, besonders wenn neben der genetischen Betrachtung auch die funktionale Beschreibung der Eigenschaften erforderlich war. In diesem Sinne sind derzeit größere, international sichtbare Projekte in

## »Die Relief- und Bodenentwicklung in typischen Landschaftsausschnitten wird erfasst.«

Deutschland auf die Aktivitäten der Professur für Geomorphologie und Bodenkunde an der TUM ([www.czo.wzw.tum.de](http://www.czo.wzw.tum.de)) und auf die Professur für Geopedologie und Landschaftsentwicklung an der BTU ([www.iclea.de](http://www.iclea.de)) beschränkt.

### Methoden

Das Methodenspektrum der Geopedologie ist relativ breit gefächert, und die Anwendung spezifischer analytischer Verfahren von der konkreten Fragestellung abhängig. Grundlage und wichtiger Bestandteil sind i.d.R. Geländear-

beiten an geologischen und pedologischen Aufschlüssen (siehe Abb.). Die typische Vorgehensweise ist dabei die Analyse

- der Oberflächenformen, entweder durch zur Verfügung stehende Daten (v.a. Digitale Geländemodelle) oder durch eigene Messungen mittels terrestrischem Laserscanning und Mikrodrohnen basierter Photogrammetrie,
- des oberflächennahen geologischen Untergrunds, mittels Aufschlüssen und Bohrungen mit Probennahme für Laboranalysen und/oder durch indirekte Verfahren (v.a. Electrical Resistivity Tomography, Ground Penetrating Radar),
- der Böden in Form von pedogenetisch-substratgenetischer Klassifikation mit Probennahme für Laboranalysen.

Die bodenkundlichen und geologischen Proben werden physikalisch, chemisch und mineralogisch gekennzeichnet und deren Alter mittels physikalischer Ver-

fahren oder durch archäologische Datierung bestimmt.

Das Beispiel des von der Helmholtz-Gemeinschaft geförderten Virtuellen Instituts ICLEA (*Integrated Climate and Landscape Evolution Analysis*) zeigt, wie geopedologische Forschung konkret in einem größeren Verbundprojekt stattfindet. ICLEA leistet einen Beitrag zum besseren Verständnis der Klimadynamik und Landschaftsentwicklung von Natur- und Kulturlandschaften im nördlichen Mitteleuropäischen Tiefland seit der letzten Eiszeit. Das langfristige Ziel des Virtuellen Instituts ist die Bereitstellung einer substantiellen Datengrundlage für ein nachhaltiges Umweltmanagement auf der Basis eines fundierten Prozessverständnisses. Im Rahmen von ICLEA wird die Relief- und Bodenentwicklung in typischen Landschaftsausschnitten erfasst und die Eigenschaften und Funktion der Erdoberfläche als zentrale Schnittstelle für Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen untersucht.