

# 2 Auswahl der Untersuchungsobjekte

Man muss zunächst versuchen, typische Böden aufzufinden, die von wenigen Punkten ausgehend das ganze Bodenmosaik begreifbar machen. Solche typischen Böden sind dort zu erwarten, wo die Faktoren der Bodenbildung in charakteristischen Kombinationen wirkten. Diese Faktoren sind Gestein, Klima, Relief, Pflanzen und Tiere, Zeit und bei Kulturböden der Mensch. Das Gestein ist das umzuwandelnde Substrat, das Klima repräsentiert die Umweltenergien, das Relief modifiziert dessen Wirksamkeit (auch im Hinblick auf Grund- und Gewässerwasser), die Pflanzen und Tiere liefern die Streu, die Zeit bestimmt das mögliche Ausmaß der durch die vorher genannten Faktoren bedingten Prozesse, während der Mensch in vielfältiger Weise in sie eingreift.

Landschaften können nach verschiedenen Gesichtspunkten abgegrenzt werden und demnach unterschiedlich groß sein. Der Erdball wird durch das Großklima in Zonen gegliedert, diese weiter durch klimatische Variationen in Provinzen. Dann treten in den Regionen Gesteine bzw. Gesteinsgruppen (oft als tektonische Einheiten) hervor, die durch bestimmte Reliefgruppen in Elementarlandschaften unterteilt werden können. Es ist zweckmäßig, sie durch die Wasserscheiden und nicht durch die Wasserläufe abzugrenzen. In der genannten Folge nimmt also die Bedeutung des Klimas als Gliederungsprinzip ab, diejenige des Reliefs dagegen zu (das heißt natürlich nicht, dass in den kleineren Einheiten etwa keine Gesteinsunterschiede vorkämen). Im Folgenden wird diese Elementarlandschaft kurz als Landschaft bezeichnet. In ihr gilt es also, die wahrscheinlichen Positionen typischer Böden zu lokalisieren. Das geschieht durch Auswerten vorhandener Karten und durch eine Geländebegehung (vgl. Kap. 4).

## 2.1 Auswertung vorhandener Karten

Eine Auswertung vorhandener Karten ist erforderlich, um das fragliche Gebiet in die nächstgrößere

Landschaftseinheit einordnen zu können, und ratssam, um Arbeit zu sparen. Wichtigste Grundlage ist eine *topographische Karte* (Maßstab möglichst 1:25 000 oder größer) mit Höhenschichtlinien. Legt man die verschiedenen Höhenstufen (kleine im Flach-, größere im Bergland) farbig an, so lassen sich die geomorphen Einheiten (z. B. Terrassen, Moränen, Hochebenen) leichter erkennen. Diese Einheiten sind durch ein bestimmtes Relief (bzw. eine Reliefabfolge), gleiches Alter (durch Gesteinsbildung oder -abtragung) und meist auch gleiches Gestein (prüfe!) ausgezeichnet. Man erfasst mit ihnen in einem großklimatisch einheitlichen Gebiet also die Faktoren Relief (und das davon mit abhängige Mikroklima), Zeit und oft auch Gestein. Bei Flusstälern mit starkem Gefälle oder nachträglich gekippten Hochebenen mit starkem Schichtenfallen ist jedoch zu berücksichtigen, dass sie Höhenschichtlinien queren. Hier ist nicht die absolute, sondern die relative, d. h. auf die Flusssohle oder die Schichtbasis bezogene Höhenlage herauszuziehen.

Durch diese morphologische Gliederung gewinnt man auch einen Überblick über das Gewässernetz. Der Vergleich mit einer *hydrologischen Karte* lässt alte (trockengefallene oder verlandete) Wasserläufe bzw. -flächen erkennen. Je genauer diese Karte, desto mehr kann die Landschaft weiter nach Flächen gleicher Grundwasserhöhe, -schwankung und -zügigkeit gegliedert werden.

Innerhalb der geomorphen Einheiten vorhandene Gesteinsunterschiede auszugrenzen, ist oft nicht einfach, da es petrographische Karten kaum gibt. Die *geologischen Karten* gliedern häufig bei den Sedimentiten nicht nach der Art, sondern nach dem Bildungszeitraum der Gesteine (Chronostratigraphie). In großmaßstäblichen geologischen Karten sind meist einheitliche Gesteinskörper, d. h. die Fazies (Lithostratigraphie) innerhalb eines Zeitraumes, gegliedert und diese angegeben (z. B. Dogger = Opalinuston). Bei Magmatiten und Metamorphiten wird jedoch mehr die Art und weniger das Alter der Gesteine angegeben. Das Alter eines Gesteins bestimmt natürlich auch die maximale Dauer der Bodenbildung. Die tatsächliche ist aber

## 2

oft beträchtlich kürzer, weil die Bedingungen, unter denen das Gestein gebildet wurde, oft kaum Bodenbildung erlaubten (z. B. Glazialklima) oder weil das Gestein überdies durch ein neues überdeckt wurde (z. B. Meeressedimente). In letzterem Fall vermittelt die geologische Karte keine Kenntnis darüber, wann Deckgebirge wieder abgetragen wurden und danach die Bodenbildung in dem betreffenden Gestein neu beginnen konnte. Für die Bodenentwicklung ist nicht das Alter des Gesteins sondern der Landoberfläche entscheidend. Die Nutzbarkeit geologischer Karten für die Gliederung einer Landschaft nach den Faktoren Gestein und Zeit wird ferner dadurch eingeschränkt, dass die Darstellung meist *abgedeckt* ist, d. h. geringer mächtige jüngere Deckschichten nicht enthält. Diese aber werden natürlich besonders intensiv umgewandelt und bestimmen demnach oft den Charakter der Böden (z. B. Lössschleier über Unterkeuperton, Flugsand über Geschiebemergel).

Der Vergleich *jüngerer* mit *älteren* Karten lässt einen Nutzungswandel erkennen und dann ältere Prägungen erwarten. So lässt ackerbauliche Nutzung Erosionsspuren am Ober- und Kolluvien am Unterhang erwarten, und zwar auch dann, wenn dem Ackerbau die Forstnutzung folgte. Auch Abgrabungen und Verfüllungen lassen sich dann prognostizieren.

Hat man auf diese Weise charakteristische Relief-(Mikroklima-)Gestein-Zeit-Kombinationen lokalisiert, so müsste die natürliche Vegetation ihnen folgen, da sie ja vom Boden einerseits und vom Klima andererseits bestimmt wird. Der Vergleich mit *Karten der natürlichen* (potenziellen) *Vegetation* (d. h. derjenigen, die sich ohne menschliche Eingriffe vorfände bzw. wieder einstellen würde: s. z. B. BOHN et al. 2000) kann also als Gegenprobe dienen. Eine Karte der Kulturvegetation wäre sinngemäß oft nur vorübergehend gültig. Diese aktuelle Vegetation ist auch weniger als Faktor der Bodenbildung aufzufassen, denn als Indikator. Einerseits werden beim Pflanzenbau meist natürliche Bodenunterschiede berücksichtigt, und andererseits erfordert er bestimmte Eingriffe des Menschen in den Boden. Diese sind selten direkt kartographisch erfasst. Karten über die *Waldgeschichte* sind daher von besonderem Wert, da sie Informationen über alle erwähnten Gesichtspunkte und oft auch über Rodungszeiten vermitteln. Vorhandene Bodenbewertungs- und davon abgeleitete Bodenkarten sollte man selbstverständlich benutzen, wenngleich z. B. bei der Bodenschätzung unterschiedliche Merkmalskombinationen zur selben Bewertungsziffer führen können (s. Abschn. 3.6.2.6). Besonders zu

empfehlen ist es, vorliegende forstliche Standortkarten einzusehen (AD-HOC-AG BODEN 2005, AK STANDORTKARTIERUNG 1996, AK STADTBÖDEN 1997, JAHN et al. 2006).

## 2.2 Luftbildinterpretation/ Fernerkundung

Einen Übergang zwischen der Kartenauswertung und der Geländebegehung stellt die Interpretation des *Luftbildes* dar (in Entwicklungsländern ist dieses oft die alleinige *Karten-Grundlage*). Wie eine Karte gibt es die Landschaft verebnet und verkleinert wieder, abstrahiert aber im Gegensatz zu dieser nicht von *unwesentlichen* Landschaftsmerkmalen, die bodenkundlich von Belang sein können. Es erlaubt zunächst eine Kontrolle der Relief- und Vegetationseinheiten (zumal bei stereoskopischer Betrachtung), bei schütterter Vegetation oft auch des Mikroreliefs und des Gesteins. Ferner lässt es indirekt regelmäßige Störungen im Bodenaufbau erkennen (z. B. prähistorische Anlagen, Dränstränge). Und letztlich können Unterschiede in Bodenfarbe, Bearbeitungseffekten u. a. wahrgenommen werden, die bei der Geländebegehung als gleitende Übergänge nicht auffallen.

## 2.3 Geländebegehung

Aber die beste Vorbereitung kann die Geländebegehung nicht ersetzen. Sie dient zunächst wiederum der Kontrolle der vorigen Ermittlungen. Beim Relief stehen die kartographisch nicht erfassten Kleinformen im Vordergrund. Sie bedingen besonders bei Grundwassernähe und in Trockengebieten oft große Bodenunterschiede. Noch größer sind diese, wenn das Mikrorelief selbst die Folge der Bodenbildung ist (z. B. Thufur oder Gilgai). Mittelbar trifft das auch für anthropogene Kleinformen (z. B. Ackerbeete, Bifänge) zu. Die anstehenden Gesteinsarten lassen sich an vorhandenen Aufschlüssen (z. B. Steinbrüchen, Kiesgruben) sicher, aber nicht immer flächenrepräsentativ ermitteln. Unverwitterte Blöcke und Steine an der Bodenoberfläche erlauben oft, das Bild zu vervollständigen. Unterschiede zwischen Aufschluss- und Oberflächenermittlungen deuten auf geringmächtige Deckschichten (z. B. Fließerden, Flugsanddecken, Lössschleier). Der Inhalt von Lesesteinhaufen und Steinwällen lässt nur

einen Schluss auf die überhaupt vorkommenden Gesteine zu, nicht auf ihre Verbreitung, da sie ja von verschiedenen Stellen zusammengetragen sein können. Die Vegetationsunterschiede sind ähnlich sorgfältig zu beobachten wie die Kleinformen des Reliefs. Zum einen ist auch die rezente Vegetationsdecke selten eingehend kartographisch erfasst, und zum anderen gilt hier in besonderem Maße, dass Bodenunterschiede direkt angezeigt werden können. Kennt man den Zeigerwert der verschiedenen Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften, so sagt die spontane Vegetation nicht nur aus, ob, sondern auch, welche Bodenunterschiede bestehen. Bezüglich der Einzelheiten sei hier auf die pflanzensoziologische Literatur verwiesen (ALEXANDER & MILLINGTON 2000, DIERSCHKE 1994, DIERSSEN 1990, ELLENBERG et al. 1992).

Es sei nur kurz vermerkt, dass die beiden in Mitteleuropa heimischen Nutzungsformen Wiese und Wald insbesondere die Gründigkeit und den Grundwassereinfluss anzeigen. Der Pflanzenbestand des Dauergrünlandes kann noch in gewissem Maße als standortgebunden betrachtet werden; in den Forsten gilt das allenfalls für die Krautschicht und auf den Äckern für die Unkräuter. Die Aussage wird allerdings infolge der neuerdings auch in Forsten verbreiteten Düngung und bei den Äckern zusätzlich wegen der Anwendung selektiver Herbizide immer problematischer. Besser zu sichern ist die Abgrenzung von bodenbedingten Vegetationseinheiten, wenn man ihre jahreszeitlich wechselnden Aspekte beobachtet. Indessen hat man häufig nicht so viel Zeit für die Auswahl seiner Untersuchungsobjekte. Bei den Kulturbeständen tritt an die Stelle der Artenzusammensetzung das Wuchsbild (Bonität der Bäume, Stand der Feldfrüchte). Hier wirken sich allerdings kurzfristige Veränderungen des Bodenzustands (z. B. durch Düngung) oft so stark aus, dass Vorsicht geboten ist. Letztlich muss man bei der Geländebegehung natürlich versuchen, direkte Hinweise auf Bodenunterschiede zu erhalten. Vorhandene Gruben usw. ermitteln ähnliche Einblicke, wie beim Gestein beschrieben, während die Beobachtung der Bodenoberfläche meist aufschlussreicher ist als dort, da nicht nur der Steingehalt von Belang ist. Bereits beim Überschreiten sind Unterschiede spürbar, z. B. am Federn die Lockerheit des Gefüges. Bei nacktem Boden treten Farbe und Gefüge der Oberfläche an die Stelle der Vegetation. Da bei beiden Merkmalen Unterschiede durch hohe Wassergehalte nivelliert werden können, empfiehlt sich auch hier, sie zu verschiedenen Jahreszeiten zu beobachten (z. B. gibt sich bei Trockenheit ein schluffiger Oberboden durch Verkrusten, ein toni-

ger durch Zersplittern zu erkennen; Unterschiede im Humusgehalt erscheinen dann viel deutlicher). Aber auch unterschiedliche Feuchte zu einer gegebenen Zeit deutet auf merkliche Bodenunterschiede. Beim Gefüge ist natürlich wiederum zu beachten, dass Unterschiede zwischen zwei Äckern Bearbeitungsbedingt und somit vorübergehender Natur sein können.

## 2.4 Platzierung der Leitprofile

Hat man auf diese Weise alle verfügbaren Informationen über wahrscheinliche und sichere Bodenunterschiede gesammelt, so ist zunächst zu entscheiden, welche Differenzen wesentlich und welche unwesentlich sind. Das hängt natürlich sehr von der erstrebten bzw. möglichen Genauigkeit der Untersuchung, d. h. sowohl von der Ausdehnung der Landschaft als auch von ihrer Ausgeglichenheit sowie vom möglichen Zeitaufwand ab. Nach dieser Entscheidung werden in der *Mitte* der jeweils als einheitlich angesehenen Flächen sogenannte Leitprofile freigelegt. Zu vermeiden sind dabei jedoch gestörte Lokalitäten (z. B. ehemalige Siedlungsplätze, Wege und Gräben, deren Lage man älteren topographischen Karten oder dem Luftbild entnehmen kann) und deren nähere Umgebung (z. B. können Veränderungen am Straßenrand 10–30 m weit reichen). Auch sollte man nicht alte Aufschlüsse oder Wegeinschnitte wählen bzw. die Leitprofile der Arbeitersparnis wegen an untypischen Stellen (z. B. Wegraine, Waldlichtungen) legen; denn die unzweckmäßige Platzierung eines Leitprofils vermindert den Nutzeffekt der ganzen folgenden Arbeit.

## 2.5 Anlage eines Bodenprofils

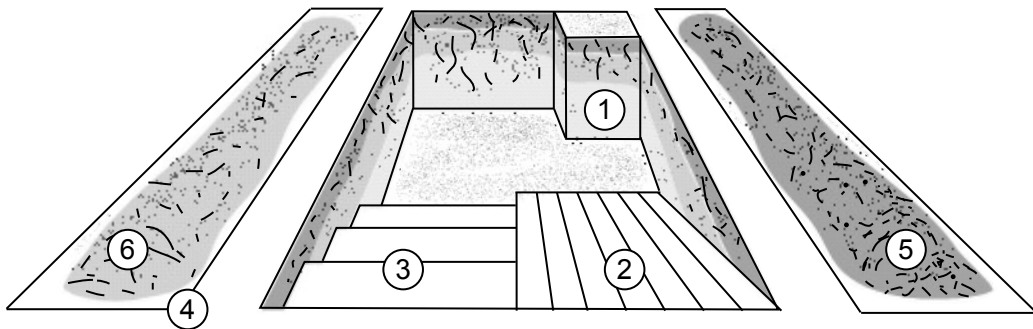
Die Felduntersuchung erfolgt an einem Bodenprofil. Ersatzweise ist sie an einem Bohrkern möglich, und zwar umso besser, je größer dessen Querschnitt ist. Der Durchmesser eines *Erdbohrstockes* ( $\varnothing$  2 cm) lässt z. B. noch die Ermittlung der Körnung, dagegen nicht mehr die des Gefüges zu. Die Eignung verschiedener im Handel befindlicher *Bohrgeräte* hängt dabei von den Bodeneigenschaften ab. Geeignet sind insbesondere für sandige Böden *Löffel-*

## 2

*bohrer*, für lehmige und tonige Böden *Schlagbohrer* und für Moore *Kammerbohrer* (DIN 19 671). Bohrungen sind zu unterlassen, wenn mit verlegten Leitungen zu rechnen ist, z. B. im städtischen Bereich, weil diese beschädigt werden können (und auch zu einer Gefährdung des Bohrenden führen können). Bei steinreichen Böden empfiehlt sich die Anlage kleinerer Schürfen mit einer *Hacke*.

Als **Bodenprofil** wird mit *Spaten* sowie *Schaufel* oder *Pickhacke* eine Grube von 1 m Breite ausgehoben, die bis 0,2 m unterhalb der Oberkante des Gesteins, bei Böden aus Lockergesteinen jedoch mindestens bis 1 m Tiefe reicht. Der Aushub wird auf rechts und links ausgebreitete *Planen* geworfen (und zwar Ober- und Unterboden getrennt); das hält den Flurschaden in Grenzen und erleichtert das spätere Schließen der Schürfe. Die Grube sollte anderthalbmal so lang wie tief sein und mit mehreren Treppen für den Einstieg ausgeführt werden (Abb. 2.5.1). Die Stirnwand sollte in Hanglagen bergwärts angelegt werden, sonst nach Westen oder Osten ausgerichtet, um gute Fotos machen

zu können (s. Abschn. 3.7.2). Für Beobachtungen an Baumwurzeln ist die Stirnwand etwa 1 m neben dem Stammfuß anzulegen. Dann kann nach der Profilbeschreibung der durchwurzelte Bereich abgegraben werden. Die Stirnwand wird zur einen Hälfte spatenglatt abgestochen, zur anderen dem Aggregatverband nach mit *Messer* oder *Spatel* präpariert. Bei lehmig-tonigen Böden kann man in einer Ecke der Profilgrube einen Quader für Gefügestudien stehen lassen (s. Abschn. 3.5.3). Auch eine der Längswände wird spatenglatt abgestochen, da sich an langen Wänden ein Streichen bzw. Fallen von Schichten, Steineinregelungen usw. besonders gut beobachten lassen. Später wird hier eine zweite Treppe angelegt, deren Stufen sich jeweils in der Mitte einer Lage (mächtige Lagen werden mehrfach unterteilt) befinden; sie dient Aufsichtsbeobachtungen und Gefügemessungen. Die Grube ist über Nacht zu sichern, ansonsten in der Reihenfolge erst Unterboden, dann Oberboden wieder zu füllen, um eine Belastung des Bodenlebens gering zu halten.



**Abb. 2.5.1** Anlage des Bodenprofils

Geräte: Spaten, Zollstock, 2 Planen (ca. 1,50 x 2 m)

Breite: 100 cm

Länge: 180 cm

Tiefe: 120 cm, falls das Ausgangsgestein nicht erreicht wird

1. Diagnostische Säule (bleibt für die Untersuchung erhalten)

2. Schiefe Ebene (Rettungsweg für Tiere)

3. Treppe

4. Plane

5. Oberboden (bis ca. 40 cm Tiefe. Er enthält das Bodenleben)

6. Unterboden (Rechtshänder)

# 3 Aufnahme und Deutung des Bodens im Gelände

Vom Bodenprofil (s. Abschn. 2.5) werden neben den Eigenschaften der Horizonte bzw. Schichten auch die Lokalität und die bodenbildenden Faktoren angesprochen. Es folgen die genetische Deutung, die ökologische Beurteilung und ggfs. die Eignungsbewertung im Hinblick auf spezifische Nutzungen (Abb. 3.1).

Alle Erhebungen und Beobachtungen werden in ein vorbereitetes Formular eingetragen (s. Abb. 3.7.1). Dabei kann man Symbole verwenden. Die üblichen Abkürzungen (DV-Zeichen) finden sich in AD HOC-AG BODEN (2005); DIN 4220, 19 682, 19 685, 19 686.

## 3.1 Kennzeichnung der Lokalität

Jede Profilbeschreibung ist zur Vermeidung von Verwechslungen zunächst mit folgenden Angaben zu versehen (Abb. 3.7.1):

- Profilnummer (fortlaufend), wird in die Feldkarte eingetragen
- Angabe der benutzten Feldkarte (Kartennummer, Maßstab)

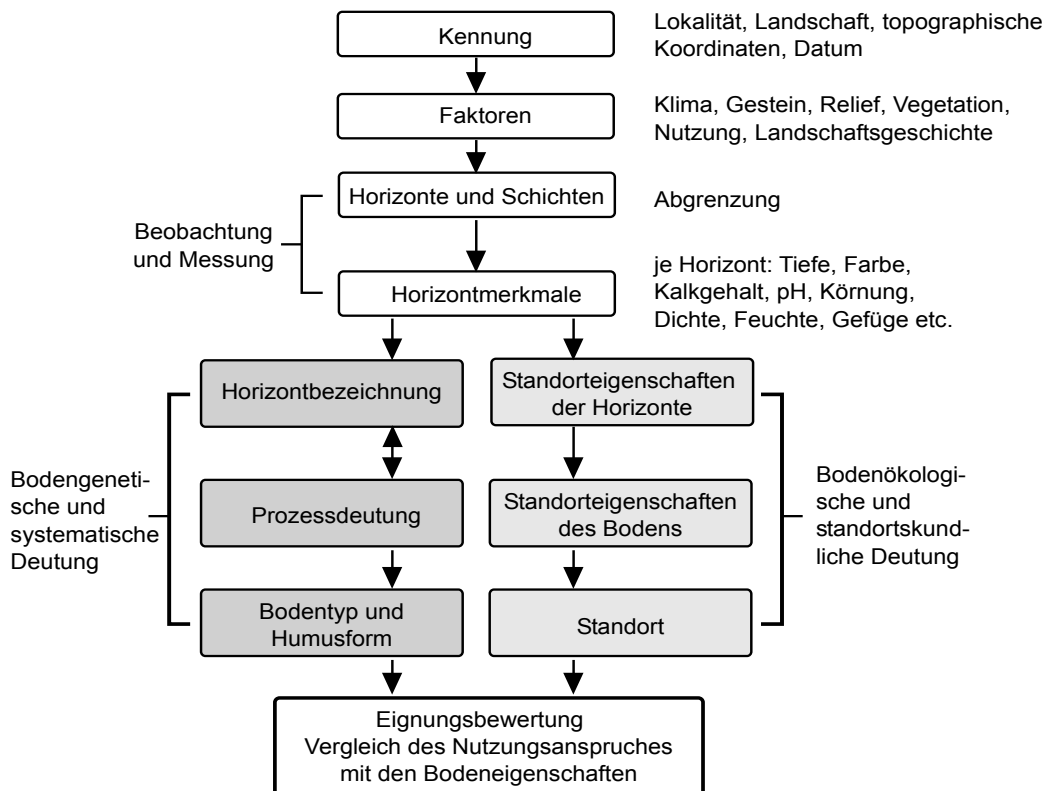


Abb. 3.1 Übersicht zur Ansprache von Böden im Gelände

## 3

- Lokalität (möglichst eindeutige Beschreibung des Ortes mit Flurdaten etc.)
- Koordinaten des beschriebenen Standortes (Hoch- und Rechtswerte, GPS)
- Aufnahmedatum und Bearbeiter

Das **Oberflächenrelief** hat sowohl für die Eigenschaften der Böden als auch für deren Abgrenzung auf Bodenkarten Bedeutung. Unterschiedliche Neigungen, Längen und Formen von Hängen beein-

flussen z. B. die Sicker- und Abflussgeschwindigkeit des Niederschlagwassers und damit die Gefahr der Bodenerosion. Kuppenlagen sind in der Regel trockener als Mittelhänge, und an Unterhängen treten nicht selten Vernässungen auf. Bei der Bodenkartierung nicht nur im Bergland liefern die Reliefformen und die Hangneigung wichtige Kriterien zur Abgrenzung von Bodeneinheiten. Die Kennzeichnung des Oberflächenreliefs am Aufnahmepunkt kann nach folgendem Schema erfolgen:

### Reliefformtypen

<b>K</b>	<b>Kulminationsbereich</b>
<b>T</b>	<b>Tiefenbereich</b>
<b>H</b>	<b>Hang</b>

#### Untergliederung des Kulminationsbereichs K:

nach Hangneigung:

- KS** ebener Kulminationsbereich  
**KH** hängiger Kulminationsbereich

**KV** Kulminationssattelbereich mit konkav gewölbter Kulminationslinie

zusätzliche Angaben zum Kulminationsbereich:

- Z** sehr stark gewölbt (zugeshärft, zugespitzt)  
**R** schwach bis stark gewölbt (gerundet)  
 (Hangneigung N 1–N 2)  
**F** sehr schwach gewölbt bis gestreckt (flächenhaft)  
**K** Kuppe

#### Untergliederung des Tiefenbereichs T:

nach Hangneigung:

- TS** ebener Tiefenbereich  
 (Senkenbereich Hangneigung N 0)  
**TH** geneigter Tiefenbereich  
 (Hangneigung N 1–N 2)  
**TX** Tiefsattelbereich mit konvex gewölbter Tiefenlinie (Talwasserscheidenbereich)

zusätzliche Angaben zum Tiefenbereich nach Queraufriss:

- M** schwach bis stark gewölbt (muldenförmig, gerundet)  
**F** sehr schwach gewölbt (flächenhaft)  
**S** gestreckt, meist durch Hangkehle begrenzt (sohlenförmig)

#### Untergliederung des Hanges H:

- HF** Hangverflachung mit vorherrschend gestreckter Vertikalwölbung  
**HS** Hangversteilung mit vorherrschend gestreckter Vertikalwölbung  
**HR** muldenförmige Hangrinne mit konkaver, gerundeter Horizontalwölbung (Radius: 30 – < 1000 m)  
**HZ** kerbförmige Hangrinne mit konkaver, zugeshärfter Horizontalwölbung (Radius: < 30 m)

#### Komplexe Reliefformtypen:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| <b>E</b> Erhebung              | <b>F</b> Flanke    |
| <b>G</b> geschlossene Hohlform | <b>V</b> Verebnung |
| <b>O</b> offene Hohlform       |                    |

**Erhebung:**

Gliederung nach Queraufriss:

**EZ** zugespärfte, zugespäzte Erhebung

**ER** gerundete Erhebung

**EF** fläehenhafte Erhebung

**EP** plateauförmige Erhebung  
(Kulminationsbereich überwiegend durch gerundete Kante begrenzt)

zusätzliche Gliederung nach Grundriss der Erhebung (Zusatzangabe):

**R** rundlich

**L** länglich gestreckt bis gebogen  
(Länge:Breite ≥ 3:1)

**K** angebundene Erhebung mit kurzem Grundriss  
(a:b < 3:1), z. B. Felsklippen, Buckel oder Schichtstufenrest am Hang

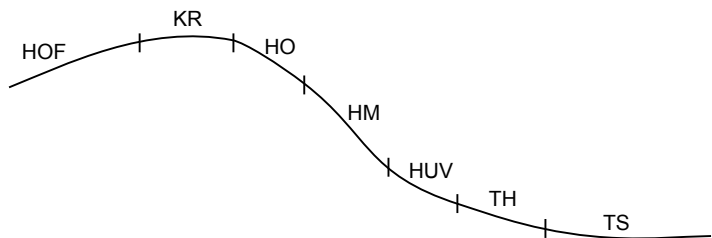
**F** Schwemmkegel

Die **Hangneigung** wird mittels eines *Klinometers* festgestellt oder ersatzweise aus dem Höhenlinienabstand der *topographischen Karte* abgelesen (bei starkem Mikrorelief kann mit letzterem ein erheblicher Fehler auftreten) (Tab. 3.1.1).

**HO** Oberhang

**HM** Mittelhang

**HU** Unterhang



**Abb. 3.1.1** Beispiele für die Kennzeichnung von Reliefpositionen

**Tab. 3.1.1** Hangneigungsstufen (AD-HOC-AG BODEN 2005, FAO 2006)

Neigungsstufen		Bezeichnung	Bez. FAO	Kurzzeichen	Abstand der 10 m-Linien in Karte 1:25 000
%	°				
0–2	0–0,5	nicht geneigt	<i>flat</i>	N 0	> 20 mm
2–4	0,5–2	sehr schwach geneigt	<i>level</i>	N 1	11–20 mm
4–9	2–5	schwach geneigt	<i>gently</i>	N 2	4,5–11 mm
9–18	5–10	mittel geneigt	<i>sloping</i>	N 3	2,2–4,5 mm
18–27	10–15	stark geneigt	<i>strongly</i>	N 4	1,5–2,2 mm
27–36	15–20	sehr stark geneigt	<i>mod. steep</i>	N 5	1,1–1,5 mm
> 36	> 20	steil	<i>steep to very steep</i>	N 6	< 1,1 mm

## 3

## 3.2 Kennzeichnung von Klima und Witterung

Das **Lokalklima** müsste langjährig gemessen werden (s. hierzu Kap. 6), um repräsentative Werte zu erhalten. Im Normalfall entnimmt man daher *Tabellenwerken der Klimakunde* (z. B. MÜLLER 1987) die langjährigen Mittel von Jahresniederschlag und -temperatur der nächsten *Klimastation* des Wetterdienstes und schätzt das Standortklima unter Berücksichtigung abweichender Höhenlage und Auslage zur Himmelsrichtung.

Genauere Aufschlüsse geben langjährige Monatsmittel des Niederschlags oder der Temperatur sowie Angaben über die Zahl der Tage mit Bodenfrost und mit über 1 mm Niederschlag. Die komplexe Wirkung von Niederschlag und Temperatur auf die Durchfeuchtung des Bodens lässt sich dann über die klimatische Wasserbilanz (s. Abschn. 3.6.2.2) oder andere Indices charakterisieren. Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf LESER & KLINK (1988) verwiesen.

Die **Witterung** unmittelbar vor und zur Zeit der Profilaufnahme ist zu registrieren, weil von ihr die aktuelle Bodenfeuchte und davon abhängige Größen (z. B. Gefügeform, Redoxpotenzial, Salzgehalt) der Bodenhorizonte abhängen. Die Kennzeichnung des aktuellen Niederschlagsverlaufs ist aus Tab. 3.2.1 ersichtlich.

## 3.3 Kennzeichnung der Biozönose und der Bestandsgeschichte

### 3.3.1 Biozönose

Vegetation und Tierwelt beeinflussen einerseits die Entwicklung eines Bodens und reflektieren andererseits dessen Eigenschaften als Wuchsort, sodass ihnen vielfach diagnostische Bedeutung zukommt. Bei natürlicher bzw. standortbestimmter Vegetationsdecke (z. B. Hochgebirge, Flussaue, Moor, Naturschutzgebiet) sollten die vorhandenen Pflanzenarten und ihr Deckungsgrad erfasst werden, z. B. nach BRAUN-BLANQUET (1964), DIERSSEN (1990); bei Ackerflächen (A) die derzeitige Kulturart und Fruchtfolge sowie Arten und Bedeckungsgrad der Pflanzen; bei Forsten die vorkommenden Holzarten, Bestandsalter und -dichte, außerdem Zusammensetzung und Dichte der Krautschicht. Weiterhin ist auf Naturverjüngung sowie Auftreten bestimmter Tierarten (z. B. Regenwürmer, Ameisen, Termiten) zu achten, weil auch deren Kenntnis der Standortdiagnose zu dienen vermag (Isolierung der Tiere s. SCHINNER et al. 1993, Ansprache s. DUNGER & FIEDLER 1989).

**Tab. 3.2.1** Kennzeichnung des aktuellen Niederschlagsverlaufs (AD-HOC-AG BODEN 2005)

Witterungsereignis	Kurzzeichen
keine Niederschläge während des letzten Monats	WT 1
keine Niederschläge während der letzten Woche	WT 2
keine Niederschläge während der letzten 24 Stunden	WT 3
regnerisch mit nicht sehr starken Niederschlägen während der letzten 24 h	WT 4
stärkere Niederschläge seit mehreren Tagen oder Starkregen während der letzten 24 h	WT 5
extrem niederschlagsreiche Zeit	WT 6
schlechte Belichtung (z. B. Beeinträchtigung der Farbensprache)	L
Nebel (z. B. Beeinträchtigung der Fingerprobe)	N
tiefe Temperaturen (z. B. Beeinträchtigung der Fingerprobe)	T
starker Wind (Beeinträchtigung der gesamten Aufnahme)	W
Regen (Beeinträchtigung der gesamten Aufnahme)	R



### 3.3.2 Bestandsgeschichte

Nicht nur die derzeitige Nutzung, sondern auch frühere Nutzungen haben die Eigenschaften eines Bodens geprägt. Deren Kenntnis erleichtert daher die Deutung erfasster Bodeneigenschaften. Insbesondere ist zu ermitteln, ob Stoffe entnommen (Streunutzung, Torfstich, Plaggenstich, Grundwassersenkung) oder zugeführt (Düngung, Berieselung, Kalkung, Überschwemmung) oder der Boden bearbeitet, dräniert, nivelliert, terrassiert oder verdichtet wurde.

### 3.4 Ausgangsgestein

**Ausgangsgesteine** sind Mineralvergesellschaftungen und bilden geologische Körper, die das anorganische Ausgangsmaterial für die Bodenbildung darstellen. Bei Böden aus einheitlichem Gestein lässt sich die Gesteinsart nach Tab. 3.4.1 aus den Eigenschaften der untersten, noch unveränderten Bodenlage nach sichtbarer Struktur, Mineralbestand und Körnung ermitteln (PAPE 1996).

Auch die vor allem in städtischen und industriellen Verdichtungsräumen vom Menschen verursachten Aufträge natürlich entstandener oder künstlicher Substrate bilden das Ausgangsmaterial von Böden (Tab. 3.4.2, s. auch MEUSER 1993).

Oft ist ein Boden nicht aus einem, sondern aus mehreren, übereinander lagernden Gesteinsschichten entstanden, z. B. aus Flugsand über Geschiebemergel. Dann sind die ursprünglichen Eigenschaften des oberen Gesteins nicht am Profil selbst zu studieren, sondern müssen mittels verwitterungs- und verlagerungsresistenter Bestandteile rekonstruiert werden. Häufig stellt das Gestein eines Bodens oder einzelner Bodenlagen auch ein Gemisch verschiedener Gesteine (Fließerden, Schuttdecken) dar, deren Mischungsanteile dann zu ermitteln und anzugeben sind (s. Tab. 3.4.2).

Die Böden deutscher Mittelgebirgslagen entwickelten sich z. B. überwiegend aus Hangschutt und/oder Fließerden, deren obere Lagen (Deck- und Hauptlage) zudem eingewehten Löss und deren untere (Basislage) auch Anteile älterer Boden (Paläoböden) enthalten können. Auch viele Böden städtisch/industrieller Verdichtungsräume haben sich vielfach aus Aufträgen verschiedener, übereinander liegender und/oder miteinander vermischter natürlicher und/oder technogener Substrate entwickelt. In all diesen Fällen ist für jede Lage eines Bo-

dens das Ausgangsgestein gesondert zu ermitteln. (AD-HOC-AG BODEN 2005, AK STANDORT-KARTIERUNG 1996, FAO 2006)

## 3.5 Beschreibung und Untersuchung des Bodenprofils

### 3.5.1 Abgrenzung von Lagen

Aus 1–2 m Entfernung wird die Profilwand nach Farbe und Gestalt in Lagen untergliedert. Deren Mächtigkeit wird mit einem *Zollstock* von der Oberkante des Mineralkörpers ab nach oben und unten gemessen. Die Grenzen der Lagen werden als scharf (dann Übergangsbereich < 2 cm), deutlich (2–5), gleitend (5–12) bzw. diffus (> 12 cm) sowie gerade, wellig oder lappig angesprochen. In der Folge werden alle Bodenmerkmale (Gefüge, Bodenart etc.) an Proben aus den so abgegrenzten Lagen bestimmt.

**Beispiel:**

	Tiefe in cm	Mächtigkeit in dm
1. organische Auflage	+10	0,7
2. organische Auflage	+3	0,3
1. Mineralbodenhorizont	–15	1,5
2. Mineralbodenhorizont	–35	2,0
3. Mineralbodenhorizont	–74	3,9

### 3.5.2 Kennzeichnung der Bodenfarbe

Zunächst wird (aus größerer Entfernung) die Mischfarbe jeder Lage angesprochen, dann die Farbe der einzelnen Aggregate, und zwar sowohl die ihrer Oberfläche als auch die des Inneren, angegeben. Die Fleckung (rundliche Formen, fl), die Marmorierung (vertikal gestreifte Formen, vm) oder horizontaler Bänderung (st); wird der Deckungsgrad

## 3

Tab. 3.4.1 Bestimmung häufiger natürlicher Gesteine nach makroskopischen Merkmalen

Eigenschaften	Bezeichnung	Symbol <sup>1)</sup>
1. Prüfen der Festigkeit a) locker, grabbar oder zerfällt in Wasser b) fest, nicht grabbar, zerfällt nicht in Wasser	zu 2 zu 11	
2. Prüfen auf Kies und Steine (> 2 mm) a) kies- und steinhaltig b) kies- und steinfrei	zu 3 zu 6	
3. Verteilung und Form von Kies und Steinen a) geschichtet und gerundet, kaum Feinerde b) ungeschichtet, z. T. gerundet c) ungeschichtet, Steine kantig, z. T. am Hang eingeregelt	<b>Fluss-, Terrassenkies</b> zu 4 zu 5	Gt
4. Bodenart und Carbonatgehalt a) sandig ± Kalk b) lehmig, mit Kalk c) lehmig, ohne Kalk	<b>Geschiebesand</b> <b>Geschiebemergel</b> <b>Geschiebelehm</b>	sSg Mg Lg
5. Bodenart a) feinerdearm b) feinerdereich	<b>Hangschutt<sup>2)</sup></b> <b>Fließerde<sup>2)</sup></b>	hg fl
6. Bodenart a) sandig b) schluffig c) tonig, geschichtet	zu 7 zu 9 <b>Beckenton</b>	Tb
7. Sortierungsgrad a) hoch b) mittel, geschichtet	<b>Flugsand</b> zu 8	Sa
8. Salzgehalt und Schichtung a) z. T. salzhaltig, Meeresfossilien b) salzfrei, deutlich geschichtet c) salzfrei, mäßig geschichtet	<b>Meeressand</b> <b>Flusssand</b> <b>Talsand</b>	Sm sf Ss
9. Schichtung a) ungeschichtet, kalkhaltig b) ungeschichtet, kalkfrei c) geschichtet	<b>Löss</b> <b>Lösslehm</b> zu 10	Lo Lol
10. Salzgehalt a) salzhaltig, oft schwarz b) salzfrei, kalkhaltig c) salzfrei, kalkfrei	<b>Schlick</b> <b>Auenmergel</b> <b>Auenlehm</b>	Tm Mf Lf
11. Mineralbestand a) eine Mineralart b) mehrere Mineralarten	zu 12 zu 14	
12. Ritzbarkeit a) mit Fingernagel ritzbar, weiß b) nur mit Messer ritzbar c) mit Messer kaum ritzbar	<b>Gips</b> zu 13 <b>Quarzit</b>	–y ×q
13. Prüfung mit 10 %iger HCl a) braust schwach, Einzelkörner erkennbar b) braust stark, keine Einzelkörner erkennbar c) braust stark, Einzelkörner erkennbar	<b>Dolomit</b> <b>Kalkstein</b> <b>Marmor</b>	–d –k

**Bodenkundliches Praktikum**

Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für  
Ökologen, Land- und Forstwirte, Geo- und  
Umweltwissenschaftler

Blume, H.-P.; Stahr, K.; Leinweber, P.

2010, XII, 255 S. 42 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-8274-1553-0