

Bodenkundliche Feldmethoden in der Archäologie (Bodenart und -farbe)*

„Die Führung und Anlage der Grabungen verlangt eine völlige Beherrschung der Ausgrabungsmethode, die nicht nur allgemeine Kenntnis der Probleme der Vorgeschichte, sondern auch die der Methode der geologischen Geländeforschung voraussetzt“¹.

Neben dem Gehalt an organischer Substanz (Humus), dem Bodengefüge und der Konsistenz gehören vor allem die Bodenart (Körnung) und die Farbe zu den wichtigsten Merkmalen bei der Beschreibung und Definition von Bodenhorizonten und –schichten². Methoden und Techniken ihrer wissenschaftlichen, das heißt jederzeit, an jedem Ort und von Jedermann nachvollziehbaren und detailliert reproduzierbaren Beschreibung werden aber auch in der zuletzt erschienenen zweiten und vorerst abschließenden Lieferung des Handbuches für Grabungstechnik³ nur sehr knapp besprochen, obwohl gerade diese die mit der Bodenkunde nicht Vertrauten auf Ausgrabungen vor große Probleme stellen. Diesem kleinen, aber in meinen Augen bedeutsamen Defizit wendet sich der folgende Beitrag zu, wobei hier nur die mir für die Archäologie am wichtigsten erscheinenden Feldmethoden der bodenkundlichen Dokumentation von Bodenart und –farbe dargestellt werden sollen.

1. Problemstellung

Die Grundlage der Archäologie ist die Beschreibung und Klassifizierung von Bodenfunden, die in Fundstücke und Befunde zu unterscheiden sind. Während die Fundobjekte einer Sammlung zugeführt und somit als Tatsache erhalten werden können, bleibt den Bodenbefunden, weniger den architektonischen Bauresten, der Weg zur Sammlung aus praktischen Gründen fast generell verwehrt. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass mit der Erfassung bzw. Ausgrabung der Fundobjekte notwendigerweise eine Zerstörung des Befundes einhergeht. Daher tritt die Dokumentation schon im Verlauf der Ausgrabung selbst an die Stelle des Befundes. Sie wird also gleichsam zur „Tatsache“ und muss von dem/der Auswertenden gleichrangig dem letztverbliebenen originalen Zeugnis, nämlich dem Fundobjekt als historische Quelle behandelt werden! In der insbesondere durch das Fundobjekt gegebenen Möglichkeit zur Datierung einerseits, wie auch andererseits der ausschlaggebenden Bedeutung des Befundes für die Interpretation auch des Fundobjektes wird die unlösbare Verknüpfung von Fund und Befund und somit die Bedeutung der Dokumentation offenbar.

Die drei häufigsten Probleme der Dokumentation auf Grabungen sieht U. Kampffmeyer⁴ im Mangel an Zeit zur vollständigen Beobachtung und dem Fehlen von Fachkräften begründet. Als eine dritte, nahezu jede Ausgrabung betreffende Problematik sieht er ein Manko an allgemeingültigen und somit einheitlichen, jederzeit nachvollziehbaren Bewertungsmaßstäben. Die Notwendigkeit einer auf allgemeingültiger Nomenklatur beruhenden Dokumentation wird bei langjährigen Grabungen und insbesondere bei Ausgrabungen deutlich, die erst nach Jahren oder Jahrzehnten eine Fortsetzung bzw. Ergänzung finden. Als Problem zeigt sich dabei, dass zwar ein/e Ausgräber/-in kontinuierlich und vergleichbar dokumentieren kann, dies jedoch „nur“ auf einem weitgehend individuellen Erfahrungsschatz, persönlicher Nomenklatur und Einschätzung beruht. Folglich geht mit dem Wechsel von Personen einer Grabung konsequenterweise zumeist auch ein mehr oder minder starker Bruch in der Dokumentation einher.

Die Forderung nach einer kontinuierlichen Vergleichbarkeit der Schicht- und Befundbeschreibungen erweist sich auch als Notwendigkeit im Hinblick auf die sichere Schichtenkorrelation bzw. Unterscheidung mittels der Dokumentation. Dies ist insbesondere dort wichtig, wo eine Befundkorrelation über Profile und Plana nur auf Umwegen oder zunächst gar nicht möglich ist. Ein Befund muss daher über die Kenntnis seiner räumlichen Ausdehnung hinausgehend mittels der Dokumentation reproduzierbar sein. Nur so können die Aufzeichnungen zugleich auch Grundlage eines nachprüfbaren Befundnummernsystems sein.

Grundlage einer späteren und zugleich hinreichend sicher nachprüfenden Auswertung kann nur eine auf Normen und Richtlinien basierende Nomenklatur sein. Diese muss es auch dritten Personen ermöglichen, anhand der Dokumentation eine Bearbeitung der Bodenkunde als Tatsache, mithin die - soweit überhaupt möglich - originalgetreue Rekonstruktion des Ausgrabungsbefundes vorzunehmen.

Die im folgenden dargestellten Feldmethoden der Bodenkunde sollen auch dem/der praktischen Ausgräber/in ohne tiefere Kenntnis "*der Methode der geologischen Geländeforschung*" (siehe Zitat oben) die Möglichkeit geben, die Dokumentation insbesondere dem Anspruch einer Reproduzierbarkeit und damit einhergehend Nachprüfbarkeit entsprechend auszuführen. Auf Grundlage der hier besprochenen Methoden erfolgt ein Vorschlag zur Lösung des von E. Gersbach⁵ beschriebenen „Problems verschiedener Schriften“ bei der zeichnerischen Dokumentation. Schließlich sei darauf hingewiesen, dass die Dokumentation nach bodenkundlichen Normen Grundlage weiterer, naturwissenschaftlicher Untersuchungen und auf geologischen und bodenkundlichen Kenntnissen beruhender Interpretationen sein kann.

Über die Vielzahl weiterer Möglichkeiten methodischer Dokumentation gibt u. a. die „Bodenkundliche Kartieranleitung“ Aufschluss. In der deutschen Forschung hat sich insbesondere Kampffmeyer umfassend mit der Anwendung bodenkundlicher Methoden in der Archäologie befasst. Seine sehr anregenden Ausführungen geben einen schnellen Überblick über die sinnvollsten Methoden.

2. Bodenarten - ihre Gliederung, Schätzung und Beschreibung

Die im folgenden dargestellte Anleitung „Schätzen der Bodenart“ basiert in ihren Grundzügen auf einer in der nunmehr vorliegenden Form zum Teil stark geänderten Anleitung von E. Schlichting, H.-P. Blume und K. Stahr. Ergänzungen und Veränderungen basieren auf der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“⁶.

In der Bodenkunde wird zunächst grob zwischen organischer und anorganischer Substanz unterschieden. Die organische Substanz umfasst nach E. Mückenhausen „alle in und auf dem Boden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe und deren Umwandlungsprodukte“⁷. Die tote organische Substanz wird auch als Humus bezeichnet.

Die anorganische Substanz beinhaltet die verschiedensten, durch chemische und physikalische Verwitterung veränderten Minerale und Gesteine sowie deren Umwandlungs- und Neubildungsprodukte. Die unterschiedliche Verwitterungsresistenz von Mineralen wie auch der unterschiedliche Gehalt dieser im Ausgangsgestein der Bodenbildung bedingt verschiedene Korngrößen im Boden. Quarz z. B. ist im humiden (mitteleuropäischen) Klimabereich weitestgehend stabil. Daher bildet er einen Hauptbestandteil der gröberen Kornfraktion der Sande, ist jedoch aufgrund seiner Stabilität nur in sehr geringer Menge Bestandteil des feinen Tones. Glimmer hingegen verwittern wesentlich leichter als Quarz und treten relativ häufig in der zum Sand nächst kleineren Kornfraktion Schluff auf. Aufgrund der leichten Verwitterbarkeit der Glimmer bestehen dagegen die Tone zu einem großen Teil aus deren Umwandlungs- und Neubildungsprodukten⁸. Ähnlich verhält es sich mit den im Vergleich zum Quarz leicht löslichen Feldspäten.

Die Einteilung der Korngrößen in verschiedene Fraktionen folgt einer bestimmten Konvention. Dabei wird international zunächst die Fraktion < 2 mm als Feinboden, die Fraktion > 2 mm als Grobboden bezeichnet. Fein- und Grobboden werden ihrerseits in sich nach ihrer Größe differenziert. In Deutschland erfolgt dies in logarithmischer Folge.

2.1 Einteilung des Grobbodens

Der Grobboden wird alternativ auch als Bodenskelett angesprochen. Bei ihm findet neben einer Gliederung nach Größen auch eine Gliederung nach visuellen Merkmalen, also nach der Form statt. Dies kann Rückschlüsse auf die Genese des Bodens geben, z. B. durch die gerundeten Geschiebe der norddeutschen Moränenlandschaften oder die Terrassenschotter der großen Flußsysteme.

Die eckig-kantigen und gerundeten Formen werden jeweils in gleichgroße Fraktionen und Unterfraktionen geschieden. Runde Skelettanteile von 2 bis 63 mm Dm. (etwa Hühnereigröße) werden als Kies (G), eckig-kantige als Grus (Gr) bezeichnet. Die Unterfraktionen sind entsprechend als fein-, mittel- oder grobkiesig bzw. -grusig zu bezeichnen. Die nächst größeren Fraktionen werden hier als Bruchsteine bzw. Gerölle/Geschiebe benannt⁹. Da schon Grobgruse und Grobkiese im normalen Sprachgebrauch eher als Steine angesprochen werden, soll hier die jeweils folgende Unterfraktion als grobe Bruchsteine bzw. Grobgerölle/-geschiebe bezeichnet werden. Die Bruchsteine werden weiter in Bruchsteinblöcke und -großblöcke geschieden. Analog dieser Gliederung werden die gerundeten Formen weiter in Geröll-/Geschiebeblöcke und Geröll-/Geschiebegroßblöcke unterschieden. Eine solche differenzierte Ansprache auch der großen Fraktionen des Grobbodens auf einer Ausgrabung ist aufgrund ihrer möglichen diagnostischen Bedeutung zur Kennzeichnung von Schichten und Schichtgrenzen und insbesondere der Verwendung als Baumaterialien sinnvoll.

Korngrößen Ø in mm	Eckig-kantige Formen			Gerundete-Formen			Vergleichsgrößen
	Fraktion	Unterfraktion	Kurz- zeichen	Fraktion	Unterfraktion	Kurz- zeichen	
2 - 63	Grus		Gr	Kies		G	> Zündholzkopf
2 - 6,3		Feingrus	fGr		Feinkies	fG	Zündholzkopf - Erbse
6,3 - 20		Mittelgrus	mGr		Mittelkies	mG	Erbse - Haselnuß
20 - 63		Grobgrus	gGr		Grobkies	gG	Haselnuß - Hühnerrei
> 63	Bruchsteine		X	Gerölle/ Geschiebe		O	> Hühnerrei
63 - 200		grobe Bruchsteine	fX		Grobgerölle/ -geschiebe	fO	Hühnerrei - Handball
200 - 630		Bruchstein- blöcke	mX		Geröll-/ Ge- schiebeblöcke	mO	> Handball
> 630		Bruchstein- großblöcke	gX		Geröll-/ Geschiebe- großblöcke	gO	

Abbildung 1. Korngrößengruppen des Grobbodens, Dm. über 2mm
(nach AG Bodenkunde 1994 Tab. 25, geändert. Orientierungsgrößen nach Kuntze u.a. 1981, 118, ergänzt).

Die Abschätzung und Beschreibung der Anteile der Fraktionen des Grobbodens an einer Schicht oder ähnlichem erfolgt nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung in Volumen- oder Gewichtsprozenten. Die dort vorgeschlagene, für die Geländearbeit einfachere Abschätzung der Raumprozent im Bezug zu Vergleichstafeln erscheint mir jedoch für archäologische Belange nicht hinreichend. Denn beim archäologischen Profil- oder Planumsputzen werden häufig die

Grobbodenfraktionen bis hin zu den Grobgrusen bzw. -kiesen entfernt oder fallen aus dem Profil heraus. Als Folge dessen können die kleineren Bodenarten übermäßig stark vertreten sein und somit das visuelle Erscheinungsbild zu einer fehlerhaften Schätzung der Fraktionen führen.

Für archäologische Belange sollte daher eine Abschätzung des Grobbodens anhand einer zu entnehmenden Bodenprobe und ergänzend mit der Betrachtung von Planum bzw. Profil vorgenommen werden. Dies ist weitaus unabhängiger von der Arbeitsweise beim Erstellen der Plana und Profile. Mittels der Bodenprobe können gut die Fraktionen bis hin zum Grobkies bzw. den Mittelsteinen behandelt werden. Die Volumenprozentage können hier leicht in das Verhältnis zum Feinboden gesetzt werden. Die Gehalte an kantigen Bruchsteinen und gerundeten Geröllen hingegen können wieder aufgrund der Präsenz in den Flächen beschrieben werden, da diese Fraktionen in den Plana etc. wieder normal präsentiert sind.

Vol.-%	Bezeichnung	Kurzzeichen
<1	sehr schwach steinig (-kiesig, -grusig)	x1 (g1; gr1)
1-10	schwach steinig (-kiesig, -grusig)	x2 (g2; gr2)
10-30	mittel steinig (-kiesig, -grusig)	x3 (g3; gr3)
30-50	stark steinig (-kiesig, -grusig)	x4 (g4; gr4)
50-75	sehr stark steinig (-kiesig, -grusig)	x5 (g5; gr5)
>75	Skelettboden	X (G; Gr)

Abbildung 2. Grobbodenanteile am Gesamtboden (nach AG Bodenkunde 1982 Tab. 15)

Die vollständige Beschreibung des Grobbodens beinhaltet zusammenfassend eine Darstellung der Anteile der Grus- und/oder Kiesfraktionen im Verhältnis zum Feinboden und zusätzlich Angaben über die Gehalte an den größeren Gesteinen und Gesteinsblöcken. Die obenstehende Tabelle (Abb. 2) ist ein vereinfachter Vorschlag zur Beschreibung der Bodenskelettanteile in Abwandlung der Bodenkundlichen Kartieranleitung. Sofern es möglich ist, sollte auch eine Beschreibung der Gesteinsarten erfolgen. Dies ist jedoch nicht mehr Thema dieses Beitrags.

2.2 Einteilung des Feinbodens

Die Feinerde wird in drei Fraktionen unterteilt, nämlich Ton, Schluff und Sand. Von diesen Fraktionen ist eine einfache visuelle Größengliederung nur noch bei den Sanden möglich. Eine Unterscheidung der Sande ist bisweilen wichtig, da die Eigenschaften der Untergruppen zum Teil stark differieren (s. unten). Eine Gliederung aufgrund der Form und nach der Mineralart kann - sofern es zweckmäßig erscheint - mittels einer Geologenlupe vorgenommen werden.

Selten kommen die Fraktionen des Feinbodens isoliert voneinander in der Natur vor. Meist handelt es sich bei Einkorngemengen um durch die Kraft von Wasser oder Wind sortierte Böden wie Talsande, eiszeitliche Sanderflächen, Aueböden oder den Löß der Bördelandschaften. Gemische von Sand, Schluff und Ton werden als Bodenarten bezeichnet und mit Buchstaben signiert. Bei vorherrschen von Sand, Schluff oder Ton spricht man von Sand- (S), Schluff- (U) bzw. Ton- (T) Boden. Dominiert eine Fraktion weniger stark, geht auch die Fraktion mit dem zweithöchsten Mengenanteil adjektivisch in den Namen ein (z. B. schluffiger Ton: Tu). Lehme enthalten alle drei Fraktionen in nennenswerten Anteilen. Auch hier erfolgt eine Untergliederung mit Adjektiven¹⁰. Lehm ist die typische Körnung der durch Gesteinsverwitterung am Ort entstandenen Böden.

Die Bestimmung der Bodenarten (Textur) kann mit einem einfachen Verfahren im Gelände ermittelt werden. Basis dieser Methode ist ein voneinander stark abweichendes, mitunter gegensätzlich wirkendes Verhalten der zudem in leicht unterscheidbarer Erscheinungsform vorliegenden Fraktionen. So sind nur beim Sand die einzelnen Körner sicht- und fühlbar, während Schluff samtartig-mehlig erscheint. Die Bindigkeit und Formbarkeit einer Bodenart wird nur durch den Ton gegeben, jedoch durch Sand - stärker als durch Schluff - wieder herabgesetzt. In der Gemengelage einer Bodenart steht das jeweilige Maß dieser Eigenschaften in direktem Zusammenhang mit dem quantitativen Gehalt der sie bedingenden Fraktionen, d.h., dass einer jeden Bodenart eigene Maß dieser Eigenschaften kann als Kriterium zur Bestimmung mit der Fingerprobe genutzt werden.

Zur Schätzung mittels der Fingerprobe wird ungefähr eine Handvoll Erde einem Profil oder Planum entnommen. Gemäß der Korngrößendefinition wird zunächst versucht, alle Fraktionen > 2mm aus der Probe auszusortieren. Steine und Steinchen ab der ungefähren Größe eines Zündholzkopfes (= ca. 3mm) fallen weg. Das Bodenskelett ist sodann nach Menge und Art zu beschreiben (s. oben).

Bei der Fingerprobe wird das feuchte Bodenmaterial zwischen den Handtellern bzw. Daumen und Zeigefinger ausgerollt und geknetet, zerquetscht und zerrieben. Bindigkeit, Formbarkeit und Körnigkeit des Bodenmaterials können dabei gut gefühlt werden. Dabei ist bei humosen (dunklen) Proben Vorsicht geboten. Denn der Humus erscheint bei der Fingerprobe ähnlich dem Ton, so dass die tatsächlichen Tongehalte überschätzt werden können. Methodisch wichtig ist, dass der Boden die richtige mittlere Feuchtigkeit besitzt. Aufgrund der kapillaren Bindungskräfte des Wassers werden zu nasse Bodenproben leicht zu feinkörnig eingeschätzt. Zu trockene Bodenproben werden hingegen leicht als zu grobkörnig geschätzt. Als einfache Faustregel gilt, dass der Boden nicht so nass sein darf, dass Wasser ausgepresst werden kann, er aber soviel Wasser enthalten muss, dass seine Farbe bei Wasserzugabe nicht dunkler wird. Durch Reiben kann ein zu feuchter Boden getrocknet werden. Sonst ist zweckmäßigerweise bei der

Geländearbeit eine Flasche mit Wasser mitzuführen, um der Bodenprobe bei Trockenheit die entsprechende Menge an Wasser geben zu können. Diese sollte eine feine Dosierung ermöglichen, also eine kleine Öffnung haben.

Die Kriterien zur Bestimmung werden einzeln untersucht. In der beigegeführten Anleitung "Schätzen der Bodenart" (Abb. 3, rechte Seite) wurde versucht, die Untersuchung der unterschiedlichen Eigenschaften in logisch aufeinanderfolgende Schritte zu gliedern. Zumal die Bindigkeit und Formbarkeit einer Bodenprobe durch alle Fraktionen des Bodens positiv wie negativ beeinflusst wird und auch leicht erkennbar ist, handelt es sich bei diesem Kriterium um ein diagnostisches Hauptmerkmal. Es steht daher jeweils an erster Stelle der Untersuchung (1., 2. und 6.). Da auch Sand leicht zu erkennen ist, Schluff hingegen leicht durch Ton gebunden wird, folgt als nächstes die Prüfung der Körnigkeit.

Bei der Untersuchung führt eine bestimmte Eigenschaft zunächst sicher zum Ausschluss anderer Eigenschaften und somit folglich von Bodenarten. Daran anschließend wird eine andere (!) Eigenschaft untersucht, anhand derer evtl. schon eine Bestimmung der Bodenart möglich ist oder weitere Schritte folgen müssen. So endet die Bestimmung des lehmigen Sandes schon nach Prüfung zweier Kriterien, denn dieser ist nicht ausrollbar, haftet jedoch am Finger. Um die Sicherheit der Schätzung zu erhöhen, sollte auch der jeweils folgende Schritt der Untersuchung getan werden. Im Falle des lehmigen Sandes sollte somit auch auf mehlig-stumpfe Feinsubstanz des Schluffes in den Fingerrillen geachtet werden. Besonders bei noch trockenen Bodenproben ist so der Schluff gut sichtbar. Dieser ist, gleichwohl er im Lehm schon per Definition vorhanden ist, dort nicht im gewünschten Sinne zu erkennen. Schluff wird vom Ton leicht gebunden bzw. geklebt und ist schon bei 45 Gew.-% Ton kaum noch feststellbar¹¹! So darf beim reinen Sand natürlich kein Schluff in den Fingerrillen vorhanden sein. Alle in nennenswertem Maße Schluff enthaltenden Bodenarten hingegen weisen entsprechend der spezifischen Eigenschaft Feinsubstanz auf oder erscheinen bei der Prüfung der Bindigkeit mehlig.

Als bindig sind Bodenarten zu bezeichnen, die im feuchten Zustand beim zerdrücken einer Probe in der vom Daumen und Zeigefinger gegebenen Form verbleiben. Da beispielsweise reiner Schluff nicht bzw. sehr schwach bindig ist zerfällt die Probe sehr leicht, der größere Sand zerfällt sofort. Mit dem Tongehalt steigt jedoch die Bindigkeit und somit Formbarkeit. Das heißt, ein lehmiger Schluff, der als Hauptbestandteil den nicht bindigen Schluff enthält, ist schlechter form- und ausrollbar als der mehr Ton enthaltende schluffige Lehm.

Mit der Fingerprobe kann man bei einiger Übung, die unerlässlich ist, nach der dargestellten Anleitung bis zu 15 Gruppen der Bodenarten zuzüglich der für die Reichsbodenschätzung wichtigen Untergruppe „stark sandiger Lehm“ unterscheiden. Eine feinere Unterscheidung der Bodenarten auf das Niveau der Untergruppen kann mit der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (Abb. 3, rechts) vorgenommen werden¹².

Schätzen der Bodenart

- | | | |
|--|---------------------|-----|
| 1.) Versuch, die Probe* zwischen den Handtellern zu einer bleistiftdicken Wurst auszurollen | | |
| a) ausrollbar | zu 6.) | |
| b) nicht ausrollbar, reißt und bricht bei Verformung | zu 2.) | |
| ----- | | |
| 2.) Prüfen der Bindigkeit zwischen Daumen und Zeigefinger | | |
| a) bindig, Einzelkörner sicht- und fühlbar, Probe haftet am Finger | lehmiger Sand | Sl |
| b) nicht oder nur schwach bindig | zu 3.) | |
| 3.) Prüfen der Körnigkeit | | |
| a) Sandkörner gut sicht- und fühlbar | zu 4.) | |
| b) Sandkörner nicht oder kaum sicht- und fühlbar,
deutlich Feinsubstanz in den Fingerrillen | zu 5.) | |
| 4.) Zerreiben auf der Handfläche | | |
| a) in den Fingerrillen etwas mehlig-stumpfe Feinsubstanz sichtbar | schluffiger Sand | Su |
| b) in den Fingerrillen keine Feinsubstanz, rau | Reinsand | Ss |
| 5.) Prüfen der Körnigkeit/Konsistenz | | |
| a) samartig-mehlig; nicht bindig, reißt und bricht stark beim quetschen | Schluff | Uu |
| b) samartig-mehlig, wenige Einzelkörner fühlbar; sonst wie 5.a) | sandiger Schluff | Us |
| ----- | | |
| 6.) Versuch die Probe zu einer Wurst von halber Bleistiftstärke auszurollen | | |
| a) ausrollbar | zu 9.) | |
| b) nicht ausrollbar | zu 7.) | |
| ----- | | |
| 7.) Prüfen der Körnigkeit | | |
| a) Sandkörner deutlich sicht- und fühlbar | zu 8.) | |
| b) Sandkörner nicht oder kaum sicht- und fühlbar, stark mehlig;
reißt leicht und bricht bei Verformung, schwach (gering) bindig | toniger Schluff | Ut |
| 8.) Beurteilen der Menge an Feinsubstanz | | |
| a) wenig Feinsubstanz; schwach bis mittel bindig und formbar | toniger Sand | St |
| b) mäßig Feinsubstanz, mittel bindig, schwach glänzende Reibfläche | stark sandiger Lehm | Ls4 |
| ----- | | |
| 9.) Prüfen der Körnigkeit | | |
| a) Sandkörner gut sicht- und fühlbar; viel Feinsubstanz,
wird beim ausrollen schwach rissig | sandiger Lehm | Ls3 |
| b) Sandkörner nicht oder kaum sicht- und fühlbar, leicht aussrollbar | zu 10.) | |
| 10.) Versuch die Wurst zu einem Ring zu formen | | |
| a) nicht oder schlecht formbar; wird brüchig | zu 11.) | |
| b) gut formbar | zu 12.) | |
| ----- | | |
| 11.) Prüfen der Konsistenz | | |
| a) klebrig mehlig, körnig, glänzende Reibfläche | schluffiger Lehm | Lu |
| b) stark bindig, zähplastisch; schwach glänzende, körnige Gleitfläche | sandiger Ton | Ts |
| 12.) Beurteilen der Gleitfläche bei der Quetschprobe | | |
| a) Gleitfläche stumpf, körnig | Lehm [L] | Lts |
| b) Gleitfläche sehr schwach glänzend | zu 13.) | |
| c) Gleitfläche glänzend; stark plastisch | zu 14.) | |
| 13.) Prüfen der Körnigkeit | | |
| a) sehr wenige einzelne Sandkörner fühlbar | toniger Lehm | Lt |
| b) sicher keine Sandkörner fühlbar; stark plastisch | schluffiger Ton | Tu |
| 14.) Prüfen zwischen den Zähnen | | |
| a) knirschen | lehmiger Ton | Tl |
| b) butterartige Konsistenz, mm-dünn ausrollbar | Ton | Tt |

*Die Bodenprobe darf nicht so naß sein, daß Wasser ausgepreßt werden kann, muß jedoch so feucht sein, daß die Farbe bei Wasserzugabe nicht dunkler wird.

Nicht darstellbar ist in dieser Anleitung die oben kurz angesprochene Unterteilung der Sande. Sie können noch visuell in drei bzw. vier Unterfraktionen geschieden werden (Abb. 4). Hier gilt generell, dass mit steigender Korngröße die Rauigkeit zunimmt. Eine Unterteilung des Sandes ist bisweilen wichtig, da die Eigenschaften der Unterfraktionen zum Teil stark differieren.

Korngrößen ϕ in mm	Fraktion	Unterfraktion	Kurzzeichen	Vergleichsgrößen
0,063 - 2,0	Sand		S	< Zündholzkopf
0,063 - 0,125		Feinstsand	ffS	grobmehlig
0,063 - 0,2		Feinsand	fS	< Gries
0,2 - 0,63		Mittelsand	mS	Gries - Zuckerkristall
0,63 - 2,0		Grobsand	gS	Zuckerkristall - Zündholzkopf

Abbildung 4. Korngrößengruppen der Sande

(nach AG Bodenkunde 1982 Tab 10, geändert. Vergleichsgrößen nach Kuntze et. al. 1981, 118, ergänzt)

Nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung sollte die in der Tabelle (Abb. 4) dargelegte Unterscheidung nur genannt werden, wenn eine Sandunterfraktion deutlich überwiegt, z. B. schwach lehmiger Grobsand¹³. Besonders zu beachten ist der Feinstsand, dessen Eigenschaften der Schluff-Fraktion ähneln. Schluffiger Sand und sandiger Schluff enthalten oft nur Feinstsand und sind dann entsprechend zu benennen als schluffiger Feinstsand und als feinstsandiger Schluff. Entsprechend wird eine Unterscheidung von lehmigem bzw. tonigem Schluff manchmal schwierig sein, da der Feinsand schwer fühlbar ist bzw. der Feinstsand dem Schluff ähnelt. Da lehmiger Schluff auf jeden Fall Ton enthält, toniger Schluff definitionsgemäß jedoch keinen Sand enthält, sollte im Zweifelsfall auf "lehmiger Schluff" entschieden werden. Entsprechendes gilt bei schluffigem Ton, bei dem im Zweifelsfall auf tonigen Lehm entschieden werden sollte.

Meist anders als den Bodenkundlern und Bodenkundlerinnen ist es den Archäologen und Archäologinnen bzw. Grabungstechnikern und Grabungstechnikerinnen möglich, die Profile und Plana einer Ausgrabung über einen längeren Zeitraum zu beobachten. Da die verschiedenen Bodenarten eine unterschiedliche Wasserkapazität und ein entsprechend unterschiedliches Wasserbindungsvermögen haben, eröffnet sich hierin eine Möglichkeit zur Überprüfung der eigenen Bodenartenschätzungen. Dabei gilt, dass mit der Zunahme der Korndurchmesser und folglich auch der Poren- bzw. Hohlraumdurchmesser bei gleichzeitiger Abnahme der Gesamtporenvolumina (!) eines Bodens die Geschwindigkeit der Austrocknung zunimmt. Im umgekehrten Sinne trocknet ein Tonboden mit sehr kleinen Poren am langsamsten! Dies liegt darin begründet, dass mit abnehmender Größe der Poren die Wasserbindungskräfte (Matrixpotential) steigen und darüber hinaus auch das gesamte Porenvolumen zunimmt. In der Tabelle "Schätzen der Bodenart" kann daher kurz umschrieben ab 4 (Sand) nach oben und unten folgend eine abnehmende Geschwindigkeit der Austrocknung angenommen werden. Grundsätzlich müssen dabei jedoch zwei Dinge beachtet werden. Dies ist zum einen der Gehalt an Bodenskelettmaterial, welches aufgrund seiner im Verhältnis zum Volumen geringen Oberfläche kaum zur Wasserbindung beiträgt, mithin die Austrocknung fördert. Zum zweiten

muss natürlich auch die Wasserzufuhr (durch Regen etc.) zu einer Grabungsfläche berücksichtigt werden.

Über die in den einzelnen Regionen überwiegenden und zu erwartenden Bodenarten geben die Bodenkarten der geologischen Landesämter Auskunft. Sie mögen damit als eine erste Orientierung hilfreich sein. Für speziellere Fragen liegen bei den Finanz- oder Katasterämtern Karten der Bodenschätzung im Maßstab 1:5000 (-8000) vor, denen die Bodenarten (hier Anteil der Kornfraktionen <10mm) entnommen werden kann. Eine Übersetzung in moderne Bodenkarten ist möglich¹⁴. Die Bodenschätzungskarten liegen von allen unter landwirtschaftlicher Nutzung stehenden bzw. nach 1935 genutzt gewesenen Flächen vor.

Bei der Beschreibung eines archäologischen Bodenprofils wird nicht selten die Erfahrung zu machen sein, dass sich einzelne Schichten durch die oben beschriebenen Feldmethoden kaum oder sogar nicht textuell unterscheiden lassen. Dies kann Anlass sein, die vor Ort festgelegte Differenzierung von Schichten nochmals zu überprüfen oder zu versuchen, anhand der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ eine feinere Schätzung zu erlangen. Der Befund als solcher zeigt aber auch, dass neben der bei Übung einfachen Bodenartenschätzung weitere Kriterien zur Unterscheidung und Beschreibung der Profile herangezogen werden müssen. Zu nennen ist neben den archäologischen Artefakten die Struktur (Gefüge) oder Festigkeit. Die einheitliche Beschreibung des Gefüges ist der Bodenkundlichen Kartieranleitung zu entnehmen. Über die Bestimmung der für die Archäologie besonders wichtigen Farbe wird im Folgenden berichtet.

3. Bodenfarbe

Die Farbe ist eine auf den ersten Blick in das Auge fallende Bodeneigenschaft und lässt so ein schnelles Erkennen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zu. Bodenkunde und Archäologie haben gemein, dass die Bodenfarbe das wohl wichtigste Merkmal zur Kennzeichnung von Horizont- und Schichtgrenzen bei der Feldaufnahme ist. Beeinflusst wird sie von verschiedenen Faktoren wie Klima, Vegetation und Ausgangsgestein. Diese Faktoren beeinflussen sich wiederum gegenseitig. In der Folge eines Profils weisen sie auf Bodenunterschiede bzw. ein unterschiedliches Wirken der bodenbildenden Kräfte hin. Bodenkundlich betrachtet lassen sich daher aus der Farbe Entwicklungszustände und wichtige Eigenschaften des Bodens ableiten.

So zeigt die grau-schwarze Farbe im Oberboden meist einen hohen Humusgehalt an. Bei Kenntnis der Bodenart lässt sich in Grenzen sogar der Humusgehalt schätzen¹⁵. Zu den natürlichen Faktoren der Bodenbildung tritt - wiederum im gegenseitigen Wechselspiel - der Mensch durch seine Tätigkeiten hinzu. Deutlich wird dies z. B. bei den besonders in Norddeutschland und den Niederlanden vorkommenden Plaggeneschen mit ihren mächtigen

E(-sch)-Horizonten, die zuvor im Stall zur Einstreu benutzt worden sind. Sie sind infolge zum Teil jahrhundertewährenden Auftrags von Heide- bzw. Grassoden entstanden. Die im Unterboden dominierenden gelb-braunen bis rötlichen Farben werden durch das im Boden in verschiedenen Mineralformen reichlich vorhandene Eisen hervorgerufen. Gleiches gilt für stärker rötliche Farben, die bodenkundlich betrachtet an die warmen Klimate der Erde gebunden sind. Da das rot färbende Mineral Hämatit sehr persistent ist kann ein solcher Boden in Mitteleuropa paläopedologisch gesehen ein Relikt eines subtropischen bis tropischen Klimas in erdgeschichtlich älteren Zeiten darstellen. Darüber hinaus kann die rote Farbe aus dem gleichen Grund aber auch, lithogen bedingt, vom Ausgangsgestein der Bodenbildung, z. B. vom Buntsandstein, ererbt sein. Eine rotbraune Färbung ruft aber auch der Ferrihydrit hervor, der in vielen Oxidationshorizonten von Grundwasser beeinflussten Böden (Gleyen) auftritt. Nach Lösung und Transport dieses Eisens tritt er in Konkretionen als Raseneisenstein auf. Archäologisch hingegen sind rote Bodenfarben auf Ausgrabungen meist mit Brandflächen und folglich mit dem bodenbildenden Faktor Mensch in Zusammenhang zu bringen, weil durch Erhitzen oft gelbbrauner Goethit in roten Hämatit umgeformt wurde. Wenn das Eisen nach Lösung ausgewaschen worden ist, wie z. B. bei den Podsolen der nördlichen Breiten, kann die Eigenfarbe der übrigen Minerale wie das Grau des Quarzes hervortreten. Die genaue Farbbeschreibung ist daher ein wichtiger Teil jeder bodenkundlichen Feldaufnahme. In der US-Soil Taxonomy ist sie sogar ein fest definiertes Merkmal zur Klassifizierung der Böden.

3.1 Dokumentation der Bodenfarbe in der Bodenkunde

In Anbetracht der aus der Farbe möglichen Rückschlüsse wurde in der Bodenkunde schon frühzeitig nach einer Möglichkeit gesucht einen auch auf statistischen Methoden basierenden genauen, internationalen Vergleich von Böden vornehmen zu können¹⁶. Die Beschreibung musste also objektiviert werden. Ursache dessen war die einfache Erkenntnis, dass Beschreibungen wie „rostbraun“, „zitronengelb“ oder „schokoladenbrauner Boden“ etc. trotz der scheinbaren Anschaulichkeit nur unpräzise, weil doch subjektiv sind. Denn jeder Leser assoziiert mit derartigen Beschreibungen eine andere, bezüglich des letztgenannten Beispiels wohl sogar von persönlichen Vorlieben für eine bestimmte Geschmacksrichtung abhängende Vorstellung. Letztlich bleibt jede Beschreibung ohne fest definierten, allgemein bekannten Vergleichsmaßstab subjektiv. So wissen wir heute beispielsweise um die Länge eines Meters, aber schon bei den in angelsächsischen Ländern üblichen Inches wird es schwierig, bei den verschiedenen Maßen für die in der Neuzeit gebräuchlichen Meilen sogar problematisch.

Der Notwendigkeit eines fest definierten, allgemein reproduzierbaren Maßstabes Rechnung tragend, wurden in der Bodenkunde schon seit den 1940er Jahren in Großbritannien¹⁷ und den USA Vergleichsfarbtafeln entwickelt. In den USA orientierte man sich hierzu an dem schon um 1900, in offensichtlicher Anlehnung an ein Konzept des deutschen Malers Philipp Otto Runge (1777-1810)¹⁸ von Albert H. Munsell (1858-1918) entwickelten „Munsell Book of Color“. Bereits

1951 wurde im Soil Survey Manual des US-Landwirtschaftsministeriums die Anwendung der speziell für die Belange der Bodenkunde entwickelten Munsell-Farbtafel beschrieben und somit zur Norm bei der Kartierung erhoben. Auf derartige bodenkundliche Farbtafeln soll im folgenden besonders deshalb eingegangen werden, weil sie für die Anwendung im Feld am besten geeignet und zudem allgemein verbreitet sind. Im Grunde genommen ist es aber vollkommen gleichgültig welcher Vergleichsmaßstab genutzt wird. Aus wissenschaftlich methodologischer Sicht muss dieser nur allgemein reproduzierbar sein.

Die „Munsell Soil Color Charts“, die letztlich nur einen Auszug aus dem wesentlich umfangreicheren "Munsell Book of Color" darstellen, sind heute weltweit Grundlage für die Farbbeschreibung in der Bodenkunde. Ähnlich diesen Farbtafeln sind die in Japan herausgegebenen „Standard Soil Colour Charts“, die im Spektrum der dargestellten Farben nur geringfügige Abweichungen aufweisen. Hier werden verstärkt die Anforderungen an subtropische und tropische Klimate

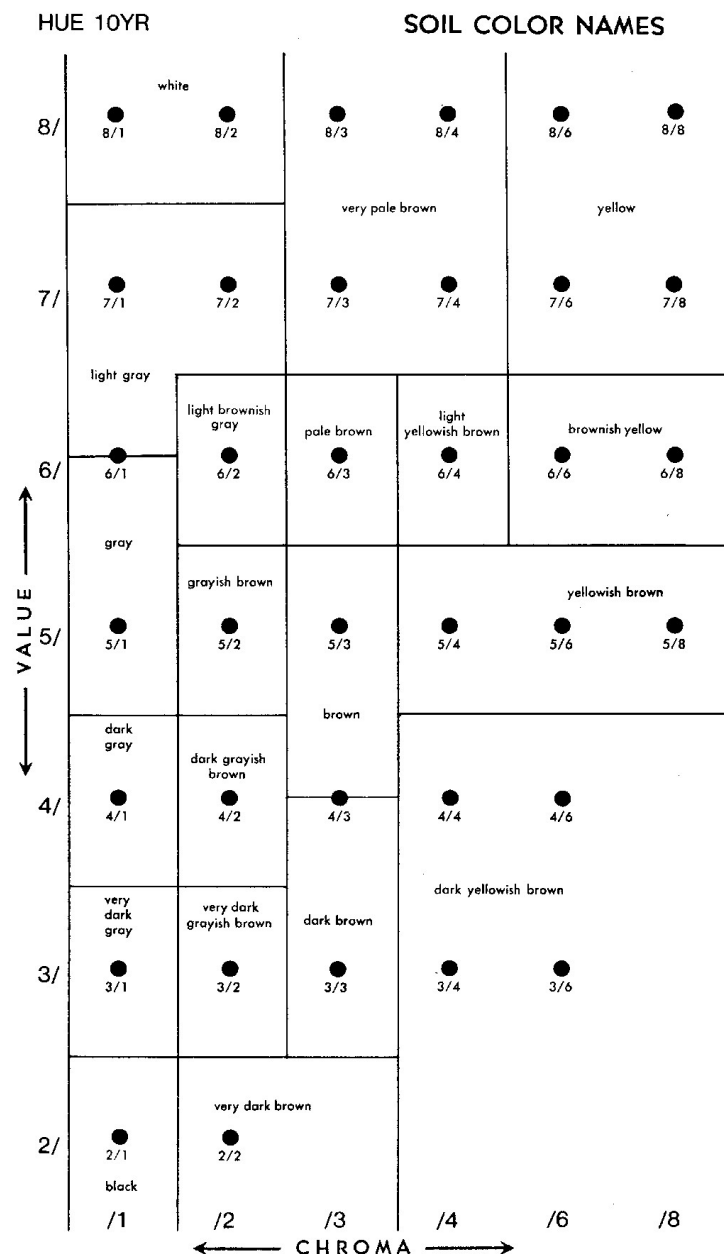
berücksichtigt. Der wesentliche Unterschied der beiden Tafelbände liegt in der praktischen Anwendung begründet (s. unten).

Nach dem Konzept von Munsell sind die Farben nach den drei für die Farbbeschreibung möglichen Variablen

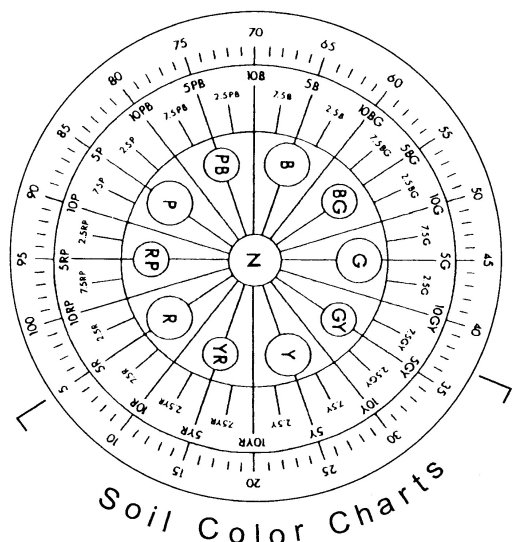
- 1.) **Farbton** (engl. Hue)
- 2.) **Farbhelligkeit**
bzw. Grauwert
(engl. Value)
- 3.) **Farbtiefe** bzw. -sättigung
(engl. Chroma)

geordnet.

Der Farbton (Hue), der einem Ausschnitt aus dem sichtbaren Spektrum des Lichtes entspricht, wird auf einer Tafel dargestellt. Eine den Farbton darstellende Tafel ist ihrerseits nach Value und Chroma gegliedert. Danach nimmt



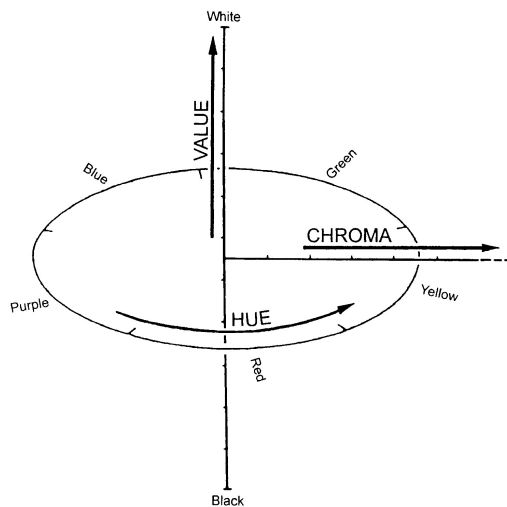
die Farbtiefe (Chroma) in den horizontalen Zeilen von links nach rechts zu, während die Farben umgekehrt zunehmend grauer werden. In den vertikalen Spalten nimmt die Helligkeit von oben nach unten ab, so dass sie von weiß über grau in schwarz hinabgeht (Abb. 5, vorige Seite).



Ein Farbtafelband ist also in drei Skalen geordnet, die in einem räumlichen Modell zugleich die Koordinaten sind (Abb. 6, links).

(1) Radial oder von einer Tafel zur anderen ändert sich der Farbton (Abb. 7, rechts unten), (2) vertikal bzw. von oben nach unten nimmt die Farbhelligkeit ab und (3) von links nach rechts auf einer Tafel nimmt die Farbtiefe zu (Abb. 5).

Dementsprechend besteht die Beschreibung einer Bodenfarbe aus drei Notierungen in der Reihenfolge: Hue – Value - Chroma. Ein Boden mit dem Farbwert 10 YR 5/4 hat folglich einen gelblich roten (Yellowish Red) Farbton mit einem mittleren Grauwert von 5 und der mittleren Farbtiefe 4. Wichtig ist die Trennung der Ziffern für Value und Chroma durch einen Schrägstrich, während diese ihrerseits durch die Buchstaben von der Notierung des Farbtones getrennt sind. Eine vollständige Beschreibung der Farbe beinhaltet darüber hinaus, neben der numerischen Benennung, standardisierte Namen. Diese sind auf der gegenüberliegenden Seite einer Farbtafel genannt. 10 YR 5/4 ist danach ein „yellowish brown“. Auf der einen zunehmend roten bei gleichzeitig abnehmendem Gelbton darstellenden Tafel 7,5 YR ist hingegen bei gleichbleibenden Werten für Value und Chroma ein Braun zu nennen (7,5 YR 5/4). Da die standardisierten Namen meist mehrere numerische Notierungen umfassen, sind sie jedoch weniger präzise.



Die Wahrscheinlichkeit eine perfekte Übereinstimmung zwischen Bodenprobe und einem der Farbplättchen der Tafeln zu haben, wird jedoch nur mit 1 zu 100 angegeben¹⁹. Bei der Bodenuntersuchung ist daher immer der nächstliegende Farbwert zu beschreiben. Manchmal jedoch kann es schwer oder gar unmöglich sein, zwischen zwei Farben, z. B. 10 YR 5/4 und 10 YR 5/6 zu unterscheiden. In diesem Fall erfolgt die Beschreibung des Zwischenfarbwertes 10 YR 5/4.6. Erscheint es nicht möglich, den Grauwert genau zu trennen, z. B. 10 YR 4/3 und 3/3, so

ist 10 YR 3.4/3 zu notieren. Sehr selten ist ein Zwischenfarbton zu beschreiben, so z. B. 3,75 YR 5/7 für einen Farbwert zwischen 2,5 YR 5/7 und 5 YR 5/7.

In dem normalen, für die amerikanische Bodenkartierung entwickelten Tafelband sind sieben Farbtafeln mit verschiedenem Farbton enthalten: 10 R 2,5 YR 5 YR 7,5 YR 10 YR 2,5 Y und 5 Y. Zusätzlich sind noch weitere Farbtafeln erhältlich. Eine Tafel für hydrische Böden (Gleye) zeigt gelbe, grüne und blaue Farbtöne der Farbtiefe /1 und Grauwerte von 4/ bis 7/. Für die bodenkundliche Beschreibung in subtropischen und tropischen Regionen sind die beiden Farbtafeln Rot 7,5 R und 5 R notwendig. In den japanischen "Standard Soil Colour Charts" sind sie von vornherein enthalten. Aus archäologischer Sicht sind sie bei der Beschreibung von Brandschichten sehr sinnvoll. Daneben sind noch stärker gelbliche Tafeln mit den Farbtönen 7,5 Y, 10 Y und 2,5 GY erhältlich.

Die Bestimmung der Bodenfarbe erfolgt an einer frischen Bruchfläche des Bodenmaterials, welches aus dem Profil bzw. Planum herausgebrochen wird. Dabei ist die Feuchtigkeit des Bodens wichtig, da sie in einigen Böden die Bodenfarbe merklich beeinflusst. Zwischen einer trockenen und feuchten Bodenprobe nimmt der Grauwert (Value) normalerweise um eine halbe bis drei Stufen bei Befeuchtung ab, wird also dunkler. Die Farbtiefe (Chroma) kann sich bei Befeuchtung um minus eine halbe bis plus zwei Stufen verändern. Selten unterscheidet sich die trockene von der feuchten Bodenprobe im Farbton (Hue). Die größten Unterschiede im Grauwert treten Erfahrungsgemäß in grauen bis grau-braunen Horizonten mit mäßigen bis niedrigen Humusgehalten auf.

In der Bodenkunde soll die zur Zeit der Beschreibung vorliegende Farbe beschrieben werden. Gleichzeitig ist die Bodenfeuchte zu schätzen und zu vermerken. In angefeuchtetem Zustand (bei Feldkapazität) wird zusätzlich die Farbe angesprochen, wenn der Humusgehalt geschätzt werden soll. Bei Feldkapazität soll die Bodenprobe so angefeuchtet sein, dass bei weiterer Befeuchtung keine Farbänderung mehr eintritt bzw. wenn der aufgebrauchte Wasserfilm auf der Probe verschwunden ist.

Die wesentlichen Schwierigkeiten, die mit der Anwendung der Farbtafeln verbunden sind, liegen (1) in der Unterscheidung des Farbtones bzw. der Farbtafel, (2) in der Bestimmung von Farben die zwischen zwei Farbtönen liegen und (3) in der Unterscheidung von Value (Grauwert) und Chroma, wo die Farbtiefe hoch liegt.

Bei der amerikanischen Munsell Tafel kann die frische Bruchfläche, von unten an die Tafel gehalten, durch große Löcher in der Tafel mit den einzelnen Farbplättchen verglichen werden. Dadurch soll ein Verschmutzen und Verkratzen der lackierten Metallplättchen vermieden werden. Bei der japanischen Tafel mit ihren größeren Farbplättchen muss die Bodenprobe auf

die Plättchen gelegt werden. So lassen sich erfahrungsgemäß die Kontraste schneller ermitteln. Dagegen können die amerikanischen Munsell Tafeln auch in anderen archäologischen Bereichen, so z. B. der Keramikuntersuchung genutzt werden²⁰.

Die Lichtverhältnisse während der Farbuntersuchung sind sehr wichtig, da das Licht gleichsam der Informationsträger zum Auge ist. Die Farbempfindung des Menschen selbst ist eine Wechselwirkung zwischen dem Auge als Farbempfänger, dem Licht als Farbquelle und dem vom Licht beschienenen Objekt und seiner Reaktion auf Farbe²¹. Die Farbe des Objektes ist Resultat der Absorption und Reflektion der von der Sonne oder einer anderen Lichtquelle ausgestrahlten Spektralfarben. Nur dies erzeugt in Verbindung mit der Molekularoberfläche der Materie die jeweils typische Farbigkeit.

Die entscheidende Wirkung von Absorption und Reflektion wird insbesondere bei der Betrachtung von Erdprofilen und Plana deutlich. Bei direkter, starker Strahlung mit einhergehender Erwärmung trocknet der Boden aus, er „verliert“ seine Farbe und wirkt grau. Die graue Farbwirkung bei Trockenheit ist eine Folge der an den Grenzflächen von Materie zu luftgefüllten Poren zu allen Seiten streuenden, starken Reflexion des weißen Lichtes. Dem wird üblicherweise durch Befeuchtung entgegengewirkt. Dabei sind zwei voneinander abhängige Wirkungen zu bemerken. Zum einen können nur die in einem bestimmten Winkel von der Mineraloberfläche des Bodens reflektierten Strahlen das System von Oberfläche und Flüssigkeit wieder verlassen, während die anderen Strahlen durch den dünnen Wasserfilm absorbiert werden. Die reflektierende Oberfläche wird sozusagen geglättet und die Eigenfarbe dominiert. Durch die selektive Reflexion der für die Farbwirkung maßgeblichen Lichtstrahlung wirkt sie auch satter. Als Konsequenz der Absorption von Lichtstrahlung ist aber auch festzustellen, dass ein feuchter Boden bei gleicher Lichtstärke dunkler erscheint als ein trockener Boden. Die Stärke der reflektierten und für den Menschen dann erst als Farben wahrnehmbaren Spektralfarben wird natürlich auch geprägt vom Mineralgehalt eines Bodens. Ein sandiger, quarzreicher Boden reflektiert stärker als ein an färbenden Eisenmineralen oder mit Humus angereicherter Boden²².

Die Intensität der die Erde erreichenden Spektralfarben ist jedoch nicht konstant. Die Gase der Atmosphäre, die Staubpartikel und insbesondere die Wolken wirken wie ein großer Filter, der das Mengenverhältnis der auf verschiedenen Wellenlängen basierenden Spektralfarben zueinander verändert oder manche sogar ganz herausfiltert. Da im Tagesverlauf das Sonnenlicht verschieden lange Wege durch die Atmosphäre respektive den „Filter“ zurücklegt, tritt zudem eine abweichende Intensität der Strahlung auf. Derartige Unterschiede in der Beleuchtung werden im Alltag sehr stark z. B. bei Textilien wahrgenommen, die im Kunstlicht eine andere Färbung aufweisen können als bei Tageslicht.

Da bei schwachem Licht, z. B. Abenddämmerung die kürzeren Wellenlängen der Lichtstrahlung im Vergleich zu den langen die Erde nur noch schwächer oder nicht mehr erreichen, lassen sich leichte Farbunterschiede dann nur noch schwer wahrnehmen. Bodenfarben werden dann auch mit Farbtafeln, wenn auch in geringem Maße, anders als bei normalem Tageslicht beurteilt. Direktes, starkes, sommerliches Licht lässt die kurzwelligen Strahlen überwiegen, weshalb z. B. Photographien dann bläulich werden. Die Augen als Empfänger der Spektralwellen sind bestrebt, den Wechsel der Strahlungsintensität auszugleichen. Bei extrem hellem wie auch schwachem Licht ist allerdings die Sensibilität gemindert. Daraus und dem zuvor beschriebenen sind folgende, auch für die fotografische Dokumentation von Erdprofilen etc. gültige Regeln abzuleiten:

- 1.) **Beim Farbabgleich ist direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden und ein ausreichend großer, schattiger Platz aufzusuchen.**
- 2.) **Wünschenswert ist normal helles Tageslicht, am besten bei leichter Bewölkung oder unter einer weißen, lichtdurchlässigen Zeltfolie.**
- 3.) **Die Bodenoberfläche als Reflektor sollte frisch bzw. normalfeucht sein.**

3.2 Bodenfarbe in der Archäologie

Bislang ist in der Archäologie die Farbe in ihrer Bedeutung und Funktion weitestgehend auf die des diagnostischen Merkmales zur Kennzeichnung von Horizont- und Schichtgrenzen etc. bei Ausgrabungen beschränkt. Unterstrichen wird dies insbesondere durch die in der deutschen Archäologie üblichen Praxis der zeichnerischen Dokumentation von Befunden mit Farben. Die im Vergleich zur Bodenkunde unterschiedlichen Bewertungen scheinen in den verschiedenen Fragestellungen von Archäologie und Bodenkunde begründet zu sein. Nur selten dient die Bodenfarbe in der Archäologie zur Untersuchung bodengenetischer Fragen. Eine solche Ausnahme ist die leicht mögliche Ansprache tieferer Flächen als Brandschichten. Darüber hinausgehend lassen andere Färbungen aber auch weitere Rückschlüsse auf bestimmte Verhältnisse zu. So sind Rostflecken auf (Tritt-) Verdichtung, grün-schwarze Flecken auf Infiltration organischer Stoffe (Fette, Öle) zurückzuführen.

Während in angelsächsischen Ländern und auch in Frankreich meist ein in der Tradition von Sir Mortimer Wheeler stehendes schwarz-weiß-Signatursystem angewandt wird²³, hat sich in der deutschen Archäologie ein, wie Wheeler kritisch und letztlich ablehnend bemerkt, „impressionistisches“ Dokumentationsverfahren mit Farben entwickelt²⁴. Dies geschah wohl ursprünglich, um das Fehlen von Farbphotos zu kompensieren, wird aber zugleich auch auf vornehmlich der Architektur entlehnte Dokumentations- und Zeichentechniken schon des 19. Jahrhunderts zurückzuführen sein. Bei der farblichen Dokumentation wird meist stärker als bei der Arbeit mit Signaturen versucht, ein naturgetreues Abbild zu schaffen. Hierbei ist es bei

weitem einfacher, bis in kleinste Details getreu zu dokumentieren. Die von Gersbach²⁵ vorgelegten Reproduktionen der Originaldokumentation der Heuneburggrabung können als perfektes Beispiel für das Bestreben nach einer objektiven, unverfälschenden Dokumentation stehen. In Anbetracht der darin erkennbar werdenden Akribie erstaunt es jedoch sehr, daß der letzte Schritt hin zur Dokumentation anhand eines reproduzierbaren Maßstabes in Form der oben beschriebenen Farbtafeln bislang ausblieb. Dies ist verwunderlich, da Kampffmeyer²⁶ schon vor Jahren auf die Vorteile der bodenkundlichen Dokumentation aufmerksam zu machen suchte. Ihm folgten unabhängig Gerharz, Lantermann und Spennemann²⁷, wobei diese nur kurz auf die Dokumentation von Erdprofilen eingingen. Gemeinsam betonen sie die von der Vermessung einer Ausgrabung unabhängige Möglichkeit der Rekonstruktion von Fundzusammenhängen und die einer Korrelation von räumlich, aber auch zeitlich getrennter Grabungsflächen. Damit ist zugleich auch die Möglichkeit gegeben, zielgerichteter zu graben, da Arbeitshypothesen sicherer definiert werden können.

Die in jeder Dokumentation geforderten Farbbeschreibungen bleiben daher, wie Gerharz u.a. beschreiben, ein „Unterfangen von zweifelhaftem Wert“²⁸. Die Gleichwertigkeit von räumlicher Ausdehnung eines Befundes, seiner Bodenart und Bodenfarbe als voneinander unabhängig behandelbarer Parameter – was sie im Ökosystem Boden natürlich nicht sind - ist also durch die Dokumentation nicht mehr gegeben oder gar gefordert. Es verwundert daher nicht, dass, in scheinbarer Ermangelung reproduzierbarer Maßstäbe, bei der Dokumentation höchster und sicher berechtigter Aufwand auf die Vermessung gelegt wird. Die Farbe hingegen, der zuvor bei der Kennzeichnung von Schichtgrenzen etc. höchster Wert beigemessen wurde, ist somit bei der Schichten- und Befundbeschreibung letztendlich nur noch eine Ergänzung. Genau an dieser Stelle wäre jedoch die Dokumentation eines definierten, reproduzierbaren Farbwertes wichtig, wie er schon oben aus der Bodenkunde beschrieben wurde.

Schon weil eine gleichmäßige Trocknung verschiedener feuchter Bodenarten im Gelände schwierig ist, sollte im Unterschied zur Bodenkunde der Farbwert eines Bodens in der Archäologie nur bei Feldkapazität (s. oben) bestimmt werden²⁹. Denn im Verlauf einer meist langfristigen Ausgrabung unterliegt die Bodenfeuchte und damit die wahrnehmbare Färbung doch zum Teil erheblichen Schwankungen. Dies würde letztlich eine Synchronisation gleicher, jedoch bei unterschiedlichen Bedingungen dokumentierter Befunde erschweren. Im Gegenteil: Bei unkritischer Anwendung und Bewertung einer solchen, unter verschiedenen Bedingungen vorgenommenen naturwissenschaftlichen Dokumentation muss sogar mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass daraus folgende abweichende Messergebnisse eine fälschliche Trennung von Schichtzusammenhängen begründen helfen! Wiederholt möchte ich daher auf die Notwendigkeit möglichst gleicher äußerer Bedingungen hinweisen.

Die Dokumentation mit Farbtafeln bietet jedoch noch einen weiteren Vorteil, der zur Lösung eines von E. Gersbach beschriebenen Phänomens beitragen kann. Mit dem Bestreben nach einer kolorierten, naturalistischen Darstellung entsteht und wächst mit der Zunahme des zeichnenden Personals das Problem der Vergleichbarkeit der Dokumentation innerhalb einer Ausgrabung. Gersbach fand dafür den Begriff des „Problems verschiedener Schriften“⁶³⁰. Es resultiert aus dem unterschiedlichen Farbempfinden verschiedener Personen und zeigt sich in gravierendem Maß in der unterschiedlichen Wahl der Farben in der Dokumentation für tatsächlich jedoch nur ein und dieselbe Bodenfarbe. Dies erschwert die meist später anhand der Dokumentation erfolgende Auswertung nicht unbeträchtlich. Denn die entscheidenden Eindrücke von den Befunden liefern für eine nicht an der Grabung beteiligte Person weniger die Fotos und Beschreibungen, sondern vor allem die Zeichnungen.

Die Ausgräber und Ausgräberinnen bewältigten das Problem auf verschiedene Weise. Gersbach übertrug nur wenigen eingearbeiteten Personen die zeichnerische Dokumentation. Andernorts wurde die gleichmäßige Kolorierung der Zeichnungen durch die Festlegung bestimmter Farben für bestimmte Befunde, Schichten oder Horizonte wie Pfostenlöcher oder Humushorizonte durch die Ausgrabungsleitung gewährleistet, während die übrigen Befunde wiederum möglichst naturalistisch darzustellen waren. Dieses letztgenannte Verfahren stellt im Grunde nur eine Mischform naturalistischer Dokumentation mit dem Verfahren der Signierung dar.

Bodenfarbe (n. Munsell)	Farbstifte (Polychromos)	Probe
10 YR 2/1	175 + 099	
10 YR 2/2	175	
10 YR 3/1	099 + 177	
10 YR 3/2	175 + 177	
10 YR 3/3	180 + 232	
10 YR 3/4	178 + 179 + 183	
10 YR 3/6	183 + 189 + 178	
10 YR 4/3	180	
10 YR 4/4	178	
10 YR 4/6	183 + 182	
10 YR 5/3	179 + 232	
10 YR 5/4	180 + 183	
10 YR 5/6	183	
10 YR 6/3	178 + 271	
10 YR 6/4	178 + 183	
7,5 YR 4/4	189	
7,5 YR 4/6	183 + 189	
7,5 YR 3/2	177	
5 YR 4/4	190	
Steine	153	
Metalle	159	
Bein/Knochen	102	
Asche	099	
Keramik	117	

Dem Problem der optischen Vergleichbarkeit der zeichnerischen Dokumentation kann auf Grundlage der Beschreibung von Farbwerten nach dem numerischen System der Munsell- und Standard-Soil-Colour-Charts entgegen-gewirkt werden³¹. Dazu muss in Verbindung mit der Nummerierung von Farbstiften jedem auf einer Grabung erkannten Bodenfarbwert ein bestimmter Farbstift bzw. eine bestimmte Farbstiftkombination zugeordnet werden. Durch die Mischung von Farbstiften sind auch feinere Abwei-chungen und Unterschiede darstellbar. Alle erfassten Farbwerte und die entsprechenden Farbstiftkombinationen müssen in einem Farbschlüssel

dokumentiert werden und sind so von allen Beteiligten reproduzierbar (Abb. 8, links). Im Ergebnis zeigt sich bei Beibehaltung einer naturalistischen Dokumentationsweise entgegen einer großen Zahl von Zeichnern /-innen ein Höchstmaß an Einheitlichkeit und folglich Vergleichbarkeit der zeichnerischen Dokumentation. Die von Gerharz u. a.³² ausführlich besprochenen individuellen Abweichungen bei der Bodenfarbbestimmung waren sehr begrenzt und zum Teil auch auf die Tageslichtstärke zurückzuführen. Diesbezüglich stellte sich als grundlegend heraus, dass auch Zwischenfarbwerte bestimmt werden müssen, welche die im Grunde unnatürliche Stufengliederung überbrücken.

Wenig sinnvoll ist die von Gerharz unter anderen auch in anderem Zusammenhang kurz angesprochene Frage, Farbbereiche als Zusammenfassung mehrerer Farbwerte zu bestimmen. Denn insbesondere in Böden sind Farbunterschiede mineralischer Schichten meist sehr gering, jedoch für die Schichtentrennung wichtig.

4. Ausblick

Die hier vorliegende Abhandlung über bodenkundliche Feldmethoden zielt insbesondere auf die Erstellung einer einheitlichen Ausgrabungsdokumentation ab. Selbstverständlich stellen die beschriebenen Methoden auch ein Hilfsmittel zur Untersuchung und Trennung von Schichtgrenzen usw. dar. Wünschenswert wäre es, wenn die archäologischen Dokumente bei Nutzung bodenkundlicher Feldmethoden in Zukunft auch unter anderen Fragestellungen ausgewertet werden könnten. Zu nennen wären nicht nur solche der Bodenkunde, sondern beispielsweise auch der Botanik. Denn die Kenntnis der Bodenart lässt durchaus Rückschlüsse auf Erhaltungsbedingungen zu, die für die Quellenkritik notwendig sind.

Es wurde nicht besonders darauf hingewiesen, dass bei Anwendung von Farbtafeln im Grund eine Kolorierung der Pläne entfallen kann. Dies ist meines Erachtens zwar nicht erstrebenswert, da insbesondere in naturalistischen archäologischen Feldzeichnungen eben auch sehr viele kleinere Details nur über die Farbgebung dokumentiert werden können. Dennoch kann nicht übersehen werden, daß die zeichnerische Dokumentation, insbesondere bei Rettungsgrabungen, ohne übermäßigen Verlust einer realistischen Darstellung beschleunigt werden kann.

Die Anwendung bodenkundlicher Feldmethoden erscheint mir jedoch auch im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen der Dokumentationstechnik geboten. Denn die EDV-Technik und die erst am Anfang ihrer Entwicklung stehende digitale Foto- und Videotechnik werden sicherlich auch in der Archäologie weitere Verbreitung finden. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf den derzeit noch bestehenden Bruch bzw. Gegensatz derartig erstellter Dokumente zur herkömmlichen, meist naturalistischen Darstellungsweise. Sehr gut vorstellbar ist für mich, dass auch die über digitale Fototechniken etc. erstellten Dokumente auf Basis der bodenkundlichen Farbtafeln naturalistischer ausgeführt werden könnten. Auf jeden Fall aber würde es die

Dokumentation der Bodenfarbe mit den Farbtafeln ermöglichen, die auf verschiedenen Techniken basierenden Dokumente besser zu korrelieren³³.

Dipl.-Prähist. Christian Möller, Institut für Ur- und Frühgeschichte
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Johanna-Mestorf-Straße 6, 24118 Kiel

Abbildungsnachweis:

Abb. 1: H. Kuntze u. a., Bodenkunde (Stuttgart 1981) 118

Abb. 2: AG Bodenkunde, Bodenkundliche Kartieranleitung³ (Stuttgart 1982) Tab. 15

Abb. 3: Kuntze u. a., s. oben, 118 mit Ergänzungen

* Hans Gadenz zum 75. Geburtstag am 13. Februar, zugeeignet in respektvoller Würdigung seiner über 30-jährigen Tätigkeit beim Landesamt für Denkmalpflege Koblenz.

¹ G. Bersu, Die Ausgrabung vorgeschichtlicher Befestigungen. Vorg. Jahrbuch II, 1926, 2.

² E. M. Bridges, Soil Horizon Designations. International Soil Reference and Information Centre Technical Paper 19 (Wageningen 1990) 12.

³ K. Bleich, Landschafts- und Bodenkunde.

In: J. Biel/D. Klonk (Hrsg.), Handbuch der Grabungstechnik (Stuttgart 1994/1998).

⁴ U. Kampffmeyer, Archäologische und bodenkundliche Untersuchungen in Klein-Neudorf, Gemeinde Bosau Ostholstein. Offa-Ergänzungsreihe Band 8 (Neumünster 1985).

⁵ E. Gersbach, Ausgrabung heute. Methoden und Techniken der Feldgrabung (Darmstadt 1989).

⁶ E. Schlichting, H.-P. Blume u. K. Stahr, Bodenkundliches Praktikum² (Berlin-Wien 1995) 40 ff.; Taf. 3. 5. 8. - AG Bodenkunde, Bodenkundliche Kartieranleitung⁴ (Stuttgart 1994).

⁷ E. Mückenhausen, Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrographischen Grundlagen (Frankfurt 1985) 209. - Vgl. P. Schachtschabel, H.-P. Blume, G. Brümmer, K.H. Hartge u. U. Schwertmann, Lehrbuch der Bodenkunde¹³ (Stuttgart 1989) 50.

⁸ Scheffer u. a. (Anm. 7) 47 Abb. 32.

⁹ Die Bodenkundliche Kartieranleitung sieht hier die Begriffe "kantige" bzw. "runde Steine" vor, die dann in der kleinsten Unterfraktion meines Erachtens etwas umständlich als "kantige" bzw. "runde Steine im engeren Sinne" bezeichnet werden.

Scheffer u. a. (Anm. 7) 23.

¹¹ AG Bodenkunde, Bodenkundliche Kartieranleitung³ (Stuttgart 1982) 88.

¹² AG Bodenkunde (Anm. 6) Tab. 29.

¹³ Ebd. 136

¹⁴ Schlichting u. a. (Anm. 6).

¹⁵ Ebd.

¹⁶ Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agriculture Handbook No. 18, 1951, 194.

¹⁷ G.B. Clarke, The Study of Soil in the Field (Oxford 1941).

¹⁸ P.O. Runge, Die Farbenkugel oder Konstruktion des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zueinander und ihrer vollständigen Affinität mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben. (Hamburg 1810). wiederabgedruckt in: ders. (1959), Die Farbenkugel und andere Schriften zur Farbenlehre. Nachwort von Julius Hebing. (Stuttgart 1959). - Vgl. R. Gerharz u. a., Munsell Farbtafeln: Eine Notwendigkeit für Archäologen?. Acta Praehistorica et Archaeologica 18, 1986, 177-188.

¹⁹ Soil Survey Staff (Anm. 16) 202.

²⁰ Arch. Korrb. 14, 1984, 417 ff.

²¹ H. Küppers, Schule der Farben. Grundzüge der Farbentheorie für Computeranwender und andere (Köln 1992) 40 ff.

²² A. Ångström, The Albedo of various surfaces of ground. Geografiska Annaler 7, 1925, 332 f.

- A. Minnaert, Licht und Farbe in der Natur (Basel, Boston, Berlin 1992) 428.

²³ R.E.M. Wheeler, Archaeology from the earth (Oxford 1954) 40 ff. Abb. 13.

- Vgl. M. Joukowsky, A complete manual of field archaeology (Englewood Cliffs 1980) 200 ff., Fig. 9-11.

²⁴ Wheeler (Anm. 23) 59-61.

²⁵ ders., Ausgrabungsmethodik und Stratigraphie der Heuneburg. Heuneburgstudien VI. Röm. Germ. Forsch. 45, 1989.

²⁶ Kampffmeyer (Anm. 4).

²⁷ Gerharz u. a. (Anm. 18).

²⁸ Ebd. 183.

²⁹ Ph. Barker, Techniques of archaeological excavation (London 1977) 116.

³⁰ Gersbach (Anm. 5).

³¹ Die hier vorgestellte Methode wurde auf der Lehrgrabung "Mont-Beuvray" des Inst.f. Ur- u. Frühgeschichte der CAU Kiel und der Grabung "Stein-Wingert" des LAD Koblenz mit Erfolg angewandt.

³² Gerharz u. a. (Anm. 18).

³³ Herrn Prof. Dr. H.-P. Blume, Institut für Bodenkunde der Christian-Albrechts-Universität Kiel danke ich herzlich für zahlreiche Anregungen und die freundliche Gegenlesung des Typoskriptes.