

# Bodenansprache bei altlastenverdächtigen Auffüllungen

Norbert Schulz und Reinhard Wienberg

## 1. Einführung

Die für Altlastenuntersuchungen hergestellten Bodenaufschlüsse werden, in Ermangelung spezifischer Normen, zumeist nach den Regeln der Baugrundnorm DIN 4022 [1] beschrieben. Da die Norm für Böden natürlichen Ursprungs konzipiert ist, gehen wichtige Informationen über den besonders altlastenrelevanten Auffüllungsbereich häufig verloren.

Eine Ansprache nach DIN 4022 lautet beispielsweise: Mittelsand, kiesig, schwach grobsandig, Bauschutt, Holz. Damit ist zwar das Vorhandensein von Bauschutt und Holz dokumentiert, folgende Fragen bleiben jedoch offen:

1. Vollständigkeit der Angaben: Wurden alle bodenfremden Stoffe angeführt oder nur die besonders auffälligen? Enthielt der Boden vielleicht auch etwas Schlacke? Fiel ein besonderer Geruch auf?
2. Mengenanteile: Lag eine Trümmernauffüllung mit massenhaften Holzabfällen vor oder wurden hier ein vereinzelter Krümel Ziegel und ein Streichholz im Bohrgut aufgeführt?
3. Terminologie: Wurden mit „Bauschutt“ nur Mauersteine, Mörtel und Beton angesprochen (Bauholz offenbar nicht), oder auch Moniereisen, Dachpappen, Straßenaufbruch und Reste von Inneneinrichtungen?

Als Ausweg aus diesem Problem hat die Mehrzahl der Bodengutachter eigene Anspracheschemata entwickelt, die zwar individuell auswertbar sind, wegen der fehlenden schriftlichen Fixierung der Regeln jedoch von Außenstehenden meist nicht vollständig nachvollzogen werden können. Auch dies bedeutet letztlich den (unnötigen) Verlust von Informationen.

Um Abhilfe zu schaffen, aber auch um die Diskussion über die notwendige Einführung eines allgemeinverbindlichen Ansprachestandards anzuregen, wird ein die DIN 4022 ergänzendes System zur Dokumentation von Auffüllungsschichten vorgestellt.

## 2. Die Ansprachekriterien

Ein allgemein anwendbares Beschreibungssystem sollte versuchen, folgende Ansprüche zur Deckung bringen:

- vollständige Dokumentation der relevanten Beobachtungen,
- Eindeutigkeit der Aufzeichnungen,
- Eignung für ein breites Spektrum von Altlastenfällen,
- Vereinbarkeit mit den gebräuchlichen DIN 4022 Formblättern,
- geringer Erlern- und Vermittlungsaufwand,
- geringer Realisierungsaufwand bei der Umsetzung vor-Ort.

Die letzten 3 Spiegelstriche sind besonders zu beachten, wenn die Ansprache fallweise auch durch das Bohrpersoneal vorgenommen werden soll.

### 3. Die Anspracheregeln

#### 3.1 Schichtung

Die Schichtung einer Auffüllung muß dokumentiert werden. Jede Schicht wird einzeln untersucht und beschrieben.

#### 3.2 Benennung der Bodenart und ergänzende Bemerkung

Die im DIN-Formblatt (Abb. 2) vorgegebene Trennung der Felder "Benennung der Bodenart und Beimengungen" und "Ergänzende Bemerkung" wird aufgehoben. Beide Zeilen stehen somit für die vor-Ort-Ansprache zur Verfügung. Die Bodenansprache besteht aus bis zu 3 Teilen:

Teil 1: Ansprache nach DIN 4022, z. B.: Mittelsand, stark kiesig.

Teil 2: Ansprache der bodenfremden und besonderen Feststoffe, z. B.: 20 % Schlacke, vereinzelt Metall.

Teil 3: Weitere Angaben, z. B.: mäßig starker Dieselölgeruch.

Die Teile 1, 2 und 3 sind durch Schrägstriche voneinander zu trennen. Das Beispiel für die vollständige Benennung lautet somit: Mittelsand, stark kiesig / 20 % Schlacke, vereinzelt Metall / mäßig starker Dieselölgeruch.

Tabelle 1 Abstufung von Anteilsbereichen bodenfremder und besonderer Feststoffe am Beispiel von Schlacke. Anteile > 15 % werden mit einer geschätzten Prozentzahl angegeben. Anteiligkeiten unter 15 % werden bei 5 % noch einmal untergliedert. Die Kategorie "vereinzelt" steht für einen einzelnen oder sehr wenige, kleine Funde. Als Kurzsymbole werden ein, zwei oder drei Apostrophe verwendet.

Anteilsbereich	Kurzangabe im Feldprotokoll	ausführliche Angaben
> 15 %	20 % Schl	20 % Schlacke
5 bis > 15 %	Schl '	5-15 % Schlacke
<5%	Schl ''	<5% Schlacke
Einzelfund(e)	Schl '''	vereinzelt Schlacke

**Teil 1:** Im Auffüllungsbereich wird das Benennungsschema nach DIN 4022 konsequent fortgeführt. Mit Ton, Schluff, Sand usw. wird normgemäß die Korngröße, nicht aber der Stoffbestand oder die Materialherkunft angesprochen. Kieskömer können folglich aus Granit oder Sandstein ebenso bestehen wie aus Bausteinen, Glas oder Schlacke. Die Ansprache erfasst das gesamte Material einschließlich der anthropogenen Gemengteile.

Die Korngrößenansprache nach DIN 4022 darf nur in offenkundig unsinnigen Fällen ausgelassen werden, z.B. bei einer Papierauffüllung.

**Teil 2:** Zu den bodenfremden und besonderen Feststoffen zählen alle anthropogenen Feststoffe wie Ziegel, Metall, Kunststoff usw., aber auch in der Natur vorkommende Besonderheiten wie Wurzeln, Lößkindl und Eisenkonkretionen. Die Mengenanteile der Inhaltstoffe, bezogen auf den Gesamtboden, werden gemäß Tab. 1 abgeschätzt und protokolliert. Man beachte dabei folgende Unterschiede zur Mengenabschätzung der Kornfraktionen nach DIN 4022:

- bei Anteilen > 15 % wird der geschätzte Prozentanteil genannt;
- die Nennung der bodenfremden und besonderen Inhaltstoffe erfolgt auch bei sehr geringem oder spärlichem Anteil;
- die Anteilbereiche gelten für grobkörnige und feinkörnige Bestandteile gleichermaßen.

Tabelle 2 Abkürzungsvorschläge und Beispiele für einige häufig vorkommende Begriffe und Wendungen

Bausteine	Bst
Ziegel	Zie
Kalksandstein	Kst
Beton	Bet
bearbeitetes Holz (Bau-/Möbelholz)	bHo
Wurzeln	Wu
Kohle/Koks	Ko
Holzkohle	Hoko
Glas/Keramik	GK
Asphalt	Asph
Schlacke	Schl
Metall	Met
Kunststoff	Kun
Textilien	Tex
Papier, Pappe	Pap
nicht unterscheidbarer Müll	nM
schwacher brandiger Geruch	Ge ' (brandig)
Salzsäure setzt Schwefelwasserstoff frei	HCl -> H <sub>2</sub> S

Nicht sicher identifizierte Stoffe werden mit einem Fragezeichen versehen, z. B.: ?Kupfer". Eventuelle, zusätzliche Erläuterungen erscheinen in Klammern hinter dem Kurzsymbol des Inhaltstoffes, z. B.: Metall" (z. T. Kupfer).

Im Sinne einer eindeutigen Terminologie sind Sammelbegriffe, die heterogene Stoffgruppen umfassen, in diesem Teil der Anprache zu vermeiden. Statt "Müll" oder "Bauschutt" werden die Einzelkomponenten (Ziegel, Dachpappe, Stahl ...) benannt. Zur Vereinfachung können Beton, Mörtel, Werk- und Mauersteine als "Bausteine" zusammengefaßt werden. Die nicht identifizierbaren Anteile aus Müllauffüllungen sind als "nicht unterscheidbarer Müll" zu bezeichnen. Bei Holz sollte zwischen Naturholz (Wurzeln, Äste ...) und bearbeitetem Holz (Bau-/Möbelholz) unterschieden werden.

**Teil 3:** Der dritte Teil enthält weitere Angaben wie Geruch, Ölgehalt, usw. Die Merkmalsintensität wird stets mit angegeben, z. B. in folgender Weise (Kurzsymbol in Klammern): stark (G) , mäßig stark, (ohne Symbol), schwach ('). Gerüche werden so genau wie möglich bezeichnet, gegebenenfalls auch unter Verwendung von Produkt- oder Markennamen, z. B.: Geruch (Pattex).

Bei sulfidischen Böden wird beim Karbonattest mit Salzsäure in der Regel Schwefelwasserstoff frei. Auch diese, von einem originären Schwefelwasserstoffgeruch des Bodens zu trennende Beobachtung ist zu protokollieren (s. Tab. 2).

### 3.3 Kurzzeichen

Aus Gründen des Arbeitsflusses sind im Feldprotokoll Kurzzeichen für häufig verwendete Begriffe unverzichtbar. Individuelle Kurzzeichen müssen entweder selbsterklärend sein oder erläutert werden. Tabelle 2 enthält Vorschläge zur Abkürzung häufig vorkommender Begriffe und Wendungen.

### 3.4 Auffüllungsgruppe

In Feld "f" des Schichtenverzeichnisses (Abbildung 2) wird die übliche Benennung des Bodens eingetragen, z. B. "Sand" oder "Geschiebelehm". Anthropogene Schichten werden mit Auffüllung, abgekürzt "A", gekennzeichnet. Darüberhinaus ist eine weitergehende Differenzierung nach der Bindigkeit des Materials vorzunehmen (Tab. 3). Es werden rollige und bindige Auffüllungen sowie Zwischenformen unterschieden. Als Kurzzeichen werden Ar, Ab und Arb verwendet.

Eine von einer bestimmten Materialart vorherrschend geprägte Auffüllung wird durch Nennung der Materialart kenntlich gemacht. Bei umgelagerten Naturböden, z. B. Lehm-Auffüllung, und bei Vorherrschen eines einzigen Gemengteils, z. B. Schlacke-Auffüllung, ergibt sich die Benennung von selbst. Unter "Übliche Benennung" können auch die bei der einzelstofflichen Beschreibung zu vermeidenden Sammelbegriffe wie Bauschutt und Müll sinnvoll verwendet werden, z. B. Müll-Auffüllung.

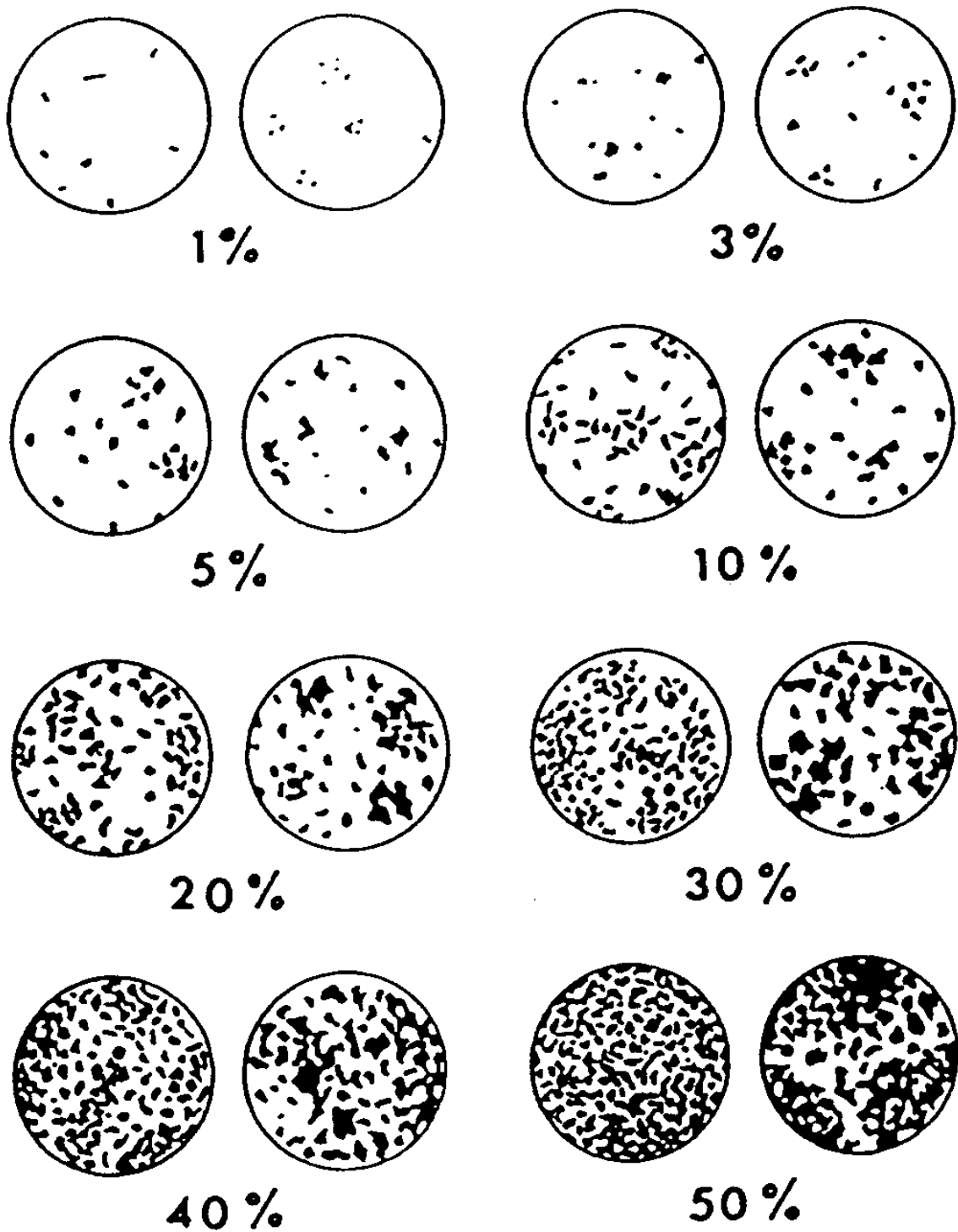


Abbildung 1 Vergleichsschaubilder zur Abschätzung des prozentualen Anteils einer Komponente in einem Gemenge [aus 3]. Genau genommen handelt es sich bei den Mengenanteilen nach DIN 4022 um Massenprozent. In der Feldpraxis sind jedoch nur die Volumen-, bzw. Flächenprozent abschätzbar.

Als Auffüllung wird, im Gegensatz zum gewachsenen Boden, ein Material angesprochen, dessen Gefüge durch unmittelbare, menschliche Einwirkung verändert wurde. Ein ungestörter Sandboden, in den Altöl eingesickert ist, enthält zwar bodenfremdes Öl, ist aber keine Auffüllung. Hingegen wird ein lediglich umgepflügter, in seinem Mineralbestand jedoch nicht veränderter Boden als Auffüllung angesprochen. Es handelt sich also stets um aufgetragene, aufgegrabene, aufgebohrte, -gespülte etc. Bodenschichten. Ohne anthropogene Bodeneinsprengsel im Bohrkern ist eine Auffüllung oft nicht oder nur schwierig zu erkennen. Entsprechende Zweifel am Auffüllungscharakter werden durch ein Fragezeichen kenntlich gemacht, z. B: Torf-?Auffüllung.

Tabelle 3 Gruppierung von Auffüllungen nach Plastizität und augenscheinlicher Wasserdurchlässigkeit

Gruppe	Kurzzeichen	Erläuterung
Auffüllung, rollig	Ar	grobkörnig, nicht plastisch, keine Trockenfestigkeit, wasserleitend
Auffüllung, rollig bis bindig	Arb	gemischt- bis feinkörnig, höchstens leicht plastisch, mäßig (schlecht) wasserleitend, auch wechselgeschichteter Boden aus Ar und Ab
Auffüllung, bindig	Ab	feinkörnig, mittel- oder ausgeprägt plastisch, wasserhemmend/-stauend

## 4. Probenentnahme

### 4.1 Entnahmebereich

Abweichend von der Vorgabe auf dem DIN-Formblatt ist bei Altlastenuntersuchungen nicht nur die Untergrenze, sondern auch die Obergrenze des Entnahmebereiches anzugeben.

Die vorgeschriebene Angabe des Entnahmebereiches wird des öfteren in der folgenden Weise nachlässig gehandhabt: Eine zwischen 2,0 und 3,0 m unter GOK liegende Schicht wird zwischen 2,3 und 2,7 m beprobt, jedoch werden im Protokoll die Schichtgrenzen (2,0-3,0 m) als Entnahmebereich ausgewiesen. Ein solches Vorgehen ist bei Altlastenuntersuchungen unzulässig. Die Eintragungen im Protokoll und auf dem Probenbehälter müssen mit dem tatsächlichen Entnahmebereich übereinstimmen.

Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung						h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt
0,7	a) Kies, stark sandig, steinig / 20 % Bausteine						1	0,3-0,6		
	b) < 5 % Bauholz									
	c) rollig		d)						e)	
	f) Auffüllung		g)						h)	i)
2,1	a) Sand, stark schluffig, kiesig, schwach steinig						2	1,0-1,5		
	b) schwach humos / 5-15 % Bausteine, 5-15 % Asche?									
	c)		d)				e)		3	1,7-2,1
	f) 20 % nicht unterscheidbarer Müll /						g)	h)		
w.o.	a) schwach ölschlierig; mäßig starker fruchtig stechender									
	b) Geruch; Müllgehalt nach unten zunehmend									
	c) rollig-bindig		d)						e)	
	f) Müll-Auffüllung		g)						h)	i)
2,5	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig						4	2,2-2,5		
	b)									
	c) bindig		d)						e)	
	f) Lehm-?Auffüllung		g)						h)	i)

Abbildung 2: Reinschrift eines nach den erläuterten Regeln ausgefüllten DIN-4022-Formblattes. Die Kurzsymbole des Feldprotokolls wurden bei der Reinschrift übersetzt, z. B. <5 % Glas/Keramik für GK". Bei einer detailreichen Schichtbeschreibung kann der nachfolgende Absatz als Erweiterung benutzt werden (vgl. Schicht von 0,7 bis 2,1 m). Die Proben-tiefe wird mit Ober- und Unterkante des Entnahmebereichs angegeben. Die noch nicht ausgefüllten Felder wären nach den DIN-Vorschriften zu ergänzen.

## 4.2 Repräsentative Entnahme

Im Normalfall wird eine den Entnahmebereich repräsentierende Probe entnommen. Materialsortierte Proben sind nicht repräsentativ und müssen auf jeden Fall entsprechend gekennzeichnet werden, beispielsweise: Probe XY; Tiefe: 0,1-1,5 m (dunkelgraue Bereiche).

## 5. Auswertung der Bodenansprache

Detaillierte und zuverlässige Schichtenprotokolle sind unersetzbar, auch für die Bewertung der chemischen Analyseergebnisse. Beispielsweise läßt ein schlackereiches Material hohe Metallgehalte erwarten, Pflanzenreste erklären einen hohen organischen Kohlenstoffanteil, mineralischer Bauschutt geht oft mit hohen Karbonat-, Calcium-, Chlorid- und Sulfatgehalten einher, usw.

Dort, wo ein Zusammenhang zwischen protokollierten Inhaltstoffen und analytisch ermittelten Konzentrationen nachweisbar ist, kann, anhand der quantifizierenden Angaben in den Schichtenverzeichnissen, eine vorbehaltliche Einschätzung auch für nicht beprobte Bodenbereiche vorgenommen werden.

Ein Abgleich von Bodenansprache und Laboruntersuchungen kann zudem helfen, Analysenfehler oder Zufallsergebnisse aufzudecken.

Eine durch vereinzelte Schlackekrümel nur schwach kontaminierte Auffüllung kann zur gefährlichen Schwermetall-Altlast hochgerechnet werden, weil die Analyse zufällig den Schlackekrümel erfaßte. Umgekehrt könnte ein geringer Metallgehalt bei stark schlackehaltigem Boden auf eine Probenverwechslung oder auf einen Analysen- oder Übertragungsfehler hindeuten.

Angaben zur Bindigkeit (Plastizität) eines aufgefüllten Bodens vermitteln einen vorläufigen Hinweis zu Wasserwegsamkeit und -Ausbreitungsverhalten. Ferner bestehen Beziehungen zwischen der Bindigkeit und Bodenmerkmalen wie beispielsweise Sorptivität, Leitfähigkeit und Alkaligehalt. Ein bindiges Material ist daher sowohl hinsichtlich der analytisch ermittelten Stoffkonzentrationen, als auch in Bezug auf das Stoffausbreitungsverhalten anders zu beurteilen als ein rolliges Material. Nicht zuletzt ist auch für den Querabgleich von Boden- und Wasseranalysen die Kenntnis der wasserliefernden Schichten gefordert.

## 6. Zusammenfassung

Die Anleitung zur altlastengerechten Beschreibung aufgefüllter Schichten enthält sowohl eine Ansprache nach DIN 4022 als auch eine vollständige Nennung boden-fremder Inhaltstoffe und weiterer Besonderheiten. Alle Angaben werden übersichtlich quantifiziert. Außerdem wird eine einfach vollziehbare Differenzierung von Auffüllungsarten nach Plastizität und ggf. inhaltlicher Zusammensetzung vorgenommen. Bei der Entnahme von Proben wird auf Repräsentativität und korrekte Angabe des Entnahmebereichs geachtet.

## 7. Zitierte Literatur

- [1] Deutsches Institut für Normung e. V (Sept 1987): "DIN 4022: Benennen und Beschreiben von Boden und Fels - Teil 1, Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und Fels" - Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [2] Deutsches Institut für Normung e. V (Okt. 1985): "DIN 18 196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke" - Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [3] Müller, G. (1964): Methoden der Sedimentuntersuchung - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Geol. Norbert Schulz, Dr. Reinhard Wienberg  
Chemie und Biologie der Altlasten  
Büro und Labor Dr. R. Wienberg  
Gotenstraße 4  
20097 Hamburg 1

Quelle:

Schulz, N., Wienberg, R.: Bodenansprache bei altlastenverdächtigen Auffüllungen. Altlasten-Spektrum, 3 (2), 79-82 (1994)