

	Bodenbeschaffenheit Probenahme Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1:2002)	DIN ISO 10381-1
--	--	----------------------------------

ICS 13.080.05

Teilweise Ersatz für
DIN 19680:1970-05 und
DIN 19681:1970-05

Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes (ISO 10381-1:2002)

Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 1: Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage (ISO 10381-1:2002)

Die Internationale Norm ISO 10381-1:2002 „Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes“ ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Bodenbeschaffenheit“ aufgestellt. Für Deutschland war der NAW I 2 „Boden- und Abfalluntersuchung“ an der Bearbeitung beteiligt.

Es wird empfohlen, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Für die im Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.

ISO 5667-2 siehe DIN EN 25667-2
ISO 5667-3 siehe DIN EN ISO 5667-3
ISO 5667-4 siehe DIN 38402-12
ISO 5667-6 siehe DIN 38402-15
ISO 5667-8 siehe DIN V 38402-17
ISO 5667-9 siehe DIN 38402-16
ISO 5667-10 siehe DIN 38402-11
ISO 5667-11 siehe DIN 38402-13
ISO 5667-12 siehe DIN 38414-11
ISO 5667-13 siehe DIN EN ISO 5667-13
ISO 9000 siehe DIN EN ISO 9000
ISO 10381-2 siehe DIN ISO 10381-2
ISO 10381-3 siehe DIN ISO 10381-3

Fortsetzung Seite 2 bis 45

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

ISO 10381-4	siehe E DIN ISO 10381-4
ISO 10381-5	siehe E DIN ISO-10381-5
ISO 10381-6	siehe DIN ISO 10381-6
ISO 11074-1	siehe DIN ISO 11074-1
ISO 11074-2	siehe E DIN ISO 11074-2
ISO 11259	siehe DIN ISO 11259
ISO 11277	siehe DIN ISO 11277
ISO 11464	siehe DIN ISO 11464
ISO 15176	siehe DIN 19731
ISO 16133	siehe E DIN ISO 16133
ISO/IEC 17025	siehe DIN EN ISO/IEC 17025
EN 45002	siehe DIN EN 45002
EN 45003	siehe DIN EN 45003
EN 45011	siehe DIN EN 45011
EN 45012	siehe DIN EN 45012

Änderungen

Gegenüber DIN 19680:1970-05 und DIN 19681:1970-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Inhalt von DIN 19680:1970-05 wurde vollständig, der von DIN 19681:1970-05 teilweise in ISO 10381-1:2002 aufgenommen (siehe Ersatzvermerk auf Seite 1).
- b) Der Inhalt wurde erweitert auf die Untersuchung von verunreinigten Böden, Altlastenverdachtsflächen und Bodendauerbeobachtungsflächen.

Frühere Ausgaben

DIN 4222: 1944-01
DIN 19680: 1970-05
DIN 19681: 1970-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 19673, *Bodenbeschaffenheit — Zeichnerische Darstellung bodenkundlicher Untersuchungsergebnisse.*

DIN 19731, *Bodenbeschaffenheit — Verwertung von Bodenmaterial.*

DIN 38402-11, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 11: Probenahme von Abwasser (A 11).*

DIN 38402-12, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 12: Probenahme aus stehenden Gewässern (A 12).*

DIN 38402-13, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 13: Probenahme aus Grundwasserleitern (A 13).*

DIN 38402-15, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 15: Probenahme aus Fließgewässern (A 15).*

DIN 38402-16, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 16: Probenahme aus dem Meer (A 16)*.

DIN V 38402-17, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 17: Probenahme von fallenden, nassen Niederschlägen in flüssigem Aggregatzustand (A 17)*.

DIN 38414-11, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Schlamm und Sedimente (Gruppe S) — Teil 11: Probenahme von Sedimenten (S 11)*.

DIN EN 25667-2, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung zur Probenahmetechnik (ISO 5667-2:1991); Deutsche Fassung EN 25667-2:1993*.

DIN EN 45002, *Allgemeine Kriterien zum Begutachten von Prüflaboratorien; Dreisprachige Fassung EN 45002:1989*.

DIN EN 45003, *Akkreditierungssysteme für Kalibrier- und Prüflaboratorien — Allgemeine Anforderungen für Betrieb und Anerkennung (ISO/IEC Leitfaden 58:1993); Dreisprachige Fassung EN 45003:1995*.

DIN EN 45011, *Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Produktzertifizierungssysteme betreiben (ISO/IEC Guide 65:1996); Dreisprachige Fassung EN 45011:1998*.

DIN EN 45012, *Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Qualitätsmanagementsysteme begutachten und zertifizieren (ISO/IEC Guide 62:1996); Dreisprachige Fassung EN 45012:1998*.

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO 5667-3:1994); Deutsche Fassung EN 5667-3:1995*.

DIN EN ISO 5667-13, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Anleitung zur Probenahme von Schlämmen aus Abwasserbehandlung- und Wasseraufbereitungsanlagen (ISO 5667-13:1997); Deutsche Fassung EN ISO 5667-13:1997*.

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2000); Dreisprachige Fassung EN ISO 9000:2000*.

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025:2000*.

DIN ISO 10381-2, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung für Probenahmetechniken (ISO 10381-2:2001)*.

DIN ISO 10381-3, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3:2001)*.

E DIN ISO 10381-4, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung zur Vorgehensweise bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO/DIS 10381-4:1995)*.

E DIN ISO 10381-5, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten (ISO/DIS 10381-5)*.

DIN ISO 10381-6, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Böden für die Bestimmung aerober mikrobieller Prozesse unter Laboratoriumsbedingungen (ISO 10381-6:1993)*.

DIN ISO 11074-1, *Bodenbeschaffenheit — Begriffe — Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination (ISO 11074-1:1996)*.

E DIN ISO 11074-2, *Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme (ISO/DIS 11074-2:1997)*.

DIN ISO 11259, *Bodenbeschaffenheit — Vereinfachte Bodenbeschreibung (ISO 11259:1998)*.

DIN ISO 11277, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung für Partikelgrößenverteilung in Mineralböden — Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (ISO 11277:1998 + ISO 11277:1998 Corrigendum 1:2002)*.

DIN ISO 11464, *Bodenbeschaffenheit — Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO 11464:1994)*.

E DIN ISO 16133, *Bodenbeschaffenheit — Leitfaden zur Einrichtung und zum Betrieb von Beobachtungsprogrammen (ISO/DIS 16133)*.

Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1995). *Bodenkundliche Kartieranleitung*, 4. Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung und Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1991): *Symbolschlüssel Geologie*, 3. Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Deutsche Übersetzung

Bodenbeschaffenheit

Probenahme

Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Festlegung von Zielen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Zielsetzung	9
4.3 Vorinformation	10
4.4 Strategie	10
4.5 Probenahme	10
4.6 Sicherheit	11
4.7 Probenahmebericht	11
5 Zielsetzungen der Probenahme	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Besondere Zielsetzungen	13
5.3 Beprobung anderen Materials im Zusammenhang mit Bodenuntersuchungen	15
6 Spezielle Überlegungen bei der Probenahme von Böden	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Voruntersuchung	16
7 Anforderungen an das Probenahmepersonal	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Erfahrung	18
7.3 Koordinierung von Probenahme und Analytik	18
8 Sicherheitsvorkehrungen	19
9 Proben und Probenahmeorte	19
9.1 Allgemeines	19
9.2 Probenahmemuster	19
9.3 Identifizierung eines Probenahmepunkts	21
9.4 Vorbereitung des Probenahmestandorts	22
9.5 Hindernisse bei der Probenahme	22
9.6 Wahl des geeigneten Probenahmegeräts	23
9.7 Probenahmetiefe	23
9.8 Zeitpunkt der Probenahme	24
9.9 Probemenge	24
9.10 Einzelproben oder Mischproben	25
9.11 Laborkonservierung, Handhabung und Verpackung, Beschriftung und Transport von Bodenproben	25

	Seite
10 Probenahmebericht	29
10.1 Allgemeines	29
10.2 Titeldaten	29
10.3 Standortdaten	29
10.4 Durchführung der Probenahme	30
10.5 Transport und Lagerung	30
10.6 Proben-, Profil- und Standortbeschreibung	30
10.7 Proben- und Profilbeschreibung	30
10.8 Standortbeschreibung	31
11 Qualitätsüberwachung, Qualitätssicherung und Betrieb und Prüfung von Laboratorien	31
Anhang A (informativ) Quellen zusätzlicher Informationen	32
A.1 Probenahme von Wasser	32
A.2 Probenahme von Schlamm und Sediment	32
A.3 Probenahme von Material aus Abfallablagerungen, abgedeckten Abfalldeponien und ähnlichen heterogenen Anhäufungen	33
A.4 Probenahme von Bodenluft	33
A.5 Probenahme von trockenen und nassen Niederschlägen	33
Anhang B (informativ) Vorgehensweise für die Aufstellung des Probenahmeplans	34
Anhang C (informativ) Beispiele für verschiedene Probenahmemuster für Programme zur Probenahme von Böden	35
C.1 Allgemeines	35
C.2 Nichtsystematische Muster (unregelmäßige Probenahme)	35
C.3 Kreisförmige Raster	38
C.4 Systematische Probenahme (regelmäßige Raster)	39
C.5 Zufallsprobenahme	40
C.6 Geschichtete Zufallsprobenahme	41
C.7 Nichtlineare Zufallsprobenahme	42
C.8 Systematische Probenahme auf einem nicht rechtwinkligen Raster	43
C.9 Probenahme entlang einer linearen Quelle	44
Literaturhinweise	45

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregelungen der ISO/IEC-Direktiven, Teil 3, erstellt.

Die Hauptaufgabe von Technischen Komitees ist das Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Internationale Norm ISO 10381-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Bodenbeschaffenheit“, Unterkomitee 2 „Probenahme“, erarbeitet.

ISO 10381 besteht aus den folgenden Teilen, die unter dem allgemeinen Titel „*Bodenbeschaffenheit — Probenahme*“ erscheinen:

- *Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen*
- *Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren*
- *Teil 3: Anleitung zur Sicherheit*
- *Teil 4: Anleitung zur Vorgehensweise bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten*
- *Teil 5: Anleitung zur Vorgehensweise bei der Untersuchung von Bodenverunreinigungen auf urbanen und industriellen Standorten*
- *Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Böden für die Bestimmung aerober mikrobieller Prozesse unter Laboratoriumsbedingungen*

Einleitung

Diese Internationale Norm gehört zu einer Normenreihe, die, wenn möglich und erforderlich, gemeinsam angewendet werden soll. ISO 10381 (alle Teile) behandelt Probenahmeverfahren für die verschiedenen Zwecke von Bodenuntersuchungen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10381 legt die allgemeinen Grundsätze fest, die bei der Aufstellung von Probenahmeprogrammen zur Charakterisierung und Kontrolle der Bodenbeschaffenheit und zur Feststellung von Bodenverunreinigungsquellen und den Wirkungen von Verunreinigungen auf Böden und vergleichbare Materialien zu beachten sind. Besonders berücksichtigt sind:

- Verfahren, die erforderlich sind, um die Punkte festzulegen, an denen die Proben zur Untersuchung entnommen werden können, oder an denen die Einrichtung von Instrumenten für In-situ-Messungen möglich ist, einschließlich der Berücksichtigung statistischer Zusammenhänge;
- Verfahren zur Festlegung, wie viele Proben zu entnehmen sind und ob die Proben zusammengefasst werden können;
- Verfahren zur Probenentnahme;
- Verfahren zur Verpackung, Aufbewahrung und zum Transport von Proben, zur Verhinderung von Kontaminationen/Beeinträchtigungen der Probe.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 10381-3, *Soil quality — Sampling — Part 3: Guidance on safety.*

ISO 10381-4, *Soil quality — Sampling — Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near natural and cultivated sites.*

ISO 10381-5, *Soil quality — Sampling — Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of soil contamination of urban and industrial sites.*

ISO 10381-6, *Soil quality — Sampling — Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory.*

ISO 11074-2, *Soil quality — Vocabulary — Part 2: Terms and definitions relating to sampling.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 10381 gelten die Begriffe nach ISO 11074-2.

4 Festlegung von Zielen

4.1 Allgemeines

Proben werden vor allem entnommen und untersucht zur Ermittlung ihrer physikalischen, chemischen, biologischen und radiologischen Eigenschaften. Dieser Teil der Norm hebt die besonders wichtigen Punkte hervor, die bei der Aufstellung eines Probenahmeprogramms für Böden und vergleichbares Material berücksichtigt werden sollten. Detaillierte Informationen sind in den folgenden Teilen enthalten.

Ist ein Bodenvolumen zu charakterisieren, so ist es im Allgemeinen nicht möglich, die Gesamtmenge zu untersuchen; es müssen deshalb Proben entnommen werden. Die entnommenen Proben sollten die zu charakterisierende Gesamtmenge möglichst vollständig repräsentieren, und es sollten deshalb alle erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden, um so weit wie möglich sicherzustellen, dass die Proben im Zeitraum zwischen der Entnahme und der Untersuchung keinen Veränderungen unterliegen. Die Beprobung von Mehrphasensystemen, z. B. Böden, die Wasser oder andere Flüssigkeiten, Gase, biologisches Material, Radionuklide oder andere nicht natürlicherweise zum Boden gehörende Feststoffe (z. B. Abfälle) enthalten, kann besonders schwierig sein. Darüber hinaus erfordert die Untersuchung einiger physikalischer Bodenkennwerte Proben in so genannter ungestörter Lagerung, um die entsprechenden Bestimmungen richtig durchführen zu können.

Vor der Aufstellung eines Probenahmeprogramms ist es wichtig, die Zielsetzungen als wesentliche Faktoren für die Lage und Dichte der Probenahmepunkte, die Zeit der Probenahme, die Probenahmeverfahren, die nachfolgenden Probenhandhabung und die analytischen Erfordernisse festzulegen. Die Einzelheiten eines Probenahmeprogramms hängen davon ab, ob die Kenntnis des Durchschnittswertes, der Verteilung oder der Variabilität eines vorgegebenen Bodenparameters erforderlich ist.

Es sollten auch Überlegungen angestellt werden über den Umfang und die Genauigkeit der Untersuchung, die Art der Darstellung der Ergebnisse, z. B. als Konzentration chemischer Substanzen, Höchst- und Tiefstwerte, arithmetische Mittelwerte, Medianwerte usw. Darüber hinaus sollten eine Liste der in Frage kommenden Parameter aufgestellt und die zu ihrer Bestimmung erforderlichen Analysenverfahren berücksichtigt werden, da diese meistens Hinweise auf Vorsichtsmaßnahmen geben, die bei der Probenahme und der nachfolgenden Probenhandhabung zu beachten sind.

Oft müssen vorbereitende Probenahme- und Analysenprogramme durchgeführt werden, bevor die endgültigen Zielsetzungen festgelegt werden können. Es ist wichtig, alle relevanten Daten früherer Programme, die an denselben oder ähnlichen Orten durchgeführt wurden, und andere ortsbezogene Informationen zu berücksichtigen. Persönliche Erfahrung aus früheren Untersuchungen kann ebenfalls sehr wertvoll sein. Der Aufwand an Zeit und Geld für die Aufstellung eines geeigneten Probenahmeprogrammes ist üblicherweise gerechtfertigt, weil dadurch sichergestellt ist, dass die erhaltene Information effizient und wirtschaftlich erhalten werden kann.

Die Übereinstimmung der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen mit den Zielsetzungen hängt im Wesentlichen von der Planung und Durchführung einer geeigneten Probenahme ab.

Die wesentlichen Punkte, die während der Aufstellung eines Probenahmeprogramms zu entscheiden sind, sind in 4.2 bis 4.7 aufgelistet und in den nachfolgenden Abschnitten behandelt. Querverweise stellen den Bezug zu anderen Teilen der Norm her.

4.2 Zielsetzung

Die folgenden Aspekte sollten bei der Festlegung der Zielsetzung berücksichtigt werden:

- a) Abgrenzen des zu untersuchenden Gebietes;
- b) Festlegen der Ziele für die gesamte Untersuchung;
- c) Erstellen der Liste von Parametern, die bestimmt werden sollen;

- d) weitere Informationen, die für die Auswertung der Ergebnisse erforderlich sind;
- e) Inhalte des Probenahmeberichtes;
- f) Entscheidungen bezüglich vertraglicher Absprachen zur Probenahme;
- g) Einteilen der Zuständigkeiten;
- h) Kostenvoranschlag.

4.3 Vorinformation

Die folgenden Fragen können für die Auswahl der Vorinformation hilfreich sein:

- a) Was ist bereits bekannt?
- b) Welche Informationen können einfach erlangt werden?
- c) Wer ist zu bestimmten (historischen) Quellen anzusprechen?
- d) Gibt es irgendwelche gesetzlichen Bestimmungen, die zu beachten sind, z. B. Betretungsrechte?
- e) Was sollte bei der ersten Ortsbegehung aufgenommen werden?

Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 6 und ISO 10381-4, ISO 10381-5 und ISO 10381-6.

4.4 Strategie

Die folgenden Entscheidungen sind üblicherweise im Rahmen einer Probennahmestrategie zu treffen:

- a) Probenahmemuster;
- b) Probenahmepunkte;
- c) Tiefe der Probenahme;
- d) Art der zu entnehmenden Proben;
- e) einzusetzende Verfahren: z. B. Handbohrungen, maschinelle Bohrungen, Schürfgruben usw.

Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 9 und ISO 10381-4, ISO 10381-5 und ISO 10381-6.

4.5 Probenahme

Die folgenden Vorgehensweisen sind Bestandteil der Probenahmeplanung:

- a) Abstimmung mit dem verantwortlichen Personal für die Probenaufbereitung und Analytik;
- b) Wahl des geeigneten Probenahmegeräts;
- c) Wahl der geeigneten Lagerung;
- d) Wahl von geeigneten Konservierungsmaßnahmen;

- e) Wahl der geeigneten Etikettierung und des Transports;
- f) durchzuführende Feldversuche, falls erforderlich.

Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 9 und ISO 10381-2, ISO 10381-4, ISO 10381-5 und ISO 10381-6.

4.6 Sicherheit

Die folgenden Sicherheitsaspekte sind zu beachten:

- a) Berücksichtigung aller vor Ort erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen;
- b) Benachrichtigung von Grundeigentümern, Baubehörden, örtlichen Behörden;
- c) Berücksichtigung von Datenschutzaspekten;
- d) Anforderungen hinsichtlich der Entsorgung überschüssigen Bodens und Untersuchungsmaterials.

Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 8 und ISO 10381-2, ISO 10381-3, ISO 10381-4, ISO 10381-5 und ISO 10381-6.

4.7 Probenahmebericht

Der Probenahmebericht sollte dem grundsätzlichen Inhalt, wie in dieser Internationalen Norm festgelegt, entsprechen. Erforderliche zusätzliche Informationen sollten vom Auftraggeber eindeutig vorgegeben und schriftlich im Vertrag festgehalten werden. Jede spätere Abweichung sollte begründet werden, um Defizite bei der Bewertung der Untersuchung und Streitigkeiten zwischen den Vertragspartnern zu vermeiden.

Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 10 und ISO 10381-4, ISO 10381-5 und ISO 10381-6.

5 Zielsetzungen der Probenahme

5.1 Allgemeines

5.1.1 Hauptziele

Die vier Hauptziele der Probenahme von Böden können wie folgt unterschieden werden:

- Probenahme zur Ermittlung der allgemeinen Bodenbeschaffenheit;
- Probenahme für die Charakterisierung von Böden zur Erstellung von Bodenkarten;
- Probenahme zur Unterstützung gesetzlicher oder behördlicher Maßnahmen;
- Probenahme als Teil von Gefährdungs- und Risikoabschätzungen.

Diese vier Hauptziele werden im Weiteren dargestellt.

Die Nutzung des Bodens und von Standorten ist von unterschiedlicher Bedeutung, abhängig vom Hauptziel einer Untersuchung. Zum Beispiel ist die Berücksichtigung früherer, derzeitiger und zukünftiger Standortnutzung von besonderer Bedeutung für die Probenahme bei Risikoabschätzungen; sie ist von geringerer Bedeutung für die Bodenkartierung, bei der der Schwerpunkt eher auf der Beschreibung als auf der Bewertung eines Bodens liegt. Zielsetzungen wie z. B. die Erfassung der Bodenbeschaffenheit, die Bodenschätzung und die Bodendauerbeobachtung berücksichtigen die Nutzung in verschiedenem Umfang.

Ergebnisse, die aus der Probenahme im Zuge der Ermittlung der Bodenbeschaffenheit während der Bodenkartierung gewonnen werden, können die Erfordernis ergänzender Untersuchungen aufzeigen, z. B. wenn Verunreinigungen erfasst werden, die die Notwendigkeit zur Identifizierung und Bewertung erkennen lassen.

5.1.2 Probenahme zur Ermittlung der allgemeinen Bodenbeschaffenheit

Die Probenahme wird üblicherweise in (unregelmäßigen) zeitlichen Abständen zur Ermittlung der Bodenbeschaffenheit für einen bestimmten Zweck, z. B. in der Landwirtschaft, durchgeführt. In diesem Fall wird die Ermittlung mehr auf Faktoren wie Nährstoffversorgung, pH-Wert, Gehalt an organischer Substanz und Spurenelementkonzentration sowie physikalischer Faktoren ausgerichtet sein, die ein Maß für die derzeitige Beschaffenheit sind und durch gezielte Eingriffe leicht verändert werden können. Die Probenahme wird üblicherweise im Bereich der Wurzelzone und auch in größeren Tiefen durchgeführt, jedoch manchmal ohne genaue Unterscheidung von Horizonten oder Schichten.

Die Anleitungen in ISO 10381-4 sind besonders zu berücksichtigen.

5.1.3 Probenahme zur Erstellung von Bodenkarten

Bodenkarten können bei der Bodenbeschreibung, der Bodenschätzung und bei Bodendauerbeobachtungsflächen verwendet werden, um grundlegende Informationen zur Entstehung und Verteilung natürlich auftretender oder anthropogener Böden, deren chemischer, mineralogischer und biologischer Zusammensetzung sowie deren physikalischer Eigenschaften an ausgewählten Stellen zu erfassen. Die Erarbeitung von Bodenkarten beinhaltet die Einrichtung von Schürfgruben oder die Gewinnung von Kernproben bei besonderer Berücksichtigung von Bodenschichten und Horizonten. Besondere Vorgehensweisen sind zur Konservierung von Proben in ihrem physikalischen und chemischen Originalzustand erforderlich. Die Probenahme ist üblicherweise ein einmaliger Vorgang.

Die Anleitungen in ISO 10381-4 sind besonders zu berücksichtigen.

5.1.4 Probenahme zur Unterstützung gesetzlicher oder behördlicher Maßnahmen

Probenahme kann erforderlich werden, um die Ausgangsbedingungen vor einer Maßnahme, die Einfluss auf die Zusammensetzung oder Beschaffenheit eines Bodens haben kann, zu ermitteln oder um im Anschluss an eine anthropogene Einwirkung, z. B. den Eintrag von unerwünschtem Material aus einer Punktquelle oder einer diffusen Quelle, zu ermitteln.

Probenahmestrategien sind standortspezifisch zu entwickeln.

Zur angemessenen Unterstützung gesetzlicher oder behördlicher Maßnahmen sollte allen Aspekten der Qualitätssicherung einschließlich z. B. Beweissicherungsmaßnahmen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Die Anleitungen in ISO 10381-5 sind besonders zu berücksichtigen. ISO 10381-4 kann ebenfalls relevant sein.

5.1.5 Probenahme zur Gefährdungs- und Risikoabschätzung

Falls Flächen durch Chemikalien oder andere Stoffe verunreinigt sind, die für die menschliche Gesundheit, die Sicherheit oder die Umwelt potenziell gefährlich sind, kann es erforderlich sein, eine Untersuchung im Zusammenhang mit einer Gefährdungs- und/oder Risikoabschätzung durchzuführen, d. h. zur Ermittlung von Art und Ausmaß der Verunreinigung, zur Ausweisung von Gefahren im Zusammenhang mit der Verunreinigung, zur Ausweisung möglicher Ziele und Ausbreitungswege und zur Risikobewertung hinsichtlich der derzeitigen und zukünftigen Nutzung des Standortes und seiner Umgebung. Ein Probenahmeprogramm für die Risikoabschätzung (in diesem Zusammenhang: Untersuchungen nach Phase I, Phase II, Phase III und Phase IV) muss gegebenenfalls auf gesetzliche oder behördliche Anforderungen abgestimmt sein.

(siehe 5.1.4^{N1}); besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich Vollständigkeit und Unversehrtheit der Probe wird empfohlen. Probenahmestrategien sollten standortbezogen sein.

Die Anleitungen in ISO 10381-5 sind besonders zu berücksichtigen. ISO 10381-4 kann ebenfalls relevant sein.

5.2 Besondere Zielsetzungen

5.2.1 Allgemeines

In Abhängigkeit von den Hauptzielen wird es üblicherweise notwendig sein, für den betrachteten Bodenkörper oder Teile davon Folgendes zu bestimmen:

- Art, Konzentration und Verteilung natürlich auftretender Substanzen;
- Art, Konzentration und Verteilung von Kontaminanten (Fremdsubstanzen);
- physikalische Eigenschaften und deren Änderungen;
- Anwesenheit und Verteilung zu berücksichtigender biologischer Spezies.

Oft wird es erforderlich sein, zeitabhängige Veränderungen der oben angeführten Parameter zu berücksichtigen, die durch Migration, atmosphärische Bedingungen und Land-/Bodennutzung verursacht werden.

Einige besondere Zielsetzungen sind im Folgenden berücksichtigt. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.2.2 Probenahme zur Ermittlung chemischer Bodenparameter

Es gibt viele Gründe für die chemische Untersuchung von Böden und ähnlichem Material; nur einige werden hier aufgeführt. Es ist erforderlich, dass jede Probenahme auf den jeweiligen Boden und die Untersuchungssituation angepasst ist.

Chemische Untersuchungen werden durchgeführt zur

- a) Ausweisung unmittelbarer Gefahren für die menschliche Gesundheit, die Sicherheit und die Umwelt;
- b) Ermittlung der Eignung eines Bodens für eine bestimmte Nutzung, z. B. für die landwirtschaftliche Produktion, Wohnungsbau;
- c) Untersuchung der Wirkung atmosphärischer Verunreinigungen, einschließlich radioaktiver Niederschläge, auf die Beschaffenheit des Bodens. Diese Untersuchungen können auch Hinweise zur Wasserbeschaffenheit liefern und zeigen an, ob beispielsweise mit Beeinflussung von oberflächennahen Grundwasserleitern zu rechnen ist;
- d) Beurteilung der Wirkungen direkter Einträge in Böden; dies können Einträge sein aus:
 - natürlich vorhandenen Substanzen mit gegenüber den örtlichen Hintergrundwerten erhöhten Werten, z. B. spezielle Mineralphasen in Metallagerstätten;
 - (nicht) vermutete Verunreinigung durch Anwendung von Agrochemikalien;
 - (nicht) vermutete Verunreinigung aufgrund industrieller Prozesse;

N1) Nationale Fußnote: Im ISO-Original wird an dieser Stelle irrtümlich auf 5.1.3 verwiesen.

- e) Beurteilung der Wirkung von Anreicherungen von Substanzen in Böden und Freisetzung in andere Bodenhorizonte oder in andere Umweltkompartimente, z. B. der Übergang von Substanzen aus dem Boden in die Pflanze;
- f) Untersuchung der Wirkung von Abfallablagerungen, einschließlich der Ablagerung von Klärschlamm auf einen Boden (abgesehen vom Beitrag zur Schadstoffbelastung können solche Ablagerungen andere chemische Reaktionen auslösen, z. B. die Bildung persistenter Verbindungen, Metabolite oder die Bildung von Gasen, z. B. Methan);
- g) Identifizierung und Quantifizierung von Produkten, die aus industriellen Prozessen oder bei Unfällen freigesetzt werden (dies wird üblicherweise bei der Untersuchung von Verdachtsflächen oder kontaminierten Flächen durchgeführt);
- h) Bewertung von Böden aus Bautätigkeiten hinsichtlich einer möglichen oder weiteren Verwendung solcher Böden (siehe ISO 15176) oder deren Entsorgung als Abfall.

Üblicherweise werden Probenahmestrategien erarbeitet, die die Entnahme von Proben aus identifizierbaren Bodenhorizonten oder aus definierten Tiefen (unter Geländeoberkante) erfordern. Es ist vorteilhaft, ein Vermischen dieser beiden Ansätze zu vermeiden, besonders bei der Beprobung natürlicher Bodenschichten, da dies den Vergleich von Ergebnissen erschwert. Trotzdem kann die kohärente Verknüpfung dieser beiden Ansätze manchmal bei der Untersuchung von Altstandorten nützlich sein, an denen sowohl die Art der Auffüllung als auch die Eindringtiefe mobiler Schadstoffe in den Boden schwanken, d. h., es gibt zwei unabhängige Ursachen für Veränderungen der Boden-/Füllmaterialeigenschaften.

Kenntnis über den Vorgang, durch den bestimmte chemische Substanzen zwischen den verschiedenen Kompartimenten Luft, Boden, Wasser, Sediment und Lebewesen verteilt werden, ist für die Aufstellung einiger Probenahmeprogramme von Vorteil. Dies trifft auch für die Kenntnis des Verhaltens dort vorhandener Lebewesen zu, die von chemischen Substanzen beeinträchtigt werden oder die selbst die Verfügbarkeit von Substanzen durch mikrobiologische Vorgänge beeinflussen.

5.2.3 Probenahme zur Ermittlung physikalischer Bodenparameter

Die Probenahme von Boden zur Ermittlung einiger bodenphysikalischer Eigenschaften erfordert besondere Berücksichtigung, da die Richtigkeit und Extrapolation gemessener Daten davon abhängen, dass eine Probe gewonnen wird, die die In-situ-Gefügeeigenschaften des Bodens beibehält.

In vielen Fällen kann es vorteilhaft sein, die Messungen im Gelände durchzuführen, da auch die Entnahme einer Probe in ungestörter Lagerung die Kontinuität und die Ausprägung bodenphysikalischer Eigenschaften verändern und zu falschen Ergebnissen führen kann.

Bestimmte Messungen können jedoch nicht im Feld vorgenommen werden. Andere erfordern besondere Voraussetzungen im Gelände, die Situation im Gelände kann jedoch nur zu einem sehr begrenzten Grad kontrolliert werden, z. B. kann die hydrologische Situation zeitweise für Messzwecke durch Bewässerungsmaßnahmen modifiziert werden. Die für die Feldmessungen erforderliche Zeit und der Aufwand stehen eventuell nicht zur Verfügung. Labormessungen der physikalischen Eigenschaften sind daher häufig erforderlich.

Unterschiede und Änderungen des Bodengefüges beeinflussen die Wahl der Probengröße. Daher ist ein repräsentatives Volumen oder eine Mindestzahl von Wiederholungsproben für jede zu untersuchende Bodenart festzulegen.

Der Feuchtigkeitszustand eines Bodens während der Probenahme kann die physikalischen Messungen beeinflussen, z. B. Hysterese durch Wiederaufeuchten.

Viele physikalische Eigenschaften haben vertikale und laterale Komponenten, die vor der Entnahme der Probe berücksichtigt werden sollten.