

E DIN ISO 18400-104:2016-12 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2016-11-18

**Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 104: Strategien (ISO/DIS 18400-104:2016);
Text Deutsch und Englisch**

**Soil quality - Sampling - Part 104: Strategies (ISO/DIS 18400-104:2016); Text in
German and English**

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort	7
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	14
4 Übergeordnete Untersuchungsstrategie	18
4.1 Allgemeines.....	18
4.2 Aufteilung in Zonen	21
4.3 Arten der Untersuchung.....	21
4.3.1 Allgemeines.....	21
4.3.2 Historische Recherche	24
4.3.3 Orientierende Untersuchung.....	25
4.3.4 Detailuntersuchung.....	25
4.3.5 Ergänzende Untersuchungen	26
4.4 Konzeptionelles Standortmodell.....	26
4.5 Vorläufige Gefährdungseinschätzung.....	27
5 Probenahmestrategien — Allgemeine Aspekte.....	27
5.1 Probenahmeziele.....	27
5.2 Anwendungsbereich der Probenahmestrategie	28
5.3 Entwerfen der Probenahmestrategie	29
5.4 Grundlegende Probenahmesituationen.....	30
5.5 Repräsentative und ausreichend repräsentative Proben.....	32
5.6 Merkmale der räumlichen Verteilung.....	33
5.7 Statistische Aspekte.....	34
5.8 Durch Probenahme und Analyse bedingte Unsicherheit von Messungen	34
5.9 Sicherheit und Umweltschutz.....	35
5.10 Hindernisse bei der Probenahme	35
5.11 Zeitliche Planung von Untersuchungen	36
6 Probenahmestrategien — Schwerpunkte und Schlüsselkonzepte	36
6.1 Statistik und Geostatistik.....	36
6.1.1 Allgemeines.....	36
6.1.2 Statistik.....	37
6.1.3 Geostatistik.....	37
6.2 Probenahmeansätze.....	38
6.2.1 Allgemeines.....	38
6.2.2 Ermessensprobenahme.....	39
6.2.3 Systematische Probenahme.....	40
6.2.4 Entnahme von Bequemlichkeitsproben (Ad-hoc-Probenahme).....	41
6.3 Durchschnittliche Eigenschaften.....	41

6.4	Probenarten.....	42
6.4.1	Proben in gestörter und ungestörter Lagerung	42
6.4.2	Punktproben (Einzelproben)	42
6.4.3	Sammelproben.....	42
6.4.4	Raumbezogene (Misch-)Proben	43
6.4.5	Auswahlproben.....	44
6.5	Anzahl von Proben (Siehe auch Abschnitte 7, 8.6 und 9.6)	45
6.5.1	Allgemeines.....	45
6.5.2	Anzahl der Proben an diskreten Probenahmepunkten.....	46
6.5.3	Anzahl von Sammelproben	46
6.5.4	Anzahl von Mischproben	46
6.6	Probenumfang.....	46
6.6.1	Allgemeines.....	46
6.6.2	Praktische Erwägungen	48
7	Entscheidung über die Anzahl der zu entnehmenden Proben	51
7.1	Allgemeines.....	51
7.2	Ausgangssituationen	52
7.3	Bestimmung von mittleren Konzentrationen	53
7.3.1	Allgemeines.....	53
7.3.2	Verwendung von raumbezogenen Mischproben	53
7.3.3	Verwendung von Punktproben.....	54
7.3.4	Ober- oder unterhalb eines Schwellengrenzwerts?.....	54
7.4	Auffinden von (Hot Spots und) „interessierenden Flächen“ mit einer festgelegten Mindestgröße	55
7.5	Probenahme für bestimmte Zwecke	56
7.5.1	Bestimmung von Hintergrundwerten	56
7.5.2	Klassifizierung von Abfällen.....	56
7.5.3	Ergänzende Untersuchungen in Bezug auf eine Sanierung	56
7.5.4	Validierung der Sanierung und anderer Arbeiten	57
8	Probenahmestrategien für die unterirdische Probenahme.....	58
8.1	Probenahmeansatz.....	58
8.2	Probenahmemuster.....	58
8.2.1	Allgemeines.....	58
8.2.2	Vermutlich kontaminierte Standorte	61
8.2.3	Hot-Spot-Erkennung, Standortuntersuchungsplan und Probenahme.....	62
8.3	Probenarten.....	62
8.4	Probenahmetiefen	63
8.4.1	Allgemeines.....	63
8.4.2	Vermutlich kontaminierte Standorte	64
8.4.3	Probenahme im Zusammenhang mit dem Grundwasserprofil und dem Grundwasserleiter	65
8.5	Probenumfang.....	66
8.6	Anzahl von Proben.....	67
8.6.1	Allgemeines.....	67
8.6.2	Anzahl der Proben an einzelnen Probenahmepunkten.....	67
8.6.3	Anzahl von Mischproben	68
9	Beprobung von oberirdischen Ablagerungen.....	68
9.1	Allgemeines.....	68
9.2	Probenahmemuster.....	69
9.3	Probenarten.....	69
9.3.1	Allgemeines.....	69
9.3.2	Entnahme von Bequemlichkeitsproben	69
9.4	Probenahmetiefen	70
9.5	Probenumfang.....	70
9.6	Anzahl von Proben.....	70
	Anhang A (informativ) Grundlegende statistische Begriffe	71

A.1	Einleitung.....	71
A.2	Grundgesamtheit und Teilgesamtheit.....	71
A.2.1	Allgemeines.....	71
A.2.2	Grundgesamtheit.....	71
A.2.3	Teilgesamtheit.....	72
A.2.4	Parameter der Grundgesamtheit.....	72
A.2.5	Abhängigkeit vom Maßstab der Probe.....	72
A.2.6	Streuungsvarianz.....	73
A.3	Variabilität.....	73
A.3.1	Allgemeines.....	73
A.3.2	Arten der Variabilität.....	74
A.3.3	Grundvariabilität.....	74
A.3.4	Räumliche Variabilität.....	74
A.3.5	Variabilität zwischen Bodeneinheiten.....	75
A.4	Schätzfehler.....	75
A.5	Zuverlässigkeit.....	75
A.5.1	Allgemeines.....	75
A.5.2	Systematische Abweichung.....	76
A.5.3	Präzision und Vertrauen.....	76
A.5.4	Schätzung statistischer Parameter.....	76
Anhang B (informativ) Probenahmemuster.....		78
B.1	Einleitung.....	78
B.1.1	Allgemeines.....	78
B.1.2	Bayessche Ansätze für die Untersuchung und Probenahme.....	78
B.1.3	Dreidimensionale Probenahme.....	79
B.2	Muster für die Entnahme von raumbezogenen Mischproben.....	79
B.3	Probenahmemuster für Dauerbeobachtungsstandorte.....	81
B.4	Kreisförmige Raster.....	82
B.5	Einfache Zufallsprobenahme.....	83
B.6	Geschichtete Zufallsprobenahme.....	84
B.7	Regelmäßige Raster.....	85
B.8	Systematische nichtlineare Probenahme.....	86
B.9	Fischgrätenmuster.....	88
B.10	Systematische Probenahme auf einem dreieckigen Raster.....	88
B.11	Probenahme entlang einer linearen Quelle.....	89
B.12	Dreidimensionale Probenahme.....	89
B.12.1	Einfache dreidimensionale Zufallsprobenahme.....	89
B.12.2	Geschichtete dreidimensionale Zufallsprobenahme.....	90
B.12.3	Systematische regelmäßige Probenahme.....	90
B.12.4	Beprobung der Oberfläche von oberirdischen Ablagerungen.....	90
B.12.5	Gerichtete Probenahme.....	92
Anhang C (informativ) Bewertung und Änderung der Unsicherheit bei der Probenahme.....		93
C.1	Allgemeines.....	93
C.2	Beispiel für die Schätzung der Unsicherheit und Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit.....	94
Anhang D (informativ) Beispiele für die Probenahme für bestimmte Zwecke.....		98
D.1	Allgemeines.....	98
D.2	Beispiel 1: Bestimmung der Einhaltung von nationalen Grenzwerten für die Wiederverwertbarkeit bei einer Bodenhalde.....	98
D.2.1	Zweck der Probenahme.....	98
D.2.2	Festlegung der Probenahmeziele.....	99
D.3	Beispiel 2: Verifizierung der physikalischen Kennwerte eines gelieferten Bodens.....	100
D.3.1	Zweck der Probenahme.....	100
D.3.2	Festlegung der Probenahmeziele.....	100
D.4	Beispiel 3: Ausführliche Charakterisierung eines aufgeschütteten Bodens.....	101
D.4.1	Zweck der Probenahme.....	101

D.4.2	Festlegung der Probenahmeziele	101
Anhang E (informativ) Maßstab der Probenahme		103
E.1	Räumliche Variabilität und Maßstab	103
E.2	Drei spezifische Situationen, für die ein Maßstab festgelegt wird	104
E.2.1	Situation 1	104
E.2.2	Situation 2	104
E.2.3	Situation 3	105
E.3	Auswirkungen verschiedener Definitionen des Maßstabs auf die Probenahmeergebnisse..	106
E.4	Entscheidungen zum Maßstab der Probenahme	107
Anhang F (informativ) Bestimmung von Umfang und Anzahl der Proben und Einzelproben		109
F.1	Allgemeines	109
F.2	Hintergrund der Bestimmung des Mindestumfangs einer Einzelprobe	109
F.3	Hintergrund der Bestimmung des Mindestprobenumfangs	111
F.4	Anwendung der Gleichung für den Mindestprobenumfang	114
F.4.1	Allgemeines	114
F.4.2	Korngrößenverteilung, Faktoren D_{05} , D_{95} und g	114
F.4.3	Dichte der Partikel	114
F.4.4	Fraktion der Partikel mit der zu bestimmenden Eigenschaft, Faktor w	115
F.4.5	Variationskoeffizient, verursacht durch den fundamentalen Fehler, Faktor σ_{rel}	115
F.4.6	Üblicherweise getroffene Annahmen	115
F.5	Bestimmung der maximalen Korngröße, Faktor D_{95}	116
F.6	Berechnung des tatsächlichen Umfangs der Einzelproben und Proben	117
F.6.1	Entnahme von Punktproben	117
F.6.2	Entnahme von Mischproben	117
Anhang G (informativ) Statistische Verfahren zur Schätzung von Bodenparametern		118
G.1	Allgemeines	118
G.2	Schätzung von statistischen Parametern aus n verfügbaren Proben	119
G.2.1	Symbole und Abkürzungen	119
G.2.2	Mittelwert	120
G.2.3	Standardabweichung	120
G.2.4	Variationskoeffizient	120
G.2.5	Perzentile	121
G.2.6	Höchstwert	123
G.2.7	Prozentuale Übereinstimmung mit einem vorgegebenen Grenzwert	123
G.3	Berechnung der Anzahl von Proben, die zum Erreichen einer gewünschten Präzision erforderlich ist	124
G.3.1	Symbole und Abkürzungen	124
G.3.2	Schätzung einer mittleren Konzentration	125
G.3.3	Schätzung einer Standardabweichung	128
G.3.4	Schätzung eines Perzentils	129
G.3.5	Schätzung der prozentualen Übereinstimmung mit einem vorgegebenen Grenzwert	131
Anhang H (informativ) Geostatistische Verfahren für den Probenahmeentwurf und die Bewertung der Bodenbeschaffenheit		133
H.1	Einleitung	133
H.2	Charakterisierung der räumlichen Variabilität	135
H.2.1	Allgemeines	135
H.2.2	Explorative Datenanalyse (EDA)	135
H.2.3	Anpassung eines Variogramms	140
H.3	Geostatistische Interpolations- und Simulationsverfahren	140
H.3.1	Kriging und zugehörige Techniken	140
H.3.2	Geostatistische Simulationen	142
H.3.3	Integration von Hilfsinformationen	144
H.4	Probenahmeentwurf	145
H.4.1	Methodologie	145
H.4.2	Beispiele	146

H.4.3	Erstellung von Ergebnissen für die Entscheidungsfindung.....	148
Anhang I (informativ)	Probenahmestrategien für die Gefährdungseinschätzung.....	149
I.1	Einleitung.....	149
I.2	Allgemeines.....	149
I.3	Bodenkonzentrationen und Gefährdungseinschätzung.....	151
I.4	Hot Spots.....	152
I.5	Wirksamkeit von Probenahmemustern zur Feststellung von Hot Spots usw.	152
I.6	Anleitung für Probenahmestrategien.....	153
I.7	Ein vorgeschlagener statistischer Ansatz zur Verwendung von allgemeinen Beurteilungskriterien bei der Gefährdungseinschätzung.....	159
I.7.1	Allgemeines.....	159
I.7.2	Anzahl der Proben.....	160
	Literaturhinweise.....	162