

DIN EN 16907-4:2019-04 (D)

Erdarbeiten - Teil 4: Bodenbehandlung mit Kalk und/oder hydraulischen Bindemitteln; Deutsche Fassung EN 16907-4:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	12
4 Symbole und Abkürzungen	15
5 Bestandteile	16
5.1 Materialien	16
5.1.1 Allgemeines.....	16
5.1.2 Natürliche Böden und bearbeitete Gesteinskörnungen	16
5.1.3 Brüchiger, mittelfester und fester Fels und Kreide.....	16
5.1.4 Rezyklierte Baustoffe.....	16
5.1.5 Industriell hergestellte Materialien.....	16
5.2 Bindemittel.....	17
5.2.1 Zement.....	17
5.2.2 Flugasche.....	17
5.2.3 Schlacke.....	17
5.2.4 Hydraulischer Tragschichtbinder.....	17
5.2.5 Kalk.....	17
5.2.6 Mischbindemittel.....	17
5.3 Wasser.....	17
5.4 Sonstige Bestandteile.....	17
6 Boden-Bindemittel-Gemische	17
6.1 Allgemeines.....	17
6.2 Dosierung der Bestandteile	18
7 Ablauf der Laborprüfungen	18
7.1 Allgemeines.....	18
7.2 Untersuchung der Ausgangsstoffe	18
7.2.1 Untersuchung des zu behandelnden Bodens	18
7.2.2 Untersuchung des Bindemittels	18
7.3 Machbarkeit der Behandlung.....	19
7.4 Verarbeitbarkeitsdauer	19
7.5 Eigenschaften für die Ausführung.....	19
7.5.1 Verbesserung.....	19
7.5.2 Stabilisierung.....	20
7.6 Mechanisches Gebrauchsverhalten.....	20
7.6.1 Nachbehandlungsbedingungen	20
7.6.2 Feuchtebeständigkeit.....	20
7.6.3 Beständigkeit bei unmittelbarem Befahren durch Baufahrzeuge	21
7.6.4 Frostbeständigkeit.....	21
7.6.5 Prüfungen zur Klassifizierung des Gebrauchsverhaltens	21
7.6.6 Sonstige Prüfungen des Gebrauchsverhaltens	21
7.7 Herstellung der Probekörper.....	21
7.7.1 Korngröße des Materials	21

7.7.2	Herstellung der Gemische	22
7.7.3	Maße der Probekörper.....	22
7.7.4	Verdichtungsverfahren	22
7.7.5	Nachbehandlung.....	22
7.8	Umfang der Laboruntersuchungen	23
7.8.1	Allgemeines.....	23
7.8.2	Untersuchung der Bestandteile.....	23
7.8.3	Verbesserung.....	23
7.8.4	Stabilisierung	23
7.9	Laborprüfbericht.....	25
8	Klassifizierung des Gebrauchsverhaltens der Gemische	25
8.1	Allgemeines.....	25
8.2	Verbesserung.....	26
8.2.1	Allgemeines.....	26
8.2.2	Direkter Tragindex.....	26
8.2.3	Anforderung an den Wassergehalt.....	26
8.2.4	Verdichtungsgrad.....	27
8.2.5	Schwellen	27
8.3	Stabilisierung	27
8.3.1	Anforderungen an das frische Gemisch	27
8.3.2	Klassifizierung des im Labor bestimmten mechanischen Gebrauchsverhaltens.....	30
8.3.3	Feuchtebeständigkeit	35
8.3.4	Beständigkeit bei unmittelbarem Befahren durch Baufahrzeuge	37
8.3.5	Frostbeständigkeit.....	37
8.3.6	Sonstiges Gebrauchsverhalten.....	37
9	Ausführung und Kontrolle	37
9.1	Einleitung.....	37
9.1.1	Allgemeines.....	37
9.1.2	Grundvoraussetzungen	37
9.2	Bautechnische Vorprüfung	38
9.2.1	Allgemeines.....	38
9.2.2	Felduntersuchungen	38
9.2.3	Sulfide, Sulfate, organische Bestandteile und andere schädliche Stoffe	39
9.2.4	Einflussparameter	39
9.2.5	Vorprüfungen im Labor.....	39
9.3	Bindemittel.....	39
9.4	Typen von Anlagen zur Bodenbehandlung.....	40
9.5	Bodenverbesserung.....	40
9.5.1	Allgemeines.....	40
9.5.2	Eignung der Materialien für eine Verbesserung	40
9.5.3	Verbesserung während des Aushubs.....	41
9.5.4	Verbesserung im Aufschüttbereich.....	41
9.5.5	Streuen des Bindemittels.....	41
9.5.6	Baumischverfahren	41
9.5.7	Verdichtung.....	41
9.5.8	Schutzmaßnahmen	42
9.5.9	Gesichtspunkte hinsichtlich klimatischer Bedingungen.....	42
9.6	Bodenstabilisierung	42
9.6.1	Allgemeines.....	42
9.6.2	Eignung der Materialien für eine Stabilisierung.....	43
9.6.3	Aufbereitung des Bodens.....	43
9.6.4	Prozesse bei der Stabilisierung von Planumsschichten und Dämmen	44
9.6.5	Sonstige Anwendungen	47
9.6.6	Grenzflächen von Schichten und Organisation der Arbeiten.....	47
9.7	Prüfung und Übereinstimmung.....	47
9.7.1	Festlegung der Anforderungen.....	47
9.7.2	Übereinstimmungsprüfungen und Prüfberichte	48

9.7.3	Abschlussberichte	49
9.8	Klima- und Umgebungsbedingungen	51
Anhang A (informativ) Herstellung von Probekörpern für die Prüfung behandelter Materialien		52
A.1	Einleitung	52
A.2	Probenahme	52
A.3	Wassergehalt	52
A.4	Maximale Korngröße	52
A.5	Behandlung	53
A.5.1	Allgemeines	53
A.5.2	Mischen	54
A.5.3	Zweistufige Bodenbehandlung	54
A.6	Reaktionszeit und Verdichtung des behandelten Materials in der Probekörperform	54
A.7	Nachbehandlung und Lagerung	55
A.7.1	Allgemeines	55
A.7.2	Lagerung unter Bedingungen, die eine Verdunstung verhindern	55
A.7.3	Behandlung mit vollständigem Wasseransaugen	55
A.7.4	Lagerung unter Bedingungen, die eine Verdunstung verhindern und anschließendem Ansaugen von Wasser	56
A.8	Entnahme des Probekörpers aus der Form	56
A.9	Prüfbericht	56
Anhang B (informativ) Lastrate für die Prüfungen zur Bestimmung der Festigkeit und des Elastizitätsmoduls		58
Anhang C (informativ) Zerstörungsfreie Prüfung zur Messung des mechanischen Gebrauchsverhaltens — Seismisches Verfahren		60
C.1	Einleitung	60
C.2	Anwendungsbereich	60
C.3	Prüfgerät	60
C.4	Definitionen und theoretischer Verfahrensansatz	61
C.4.1	Eigenresonanzfrequenz	61
C.4.2	Dämpfung	61
C.4.3	Gedämpfte Resonanzfrequenz	61
C.4.4	Scherwellengeschwindigkeit und Schermodul	61
C.4.5	Kompressionswellengeschwindigkeit und dynamischer Elastizitätsmodul	62
C.4.6	Poissonzahl	62
C.5	Grundsatz des Verfahrens	62
C.6	Bedeutung und Anwendung	63
C.7	Messverfahren	63
C.7.1	Herstellung der Probekörper	63
C.7.2	Messanordnung	63
C.8	Verweisungen	65
Anhang D (informativ) Beispiel für die Bewertung des veränderlichen Gebrauchsverhaltens von behandelten Böden infolge von Veränderungen beim Schichteinbau — Einstellung des Bindemittelanteils und Ausgleichsverfahren		66
Anhang E (informativ) Beispiele für das Klassifizierungsalter und für Nachbehandlungsschemata zur Prüfung des mechanischen Gebrauchsverhaltens von behandelten Materialien für Erdarbeiten		69
Anhang F (informativ) Zusätzliche Merkmale des Gebrauchsverhaltens behandelter Materialien		70
Anhang G (informativ) Labor- und Feldverfahren zur Identifizierung von typischen Sulfid- und Sulfatmineralen		71
G.1	Identifizierung im Feld	71
G.1.1	Pyrit (FeS_2 — Eisensulfid)	71
G.1.2	Markasit (FeS_2 — Eisensulfid)	71
G.1.3	Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — Calciumsulfat)	71

G.2	Identifizierung im Labor	71
G.2.1	Allgemeines.....	71
G.2.2	Sulfidminerale.....	71
G.2.3	Sulfatminerale.....	72
G.3	Verweisungen.....	72
Anhang H (informativ) Anlagentypen für die Bodenbehandlung		73
H.1	Allgemeines.....	73
H.2	Anlagen zur Bindemittellagerung.....	73
H.3	Bindemittelstreuer	74
H.4	Anlagen zur Bodenaufbereitung	74
H.5	Mischanlagen für das Baumischverfahren.....	75
H.6	Feststehende oder versetzbare Aufbereitungsanlagen für das Zentralmischverfahren.....	76
H.6.1	Allgemeines.....	76
H.6.2	Einfülltrichter.....	77
H.6.3	Auslauftrichter	77
H.6.4	Silos.....	77
H.6.5	Mischer	77
H.6.6	Wassertank	77
H.6.7	Fördereinrichtungen.....	78
H.6.8	Steuer- und Überwachungseinheit.....	78
H.6.9	Kalibrierung der Anlage.....	78
H.7	Wassertankwagen.....	78
H.8	Verdichtungsgerät	79
Anhang I (informativ) Behandlungsabfolge und Verfahren		80
Anhang J (informativ) Sonstige Anwendungsbereiche für stabilisierte Materialien.....		86
J.1	Allgemeines.....	86
J.2	Einbau auf begrenztem Raum	86
J.3	Bau von unteren Schichten von hohen Dämmen mit wasserempfindlichen Böden oder veränderlich festem Gestein, das zeitweise unter Wasser sein kann	87
J.4	Steil ausgebildete Dammböschungen.....	87
J.5	Instandsetzung von Böschungen.....	88
J.6	Bewehrte Böschungen	89
J.7	Fundamente	89
J.8	Lastverteilungsschichten.....	89
J.9	Stauanlagen.....	89
J.10	Verunreinigte Böden.....	90
Anhang K (informativ) Checkliste für die Stabilisierung.....		91
Anhang L (informativ) Sicherheitsaspekte.....		94
L.1	Allgemeines.....	94
L.2	Spezielle Schutzausrüstungen	94
Anhang M (informativ) Klimabedingungen und praktische Überlegungen		95
M.1	Allgemeines.....	95
M.2	Witterung.....	95
M.2.1	Allgemeines.....	95
M.2.2	Temperatur	95
M.2.3	Niederschläge während der Ausführung von Arbeiten	95
M.2.4	Wind	95
M.3	Staubemission durch Bindemittel	96
M.3.1	Allgemeines.....	96
M.3.2	Lagerbereich des Bindemittels	96
M.3.3	Behandlungsflächen	96
M.3.4	Empfindliche Standorte	96
M.4	Abfluss und Versickerung.....	97
Anhang N (informativ) Verfahren und Diagramme zur Bestimmung der für die Erreichung eines festgelegten IBI-Wertes notwendigen Kalkmenge		98