

VSVI Seminar "Erdbau" vom 26. Januar 2010

Thema: Bodenverbesserung und Bodenverfestigung im Spiegel des nationalen und europäischen Regelwerkes

Referent: Dipl.-Ing. Detlef Jung





31/08/2006

- * Allgemeine Verfahrensübersicht
- * Prozessbeschreibung, Güteschutz
- * europäische Regelwerke
- * Begriffsbestimmung
- * Zuordnung zu den Regelwerken
- * Mischbindemittel und Additive
- * regionale Besonderheiten

Europäische Regelwerke

DIN EN 14227

Hydraulisch gebundene Gemische

Teil 1	Zementgebundene Gemische	-	2004
Teil 2	Schlackengebundene Gemische	-	2004
Teil 3	Flugaschengebundene Gemische	-	2004
Teil 4	Flugasche für hydraulisch gebundene Gemische	-	2004
Teil 5	Tragschichtbindergebundene Gemische für den Straßenbau	-	2004
Teil 10	Bodenverbesserung mit Zement	-	2006
Teil 11	Bodenverbesserung mit Kalk	-	2006
Teil 12	Bodenverbesserung mit granulierter Hochofenschlacke	-	2006
Teil 13	Bodenverbesserung mit hydraulischem Tragschichtbinder	-	2006
Teil 14	Bodenverbesserung mit Flugasche	-	2006

DIN EN 14227 Teil 1 bis 5 regeln Anforderungen an Gemische aus Gesteinskörnungen mit kontrollierter Korngrößenverteilung und Bindemitteln

DIN EN 14227 Teil 10 bis 14 regeln Anforderungen an Gemische aus Bindemitteln und Gesteinskörnungen deren Körnungslinien von den Forderungen der Teile 1 bis 5 abweichen.

Eine Verbesserung von Böden mit dem ausschließlichen Ziel die Fortsetzung der Baumaßnahmen zu ermöglichen wird als erdbautechnisches Verfahren definiert und ist nicht Gegenstand der DIN EN 14227.

DIN EN 14227-1:2004-10 (D)

Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 1: Zementgebundene Gemische; Deutsche Fassung EN 14227-1:2004

Inhalt	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Anforderungen an die Bestandteile	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Bindemittel	7
5.3 Gesteinskörnung	8
5.3.1 Typ der Gesteinskörnung	8
5.3.2 Korngrößenverteilungskurve der Gesteinskörnung	8
5.3.3 Schädliches Feinkorn	9
5.4 Zusätze	9
5.5 Zugabewasser	9
5.6 Zusatzmittel	9

6	Einstufung eines zementgebundenen Gemisches und Anforderungen an das Gemisch	10
6.1	Allgemeines	10
6.2	Bindemittelgehalt	10
6.3	Wassergehalt	10
6.4	Korngrößenverteilung des Gemisches	11
6.5	Festigkeit und Elastizitätsmodul	11
6.5.1	Bestimmung	11
6.5.2	Einstufung eines zementgebundenen Gemisches	11
7	Produktionskontrolle	15
8	Bezeichnung, Beschreibung und Beschriftung	15
	Anhang A (informativ) Produktionskontrolle für zementgebundene Gemische	16
A.1	Allgemeines	16
A.2	Qualitätshandbuch	16
A.3	Organisation	16
A.3.1	Verantwortung und Befugnis	16
A.3.2	Beauftragter der Werks- bzw. Geschäftsleitung	16
A.3.3	Interne Qualitätsaudits	16
A.3.4	Bewertung durch die Werks- bzw. Geschäftsleitung	17
A.3.5	Fremdleistungen	17

A.3.6	Aufzeichnungen	17
A.3.7	Aus- und Weiterbildung	17
A.4	Kontrollverfahren	17
A.4.1	Produktionsmanagement	17
A.4.2	Zusammensetzung des Gemisches	18
A.4.3	Bestandteile	18
A.4.4	Prozesskontrolle	18
A.4.5	Inspektion, Kalibrierung und Kontrolle der Prozesseinrichtungen	19
A.4.6	Handhabung und Lieferung	19
A.5	Inspektion und Prüfung von Bestandteilen und Gemischen während der Produktion	19
A.5.1	Allgemeines	19
A.5.2	Eigenschaften, die während der Produktion kontrolliert werden müssen	20
A.5.3	Häufigkeit der Entnahme von Proben aus dem Gemisch	20
A.6	Mess- und Prüfeinrichtungen für Inspektionen und Prüfungen	20
A.6.1	Allgemeines	20
A.6.2	Mess- und Prüfeinrichtungen	20
A.6.3	Mess- und Prüfeinrichtungen im Prozess	21
A.6.4	Mess- und Prüfeinrichtungen im Laboratorium	21
A.7	Nichtkonformität	21
A.7.1	Allgemeines	21
A.7.2	Nichtkonformität der Bestandteile	21
A.7.3	Nichtkonformität des Gemisches	22
	Anhang B (informativ) Beispiele für die Korngrößenverteilung von Gemischen	23
	Anhang C (informativ) Beispiele von Nachbehandlungsverfahren für die Lagerung von Probekörpern für die Prüfung der Festigkeit und des Elastizitätsmoduls	27
	Literaturhinweise	28

Anhang B (informativ) Beispiele für die Korngrößenverteilung von Gemischen	23
Anhang C (informativ) Beispiele von Nachbehandlungsverfahren für die Lagerung von Probekörpern für die Prüfung der Festigkeit und des Elastizitätsmoduls	27
Literaturhinweise	28

Beispiel: DIN EN 14227 Teil 1 Zementgebundene Gemische

Begriffe:

zementgebundenes Gemisch (CBGM)

hydraulisch gebundenes Gemisch mit einer Gesteinskörnung mit kontrollierter Korngrößenverteilung und mit Zement oder hydraulischem Tragschichtbinder von Typ E als Bindemittel, das mithilfe eines Verfahrens gemischt wurde, durch das ein homogenes Gemisch entsteht.

Standardmischgut

Gemisch für eine bestimmte Produktionsmenge und/oder ein bestimmtes Straßenbauvorhaben, das auf eine festgelegte Dichte verdichtet werden kann und das mithilfe eines angemessenen Verfahrens zur Festlegung der Mischrezeptur (Eignungsprüfung) hergestellt wurde, durch das die Übereinstimmung des Mischgutes mit diesem Dokument sichergestellt ist.

ANMERKUNG: Das Verfahren zur Festlegung der Mischrezeptur sollte auf Labor- und/oder Vor-Ort-Versuchen beruhen, bei denen Bestandteile der gleichen Herkunft und mit den gleichen Eigenschaften verwendet werden wie für die Produktionsmenge oder das Bauvorhaben.

Kategorien DIN EN 14227 Teil 1

Druckfestigkeit

C_o: C_{1.5/2.0}; C_{3/4}, C_{5/6}; C_{8/10}; C_{12/15}; C_{16/20}; C_{20/25}

Elastizitätsmodul (E) und Zugfestigkeit (R_t)

T 1, T 2, T 3, T 5

Korngrößenverteilung zementgebundener Gemische - 0/20

Siebweite mm	Siebdurchgang, Massenanteil in %		
	mindestens	höchstens Kategorie G1	höchstens Kategorie G2
31,5	100		
20	85	100	100
10	55	80	87
6,3	42	66	75
4	32	56	66
2	23	43	54
0,5	11	26	31
0,25	8	19	23
0,063	3,5	9	11

DIN EN 14227-10:2006-08 (D)

Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 10: Bodenverbesserung mit Zement; Deutsche Fassung EN 14227-10:2006

Inhalt	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Bestandteile	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Bindemittel	6
5.3 Boden	7
5.4 Wasser	7
5.5 Sekundäre Bestandteile	7
6 Gemisch	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Dosierung der Bestandteile, Korngrößenverteilung und Trockenrohdichte	7

7	Anforderungen an das Frischprodukt	7
7.1	Wassergehalt	7
7.2	Pulverisierungsgrad	8
7.3	Direkter Tragfähigkeitswert	8
7.4	Feuchtezustandswert	9
8	Klassifizierung des im Labor bestimmten mechanischen Gebrauchsverhaltens	9
8.1	Allgemeines	9
8.2	CBR-Wert von Bodenstabilisierungen mit Zement	10
8.3	Klassifizierung von zementgebundenem Boden	10
8.3.1	Allgemeines	10
8.3.2	Klassifizierung nach der Druckfestigkeit	11
8.3.3	Klassifizierung nach R_t , E	11
9	Feuchtebeständigkeit	14
9.1	Allgemeines	14
9.2	Festigkeit nach dem Eintauchen in Wasser	14
9.3	Einaxiales Schwellen nach der Lagerung in Wasser	14
9.4	Räumliches Schwellen nach der Lagerung in Wasser	15
10	Bezeichnung und Beschreibung	15
11	Beschriftung	16

Anhang A (normativ)	Nachbehandlungsschemata für Probekörper aus mit Zement behandeltem Boden	17
Anhang B (informativ)	Produktionskontrolle von hydraulisch behandelten Gemischen	19
Literaturhinweise		26

Beispiel: DIN EN 14227 Teil 10

Begriffe:

Bodenverbesserungen mit Zement

Gemisch aus Boden und Zement sowie sekundären Bestandteilen, sofern erforderlich

Bodenstabilisierung mit Zement

Gemisch aus Boden oder Gesteinskörnungen und Zement als Bindemittel sowie sekundären Bestandteilen, sofern erforderlich; die Rezeptur für das Gemisch wird so festgelegt, dass ein bestimmter Tragfähigkeitswert nach CBR erreicht wird.

zementgebundener Boden

Gemisch aus Boden oder Gesteinskörnungen und Zement als Bindemittel sowie sekundären Bestandteilen, sofern erforderlich; die Rezeptur für das Gemisch wird so festgelegt, dass ein Tragverhalten erreicht wird, das unmittelbar durch Prüfung der einaxialen Druckfestigkeit oder der Zugfestigkeit und des Elastizitätsmoduls ermittelt wird.

Kategorien DIN EN 14227 Teil 10

Anforderungen an das Frischprodukt

Mindestwassergehalt

$W_{0,9}$; $W_{0,95}$; $W_{1,0}$

Pulverisierungsgrad

P_{30} ; P_{40} ; P_{60} ; P_{80}

Direkte Tragfähigkeit

IPI_{10} ; IPI_{15} ; IPI_{20} ; IPI_{25} ; IPI_{30} ; IPI_{40} ; IPI_{50}

Feuchtezustandswert

$MCV_{6/10}$; $MCV_{7/11}$; $MCV_{8/12}$; $MCV_{9/13}$

Klassifizierung des im Labor bestimmten mechanischen Gebrauchsverhaltens

CBR-Wert bei Bodenstabilisierung mit Zement

CBR₁₅; CBR₂₀; CBR₃₀; CBR₄₀; CBR₅₀; CBR₆₀;

CBR₇₀; CBR₈₀.

Druckfestigkeit bei zementgebundenen Boden

C_{0,4/0,5}; C_{0,8/1}; C_{1,5/2}; C_{3/4}; C_{5/6}; C_{8/19}; C_{12/15};

C_{16/20}

Elastizitätsmodul und Zugfestigkeit bei zementgebundenen Boden

T 1, T 2, T 3, T 5

Festigkeit nach dem Eintauchen in Wasser

$l_{0,6}$; $l_{0,7}$; $l_{0,8}$

Einaxiales Schwellen nach der Lagerung in Wasser

LS₅; LS₃; LS₁

Räumliches Schwellen nach der Lagerung in Wasser

G_{v5}; G_{v3}

Die Normenreihe DIN EN 14227

Teil 1 bis 5 und Teil 10 bis 14 ist seit 2004 bzw. 2006 veröffentlicht

Die Normenreihe ist somit als anerkannter Stand der Technik anzusehen. Das ggf. bestehende nationale Regelwerk ist zurück zu ziehen. Eine Mandatierung als Grundlage für eine CE-Kennzeichnung liegt bisher ist vor.

Im Sinne der Vereinheitlichung europäischer Standards ist die Normenreihe in das nationale Regelwerk umzusetzen.

Festlegungen für die Anwendung der Bauprodukte im Bauwerk (z.B. Straßen verschiedener Bauklassen) unterliegen nach wie vor den nationalen öffentlich-rechtlichen Stellen.

Nationales Regelwerk

Neuordnung der Regelungen für die Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Verfestigung der Frostschuttschicht und HGT ab 2007

Alt

ZTVE-StB 94/97

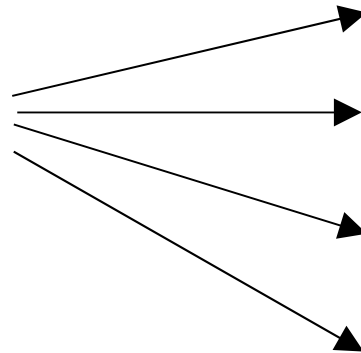
ZTVT-StB 95/98

Neu

ZTVE-StB 09

TL Beton-StB 07

ZTV Beton-StB 07



Abgrenzung der Regelwerke

ZTVE-StB'09: Bodenverbesserung
 qualifizierte Bodenverbesserung
 Bodenverfestigung von F2 und F3 - Böden

TL Beton-StB'07: Baustoffgemische für die Verfestigung von ungebundenen
 Tragschichten und die Bodenverfestigung von F1 - Böden

ZTV Beton-StB'07: Ausführung der Verfestigung von ungebundenen
 Tragschichten und die Bodenverfestigung von F1 - Böden

umzusetzende europäische Normen DIN EN 14227 Teil 1 und 5 in TL/ZTV Beton-StB,
DIN EN 14227 Teil 10, 11 und 13 in ZTVE-StB

ZTVE-StB '09

Begriffsbestimmung

Das **verfestigte oder verbesserte** Planum ist die obere Zone des Untergrundes bzw. Unterbaues, die durch Maßnahmen gemäß den folgenden Abschnitten hergestellt wird.

Bodenbehandlungen sind Verfahren, bei denen Böden so verändert werden, dass die geforderten Eigenschaften erreicht werden. Sie umfassen Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen.

Bodenverfestigungen sind Verfahren, bei denen die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen Beanspruchung durch Verkehr und Klima durch die Zugabe von Bindemitteln so erhöht wird, dass der Boden dauerhaft tragfähig und frostsicher wird.

Bodenverbesserungen sind Verfahren zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit von Böden und zur Erleichterung der Ausführung von Bauarbeiten.

Qualifizierte Bodenverbesserungen sind Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, die erhöhte Anforderungen an bestimmte Eigenschaften erfüllen.

Bindemittel sind Zement, hydraulischer Boden- und Tragschichtbinder, Baukalk und Mischbindemittel.

ZTVE-StB '09

Anforderungen / Kategorien

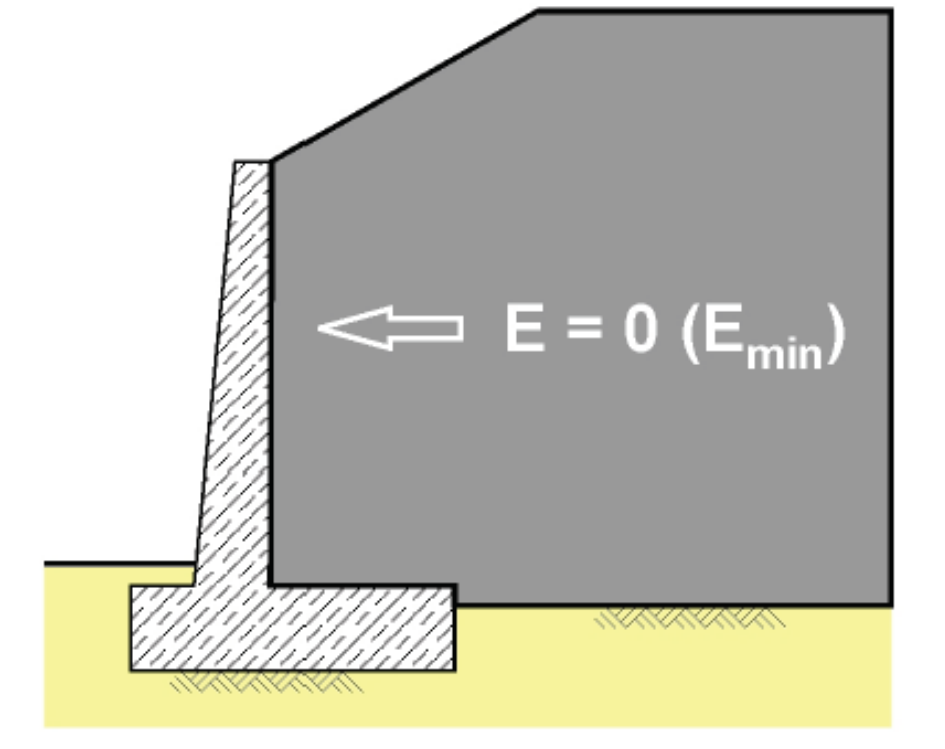
Bodenverbesserung nach ZTVE-StB
Verdichtungskennwerte, Oberfläche, Ebenheit

qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTVE-StB

Druckfestigkeit $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ nach 28 Tagen
CBR-Wert $\geq 40 \%$ nach 28 Tagen
Abfall nach 24h Wasserlagerung $< 50 \%$
Mindestbindemittelmenge $\geq 3 \%$ (Zement) bzw. $\geq 4\text{M.}\%$ Kalk
Bei Erdbauwerken Kohäsion c' nach Bedarf
Verdichtungskennwerte, Oberfläche, Ebenheit
Schichtdicke nach Anwendung

Bei Anwendung im Planum $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$

Einsatzmöglichkeit: *Qualifizierte
Bodenverbesserung*

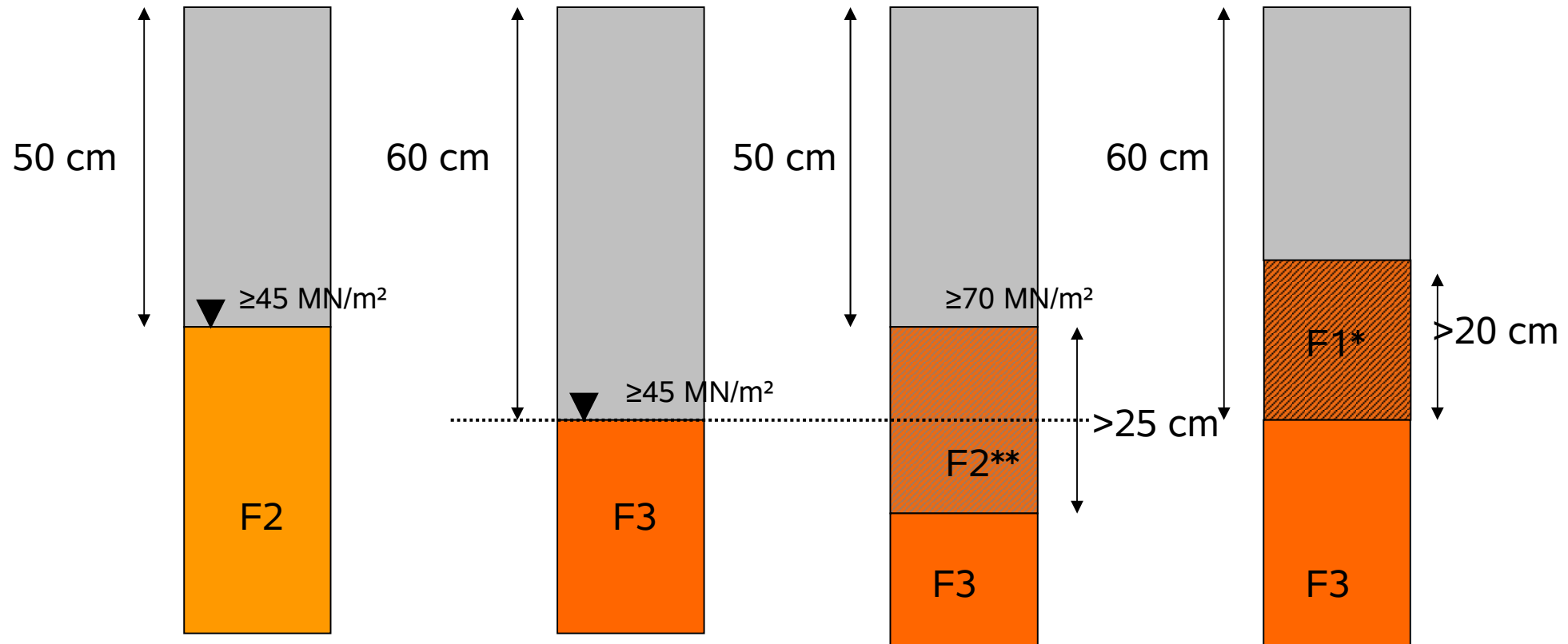


Optimierung der Stützbauwerke bei Verwendung der anstehenden Böden

- Bemessung des Bindemittelbedarfs z.B. nach c' (kN/m^2)

Einsatzmöglichkeit: *Qualifizierte*
Bodenverbesserung

Bsp. Bkl: III gem. RStO, Optimierung des frostsicheren Oberbaus mit qualifizierte Bodenverbesserung/Bodenverfestigung



* Bodenverfestigung gem. ZTV E StB aus F3-Boden

** qualifizierte Bodenverfestigung gem. Merkblatt

ZTVE-StB '09**Bodenverfestigung nach ZTVE-StB**

Druckfestigkeit und Frosthebung bei hydraulischen Bindemitteln und Mischbindemittel in der Eignungsprüfung

Zeile	Bodengruppe	Hebung der Probe	Druckfestigkeit
1	SU-ST-SU-GT	$\frac{\Delta_1}{1} \leq 1\text{‰}$	6,0 N/mm ² im Alter von 28 Tagen
2	SU*-GU*-UL-UM ST*-GT*-TL-TM-TA	$\frac{\Delta_1}{1} \leq 1\text{‰}$	-
3	Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB	$\frac{\Delta_1}{1} \leq 1\text{‰}$	6,0 N/mm ² im Alter von 28 Tagen

Bei der Verwendung von Baukalken
Druckfestigkeit nach Frostbeanspruchung $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$ und Bindemittelmenge $\geq 4 \text{ M.-%}$

Anforderungen für den Erdbau

Verdichtungsgrad	$D_{pr} \geq NA/0,98$
Bindemittelmenge	i. M. -5 bis +8 % rel. der Liefermenge Einzelwerte -10 bis +15 % rel.
Oberfläche	$\pm 2 \text{ cm}$
Ebenheit	$\leq 2,0 \text{ cm} / 4\text{m}$
Einbaudicke	$< 10 \text{ %}$ der Sollhöhe

ZTVE-StB '09

Weitere Neuigkeiten in der ZTVE-StB

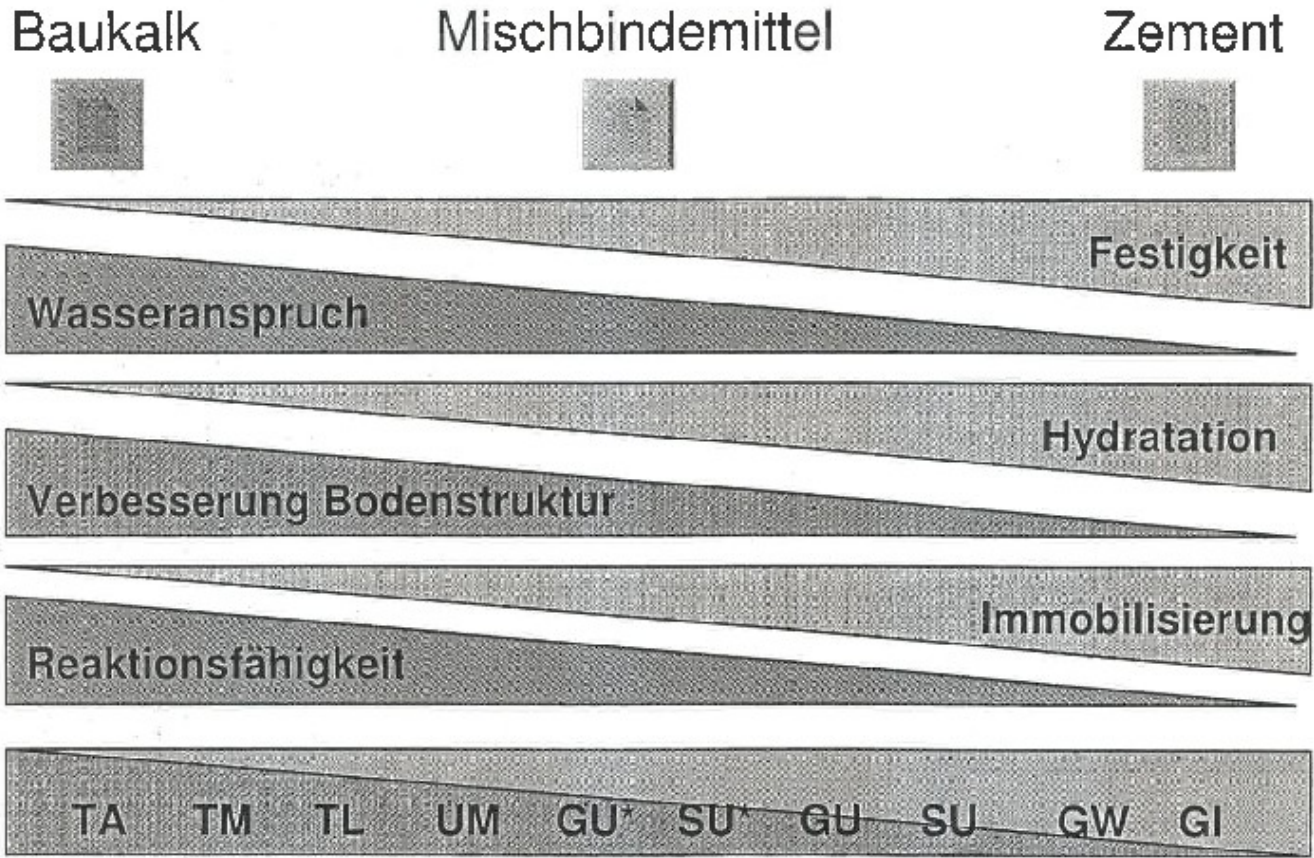
Aktualisierung des Normenbezugs bei den Bindemitteln

Ergänzende Anforderungen an die Reaktionsfähigkeit und die Mahlfineinheit von Kalken.

Zulassung von Mischbindemitteln als Kombination aus genormten hydraulischen Bindemitteln oder deren hydraulischen Hauptbestandteilen und Baukalk.

Zulassung von Spezialbindemitteln bei nachgewiesener Eignung und gesonderter Vereinbarung zwischen AG und AN.

Welches Bindemittel eignet sich dafür besonders?



ZTVE-StB '09

Was ist beim Einsatz von Mischbinder- bzw. von Spezialbindemitteln zu beachten?

- * Genaue Definition des Zieles notwendig
- * sorgfältige Beurteilung des Bodens/Mineralgemisches
- * Eignungsprüfung unabdingbar
- * manchmal fehlende Langzeiterfahrung
- * Verfügbarkeit von entsprechender Fachkompetenz zur Wirkungsweise verschiedener Komponenten muss gegeben sein
- * z. T. erhöhter Aufwand in der geotechnischen Betreuung des Bauvorhabens

ZTVE-StB '09

Bodenbehandlungen können als technische Sicherungsmaßnahme angewendet werden. Auf das "Merkblatt über die Behandlung von Böden und Baustoffen mit Bindemitteln zur Reduzierung der Eluierbarkeit umweltrelevanter Inhaltsstoffe" wird hingewiesen.

Teilweise Neuordnung bzw. Ergänzung der technischen und technologischen Hinweise und Forderungen.

Behandlung überfeuchteter Böden zur Wiederverwendung bei der Verfüllung.

Einsatz von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Boden-Bindemittel-Gemischen bei der Verfüllung schwer zugänglicher Bereiche.

ZTVE-StB '09

Neue Arbeitskreise der FGSV zur Bodenbehandlung

Arbeitskreis 5.3.2: zeitweise verflüssigte Verfüllbaustoffe aus Boden/Bodenersatzstoffen.

Die möglichen Anwendungen (gemäß ZTVE-StB, Abs. 9.3.4) und die damit eventuell verbundenen Vorteile aber auch Grenzen der Anwendungen soll beschrieben werden.

Arbeitskreis 5.3.3: Mischbindemittel

Ein Arbeitspapier über die möglichen Anwendungen und damit eventuell verbundenen Vorteile gegenüber herkömmlichen Bindemitteln, aber auch über die Grenzen der Anwendbarkeit incl. einer Zusammenstellung aller derzeit verfügbaren Mischbindemittel soll erstellt werden.

TL Beton-StB '07

Begriffsbestimmung

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sind:

- Verfestigungen
- hydraulisch gebundene Tragschichten
- Betontragschichten.

Hydraulisch gebundene Tragschichten

Hydraulisch gebundene Tragschichten bestehen aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Baustoffgemischen und hydraulischen Bindemitteln.

Die Korngrößenverteilung der Baustoffgemische muss innerhalb vorgegebener Sieblinienbereiche liegen. Das Baustoffgemisch muss in Mischanlagen hergestellt werden.

Verfestigungen

Bauverfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von ungebundenen Tragschichten gegen Beanspruchung durch Verkehr und Klima. Dabei werden den Böden und/oder Baustoffgemischen im Baumisch- oder Zentralmischverfahren hydraulische Bindemittel und Wasser zugemischt.

Baumischverfahren

Das Mischgerät fährt auf der für die Verfestigung vorbereiteten Schicht; es reißt diese auf und mischt das vorgesehene Bindemittel und das noch erforderliche Wasser ein.

Zentralmischverfahren

Der Boden oder das Baustoffgemisch wird mit dem vorgesehenen Bindemittel und dem Wasser (Zugabewasser) in Mischanlagen gemischt.

Böden

Als Böden für Verfestigungen sind zu verwenden:

- grobkörnige Böden nach DIN 18196
- gemischtkörnige Böden der Gruppen GU, SU, GT und ST, soweit sie gemäß den "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau" (ZTV E-StB) der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 zugeordnet werden können.

Bindemittel

Zement und hydraulische Tragschichtbinder

TL Beton-StB '07

Anforderungen/Kategorien

Korngrößenverteilung, Bodengruppe

Feinanteil

Bindemittelmenge ≥ 30 M%

Druckfestigkeit

Frostwiderstand

Anforderungen an das Baustoffgemisch für Verfestigungen und HGT bei der Erstprüfung

Zeile	Art der Böden und/oder der Baustoffgemische	Frostwiderstand (Längenänderung)	Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen	
			unter Asphalt-schichten	unter Fahrbahn-decken aus Beton
		(‰)	(N/mm ²)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Feinteile in Böden und/oder Baustoffgemischen ≤ 5 M.-%	-		
2	Feinteile in Böden und/oder Baustoffgemischen < 5 und ≤ 15 M.-%	$\Delta 1 \leq 1,0$	7,0	≥ 15,0

Hydraulische Bindemittel

Als hydraulische Bindemittel können verwendet werden:

- Zemente nach DIN EN 197 oder DIN 1164 entsprechend der Tabelle 1
- hydraulische Boden- und Tragschichtbinder nach DIN 18506 der Festigkeitsklasse HRB 12,5 E oder HRB 32,5 E

Schnell erstarrende Bindemittel sind nicht zugelassen.

TL Beton-StB '07

**Prüfungen bei Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln
- Verfestigungen**

Zeile		Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
	1	2	3
1	Bindemittel a) Bindemittelart und -sorte		Vergleich der Lieferscheine bei jeder Lieferung
2	Am Boden oder Baustoffgemisch a) Korngrößenverteilung b) Feinanteile c) Wassergehalt d) Proctordichte und optimaler Wassergehalt	in jedem Fall in jedem Fall in jedem Fall in jedem Fall	je angefangene 2500 t Liefermenge, mindestens einmal täglich je nach Erfordernis je nach Erfordernis, mindestens einmal täglich

Zeile		Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
	1	2	3
3	Am Einbaugemisch a) Bindemittelgehalt bzw. -menge b) Proctordichte c) optimaler Wassergehalt d) Druckfestigkeit e) Frostwiderstand	in jedem Fall in jedem Fall in jedem Fall in jedem Fall bei Böden oder Baustoff-gemischen mit Feinanteilen (unter 0,063 mm) zwischen 5 und 15 M.-%	je nach Erfordernis, mindestens einmal täglich mindestens zweimal täglich je nach Erfordernis

ZTV Beton-StB '07

Begriffsbestimmung

Verfestigungen

Bauverfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von ungebundenen Tragschichten gegen Beanspruchung durch Verkehr und Klima. Dabei werden den Böden und/oder Gesteinskörnungsgemischen im Baumisch- oder Zentralmischverfahren hydraulische Bindemittel und Wasser zugemischt. Das Baustoffgemisch wird nachträglich verdichtet. Die Lage der Verfestigung im Oberbau ist den Bildern 1 und 2 zu entnehmen.

*** Baumischverfahren**

Das Mischgerät fährt auf der für die Verfestigung vorbereiteten Schicht; es reißt diese auf und mischt das vorgesehene Bindemittel und das noch erforderliche Wasser ein.

*** Zentralmischverfahren**

Der Boden oder das Gesteinskörnungsgemisch wird mit dem vorgesehenen Bindemittel und dem Wasser (Zugabewasser) in stationären Mischanlagen gemischt, zur Baustelle transportiert und dort eingebaut.

- Hydraulisch gebundene Tragschichten

Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT) bestehen aus unebrochenen und/oder gebrochenen Gesteinskörnungsgemischen und hydraulischen Bindemitteln. Die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungsgemische muss innerhalb des vorgegebenen Sieblinienbereiches liegen.

ZTV Beton-StB '07

Anforderungen/Kategorien

Verdichtungsgrad	$D_{pr} \geq 100 / 0,98$
Minstdicke	12 cm/ 15 cm/ 20 cm < 3,0 cm Abweichung, < 10 % Einbaugewicht
profilgerechte Lage	$\pm 1,5$ cm allgemein + 0,5 cm unter Beton - 1,5 cm
Ebenheit	$\leq 1,5$ cm / 4 cm
Druckfestigkeit	$\geq 3,5$ N/mm ² $n \geq 1 \geq 6,0$ N/mm ² $n \leq 8 \geq 8,0$ N/mm ² $n \geq 9 \geq 10,0$ N/mm ²
Bindemittelmenge	i. M. -5 bis +8 % rel. Einzelwerte -10 bis +15 % rel.

ZTV Beton-StB '07

neu

Kerben unter Asphalt zwingend vorgeschrieben

Präzisierung der Kerbbedingungen in Abhängigkeit von der Überbauung und des Ausgangsmaterials

Mindesteinbautemperatur des Baustoffgemisches $\geq 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Frosterwartung von 3 Tagen auf 7 Tage erweitert

ZTV Beton-StB '07

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Verfestigungen

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
1	Einbaugemisch		
	<p>a) Übereinstimmung mit der Erstprüfung</p> <p>b) Druckfestigkeit</p> <p>Unter Asphaltsschichten kann beim Baumischverfahren anstelle der Druckfestigkeit die Bindemittelmenge geprüft werden</p>	<p>Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung</p>	<p>Mindestens je angefangene 500 m bzw. je 6000 m² Tragschicht</p> <p>Mindestens je angefangene 100 m bzw. je 1000 m², jedoch mindestens einmal täglich</p>

ZTV Beton-StB '07

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Verfestigungen

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
2	Beim Baumischverfahren an der zur Verfestigung vorbereiteten Schicht		
	a) Verdichtungsgrad	je angefangene 250 m bzw. je angefangene 3000 m ²	
	b) Profilhochrechte Lage	je nach Erfordernis	
	c) Bindemittelmenge	je nach Erfordernis	

ZTV Beton-StB '07

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Verfestigungen

Zeile		Eigenüberwachungsprüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
3	An der verfestigten Schicht (unmittelbar nach der Verdichtung unabhängig vom Herstellungsverfahren und Art der darüberliegenden Schicht)		
	a) Schichtdicke	je nach Erfordernis	Mindestens je angefangene 100 m bzw. je 1000 m ²
	b) Profilhochrechte Lage und Ebenheit	je nach Erfordernis	In Abständen die nicht größer als 50 m sind Mindestens je angefangene 500 m bzw. je 6000 m ² , jedoch mindestens einmal täglich
	c) Verdichtungsgrad	Mindestens je angefangene 250 m bzw. je 3000 m ²	

weiter geltende Vorschriften

- 1 VOB Teil C: DIN 18300 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten
- 2 VOB Teil C: DIN 18316 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauten - Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln
- 3 RSTO Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen,
- 4 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege /ZTV LW),
- 5 Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB),
- 6 Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (TP Beton-StB),
- 7 Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln,
- 8 Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau (MTSE1, Teil 1: Behandlung mit Bindemitteln),
- 9 Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau (RAP Stra).

Fazit

Die europäische Normenreihe DIN EN 14227 wurde bisher nicht in das Straßenbauregelwerk umgesetzt.

Die neue Strukturierung des Straßenbauregelwerkes für die Bodenverbesserung und Bodenverfestigung ist zu beachten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit