

Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische

Teil 7: Dreiaxialprüfung mit zyklischer Belastung für ungebundene
Gemische

Deutsche Fassung prEN 13286-7:2000

DIN

EN 13286-7

ICS 93.080.20

Einsprüche bis 2001-03-31

Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 7: Cyclic load triaxial test for unbound mixtures; German version prEN 13286-7:2000

Graves traitées aux liants hydrauliques et graves non traitées — Partie 7: Essai triaxial sous charge cyclique pour mélanges sans liant hydraulique; Version allemande prEN 13286-7:2000

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 "Straßenbaustoffe" (Sekretariat: Deutschland), Arbeitsgruppe 4 "Hydraulisch gebundene und ungebundene Mischungen (einschließlich Nebenprodukte und Recyclingprodukte)" (Federführung: Deutschland) unter deutscher Mitarbeit erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss NABau 10.10.00/FGSV 6.0.2 "Hydraulisch gebundene und ungebundene Mischungen" des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Fortsetzung 20 Seiten prEN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische - Teil 7:
Dreiaxialprüfung mit zyklischer Belastung für ungebundene
Gemische

Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 7: Cyclic
load triaxial test for unbound mixtures

Graves traitées aux liants hydrauliques et graves non
traitées - Partie 7: Essai triaxial sous charge cyclique pour
mélanges sans liant hydraulique

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

Warnvermerk : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen.....	3
3 Definitionen, Symbole und Kurzzeichen	4
4 Prinzip.....	4
5 Geräte.....	5
6 Verfahren A: Prüfung durch regelbaren Druck mit behinderter Querdehnung (VCP).....	9
7 Verfahren B: Prüfung durch konstanten Druck mit behinderter Querdehnung (CCP)	13
8 Prüfbericht	16
Anhang A (informativ)	17

Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von ungebundenen Gemischen natürlich und künstlich hergestellter Gesteinskörnungen für Straßenbeläge im Hinblick auf ihre Elastizität und dauerhafte Formänderung; er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erstellt.

Dieser Europäische Norm-Entwurf besitzt einen Anhang A (informativ), in dem einige als Hilfsmittel für die Auswertung und Beurteilung der Prüfergebnisse geeignete Leitlinien zur Aufstellung bestimmter Beziehungen angegeben sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt zwei Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von ungebundenen Gemischen im Hinblick auf deren Elastizität und dauerhafte Formänderung fest, wobei Bedingungen gelten, mit denen sich die physikalischen Bedingungen und Spannungszustände von Baustoffen simulieren lassen, die in Schichten verwendet werden, die unterhalb der Deckschicht von Straßendecken liegen, die der Einwirkung bewegter Lasten ausgesetzt sind.

Die beiden Prüfverfahren werden entsprechend der maximalen Korngröße angegeben:

- Verfahren A: Verfahren der regelbaren Druck-Aufbringung mit behinderter Querdehnung (Variable Confining Pressure, VCP), bei dem der Kammerdruck zyklisch und in Phase mit der Axialbelastung aufgebracht wird. Dieses Verfahren gilt für ungebundene Mischungen, bei denen sämtliche Bestandteile das 31,5-mm-Prüfsieb passieren.
- Verfahren B: Verfahren der konstanten Druck-Aufbringung mit behinderter Querdehnung (Constant Confining Pressure, CCP), bei dem nur die zyklische Axialbelastung und der konstante Druck mit behinderter Querdehnung aufgebracht werden. Dieses Verfahren gilt für ungebundene Mischungen, bei denen sämtliche Bestandteile eine Größe von maximal 1/5 des Durchmessers des Probekörpers haben. Es wird ausschließlich bei der Untersuchung der Elastizitätseigenschaften angewendet.

Beide Verfahren sind auf aufgelockerte Proben anwendbar, die für die Verdichtungsprüfung im Labor vorbereitet wurden.

Die nach diesen beiden Verfahren bestimmten Elastizitätseigenschaften (Volumenelastizitätsmodul und Schermodul oder Youngscher Elastizitätsmodul und Poissonsche Zahl) können in Verbindung mit den allgemein anerkannten Theorien zu nicht-linearen, elastischen Schicht-Systemen verwendet werden, um die durch die Struktur bestimmten Reaktionen von Straßendecken zu berechnen.

Die mit Hilfe dieser Prüfung bestimmten dauerhaften Verformungen lassen sich zur Bestimmung des Widerstand, den ungebundene Gemische der Spurrinnenbildung entgegensetzen, verwenden.

2 Normative Verweisungen

Dieser Europäische Norm-Entwurf enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

- EN 932-1 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Probenahmeverfahren
- prEN 13286-2 Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 2: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehaltes – Proctorversuch
- prEN 13286-3 Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 3: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehaltes – Vibrationsverdichtung mit vertikalem Druck
- prEN 13286-4 Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 4: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehaltes – Vibrationshammer
- prEN 13286-5 Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 5: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehaltes – Vibrationstisch

3 Definitionen, Symbole und Kurzzeichen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in Tabelle 1 angegebenen Definitionen und Symbole.

Tabelle 1 – Symbole und Definitionen

Symbol	Definition	Einheit/Gleichung
σ	Normalspannung	Pascal (Pa)
σ_1	Gesamtaxialspannung (major principal stress)	
σ_3	Gesamtradialspannung; d. h. der in der dreiaxialen Druckkammer aufgebrauchte Druck mit behinderter Querdehnung oder das Vakuum im Inneren des Probekörpers, wenn keine dreiaxiale Druckkammer verwendet wird (geringe und Zwischen-Hauptspannung)	
σ_d	Deviatorspannung, d. h. die zyklische Axialspannung, bei der der Druck mit behinderter Querdehnung konstant gehalten wird	$\sigma_d = \sigma_1 - \sigma_3$
p	Mittlere Normalspannung	$p = (\sigma_1 + 2 \times \sigma_3)/3$
ε	Lineare Dehnung	
ε_1^r	Elastische oder Rückfederungs-Axialdehnung	
ε_1^p	Dauerhafte Axialdehnung	
ε_3^r	Elastische oder Rückfederungs-Radialdehnung	
ε_3^p	Dauerhafte Radialdehnung	
ε_v^r	Elastische oder Rückfederungs-Volumendehnung	$\varepsilon_v^r = \varepsilon_1^r + 2 \times \varepsilon_3^r$
ε_v^p	Dauerhafte Volumendehnung	$\varepsilon_v^p = \varepsilon_1^p + 2 \times \varepsilon_3^p$
ε_q^r	Elastische oder Rückfederungs-Scherdehnung	$\varepsilon_q^r = 2 \times (\varepsilon_1^r - \varepsilon_3^r)/3$
ε_q^p	Dauerhafte Scherdehnung	$\varepsilon_q^p = 2 \times (\varepsilon_1^p - \varepsilon_3^p)/3$
E	Elastizitätsmodul	Pascal (Pa)
E_c	Merkmal Elastizitätsmodul für $p = 250$ kPa und $\sigma_d = 500$ kPa	
ν	Poissonsche Zahl	Eins (1)
ν_c	Merkmal Poissonsche Zahl für $p = 250$ kPa und $\sigma_d = 500$ kPa	
	Parameter des Boyceschen Gesetzes	
K	Volumenelastizitätsmodul	Pascal (Pa)
G	Schermodul	Pascal (Pa)
η		
β		
A_{1c}	Asymptotische dauerhafte Axialdehnung	Pascal (Pa)
M	Steigung der Bruchlinie	
S	Senkrechte auf den Ursprung der Bruchlinie	
N	Anzahl der Zyklen	
A_1, B	Parameter des Gesetzes der dauerhaften Axialdehnung	

4 Prinzip

Die zyklische Dreiaxialprüfung besteht aus der phasengleichen Aufbringung jeweils einer zyklischen Axial-Deviatorspannung und eines regelbaren (zyklischen) Kammerdrucks mit behinderter Querdehnung (Verfahren A) auf einen zylindrischen ungebundenen Probekörper des körnigen Baustoffs, womit der Bereich der in einer ungebundenen Schicht der Straßendecke auftretenden Spannungen reproduziert wird. Es darf auch eine vereinfachte Spannungsaufbringung mit einer zyklischen Axial-Deviatorspannung und einem konstanten Druck mit behinderter Querdehnung angewendet werden; dies entspricht Verfahren B.

Der Untersuchung des Elastizitätsverhaltens muß eine zyklische Klimatisierung vorausgehen, um die dauerhaften Dehnungen des Baustoffs zu stabilisieren und ein elastisches Verhalten zu erreichen. Diese Klimatisierung wird mit einer bedeutenden Anzahl (20 000) von Zyklen eines Spannungsverlaufs durchgeführt, der dem maximalen während der Prüfung angewendeten Spannungsniveau entspricht. Danach wird das elastische Verhalten bei verschiedenen Spannungsverläufen beobachtet, die jeweils mit einer niedrigen Zyklenanzahl (100) im selben Probekörper angewendet werden. Dieses Verhalten kann durch nicht-lineare Elastizitätsmodelle beschrieben

werden, die ohne Schwierigkeiten sowohl bei analytischen als auch numerischen Verfahren des Entwurfs von Straßendecken angewendet werden können.

ANMERKUNG 1 Aus den Elastizitätseigenschaften ergibt sich die für die Strukturanalyse mehrschichtiger Konstruktionen von Straßendeckensystemen grundlegende und wesentliche Beziehung zwischen Spannungen und elastischen Dehnungen von Baustoffen für elastische Straßendecken.

Die Untersuchung des dauerhaften Verhaltens wird ohne vorherige Klimatisierung und mit einer sehr bedeutenden Anzahl (80 000) von Zyklen für jeden der verschiedenen Spannungsverläufe durchgeführt. Jeder Spannungsverlauf wird in einem eigenen Probekörper angewendet. Das dauerhafte Verhalten ergibt Informationen zum Widerstand, den das ungebundene Gemisch der Spurrinnenbildung entgegensetzt.

Diese Prüfung stellt ein Hilfsmittel zur Beurteilung von Baustoffen für Straßendecken unter einer Vielzahl von Umweltbedingungen bereit, z. B. Feuchte- und Spannungszustände, die die in Straßendecken, die der Beanspruchung durch auf Rädern transportierte Lasten ausgesetzt werden, auftretenden Bedingungen realistisch simulieren.

ANMERKUNG 2 Die Entwicklung von Beziehungen, die als Hilfsmittel für die Auswertung und Beurteilung der Prüfergebnisse dienen, bleibt der Organisation oder Behörde überlassen, die die Prüfung in Auftrag gegeben hat. In Anhang A (informativ) sind einige Leitlinien angegeben.

ANMERKUNG 3 Bei Feldversuchen gelten für die Anwendung zyklischer Dreiaxialprüfungen zur Simulation der Spannungs- und Dehnungszustände von ungebundenen Gemischen bestimmte Einschränkungen, wenn sich ein Rad über die Oberfläche einer Straßendecke bewegt.

ANMERKUNG 4 Durch die Endplatten der Probekörper werden ungleichförmige Spannungszustände innerhalb der Probekörper verursacht.

ANMERKUNG 5 Es hat sich gezeigt, daß verschiedene Verfahren, Probekörper auf die gleiche Dichte zu verdichten, zu signifikant unterschiedlichem zyklischem Verhalten führen können – hauptsächlich wegen des Widerstandes gegen dauerhafte Formänderung. Aus diesem Grunde ist das Vorbereitungsverfahren von erheblicher Bedeutung.

5 Geräte

5.1 Dreiaxiale Druckkammer

Die Druckkammer ähnelt den meisten genormten dreiaxialen Druckkammern, sie ist jedoch etwas größer, um die innen angebrachte Last und die Geräte zur Messung der Verformung aufnehmen zu können, und sie besitzt zusätzliche Ausgänge für die elektrischen Verbindungen mit den Meßgeräten. Alternativ darf der Kammerdruck bei einem großen Probekörper durch ein auf dessen Inneres angewendetes partielles Vakuum ersetzt werden. In diesem Fall besteht die Ausrüstung für die Dreiaxialprüfung aus Deckplatte, Sockelplatte und Grundplatte.

5.1.1 Kammerflüssigkeit

Als Kammerflüssigkeit dürfen Luft, Wasser oder Siliconöl verwendet werden. Sind die elektrischen Verbindungen des Prüfgeräts nicht vollständig isoliert, so ist Wasser ungeeignet.

5.1.2 Deck- und Grundplatte

Die Ausrichtung von Deck- und Grundplatte muß mit großer Sorgfalt vorgenommen werden, um zu vermeiden, daß sich nicht-lineare Spannungszustände im Probekörper verstärken.