

**Mechanische Prüfungen für und Anforderungen
an Vorspannverfahren mit nachträglichem Verbund**

Deutsche Fassung prEN 13391 : 1998

DIN
EN 13391

Einsprüche bis 30. Mai 1999

ICS 91.080.40

Mechanical tests and requirements
for post-tensioning systems:
German version prEN 13391 : 1998

Essais et exigences mécaniques
concernant les procédés de
précontrainte par post-tension;
Version allemande prEN 13391 : 1998

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: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Der Europäische Norm-Entwurf prEN 13391 wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) im Technischen Komitee 250/SC 2 "Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau - Stahlbeton und Spannbeton" (Sekretariat: Deutschland) von der Arbeitsgruppe 1 "Vorspannverfahren" (Sekretariat: Italien) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NABau-Arbeitsausschuß 07.01.00 "Bemessung und Konstruktion" (Obmann: Prof. Dr.-Ing. K. Zilch, München).

Fortsetzung 21 Seiten prEN

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

– Leerseite –

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Mechanische Prüfungen für und Anforderungen an Vorspannverfahren mit nachträglichem Verbund

Mechanical tests and requirements for post-tensioning
systems

Essais et exigences mécaniques concernant les procédés
de précontrainte par post-tension

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 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 Zentralsekretariat 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.



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

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen und Symbole	3
3.1 Definitionen	3
3.2 Symbole	4
4 Prüfungen für und Anforderungen an Spanngliedverankerungen	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Prüfung von Vorspannsystemen mit mechanischer Verankerung	6
4.3 Prüfung von Vorspannsystemen mit Verankerung durch Verbund	10
5 Prüfbericht	11
Anhang A (informativ)	
Spannglied und Zubehörteile	13
A.1 Anwendungsbereich	13
A.2 Allgemeine Anforderungen	13
A.3 Spannglied und Spannglied-Zubehörteile	13
A.4 Reibung	14
A.5 Korrosionsschutz	14
A.6 Ergänzende Prüfungen	15
Anhang B (informativ)	
Bilder	16
Anhang C (informativ)	
Literaturhinweise	22

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe 1 des CEN/TC 250/SC 2 "Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Stahlbeton und Spannbeton" erstellt. Die Norm ergänzt ENV 1992-1-1, ENV 1992-2 und die Europäische Technische Zulassung für Vorspannsysteme.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfverfahren für und Anforderungen an Verankerungen und Kopplungen der Spannglieder von Vorspannverfahren mit nachträglichem Verbund fest. Sie ist zusammen mit folgenden Europäischen Normen sowie weiteren einschlägigen Normen anzuwenden: prEN 10138-1 bis -5, ENV 1992-1-1 und ENV 1992-2. Als Kriterium für die bauliche Zulassung des jeweiligen Vorspannsystems mit nachträglichem Verbund sollten die Ergebnisse der beschriebenen Prüfungen zusammen mit den Ergebnissen folgender ergänzender Untersuchungen verwendet werden:

- Eignung der für das Spannen und Vorpresen verwendeten Vorrichtungen;
- Anforderungen an die Arbeitsausführung;
- Zertifizierung zur Qualitätssicherung usw.

Für Spannglieder ohne Verbund sind weitere Prüfungen und Anforderungen erforderlich, die nicht Gegenstand der vorliegenden Norm sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm 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 datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 10002-1

Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren

prEN 10138-1

Spannstähle – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

prEN 10138-2

Spannstähle – Teil 2: Entspannter kaltgezogener Draht

prEN 10138-3

Spannstähle – Teil 3: Litze

prEN 10138-4

Spannstähle – Teil 4: Warmgewalzte und behandelte Stäbe

prEN 10138-5

Spannstähle – Teil 5: Vergüteter Draht

EN 45011

Allgemeine Kriterien für Stellen, die Produkte zertifizieren

EN 45012

Allgemeine Kriterien für Stellen, die Qualitätssicherungssysteme zertifizieren

ENV 206 : 1990

Beton – Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis

ENV 1992-1-1

Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau

ENV 1992-2

Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken

3 Definitionen und Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen und Symbole.

3.1 Definitionen

Verankerung: Mechanische Vorrichtung, die im allgemeinen aus mehreren Einzelteilen besteht und so konstruiert ist, daß sie die Kraft des gespannten Spannglieds zuverlässig und sicher verankert sowie auf den Beton überträgt. Verankerungen können in den beiden nachfolgend beschriebenen Ausführungen vorliegen:

- Spannverankerung: Sie ist am Ende eines Spanngliedes angeordnet und kann zum Spannen verwendet werden. Die zunächst freiliegende Spannverankerung muß nach dem Vorspannen auf geeignete Weise korrosionsgeschützt werden.
- Feste Endverankerung: Sie wird im allgemeinen einbetoniert und nicht zum Spannen von Spanngliedern verwendet.

Verankerungszone: Örtlicher Bereich der Betonkonstruktion, durch den die Spannkraft über die Verankerung in den Beton eingetragen wird.

Spaltzugbewehrung: Bewehrung der Verankerungszone zur Aufnahme von Spaltzugkräften, die durch die Einleitung der Spannkraft in die Betonkonstruktion verursacht werden.

Kopplung: Vorrichtung zur Verbindung von Spanngliedern.

Hüllrohr: Spannkanal für den Spannstahl, der die Relativverschiebung zwischen Spannstahl und umgebendem Beton beim Vorspannen zuläßt. Der im Spannkanal verbleibende Hohlraum kann später mit Einpreßmörtel oder einem anderen geeigneten Material gefüllt werden, um den Spannstahl gegen Korrosion zu schützen.

Vorspannung: In einem Betonbauteil kontrolliert erzeugte, permanent wirkende Kräfte und Verformungen, um den Spannungen entgegenzuwirken, die sich aus ruhenden und Verkehrslasten und/oder durch Schwinden usw. ergeben.

Vorspannsystem: Anordnung von Spannglied und Verankerungen zur Erzeugung der Vorspannung.

Spannglied: Ein oder mehrere Zugelemente aus Spannstahl, z. B. Einzeldrähte, Litzen, Einzelstäbe usw.. Spannglieder können unterteilt werden in Spannglieder

- mit nachträglichem Verbund: Nach dem Spannen des Spannglieds wird das Hüllrohr mit Einpreßmörtel verpreßt, so daß zwischen Spannstahl, Einpreßmörtel, Hüllrohr und Beton ein Verbund erzeugt wird oder
- ohne Verbund: Zwischen Spannglied, Hüllrohr und Beton existiert planmäßig kein Verbund, so daß die ständige Übertragung der Vorspannung auf das Tragwerk nur durch Verankerungen und Umlenkkonstruktionen erfolgt.

Verbindung Spannstahl/Verankerung: Verbindung zwischen den Spannstählen und der Verankerung.

3.2 Symbole

f_{pk}	charakteristische Zugfestigkeit des Spannstahles
$f_{p0,1k}$	charakteristische 0,1-%-Dehngrenze des Spannstahles
f_{pm}	tatsächliche mittlere Zugfestigkeit des zur Prüfung verwendeten Spannstahles (Mittelwert aus mindestens drei Prüfergebnissen)
ε_{Tu}	Dehnung des Spannstahles auf der freien Länge des Spanngliedes unter der Bruchkraft F_{Tu}
f_{ck}	charakteristische Druckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen
$f_{ck,0}$	charakteristische Mindestdruckfestigkeit des Betons, bei der erstmalig die volle Vorspannkraft aufgebracht wird
$f_{cm,0}$	mittlere Druckfestigkeit des Betons, bei der erstmalig die volle Vorspannkraft aufgebracht wird
$f_{cm,e}$	mittlere Druckfestigkeit des Betons eines Probekörpers bei der abschließenden Prüfung bis zum Versagen bei Prüfung der Lastübertragung
A_{pk}	charakteristische Querschnittsfläche des Spanngliedes
A_{pm}	tatsächliche mittlere Querschnittsfläche des Spanngliedes
F_{pk}	charakteristische Bruchkraft des Spannstahles eines Spanngliedes; $F_{pk} = A_{pk} \times f_{pk}$
F_{pm}	errechnete Bruchkraft des Spannstahles eines Spanngliedes; $F_{pm} = A_{pm} \times f_{pm}$
F_{Tu}	gemessene Bruchkraft der Verbindung Spannstahl/Verankerung
F_u	gemessene Bruchkraft bei Prüfung der Lastübertragung
η_A	Wirkungsgrad der Verankerung
$\max F$	oberer Grenzwert für die Kraft bei der dynamischen Belastungsprüfung der Verbindung Spannstahl/Verankerung
$\min F$	unterer Grenzwert für die Kraft bei der dynamischen Belastungsprüfung der Verbindung Spannstahl/Verankerung
ΔF	Kraftschwingbreite bei der dynamischen Belastungsprüfung; $\Delta F = \max F - \min F$
$\Delta \sigma_p$	Spannungsschwingbreite bei der dynamischen Belastungsprüfung
c	Betondeckung der Bewehrung

max w maximale, bei Prüfung der Lastübertragung gemessene Rißbreite
 t Zeit

4 Prüfungen für und Anforderungen an Spanngliedverankerungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Zweck

Die Verfahren dienen der Normung der erforderlichen mechanischen Prüfungen für Vorspannsysteme und der Feststellung, ob die Prüfergebnisse den Anforderungen entsprechen. Die vereinbarten Anforderungen beziehen sich auf die beschriebenen Prüfungen. Zusätzliche Anforderungen für Spannglieder und Zubehörteile sind in Anhang A, Bilder in Anhang B und Literaturhinweise in Anhang C angegeben.

4.1.2 Beschreibung des Vorspannsystems

Vor der Prüfung müssen die wichtigsten Einzelheiten des Vorspannsystems, die sich auf die Prüfungen beziehen, bekannt sein, z. B. aus einem technischen Bericht oder aus der Verfahrensbeschreibung des Systems.

4.1.3 Laboratorium und Prüfeinrichtung

Im allgemeinen sind die Prüfungen von einem unabhängigen, akkreditierten Prüflaboratorium durchzuführen. Die Einrichtungen des Antragstellers dürfen jedoch verwendet werden, wenn die Prüfungen unter der Überwachung und Verantwortlichkeit eines o. g. Prüflaboratoriums erfolgen.

4.1.4 Baustoffe und Verankerungsteile für die Prüfungen

Alle Prüfungen sollten mit der Sorte und Güte des Spannstahles und mit den Verankerungsteilen durchgeführt werden, die für die Anwendung vorgesehen sind. Spannstahl muß prEN 10138-1 bis -5 entsprechen. Wenn die anzuwendende Verankerung eine mechanische Behandlung des Spannstahles erfordert, sollten die Auswirkungen dieser Behandlung berücksichtigt werden.

Geometrische und mechanische Eigenschaften der Verankerungsteile sowie zulässige Maßabweichungen müssen bekannt sein.

Für die Lastübertragungsprüfung ist die Betongüte für die Anwendung des Vorspannsystems gemäß der Verfahrensbeschreibung festzulegen. Sie wird durch ihre charakteristische Druckfestigkeit nach 28 Tagen, f_{ck} , beschrieben, die nach den jeweils zutreffenden Normen bestimmt wird. Die Mindestdruckfestigkeit des Betons, bei der auf der Baustelle erstmalig die volle Vorspannkraft aufgebracht werden kann, ist festzulegen. Sie kann entweder als die mittlere Druckfestigkeit, $f_{cm,o}$, oder als die charakteristische Mindestdruckfestigkeit des Betons in der Verankerungszone, $f_{ck,o}$, festgelegt werden. Zwischen diesen Werten wird folgender Zusammenhang vorausgesetzt:

$$f_{ck,o} = f_{cm,o} - 8 \text{ MPa}$$

(Die Eigenschaften des Betons, der zur Herstellung der Probekörper verwendet wird, werden in 4.2.3.1 und 4.2.3.2 angegeben.)

4.1.5 Prüfarten

Die Prüfungen werden in Abhängigkeit von der Verankerungsart des Spannstahles durchgeführt. Es wird unterschieden zwischen

- Verankerungen durch mechanische Mittel: Der Spannstahl wird mechanisch, z. B. durch Keile, Stauchköpfe, Gewinde usw., in einem Ankerkörper verankert. Die Verankerung darf auch dadurch bewirkt werden, daß der Spannstahl schlaufenförmig um ein Stahlelement gelegt wird usw.
- Verankerungen durch Verbund: Der Spannstahl wird im Beton verankert, bevor die Spannkraft auf das Spannglied aufgebracht wird. Die Verankerung darf entweder nur durch Verbund oder teilweise durch Verbund und teilweise mechanisch bewirkt werden.

Die Prüfungen gelten für die Verbindung Spannstahl/Verankerung und für die Verankerungszonen von inneren oder äußeren Spanngliedern mit oder ohne Verbund. Kopplungen, durch die zwei Spannglieder so verbunden werden, daß ein kontinuierliches Spannglied entsteht, sind wie mechanische Verankerungen zu prüfen.

Bei Durchführung der Prüfung sind auch z. B. folgende Kombinationen möglich:

- mechanische Verankerung - Kopplung - mechanische Verankerung;
- mechanische Verankerung - Verankerung durch Verbund.