

Temporäre Konstruktion für Bauwerke
Arbeitsgerüste
Teil 3: Versuche zum Tragverhalten
Deutsche Fassung prEN 12811-3:2000

DIN
EN 12811-3

Einsprüche bis 2001-02-28

ICS 91.220

Temporary works equipment - Scaffolds - Part 3: Load testing;
German version prEN 12811-3:2000

Equipment temporaires de chantiers - Echafaudages - Partie 3: Essais
de charge; Version allemande prEN 12811-3:2000

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: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Zur Vereinfachung des Verfahrens werden die Einreicher gebeten, Stellungnahmen nach Abschnitten geordnet einzureichen.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde unter deutscher Federführung von CEN/TC 53/WG 2 erarbeitet. Dabei konnten Festlegungen von DIN 4420-1 weitgehend zugrunde gelegt werden.

Fortsetzung 30 Seiten prEN

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Temporäre Konstruktionen für Bauwerke - Arbeitsgerüste - Teil
3: Versuche zum Tragverhalten

Temporary works equipment - Scaffolds - Part 3: Load
testing

Equipements temporaires de chantiers - Echafaudages -
Partie 3: Essais de charge

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 53 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 Begriffe	4
4 Übliche Vorgehensweise bei Versuchen	5
5 Allgemeine Prüfanforderungen	5
6 Prüfung der Werkstoffe	6
7 Versuche mit Bauteilen und Verbindungsknoten	7
8 Versuche mit Systemausführungen	9
9 Dokumentation der Versuchsergebnisse	10
10 Bestimmung von Tragfähigkeit und Steifigkeit aus Versuchen mit Verbindungsknoten und Bauteilen aus Metall	12
Anhang A (informativ) Beispiel für die Bestimmung einer Näherungsfunktion, des Quotienten q_e für den Energieverbrauch und des Sicherheitsbeiwerts γ_{R2}	22
Anhang B (informativ) Beispiel für die statistische Beurteilung der Versuchsergebnisse und die Bestimmung des Nennwerts des charakteristischen Widerstands	26
Anhang C (informativ) Beispiel für die Auswertung von Steifigkeit	28

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 53 „Temporäre Konstruktionen für Bauwerke“ ausgearbeitet, dessen Sekretariat vom DIN geführt wird.

Diese Europäische Norm besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel: Temporäre Konstruktionen für Bauwerke - Arbeitsgerüste:

Teil 1: Anforderungen, Bemessung und Entwurf

Teil 2: Werkstoffanforderungen

Teil 3: Versuche zum Tragverhalten

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält allgemeine Regeln für

- Versuche,
- die Dokumentation der Versuchsergebnisse und
- die Beurteilung der Versuchsergebnisse

im Bereich der (nichtmaschinenbaumäßigen) temporären Konstruktionen für Bauwerke.

ANMERKUNG Diese Europäische Norm soll allen Arbeitsgruppen des CEN/TC 53 als Grundlage für Normen dienen, welche Versuche beinhalten. Diese Norm enthält allgemeine Regeln; dabei wird vorausgesetzt, dass bei Bedarf spezielle Anforderungen in der jeweiligen Norm festgelegt werden, z.B. die Einzelheiten von Prüfverfahren.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und 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 Änderungen oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 408 *Holzbauwerke – Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz – Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften*

EN 789 *Holzbauwerke – Prüfverfahren – Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Holzbauwerkstoffen*

EN 10002-1 *Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren*

ENV 1993-1-3:1996 *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche*

EN ISO 6506-1 *Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:1999)*

EN ISO 6507-1 *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 1: Test method*

EN ISO 6507-2 *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 2: Verification of testing machines*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

System

(z. B. Gerüstsystem, Grabenverbausystem):

- vollständiger Satz zusammengehöriger Bauteile, die meisten davon systemgebunden und
- bemessene und geprüfte Regelausführung und
- Aufbau- und Verwendungsanleitung

3.2

Verbindungsknoten

kleinerer Satz von zwei oder wenigen zusammengehörigen Bauteilen, z. B. ein Ständer und eine Diagonale und ihre demontierbare Verbindung

3.3

Bauteil

demontierbarer Teil des Systems, z. B. eine Diagonale, ein Vertikalrahmen

3.4

Element

integraler (z. B. geschweißter) Teil eines Bauteils, z. B. ein Querriegel eines Vertikalrahmens

3.5

Ausführung

mögliche Aufbauvariante zusammengehöriger Bauteile und Verbindungsknoten

3.6

Systemausführung

Ausführung des Systems für eine vollständige Konstruktion (z. B. ein Gerüst, ein Lastturm) oder eines repräsentativen Abschnitts der Konstruktion

3.7

Regelausführung

Varianten von Systemausführungen, welche die ungünstigsten Ausführungen für den Nachweis der Tragfähigkeit darstellen

3.8

Lose

Reales oder fiktives (aufgrund einer Versuchsauswertung) Spiel in einer Verbindung zwischen zwei Bauteilen

3.9

zyklische Belastungen

Versuche, bei denen die Last mehrmals zyklisch durch Null geführt wird, so dass der Versuchskörper den Auswirkungen von Lastumkehrungen ausgesetzt ist

3.10

Hystereseschleifen

resultierende Moment-Verdrehungs- oder Last-Verschiebungs-Kurven aus zyklischen Belastungen

3.11

wiederholte Belastungen

Versuche, bei denen die Last wiederholt aufgebracht und zurückgefahren wird, ohne Wechsel der Lastrichtung

4 Übliche Vorgehensweise bei Versuchen

4.1 Grundlage

Wenn die zur Verfügung stehenden Berechnungsmodelle nicht ausreichen, ist ein Nachweis durch Versuche anstelle der Bemessung durch Berechnung oder zur Ergänzung der Bemessung durch Berechnung zu führen.

Ein Nachweis durch Versuche ist auch zulässig, wenn die in den entsprechenden Normen angegebenen Regeln für die Bemessung durch Berechnung zu Ergebnissen führen, die zu weit auf der sicheren Seite liegen. Jedoch dürfen damit konservative Annahmen bei den festgelegten Berechnungsmodellen (, die zur Erfassung ungünstiger Bemessungseinflüsse vorgesehen sind, auch wenn sie nicht explizit bei den Bemessungsmodellen dargestellt sind) nicht umgangen werden.

4.2 Vorgesehene Arten von Versuchen

Tabelle 1 enthält eine nicht vollständige Liste der üblichen Arten von Versuchen.

Tabelle 1 – Mögliche Arten von Versuchen

	Art des Versuchs	Geprüftes Teil s Systemausführung a Verbindungsknoten c Bauteil e Element	Beispiele
1	Bestimmung der Steifigkeit und/oder Tragfähigkeit	s, a, c	- Verbindungskonstruktion - Modulknoten - horizontale Ebene
2	Bestätigung der Ergebnisse der statischen Berechnung	s (insbesondere) a, c	- Systemausführung
3	Überprüfung des Einflusses der zyklischen Belastung auf das charakteristische Tragverhalten	a, c, e	- Verbindungskonstruktion - Modulknoten - horizontale Ebene - Einpreßrohrverbindung
4	Überprüfung des Einflusses wiederholter Belastung	a, c, e	- Treppenstufen
5	Überprüfung der Verwendbarkeit bei - wiederholtem Befestigen - Erschütterungen	a, c	- Schweißverbindungen - Kupplungen
6	Überprüfung des Einflusses von Stoßbelastung	a, c	- Belagteile und ihre Auflager - Seitenschutzteile und ihre Befestigung

5 Allgemeine Prüfanforderungen

Die Last(en) und die relevanten Verschiebungen oder Drehungen sind in einer ausreichenden Anzahl von Stufen während des Belastens und Entlastens aufzuzeichnen, um die Verformungskurven vollständig zu definieren. Mitlaufend mit dem Versuch sollte eine Aufzeichnung der wesentlichen Verformung zur Verfügung stehen. Die Versuche sind vorzugsweise wegkontrolliert zu fahren. Die Belastungsgeschwindigkeit muss gering genug sein, um eine vollständige Entwicklung plastischer Verformungen zu ermöglichen.

Die Belastungsgeschwindigkeit bei statischer Belastung darf dem Verhalten des zu prüfenden Bauteils oder Verbindungsknotens angepasst werden; sie darf jedoch nicht mehr als 25 % der geschätzten Höchstlast pro Minute betragen. Gleichfalls darf die Höhe der Laststufen dem Verhalten des zu prüfenden Bauteils oder Verbindungsknotens angepasst werden, jedoch darf keine Stufe die Höchstlast um mehr als 10 % übersteigen. Die Last darf unter den oben angegebenen Bedingungen auch kontinuierlich aufgebracht werden.

6 Prüfung der Werkstoffe

6.1 Allgemeines

Es sind Prüfungen der Werkstoffe durchzuführen, um die tatsächlichen Werkstoffkennwerte für die Bauteile oder Elemente zu bestimmen. Die Proben müssen für die entsprechenden Werkstoffkennwerte repräsentativ sein. Die Prüfungen der Werkstoffe haben insbesondere zwei Ziele:

- die Überprüfung, ob die verwendeten Werkstoffe den Angaben des Herstellers entsprechen;
- die Bestimmung der Parameter für die Auswertung der Versuchsergebnisse.

Die für metallische Werkstoffe zu bestimmenden Parameter sind üblicherweise (siehe auch 6.3.1):

- die Streckgrenze;
- die Zugfestigkeit;
- die Bruchdehnung.

Die für Holzwerkstoffe zu bestimmenden Parameter sind üblicherweise

- die Biegefestigkeit;
- die Dichte;
- der Feuchtegehalt.

6.2 Probenahme

Proben sind so weit wie möglich aus Elementen aus den Versuchen zu entnehmen.

Wenn wesentliche Streuungen der Werkstoffeigenschaften bei gleichen Elementen bestehen, sollten von jedem Element, das im Versuch war, Proben genommen werden.

Wenn Verbindungsknoten oder Bauteile geprüft werden, müssen Proben von allen Werkstoffen entnommen werden, die zum Versagen beitragen oder das Versagen verursachen können.

ANMERKUNG 1 Eine Versuchsserie mit einem Verbindungsknoten könnte das Versagen eines Elements aufzeigen; Versuche mit dem gleichen Verbindungsknoten aus einer anderen Charge könnten auf Grund von Abweichungen der Werkstoffeigenschaften das Versagen eines anderen Elements bewirken.

Bei der Probenahme von Elementen aus Versuchen sind die Proben aus Bereichen zu schneiden, in denen die vorangegangenen Versuche keine Auswirkungen auf die Prüfergebnisse des Werkstoffs hatten. Dies bedeutet, dass

- die Probe keinen plastischen Verformungen ausgesetzt war und erlittene elastische Verformungen während des Versuchs gering waren;
- die Probe nicht aus einem wärmebeeinflussten Bereich entnommen wurde.

Wenn die Proben Elementen entnommen werden, die nicht geprüft wurden, müssen sie gleicher Art sein und aus derselben Charge stammen wie die Elemente aus den Versuchen.

Wenn die Werkstoffeigenschaften innerhalb des Querschnitts wesentlich voneinander abweichen, wird empfohlen, die Proben mit dem Gesamtquerschnitt zu nehmen.

ANMERKUNG 2 Bei kaltgeformten Querschnitten oder stranggepressten Werkstoffen können die Eigenschaften innerhalb des Querschnitts voneinander abweichen.

Bei der Prüfung von metallischen Werkstoffen sind mindestens drei Proben für jeden Werkstoff zu entnehmen, wenn Proben nicht aus jedem Verbindungsknoten oder Bauteil entnommen werden.

Bei der Prüfung von Werkstoffen aus Bauholz sind mindestens fünf Proben für jede Bauholzsorte zu entnehmen.

6.3 Prüfverfahren

6.3.1 Metallische Werkstoffe

Für die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften sind Zugversuche nach EN 10002-1 durchzuführen.

Wenn die Proben nicht mit genormten Maßen entnommen werden können oder wenn ganze Abschnitte geprüft werden, muss die Länge das 3- bis 5fache der größten Abmessung des Querschnitts betragen.

ANMERKUNG Diese Anforderung verringert den Einfluss der Endabschnitte.

Wenn keine Zugversuche möglich sind (z. B. bei kleineren Elementen aus Gusseisen), sind vorzugsweise Härteprüfungen nach EN ISO 6506-1 durchzuführen. Alternativ dürfen Prüfungen nach ISO 6507 durchgeführt werden.

Bei der Prüfung von Proben aus ganzen Abschnitten dürfen auch "stub column tests" nach den Empfehlungen von Anhang A.3.2 der ENV 1993-1-3:1996 durchgeführt werden.

6.3.2 Holzwerkstoffe

Die Prüfungen zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften sind nach EN 408 oder EN 789 durchzuführen.

7 Versuche mit Bauteilen und Verbindungsknoten

7.1 Versuche zur Bestimmung der Tragfähigkeit und Steifigkeit

Für Bauteile oder Verbindungsknoten, die nur in einer Richtung belastet werden, dürfen unidirektionale Versuche bis zum Versagen durchgeführt werden. Es sind ausreichende Entlastungen bei verschiedenen Laststufen vorzusehen.

In der Regel sind für andere Verbindungsknoten (z. B. Modulknoten, Horizontalebene), zyklische Belastungsversuche zur Messung des charakteristischen Tragverhaltens durchzuführen (siehe 7.2).

7.2 Zyklische Belastung

Zyklische Belastungsversuche sind für Verbindungsknoten und Bauteile erforderlich, die erheblichen Lastwechseln ausgesetzt werden, wie z. B. demontierbare Verbindungen.

Der Zweck einer zyklischen Belastungsprüfung ist:

- a) entweder die Messung des charakteristischen Tragverhaltens eines Verbindungsknotens, wie z. B. einer demontierbaren Verbindung zwischen Bauteilen (z. B. eine Keilverbindung);
- b) oder die Überprüfung, ob das Tragverhalten einer dauerhaften Verbindung zwischen zwei Elementen (z. B. die Pressverbindung zwischen einem Ständer und einem Stoßbolzen) sich als Folge der Auswirkungen einer größeren Zahl von Lastzyklen wesentlich ändert.

Für den Fall a) sind die folgende Anzahl von Zyklen und Lastbereichen zu wählen. Die zyklische Belastung ist über folgenden Lastbereich durchzuführen:

$$+1,2 \times \frac{R_k^+}{1,1 \times 1,5}; -1,2 \times \frac{R_k^-}{1,1 \times 1,5}$$

Dabei ist

R_k^+ der charakteristische Wert des Widerstands in positiver Lastrichtung

R_k^- der charakteristische Wert des Widerstands in negativer Lastrichtung.

Nach Beendigung der zyklischen Belastung ist der Versuch in einer Lastrichtung bis zum Versagen fortzusetzen, bei einigen Entlastungen bis auf Null.

Es sind mindestens drei Zyklen bei jeder der folgenden Laststufen durchzuführen:

$$+0,5 \times \frac{R_k^+}{1,1 \times 1,5}; -0,5 \times \frac{R_k^-}{1,1 \times 1,5}$$

$$+1,0 \times \frac{R_k^+}{1,1 \times 1,5}; -1,0 \times \frac{R_k^-}{1,1 \times 1,5}$$

$$+1,2 \times \frac{R_k^+}{1,1 \times 1,5}; -1,2 \times \frac{R_k^-}{1,1 \times 1,5}$$

Da die charakteristischen Widerstände R_k zu Beginn der Prüfungen nicht bekannt sind, dürfen Schätzwerte angenommen werden.

Für jeden untersuchten Parameter sind mindestens fünf gleiche Prüfungen durchzuführen.

Eine Prüfung darf entweder mit einer Last (oder einem Moment) oder Kombinationen von Lasten zur Bestimmung des Interaktionsverhaltens durchgeführt werden.

Für den Fall b) ist die Probe mindestens 3 000 Lastzyklen zu unterziehen. Die Lasthöhe muss der Gebrauchslast entsprechen.

7.3 Wiederholte Belastung

Versuche mit wiederholter Belastung sind für Verbindungsknoten und Bauteile erforderlich, bei denen die Belastung im wesentlichen in einer Richtung erfolgt und die Zahl der Lastwiederholungen voraussichtlich hoch ist.

Durch Versuche mit wiederholter Belastung ist sicherzustellen, dass die Gebrauchsfähigkeit des Verbindungsknotens oder Bauteils nicht nachteilig beeinflusst wird, wenn die Probe repräsentativ oft be- und entlastet wird.

Für die Versuche mit wiederholter Belastung ist die Anzahl der Belastungen realistisch zu berechnen, wobei die angenommene Lebensdauer der Bauteile und die erwartete Häufigkeit der Verwendung zu berücksichtigen sind.

Als Beispiel wären 300 000 Belastungen für Treppenstufen angemessen.