

# *Geregistreeerde Belgische norm*

**NBN EN 1993-4-2**

2e uitg., augustus 2007

**Normklasse: B 51**

## **Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 4-2 : Opslagtanks (+ AC:2009)**

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2 : Réservoirs (+ AC:2009)

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2 : Tanks (+ AC:2009)

### **Toelating tot publicatie: 30 mei 2007**

Vervangt NBN ENV 1993-4-2 (1999).

Deze Europese norm EN 1993-4-2:2007 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Er is bij het NBN ook een Nederlandstalige versie beschikbaar, die dezelfde status heeft als de officiële versies.

Deze norm mag in België slechts samen met zijn nationale bijlage (ANB) worden toegepast. Deze laatste legt hoofdzakelijk de waarden van de parameters vast die op nationaal vlak worden bepaald.

**norme belge  
enregistrée**

**NBN EN 1993-4-2**

2e éd., août 2007

**Indice de classement: B 51**

---

**Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2 : Réservoirs (+ AC:2009)**

Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 4-2 : Opslagtanks (+ AC:2009)

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2 : Tanks (+ AC:2009)

---

**Autorisation de publication: 30 mai 2007**

Remplace NBN ENV 1993-4-2 (1999).

La présente norme européenne EN 1993-4-2:2007 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Une version en néerlandais, ayant le même statut que les versions officielles, est également disponible au NBN.

Cette norme ne peut être utilisée en Belgique qu'en combinaison avec son annexe nationale (ANB) qui fixe principalement la valeur des paramètres à déterminer au niveau national.

# NATIONAAL VOORWOORD VAN NBN EN 1993-4-2:2007

1. De norm NBN EN 1993-4-2:2007 «Eurocode 3 – Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 4-2: Opslagtanks» omvat de nationale bijlage NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgische Staatsblad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1993-4-2:1999 Eurocode 3 – Ontwerp van stalen draagsystemen -  
Deel 4-2: Silo's, tanks en pijpleidingen – Tanks

Het corrigendum EN 1993-4-2:2007/AC:2009, zoals door CEN gepubliceerd, is na deze norm toegevoegd.

2. De Europese normen (EN) waarnaar de tekst van deze norm met hun Engelse titel verwijst, dragen in België de volgende Nederlandstalige titels:

<b>Vermelde norm</b>	<b>Nederlandstalige titel (NBN)</b>
EN 1090-2 Execution of steel and aluminium structures  Part 2: Technical requirements for steel structures	NBN EN 1090-2 Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies  Deel 2: Technische eisen voor staalconstructies
EN 1990 Eurocode: Basis of structural design	NBN EN 1990 Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.1: Actions on structures – Densities, self weight and imposed loads for buildings	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-1: Algemene belastingen - Dichtheden, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.2: Actions on structures – Actions on structures exposed to fire	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.3: Actions on structures - Snow loads	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting

EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 4: Actions on silos and tanks	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting
EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures	NBN EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.1: General rules and rules for buildings	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.3: General rules – Supplementary rules for cold formed members and sheeting	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-3: Algemene regels - Aanvullende regels voor koudgevormde profielen en platen
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.4: General rules – Supplementary rules for stainless steels	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-4: Algemene regels - Aanvullende regels voor roestvast staal
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.6: General rules – Supplementary rules for the strength and stability of shell structures	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-6: Algemene regels - Sterkte en stabiliteit van schaalconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.7: General rules – Supplementary rules for planar plated structures loaded transversely	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-7: Algemene regels - Haaks op het vlak belaste plaatconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.10: Material toughness and through thickness properties	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-10: Algemene regels - Materiaalbaarheid en eigenschappen in de dikterichting

EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures Part 4.1: Silos	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies Deel 4-1: Silo's
EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design	NBN EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 4: Silos, tanks and pipelines	NBN EN 1998 Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen
EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures Part 1.5: Shell structures	NBN EN 1999 Eurocode 9 - Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies Deel 1-5: Schaalconstructies
EN 10025 Hot rolled products of non-alloy structural steels – technical delivery conditions	NBN EN 10025 Warmgewalste producten van constructiestaal - Algemene technische leveringsvoorwaarden
EN 10028 Flat products made of steel for pressure purposes	NBN EN 10028 Platte producten van staal voor drukvaten
EN 10088: Stainless steels	EN 10088: Corrosievaste staalsoorten
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 1: General delivery conditions	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 1: Algemene leveringsvoorwaarden
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 2: Leveringsvoorwaarden voor thermomechanisch gewalste staalsoorten
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 3: Delivery conditions for normalized or normalized rolled steels	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 3: Leveringsvoorwaarden voor normaalgegleide of normaliserend gewalste staalsoorten

<p>EN 13084 Freestanding industrial chimneys</p> <p>Part 7: Product specification of cylindrical steel fabrications for use in single wall steel chimneys and steel liners</p>	<p>NBN EN 13084 Vrijstaande schoorstenen</p> <p>Deel 7: Productspecificaties voor cilindrische stalen constructies voor gebruik in enkelwandige stalen schoorstenen en stalen schoorsteenvoeringen</p>
<p>EN 14015 Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat bottomed, above ground, welded, metallic tanks for the storage of liquids at ambient temperatures</p>	<p>NBN EN 14015 Voorschrift voor het ontwerpen en de vervaardiging van ter plekke gebouwde, verticale, cilindrische, bovengrondse, gelaste stalen tanks met vlakke bodem voor de opslag van vloeistoffen bij omgevingstemperatuur en hoger</p>
<p>EN 14620 Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between -5° and -165°C</p>	<p>NBN EN 14620 Ontwerp en fabricage van ter plekke gebouwde, verticale, cilindrische stalen tanks met platte bodem voor de opslag van gekoelde, vloeibare gassen met een bedrijfstemperatuur tussen 0 °C en -165 °C</p>
<p>ISO 3898 Bases for design of structures – Notation – General symbols</p>	<p>NBN ISO 3898 Grondslagen voor het ontwerpen van draagsystemen - Notaties - Algemene symbolen</p>
<p>ISO 8930 General principles on reliability for structures – List of equivalent terms</p>	<p>NBN ISO 8930 Algemene beginselen voor de betrouwbaarheid van draagsystemen - Lijst van gelijkwaardige termen</p>

# AVANT-PROPOS NATIONAL À LA NBN EN 1993-4-2:2007

1. La norme NBN EN 1993-4-2:2007 "Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 4-2 : Réservoirs" comprend l'annexe nationale NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 qui a un caractère normatif en Belgique. Elle remplace à partir de la date de publication au Moniteur Belge de l'homologation de la norme NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 la norme suivante :

NBN ENV 1993-4-2:1999 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier –  
Partie 4-2 : Silos, réservoirs et canalisations -  
Réservoirs".

Le corrigendum EN 1993-4-2:2007/AC:2009, tel que publié par le CEN, est joint à cette norme.

2. La version en langue française de l'EN 1993-4-2:2007 a été rédigée en France par l'AFNOR.  
En conséquence, on y rencontre certaines expressions d'usage moins courant en Belgique.

Une liste de termes équivalents est donnée ci-après :

<b>Terme de l'EN 1993-4-2</b>	<b>Terme équivalent en Belgique</b>
client	le maître de l'ouvrage assisté de ses bureaux d'architectes, d'ingénierie et de consultance
poteau	colonne





Deutsche Fassung

## Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-2: Tankbauwerke

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2: Tanks

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2:  
Réservoirs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind 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. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

# Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Allgemeines</b> .....	<b>8</b>
1.1 Anwendungsbereich .....	8
1.2 Normative Verweisungen .....	9
1.3 Annahmen .....	10
1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen Regeln und nicht verbindlichen Regeln .....	10
1.5 Begriffe .....	10
1.6 In Teil 4-2 von Eurocode 3 verwendete Symbole .....	13
1.7 Vorzeichenvereinbarungen .....	15
1.8 Einheiten .....	21
<b>2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung</b> .....	<b>21</b>
2.1 Anforderungen .....	21
2.2 Differenzierung der Zuverlässigkeit .....	21
2.3 Grenzzustände .....	22
2.4 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse .....	22
2.5 Werkstoffeigenschaften .....	22
2.6 Geometrische Größen .....	22
2.7 Modellierung des Tankbauwerks zur Bestimmung der Effekte der Einwirkungen .....	22
2.8 Versuchsgestützte Bemessung .....	22
2.9 Effekte der Einwirkungen für Nachweise der Grenzzustände .....	22
2.10 Einwirkungskombinationen .....	24
2.11 Dauerhaftigkeit .....	24
<b>3 Werkstoffeigenschaften</b> .....	<b>24</b>
3.1 Allgemeines .....	24
3.2 Baustähle .....	25
3.3 Druckbehälterstähle .....	25
3.4 Nichtrostende Stähle .....	25
3.5 Zähigkeitsanforderungen .....	25
<b>4 Grundlagen der Tragwerksberechnung</b> .....	<b>26</b>
4.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit .....	26
4.2 Tragwerksberechnung eines kreisförmigen Tanks .....	27
4.3 Tragwerksberechnung eines ebenwandigen, rechteckigen Tanks .....	28
4.4 Gleichwertige orthotrope Eigenschaften von Wellprofilen .....	30
<b>5 Bemessung von zylindrischen Wänden</b> .....	<b>30</b>
5.1 Grundlagen .....	30
5.2 Unterscheidung zylindrischer Schalenformen .....	30
5.3 Widerstand der Schalenwand des Tanks .....	31
5.4 Betrachtungen für Unterstützungen und Öffnungen .....	31
5.5 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....	35
<b>6 Bemessung von Auslauftrichtern</b> .....	<b>35</b>
<b>7 Bemessung kreisförmiger Dachtragwerke</b> .....	<b>35</b>
7.1 Grundlagen .....	35
7.2 Unterscheidung von Dachtragwerksformen .....	35
7.3 Widerstand von kreisförmigen Dächern .....	36
7.4 Betrachtungen für individuelle Tragwerksformen .....	36
7.5 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....	37
<b>8 Bemessung von Übergängen am unteren Rand des Mantels und unterstützenden Ringträgern</b> .....	<b>37</b>

<b>9</b>	<b>Bemessung rechteckiger und ebenwandiger Tanks .....</b>	<b>37</b>
<b>9.1</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>37</b>
<b>9.2</b>	<b>Unterscheidung der Tragwerksformen .....</b>	<b>38</b>
<b>9.3</b>	<b>Widerstand vertikaler Wände .....</b>	<b>38</b>
<b>9.4</b>	<b>Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>Anforderungen an die Herstellung, Ausführung und Montage von Seiten der Bemessung.....</b>	<b>39</b>
<b>11</b>	<b>Vereinfachte Bemessung.....</b>	<b>39</b>
<b>11.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>39</b>
<b>11.2</b>	<b>Bemessung des Festdaches .....</b>	<b>40</b>
<b>11.3</b>	<b>Bemessung des Mantels.....</b>	<b>46</b>
<b>11.4</b>	<b>Bemessung des Bodens.....</b>	<b>50</b>
<b>11.5</b>	<b>Bemessung der Verankerung .....</b>	<b>52</b>
<b>Anhang A (normativ)</b>	<b>Einwirkungen auf Tankbauwerke .....</b>	<b>54</b>
<b>A.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>54</b>
<b>A.2</b>	<b>Einwirkungen .....</b>	<b>54</b>

## Vorwort

Diese Europäische Norm EN 1993-4-2:2007, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Tankbauwerke* wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt ENV 1993-4-2:1999.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### Hintergrund des Eurocode-Programms

Im Jahre 1975 beschloss die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, für das Bauwesen ein Aktionsprogramm auf der Grundlage des Artikels 95 der Römischen Verträge durchzuführen. Die Ziele dieses Programms waren die Beseitigung technischer Handelshemmnisse und die Harmonisierung technischer Spezifikationen.

Im Rahmen dieses Aktionsprogramms leitete die Kommission die Bearbeitung von harmonisierten technischen Regelwerken für die Tragwerksplanung von Bauwerken ein, die im ersten Schritt als Alternative zu den in den Mitgliedsländern geltenden Regeln dienen und diese schließlich ersetzen sollten.

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Lenkungsausschusses mit Vertretern der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das in den 80er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts zu der ersten Eurocode-Generation führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der EFTA, die Entwicklung und Veröffentlichung der Eurocodes über eine Reihe von Mandaten an CEN zu übertragen, damit diese den Status von Europäischen Normen (EN) erhielten. Grundlage war eine Vereinbarung<sup>1)</sup> zwischen der Kommission und CEN. Dieser Schritt verknüpft die Eurocodes de facto mit den Regelungen der Richtlinien des Rates und mit den Kommissionsentscheidungen, die die Europäischen Normen behandeln (z. B. die Richtlinie des Rates 89/106/EWG zu Bauprodukten (Bauproduktenrichtlinie), die Richtlinien des Rates 93/37/EWG, 92/50/EWG und 89/440/EWG zur Vergabe öffentlicher Aufträge und Dienstleistungen und die entsprechenden EFTA-Richtlinien, die zur Einrichtung des Binnenmarktes eingeführt wurden).

Das Programm der Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau umfasst die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

EN 1990, *Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

---

<sup>1)</sup> Vereinbarung zwischen der Kommission der Europäischen Gemeinschaften und dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) zur Bearbeitung der EUROCODES für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken (BC/CEN/03/89).

EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*  
 EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*  
 EN 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*  
 EN 1995, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*  
 EN 1996, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*  
 EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*  
 EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*  
 EN 1999, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumbauten*

Die EN-Eurocodes berücksichtigen die Verantwortlichkeit der Bauaufsichtsorgane in den Mitgliedsländern und haben deren Recht zur nationalen Festlegung sicherheitsbezogener Werte berücksichtigt, so dass diese Werte von Land zu Land unterschiedlich bleiben können.

### Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

Die Mitgliedsländer der EU und EFTA betrachten die Eurocodes als Bezugsdokumente für folgende Zwecke:

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung der Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG, besonders mit der wesentlichen Anforderung Nr 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit und der wesentlichen Anforderung Nr 2: Brandschutz;
- als Grundlage für die Spezifizierung von Verträgen für die Ausführung von Bauwerken und dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Erstellung harmonisierter Technischer Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs).

Die Eurocodes haben, soweit sie sich auf die Bauwerke selbst beziehen, eine direkte Verbindung zu den Grundlagendokumenten<sup>2)</sup>, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art sind als die harmonisierten Produktnormen<sup>3)</sup>. Daher sind technische Gesichtspunkte, die sich aus den Eurocodes ergeben, von den Technischen Komitees des CEN und/oder den Arbeitsgruppen von EOTA, die an Produktnormen arbeiten, zu beachten, damit diese Technischen Spezifikationen mit den Eurocodes vollständig kompatibel sind.

Die Eurocodes liefern Regelungen für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von kompletten Tragwerken und Bauteilen, die sich für die tägliche Anwendung eignen. Sie gehen auf traditionelle Bauweisen und Aspekte innovativer Anwendungen ein, liefern aber keine vollständigen Regelungen für ungewöhnliche Baulösungen und Entwurfsbedingungen. Für diese Fälle können zusätzliche Spezialkenntnisse für den Bauplaner erforderlich sein.

---

2) Nach Artikel 3.3 der Bauproduktenrichtlinie sind die wesentlichen Anforderungen in Grundlagendokumenten zu konkretisieren, um damit die notwendigen Verbindungen zwischen den wesentlichen Anforderungen und den Mandaten für die Erstellung harmonisierter Europäischer Normen und ETAGs/ETAs zu schaffen.

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie muss das Grundlagendokument:

- a) die wesentlichen Anforderungen konkretisieren, indem die Begriffe und die technischen Grundlagen harmonisiert und, falls erforderlich, für jede Anforderung Klassen oder Stufen angegeben werden;
- b) Verfahren zur Verbindung dieser Klassen oder Stufen mit den Technischen Spezifikationen angeben, z. B. Berechnungs- oder Prüfverfahren, Entwurfsregeln usw.;
- c) als Bezugsdokument für die Erstellung harmonisierter Normen und Richtlinien für Europäische Technische Zulassungen dienen.

Die Eurocodes spielen de facto eine ähnliche Rolle für die wesentliche Anforderung Nr 1 und einen Teil der wesentlichen Anforderung Nr 2.

## EN 1993-4-2:2007 (D)

### Nationale Fassungen der Eurocodes

Die Nationale Fassung eines Eurocodes enthält den vollständigen Text des Eurocodes (einschließlich aller Anhänge), so wie von CEN veröffentlicht, möglicherweise mit einer nationalen Titelseite und einem nationalen Vorwort sowie einem Nationalen Anhang.

Der Nationale Anhang darf nur Angaben zu den Parametern enthalten, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden; diese national festzulegenden Parameter (en: Nationally Determined Parameters; NDP) gelten für die Tragwerksplanung von Hoch- und Ingenieurbauten in dem Land, in dem sie erstellt werden. Dazu gehören:

- Zahlenwerte und/oder Klassen, wo die Eurocodes Alternativen eröffnen;
- zu verwendende Zahlenwerte, wo die Eurocodes nur Symbole angeben;
- landesspezifische Daten (geographische, klimatische usw.), z. B. Schneekarten;
- die Vorgehensweise, wenn die Eurocodes mehrere Verfahren zur Wahl anbieten.

Darüber hinaus kann er Folgendes enthalten:

- Vorschriften zur Verwendung der informativen Anhänge,
- Hinweise zur Anwendung der Eurocodes, soweit diese die Eurocodes ergänzen und ihnen nicht widersprechen.

### Verbindungen zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)

Es besteht die Notwendigkeit, dass die harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte und die technischen Regelungen für die Tragwerksplanung<sup>4)</sup> konsistent sind. Insbesondere sollten alle Hinweise, die mit der CE-Kennzeichnung von Bauprodukten verbunden sind und die die Eurocodes in Bezug nehmen, klar erkennen lassen, welche national festzulegenden Parameter (NDP) zu Grunde liegen.

### Zusätzliche Informationen zu EN 1993-4-2

EN 1993-4-2 enthält Hinweise für die Tragwerksplanung von Tankbauwerken.

EN 1993-4-2 enthält Bemessungs- und Konstruktionsregeln, die die allgemeinen Regeln in den verschiedenen Teilen von EN 1993-1 ergänzen.

EN 1993-4-2 ist für die Anwendung durch Bauherren, Tragwerksplaner, Auftragnehmer und zuständige Behörden vorgesehen.

EN 1993-4-2 ist dazu vorgesehen, zusammen mit EN 1990, EN 1991-4 und den anderen Teilen von EN 1991, mit EN 1993-1-6 und EN 1993-4-1 und den anderen Teilen von EN 1993 sowie mit EN 1992 und den anderen Teilen von EN 1994 bis EN 1999 angewendet zu werden, so weit für die Bemessung und Konstruktion von Tankbauwerken maßgeblich. Die in diesen Dokumenten bereits behandelten Aspekte werden nicht wiederholt.

Zahlenwerte für Teilsicherheitsbeiwerte und andere Zuverlässigkeitsparameter werden als Grundwerte empfohlen, die eine annehmbare Zuverlässigkeit sicherstellen. Sie gelten unter der Annahme angemessener handwerklicher Ausführung der Arbeiten und eines geeigneten Qualitätsmanagements.

---

<sup>4)</sup> Siehe Artikel 3.3 und Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie ebenso wie die Abschnitte 4.2, 4.3.1, 4.3.2 und 5.2 des Grundlagendokuments Nr 1.

Sicherheitsbeiwerte für Tankbauwerke, die ‚Bauprodukte‘ sind (Werksfertigung), dürfen von den zuständigen Behörden festgelegt werden. Bei Anwendung auf Tankbauwerke, die ‚Bauprodukte‘ sind, sind die in 2.10 angegebenen Beiwerte nur Richtwerte. Ihre Angabe dient der Darstellung des geeigneten Niveaus, das für eine mit anderen Bemessungen verträgliche Zuverlässigkeit benötigt wird.

### **Nationaler Anhang zu EN 1993-4-2**

Diese Norm enthält alternative Verfahren, Werte und Empfehlungen zusammen mit Hinweisen, an welchen Stellen möglicherweise nationale Festlegungen getroffen werden müssen. Daher sollte die jeweilige nationale Ausgabe von EN 1993-4-2 einen Nationalen Anhang mit allen national festzulegenden Parametern enthalten, die für die Bemessung und Konstruktion von Hoch- und Ingenieurbauten, die in dem Ausgabeland gebaut werden sollen, erforderlich sind.

Nationale Festlegungen sind in den folgenden Abschnitten von EN 1993-4-2 vorgesehen:

- 2.2 (1)
- 2.2 (3)
- 2.9.2.1 (1) P
- 2.9.2.1 (2) P
- 2.9.2.1 (3) P
- 2.9.2.2 (3) P
- 2.9.3 (2)
- 3.3 (3)
- 4.1.4 (3)
- 4.3.1 (6)
- 4.3.1 (8)

## 1 Allgemeines

### 1.1 Anwendungsbereich

(1) Teil 4-2 von Eurocode 3 enthält verbindliche und nicht verbindliche Regeln für die Tragwerksbemessung von vertikalen, zylindrischen, oberirdischen Tankbauwerken aus Stahl zur Lagerung von Flüssigkeiten mit den folgenden Eigenschaften

charakteristischer Wert des Innendruckes oberhalb des Flüssigkeitsspiegels nicht kleiner als  $-100$  mbar und nicht größer als  $500$  mbar<sup>5)</sup>;

a) Bemessungstemperatur für den Stahl im Bereich von  $-50$  °C bis  $+300$  °C. Für Tankbauwerke aus austenitischen nichtrostenden Stählen darf die Bemessungstemperatur im Bereich von  $-165$  °C bis  $+300$  °C liegen. Für dauerschwingbeanspruchte Tankbauwerke sollte die Temperatur auf  $T < 150$  °C begrenzt werden;

b) Maximalen Auslegungsfüllhöhe nicht über dem oberen Rand des zylindrischen Mantels.

(2) Dieser Teil 4-2 behandelt nur die Anforderungen an Widerstand und Stabilität von Tankbauwerken aus Stahl. Sonstige Auslegungsanforderungen werden für Tankbauwerke bei Umgebungstemperatur in EN 14015 und für Tankbauwerke zur Lagerung tiefkalter Flüssigkeiten in EN 14620 sowie Betrachtungen zur Herstellung und Montage in EN 1090 behandelt. Diese sonstigen Anforderungen schließen Fundamente und Bodensetzung, Herstellung, Montage und Prüfung, Funktion und Details wie Mannlöcher, Flansche und Befüllvorrichtungen ein.

(3) Bestimmungen für die speziellen Anforderungen der Bemessung gegen Erdbeben sind in EN 1998-4 (Eurocode 8 Teil 4 „*Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen*“) angegeben, die spezifisch für diesen Zweck die Bestimmungen von Eurocode 3 ergänzt.

(4) Die Bemessung einer Unterstützungsstruktur von Tankbauwerken wird in EN 1993-1-1 behandelt.

(5) Die Bemessung einer Dachkonstruktion aus Aluminium für ein Tankbauwerk aus Stahl wird in EN 1999-1-5 behandelt.

(6) Stahlbetonfundamente für Tankbauwerke aus Stahl werden in EN 1992 und EN 1997 behandelt.

(7) Zahlenwerte der spezifischen Einwirkungen, die bei der Bemessung von Tankbauwerken aus Stahl zu berücksichtigen sind, werden in EN 1991-4 „*Einwirkungen auf Silos und Tanks*“ angegeben. Weitere Bestimmungen für Einwirkungen auf Tankbauwerke werden in Anhang A dieses Teils 4-2 von Eurocode 3 angegeben.

(8) Dieser Teil 4-2 gilt nicht für:

— Schwimmdächer und Schwimmdecken;

— Brandschutz (siehe EN 1993-1-2).

(9) Die in dieser Norm behandelten Tankbauwerke mit kreisförmigem Grundriss sind beschränkt auf rotationssymmetrische Tragwerke, die jedoch unsymmetrischen Einwirkungen ausgesetzt und unsymmetrisch unterstützt sein können.

---

5) Alle Druckangaben bezeichnen Überdrücke in Millibar (mbar), sofern nichts anderes angegeben ist.