



# SLOVENSKI STANDARD SIST ENV 1998-4:2001

01-december-2001

BUXca Yý U  
SIST EN 1998-4:2006

**Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 4. del: Silosi, rezervoarji in cevovodi**

Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of structures - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen

Eurocode 8: Conception et dimensionnement des structures pour la résistance aux séismes - Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
SIST ENV 1998-4:2001  
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001

**Ta slovenski standard je istoveten z: ENV 1998-4:1998**

**ICS:**

91.120.25      Zæ ää | ^ ä Ä [ d ^ ä ä      Seismic and vibration protection  
çã | ä ä ä ä

**SIST ENV 1998-4:2001**      **sl,en**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

SIST ENV 1998-4:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>

## NACIONALNI UVOD

Predstandard SIST ENV 1998-4 ((sl),en), Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 4. del: Silosi, rezervoarji in cevovodi, prva izdaja, 2001, ima status slovenskega predstandarda in je z metodo platnice prevzet evropski predstandard ENV 1998-4 (en), Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines, January 1998.

## NACIONALNI PREGOVOR

Evropski predstandard ENV 1998-4:1998 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 250 Konstruktivski evrokodi.

Odločitev za prevzem tega predstandarda po metodi platnice je sprejela delovna skupina WG 8 Potresnoodporne konstrukcije, ki je pripravila tudi nacionalni dokument za uporabo v Sloveniji, potrdil pa tehnični odbor TC KON Konstrukcije.

Ta slovenski predstandard se lahko uporablja samo v skladu z nacionalnim dokumentom, ki je sestavni del SIST ENV 1998-4:2001.

Ta slovenski predstandard je dne 2001-11-15 odobril direktor SIST.

Ta predstandard velja do izdaje evropskega standarda EN 1998-4.

## DELI EVROKODA 8 (EC 8 OZIROMA ENV 1998), SPREJETI V NACIONALNO STANDARDIZACIJO:

SIST ENV 1998-1-1:2000	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – Del 1-1: Splošna pravila - Potresna obtežba in splošne zahteve za konstrukcije
SIST ENV 1998-1-1:2000/D1:2001	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – Del 1-1: Splošna pravila - Potresna obtežba in splošne zahteve za konstrukcije - Dopolnilo 1
SIST ENV 1998-1-2:2000	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-2: Splošna pravila - Splošna pravila za stavbe
SIST ENV 1998-1-2:2000/D1:2001	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-2: Splošna pravila - Splošna pravila za stavbe - Dopolnilo 1
SIST ENV 1998-1-3:2000	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-3: Splošna pravila – Posebna pravila za različne materiale in elemente
SIST ENV 1998-1-3:2000/D1:2001	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-3: Splošna pravila – Posebna pravila za različne materiale in elemente - Dopolnilo 1
SIST ENV 1998-1-4:2000	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-4: Splošna pravila – Utrditev in popravilo stavb
SIST ENV 1998-1-4:2000/D1:2001	(sl)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - Del 1-4: Splošna pravila – Utrditev in popravilo stavb - Dopolnilo 1

SIST ENV 1998-2:1995	((sl),en)	Eurocode 8 - Projektiranje konstrukcij na potresnih področjih - 2. del: Mostovi
SIST ENV 1998-2:1995/D1 2001	((sl),en)	Eurocode 8 - Projektiranje konstrukcij na potresnih področjih - 2. del: Mostovi - Dopnilo 1
SIST ENV 1998-3:2001	((sl),en)	Eurocode 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 3. del: Stolpi, jambori in dimniki
SIST ENV 1998-5:1995	((sl),en)	Eurocode 8 - Projektiranje konstrukcij na potresnih področjih - 5. del: Temelji, oporne konstrukcije in geotehnični vidiki
SIST ENV 1998-5:1995/D1:2001	((sl),en)	Eurocode 8 - Projektiranje konstrukcij na potresnih področjih - 5. del: Temelji, oporne konstrukcije in geotehnični vidiki - Dopnilo 1

**OPOMBI**

- Povesod, kjer se v besedilu predstandarda uporablja izraz “evropski predstandard”, v SIST ENV 1998-4:2001 to pomeni “slovenski predstandard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del predstandarda.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST ENV 1998-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>

**VSEBINA**

**Stran**

Nacionalni dokument za uporabo v Sloveniji .....	IV
ENV 1998-4:1998.....	1

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST ENV 1998-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-  
fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

**Nacionalni dokument za uporabo v Sloveniji**

Ta predstandard se uporablja z naslednjimi parametri:

1. V povezavi s predstandardi iz skupine EUROCODE 8 se uporablja karta »Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal«, ki jo je izdala Uprava RS za geofiziko leta 2001. Karta podaja projektne pospeške tal za povratno dobo 475 let za trdna tla (vrsta A). Enak projektni pospešek tal se uporablja tudi za ostale vrste tal.
2. Za vse količine, za katere vrednosti v predstandardih niso predpisane, se v SIST ENV 1998-4:2001 uporabljajo priporočene vrednosti (vrednosti v oglatih oklepajih), podane v ENV 1998-4:1998.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST ENV 1998-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>

EUROPÄISCHE VORNORM  
EUROPEAN PRESTANDARD  
PRÉNORME EUROPÉENNE

ENV 1998-4

Januar 1998

ICS 91.120.25

Deskriptoren: Bauingenieurwesen, Bau, Baukonstruktion, Silo, Leitung, tank, Erbebensicherheitsbau,  
Erdbebensicherheitsberechnung, Berechnung

Deutsche Fassung

**Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil  
4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen**

Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of  
structures - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8: Conception et dimensionnement des  
structures pour la résistance aux séismes - Partie 4: Silos,  
réservoirs et canalisations

Diese Europäische Vornorm (ENV) wurde vom CEN am 6. Juni 1997 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser ENV ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre  
Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die ENV in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser ENV in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die ENV auf  
nationaler Ebene unverzüglich in geeigneter Weise verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur  
Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der ENV in eine EN (parallel zur ENV) beizubehalten.

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.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

SIST ENV 1998-4:2001

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecda9356-44d5-40af-9797-  
fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecda9356-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

ICS 91.120.25

Deutsche Fassung

## Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen

Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of  
structures - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8: Conception et dimensionnement des  
structures pour la résistance aux séismes - Partie 4: Silos,  
réservoirs et canalisations

Diese Europäische Vornorm (ENV) wurde vom CEN am 6. Juni 1997 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser ENV ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre  
Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die ENV in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser ENV in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die ENV auf  
nationaler Ebene unverzüglich in geeigneter Weise verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur  
Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der ENV in eine EN (parallel zur ENV) beizubehalten.

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.

[SIST ENV 1998-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-  
fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001)



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

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



## Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1 Allgemeines</b>	<b>7</b>
1.1 Anwendungsbereich	7
1.2 Sicherheitsanforderungen	8
1.2.1 Allgemeines	8
1.2.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	8
1.2.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit	8
1.2.4 Zuverlässigkeitsunterteilung	9
1.2.5 System- und Bauteilzuverlässigkeit	10
1.2.6 Auslegungsgrundsätze	10
1.3 Seismische Einwirkung	11
1.4 Berechnung	11
1.4.1 Allgemeines	11
1.4.2 Verhaltensfaktoren	12
1.4.3 Dämpfung	12
1.4.4 Wechselwirkung mit dem Untergrund	13
1.4.5 Äquivalente Dämpfung	13
1.5 Nachweisführung	13
1.5.1 Allgemeines	13
1.5.2 Kombination seismischer Einwirkungen mit anderen Einwirkungen	13
<b>2 Besondere Regeln für Silos</b>	<b>14</b>
2.1 Dynamischer Überdruck	14
2.2 Kombination der Komponenten der Bodenbewegung	15
2.3 Berechnung	15
2.4 Nachweise	15
2.4.1 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	15
2.4.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit	16
<b>3 Besondere Regeln für Behälter</b>	<b>17</b>
3.1 Nachweiskriterien	17
3.1.1 Allgemeines	17
3.1.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	17
3.1.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit	17
3.2 Kombination der Komponenten der Bodenbewegung	17
3.3 Berechnungsverfahren	18
3.3.1 Allgemeines	18
3.3.2 Verhaltensfaktoren	18
3.3.3 Hydrodynamische Effekte	19
3.4 Nachweise	20
3.4.1 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	20
3.4.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit	21
3.5 Zusätzliche Maßnahmen	21
3.5.1 Auffangvorrichtungen	21
3.5.2 Schwappschwingung der Flüssigkeit	22
3.5.3 Interaktion mit Rohrleitungen	22

<b>4 Rohrleitungen</b>	<b>22</b>
4.1 Allgemeines	22
4.2 Anforderungen	23
4.2.1 Zuverlässigkeitsunterteilung	23
4.2.2 Gebrauchstauglichkeitsanforderungen	24
4.2.3 Sicherheitsanforderungen	24
4.3 Seismische Einwirkungen	25
4.3.1 Allgemeines	25
4.3.2 Erdbebenschwingungen	25
4.3.3 Modellierung der seismischen Wellen	26
4.3.4 Bleibende Bodenbewegungen	26
4.4 Berechnungsverfahren	26
4.4.1 Eingeedete Rohrleitungen	26
4.4.2 Oberirdische Rohrleitungen	26
4.5 Nachweise	27
4.5.1 Allgemeines	27
4.6 Maßnahmen an Verwerfungen	29
<b>Anhang A (informativ) Seismische Berechnungsverfahren für Tankbauwerke</b>	<b>31</b>
<b>Anhang B (informativ) Unterirdische Rohrleitungen</b>	<b>63</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

SIST ENV 1998-4:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>

## Vorwort

### Zielstellung der Eurocodes

- (1) Die Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau umfassen eine Gruppe von Normen für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Bauwerken des Hoch- und Ingenieurbaus und geotechnische Bemessungsregeln für bauliche Anlagen.
- (2) Sie behandeln die Bauausführung und Güteüberwachung nur soweit, wie dies zur Festlegung von Qualitätsforderungen an die Bauprodukte bzw. Bauausführung notwendig ist, um die bei der Bauwerksbemessung getroffenen Annahmen zu erfüllen.
- (3) Bis zum Vorliegen der erforderlichen, harmonisierten Technischen Spezifikationen für Produkte und für Verfahren zur Überprüfung der Produkteigenschaften behandeln einige Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau bestimmte Teilaspekte in informativen Anhängen.

### Hintergrund des Eurocode-Programms

- (4) Die Kommission der Europäischen Gemeinschaft (CEC) leitete die Arbeit für die Erstellung einer Reihe von harmonisierten, technischen Regeln für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken ein, die zunächst als Alternative zu den in den jeweiligen Mitgliedsstaaten geltenden - jedoch voneinander abweichenden - Regeln dienen und sie schließlich ersetzen sollten. Diese technischen Regeln wurden als "Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau" bekannt.  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-f1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>
- (5) Nach Konsultierung ihrer Mitgliedstaaten übertrug die CEC im Jahre 1990 die Arbeiten zur weiteren Entwicklung, Herausgabe und Fortschreibung der Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau den CEN. Das EFTA-Sekretariat stimmte zu, die Arbeiten von CEN zu unterstützen.
- (6) Das Technische Komitee CEN/TC250 ist für alle Eurocodes des Konstruktiven Ingenieurbaus verantwortlich.
- (7) Gegenwärtig befinden sich folgende Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau in Arbeit, wobei jeder in der Regel mehrere Teile umfaßt:

EN 1991 Eurocode 1	Grundlagen des Entwurfs, der Berechnung und der Bemessung sowie Einwirkungen auf Tragwerke
EN 1992 Eurocode 2	Planung von Stahlbeton und Spannbetontragwerken
EN 1993 Eurocode 3	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Stahl
EN 1994 Eurocode 4	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
EN 1995 Eurocode 5	Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
EN 1996 Eurocode 6	Bemessung 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	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Aluminiumkonstruktionen

(8) Für die genannten Eurocodes hat das CEN/TC250 einzelne Unterkomitees eingesetzt.

(9) Dieser Teil des Eurocode 8 wird als Europäische Vornorm (ENV) mit einer Laufzeit von zunächst drei Jahren herausgegeben.

(10) Diese Vornorm ist für die praktische Erprobung und die Unterbreitung von Stellungnahmen gedacht.

(11) Nach etwa zwei Jahren werden die CEN-Mitglieder um formelle Stellungnahme gebeten, die bei der Festlegung künftiger Arbeitsschritte Berücksichtigung finden.

(12) In der Zwischenzeit sollen Hinweise und Stellungnahmen zu dieser Vornorm an das Sekretariat von CEN/TC250/SC8 mit folgender Anschrift

IPQ c/o LNEC  
Avenida do Brasil 101  
P-1799 LISBOA CODEX  
PORTUGAL

oder an das entsprechende nationale Normungsinstitut gesandt werden.

### **Nationale Anwendungsdokumente (NAD)**

(13) Im Hinblick auf die Verantwortlichkeit der Behörden in den Mitgliedsländern für Sicherheit, Gesundheit und andere Sachverhalte durch die wesentlichen Anforderungen der Bauproduktions-Richtlinie (CPD) abgedeckten Belange, wurden bestimmte Sicherheitselemente in diesem ENV als Richtwert festgelegt, die durch [ ] gekennzeichnet sind. Es wird von den Behörden im jeweiligen Mitgliedsland erwartet, daß sie die Klammerwerte "boxed values" überprüfen und alternative endgültige Werte für die Sicherheitselemente für die nationale Anwendung festlegen.

(14) Einige der europäischen und internationalen Bezugsnormen sind zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Vornorm möglicherweise noch nicht verfügbar. Es wird daher erwartet, daß jedes Mitgliedsland oder sein Normungsinstitut ein Nationales Anwendungsdokument herausgibt, das endgültige Werte für die Sicherheitselemente, Querverweise auf Bezugsnormen sowie Hinweise für die nationale Anwendung dieser Vornorm enthält.

(15) Es ist beabsichtigt, daß diese Vornorm in Verbindung mit dem NAD angewandt wird, das in demjenigen Land gilt, in dem das Gebäude oder Ingenieurbauwerk erstellt wird.

### **Besondere Hinweise für diese Norm**

(16) Der Anwendungsbereich des Eurocode 8 ist in Absatz 1.1.1 des ENV 1998-1 1:1994 festgelegt. Der Anwendungsbereich dieser Vornorm ist in Abschnitt 1.1 definiert. Weitere geplante Teile des Eurocode 8 sind in Absatz 1.1.3 des ENV 1998-1-1:1994 angegeben.

(17) Diese Vornorm ist in vier Abschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt enthält allgemeine Regeln für die Auslegung von Silos, Tanks und Rohrleitungen. Die anderen Abschnitte geben für Silos (Abschnitt 2), Tanks (Abschnitt 3) und Rohrleitungen (Abschnitt 4) spezifische Regelungen an.

(18) Es ist zu beachten, daß diese Vornorm in Verbindung mit dem ENV 1998-1-1 und zusätzlich zu den Bestimmungen der anderen relevanten Eurocodes zu verwenden ist.

(19) Diese Vornorm enthält zwei informative Anhänge.

### **Vorgesehene Weiterentwicklung der dieser Vornorm**

(20) Ein Gegenstand dieser Vornorm ist die Sicherstellung der Konsistenz von seismischen Auslegungsbestimmungen für Silos, Tanks und Rohrleitungen und denen von anderen Konstruktionen. Es ist selbstverständlich, daß dies ein kontinuierlicher, langwieriger Prozeß ist und nicht in einem Schritt erreicht werden kann.

(21) Teile in anderen Eurocodes, welche die gleichen Konstruktionen wie in dieser Vornorm behandeln, sind noch in Vorbereitung.

(22) Eine Zahl von Aspekten des seismischen Verhaltens von Silos, Tanks und Rohrleitungen sind noch nicht vollständig geklärt und die Forschungsarbeit dauert noch an. Es wird erwartet, daß diese Vornorm und insbesondere die Auslegungsregelungen und -verfahren der Anhänge sich parallel mit dem Wissenszuwachs auf diesem Gebiet erneuern werden.

**(standards.iteh.ai)**

SIST ENV 1998-4:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eeda936e-44d5-40af-9797-fc1bce79a412/sist-env-1998-4-2001>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Anwendungsbereich

- (1)P Diese Vornorm enthält Prinzipien und Anwendungsregeln für die seismische Auslegung von aus Rohrleitungssystemen und Lagertanks zusammengesetzten Anlagen unabhängig von deren Ausbildung und Standort unter konstruktiven Aspekten. Sie kann ebenfalls zur Auslegung von unabhängigen Elementen wie speziellen Wassertürmen oder Siloanlagen für granulare Materialien verwendet werden. Mit der Vornorm kann auch eine Einschätzung von Verstärkungsmaßnahmen durchgeführt werden, um die seismische Auslegung existierender Anlagen auf den aktuellen technischen Stand zu bringen.
- (2)P Diese Vornorm enthält die für eine seismische Auslegung dieser Konstruktionen zusätzlichen Kriterien und Regeln. Diese Regeln und Kriterien sind unabhängig von Größe, Konstruktionsart und anderen funktionalen Merkmalen. Für bestimmte Arten von Tanks und Silos werden detaillierte Berechnungs- und Nachweisverfahren angegeben.
- (3)P Unter Hinweis auf Abschnitt 1.1 des ENV 1998-1-1:1994 ist diese Vornorm nicht vollständig für Anlagen mit hohem Risiko für die Bevölkerung oder die Umwelt. Dafür müssen zusätzliche Anforderungen durch entsprechend kompetente Einrichtungen erarbeitet werden. Diese Vornorm ist ebenso nicht vollständig für Konstruktionen mit ungewöhnlichen Bauelementen und für solche, bei denen spezielle Maßnahmen und Untersuchungen durchgeführt werden müssen, um den Erdbebenschutz sicherzustellen. Für diese zwei Fälle enthält die Vornorm nur allgemeine Prinzipien und keine detaillierten Anwendungsregeln.
- (4) Die Auslegung von Bauwerken der Lebenslinien „*life-lines*“, die oft im Anwendungsbereich dieser Vornorm liegen, erfordert Konzepte, Modelle und Methoden, welche wesentlich von denen gewöhnlicher Bauwerkstypen abweichen. Das Antwortverhalten und die Stabilität von Tanks unter Starkbebeeinwirkung beinhalten komplexe Sachverhalte wie z.B. die Boden-Bauwerk Interaktion, welche vereinfachten Auslegungsverfahren nur schwer zugänglich sind. Gleiches gilt für die Auslegung von Rohrleitungssystemen in schlechtem und möglicherweise instabilem Boden. Aus diesem Grund weicht der Aufbau dieser Vornorm von den anderen zugehörigen Teilen des ENV 1998 ab. Diese Vornorm ist im allgemeinen beschränkt auf grundlegende Prinzipien und methodische Angaben. Detaillierte Bemessungsverfahren für einige typischen Situationen sind in den Anhängen aufgeführt.
- (5)P Die Formulierung und Einführung allgemeiner Anforderungen für Bauwerke im Anwendungsbereich dieser Vornorm erfolgt nach der Unterscheidung von unabhängigen Bauwerken und redundanten Netzwerken.
- (6)P Ein Bauwerk kann als unabhängig betrachtet werden, wenn sein Verhalten während eines seismischen Ereignisses nicht durch andere Bauwerke beeinflusst wird und die Konsequenzen eines Versagens nur dessen eigene Funktionen betreffen.

## 1.2 Sicherheitsanforderungen

### 1.2.1 Allgemeines

- (1)P Diese Vornorm behandelt Bauwerke welche sich insbesondere in den folgenden grundlegenden Eigenschaften unterscheiden können:
- Art und Menge der gelagerten Produkte und der damit verbundenen potentiellen Gefahr
  - Anforderungen an die Funktionsfähigkeit während eines Erdbebens und danach
  - Umweltbedingungen
- (2) Abhängig von der spezifischen Kombination der kennzeichnenden Eigenschaften sind unterschiedliche Formulierungen der allgemeinen Anforderungen zweckmäßig. In Übereinstimmung mit der allgemeinen Vorgehensweise in den Eurocodes wird die Verwendung von zwei Grenzzustände bei einer entsprechend angepaßten Definition beibehalten.

### 1.2.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

- (1)P Abhängig von den Merkmalen und dem Verwendungszweck des betrachteten Bauwerks sind einer oder zwei der folgenden Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit einzuhalten:
- volle Funktionsfähigkeit (standards.iteh.ai)
  - minimale Funktionsfähigkeit
- (2)P Die „volle Funktionsfähigkeit“ erfordert, daß das betrachtete System und die zugehörigen spezifischen Elemente bei einem seismischen Ereignis voll funktionsfähig und dicht bleiben. Die jährliche Überschreitenswahrscheinlichkeit des seismischen Ereignisses ist in Abhängigkeit von den Konsequenzen eines Funktionsverlustes und / oder eines Auslaufens des Inhalts festzulegen.
- (3)P Die Anforderungen an die „minimale Funktionsfähigkeit“ beinhalten, daß das betrachtete System Schäden an einigen seiner Elemente erleiden kann. Das Schadensausmaß ist aber nur so groß, daß nach Schadenskontrollmaßnahmen die Funktionsfähigkeit des Systems bis zu einer bestimmten vordefinierten Grad wiederhergestellt werden kann. Die jährliche Überschreitenswahrscheinlichkeit des seismischen Ereignisses für diesen Grenzzustand ist in Abhängigkeit von den Verlusten durch die reduzierte Kapazität des Systems und den notwendigen Reparaturen abzuleiten.

### 1.2.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit

- (1)P Der Grenzzustand der Tragfähigkeit des Systems ist durch einen solchen Verlust der Funktionsfähigkeit des Systems definiert, bei dem eine teilweise Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit mit einem akzeptablen Reparaturaufwand möglich ist. Das Maß der Wiederherstellbarkeit ist von den verantwortlichen Einrichtungen festzulegen.
- (2)P Für bestimmte Elemente eines Netzwerks sowie für unabhängige Bauwerke deren Versagen hohe Risiken mit sich bringen, wird der Grenzzustand der Tragfähigkeit durch den Schadenszustand definiert, bei dem auch bei schweren Schäden kein unangekündigtes Versagen und kein unkontrollierter Verlust des