

DIN 25459

ICS 27.120.20

Entwurf

Einsprüche bis 2020-08-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 25459:2014-11 und
DIN 25459 Beiblatt 1:2018-03

Sicherheitsbehälter aus Stahlbeton und Spannbeton für Kernkraftwerke

Reinforced and prestressed concrete containment for nuclear power plants

Scellemments de sécurité en béton armé et en béton précontraint pour centrales nucléaires

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-06-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Formelzeichen	7
3.1 Begriffe zu Konstruktion und Funktion	7
3.2 Begriffe zu den Modellen	8
4 Anforderungen an den Sicherheitsbehälter	10
5 Bau- und Werkstoffe	11
5.1 Beton	11
5.2 Betonstahl und Spannstahl	11
5.3 Werkstoffe für Liner, Durchdringungsliner und Verbundmittel	12
5.3.1 Allgemeine Anforderungen	12
5.3.2 Liner und Durchdringungsliner	12
5.3.3 Verbundmittel	13
6 Einwirkungen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Ständige Einwirkungen	14
6.3 Veränderliche Einwirkungen	14
6.4 Außergewöhnliche Einwirkungen	14
6.5 Einwirkungen verschiedener Anlagenzustände und Ereignisse	14
7 Sicherheitskonzept	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Kombinationsregeln	16
7.3 Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte für Einwirkungen	17
7.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit	17
7.4.1 Allgemeines	17
7.4.2 Anforderungskategorien	17
7.4.3 Teilsicherheitsbeiwerte für den Tragwiderstand	18
7.4.4 Dehnungs- und Verformungsbegrenzung	20
7.5 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	20
8 Verfahren zur Tragwerksberechnung und Nachweisführung	20
8.1 Allgemeines	20
8.2 Globales Modell	22
8.2.1 Tragwerksmodellierung	22
8.2.2 Berechnung unter Verwendung des Gesamtstrukturmodells	22
8.2.3 Berechnung unter Verwendung des Teilstrukturmodells	22
8.2.4 Nachweise	23
8.3 Lokales Modell	24
8.3.1 Tragwerksmodellierung	24
8.3.2 Tragwerksberechnung	25
8.3.3 Nachweise	25
9 Überwachung der Bauausführung und Qualitätssicherung	27
9.1 Allgemeines	27
9.2 Stahlbeton- und Spannbetonbauteile	27
9.3 Liner, Durchdringungsliner und Verbundmittel	27
10 Erstmalige und wiederkehrende Prüfungen	27
10.1 Allgemeines	27
10.2 Erstmalige Prüfungen	28
10.2.1 Erstmalige Druckprüfung	28
10.2.2 Erstmalige Dichtheitsprüfung	28
10.3 Wiederkehrende Prüfungen	28

Anhang A (informativ) Zusätzliche Größen und ihre Beschreibungen	29
Literaturhinweise	30

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen	9
Tabelle 2 — Breitung in Abhängigkeit von der Materialdicke	13
Tabelle 3 — Anlagenzustände und Ereignisse sowie die sich daraus ergebenden möglichen Einwirkungen auf den Sicherheitsbehälter	15
Tabelle 4 — Anhaltswerte für Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte	17
Tabelle 5 — Zuordnung verschiedener Anforderungskategorien	18
Tabelle 6 — Teilsicherheitsbeiwerte und Materialkennwerte für Stahlbeton und Spannbeton sowie für Stahlverbund zur Bestimmung des Tragwiderstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit	19
Tabelle 7 — Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl zur Bestimmung des Tragwiderstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit	19
Tabelle 8 — Teilsicherheitsbeiwerte für Verbundmittel unter Stahlversagen zur Bestimmung des Tragwiderstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit	20
Tabelle 9 — Linerdehnung	20
Tabelle 10 — Bemessungswerte der resultierenden Verschiebung für Verbundmittel im Grenzzustand der Tragfähigkeit	27

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-07-43 AA „Bauteile aus Beton, Stahlbeton, Spannbeton und Stahl in kerntechnischen Anlagen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erstellt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 25459:2014-11 und DIN 25459 Beiblatt 1:2018-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung des Beiblattes in Tabelle 1, 8.1 sowie 8.3.1;
- b) Aktualisierung der Verweisungen;
- c) Überarbeitung von 5.3.2 bezüglich des charakteristischen Materialkennwert;
- d) Überarbeitung von 7.4.4 zur Aufnahme Anforderungskategorien für den Nachweis der Linerintegrität;
- e) redaktionelle Überarbeitungen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Kernkraftwerke mit Sicherheitsbehältern (inneres Containment) aus Stahl- und Spannbeton mit Stahllinern.

Der Sicherheitsbehälter ist der bauliche Teil des Sicherheitseinschlusses.

Dieses Dokument umfasst die Gestaltung und Auslegung des Sicherheitsbehälters einschließlich aller Durchführungen soweit ihre Funktion zur Beherrschung der Störfallfolgen notwendig ist. Hierzu ist es erforderlich, dass der Sicherheitsbehälter unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Belastungen (z. B. Kräften, inneren und äußeren Überdrücken und Temperaturen) standhält.

Dieses Dokument gilt auch für Konstruktionsteile, die Einfluss auf die Standsicherheit des Sicherheitsbehälters haben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 18800-1:1988-03 (zurückgezogen), *Stahlbauten — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 25449, *Bauteile aus Stahl- und Spannbeton in kerntechnischen Anlagen — Sicherheitskonzept, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 445, *Einpressmörtel für Spannglieder — Prüfverfahren*

DIN EN 446, *Einpressmörtel für Spannglieder — Einpressverfahren*

DIN EN 447, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 1990:2010-12, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung, Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010*

DIN EN 1992-1-1:2011-01, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010*

DIN EN 1992-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1992-1-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

DIN EN 1993-1-1:2010-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009*

DIN EN 1993-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

DIN EN 1993-1-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

DIN EN 1993-1-4:2015-10, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 1993-1-4:2006 + A1:2015*

DIN EN 1993-1-4/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen*

DIN EN 1993-1-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile*

DIN EN 1993-1-6, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen*

DIN EN 1993-1-10:2010-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung; Deutsche Fassung EN 1993-1-10:2005 + AC:2009*

E DIN EN 10138-1, *Spannstähle — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

E DIN EN 10138-3, *Spannstähle — Teil 3: Litze*

DIN EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 148-1 Beiblatt 1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren; Beiblatt 1: Sonderprobenformen*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN 1992-4, *Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton*

KTA 1401:2017-11, *Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung*¹

KTA 2201.1:2011-11, *Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen — Teil 1: Grundsätze*¹

KTA 2201.3:2013-11, *Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen — Teil 3: Bauliche Anlagen*¹

KTA 2207:2004-11, *Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser*¹

KTA 3201.2:2017-11, *Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren — Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung*¹

KTA 3205.1:2018-10, *Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen — Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten in Leichtwasserreaktoren*¹

¹ <http://www.kta-gs.de> – Internetseite des Kerntechnischen Ausschusses (KTA).

KTa 3205.2:2018-10, *Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen — Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises*¹

KTa 3211.2:2013-11, *Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises — Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung*¹

KTa 3401.4:2017-11, *Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl — Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen*¹

KTa 3405:2015-11, *Dichtheitsprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters*¹

KTa 3413:2016-11, *Ermittlung der Belastungen für die Auslegung des Volldrucksicherheitsbehälters gegen Störfälle innerhalb der Anlage*¹

3 Begriffe und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 1990 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe zu Konstruktion und Funktion

3.1.1

Betonkonstruktion

Konstruktion oder Konstruktionsteile, die aus Stahlbeton oder Spannbeton bestehen

3.1.2

Tragwerk

Tragkonstruktion

Sicherheitsbehälter, bestehend aus Stahlbeton, Spannbeton mit oder ohne Verbund sowie aus Stahl-Verbundkonstruktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Verbundkonstruktionen können die Bauteile aus Stahl zur Sicherstellung der Dichtheit bei der Ermittlung der Tragsicherheit mit herangezogen werden. Bei dieser Definition wird generell der Ansatz einer zusätzlichen tragenden Wirkung des Stahlliners erlaubt.

3.1.3

Liner

Dichtkonstruktion

Auskleidung, die die Einhaltung der zulässigen Leckrate eines Sicherheitsbehälters sicherstellt

3.1.3.1

Stahlliner

Stahlauskleidung, im Beton verankert, oder Stahlkonstruktion, die mit dem Beton als Verbundkonstruktion wirkt

3.1.3.2

Durchdringungsliner

dient der Auskleidung von Öffnungen im Sicherheitsbehälter, z. B. bei Rohr- und Kabeldurchführungen, Schleusen, bleibenden Montageöffnungen oder Ähnlichem, ist durch den Beton gestützt und mit Verbundmitteln im Beton verankert

Anmerkung 1 zum Begriff: Außer der Sicherstellung der Dichtheit hat der Durchdringungsliner auch die Aufgabe zur Einleitung von Kräften und Verformungen in den Beton, z. B. aus Einwirkungen aus Druck- und Temperaturbelastungen oder Rohrleitungsreaktionen.

3.1.3.3

Verbundliner

Liner, der zusätzlich durch geeignete Verbundmittel zum Lastabtrag mit herangezogen werden kann

3.1.4

Verbundmittel

schubfeste, starre oder nachgiebige Verbindung zwischen Stahl liner und Stahl- oder Spannbeton

Anmerkung 1 zum Begriff: Verbundmittel sind z. B. Kopfbolzendübel. Diese Kopfbolzendübel werden bei Ankerplatten als Befestigungsmittel bezeichnet.

3.1.5

Durchdringung

Durchführung im Sicherheitsbehälter für Rohrleitungen, Kabel und Ähnliches

Anmerkung 1 zum Begriff: Im weiteren Sinne können zu den Durchdringungen auch Schleusen und bleibende Montageöffnungen oder Ähnliches gezählt werden.

3.1.6

Linerdurchgänge der Betonkonstruktion

Bereiche, in denen Einwirkungen der tragenden Betonkonstruktion über den Liner hinweg übertragen werden müssen, z. B. zwischen Innendecken und Sicherheitsbehälterwand oder zwischen Wand und Boden

3.1.7

Linerintegrität

Sicherheitseinschluss gegen Folgeschäden durch ausströmende Medien, so dass die der Auslegung zu Grunde liegende Leckrate nicht überschritten wird

3.2 Begriffe zu den Modellen

3.2.1

globales Tragwerksmodell

Tragwerksmodell, das alle wesentlichen tragenden Bauteile des Sicherheitsbehälters umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tragwerksberechnung am globalen Modell erfolgt anhand eines Verbundmodells (Gesamtstrukturmodell) oder näherungsweise anhand eines Teilstrukturmodells.

3.2.2

lokales Tragwerksmodell

Tragwerksmodell, das einen Teilbereich des globalen Tragwerksmodells, mit dem lokale Beanspruchungen oder lokale Störbereiche separat untersucht werden, umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tragwerksberechnung am lokalen Modell erfolgt anhand eines Verbundmodells (Gesamtstrukturmodell).

3.2.3

Gesamtstrukturmodell

Modell zur Analyse des Tragwerks, in dem die Verbundwirkung zwischen Stahlbeton bzw. Spannbeton und dem Stahl liner sowie die gegenseitige Beeinflussung dieser Strukturelemente explizit mit abgebildet wird

3.2.4

Teilstrukturmodell

Modell zur Analyse des Verbundtragwerks ohne Berücksichtigung der widerstandserhöhenden Interaktion der Teilstrukturen „Liner“ und „Betonkonstruktion“, bei dem jedoch die negativen Auswirkungen des Liners auf die Stahlbeton- bzw. Spannbetonkonstruktion näherungsweise erfasst werden

3.2.5

Normalbereiche (der Betonkonstruktion)

diejenigen Bereiche außerhalb der Störbereiche eines Sicherheitsbehälters, in denen durch direkte Einwirkungen im Wesentlichen nur Normalkräfte (Membrankräfte) auf die Betonkonstruktion einwirken

3.2.6

Störbereiche (der Betonkonstruktion)

örtlich begrenzte Zonen und Öffnungsbereiche der tragenden Betonkonstruktion mit Spannungskonzentrationen, die durch Biegeeffekte (Momentenbeanspruchungen) hervorgerufen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Störbereiche haben keinen wesentlichen Einfluss auf das Gesamttragverhalten des Sicherheitsbehälters und werden daher separat untersucht. Dies sind z. B. die Anschnitte Boden-Wand, Wand-Decken oder Bereiche mit Durchdringungen.

3.3 Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Formelzeichen nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung
A_d	Bemessungswert einer außergewöhnlichen Einwirkung
A_{Ed}	Bemessungswert einer Einwirkung infolge Bemessungserdbeben
E_d	Bemessungswert einer Beanspruchung, Schnittgröße, Spannung oder Verformung
f_{ck}	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen
f_{yk}	Charakteristischer Wert der Streckgrenze des Betonstahls
f_{pk}	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Spannstahls
f_{cR}	Rechnerische Betondruckfestigkeit
f_{cm}	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons
f_{yR}	Rechnerische Streckgrenze Betonstahl
$f_{p0,1R}$	0,1 %-Dehngrenze Spannstahl (Rechenwert)
G	Ständige Einwirkung (siehe Tabelle 4)
G_k	Charakteristischer Wert einer ständigen Einwirkung
N	Normalkraft
N_{Ed}	Bemessungswert der Einwirkung (Normalkraft)
N_{Rd}	Bemessungswert des Widerstands (Normalkraft)
P_k	Charakteristischer Wert einer Vorspannkraft
Q	Veränderliche Einwirkung
$Q_{k,1}$	Charakteristischer Wert einer maßgebenden veränderlichen Einwirkung 1 (Leiteinwirkung)
$Q_{k,i} (i > 1)$	Charakteristischer Wert einer nicht maßgebenden veränderlichen Einwirkung i (Begleiteinwirkung)