

Ersetzt Ausgabe Februar 2013

Dieses Beiblatt 5 zur Richtlinie DVS 2205-2 wurde von der DVS-AG W4.3b (Konstruktive Gestaltung/Apparaturbau) erarbeitet.

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Konstruktion
- 3 Berechnungsgrößen
- 4 Behälterbeschleunigung
  - 4.1 Horizontale Behälterbeschleunigung
  - 4.2 Schwingungsdauer für die Horizontalschwingung
  - 4.3 Vertikale Behälterbeschleunigung
  - 4.4 Schwingungsdauer für die Vertikalschwingung
- 5 Beanspruchungen
  - 5.1 Aus horizontaler Behälterbeschleunigung
  - 5.2 Aus vertikaler Behälterbeschleunigung
- 6 Nachweise
- 7 Nachweisführung
- 8 Bemessung des Standzargenbehälters
  - 8.1 Axialstabilität des Zylinders
  - 8.2 Axialstabilität der Zarge
  - 8.3 Axialstabilität neben Stützen im Zylinder
  - 8.4 Axialstabilität neben Stützen in der Zarge
  - 8.5 Axialstabilität der Unterstützungsringe
  - 8.6 Beulstabilität der Steifen
  - 8.7 Verankerung
- 9 Schrifttum

**1 Geltungsbereich**

Die nachstehenden Konstruktions- und Berechnungsregeln gelten für stehende, zylindrische, werkstoffgeformte Standzargenbehälter aus Thermoplasten mit Kegel- oder Schrägboden für die Aufstellung in einem deutschen Erdbebengebiet.

Für die Anwendung dieses Beiblatts müssen folgende Voraussetzungen eingehalten werden:

- Der Behälter kann innerhalb oder außerhalb von Gebäuden aufgestellt werden. Sein Fundament muss direkten Kontakt zum Erdboden haben. Bei Aufstellung auf Gebäudedecken, Bühnen oder Ähnlichem sind gesonderte Nachweise erforderlich, die das Schwingungsverhalten des gesamten Systems berücksichtigen.
- Eine Dimensionierung des Behälters erfolgt parallel nach der Richtlinie DVS 2205-2 mit den Beiblättern 3 und 7 bzw. 9.
- Die Ausführung des Behälters entspricht der Richtlinie DVS 2205-2 mit den Beiblättern 3 und 7 bzw. 9.

**2 Konstruktion**

Standzargenbehälter werden stets ohne Auffangbehälter aufgestellt.

Die in diesem Beiblatt behandelten Standzargenbehälter werden direkt am Fundament verankert, um sie so gegen Verschieben und Kippen infolge der horizontalen Erdbebenkräfte zu sichern.

**3 Berechnungsgrößen**

a	mm	kleinster Freiraum unter dem Schrägboden
a <sub>g</sub>	m/s <sup>2</sup>	Bodenbeschleunigung
a <sub>h</sub>	m/s <sup>2</sup>	horizontale Beschleunigung des Behälters
a <sub>v</sub>	m/s <sup>2</sup>	vertikale Beschleunigung des Behälters
α <sub>1</sub>	-	Abminderungsfaktor für den Einfluss der spezifischen Zähigkeit
α <sub>2</sub>	-	Abminderungsfaktor für das Medium bei Stabilitätsnachweisen
A <sub>R</sub>	mm <sup>2</sup>	Querschnittsfläche des offenen Ringquerschnitts
A <sub>S</sub>	mm <sup>2</sup>	Schubfläche des Ersatzbalkens
b <sub>DP</sub>	mm	Breite der Distanzplatte (b <sub>Pr</sub> ≤ b <sub>DP</sub> ≤ 1,5 · b <sub>Pr</sub> )
b <sub>Pr</sub>	mm	Breite der Ankerpratze
d	mm	Innendurchmesser des Zylinders
d <sub>A,j</sub>	mm	Außendurchmesser des Stützens j
d <sub>A,ZarS</sub>	mm	Außendurchmesser des Stützens in der Zarge
E <sub>K</sub> <sup>T°C</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kurzzeit-E-Modul bei T°C
E <sub>K</sub> <sup>20°C</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kurzzeit-E-Modul bei 20°C
E <sub>L</sub> <sup>20°C</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Langzeit-E-Modul bei 20°C
e <sub>i</sub>	-	Exzentrizität des Schusswanddicken
f <sub>α,i</sub>	-	Abminderungsfaktor für Exzentrizität
g	m/sec <sup>2</sup>	Erdbeschleunigung
G <sub>A</sub>	N	Eigenlast des Zusatzgewichts auf dem Dach
G <sub>B</sub>	N	Eigenlast des Bodens
G <sub>ges</sub>	N	Eigenlast des Standzargenbehälters
G <sub>K</sub> <sup>T°C</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Schubmodul bei kurzzeitiger Beanspruchung für T°C
G <sub>Z</sub>	N	Eigenlast des Zylinders des Behälters
h	mm	Höhe des Ersatzbalkens für die Berücksichtigung von Dachlasten

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

$H_{Düb}$	N	Bemessungswert der horizontalen Dübelkraft	$T_{MK}$	°C	höchste Medientemperatur
$H_{Erd}$	N	gesamte Horizontalkraft aus Erdbeben	$T_{Schub, MK}$	s	Schwingungsdauer eines masselosen, einseitig eingespannten Schub balkens mit Kopfmasse
$H_F$	N	horizontale Massenkraft aus Füllung	$T_v$	s	Schwingungsdauer der vertikalen Schwingung
$h_F$	mm	Füllhöhe	$W$	mm <sup>3</sup>	Widerstandsmoment der mit Steifen ausgefachten Zarge zur Ermittlung der Druckbeanspruchung des höchsten Beulfeldes der Steifen
$h_F^*$	mm	Höhe des Ersatzbalkens	$W_R$	mm <sup>3</sup>	Widerstandsmoment des offenen Ringquerschnitts
$h_g$	mm	Gesamthöhe des Behälters	$x$	mm	Höhe des betrachteten Schnitts über dem Fundament
$H_{GA}$	N	horizontale Massenkraft aus $G_A$	$z$	–	Anzahl der Anker
$h_R$	mm	Höhe des größten Unterstü tzungs rings	$z_S$	mm	Schwerpunkt Abstand des offenen Rings von der Zylinderachse
$h_S$	mm	Höhe des Beulfeldes	$\alpha_B$	Grad	Neigungswinkel des Bodens
$h_{Zar}$	mm	Höhe der Zarge	$\alpha_i$	–	Faktor für Axialstabilität, Schuss i
$h_{Zar}^{max}$	mm	größte Höhe der Zarge	$\alpha_j$	–	Faktor für Axialstabilität, Stützen j im Zylinder
$I$	mm <sup>4</sup>	Trägheitsmoment des Ersatzbalkens	$\alpha_R$	–	Faktor für Axialstabilität, Unterstü tzungs ring
$K_{K,d}^{vorn}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Beanspruchung bei kurzzeitiger Einwirkung	$\alpha_{Zar}$	–	Faktor für Axialstabilität, Zarge
$K_{K,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit bei 10 <sup>-1</sup> Stunden	$\alpha_{ZarS}$	–	Faktor für Axialstabilität, Stützen in der Zarge
$K_R^{Füllung}$	N/mm <sup>2</sup>	Druckspannung im Unterstü tzungs ring aus Füllung	$\beta$	–	Seitenverhältnis des Beulfeldes
$K_{Zar}^{Füllung}$	N/mm <sup>2</sup>	Druckspannung in der Zarge aus Füllung	$\beta_0$	–	Verstärkungsbeiwert der Spektrenbeschleunigung
$k_G$	–	Hilfsgröße	$\eta$	–	Dämpfungs-Korrekturbeiwert
$M_{Erd}(x)$	Nmm	Erdbebenmoment in Höhe x für Standzargenbehälter	$\eta_{A,i}$	–	Ausnutzung der Axialstabilität im Schuss i
$M_{Erd,i}$	Nmm	Erdbebenmoment am unteren Rand des Schusses i des Standzargenbehälters	$\eta_{A,j}$	–	Ausnutzung der Axialstabilität neben Stützen j
$M_{Erd,j}$	Nmm	Erdbebenmoment in Höhe des Stützens j	$\eta_{A,K}$	–	Ausnutzung der Axialstabilität im Ring
$m$	–	Anzahl der Steifen	$\eta_{A,S}$	–	Ausnutzung der Beulstabilität in den Steifen
$m_K$	kNs <sup>2</sup> /m	Masse der Dachlast	$\eta_{A,Zar}$	–	Ausnutzung der Axialstabilität in der Zarge
$N_{Erd,j,d}$	N	Bemessungswert der globalen Normalkraft in Höhe des Stützens j aus vertikaler Beschleunigung	$\eta_H$	–	Ausnutzung des Nachweises der Pressung zwischen Distanz- und Bodenplatte
$N_{j,d}$	N	Bemessungswert der globalen Normalkraft in Höhe des Stützens j	$\gamma F1$	–	Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung (Eigenlast, Füllung)
$p_u$	N/mm <sup>2</sup>	langzeitig wirkender Unterdruck	$\gamma F2$	–	Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung (Drücke, Wind)
$p_{\bar{u}}$	N/mm <sup>2</sup>	langzeitig wirkender Überdruck	$\gamma F3$	–	Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung (verringerte Eigenlast)
$p_{\bar{u}K}$	N/mm <sup>2</sup>	kurzzeitiger Überdruck	$\gamma F4$	–	Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung (Erdbeben)
$q$	–	Verhaltensbeiwert	$\gamma IE$	–	Bedeutungsbeiwert nach DIN 4149 Tabelle 3 (dort $\gamma_I$ genannt)
$r$	mm	Zylinderradius des Behälters	$\gamma M$	–	Teilsicherheitsbeiwert des Widerstands / der Beanspruchbarkeit
$r_R$	mm	Radius des größten Unterstü tzungs rings	$\lambda$	–	Reduktionsfaktor für Schwappen
$S$	–	Untergrundparameter	$\omega$	1/s	Kreisfrequenz
$s$	mm	Wanddicke des Bodens, des untersten Zylinderschusses, der Zarge und der Zarge	$\rho_F$	g/cm <sup>3</sup>	Dichte des Füllmediums
$s_1$	mm	Wanddicke des untersten Schusses	$\sigma_e$	N/mm <sup>2</sup>	Beulspannung in Steife
$s_{1/3}$	mm	Wanddicke des Zylinders im unteren Drittelpunkt des Ersatzbalkens	$\sigma_{G,i}$	N/mm <sup>2</sup>	Beanspruchung im Zylinder aus Eigengewicht am unteren Rand des Schusses i; enthält auch Dachlasten einschließlich der Spannungskonzentration [4]
$s_B$	mm	Wanddicke des Behälterbodens	$\sigma_{G,j}$	N/mm <sup>2</sup>	Beanspruchung im Zylinder aus Eigengewicht in Höhe des Stützens j
$s_j$	mm	Wanddicke des Zylinders in Höhe des Stützens j	$\sigma_{G,Zar}$	N/mm <sup>2</sup>	Druckspannung aus Eigengewicht in der Zarge
$s_{uB}$	mm	Wanddicke des Unterbodens	$\sigma_{i,d}^{vorn}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der vorhandenen Beanspruchung am unteren Rand des Schusses i
$s_{Z,i}$	mm	Wanddicke des Zylinderschusses i			
$T_A$	°C	mittlere Umgebungstemperatur (nach Miner, siehe Richtlinie DVS 2205-1)			
$T_{AK}$	°C	höchste Umgebungstemperatur			
$T_{Bieg, MK}$	s	Schwingungsdauer eines masselosen, einseitig eingespannten Biegebalkens mit Kopfmasse			
$T_F$	s	Schwingungsdauer des gefüllten Behälters			
$T_h$	s	Schwingungsdauer der horizontalen Schwingung			
$T_M$	°C	mittlere Medientemperatur (nach Miner, siehe Richtlinie DVS 2205-1)			