

Ersetzt Ausgabe Januar 2011

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Berechnungsgrößen
- 3 Belastungen
  - 3.1 Ständig wirkende Lasten
    - 3.1.1 Gesamteigenlast  $G_E$
    - 3.1.2 Last des Füllgutes  $G_F$
    - 3.1.3 Innen- und Außendruck  $p_{iK}$ ,  $p_{uK}$
  - 3.2 Mittellang wirkende Lasten
    - 3.2.1 Schneelast  $G_S$
    - 3.2.2 Sommertemperatur
  - 3.3 Kurzzeitig wirkende Lasten
    - 3.3.1 Innen- und Außendruck  $p_{iK}$ ,  $p_{uK}$
    - 3.3.2 Verkehrslasten auf dem Dach
    - 3.3.3 Windlasten
    - 3.3.4 Radialsymmetrische Ersatzbelastung infolge Winddrucks
    - 3.3.5 Unterdruck durch Windsog
    - 3.3.6 Montagelasten
- 4 Temperatur
- 4 Standsicherheitsnachweise
  - 4.1 Festigkeitsnachweise
    - 4.1.1 Einwirkungen
    - 4.1.2 Überlagerung der Einwirkungen
    - 4.1.3 Mantel
    - 4.1.4 Boden
    - 4.1.5 Schweißverbindung Boden/Mantel
    - 4.1.6 Kegeldach
    - 4.1.7 Stützen
    - 4.1.8 Verankerungen
    - 4.1.9 Hebeösen
  - 4.2 Stabilitätsnachweise
    - 4.2.1 Überlagerung der Einwirkungen
    - 4.2.2 Mantel
    - 4.2.3 Axialstabilität neben den Zylinderstützen
    - 4.2.4 Kegeldach
- 5 Anhang
  - 5.1 Erläuterungen
  - 5.2 Schrifttum
  - 5.3 Temperatur und zeitabhängige Moduln für Stabilitätsberechnungen und Verformungsberechnungen
  - 5.4 Konstruktive Details

Neben den hydrostatischen Belastungen sind kurzzeitig und langfristig wirkende Drücke zu berücksichtigen. Als Mindestwerte sind festgelegt:

Überdruck: 0,0005 N/mm<sup>2</sup> (0,005 bar)  
Unterdruck: 0,0003 N/mm<sup>2</sup> (0,003 bar)

Die langfristig wirkenden Drücke sind nur dann anzusetzen, wenn sie auch wirken können.

Einschränkung der Hauptabmessungen:

Behälterdurchmesser:  $d \leq 4$  m  
Verhältnis:  $d/t \leq 6$   
Mindestwanddicken:  $t \geq 4$  mm

Die Zuständigkeiten bestimmter Rechtsgebiete (z. B. Baurecht, Wasserrecht, Arbeitsschutzrecht usw.) sind zu beachten.

**2 Berechnungsgrößen**

$a$	mm	Schweißnahtdicke
$A_1$	–	Abminderungsfaktor für den Einfluss der spezifischen Zähigkeit
$A_2$	–	Abminderungsfaktor für das Medium bei Festigkeitsnachweisen
$A_{2l}$	–	Abminderungsfaktor für das Medium bei Stabilitäts- und Verformungsnachweisen
$A_B$	m <sup>2</sup>	Fläche des Bodens
$A_{Bü}$	mm <sup>2</sup>	Fläche der Bühne
$A_D$	m <sup>2</sup>	Fläche des Daches
$A_j$	m <sup>2</sup>	Windangriffsfläche (Teilfläche)
$A_Z$	m <sup>2</sup>	Mantelfläche des Zylinders
$b_{Dp}$	mm	Breite der stählernen Distanzplatte
$b_{Pr}$	mm	Breite der Pratte
$b_{Ö}$	mm	Breite der Hebeöse
$C$	–	$C_1 \cdot C_2$
$C_f$	–	aerodynamischer Kraftbeiwert
$C_1$	–	Spannungserhöhungsfaktor
$C_2$	–	werkstoffspezifischer Gestaltfaktor
$C^*$	–	Beiwert für den außendruckbelasteten Kreiszyylinder
$d$	mm	Nenninnendurchmesser
$d_A$	mm	Stutzenaußendurchmesser
$d_L$	mm	Lochdurchmesser in der Hebeöse
$d_{max}$	mm	größter Zylinderdurchmesser
$d_{min}$	mm	kleinster Zylinderdurchmesser
$d_{Sch}$	mm	Durchmesser des Schäkels
$E_K^{T^{\circ}C}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei kurzzeitiger Belastung für T°C
$E_K^{20^{\circ}C}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei kurzzeitiger Belastung für 20°C

**1 Geltungsbereich**

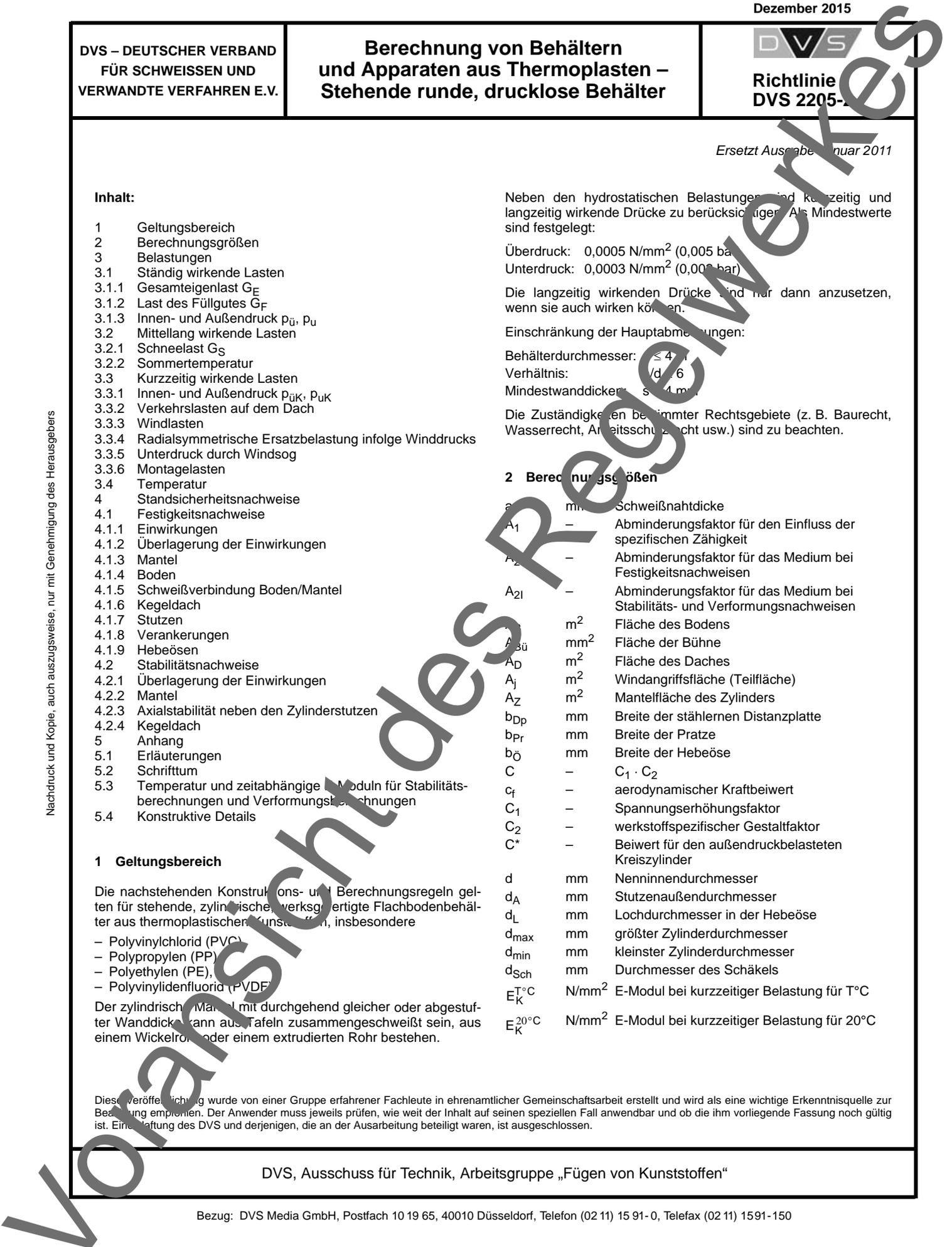
Die nachstehenden Konstruktions- und Berechnungsregeln gelten für stehende, zylindrische, werkstoffgetriggerte Flachbodenbehälter aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere

- Polyvinylchlorid (PVC)
- Polypropylen (PP)
- Polyethylen (PE)
- Polyvinylidenfluorid (PVDF)

Der zylindrische Mantel mit durchgehend gleicher oder abgestufter Wanddicke kann aus Tafeln zusammengeschweißt sein, aus einem Wickelrohr oder einem extrudierten Rohr bestehen.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Berechnung 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



$E_L^{20^\circ\text{C}}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei langzeitiger Belastung für 20°C	$p_{uK}$	N/mm <sup>2</sup>	kurzzeitig wirkender Außendruck (bzw. innerer Unterdruck)
$f_s$	–	Langzeit-Schweißfaktor	$p_{\ddot{u}}$	N/mm <sup>2</sup>	ständig wirkender Innendruck
$f_{sD}$	–	Langzeit-Schweißfaktor für Dach	$p_{\ddot{u}K}$	N/mm <sup>2</sup>	kurzzeitig wirkender Innendruck
$f_z$	–	Kurzzeit-Schweißfaktor	$p_{us}$	N/mm <sup>2</sup>	Unterdruck durch Windsog
$f_{zD}$	–	Kurzzeit-Schweißfaktor für Dach	$p_V$	N/mm <sup>2</sup>	Verkehrslast (Flächenlast)
$g$	m/s <sup>2</sup>	Erdbeschleunigung (9,81 m/s <sup>2</sup> )	$p_{w,d}$	N/mm <sup>2</sup>	Hilfsgröße
$g_A$	N/mm <sup>2</sup>	Ersatzflächenlast für Stützen u. ä. am Dach	$p_1$	N/mm <sup>2</sup>	Hilfsgröße
$g_D$	N/mm <sup>2</sup>	flächenbezogenes Gewicht des Daches	$p_{\sigma,d}$	N/mm <sup>2</sup>	Hilfsgröße
$G_A$	N	Eigenlast aus Zusatzgewicht auf dem Dach	$P_V$	N	Verkehrslast (Einzellast)
$G_B$	N	Eigenlast des Bodens	$q$	kN/m <sup>2</sup>	Geschwindigkeitsdruck
$G_D$	N	Eigenlast des Daches	$q_j$	kN/m <sup>2</sup>	Geschwindigkeitsdruck auf Teilfläche $A_j$
$G_E$	N	Gesamteigenlast	$q_{L\ddot{o}}$	kN/m <sup>2</sup>	Geschwindigkeitsdruck in Höhe der Lüftungsleitungsöffnung
$G_F$	kN	Last des Füllgutes	$q_{max}$	kN/m <sup>2</sup>	größter am Behälter einwirkender Geschwindigkeitsdruck
$G_S$	N	Schneelast	$r$	mm	Radius des Zylinders
$G_Z$	N	Eigenlast des Zylinders	$R_d$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit
$h$	mm	Höhe des Behälters	$s$	mm	Mindestwanddicke
$h_F$	mm	Füllhöhe	$s_a$	mm	ausgeführte Wanddicke des Grundbauteils
$h_{F,i}$	mm	Füllhöhe des Schusses i	$s_B$	mm	Wanddicke des Bodens
$h_{RF}$	mm	Restfüllhöhe	$s_D$	mm	Wanddicke des Daches
$h_{Z,i}$	mm	Höhe des Schusses i	$S_d$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Beanspruchung
$h_Z$	mm	zylindrische Höhe	$s_{\ddot{O}}$	mm	Wanddicke der Hebeöse
$h_{ZF}$	mm	Höhe des untersten Schusses	$s_Z$	mm	Wanddicke des Zylinders
$H_{D\ddot{u}b,d}$	N	Bemessungswert der horizontalen Dübelkraft	$s_{ZF}$	mm	Wanddicke des untersten Schusses
$H_{W,k}$	N	charakteristischer Wert der Horizontalkraft bei Wind	$s_{ZF}^*$	mm	statisch erforderliche Wanddicke des untersten Schusses
$k_f$	–	Konzentrationsfaktor nach [4]	$s_{Zm}$	mm	mittlere Wanddicke des Zylinders
$K_{K,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Beanspruchung bei kurzzeitiger Einwirkung	$s_{Z,1}$	mm	Wanddicke des obersten Schusses
$K_{K,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert einer kurzzeitig wirkenden Beanspruchung	$s_{Z,i}$	mm	Wanddicke des Schusses i
$K_{K,L,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert einer langfristig wirkenden Beanspruchung	$s_{Z,i}$	mm	Wanddicke des oberen Schusses des Ersatzzylinders
$K_{K,M,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert einer Beanspruchung bei mittlerer Einwirkdauer	$T_A$	°C	mittlere Umgebungstemperatur (nach Miner, siehe DVD 2205-1)
$K_{K}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Zeitstandfestigkeit für 10 <sup>-1</sup> Stunden	$T_{AK}$	°C	höchste Umgebungstemperatur
$K_{K,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit für 10 <sup>-1</sup> Stunden	$T_D$	°C	mittlere Dachtemperatur
$K_{K,L,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit für die rechnerische Gebrauchsdauer bei der mittleren wirksamen Temperatur	$T_{KD}^{Design}$	°C	maximale Berechnungstemperatur für Kegeldächer
$K_{K,M,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit für die mittlere Einwirkdauer (z. B. bei Schnee für 3 Monate bei 0°C)	$T_{DK}$	°C	höchste Dachtemperatur bei Innenaufstellung
$l_o$	mm	Länge des oberen Schusses des Ersatzzylinders	$T_D^*$	°C	mittlere Dachtemperatur für Sommerlastfall
$M_{Wv}$	Nm	Biegemoment bei Windlast	$T_M$	°C	mittlere Medientemperatur (nach Miner, siehe DVS 2205-1)
$n_{la}$	–	Anzahl der Lasteinleitungsstellen	$T_{MK}$	°C	höchste Medientemperatur
$n_{Z,d}$	N/mm	Bemessungswert der Membranzugkraft am unteren Rand des Zylinders	$T_Z$	°C	mittlere Temperatur der Zylinderwand
$P_{D,K,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Kurzzeitiger Bemessungswert der Einwirkungen auf das Dach nach Tabelle 4 bzw. 5	$T_{ZK}$	°C	höchste Temperatur der Zylinderwand
$P_{D,L,M,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Einwirkungen auf das Dach nach Tabellen 4 und 5	$u$	%	zulässige Unrundheit
$p_{eu}$	N/mm <sup>2</sup>	radialsymmetrische Ersatzbelastung infolge Winddrucks	$V$	m <sup>3</sup>	Füllvolumen
$p_{kM,d}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert des kritischen Mantelbeuldrucks	$v_A$	–	Verschwächungsbeiwert
$p_{max}$	N/mm <sup>2</sup>	Hilfsgröße	$w_{gr}$	mm	tolerierbarer Anhebeweg
$p_S$	N/mm <sup>2</sup>	Schneelast auf dem Dach	$W_j$	kN	Windlast
$p_{stat}$	N/mm <sup>2</sup>	Überdruck am Behälterboden durch das Füllmedium	$z$	–	Anzahl der Anker
$p_{stat,i}$	N/mm <sup>2</sup>	Überdruck je Unterkante Abstufung durch das Füllmedium	$\alpha$	–	Hilfsgröße
$p_u$	N/mm <sup>2</sup>	ständig wirkender Außendruck (bzw. innerer Unterdruck)	$\alpha_D$	Grad	Neigungswinkel des Daches
			$\beta$	–	Beiwert
			$\delta$	–	Beiwert
			$\delta_B$	–	Beiwert für Bodenberechnung
			$\delta_w$	–	Beiwert
			$\delta_\sigma$	–	Beiwert
			$\varepsilon$	%	tolerierbare Randfaserdehnung
			$\gamma_F$		Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung/Beanspruchung
			$\gamma_M$		Teilsicherheitsbeiwert des Widerstands/der Beanspruchbarkeit