

Ersetzt Ausgabe Januar 2011

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Berechnungsgrößen
- 3 Belastungen
  - 3.1 Lasten
    - 3.1.1 Gesamteigenlast
    - 3.1.2 Last des Füllgutes  $G_F$
  - 3.2 Wind
    - 3.2.1 Windlasten
    - 3.2.2 Radialsymmetrische Ersatzbelastung infolge Winddrucks
  - 3.3 Montagelasten
  - 3.4 Temperatur
- 4 Standsicherheitsnachweise
  - 4.1 Festigkeitsnachweise
    - 4.1.1 Einwirkungen
    - 4.1.2 Mantel
      - 4.1.3 Boden
      - 4.1.4 Schweißverbindung Boden/Mantel
      - 4.1.5 Verankerungen
      - 4.1.6 Hebeösen
    - 4.2 Stabilitätsnachweise
      - 4.2.1 Überlagerung der Einwirkungen
      - 4.2.2 Axialstabilität
      - 4.2.3 Manteldruckstabilität
    - 4.3 Nachweis der Auftriebssicherheit
  - 5 Anhang
    - 5.1 Erläuterungen
    - 5.2 Schrifttum
    - 5.3 Temperatur- und zeitabhängige E-Moduln für Stabilitätsberechnungen
    - 5.4 Konstruktive Details

**1 Geltungsbereich**

Die nachstehenden Konstruktions- und Berechnungsregeln gelten für Auffangvorrichtungen in Form von stehenden, zylindrischen, werkstoffgefertigten Flachbodenbehältern aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere

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

Der zylindrische Mantel mit durchgehend gleicher oder abgestufter Wanddicke kann aus Tafeln zusammengesweißt sein, aus einem Wickelrohr oder einem extrudierten Rohr bestehen. Zylinder und Boden der Auffangvorrichtung dürfen keinerlei Öffnungen aufweisen.

Die Hauptabmessungen sind abhängig von denen der Behälter, die sie aufnehmen sollen, siehe hierzu Abschnitt 5.

Die Mindestwanddicke beträgt 4 mm.

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

**2 Berechnungsgrößen**

a	mm	Schweißnahtdicke
$A_B$	m <sup>2</sup>	Fläche des Bodens
$A_j$	m <sup>2</sup>	Windangriffsfläche (Teilfläche)
$A_Z$	m <sup>2</sup>	Mantelfläche des Zylinders
$A_1$	–	Abminderungsfaktor für den Einfluss der spezifischen Zähigkeit
$A_2$	–	Abminderungsfaktor für den Medieneinfluss bei Festigkeitsnachweisen
$A_{2K}$	–	Abminderungsfaktor für den Medieneinfluss bei Festigkeitsnachweisen bei 3-monatiger Einwirkung
$A_{2I}$	–	Abminderungsfaktor für das Medium bei Stabilitätsnachweis
$b_0$	mm	Breite der Hebeöse
$b_{Pr}$	mm	Breite der Pratte
C	–	$C_1, C_2$
$C_1$	–	Spannungserhöhungsfaktor
$C_2$	–	werkstoffspezifischer Gestaltfaktor
$C_*$	–	Beiwert für den außendruckbelasteten Kreis-zylinder
$C_f$	–	aerodynamischer Kraftbeiwert
d	mm	Nenninnendurchmesser
$d_L$	mm	Lochdurchmesser in der Hebeöse
$d_{max}$	mm	größter Zylinderdurchmesser
$d_{min}$	mm	kleinster Zylinderdurchmesser
$d_{Sch}$	mm	Durchmesser des Schekel
$E_K^{20°C}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei kurzzeitiger Belastung für 20°C
$E_K^{30°C}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei kurzzeitiger Belastung für 30°C
$E_L^{20°C}$	N/mm <sup>2</sup>	E-Modul bei langzeitiger Belastung für 20°C
$f_s$	–	Langzeit-Schweißfaktor
$f_z$	–	Kurzzeit-Schweißfaktor
g	m/s <sup>2</sup>	Erdbeschleunigung (9,81 m/s <sup>2</sup> )
$G_B$	N	Eigenlast des Bodens
$G_E$	N	Gesamteigenlast
$G_F$	kN	Last des Füllgutes
$G_Z$	N	Eigenlast des Zylinders
$h_F$	mm	Füllhöhe
$h_{F,i}$	mm	Füllhöhe des Schusses i
$h_Z$	mm	zylindrische Höhe
$h_{Z,i}$	mm	Höhe des Schusses i
$h_{ZF}$	mm	Höhe des untersten Schusses

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.

$K_{K,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Beanspruchung bei kurzzeitiger Einwirkung
$K_{K,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert einer kurzzeitig wirkenden Beanspruchung
$K_{M,d,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert einer Beanspruchung bei mittlerer Einwirkdauer
$K_K^*$	N/mm <sup>2</sup>	Zeitstandfestigkeit für 10 <sup>-1</sup> Stunden
$K_{M,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit für die mittlere Einwirkdauer
$K_{K,d}^*$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Zeitstandfestigkeit für die kurze Einwirkdauer
$l_o$	mm	Länge des oberen Schusses des Ersatzzylinders
$M_W$	Nm	Biegemoment bei Windlast
$p_{eu}$	N/mm <sup>2</sup>	Radialsymmetrische Ersatzbelastung infolge Winddrucks
$p_{kM,d}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert des kritischen Mantelbeuldrucks
$p_{stat}$	N/mm <sup>2</sup>	Überdruck am Behälterboden durch das Füllmedium
$p_{stat,i}$	N/mm <sup>2</sup>	Überdruck je Unterkante Abstufung durch das Füllmedium
$q$	kN/m <sup>2</sup>	Geschwindigkeitsdruck
$q_j$	kN/m <sup>2</sup>	Geschwindigkeitsdruck auf Teilfläche $A_j$
$q_{max}$	kN/m <sup>2</sup>	größter am Behälter wirkender Geschwindigkeitsdruck
$r$	mm	Radius des Zylinders
$R_d$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit
$s_B$	mm	Wanddicke des Bodens
$s_{\bar{O}}$	mm	Wanddicke der Hebeöse
$s_Z$	mm	Wanddicke des Zylinders
$s_{ZF}$	mm	Wanddicke des untersten Schusses
$s_{ZF}^*$	mm	statisch erforderliche Wanddicke
$s_{Zm}$	mm	mittlere Wanddicke des Zylinders
$s_{Z,1}$	mm	Wanddicke des obersten Schusses
$s_{Z,i}$	mm	Wanddicke des Schusses i
$s_o$	mm	Wanddicke des oberen Schusses des Ersatzzylinders
$S_d$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der Beanspruchung
$T_A$	°C	mittlere Umgebungstemperatur (nach Miner, siehe DVS 2205-1)
$T_{AK}$	°C	höchste Umgebungstemperatur
$T_M$	°C	mittlere Medientemperatur des zugehörigen Behälters
$u$	%	zulässige Unrundheit
$V$	m <sup>3</sup>	Füllvolumen
$W_j$	kN	Windlast
$z$	-	Anzahl der Anker
$\alpha$	-	Hilfsgröße
$\beta$	-	Beiwert
$\delta$	-	Beiwert
$\delta_A$	-	Beiwert für die Ermittlung von $A_{2K}$
$\delta_B$	-	Beiwert für die Beulenberechnung
$\varepsilon$	%	tolerierbare Randfaserdehnung
$\eta_{A,i}$	-	Ausnutzung der Axialstabilität im Schuss i
$\eta_M$	-	Ausnutzung der Manteldruckstabilität
$\gamma_F$	-	Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung/Beanspruchung
$\gamma_M$	-	Teilsicherheitsbeiwert des Widerstands/der Beanspruchbarkeit
$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Dichte des Werkstoffs ( $\gamma = \rho \cdot g$ )
$\rho_F$	g/cm <sup>3</sup>	Dichte des Füllmediums
$\sigma_G$	N/mm <sup>2</sup>	Membrandruckspannung aus Eigengewicht
$\sigma_{i,vorh}$	N/mm <sup>2</sup>	Bemessungswert der maßgeblichen axialen Druckspannung im Schuss i
$\sigma_{k,i,d}$	N/mm <sup>2</sup>	kritische Beulspannung

$\sigma_{k,i,d}$  N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der kritischen Beulspannung im Schuss i  
 $\sigma_W$  N/mm<sup>2</sup> Membrandruckspannung aus der Windlast

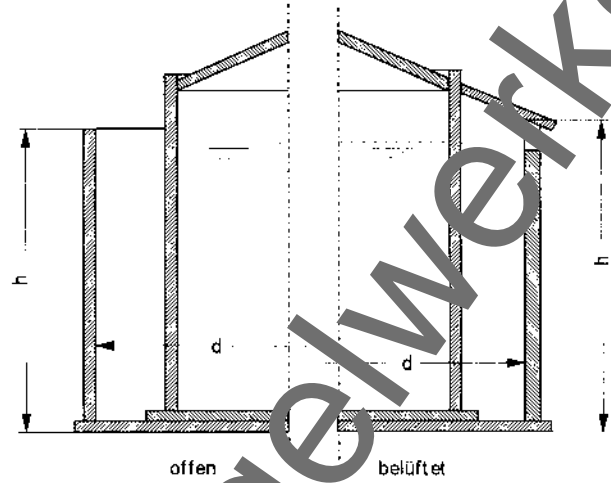


Bild 1. Auffangvorrichtung für Flüssigbodenbehälter.

### 3 Belastungen

Die Auffangvorrichtungen werden für die gleiche rechnerische Betriebszeit wie für den zugehörigen Behälter ausgelegt, wobei der Lastfall Füllung aus Leckage für drei Monate angesetzt wird. Im Schadensfall sind die folgenden Lasten zu berücksichtigen.

#### 3.1 Lasten

##### 3.1.1 Gesamteigenlast $G_E$

$$G_E = G_Z + G_B \quad \text{N} \quad (1)$$

Eigenlast des Zylinders  $G_Z$

$$G_Z = A_Z \cdot s_Z \cdot \rho \cdot g \quad \text{N} \quad (2)$$

Eigenlast des Bodens  $G_B$

$$G_B = A_B \cdot s_B \cdot \rho \cdot g \quad \text{N} \quad (3)$$

Leitern, Bühnen, Podeste und Ähnliches sind unabhängig von der Auffangvorrichtung aufzustellen und zu befestigen, da sonst die freie Dehnung der Auffangvorrichtung, z. B. bei Füllung aus Leckage und bei Temperaturveränderungen behindert wird. Diese Behinderungen verursachen erhebliche Spannungsspitzen, die rechnerisch schwer zu erfassen sind und deren Berücksichtigung zu unwirtschaftlichen Konstruktionen führen. Wird hiervon abgewichen, ist ein entsprechender Nachweis zu erbringen.

##### 3.1.2 Last des Füllgutes $G_F$

$$G_F = V \cdot \rho_F \cdot g \quad \text{kN} \quad (4)$$

#### 3.2 Wind

##### 3.2.1 Windlasten

Die Windlasten  $W_j$  sind wie folgt anzusetzen:

$$W_j = c_f \cdot q \cdot A_j \quad \text{kN} \quad (5)$$

Es bedeuten:

$W_j$  Windlast der Teilfläche  $A_j$

$c_f$  aerodynamischer Kraftbeiwert

$q$  Geschwindigkeitsdruck

$A_j$  zugehörige Angriffsfläche in m<sup>2</sup> (für den Auffangbehälter: Durchmesser mal Höhe  $h_z$ )