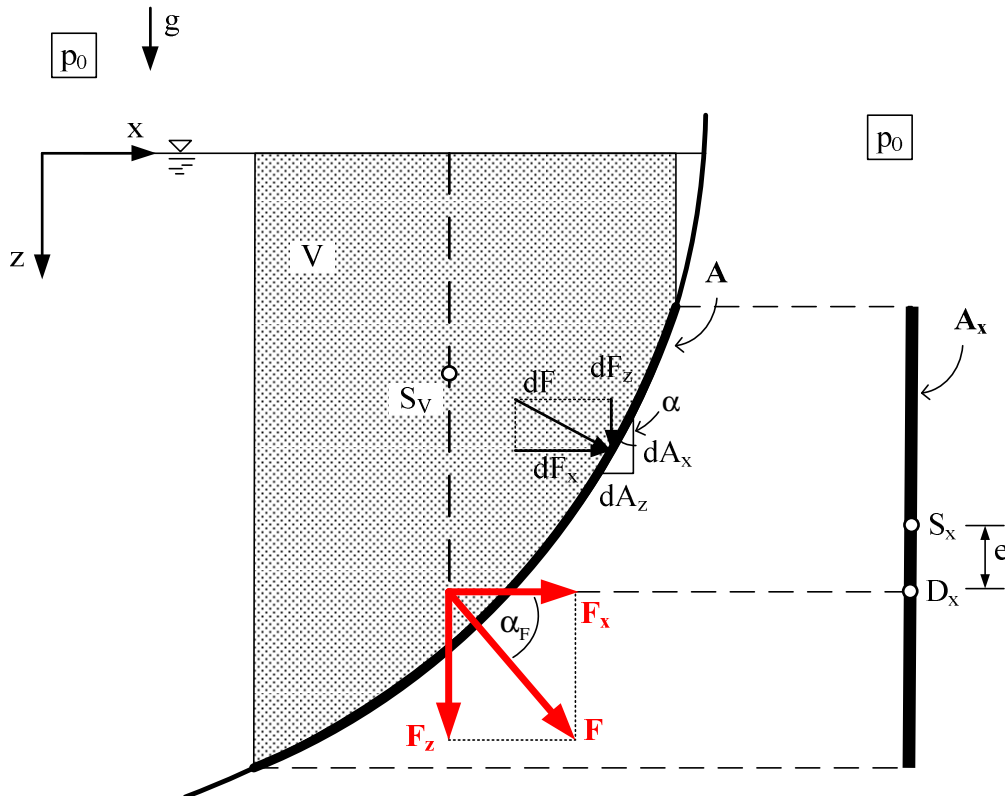
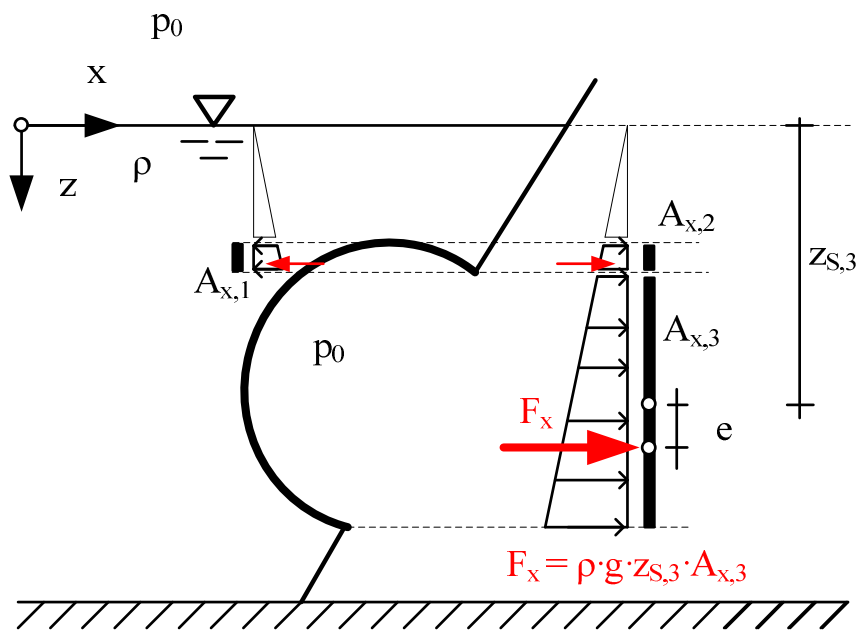
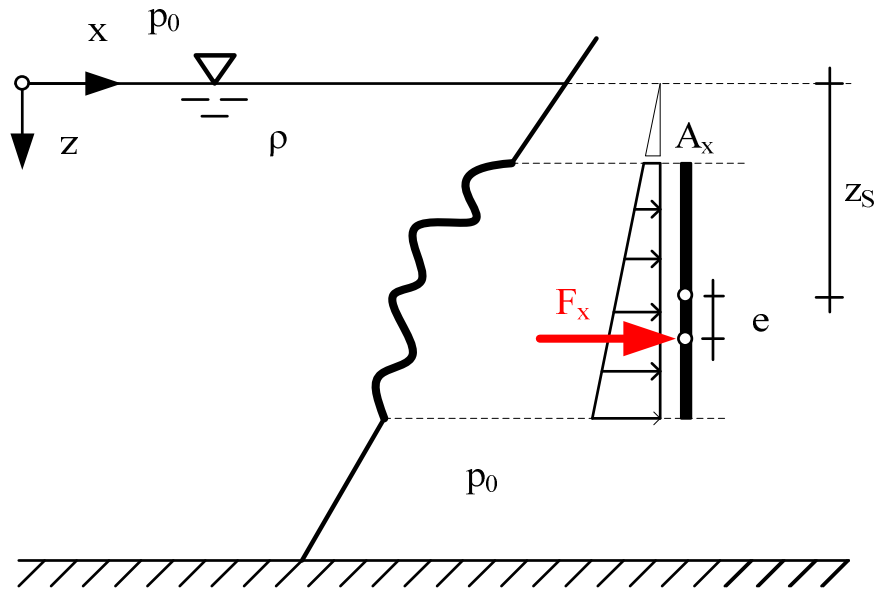


HYDROSTATISCHER DRUCK AUF GEKRÜMMTE FLÄCHEN



Betrag der resultierenden Kraft F :	$F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$	
Neigungswinkel von F:	$\tan(\alpha_F) = \frac{F_z}{F_x}$	vertikale ebene Wand: $\alpha_F = 0$ horizontale Wand: $\alpha_F = 90^\circ$
Resultierende Horizontalkomponente F_x :	$F_x = \rho \cdot g \cdot z_s \cdot A_x$	A_x ist die <u>Projektion</u> in horizontaler Richtung der gekrümmten Fläche. A_x ist immer senkrecht.
Resultierende Vertikalkomponente F_z :	$F_z = \pm \rho \cdot g \cdot V_A$	von oben benetzt → positiv von unten benetzt → negativ Der Kraftangriffspunkt der Vertikalkomponente liegt im Volumenschwerpunkt des Fluidvolumens!

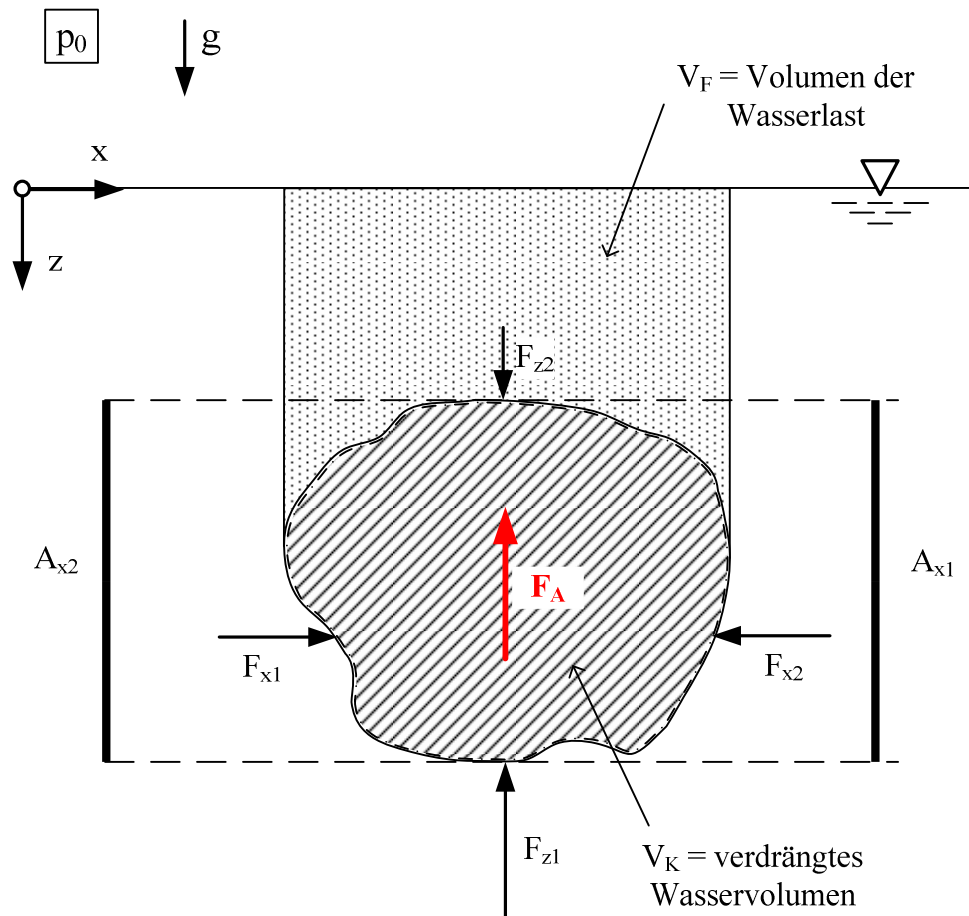
PROJEKTIONSFLÄCHE



Die Projektionsfläche A_x ist immer als „Schattenwurf“ der originalen Fläche in horizontaler Richtung auf eine vertikale Wand zu verstehen.

Gegenüberliegende, gleich große Projektionsflächen führen zu gleich großen horizontalen Kräften, die sich aufheben.

GESETZ VON ARCHIMEDES - AUFTRIEB



RESULTIERENDE HORIZONTALKRAFT F_x :

$$F_x = F_{x1} + F_{x2} = 0 \rightarrow \text{heben sich gegeneinander auf, da die Projektionsfläche } A_x \text{ auf beiden Seiten gleich groß ist}$$

RESULTIERENDE VERTIKALKOMPONENTE (AUFTRIEBSKRAFT) F_A :

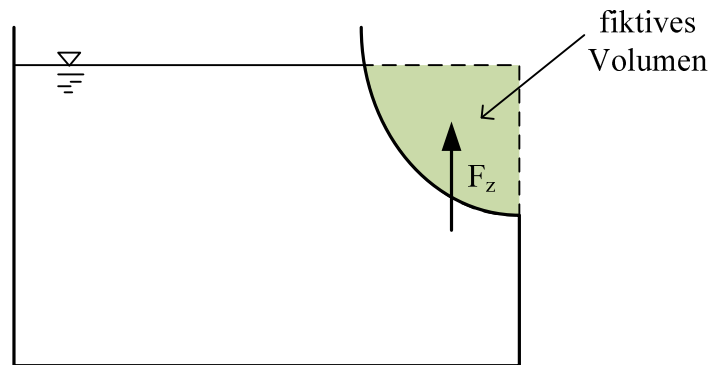
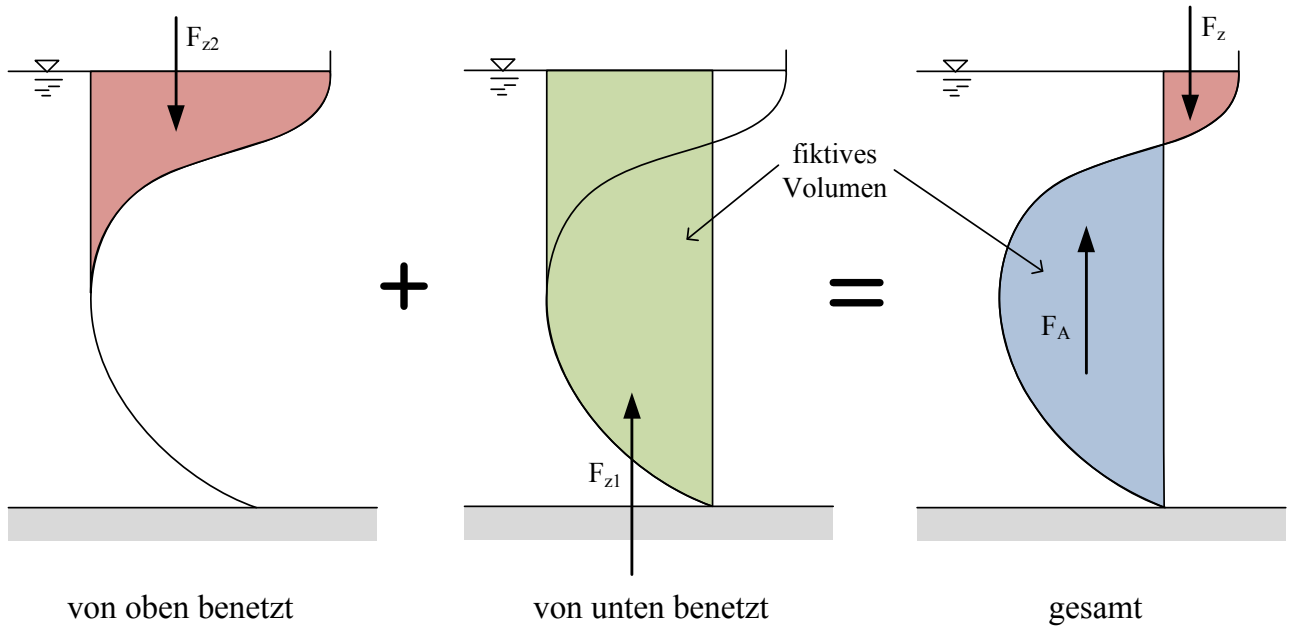
$$F_{z,\text{res}} = F_{z1} + F_{z2} = -\rho \cdot g \cdot (V_K + V_F) + \rho \cdot g \cdot V_F$$

$$\rightarrow F_{z,\text{res}} = -\rho \cdot g \cdot V_K = F_A$$

Der Kraftangriffspunkt der Auftriebskraft liegt im Volumenschwerpunkt des verdrängten Fluidvolumens!

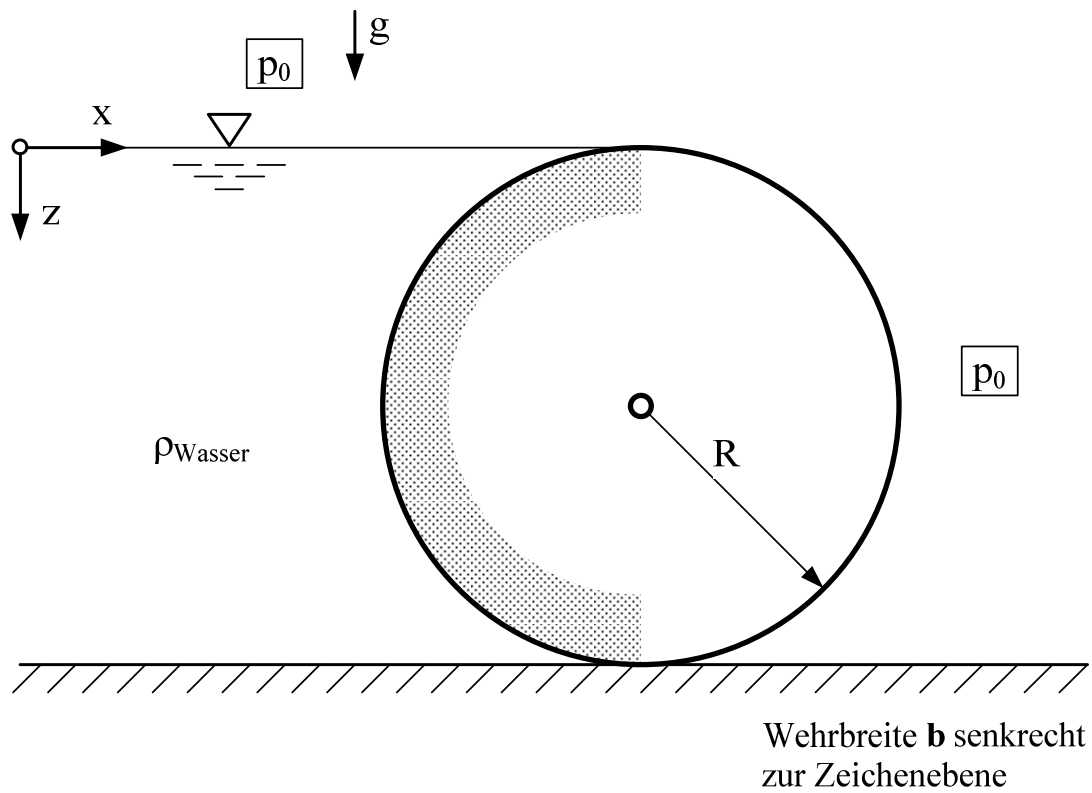
GESETZ VON ARCHIMEDES – AUFTRIEB

FIKTIVES VOLUMEN



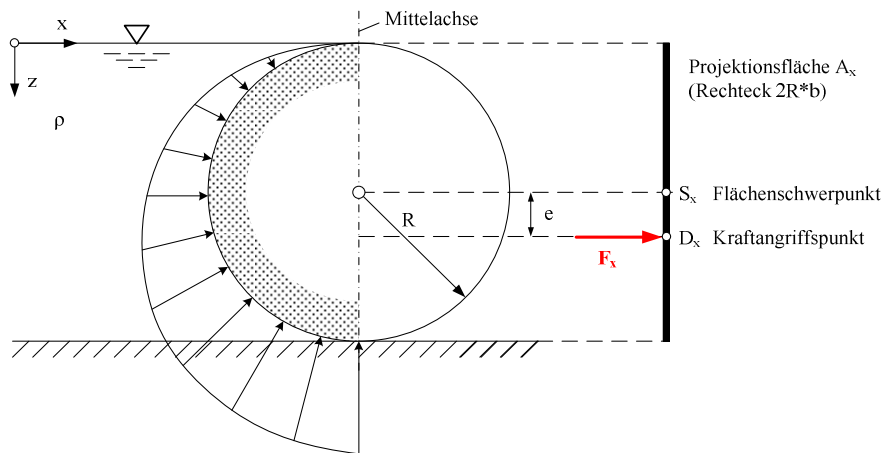
Die Vertikalkomponente der resultierenden Druckkraft auf eine gekrümmte Wand ist gleich der Gewichtskraft des (evtl. fiktiven) Fluidvolumens über der Wand!

WALZENWEHR



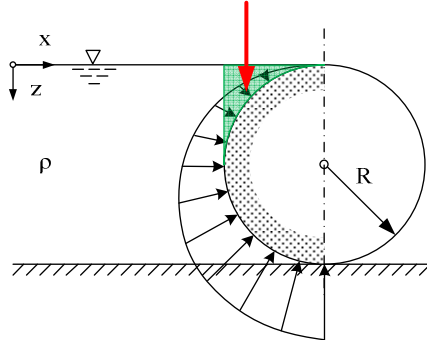
- a) Bestimmen Sie die Gesamtkraft F_{total} der hydrostatischen Wasserlast auf das Walzenwehr und deren Wirkungslinie.

1) Horizontalkomponente F_x :

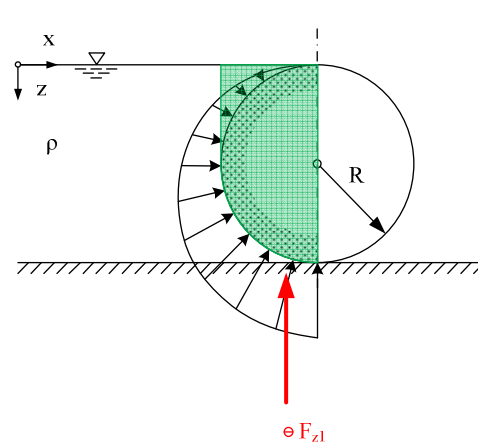


2) Vertikalkomponente F_z :

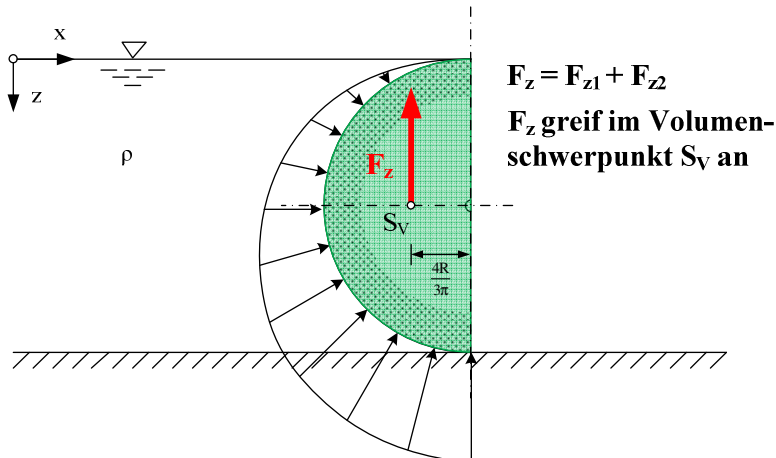
Von oben benetzt: $\oplus F_{z2}$



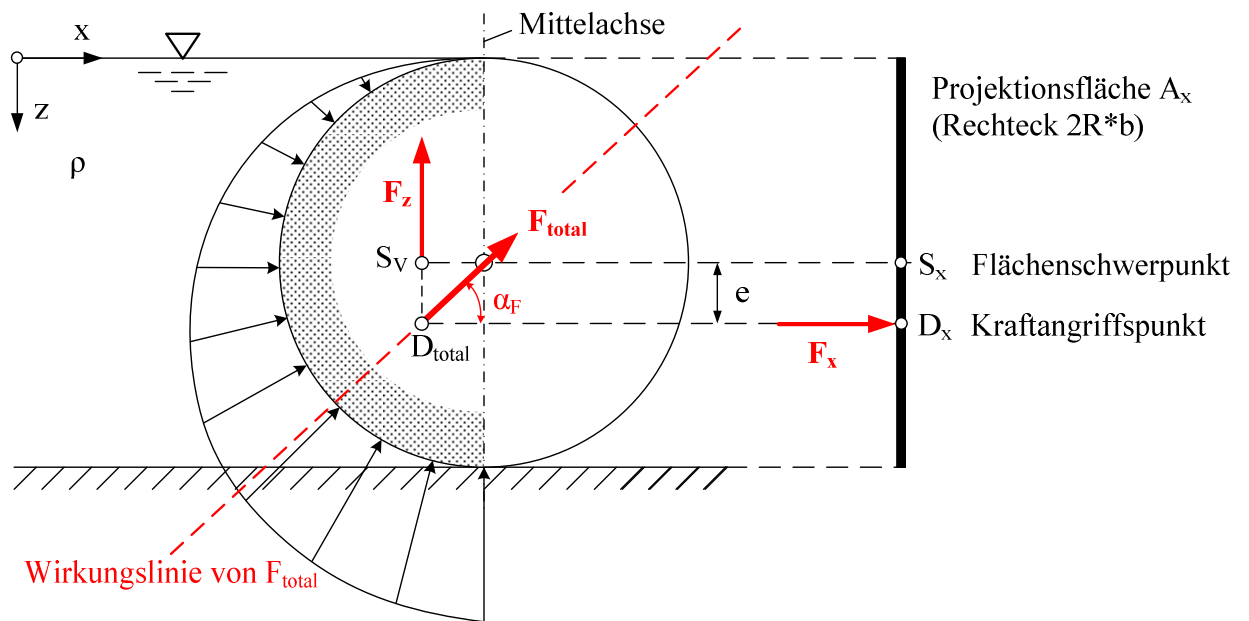
Von unten benetzt:



→ Resultierende vertikale Kraft:



3) Gesamtkraft F_{total} :



D_{total} ist Kraftangriffspunkt von F_{total}
(Schnittpunkt der Wirkungslinien von F_x und F_z)

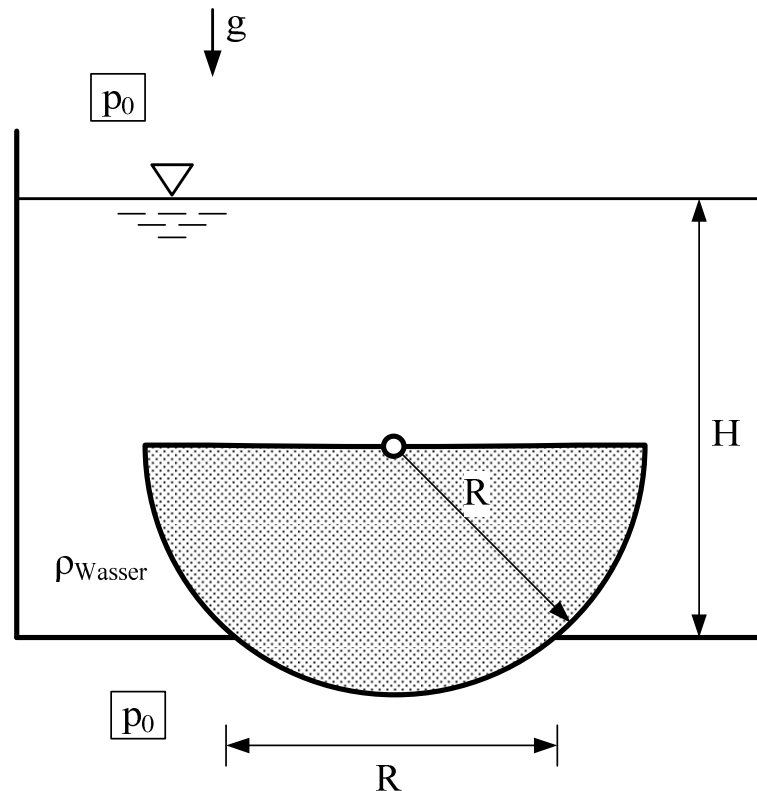
Grundsätzliche Anmerkungen:

Bei rein zylindrischen Klappensystemen verläuft die Wirkungslinie immer durch den Mittelpunkt des gedachten Vollkreises.

Der Angriffspunkt der Auftriebskraft ist der Volumenschwerpunkt des verdrängten Fluidvolumens.

ÜBUNG 3 – A2: HYDROSTATISCHER DRUCK AUF EIN VENTIL

Im Boden eines Wasserbehälters (Wasserstand H) befindet sich eine rechteckige Öffnung der Breite R und Tiefe b (senkrecht zur Zeichenebene). Der Abfluss wird durch ein Ventil in Form eines *Halbzylinders* mit dem Radius R und der Tiefe b verschlossen.

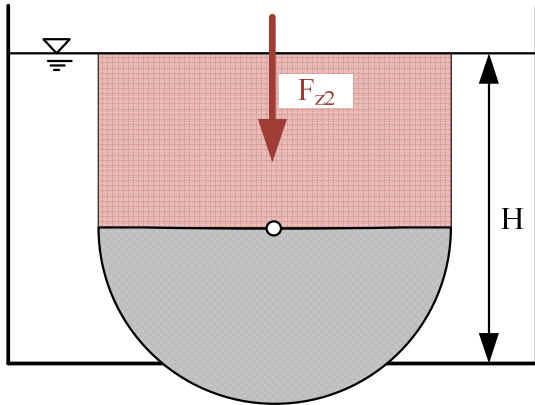


- a) Bei welcher Wassertiefe H ist die resultierende Wasserlast auf den Körper gerade Null?

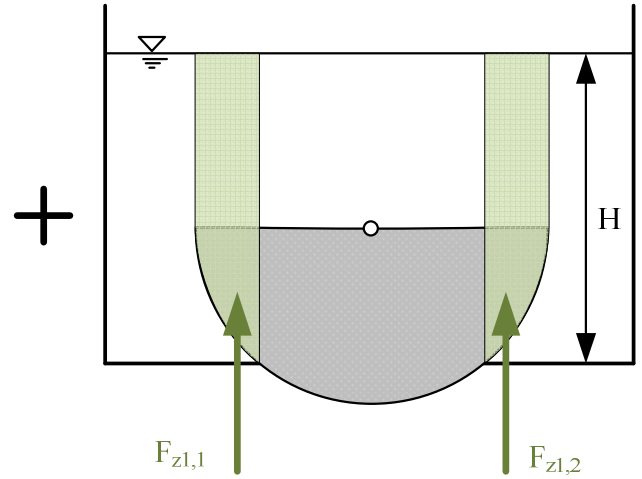
Hinweis: Das Ventil ist als masselos zu betrachten.

ZERLEGUNG DES KÖRPERS IN DIE ANTEILE WASSERLAST $F_{z,w}$ UND AUFTRIEB F_A

Von oben benetzt:



Von unten benetzt:



Resultierende vertikale Kräfte:

