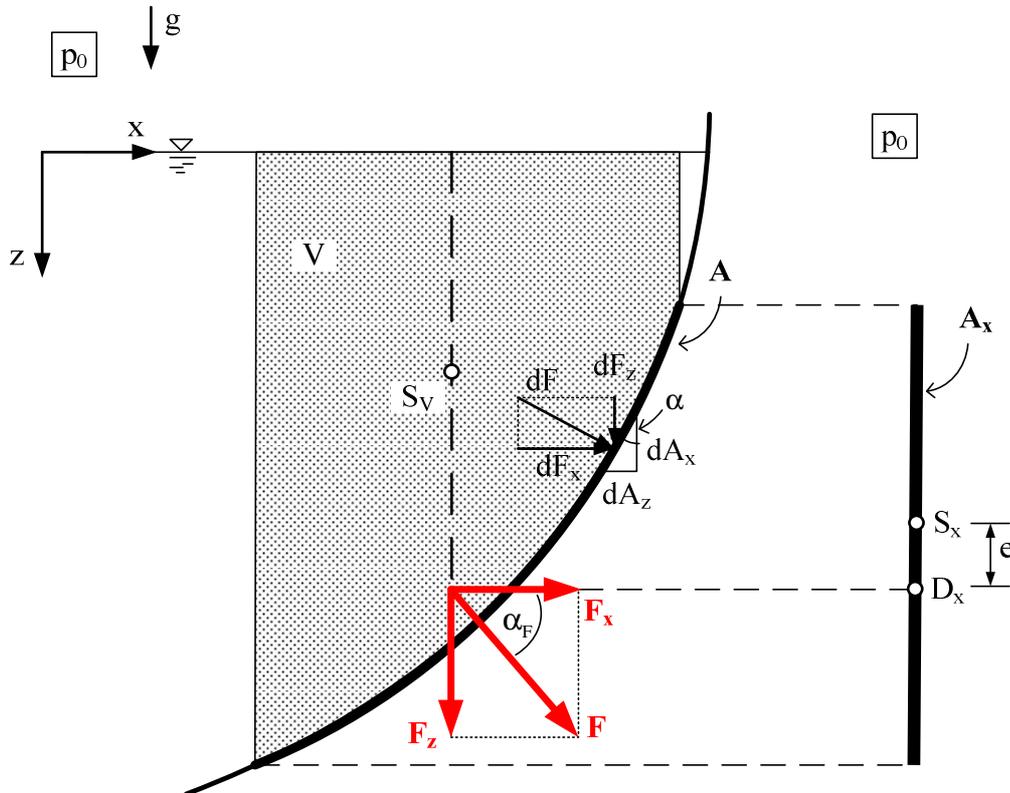
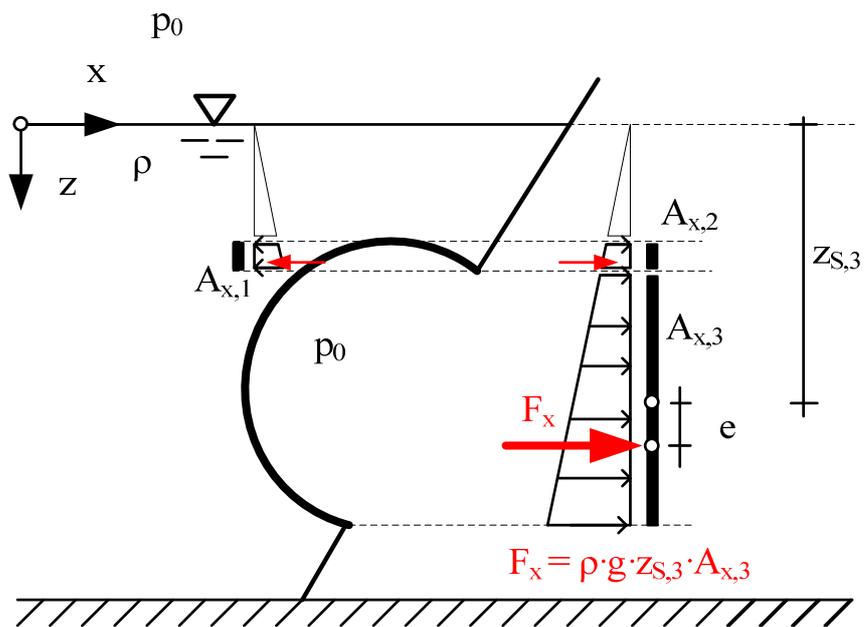
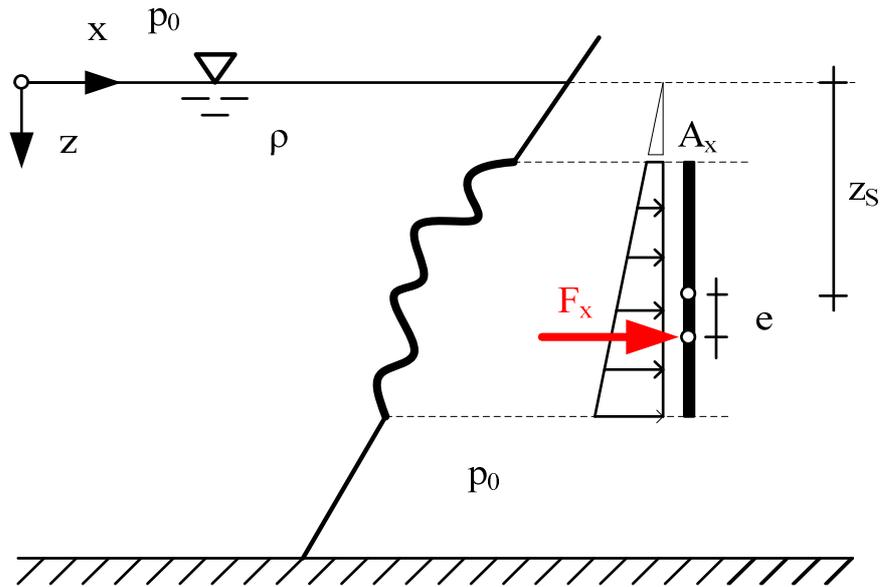


# HYDROSTATISCHER DRUCK AUF GEKRÜMMTE FLÄCHEN



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

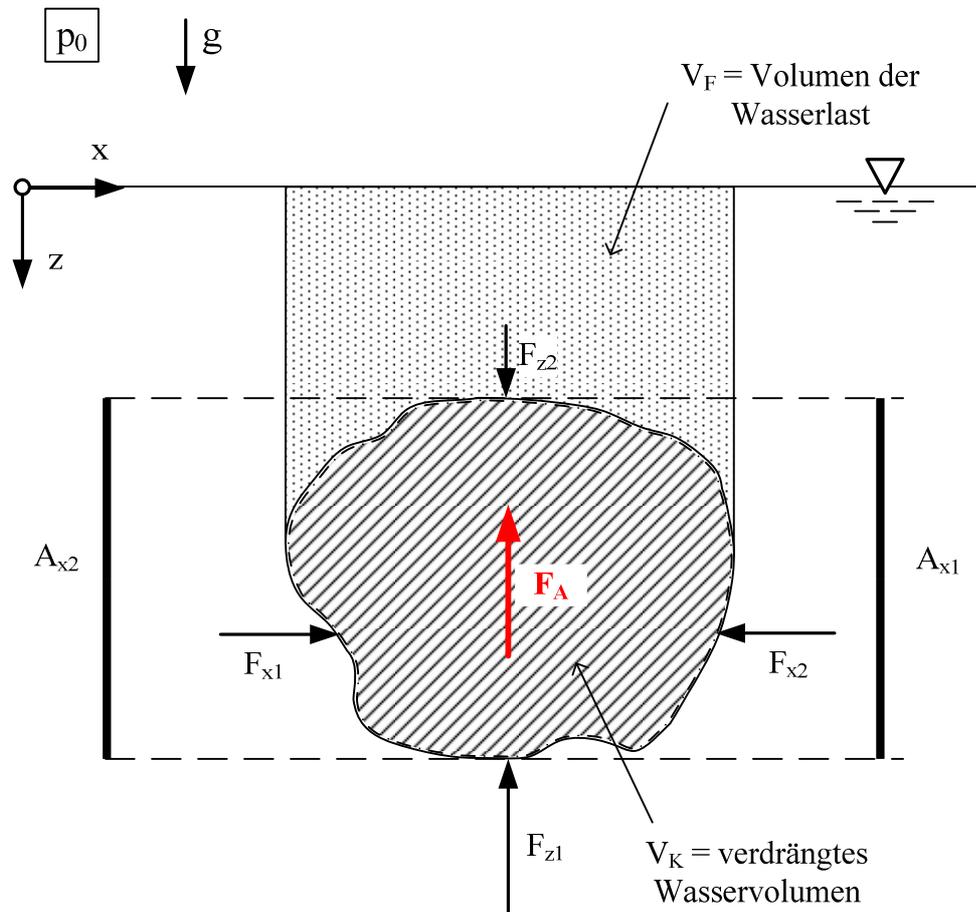
## PROJEKTIONSFLÄCHE



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) $F_A$ :

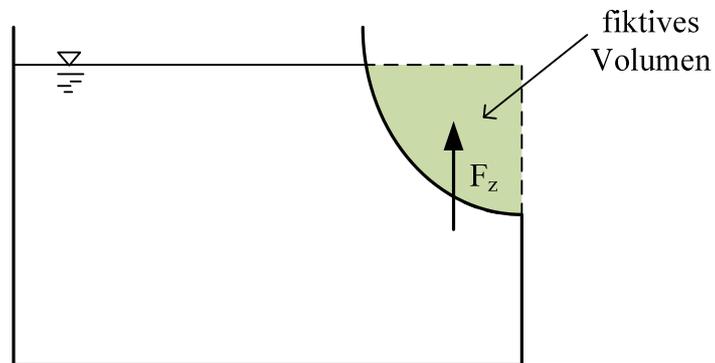
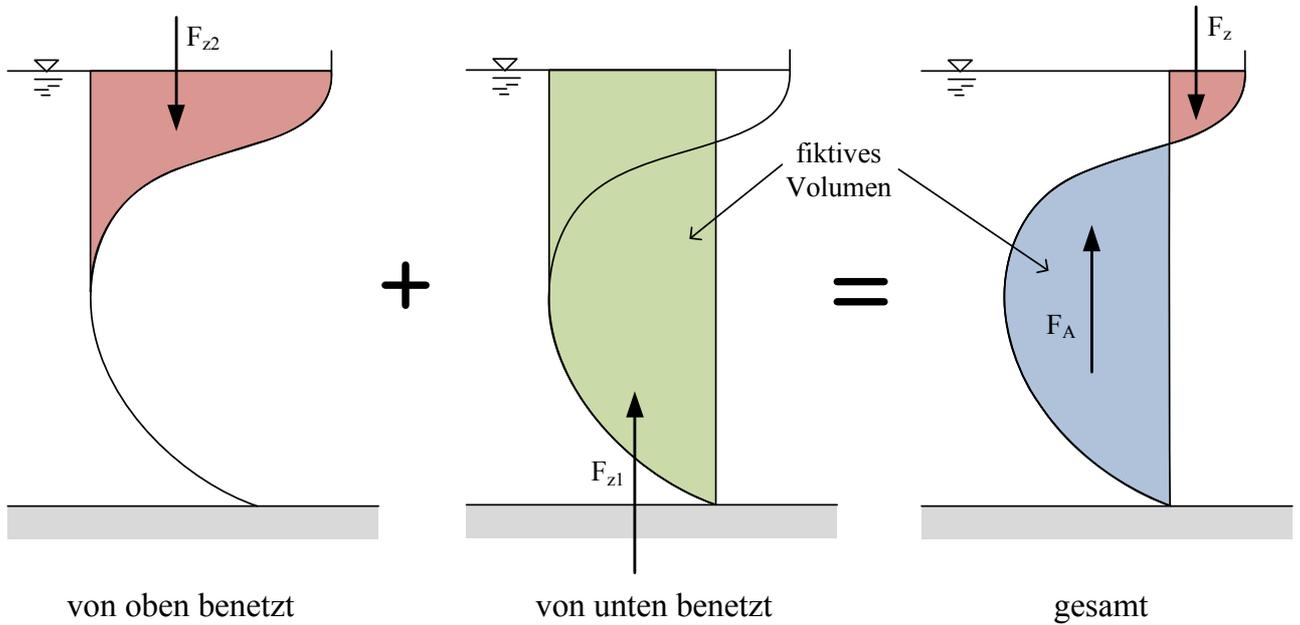
$$F_{z,\text{res}} = F_{z1} + F_{z2} = -\rho \cdot g \cdot (V_K + V_F) + \rho \cdot g \cdot V_F$$

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

Der Kraftangriffspunkt der Auftriebskraft liegt im Volumenschwerpunkt des verdrängten Fluidvolumens!

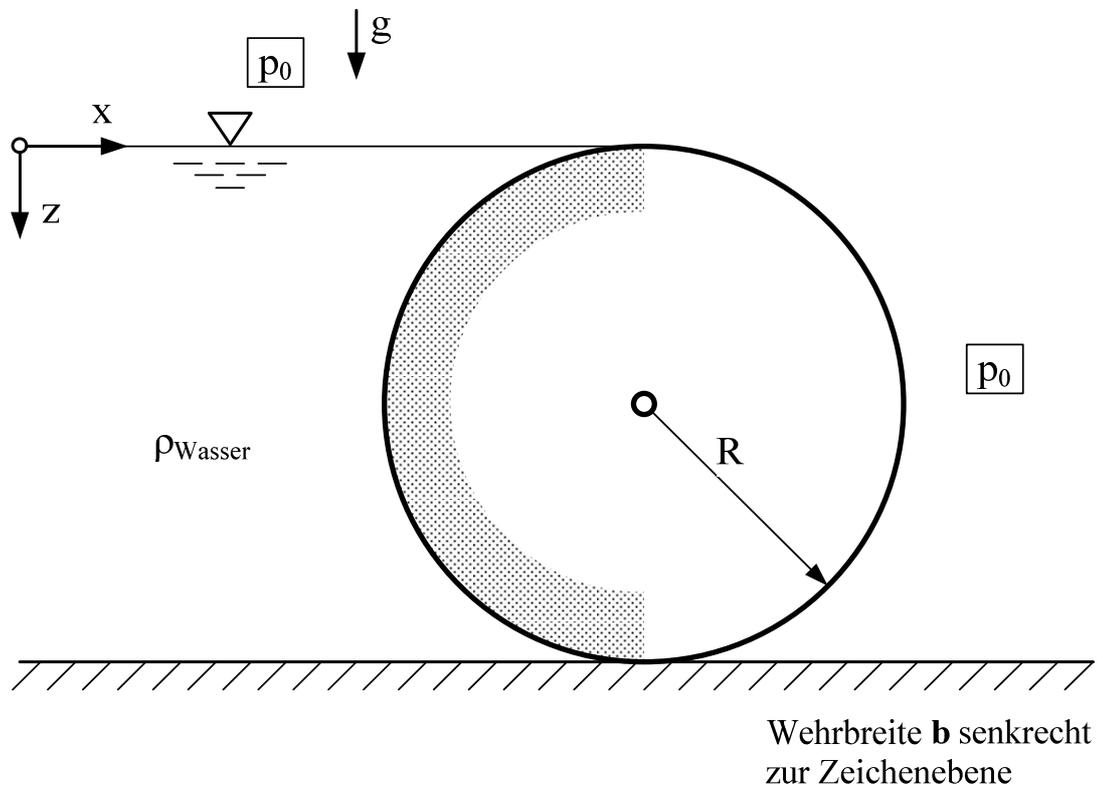
# GESETZ VON ARCHIMEDES – AUFTRIEB

## FIKTIVES VOLUMEN



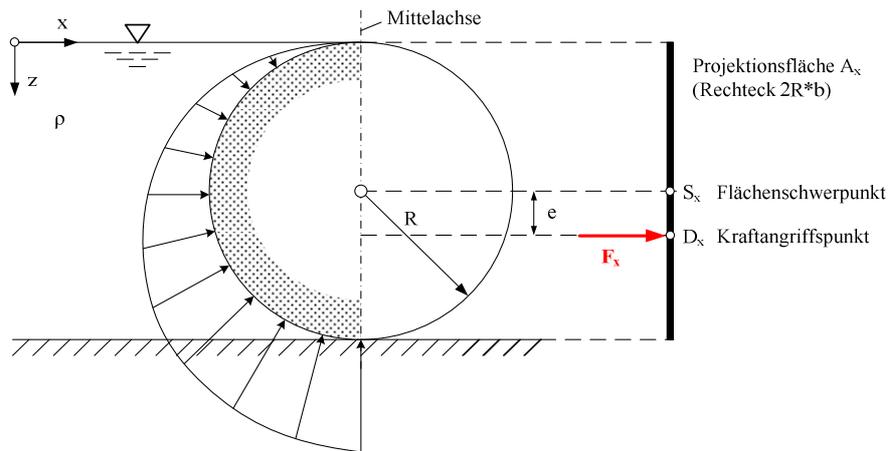
Die Vertikalkomponente der resultierenden Druckkraft auf eine gekrümmte Wand ist gleich der Gewichtskraft des (evtl. fiktiven) Fluidvolumens über der Wand!

# WALZENWEHR



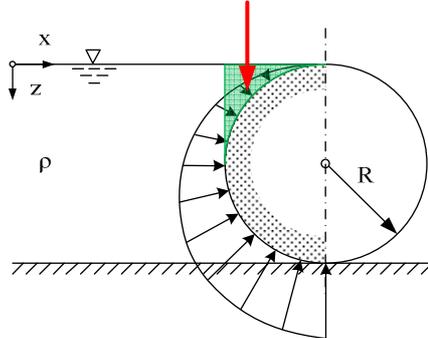
- a) Bestimmen Sie die Gesamtkraft  $F_{\text{total}}$  der hydrostatischen Wasserlast auf das Walzenwehr und deren Wirkungslinie.

## 1) Horizontalkomponente $F_x$ :

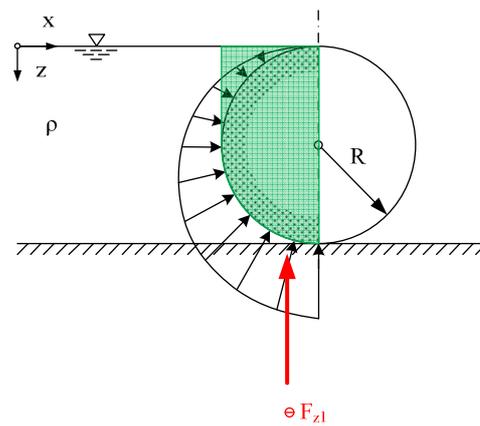


## 2) Vertikalkomponente $F_z$ :

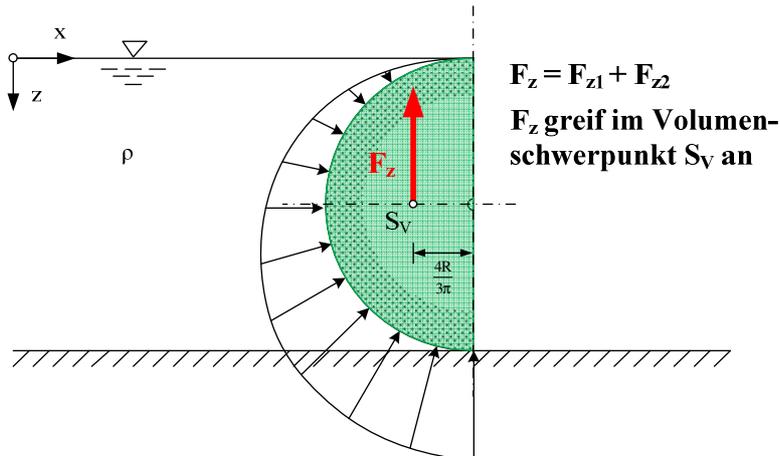
Von oben benetzt:  $\oplus F_{z2}$



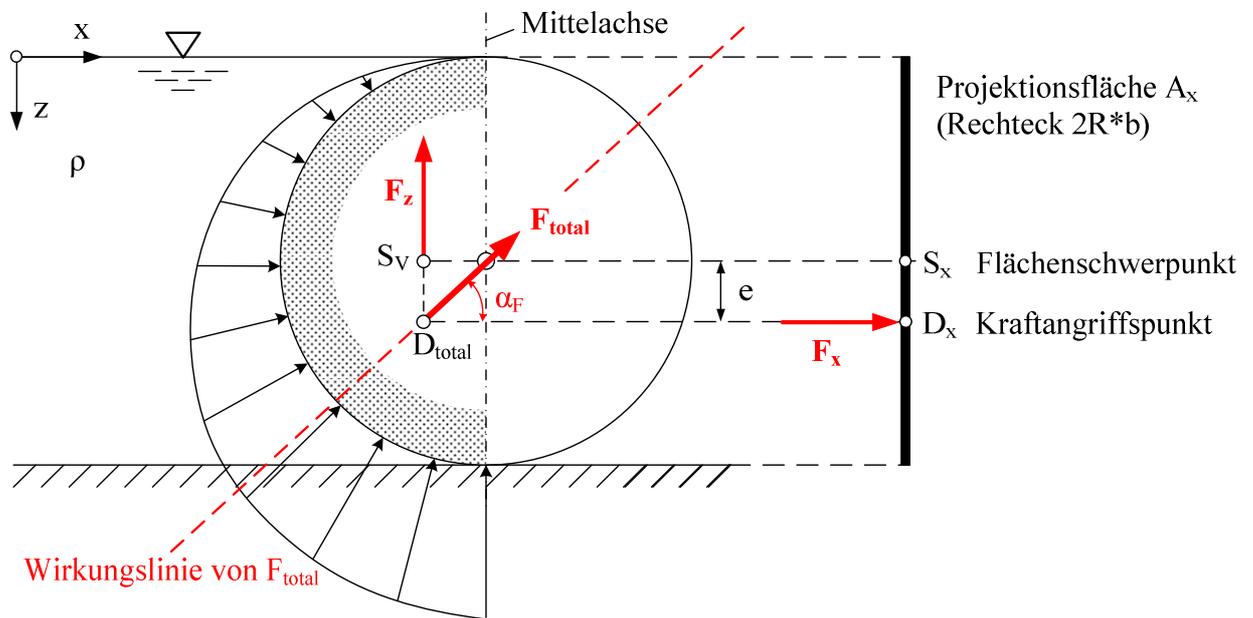
Von unten benetzt:



→ Resultierende vertikale Kraft:



### 3) Gesamtkraft $F_{total}$ :



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

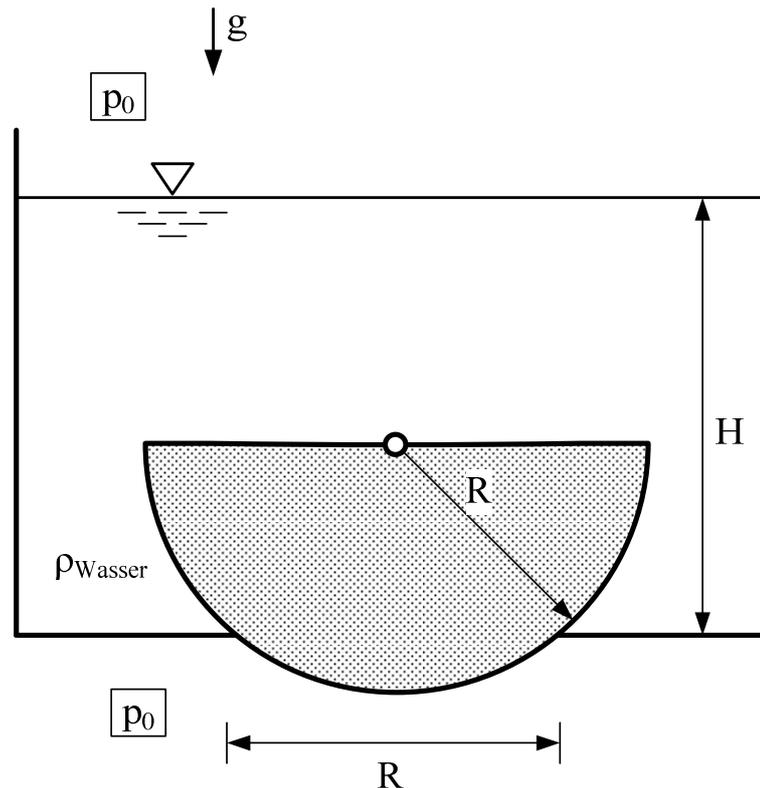
#### Grundsätzliche Anmerkungen:

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.

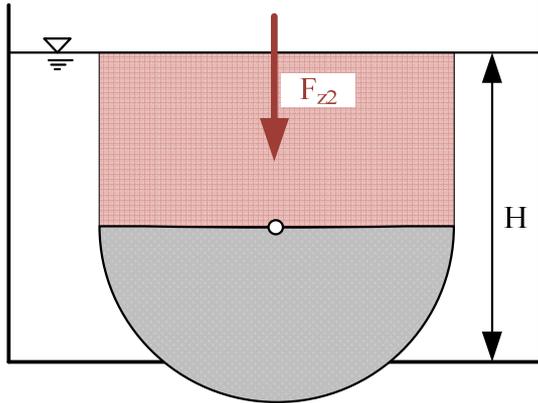


- a) Bei welcher Wassertiefe  $H$  ist die resultierende Wasserlast auf den Körper gerade Null?

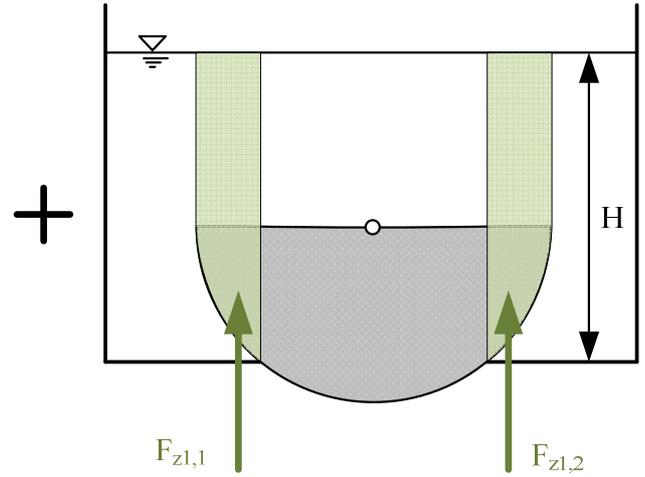
Hinweis: Das Ventil ist als masselos zu betrachten.

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

Von oben benetzt:



Von unten benetzt:



Resultierende vertikale Kräfte:

