# Potential vorticity

vorticity $\zeta$ $[\frac{1}{s}]$ $\quad\quad\quad \zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$

↳ Maß für die Stärke eines Wirbels „Wirbelhaftigkeit"

↳ Tendenz eines Fluidelements zur Eigendrehung um eine Achse (wiki)

potential vorticity $q$

↳ Erhaltungsgröße (Erhalt von vorticity & Masse → Impulserhalt)

$$\frac{D}{Dt} q = 0$$

(rel.) vorticity $\quad\quad$ Coriolis

$$q = \frac{\zeta + f}{h}$$

"Höhe"

Beiträge zur potentiellen Wirbelhaftigkeit eines Fluidelements im Ozean

$\zeta$ : vorticity ⤳ Beitrag durch Zirkulation eines Fluids

$f$ : Coriolis ⤳ Beitrag durch Erdrotation

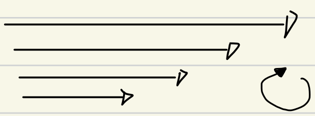
$h$ : Höhe ⤳ Position des Elements in der Wassersäule quasi-geostrophe pot. vorticity

$$q = \frac{g}{f_0}\left(\nabla^2 h - \frac{h}{R^2}\right) + f = \zeta - \frac{f_0}{H} h + f$$

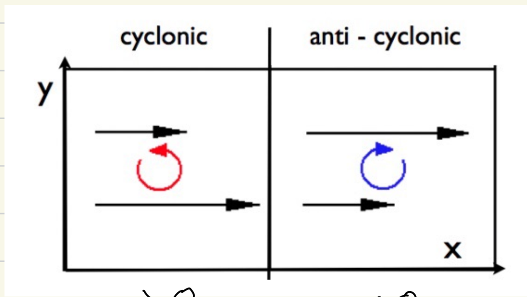
für $\zeta \hat{=} \frac{g}{f_0} \nabla^2 h$ & $f = f_0 + \beta y$ & $R = \frac{gH}{f_0^2}$

# 3 Formen der vorticity

① relative vorticity (Scherung)



$$\zeta = \left(\frac{g}{f}\right) \nabla^2 h \quad \text{(geostr. apr.)}$$




$>0$ $<0$

② stretching vorticity

$$-\left(\frac{f_0}{H}\right) \cdot h$$

→ Bsp. Eiskunstlauf ?

③ planetare vorticity

$$f = f_0 + \beta y$$

Hintergrund $f$ + Breitengradabh. $f$

$$q = \frac{\zeta + f}{h}$$

(1) $h$ = const. , $\zeta$ erstmal 0

→ Fluid bewegt sich nordwärts (auf NHK) ⇝ $f$ wird größer

=> $\zeta$ muss kleiner werden → negativ → anticyclonic

↑ planetare vorticity , ↓ relative vorticity

---

(2) $f$ = const. , $\zeta$ erstmal 0

→ Fluid bewegt sich entlang eines Breitengrades vertikal

⇝ $h$ nimmt zum Beispiel ab

=> $\zeta$ muss kleiner werden → negativ → anticyclonic

---

(3) $f/H$ contours

$q \sim f/H$ → relative vorticity wird vernachlässigt

↳ Ro klein

$Ro = \frac{u}{\Omega L} \sim \frac{\zeta}{f}$ ⇝ Coriolis dominiert $\left( \frac{\text{Trägheit}}{\text{Coriolis}} \right)$