Äquatoriale Wellen - Zusammenfassung

Ansatz: Primitive Gleichungen auf der β-Ebene, linearisieren, und Ansatz für die Welle:

$$(u', v', w', \Phi') = e^{z/2H}\,\mathrm{Re}\left\{\left[\hat{u}(y), \hat{v}(y), \hat{w}(y), \hat{\Phi}(y)\right] \cdot \exp\{i(kx + mz - \omega t)\}\right\}$$

führt zum Gleichungssystem für die Amplituden:

$$\boxed{\begin{aligned} -i\omega\hat{u} - \beta y\hat{v} + ik\hat{\Phi} &= 0 \\ -i\omega\hat{v} + \beta y\hat{u} + \hat{\Phi}_y &= 0 \\ ik\hat{u} + \hat{v}_y - i\omega\frac{m^2}{N^2}\hat{\Phi} &= 0 \end{aligned}}$$

1. $\hat{v} = 0$ **Kelvin-Welle** („n = -1“)

   Dispersionsbeziehung $\omega = -Nk/m$

   Phasengeschwindigkeit $c = \omega/k > 0$

   Ausbreitung ostwärts

2. $\hat{v} \neq 0$ Mehrere Moden n

   a) **Rossbyschwerewelle** (n = 0)

   Dispersionsbeziehung $m = -\mathrm{sgn}(\omega)\dfrac{N}{\omega^2}(\beta + \omega k)$

   Phasengeschwindigkeit $c = \omega/k > 0$ möglich

   $c = \omega/k < 0$ beobachtet

   Ausbreitung westwärts

   b) **Trägheitsschwerewelle** (n > 0)

   Dispersionsbeziehung $m = -\mathrm{sgn}(\omega)\dfrac{N\beta}{\omega^2}\left[\left(n + \dfrac{1}{2}\right) + \sqrt{\left(n + \dfrac{1}{2}\right)^2 + \dfrac{\omega k}{\beta}\left(1 + \dfrac{\omega k}{\beta}\right)}\right]$

   Phasengeschwindigkeit hohe Phasengeschwindigkeit

   Ausbreitung westwärts und ostwärts

   c) **Rossby-Welle** (n > 0)

   Dispersionsbeziehung $m = -\mathrm{sgn}(\omega)\dfrac{N\beta}{\omega^2}\left[\left(n + \dfrac{1}{2}\right) - \sqrt{\left(n + \dfrac{1}{2}\right)^2 + \dfrac{\omega k}{\beta}\left(1 + \dfrac{\omega k}{\beta}\right)}\right]$

   Phasengeschwindigkeit $c < 0$

   Ausbreitung westwärts