

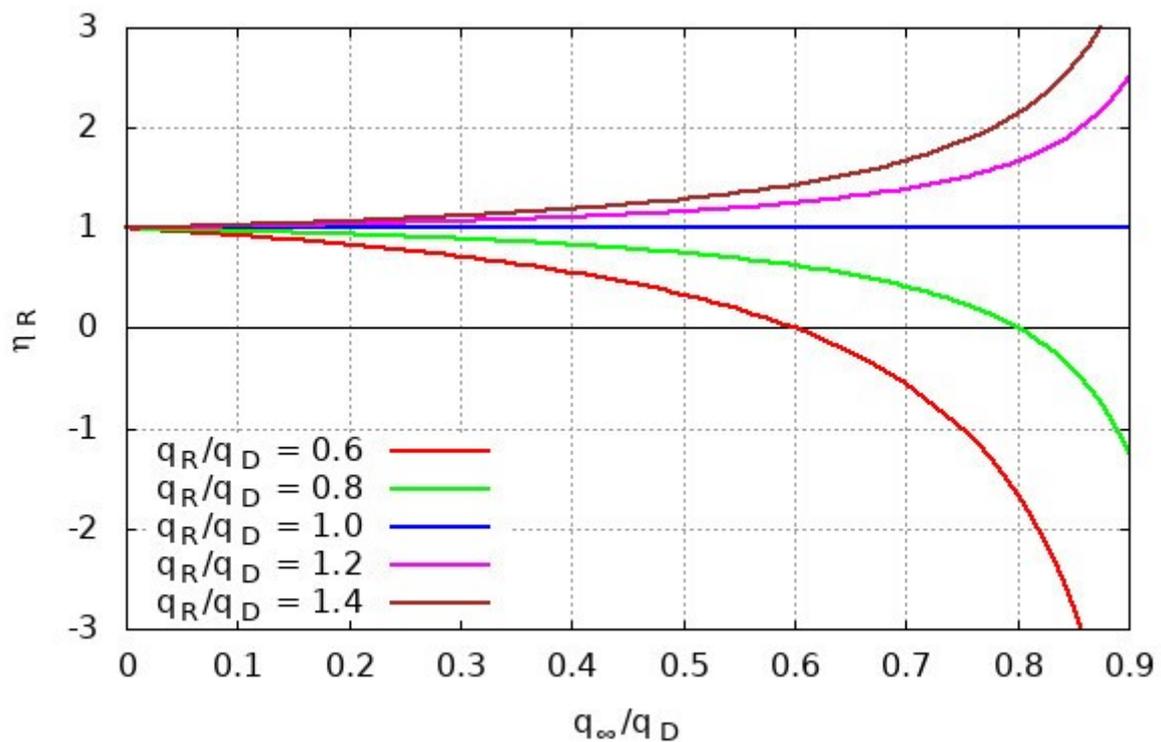
## 1.2 Ruderwirksamkeit

### Lösungen

#### Aufgabe 1

Für den Ruderwirkungsfaktor gilt:

$$\eta_R = \frac{1 - q_\infty/q_R}{1 - q_\infty/q_D} = \frac{1 - \frac{q_\infty/q_D}{q_R/q_D}}{1 - q_\infty/q_D}$$



Es gilt:

- $q_R/q_D < 1$ : Der Ruderwirkungsfaktor nimmt ab und wird für  $q_\infty/q_D > q_R/q_D$  negativ. Es tritt Ruderumkehr auf.
- $q_R/q_D = 1$ : Der Ruderwirkungsfaktor hat den konstanten Wert eins.
- $q_R/q_D > 1$ : Der Ruderwirkungsfaktor nimmt zu.

## Aufgabe 2

Für den Staudruck bei Ruderumkehr gilt:

$$q_R = - \frac{k_T}{c S} \frac{c_{L\beta}}{c_{L\alpha} c_{M\beta}}$$

Auflösen nach der Torsionssteifigkeit ergibt:

$$k_T = - c S q_R \frac{c_{L\alpha} c_{M\beta}}{c_{L\beta}}$$

Zahlenwerte:

$$v_R = 300 \text{ km/h} = 83,33 \text{ m/s}$$

$$q_R = \frac{1}{2} \cdot 1,21 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 83,33^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 4201 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$k_T = 1 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}^2 \cdot 4201 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{6 \cdot 0,61}{3,3} = \underline{\underline{6989 \text{ Nm}}}$$