

Zirkulation / Maß für Wirbel von $\underline{a}(\underline{r})$ um Flächenelement $\Delta \underline{f}$

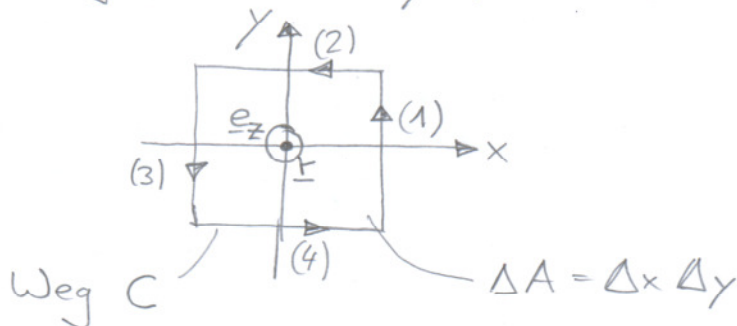
• Korrektur/Ergänzung zu Bsp 3, Kap. 6.6

• Systematischer Zugang:

1. Orientierte Fläche:

Wähle Flächenelement $\Delta \underline{f}$ mit Normalenvektor $\hat{\underline{y}}$ ($|\hat{\underline{y}}|=1$)
 $\rightarrow \Delta \underline{f} = \Delta f \hat{\underline{y}}$

hier: $\Delta f = \Delta A = \Delta x \Delta y$, $\hat{\underline{y}} = \hat{\underline{e}}_z$



2. Konvention: Wähle Weg C um $\Delta \underline{f}$ mit Rechter-Hand-Regel

hier: $\hat{\underline{y}} = \underline{e}_z$, $C = (1) \rightarrow (2) \rightarrow (3) \rightarrow (4)$

3. Zirkulation/Wirbel:

Summiere Tangentialkomponente $\underline{a} \cdot \hat{\underline{t}}$
 von $\underline{a}(\underline{r})$ entlang C
 ($\hat{\underline{t}}$... Tangentialvektor an C , orientiert wie C)

$$\begin{aligned} \text{hier: } & [a_y(\underline{r} + \frac{\Delta x}{2} \underline{e}_x) - a_y(\underline{r} - \frac{\Delta x}{2} \underline{e}_x)] \Delta y \\ & + [a_x(\underline{r} - \frac{\Delta y}{2} \underline{e}_y) - a_x(\underline{r} + \frac{\Delta y}{2} \underline{e}_y)] \Delta x \\ & = (\text{rot } \underline{a})_z \Delta x \Delta y = (\text{rot } \underline{a}) \cdot \underline{e}_z \Delta x \Delta y \end{aligned}$$

beliebige
 \rightarrow
 Orientierung

allgemein: Wirbel/Zirkulation um $\Delta \underline{f}$
 $(\text{rot } \underline{a}) \cdot \Delta \underline{f} = (\text{rot } \underline{a}) \cdot \hat{\underline{y}} \Delta f$