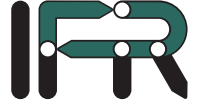




Technische
Universität
Braunschweig

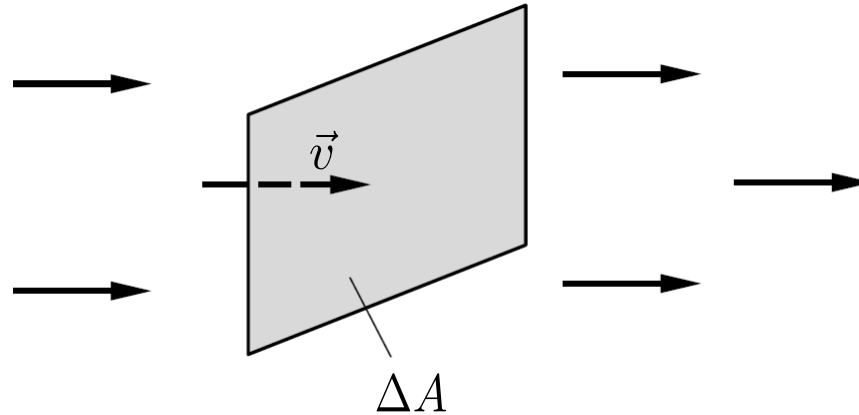
Institut für
Regelungstechnik



Zusatzfolien Oberflächenintegral

Prof. Dr.-Ing. Markus Maurer

Einführung Oberflächenintegrale



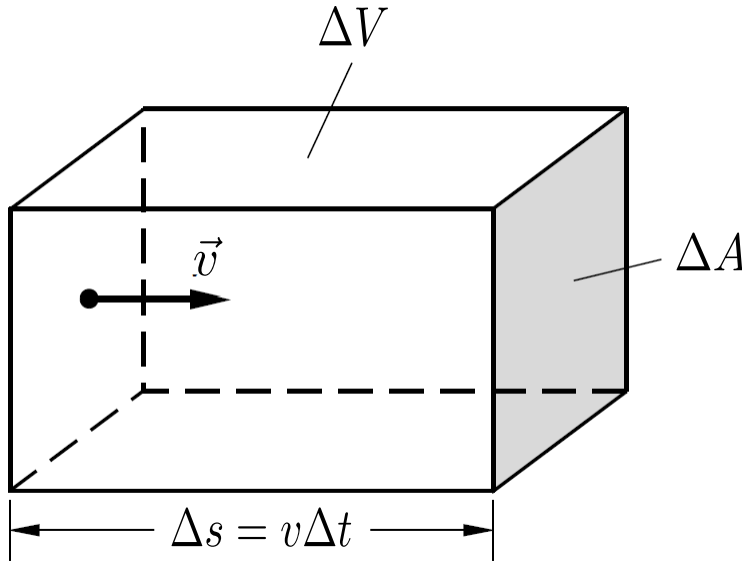
[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 170]

Einfacher Fall:

Konstante Strömungsgeschwindigkeiten
Flächenelement senkrecht zur Strömung

Einführung Oberflächenintegrale

Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement $\Delta \vec{A}$



[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 171]

Rechnung nächste
Folie

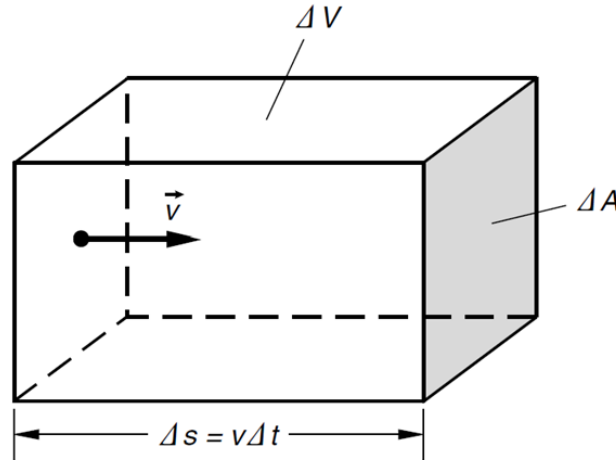
Kapitel: Zusatzfolien Oberflächenintegral

Exkurs: Einführung in die Oberflächenintegrale

$$\Delta V = (\Delta A)\Delta s = \Delta A \cdot v \cdot \Delta t$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = v \cdot \Delta A$$

Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement ΔA



Aus Papula
Mathematik III
7. Auflage, 2016
S. 171

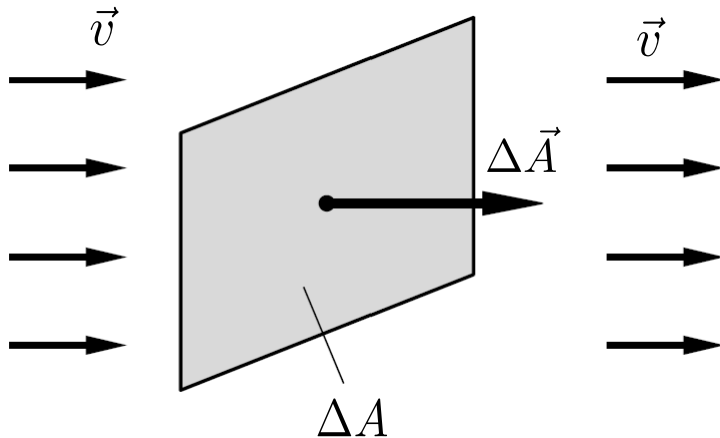
Einführung Oberflächenintegrale

Vektoriellcs Flächenelement $\Delta \vec{A}$

$\Delta \vec{A}$ steht senkrecht auf dem Flächenelement ΔA

Der Betrag des Vektors $\Delta \vec{A}$ entspricht dem Flächeninhalt des Flächenelementes ΔA , das heißt $|\Delta \vec{A}| = \Delta A$

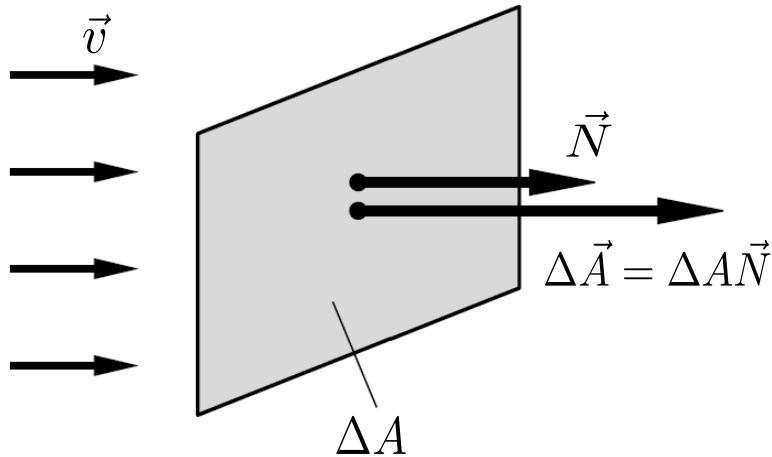
[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 171]



$\Delta \vec{A} = \Delta A \vec{N}$, mit \vec{N} als
Einheitsvektor der
Flächennormalen

Einführung Oberflächenintegrale

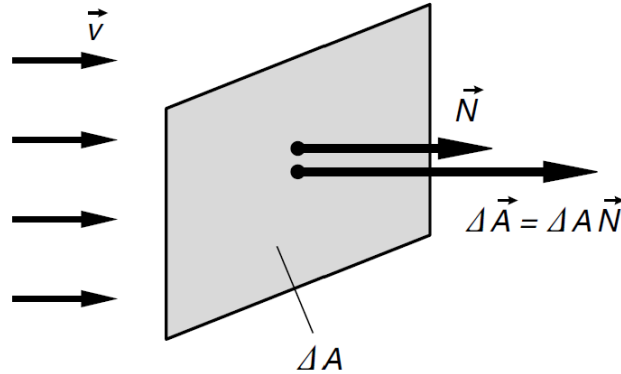
[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 172]



Rechnung nächste
Folie

Kapitel: Zusatzfolien Oberflächenintegral

Exkurs: Einführung in die Oberflächenintegrale

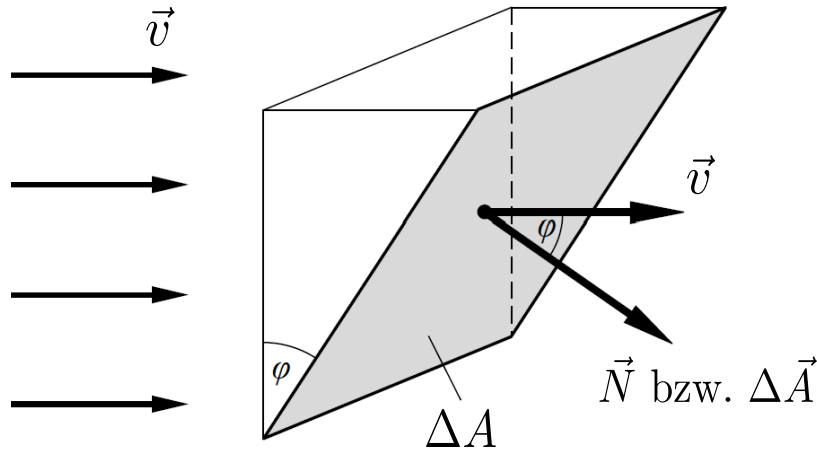


Aus Papula
Mathematik III
7. Auflage, 2016
S. 172

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = v \cdot \Delta A = \vec{v} \cdot \Delta \vec{A} = \vec{v} \cdot (\Delta \vec{A} \cdot \vec{N}) = (\vec{v} \cdot \vec{N}) \cdot \Delta \vec{A}$$

$\frac{\Delta V}{\Delta t}$ Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement ΔA

Einführung Oberflächenintegrale



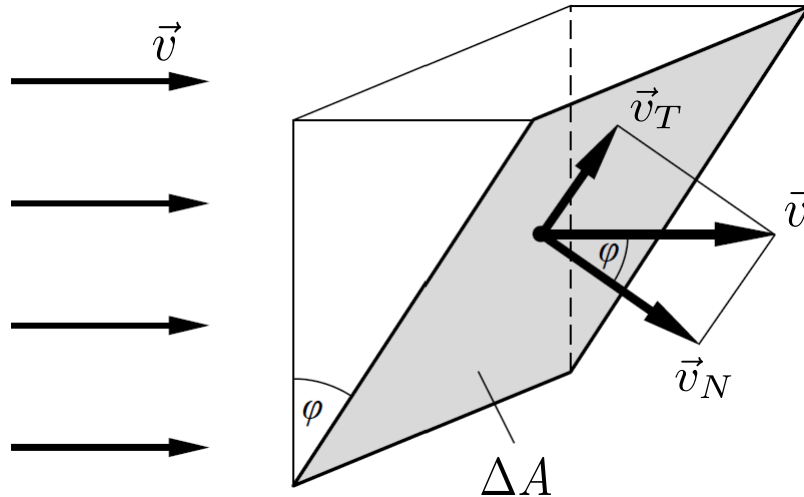
[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 172]

Geänderte Situation:

Konstante Strömungsgeschwindigkeiten
Flächenelement gegen die Strömung
geneigt

Zum Flüssigkeitsfluss durch das
Flächenelement ΔA liefert nur
die Normalkomponente v_N einen Beitrag

Einführung Oberflächenintegrale



$$\vec{v} = \vec{v}_T + \vec{v}_N$$

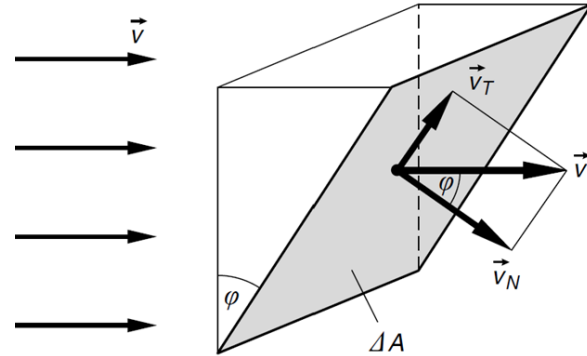
Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement ΔA

[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 173]

Details nächste
Folie

Kapitel: Zusatzfolien Oberflächenintegral

Exkurs: Einführung in die Oberflächenintegrale



Aus Papula
Mathematik III
7. Auflage, 2016
S. 173

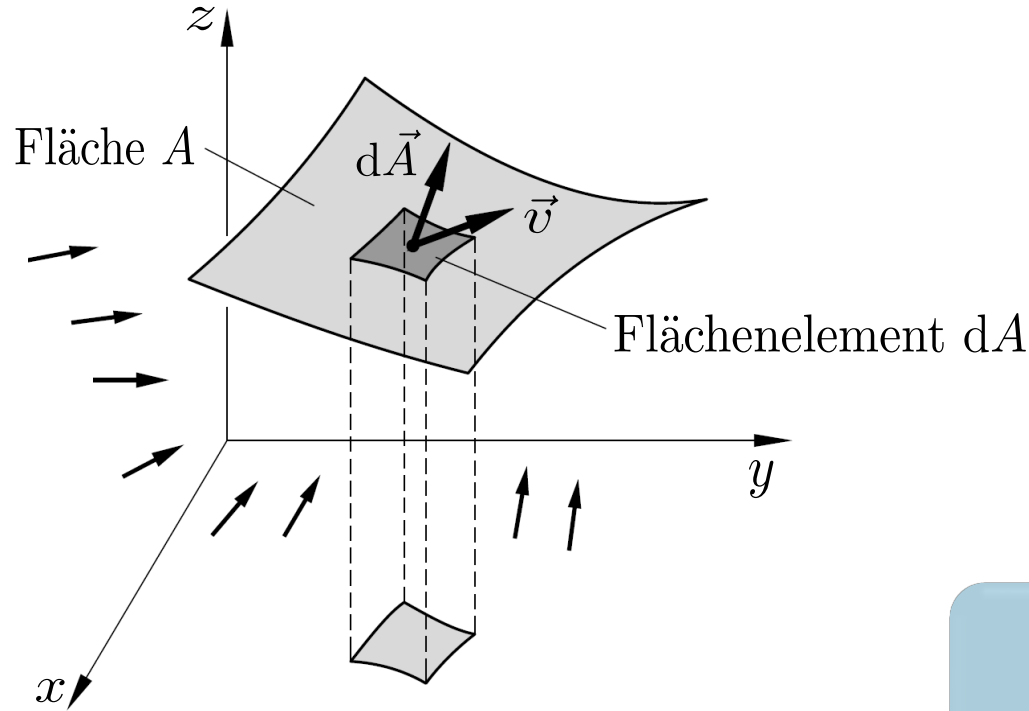
$$\vec{v} = \vec{v}_T + \vec{v}_N$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = v_N \cdot \Delta A = \vec{v} \cdot (\Delta A \cdot \vec{N}) = (\vec{v} \cdot \vec{N}) \cdot \Delta A = \vec{v} \cdot \Delta \vec{A}$$

Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement ΔA

Einführung Oberflächenintegrale

[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 174]

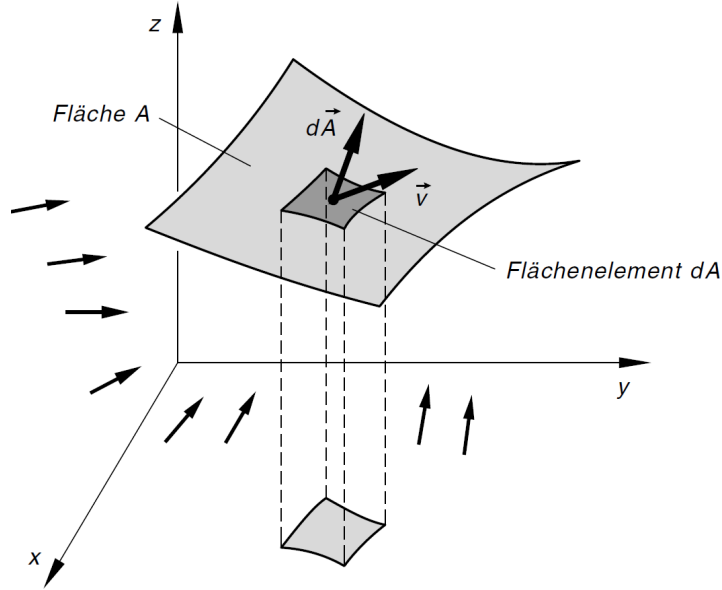


Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement dA

Details nächste
Folie

Kapitel: Zusatzfolien Oberflächenintegral

Exkurs: Einführung in die Oberflächenintegrale

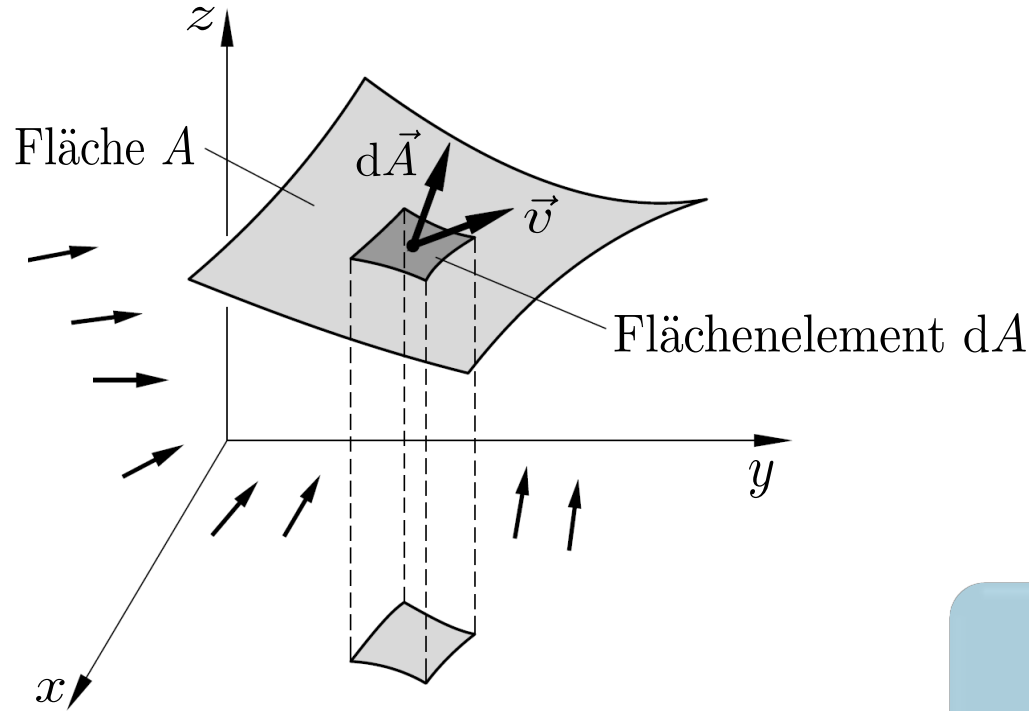


Aus Papula
Mathematik III
7. Auflage, 2016
S. 174

Flüssigkeitsfluss durch das Flächenelement dA

$$\vec{v} \cdot d\vec{A} = \vec{v} \cdot (dA \cdot \vec{N}) = (\vec{v} \cdot \vec{N}) \cdot dA$$

Einführung Oberflächenintegrale



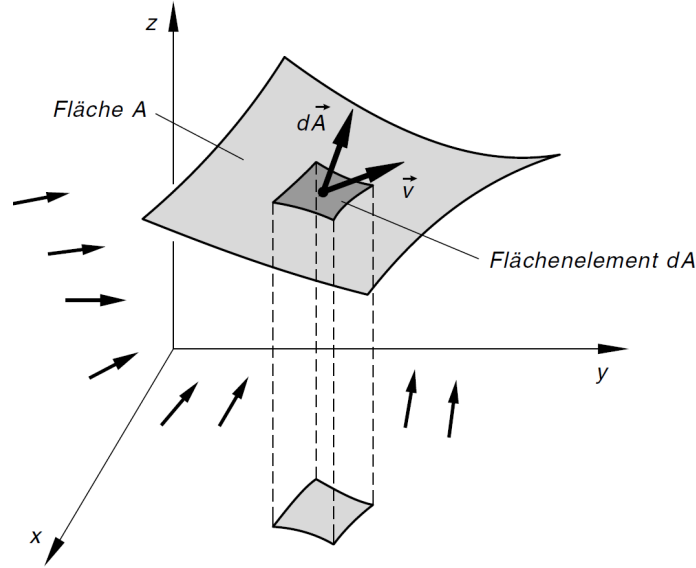
[Mathematik III,
7. Auflage, 2016
S. 174]

Details nächste
Folie

Flussintegral oder Oberflächenintegral

Kapitel: Zusatzfolien Oberflächenintegral

Exkurs: Einführung in die Oberflächenintegrale



Aus Papula
Mathematik III
7. Auflage, 2016
S. 174

Flussintegral oder Oberflächenintegral:

$$\iint_A \vec{v} \cdot d\vec{A}$$