

# Schnellübung 13

Mechanik 1 – Kinematik und Statik



Sejohn Uruthiralingam

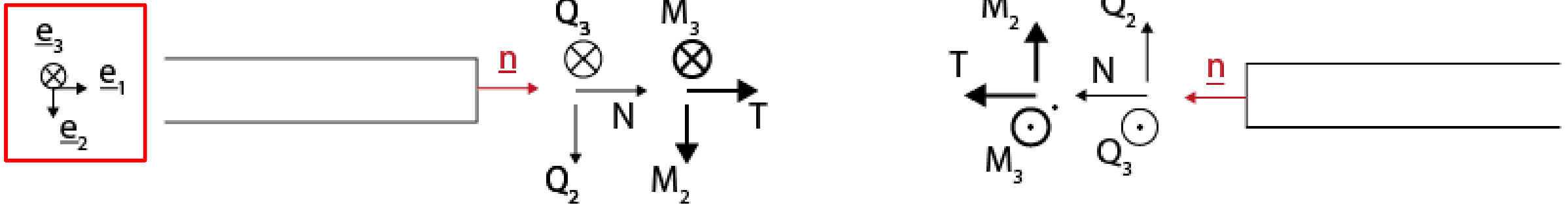


suruthiralin@ethz.ch  
suruthiralin-web.ethz.ch

# Einführung Schnellübung 13

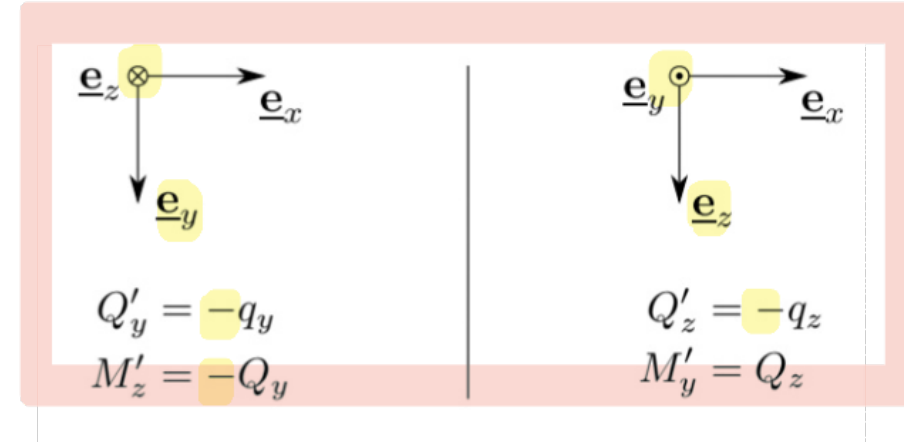
## WH: Konvention Beanspruchung

- Wichtig für Differentialbeziehungen!



# Einführung Schnellübung 13

## Differentialbeziehungen



$$\frac{dQ_y}{dx} = -q_y(x)$$

$$\frac{dM_z}{dx} = -Q_y(x)$$

$$\frac{dQ_z}{dx} = -q_z(x)$$

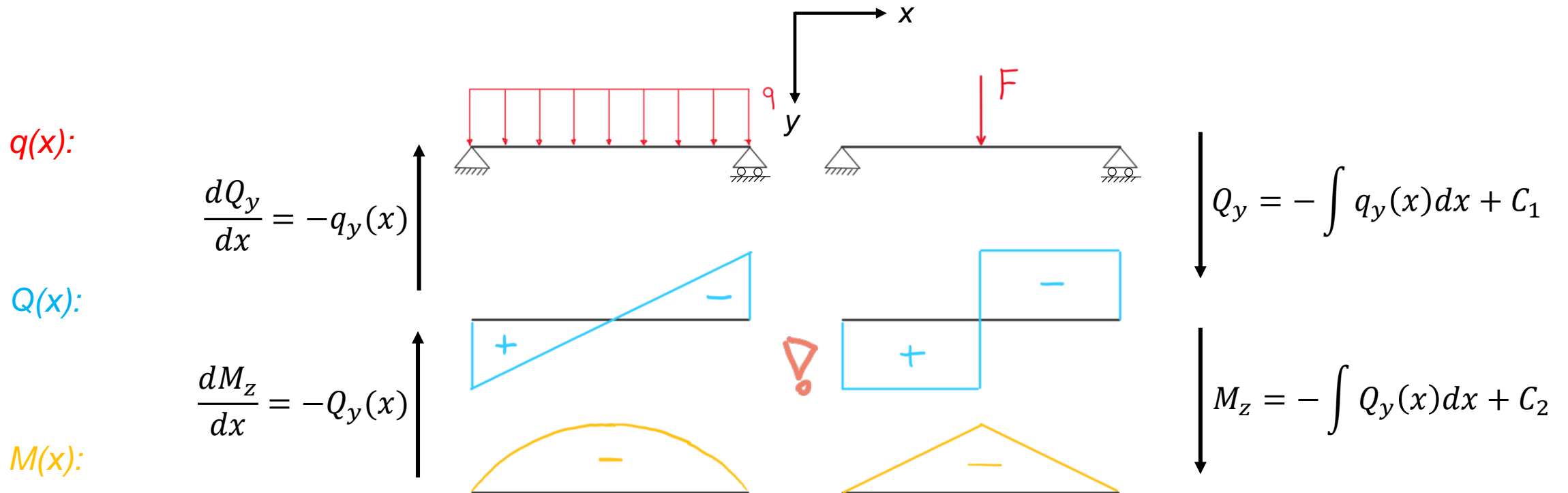
$$\frac{dM_y}{dx} = Q_z(x)$$

Wir arbeiten vorwiegend  
mit dieser Form

$$q_z(x) \Rightarrow Q_z(x) \Rightarrow M_z(x)$$

# Einführung Schnellübung 13





## Anwendung Differentialbeziehungen an zwei Beispielen



# Einführung Schnellübung 13

## Randbedingungen

- Die unbekannte Integrationskonstante  $C$  kann durch **Randbedingungen** bestimmt werden.

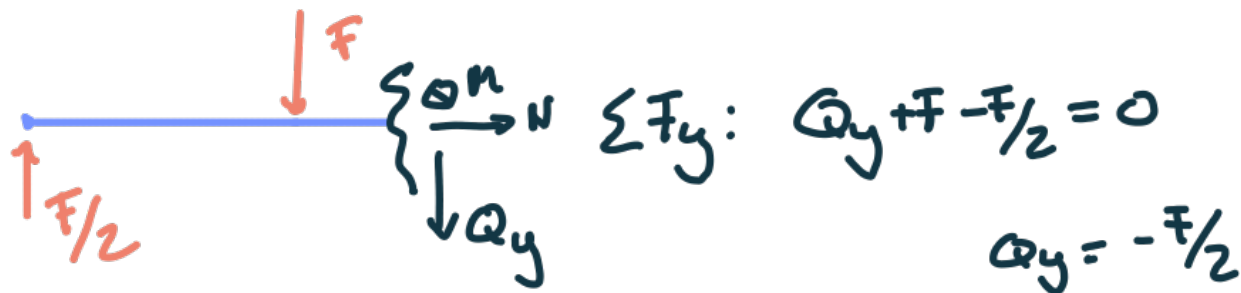
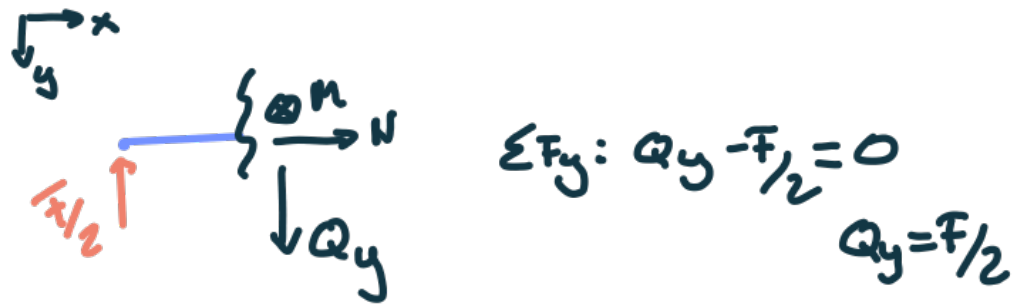
		N	Q	M
Gelenk		$N \neq 0$	$Q \neq 0$	$M = 0$
Auflager		$N = 0$	$Q \neq 0$	$M = 0$
Einspannung		$N \neq 0$	$Q \neq 0$	$M \neq 0$
Freies Ende		$N = 0$	$Q = 0$	$M = 0$



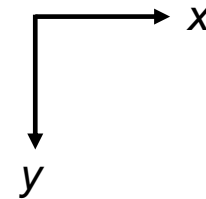
# Einführung Schnellübung 13

## Einzelkraft oder Kräftepaar

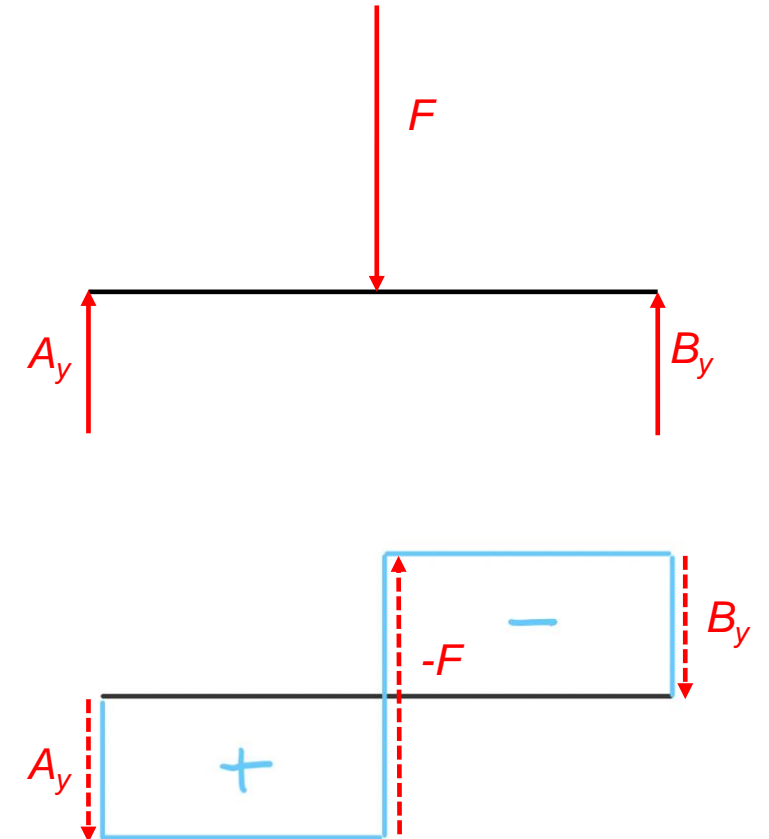
- Falls Einzelkräfte am Stabträger **angreifen springt** die **Querkraft dort um deren Betrag** in die andere Richtung
- Das Gleiche gilt für ein Kräftepaar



Freischnitt:



$Q_y(x)$ :



# Einführung Schnellübung 13

## Vorgehen Differentialbeziehungen (Kochrezept)

1. **Diskontinuierliche Stellen** identifizieren (Einzelkräfte, Einzelmomente, Anfang/Ende von verteilten Kräften)
2. Stabträger in **Abschnitte** zwischen diesen Stellen einteilen, **Laufvariable** und Schnittgrößen einführen. Für jeden Abschnitt  $q(x)$  bestimmen (Falls keine verteilte Kraft angreift:  $q(x)=0$ )
3. Für **jeden Abschnitt Differentialbeziehungen** aufstellen und integrieren (+C!)
4. Für jeden Abschnitt je eine **Randbedingung** für  $Q_y(x)$  und  $M_z(x)$  aufstellen
5. Mit den **Randbedingungen** die unbekanntenen Integrationskonstanten bestimmen
  - Zuerst Lagerkräfte und –momente bestimmen
  - Aufpassen: Vorzeichen Lagerkraft vs. Vorzeichen Beanspruchungskomponente



# Tipps Schnellübung 13

## Aufgabe 1

Randbedingungen herausfinden



# Tipps Schnellübung 13

## Aufgabe 2

Laufvariablen günstig einführen



# Tipps Hausübung 13

## Aufgabe 1

- Zuerst Lagerkräfte bestimmen

## Aufgabe 2

- Linke und rechte Lagerkraft A respektive B als gegeben annehmen
- Randbedingungen beachten
- Beanspruchung: Unterteilung in einzelne Abschnitte beachten



