



# Schnellübung 13

Mechanik 1 – Kinematik und Statik

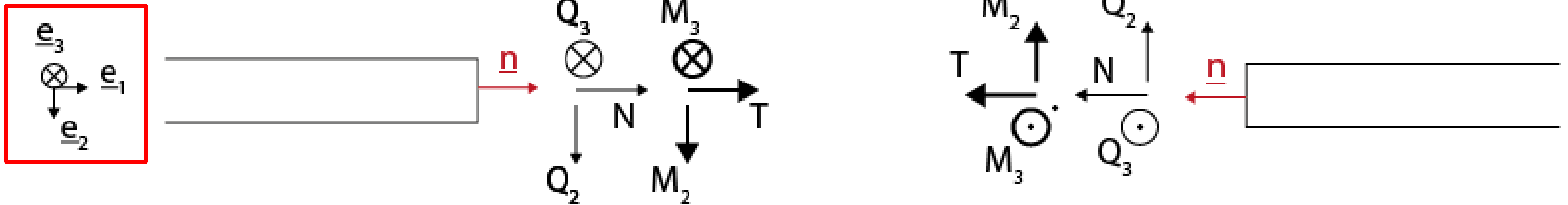
Mark Fischer

HS 2025

# Einführung Schnellübung 13

## WH: Konvention Beanspruchung

- Wichtig für Differentialbeziehungen!



# Einführung Schnellübung 13

## Differentialbeziehungen

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

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

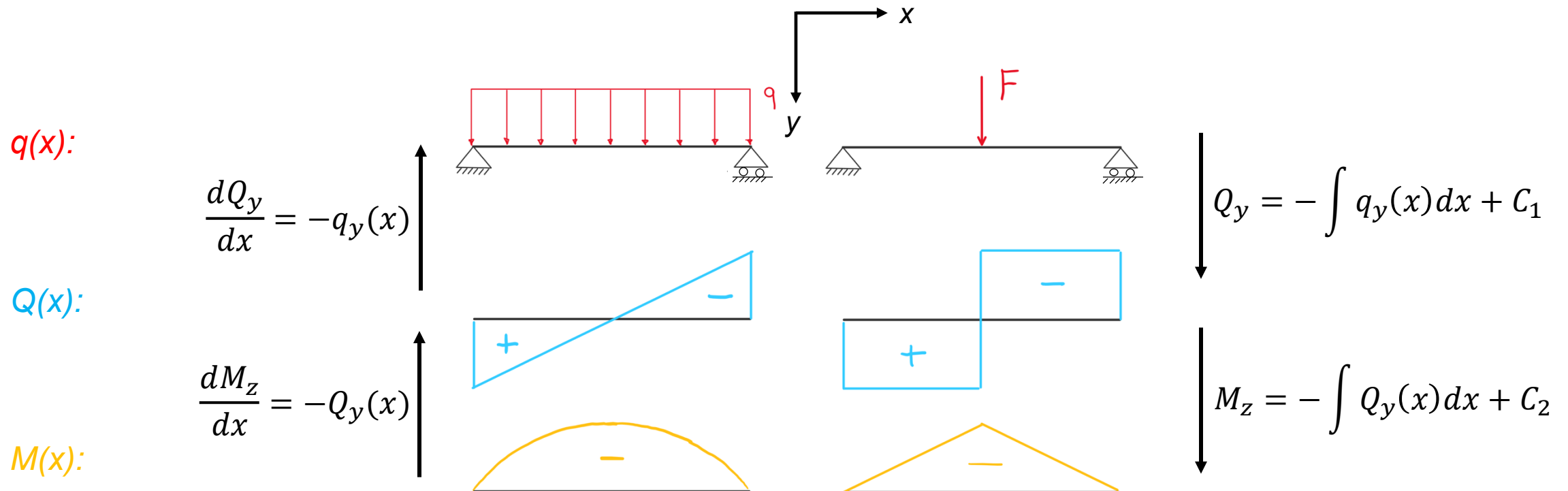
Wir arbeiten vorwiegend  
mit dieser Form

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

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

# Einführung Schnellübung 13





## Anwendung Differentialbeziehungen an zwei Beispielen



# Einführung Schnellübung 13

## Randbedingungen

- Die unbekannte Integrationskonstante C kann durch Randbedingungen bestimmt werden.

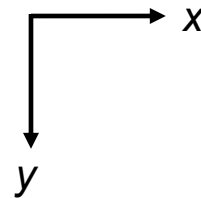
		N	Q	M
Gelenk		$N \neq 0$	$Q \neq 0$	$M = 0$
Auflager		$N = 0$	$Q \neq 0$	$M = 0$
Einspannung		$N \neq 0$	$Q \neq 0$	$M \neq 0$
Freies Ende		$N = 0$	$Q = 0$	$M = 0$

# Einführung Schnellübung 13

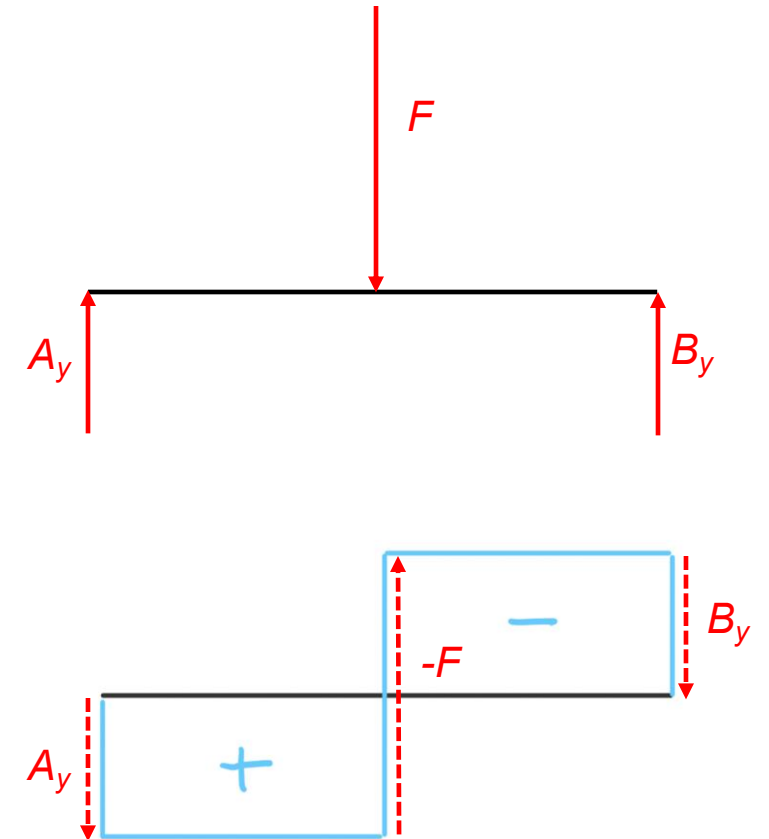
## Einzelkraft oder Kräftepaar

- 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

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**

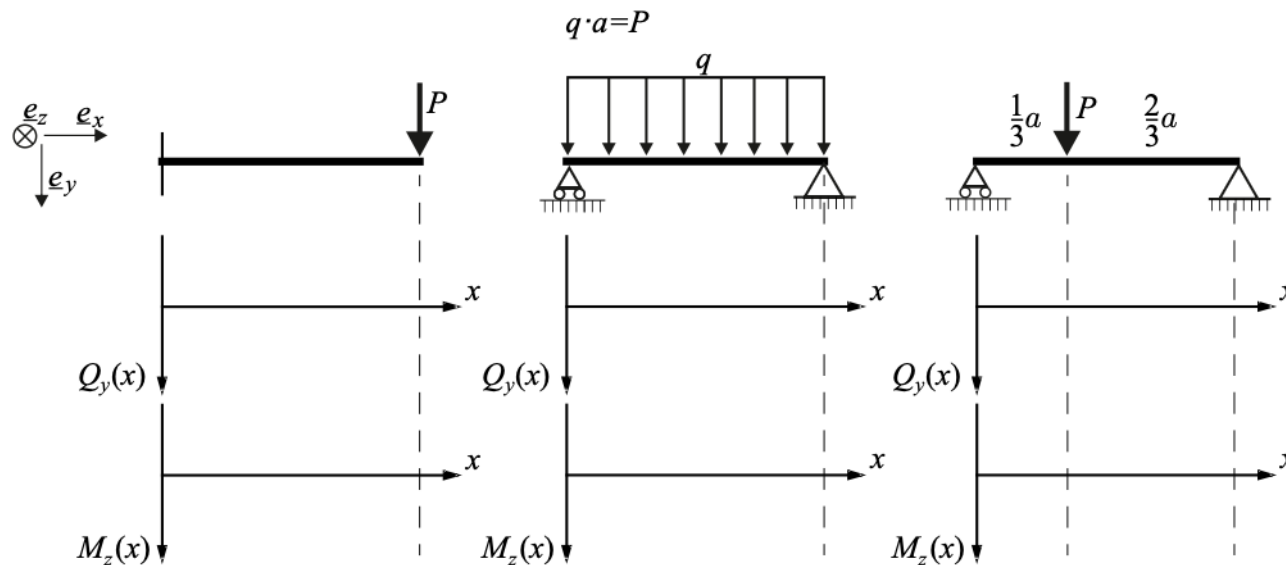
Randbedingungen herausfinden



# Schnellübung 12

## Aufgabe 1

Zeichnen Sie für die folgenden drei Lagerungsarten eines Balkenträgers mit Länge  $a$  den Querkraft- und den Biegemomentenverlauf: *Hinweis: Verwenden Sie die Differentialbeziehungen.*



# Tipps Schnellübung 13

## Aufgabe 2

Laufvariablen günstig einführen

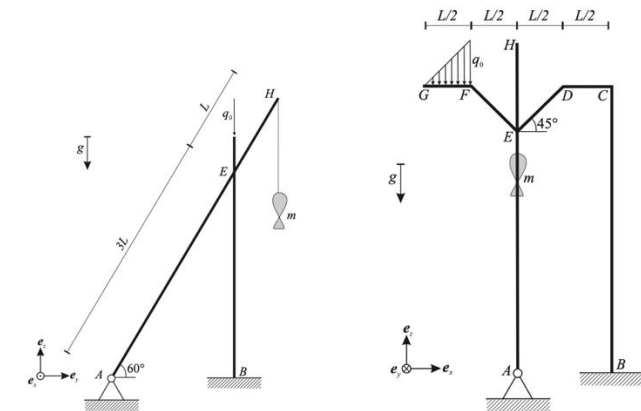
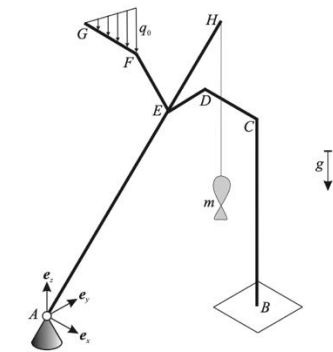


# Schnellübung 12

## Aufgabe 2

Das auf der nächsten Seite abgebildete 3D System besteht aus einer masselosen Angelrute  $AEH$  (Länge  $4L$ ) und einem masselosen Geländer  $BCDEFG$  (Geometrie siehe Skizzen). Die Angelrute ist im Punkt  $A$  mit einem reibungsfreien Kugellager drehbar am Boden befestigt und im Punkt  $E$  reibungsfrei am Geländer aufgelegt. Ein Fisch mit Masse  $m$  hängt an einem Seil, welches im Punkt  $H$  befestigt ist. Das Geländer ist im Punkt  $B$  im Boden eingespannt. Im Balkenteil  $GF$  des Geländers wirkt zusätzlich eine dreieckig linienverteilte Kraft mit Maximalbetrag  $q_0$ . Das System befindet sich in einer Ruhelage.

- Trennen Sie das System in die zwei Balken  $AEH$  und  $BCDEFG$  auf. Führen Sie dabei in jedem Teilsystem die entsprechende Kontaktkraft im Punkt  $E$ , sowie die Lagerkräfte und -momente in den Punkten  $A$  und  $B$  ein.
- Bestimmen Sie die Lagerkräfte und -momente im Punkt  $B$ .
- Bestimmen Sie die Beanspruchung des Geländers in den Abschnitten  $BC$  und  $GF$ .



# 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

# Fragen?

- Jetzt!
- Nach Stunde zu mir
- ETH Mail (fischerma@student.ethz.ch)



Whatsapp-Gruppe



**POLYBOX**



Anonymes Feedback