



**Diethard Thieme
Skripte
zur Baumechanik**

Kraftsysteme

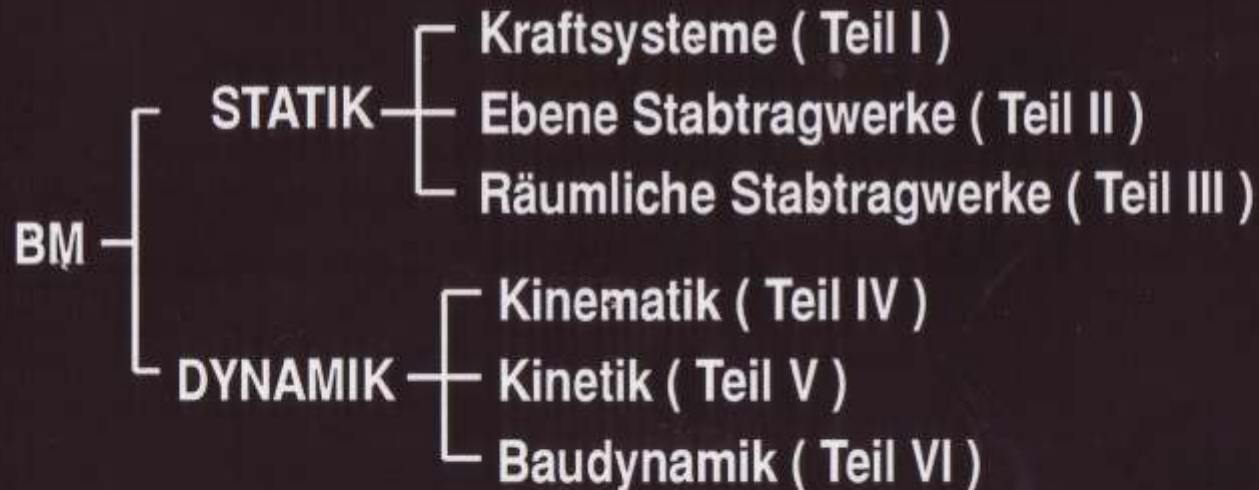
BM 01

Vorlesung Baumechanik I

Teil I : Kraftsysteme

1 Einteilung und Aufgaben der Baumechanik (BM)

1.1 Einteilung der BM

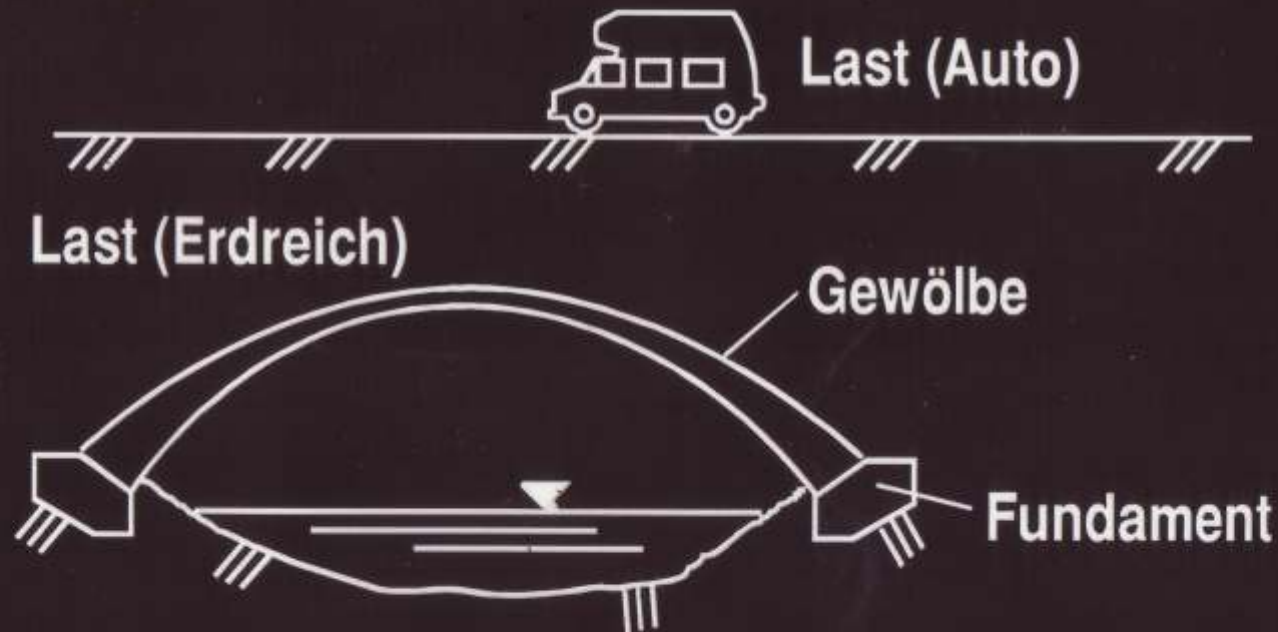


1.2 Einordnung der BM in die Berechnung und Bemessung der Baukonstruktionen

Ziel: Beurteilung der Sicherheit einer Baukonstruktion

1. Schritt: Abgrenzung und Unterteilung der Gesamtkonstruktion

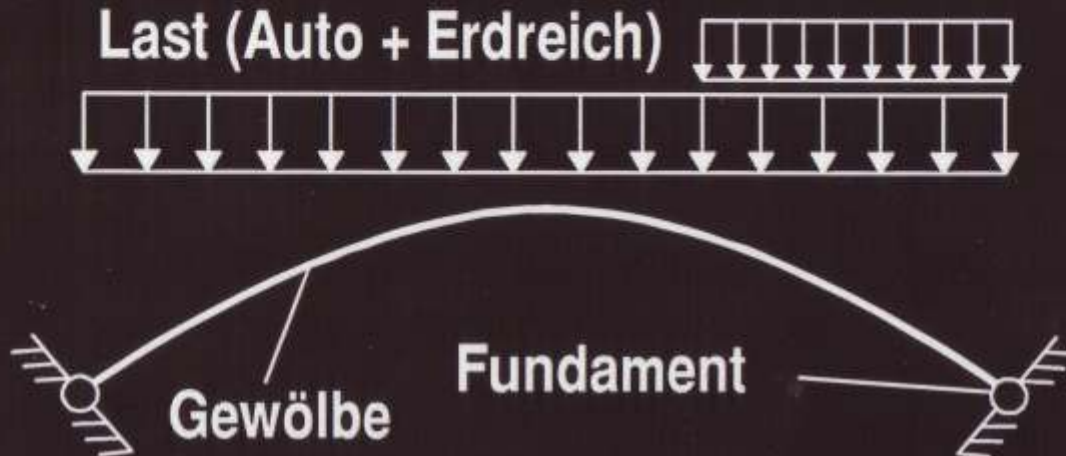
Beispiel: Unterirdischer Durchlass



Unterteilung der Gesamtkonstruktion in

a. Gewölbe b. Fundament c. Lasten

2. Schritt: Bildung eines Rechenmodells der Konstruktion (Idealisierungen)



3. Schritt: Untersuchung des Rechenmodells mit speziellen Methoden

Aufgabe der BM: Bereitstellung dieser Methoden

4. Schritt: Nachweis der Sicherheit der Konstruktion in den Fächern

Festigkeitslehre, Stahlbau, Stahlbetonbau
Holzbau, Wasserbau, Grundbau u. a.

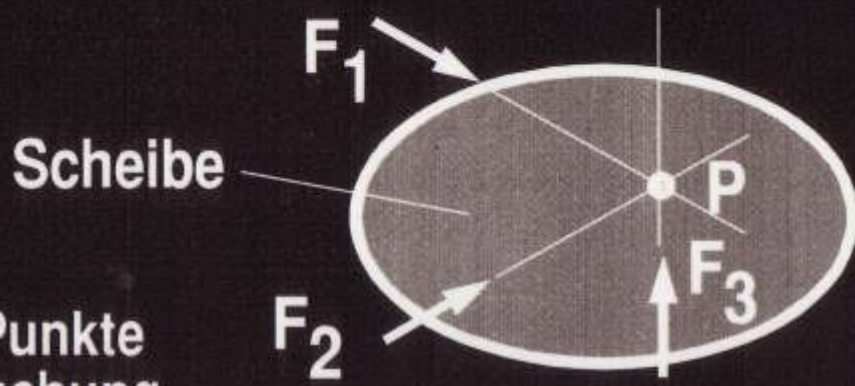
2 Statik der punktförmigen Scheibe (ebenes zentrales Kraftsystem)

2.1 Definition der punktförmigen Scheibe

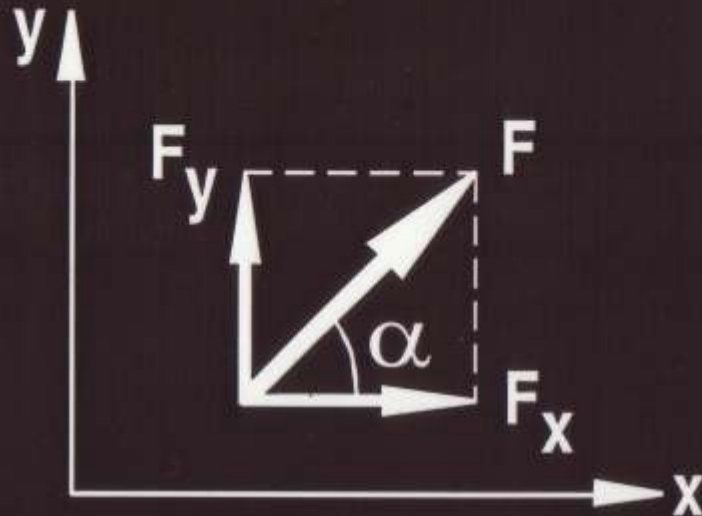
- a. Beliebiges Bauteil (z. B. Fundament, Stütze u. a.)
- b. Alle angreifenden Kräfte liegen in einer Ebene
- c. Alle angreifenden Kräfte schneiden sich in einem Punkt

- d. Die Scheibe ist starr
Der Abstand zweier beliebiger Punkte der Scheibe bleibt bei Beanspruchung unverändert

- e. Die Kräfte sind linienflüchtig
Wegen der Starrheit der Scheibe können die Kräfte längs ihrer Wirkungslinie verschoben werden.



2.2 Darstellung einer Kraft durch ihre rechtwinkligen Komponenten



$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Es ist günstig, statt mit F und α mit den Komponenten F_x und F_y zu arbeiten.

2.3 Berechnung der punktförmigen Scheibe

2.3.1 Einteilung der Aufgaben

Aufgaben

Äquivalenzaufgaben

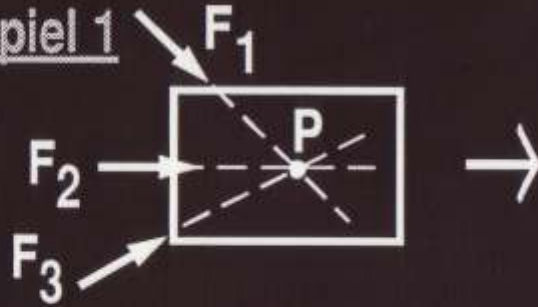
Gleichgewichtsaufgaben

2.3.2 Herstellen der Äquivalenz

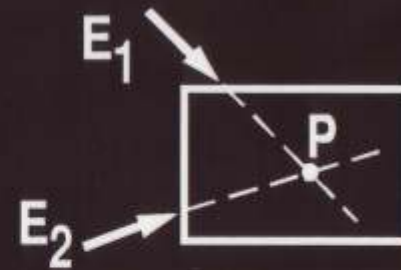
2.3.2.1 Definition der Äquivalenz

Eine Kräftegruppe ist äquivalent einer zweiten Kräftegruppe, wenn jede für sich allein an der punktförmigen Scheibe denselben Bewegungszustand hervorruft.

Beispiel 1

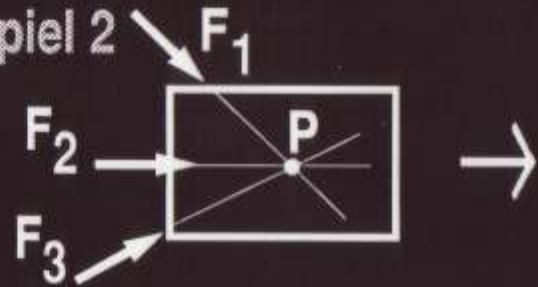


1. Kräftegruppe (F_1, F_2, F_3)



2. Kräftegruppe (E_1, E_2)
 $E_1, E_2 = \text{Äquivalenzkräfte}$

Beispiel 2



1. Kräftegruppe (F_1, F_2, F_3)

$R = \text{Resultierende}$

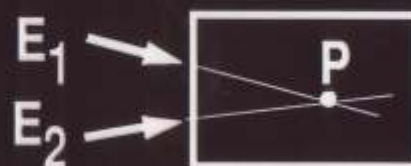


2. Kräftegruppe (R)

Beispiel 3



1. Kräftegruppe (F)



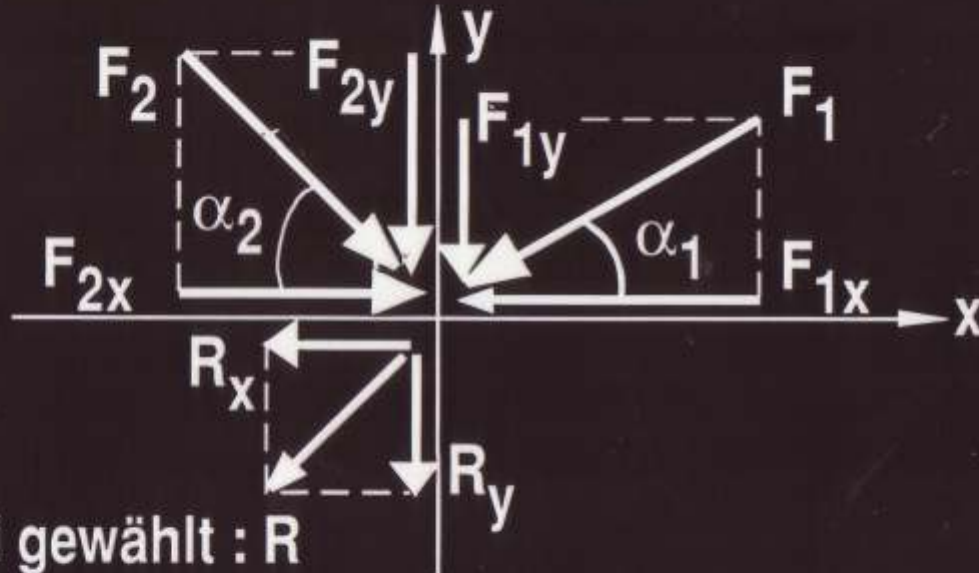
2. Kräftegruppe (E_1, E_2)

2.3.2.2 Berechnung der Resultierenden

geg.: $F_1, \alpha_1, F_2, \alpha_2$ im Lageplan (Bauzeichnung)

ges.: Resultierende R, α

Beginn: Zerlegen von F_1 und F_2 in Komponenten



frei gewählt : R

a. Größe von R : Äquivalenzbedingungen

$\oplus \leftarrow$

$$R_x = F_{1x} - F_{2x}$$

$\downarrow \oplus$

$$R_y = F_{1y} + F_{2y}$$

Der positive
Richtungssinn
kann frei gewählt
werden.

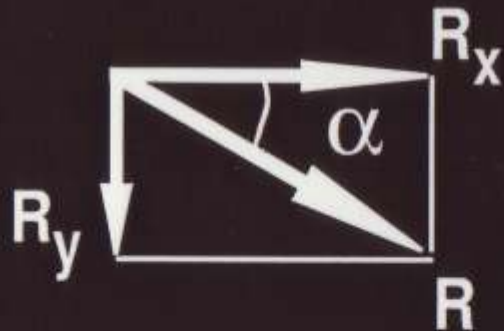
Mit bekanntem R_x und R_y folgt: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

b. Richtung und Richtungssinn von R

Die Komponenten R_x und R_y mit den tatsächlichen (errechneten) Richtungen aufzeichnen.

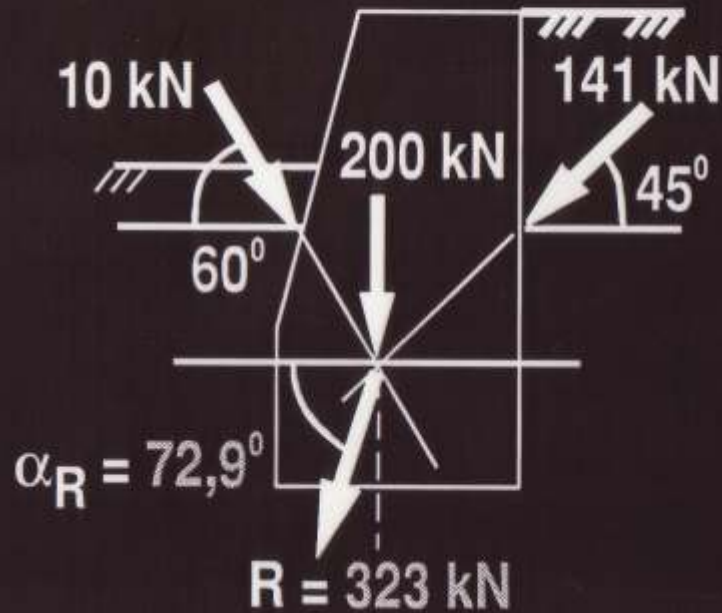
Wenn R_x und R_y aus der Rechnung positiv ermittelt wurden, dann stimmt der angenommene Richtungssinn.

Zum Beispiel, wenn R_x negativ und R_y positiv ermittelt wurden

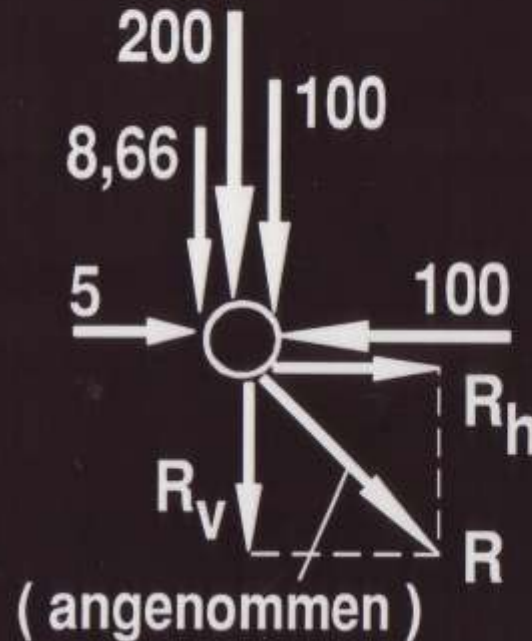


$$\tan \alpha = \frac{|R_y|}{|R_x|} \rightarrow \alpha = (0^\circ \dots 90^\circ)$$

Beispiel: Stützmauer
ges.: R , α_R



Lösung:
Zerlegen in Komponenten



Äquivalenzbedingungen

$$\vec{R}_h = 5 - 100 = -95$$

$$\downarrow R_v = 200 + 100 + 8,66 = 308,7$$

$$R_h = 5 - 100 = -95$$

$$R_v = 200 + 100 + 8,66 = 308,7$$

Tatsächliche Richtungen von R_h und R_v aufzeichnen



$$\tan \alpha_R = \frac{308,7}{95} = 3,25 \rightarrow \alpha_R = 72,9^\circ$$

$$R = \sqrt{308,7^2 + 95^2} = 323$$

Lösungen in die Aufgabenstellung eintragen !