DYS+ Campus



Übungsheft · Technik · Klasse 12

Statik: Kräfte, Momente und Auflager

Erklärungen, 27 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich kann Kräfte zerlegen und Momente berechnen.
- Ich kann Auflagerkräfte eines Balkens berechnen.
- Im Leistungskurs: Streckenlast und Schnittgrößen bestimmen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-12/technik/te-statik-kraefte-auflager/kraefte-darstellen-und-zerlegen

Kurz erklärt

Wichtige Größen

Größe	Formel
Komponenten	$F_x = F \cdot \cos \alpha$, $F_y = F \cdot \sin \alpha$
Moment	$M = F \cdot d$ (gegen den Uhrzeigersinn +)
Gleichgewicht	$\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_y = 0$, $\Sigma M = 0$
Streckenlast (LK)	$F_R = q \cdot l$, Angriff in der Mitte

Auflagerkräfte

1. Balken 6 m, Last 12 kN bei 2 m. Festlager A, Loslager B.
2. ΣM_A: $B \cdot 6 - 12 \cdot 2 = 0$, also $B = 4$ kN.
3. ΣF_y: $A_y = 12 - 4 = 8$ kN.

Merksatz: Erst ΣM um das Festlager, dann ΣF_y, dann ΣF_x. Probe mit anderem Bezugspunkt.

Typischer Fehler: Das Loslager hat nur eine Reaktion. Echte Tragwerke berechnen Fachleute nach Norm.

●○○ Basis

Wissen sichern

1 Lager und Größen. Kreuze an.

a) Das Festlager hat _____ Reaktionen. ☐ **zwei** ☐ **eine**

b) Das Loslager hat _____ Reaktion. ☐ **zwei** ☐ **eine**

c) Eine Einspannung nimmt auch ein _____ auf. ☐ **Moment** ☐ **Gewicht**

d) Der Hebelarm wird _____ zur Wirkungslinie gemessen. ☐ **parallel** ☐ **senkrecht**

2 Zerlegen. Rechne auf 0,1 kN gerundet.

a) F = 10 kN, α = 30°: F_x = _____ kN

b) F = 10 kN, α = 30°: F_y = _____ kN

c) Komponenten 6 kN und 8 kN: F = _____ kN

●●○ Standard

Rechnen und anwenden

3 Auflagerkräfte.

a) Balken 6 m, Last 12 kN bei 2 m: B = _____ kN

b) A_y = _____ kN

c) Brückenträger 10 m, Lasten 20 kN bei 3 m und 30 kN bei 7 m: B = _____ kN

d) A_y = _____ kN

e) Kragarm 4 m, Lasten 3 kN bei 2 m und 5 kN bei 4 m: A_y = _____ kN

f) Einspannmoment M_A = _____ kNm

4 Bestimmtheit.

a) Fest- und Loslager: Wertigkeit zusammen _____

b) Zwei Festlager: Wertigkeit zusammen _____

5 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Beim Festlager gibt es keine waagerechte Reaktion. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Der Bezugspunkt für ΣM darf frei gewählt werden. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Ein Balken mit zwei Loslagern ist statisch bestimmt gelagert. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Ein negatives Moment bedeutet Drehung im Uhrzeigersinn (bei unserer Festlegung). ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

Beurteilen

6 Vor allem für den Leistungskurs: Streckenlast und Verläufe.

a) Streckenlast 5 kN/m auf 6 m: Ersatzlast F_R = _____ kN

b) Streckenlast 6 kN/m von 2 m bis 5 m auf 8 m Balken: B = _____ kN (auf 0,1)

c) Balken 6 m, q = 4 kN/m: größtes Biegemoment _____ kNm

d) Dort ist die Querkraft _____

7 Erkläre und begründe.

a) Warum liegt das größte Biegemoment dort, wo die Querkraft null ist?

b) Warum genügt die Ersatzlast nur für die Auflagerkräfte?

8 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Die Querkraft springt an einer Punktlast um deren Betrag.

☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Die Ersatzlast einer Streckenlast greift am Anfang der Strecke an.

☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich kann Kräfte zerlegen und Momente berechnen.	☐	☐	☐
Ich kann Auflagerkräfte eines Balkens berechnen.	☐	☐	☐
Im Leistungskurs: Streckenlast und Schnittgrößen bestimmen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Wissen sichern

1 Lager und Größen. Kreuze an.

a) zwei

→ A_x und A_y.

b) eine

→ Nur senkrecht zur Lagerfläche.

c) Moment

→ Sie verhindert das Drehen.

d) senkrecht

→ Nur der senkrechte Abstand zählt.

2 Zerlegen. Rechne auf 0,1 kN gerundet.

a) F = 10 kN, α = 30°: F_x = 8,7 kN

b) F = 10 kN, α = 30°: F_y = 5,0 kN

c) Komponenten 6 kN und 8 kN: F = 10 kN

●●○ Standard: Rechnen und anwenden

3 Auflagerkräfte.

a) Balken 6 m, Last 12 kN bei 2 m: B = 4 kN

b) A_y = 8 kN

c) Brückenträger 10 m, Lasten 20 kN bei 3 m und 30 kN bei 7 m: B = 27 kN

d) A_y = 23 kN

e) Kragarm 4 m, Lasten 3 kN bei 2 m und 5 kN bei 4 m: A_y = 8 kN

f) Einspannmoment M_A = 26 kNm

4 Bestimmtheit.

a) Fest- und Loslager: Wertigkeit zusammen 3

b) Zwei Festlager: Wertigkeit zusammen 4

5 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Stimmt nicht. Richtig: Das Festlager nimmt eine waagerechte und eine senkrechte Kraft auf.

b) Stimmt.

c) Stimmt nicht. Richtig: Er ist verschieblich, weil die Wertigkeiten nur 2 ergeben.

d) Stimmt.

●●● Plus: Beurteilen

6 **Vor allem für den Leistungskurs: Streckenlast und Verläufe.**

a) **Streckenlast 5 kN/m auf 6 m: Ersatzlast F_R = 30 kN**

b) **Streckenlast 6 kN/m von 2 m bis 5 m auf 8 m Balken: B = 7,9 kN (auf 0,1)**

c) **Balken 6 m, q = 4 kN/m: größtes Biegemoment 18 kNm**

d) **Dort ist die Querkraft 0**

7 **Erkläre und begründe.**

a) **Weil die Querkraft die Steigung des Momentenverlaufs ist. Bei null ist die Steigung null.**

→ Denke an Q = dM/dx.

b) **Weil man für die Biegebeanspruchung an einer Stelle wissen muss, wo die Last wirklich liegt.**

→ Denke an die Schnittgrößen an einer Stelle.

8 **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) **Stimmt.**

b) **Stimmt nicht. Richtig: Sie greift in der Mitte der belasteten Strecke an.**