

# Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 10 - mittel

Thema: Strukturen in der Natur | Arbeitszeit: ca. 55 Minuten | Kompetenzen: Tragfähigkeitsdaten auswerten, Strukturprinzipien erklären und Modelle optimieren

## Grundwissen

Leichte Strukturen können durch Faltungen, Röhren, Waben oder Verzweigungen stabil werden. Entscheidend ist nicht nur die Stoffmenge, sondern ihre räumliche Anordnung und die Verteilung von Kräften. Faire Modellvergleiche verwenden gleiche Masse, Abmessungen, Belastungsart und Auflage.

### Material und Messdaten

Drei Papiermodelle aus jeweils 20,0 g Papier werden bis zum ersten dauerhaften Knicken belastet: flache Lage 4 N, gefaltetes Dreiecksprofil 13 N, Wabenprofil 17 N. Auflageabstand und Belastungspunkt sind gleich.

## Aufgaben

1. Berechne, um welchen Faktor Dreiecksprofil und Wabenprofil gegenüber der flachen Lage tragfähiger sind.

---

2. Berechne die Tragfähigkeit pro Gramm Papier für alle drei Modelle und ordne sie danach.

---

3. Erkläre mithilfe von Kraftverteilung und räumlicher Anordnung, warum Falten oder Waben die Tragfähigkeit erhöhen können.

---

---

4. Prüfe die Aussage „Waben sind immer die beste Leichtbaustruktur“. Nenne zwei Befunde und drei Grenzen des Versuchs.

---

---

5. Plane eine Optimierungsreihe für das Wabenprofil. Verändere genau eine Strukturgröße, formuliere eine Hypothese und lege Messung, Wiederholungen und Vergleichskriterium fest.

---

---

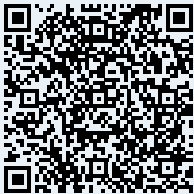
# Vollständige Lösungen

Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 10 - Strukturen in der Natur

1. Dreiecksprofil:  $13 / 4 = \mathbf{3,25\text{-fach}}$ . Wabenprofil:  $17 / 4 = \mathbf{4,25\text{-fach}}$ .
2. Flach:  $4 / 20 = \mathbf{0,20\text{ N/g}}$ ; Dreieck:  $13 / 20 = \mathbf{0,65\text{ N/g}}$ ; Wabe:  $17 / 20 = \mathbf{0,85\text{ N/g}}$ . Reihenfolge: Wabe > Dreieck > flach.
3. Falten und Zellwände vergrößern die wirksame Höhe und leiten Kräfte über mehrere Flächen und Kanten ab. Dadurch wird lokales Biegen erschwert und die gleiche Materialmasse günstiger im Raum verteilt.
4. Für Waben sprechen höchste Traglast und höchster Wert pro Gramm. Grenzen: nur Papier, nur je ein Modell, mögliche Fertigungsunterschiede, nur ein Auflageabstand, ein Belastungspunkt und eine Belastungsrichtung. „Immer“ ist deshalb nicht gerechtfertigt.
5. Beispiel: Nur die Zellbreite wird variiert, Papiermasse und Außenmaße bleiben gleich. Hypothese: kleinere Zellen erhöhen bis zu einer Grenze die Traglast. Jede Variante dreimal am gleichen Punkt belasten; mittlere Knicklast und Streuung in N vergleichen.

**Bewertungsrahmen:** Faktoren 15 %, Kennwert 20 %, Strukturerklärung 20 %, Aussageprüfung 25 %, Optimierungsreihe 20 %.

**Sicherheit:** Belastungsversuche standsicher aufbauen; fallende Gewichte und scharfe Kanten vermeiden.



## Lösung online

QR-Code scannen:

<https://uebungsblaetter.sekundarschule-ausleben.de/loesungen/angewandte-naturwissenschaften/angewandte-naturwissenschaften-k10-strukturen-in-der-natur-mittel.html>