

Die Konstruktion trägt alle Lasten:

Lösungen und Lösungshinweise

- 1 ○ Dreiecksverbindungen sind stabil, die Verbindungen an den Ecken heißen „Knoten“. Vierecksverbindungen heißen Rahmen, sie sind beweglich, also instabil. Nur durch Verspannungen, Verstreben oder Ausfachungen erhalten sie Stabilität.
[2.3.3: M2], [EG1, K1]
- 2 ⊖ Individuelle Lösungen. Jedoch muss Folgendes darin in eigenen Worten formuliert werden:
Das Fachwerk ist eine Skelettbauweise, deren Stabilität auf aneinandergereihten Dreiecken beruht.
[2.3.3: M2], [EG1, K1, K4, K6]
- 3 ⊖ Tragende Wände: nehmen alle Lasten auf; stehen in den einzelnen Geschossen oft übereinander; können bei einem Umbau nicht einfach verändert werden.
Aussteifende Wände: stabilisieren die tragenden Wände; stehen im rechten Winkel zu den tragenden Wänden.
Nichttragende Wände: können nur ihre eigene Last tragen; können bei einem Umbau beliebig verändert werden.
[2.3.3: M2], [EG1, K1, B6]
- 4 ⊖ Individuelle Lösungen
[2.3.3: E1], [2.3.3: M2], [EG1, EG2, K1, K4, K6, B6]
- 5 ● a) Übt man von links Kraft auf den Rahmen aus, entsteht im Stab Zugkraft. Übt man von rechts Kraft auf den Rahmen aus, entsteht Druckkraft.

Versuch: Biegebelastung

Träger werden unter Kräfteinwirkung oft auf Biegung beansprucht. In der Technik versucht man deshalb leistungsfähige Tragwerke zu konstruieren, die bei möglichst geringem Eigengewicht und Materialeinsatz hohe Nutzlasten ableiten können.

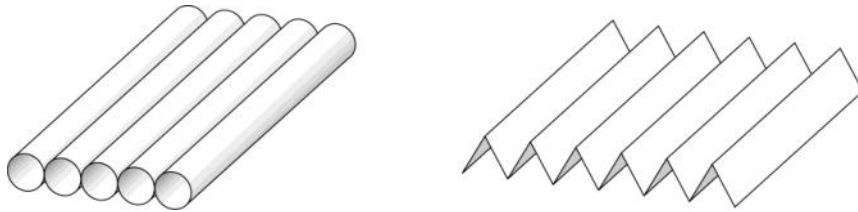
1. Versuche mithilfe von 3 Bögen DIN-A4-Papier zwischen zwei Tischen eine Strecke von 25 cm lose zu überbrücken. Die Brücke sollte eine Mindestbreite von 10 cm haben und eine möglichst hohe Gewichtsbelastung aushalten können. Für deinen Aufbau bekommst du 15 min Zeit und erhältst folgende Materialien: 3 DIN-A4-Blätter (80 g/m^2), 50 cm Klebestreifen, unterschiedliche Gewichte (10 g bis 1000 g).

a) Teste deine Konstruktion, indem du unterschiedliche Gewichte in der Mitte auflegst. Welches maximale Gesamtgewicht kann noch getragen werden? Vergleiche dein Belastungsergebnis und die Konstruktion mit denen deiner Mitschüler/innen.

b) Wie kann die Belastbarkeit der Blätter erhöht werden?

Indem man den Blättern durch Einrollen, Knicken oder Falten eine andere Form gibt.

c) Skizziere zwei der entstandenen Lösungsmöglichkeiten.



d) Welche Formgebung erwies sich als besonders stabil und welche geometrische Form ist darin zu erkennen?

symmetrische Knicke durch Zick-Zack-Falten (Dreiecksform), Blatt zur Röhre zusammengerollt (Röhrenform)

2. Welche Gemeinsamkeit kannst du auf den Bildern erkennen?



Bei allen Bildern sind Dreieckskonstruktionen zu erkennen.

Spannungsarten in Bauteilen

Äußere Belastungen lösen in Bauteilen innere Spannungen aus. In der Technik unterscheidet man verschiedene Arten mechanischer Spannungen.

1. Welche der folgenden sieben Spannungsarten passt zu welchem Bildbeispiel?

Druck-, Scher-, Zug-, Schub-, Biege-, Knick- und Torsionsspannung

In der richtigen Reihenfolge ergeben die gekennzeichneten Buchstaben den Namen eines Berges in Südamerika. Ergänze für jede Spannungsart ein entsprechendes Baubeispiel.



Bildbeispiel	Baubeispiel
1 <u>Zugspannung</u>	<u>Stahlseil</u>
2 <u>Druckspannung</u>	<u>Pfeiler</u>
3 <u>Knickspannung</u>	<u>Betonplatte</u>
4 <u>Biegespannung</u>	<u>Holzbalken</u>
5 <u>Scherspannung</u>	<u>schräge Streben</u>
6 <u>Schubspannung</u>	<u>Leimstellen</u>
7 <u>Torsionsspannung</u>	<u>Rollladengurtwickler</u>

Das Lösungswort lautet:

Z u c k e r h u t (in Rio de Janeiro / Brasilien)

2. Welche Größen bestimmen die mechanische Spannung? Wie lautet die gebräuchliche Einheit?

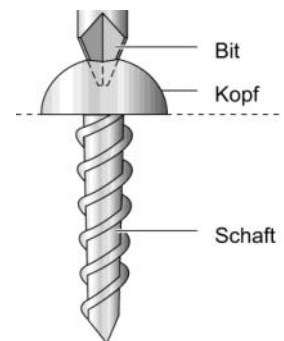
Es sind die verursachende Kraft und die Fläche, auf die sie wirkt. Die Einheit lautet: 1 N/mm².

3. Warum werden im Gerüstbau keine Vollrohre, sondern Hohlrohre verwendet? Beachte dabei die unterschiedliche Knickstabilität der Rohrformen.

Hohlrohre haben bei gleichem Gewicht eine höhere Knickstabilität als Vollrohre, d. h. sie sind schwerer zu biegen als Stangen aus Vollmaterial.

4. Erkläre, warum ein Akkubohrschrauber Schraubenköpfe beim Eindrehen in hartes Holz allzu gerne abreißt. Welche Art von Spannung bildet sich zwischen Schaft und Schraubenkopf durch das drehmomentstarke Bit?

Am Schluss des Eindrehens sitzt der Schaft der Schraube fest im Hartholz,
während das Bit eventuell noch weiter dreht. Es bildet sich eine Scherspannung.
Dadurch wird der Kopf abgeschert.



Name:

Klasse:

Datum:

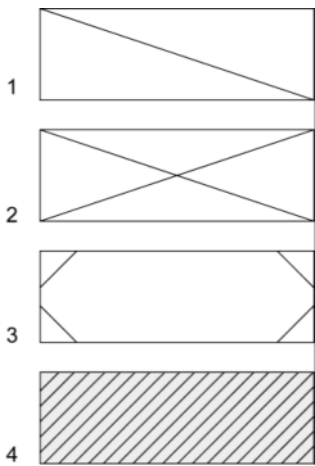
Stabilisierungselemente für Rahmen

Ohne Stabilisierungselemente sind Konstruktionen nicht drehfest und verwindungsfrei und somit instabil.

1. Für die Zufahrt zur Garage eines Grundstücks soll ein rechteckiges Tor aus Holz hergestellt werden. Die Maße betragen: $l = 3\text{ m}$ und $h = 1\text{ m}$.

- a) Baue den Rahmen des Tors als Modell im Maßstab 1 : 10 aus 4 Pappstreifen und 4 Reißnägeln nach.
- b) Was stellst du bezüglich der Rahmenstabilität fest?
- c) Wie könnte dein Rahmenmodell stabilisiert werden? Benutze hierfür zusätzliche Pappstreifen.

2. Zeichne 4 Möglichkeiten der Rahmenstabilisierung in die hier abgebildeten Rechtecke und beschreibe, wie sie realisiert werden könnten.



- 1 mindestens eine Diagonale (auf Druck oder Zug) vorsehen
- 2 besser sind zwei Diagonalstreben oder Seile (eine zentrale Verbindung vermindert seitliches Schwingen der langen Diagonalen)
- 3 viele Eckverbindungen (Stützungsdreiecke) verwenden
- 4 als Füllung eine Platte oder eine Verlattung benutzen

- a) Welches Tor ist besonders leicht? Tor Nr. 3
- b) Welches der Tore ist am schwersten und teuersten? Tor Nr. 4

3. Der Rahmen des Tors soll nicht aus Holz, sondern aus Stahlrohr hergestellt werden.

a) Können Stützungsdreiecke nun entfallen?

Ja, weil die Ecken durch das Rohr biegesteif sind (breite Rahmen enthalten Stützungsdreiecke).

b) Sind überhaupt noch Stabilisierungselemente nötig?

Ja, weil das lange obere und untere Rohrteil sich biegen würden: 1 bis 2 Vertikalstreben einbauen.

c) Welchen Gebrauchsvorteil hätte ein solches Tor aus Metall gegenüber der Holzbauweise?

Es würde sich (anders als Holz) mit der Zeit nicht verziehen, denn Holz „arbeitet“ (Sommer – Winter!).

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____