

Tragen durch Druck und Zug

Ein kontextbezogener Zugang zur Mechanik

- *Gottfried-Keller-Schule*: Gunther Wapler
- *Theodor Haubach Schule*: Petra Brostowski, Antje Dahlke
- *Walter-Gropius-Schule*: Gabriela Ernst, Andrea Kaiser
- *Drei-Linden-Schule*: Gabriele Krüger
- *Humboldt Universität*: Franz Boczianowski, Prof. Lutz Helmut Schön

Inhalt

- Didaktisch – methodisches Konzept
- Planung der Unterrichtsreihe
- Beispiele aus dem Unterricht
 - Tragen von Lasten
 - Stütze, Träger, Seil
 - Kräfteaddition
 - Dreiecke und Finite Elemente
 - Bäcker Geschichte
- Materialbedarf

Folien, Aufgabenzettel und weitere Informationen
bekommen Sie auf CD

Didaktisch – methodisches Konzept

- Elemente der Konzeption
 - Ausgangspunkt sind sinnliche Wahrnehmungen (situated learning)
 - Alltagserfahrungen werden aufbereitet (Kontext)
 - Fachbegriffe werden aus der Beobachtung entwickelt (Phänomenologie)
 - Formalismen der Beschreibung sind weitreichend (Kumulativität)
- Aufbau der Mechanik
 - Statik bildet den Zugang zur Mechanik
 - Kräfte intuitiv als Zeiger (Vektor) einführen
 - Messung mit Kraftmesser (Deformation), Einheit Newton
 - Gleichgewichtssituationen bearbeiten (Tragwerke)
 - Übergang zur Kinematik durch „Störung“ des Gleichgewichts

Planung der Unterrichtsreihe

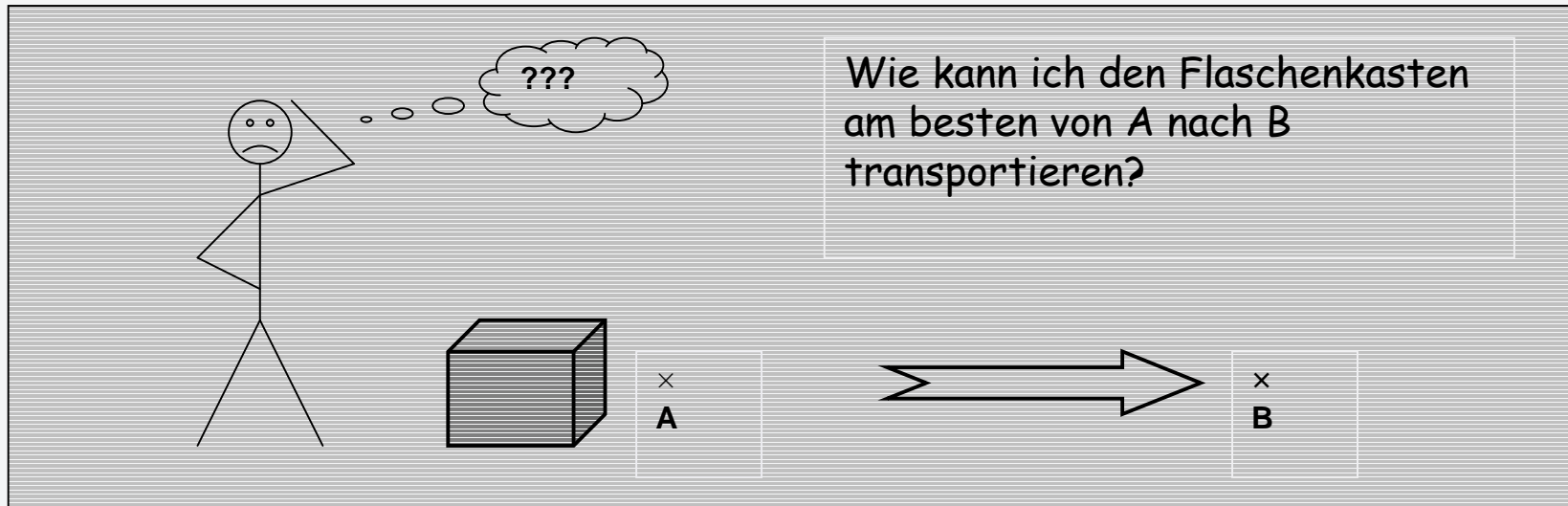
- | | | |
|---------|--------|--|
| 1. | Stunde | Das Tragen von Lasten wird ausprobiert und diskutiert |
| 2. + 3. | Stunde | Stütze, Träger und Seil werden untersucht |
| 4. - 7. | Stunde | Kräfte als Pfeile werden eingeführt, Kräfteaddition <ul style="list-style-type: none">- Zwei Personen tragen einen Stein auf verschiedene Weise- Experimentelle Untersuchung der Reißfestigkeit- Übungen zur Vektoraddition- Addition von Kräften – Bedeutung der resultierenden Kraft- Tragen eines Steines mit Stütze und Seil |
| 8. | Stunde | Stabile Dreiecke (Magnetbausatz, Kräne) |
| 9. | Stunde | Brückenbauen – Einstieg in den Wettbewerb |
| 10. | Stunde | Anwendung finiter Elemente |

Ausblick

- | | | |
|---------|--------|--|
| 11. | Stunde | Die Bäckergeschichte – Experimente zum Hebel |
| 12. | Stunde | Kräne als Hebel – Flaschenzüge bei Kränen |
| 13. | Stunde | Schiefe Ebene |
| 14. ... | Stunde | ... (Arbeit, Energie, Leistung) |

Beispiele aus dem Unterricht - Das Tragen von Lasten

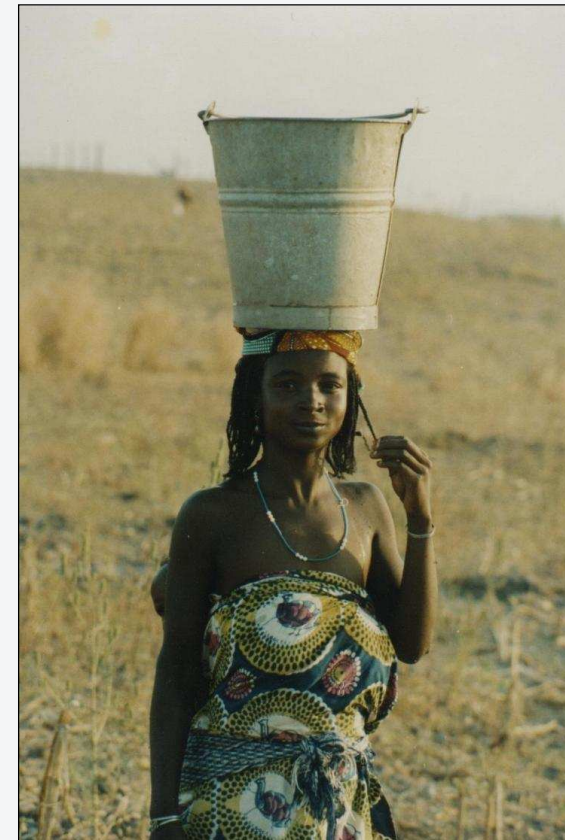
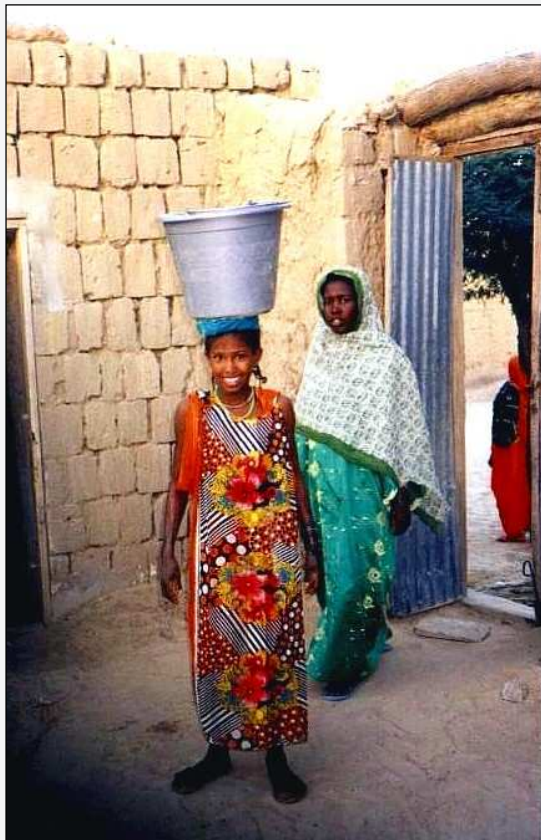
Aufgabenstellung:



Tragen durch Druck und Zug



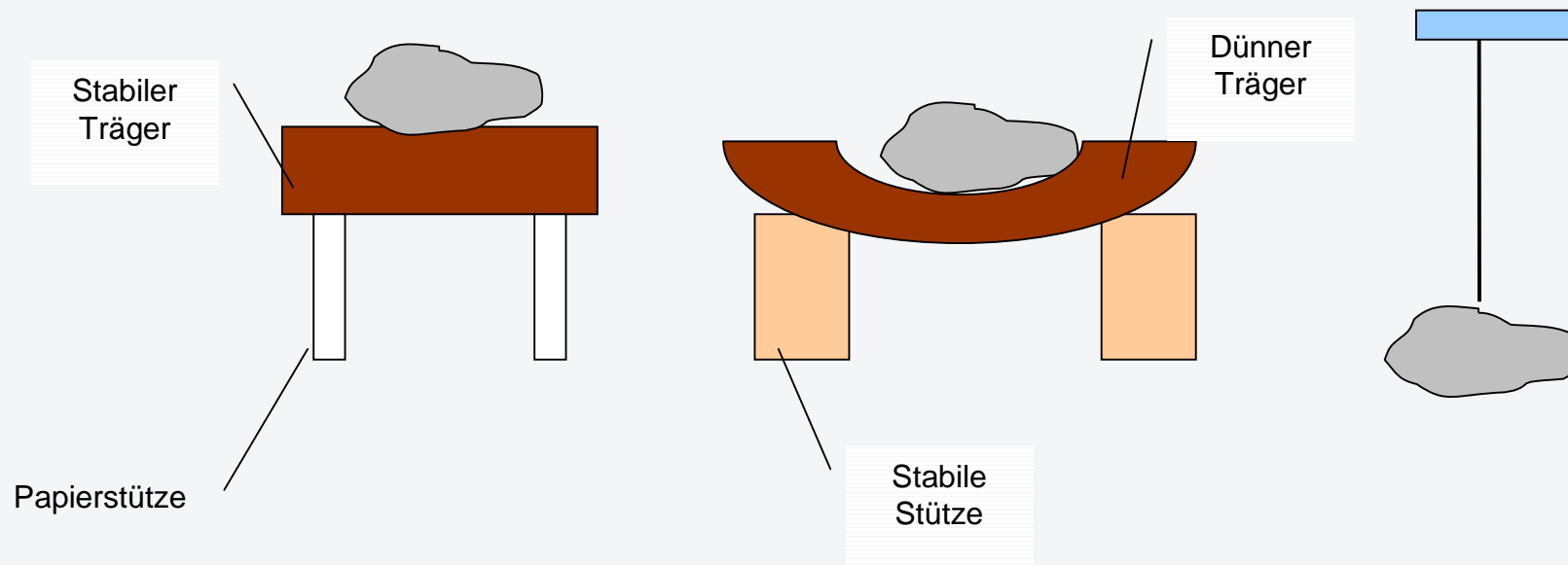
Fotos zum Tragen



Piko Berlin

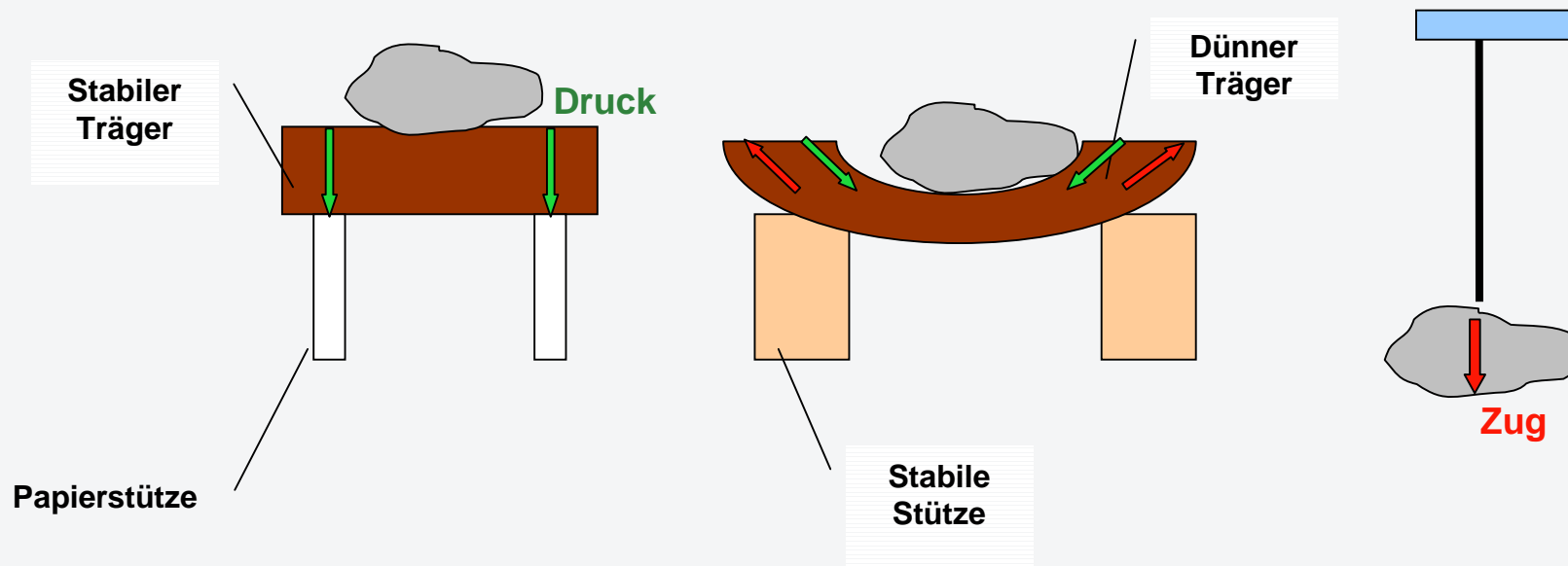
Stütze – Träger – Seil

In den Experimenten werden die Eigenschaften von Papierstützen, dünnen Platten bzw. Schaumstoffträgern und Seilen bei Belastung und Überlastung untersucht.



Stütze – Träger – Seil

In den Experimenten werden die Eigenschaften von Papierstützen, dünnen Platten bzw. Schaumstoffträgern und Seilen bei Belastung und Überlastung untersucht.

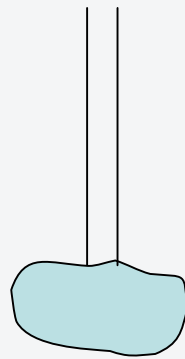


Kräfteaddition

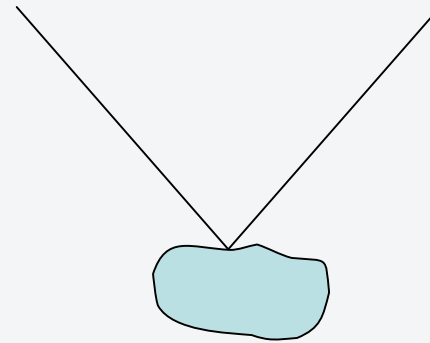
- (a) Zwei Personen tragen einen Stein
- (b) Die Reißfestigkeit von Fäden wird untersucht
- (c) Das Vektorspiel - Die Addition von Kraftpfeilen wird geübt
- (d) Das Messen von Kräften mit dem Federkraftmesser
- (e) Experiment an gekreuzten Fäden
- (f) Tragen eines Steines mit Hilfe von Seil und Stütze

Kräfteaddition – Zwei Personen tragen einen Stein

Situation 1



Situation 2



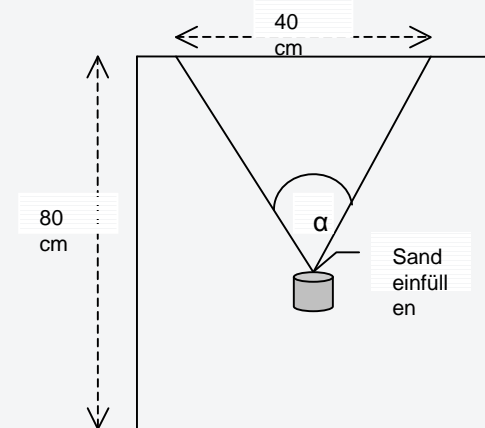
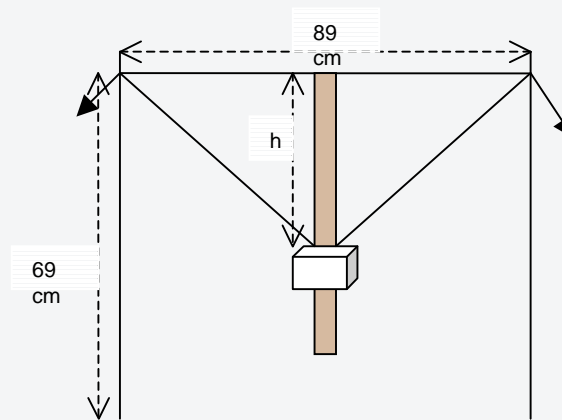
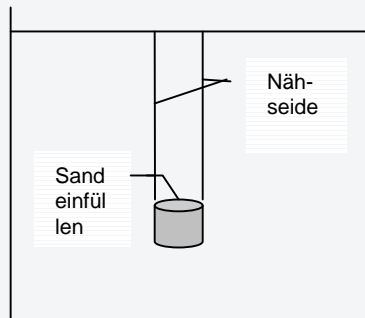
Welche Last trägt jeder Schüler?

Kräfteaddition – Zwei Personen tragen einen Stein



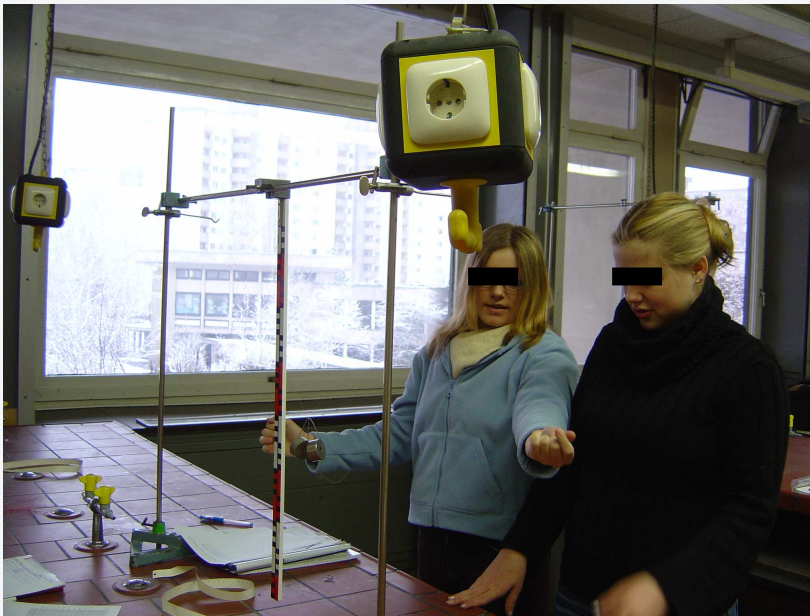
Kräfteaddition – Untersuchung der Reißfestigkeit

In Schülerexperimenten wird die Reißfestigkeit von Nähseide in verschiedenen Situationen untersucht um die Größe der wirkenden Kräfte zu ermitteln.



Kräfteaddition – Untersuchung der Reißfestigkeit

Fotos aus dem Unterricht



Kräfteaddition – Das Vektorspiel

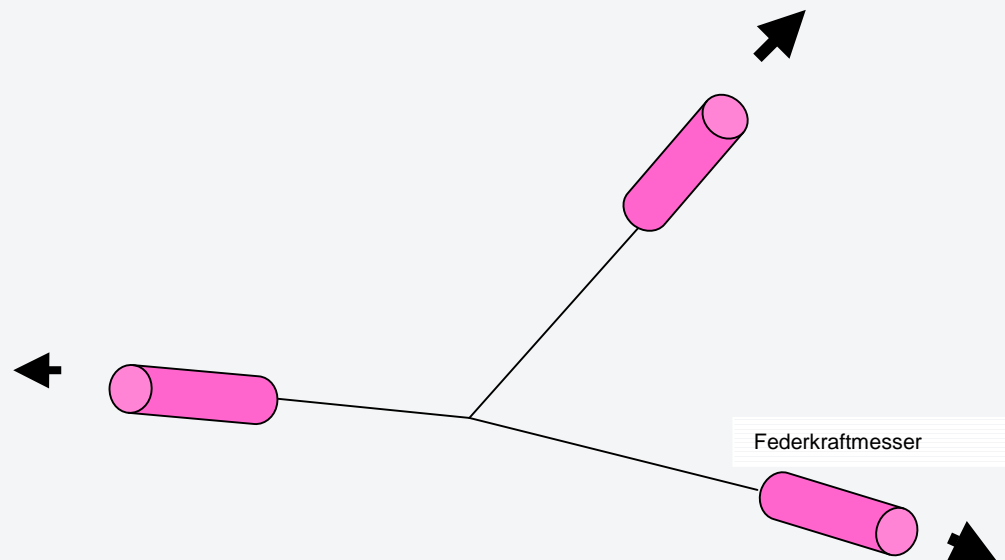
Ein Würfelspiel dient dazu, die Regeln für die Addition von Kraftpfeilen zu erfassen (geometrisch und vektoriell).



Piko Berlin

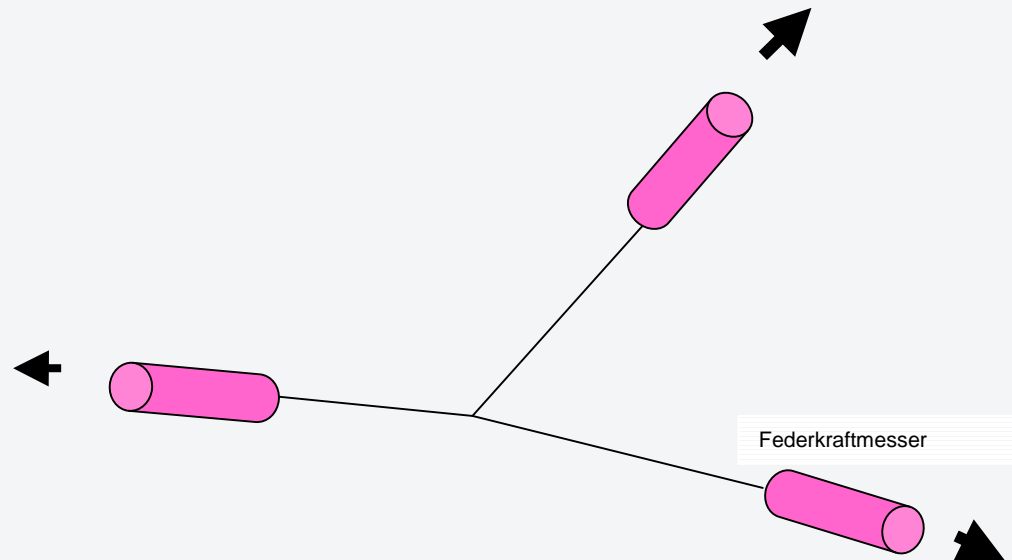
Kräfteaddition – Experiment an gekreuzten Fäden

Welche resultierende Kraft wirkt auf den Knotenpunkt?



Kräfteaddition – Experiment an gekreuzten Fäden

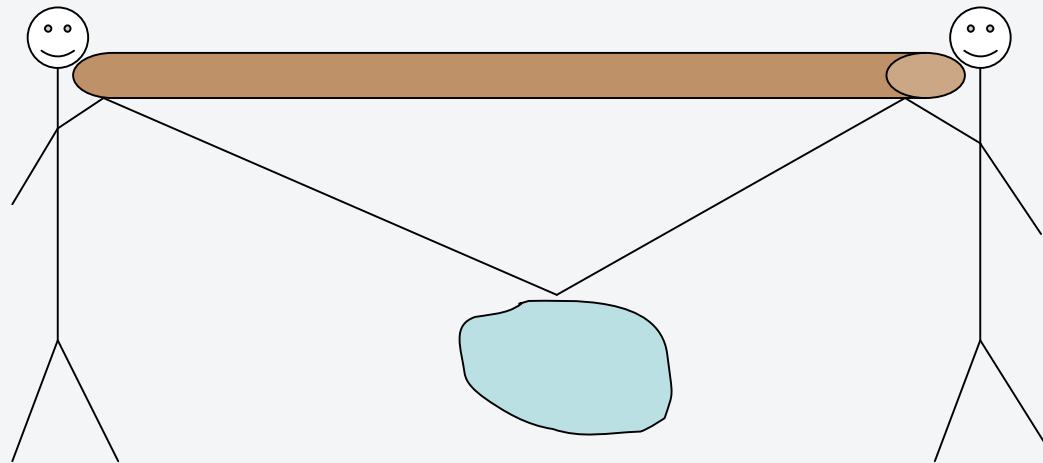
Welche resultierende Kraft wirkt auf den Knotenpunkt?



Ist die Summe aller auf einen Punkt einwirkenden Kräfte Null, so befindet sich der Punkt in Ruhe.

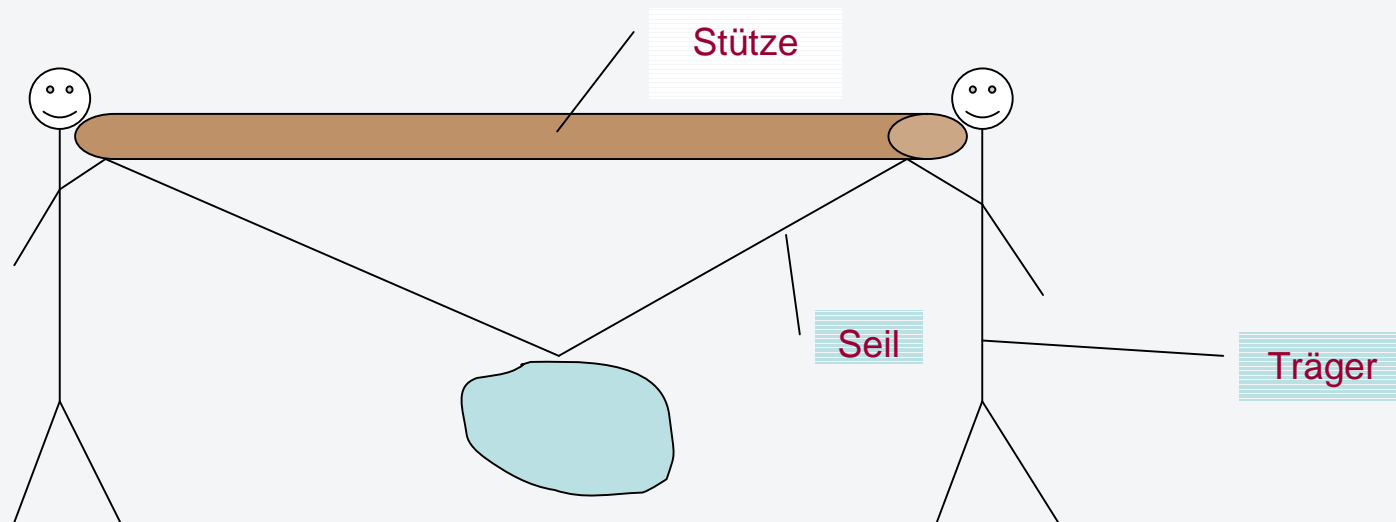
Kräfteaddition - Tragen eines Steines mit Hilfe von Seil und Stütze

Ein Stein wird mit einer Apparatur getragen bei der die Elemente Stütze, Träger und Seil verwendet werden.



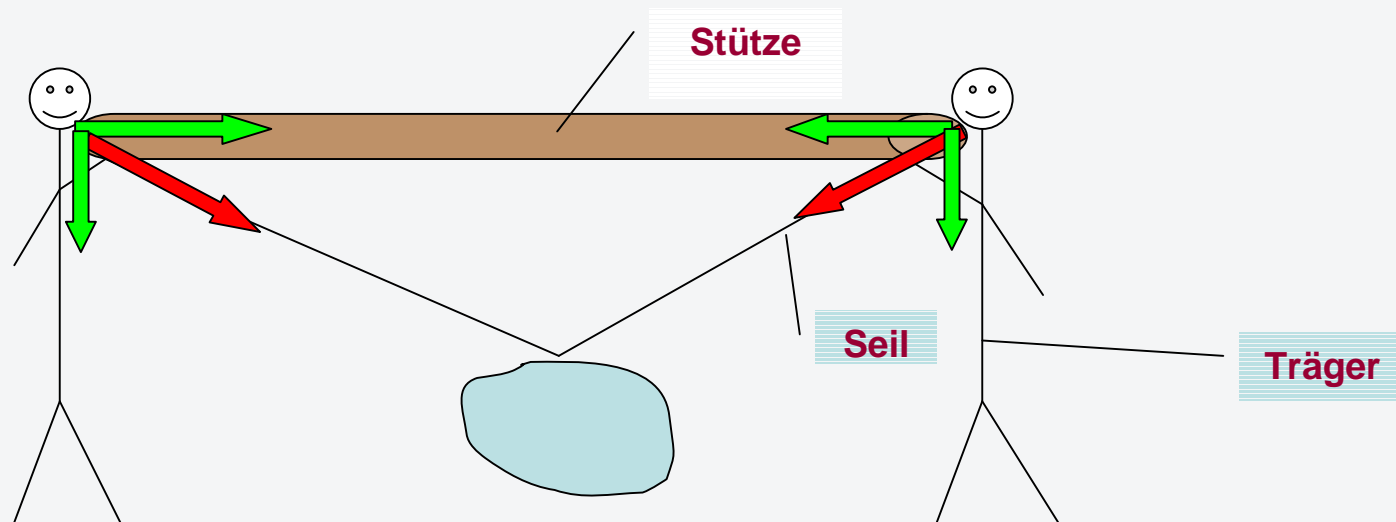
Kräfteaddition - Tragen eines Steines mit Hilfe von Seil und Stütze

Ein Stein wird mit einer Apparatur getragen bei der die Elemente Stütze, Träger und Seil verwendet werden.



Kräfteaddition - Tragen eines Steines mit Hilfe von Seil und Stütze

Ein Stein wird mit einer Apparatur getragen bei der die Elemente Stütze, Träger und Seil verwendet werden.



Dreiecke und Finite Elemente

- (a) Stabile Dreiecke
 - Magnetbausatz
- (b) Brückenbau
 - Bridgebuilder
 - Brücken aus Makkaroni – ein Wettbewerb
- (c) Beispiele aus der Praxis
 - Computer-Simulation von Knochen
am Konrad Zuse Institut Berlin

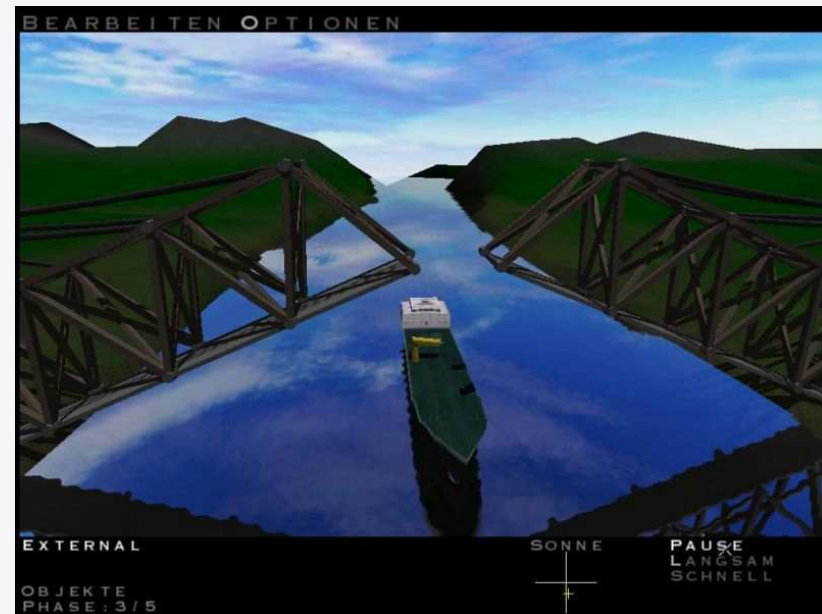
Stabile Dreiecke - Magnetbausatz



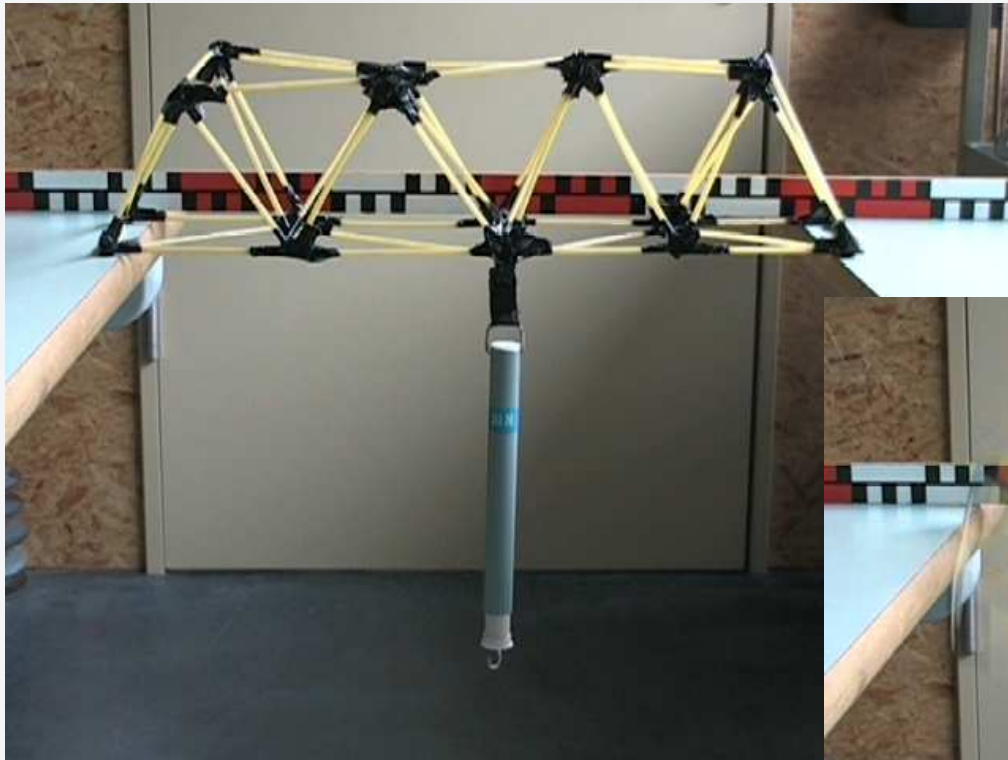
Piko Berlin

Brückenbau – Bridgebuilder

Mit dem Einsatz des Computerprogramms sollen die Schüler Ideen für den Bau eigener Brücken entwickeln.



Brückenbau – Eine Brücke aus Makkaroni

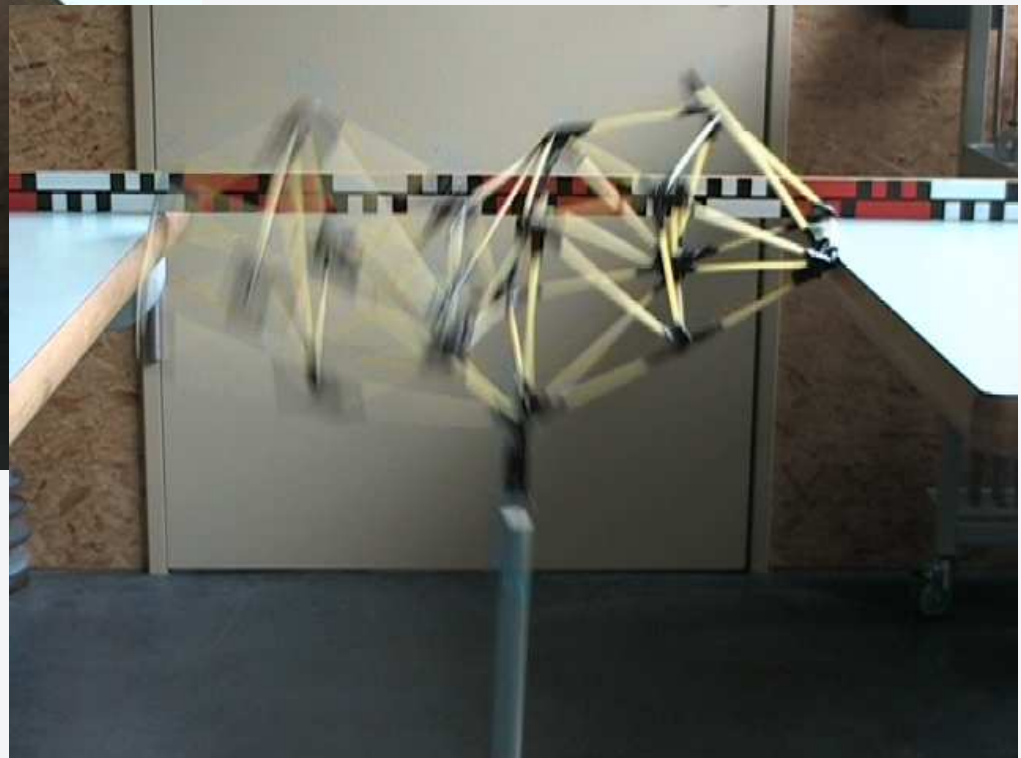


Wettbewerb

Distanz von 30 cm
überspannen

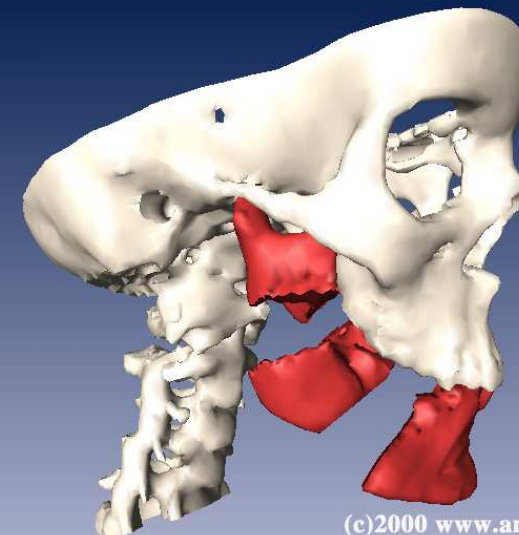
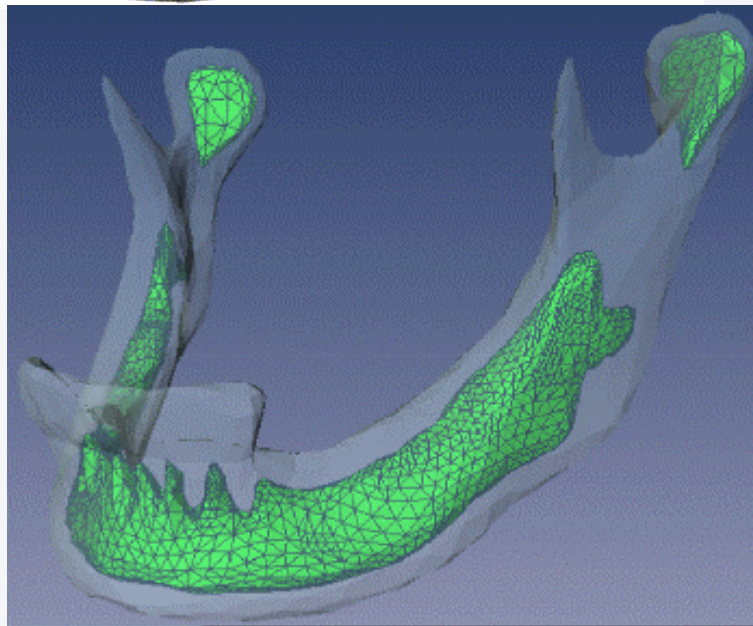
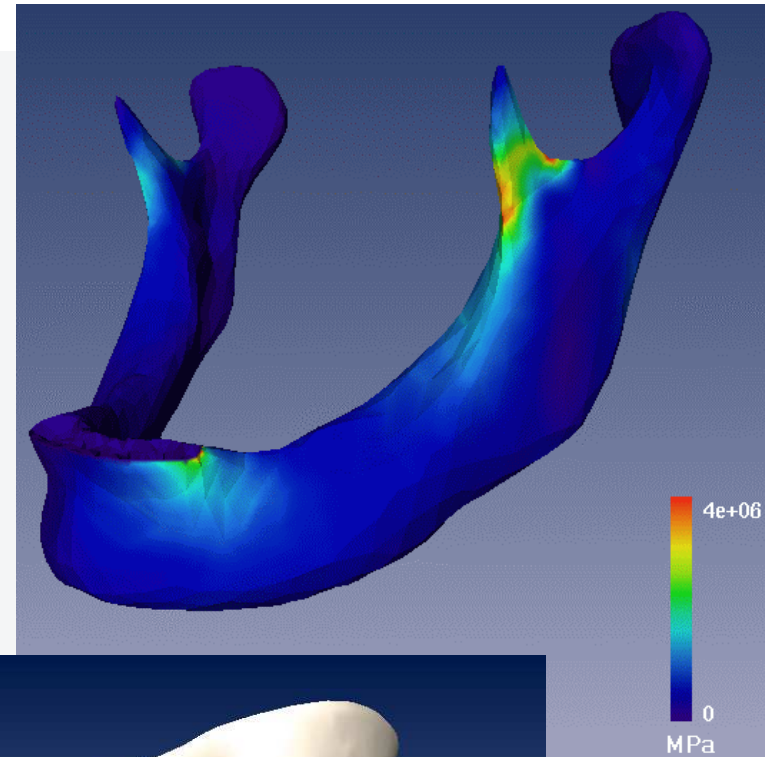
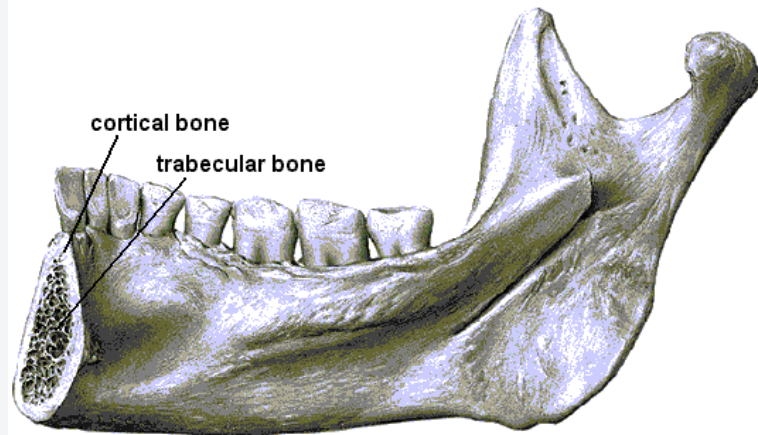
Wettbewerbsklassen

- Stabilität (hier 2kg)
- Materialmenge
- Design



Computer-Simulation von Knochen am Konrad Zuse Institut

z.B. zur Operationsvorbereitung



(c)2000 www.amiravis.com



Die Bäckergeschichte



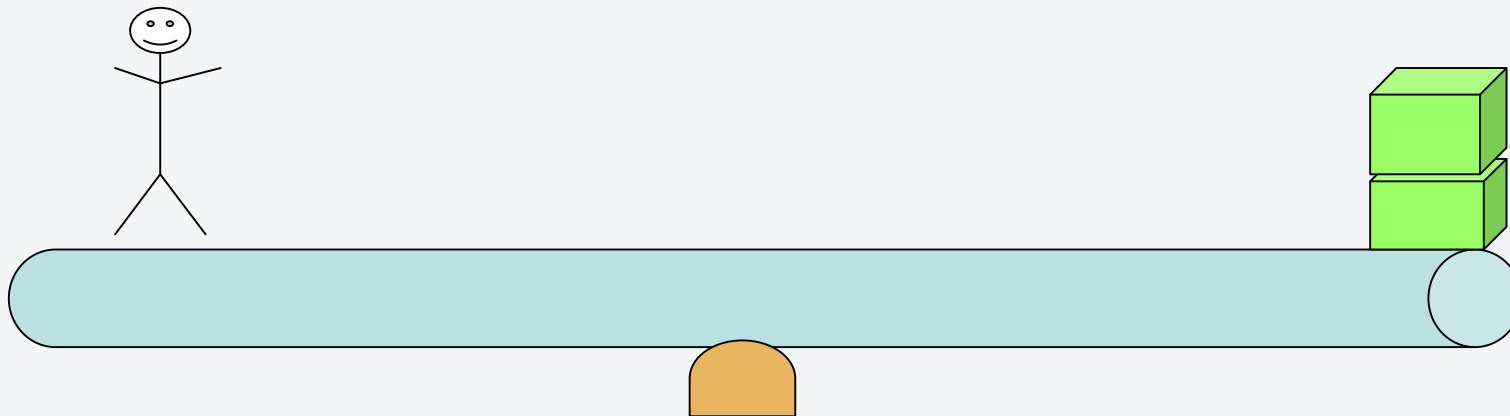
Ein Bäcker wird beschuldigt zu kleine Brötchen gebacken zu haben. Der Bäcker bestreitet diesen Vorwurf vehement. Der Fall wird dem König vorgetragen, der die folgende Entscheidung trifft:

„Sage mir zunächst Deine Masse. Wenn, wie Du sagst Deine Brötchen die vorgeschriebene Masse haben, wirst Du keine Angst haben den folgenden Versuch durchzuführen. Ein Korb mit Brötchen, der Deiner Masse entspricht wird auf das eine Ende eines Balkens platziert, auf das andere Ende, welches über die Klippe ragt, wirst Du hinauslaufen. Kommst Du bis zum Ende hast Du Recht gehabt.“

Untersuchung von Hebeln

Dieses Experiment schließt an die Bäcker Geschichte an.
Die Situation wird mit Flaschenkästen und einer stabilen Holzbohle nachgestellt.

Wie weit kann der Schüler hinauslaufen?



Materialbedarf

Wichtige Ausstattungsgegenstände sind:

- Ein Flaschenkasten
- Steine (möglichst mehrere unterschiedliche)
- Stützen, Platten (stabile und dünne), Seile (nicht zu stabil)
- Nähseide, Sand, Tüten
- Stabile Holzlatte mit Haken
- Latte als Kraftmesser (mit innen eingebauter Feder)
- Makkaroni, Klebeband und Heißkleberpistolen
- Wippe für das Hebelexperiment (Baumarkt oder Kinderspielplatz)

CD nicht vergessen!