

# A 32

## Fassadenarbeiten

Zur Renovierung der Fassade eines Mehrfamilienhauses müssen Lasten vom Bauarbeiter Meier in eine bestimmte Höhe gehoben werden. Dazu werden die zwei abgebildeten technischen Vorrichtungen A und B vorgeschlagen.

- a) Vergleiche die beiden Lösungen miteinander. Ergänze dazu folgende Tabelle:

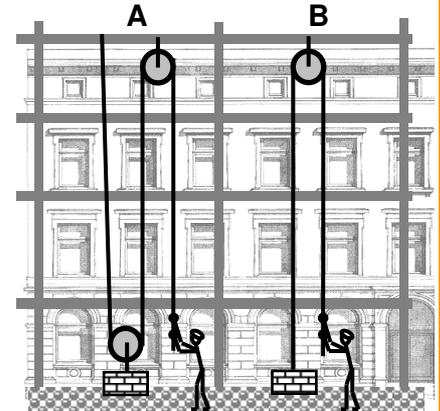
Vorteil von A gegenüber B	Nachteil von A gegenüber B

Welche Vorrichtung sollte Herr Meier nutzen? Begründe deine Entscheidung.

- b) Eine Kiste mit einer Masse von 17 kg soll mit der Vorrichtung A in eine Höhe von 12 m gehoben werden. Berechne die dazu notwendige Arbeit.
- c) Herr Meier hat die Arbeit dreimal an der Vorrichtung A gemessen. Sein Messwert war jedes Mal größer als der berechnete Wert. Kreuze die beiden Gründe dafür an.

- Er hat mal schnell und mal langsam gezogen.
- Er hat die Reibung der Rolle nicht berücksichtigt.
- Er hat ungenau gemessen.
- Er hat die Massen der Rolle und des Seils nicht berücksichtigt.



Herr Meier

## Fassadenarbeiten

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien miteinander vergleichen und bewerten,
- die Hubarbeit berechnen,
- Ursachen für Messabweichungen erkennen.

### Hinweise zum Erwartungshorizont

 a)

Vorteil von A gegenüber B	Nachteil von A gegenüber B
z. B.: Es ist weniger Kraft zum Hochziehen notwendig.	z. B.: Man benötigt nur eine Rolle und ein kürzeres Seil.

Entscheidung mit sinnvoller Begründung, z. B.: Wenn oft etwas hochgezogen werden muss, dann ist Lösung A vorteilhaft. Der Bauerarbeiter ermüdet dann nicht so schnell.

 b)  $W = m \cdot g \cdot h = 2 \text{ KJ}$

 c) richtige Lösungen:  
- Er hat die Reibung nicht berücksichtigt.  
- Er hat die Massen der Rolle und des Seils nicht berücksichtigt

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

## Wasserräder im Vergleich

Menschen nutzen seit vielen Jahrhunderten die Wasserkraft als Antrieb. Dabei schlug das Wasser entweder von unten (Bild 1) oder von oben (Bild 2) auf das Wasserrad.

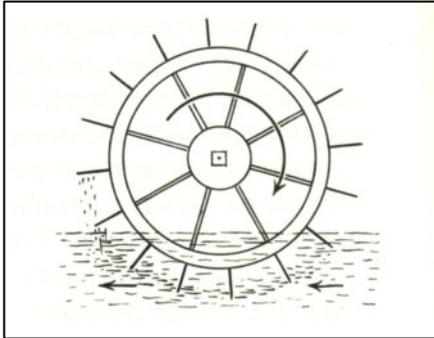


Bild 1: unterschlächtiges Wasserrad

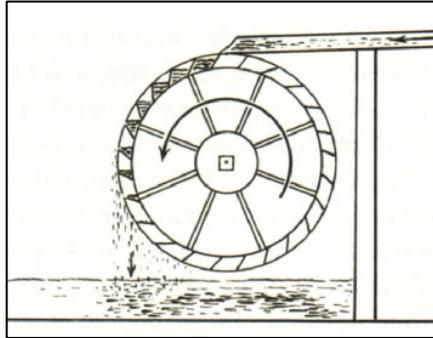


Bild 2: überschlächtiges Wasserrad

- Recherchiere, was mit diesen Wasserrädern angetrieben wurde.
- Beschreibe für beide Wasserräder die Energieumwandlungen.
- Vergleiche beide Wasserräder hinsichtlich
  - des Wirkungsgrades,
  - der zur Errichtung notwendigen Aufwendungen und
  - ihres Verhaltens bei Belastung.



Quelle: Hans-Peter Pommeranz,  
Wasserkraftmuseum Ziegenrück

## Wasserräder im Vergleich

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- unter Anleitung Recherchen zu technischen Anwendungen durchführen,
- Bewegungsvorgänge in Natur und Technik energetisch beschreiben,
- Energiebilanzen aufstellen und Wirkungsgrade berechnen,
- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen.

### Hinweise zum Erwartungshorizont

- a) Wasserräder trieben z. B. an: Mühlen, Sägen, Hämmer, Walkanlagen, Pumpen
- b) unterschlächtiges Wasserrad: Ein Teil der kinetische Energie des Wassers wird in kinetische Energie des Rades umgewandelt.  
 überschlächtiges Wasserrad: Die potentielle Energie und ein Teil der kinetische Energie des Wassers wird in kinetische Energie des Rades umgewandelt.
- c) Vergleich, z. B.:

	unterschlächtiges Wasserrad	überschlächtiges Wasserrad
Wirkungsgrad	$\eta \approx 0,22$	$\eta \approx 0,70$
Aufwand	niedrig	hoch (Wehr, Zuführung)
Verhalten	Erhöhung der Antriebskraft	bleibt stehen

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

# A 34

## Speicherung mechanischer Energie

Mechanische Energie kann zum Beispiel in Federn, Schwungrädern oder gehobenen Gewichten gespeichert werden, um dann als Antrieb zu dienen.

- Beschreibe dazu je ein Beispiel aus den Bereichen Uhren, Spielzeug und Sportgeräte.
- Im Mittelalter wurde der Bratspieß mithilfe eines Steingewichtes angetrieben.

Beschreibe, wie diese Anlage funktioniert.

Baue und erprobe ein Funktionsmodell dieser Anlage.



Quelle: Hans-Peter Pommeranz,  
Schloss Burgk

## Speicherung mechanischer Energie

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bewegungsvorgänge in Natur und Technik energetisch beschreiben,
- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten.

### Hinweise zum Erwartungshorizont

-  a) Beispiele beschreiben
-  b) Beschreibung der Funktionsweise
-  Bau und Erprobung des Funktionsmodells bei Beachtung einer kleinen, konstanten Drehzahl am Spieß

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

## Die Pfahlramme

Pfähle werden zur Befestigung des Ufers bei Kanälen, oder des Untergrundes von Häusern in den Boden gerammt. Dazu benutzt man früher, aber auch noch heute Pfahlrammen.

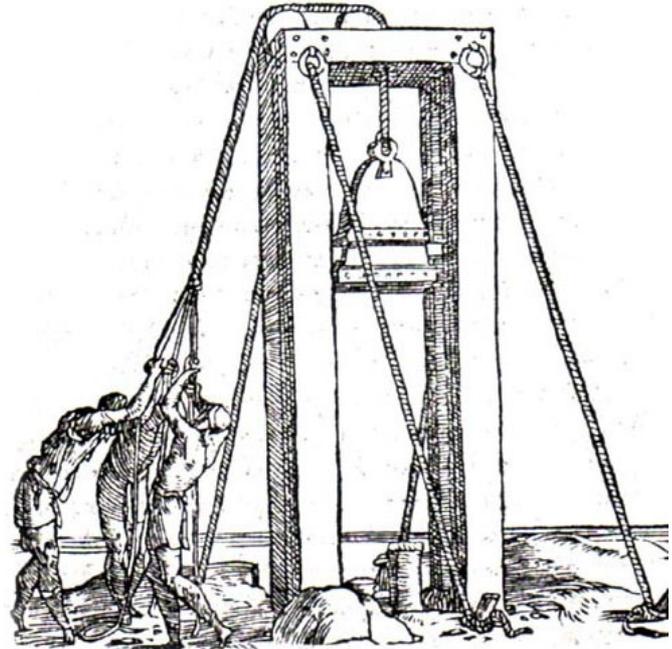
Rechts ist eine Pfahlramme aus dem 16. Jahrhundert abgebildet.

- a) Beschreibe die Vorgänge bei dieser Ramme.
- b) Um die Wirkung der Ramme zu verbessern, überlegen die Konstrukteure, was besser ist:
  - das Fallgewicht (den Rammbär) doppelt so groß zu machen oder
  - die Ramme doppelt so hoch zu bauen.

Untersuche diese Frage.

- c) Schau dir das Bild genau an.

Entwickle einen Vorschlag, wie die Arbeiter sich ihre Arbeit erleichtern könnten.



Quelle: Galilei Schriften

## Der Rammbar

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bewegungsvorgänge in Natur und Technik energetisch beschreiben,
- potentielle und kinetische Energien berechnen,
- die Anwendung kraftumformender Einrichtungen beschreiben

### Hinweise zum Erwartungshorizont

-  a) Beschreibung unter Verwendung der Begriffe Hubarbeit, potentielle Energie, kinetische Energie und Verformungsarbeit
-  b) Untersuchung, z. B. mit der Gleichung für die Hubarbeit und dem Energieerhaltungssatz
-  c) Vorschlag, z. B. Benutzung eines Flaschenzuges

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

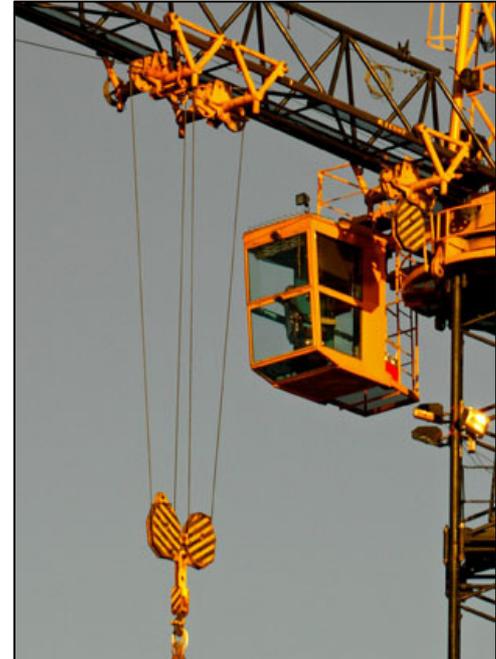
## Untersuchung kraftumformender Einrichtungen

Im Alltag werden verschiedene kraftumformende Einrichtungen eingesetzt. Für alle diese Einrichtungen gilt die „Goldene Regel der Mechanik“.

- a) Formuliere diese Regel.
- b) Erläutere, was du unter dem Wirkungsgrad einer kraftumformenden Einrichtung verstehst.
- c) Bestimme experimentell den Wirkungsgrad einer der folgenden kraftumformenden Einrichtungen für eine bestimmte Last:
  - geneigte Ebene
  - lose Rolle
  - Flaschenzug

Wiederhole dein Experiment für eine größere Last.

Vergleiche die Ergebnisse beider Experimente miteinander und ziehe eine Schlussfolgerung.



Quelle: wikipedia  
en:Image:Craneviki.jpg/en.User:Crovax200

## Untersuchung kraftumformender Einrichtungen

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die „Goldene Regel der Mechanik“ formulieren,
- den Wirkungsgrad auf kraftumformende Einrichtungen anwenden,
- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung zur Überprüfung der Goldenen Regel der Mechanik durchführen und auswerten

### Hinweise zum Erwartungshorizont

-  a) Goldene Regel der Mechanik
-  b) Erläuterung, z. B. das Verhältnis von theoretisch und real aufzuwendender Kraft (Arbeit)
-  c) Planung, Aufbau der Einrichtung, Aufnahme der Messwerte und Berechnung des Wirkungsgrades

Schlussfolgerung, z. B.: Bei der geneigten Ebene ist der Wirkungsgrad konstant. Bei der losen Rolle und beim Flaschenzug vergrößert sich der Wirkungsgrad mit der Last.

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

## Hochsprung und Stabhochsprung

Sowohl beim Hochsprung als auch beim Stabhochsprung wurde der Weltrekord der Männer in den letzten 15 Jahren nicht verbessert:

- Hochsprung: 2,45 m erzielt 1993 von Javier Sotomayor
- Stabhochsprung: 6,14 m erzielt 1994 von Sergej Bubka

Das spricht dafür, dass die physikalisch mögliche Höhe erreicht wurde.

- Beschreibe die bei beiden Sprüngen auftretenden Energieumwandlungen.
- Berechne die aus physikalischer Sicht größte erreichbare Höhe und vergleiche diese mit den Weltrekorden.

Erkläre das Ergebnis deines Vergleiches.



## Hochsprung und Stabhochsprung

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bewegungsvorgänge in Natur und Technik energetisch beschreiben,
- potentielle und kinetische Energien berechnen,
- Vorteile und Probleme von Idealisierungen und Vereinfachungen bei energetischen Betrachtungen aufzeigen.

### Hinweise zum Erwartungshorizont

 a) Beschreibung beider Sprünge als Umwandlung von kinetischer in potentielle Energie.

 b) Aus  $\frac{m}{2}v^2 = m \cdot g \cdot h$  folgt mit  $v = 10 \frac{m}{s}$  eine Sprunghöhe von  $h \approx 5,2 \text{ m}$

 Vergleich und Erklärung, z. B.:

Hochsprung: Nur ein Teil der kinetischen Energie kann genutzt werden, deshalb ist die erreichte Sprunghöhe wesentlich kleiner als die berechnete.

Stabhochsprung: Die erreichte Sprunghöhe liegt über der berechneten, da sich die Sprunghöhe auf den Massenmittelpunkt des Springers (ungefähr Bauchnabel) bezieht. Der Stab dient als Zwischenspeicher der Energie. Deshalb kann die kinetische Energie viel besser genutzt werden.

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

## Gefahrenquelle - gespeicherte Energie

Versandhäuser, aber auch viele Produktionsbetriebe lagern Materialien oder Waren in Hochregallagern.

- a) Nenne Vor- und Nachteile dieser Lagerhaltung.
- b) Beschreibe Gefahren, die bei dieser Lagerhaltung auftreten können und erläutere, wie diese vermieden werden könnten.
- c) Stelle in einer Übersicht Geräte, die gespeicherte mechanische Energie nutzen, und damit verbundene mögliche Gefahren zusammen.



Quelle: <http://www.wilo.de>

## Gefahrenquelle – gespeicherte Energie

### Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien bewerten,
- Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen im Alltag unter Nutzung physikalischen Wissens bewerten,

### Hinweise zum Erwartungshorizont

-  a) Vorteile, z. B.: geringer Platzbedarf, schnelle Zugriffszeit  
Nachteile, z. B.: Spezialtechnik und -arbeitskräfte, Errichtung teuer
-  b) Gefahren (Gefahrenabwehr), z. B.: Herunterstürzen der Ware (sichere Positionierung), Einsturz des Regals (Beachtung der Belastungsgrenze und der Standsicherheit)
-  c) Übersicht, z. B.:

Gerät	Gefahr
Uhr mit Gewichtsantrieb (Turmuhr)	Herabfallen der Gewichte
Motor mit Schwungrad	Lösen aus der Lagerung
gespannter Bogen	Zerreißen der Sehne

	L	M	S
F			
E			
K			
B			