



TECHNOSEUM

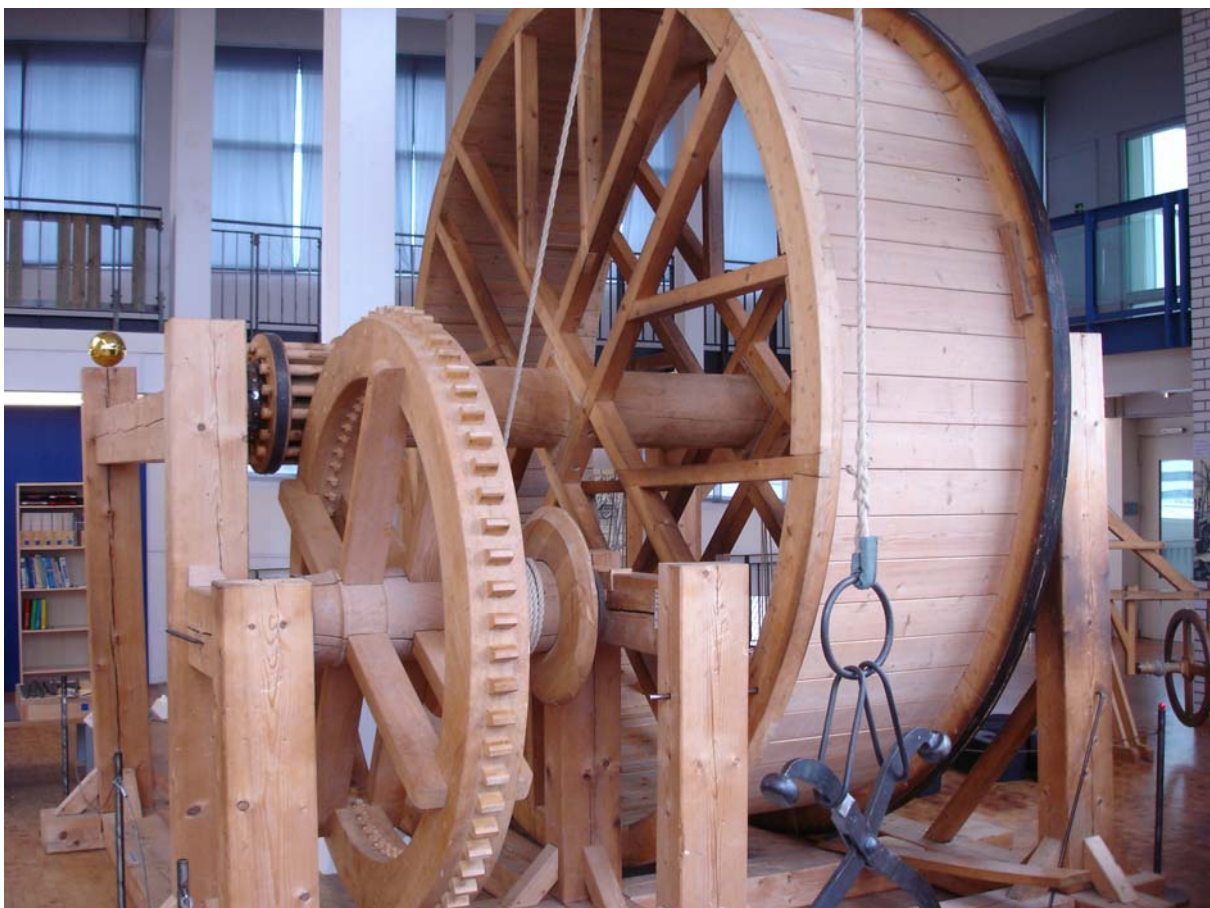
Landesmuseum  
für Technik und Arbeit  
in Mannheim

## Unterrichtsmaterialien

### Arbeitsblatt Maschinen und Fortbewegung Lösungen

#### 1. Tretkran (Ebene A)

1.1 Wie ermöglicht es der Tretkran, sehr große Lasten zu heben? Mit welchem Übersetzungsverhältnis wird die Kraft des Laufrades auf die Seilrolle übertragen? (Tipp: zähle jeweils nur die Zähne eines Viertel Rades)



Zähne am Zahnrad:  $18 \times 4 = 72$  Zähne  
Zähne am Käfigrad:  $4 \times 4 = 16$  Zähne

Nichts ist spannender als Technik.



→ Übersetzungsverhältnis: Zahnrad / Käfigrad  
 $i = 18 : 4$  oder  $72 : 16 = 4,5$

Der Mensch übt über das große Laufrad Hebelkräfte auf den sogenannten Wellbaum aus. Das mit diesem verbundene Käfigrad treibt ein sehr viel größeres Zahnrad an, wodurch dessen Drehung langsamer und kräftiger wird. Der relativ kleine Durchmesser der Seilrolle (in Verlängerung der Zahnradwelle) sorgt dafür, dass pro Radumdrehung nur ein kurzes Stück Seil aufgewickelt wird, was wiederum Kraft spart.

1.2 Wie viele Meter muss ein Mensch in etwa im Laufrad zurücklegen, um die Last einen Meter in die Höhe zu bewegen?  
(Tipp: Umfang Seilrolle ca. 1 m (genau 1,14 m); Umfang Laufrad 12,75 m)

50 m steht in der Beschreibung

Genau:

Eine Umdrehung der Seilrolle hebt den Stein um 1m

Bei einer Übersetzung von 4,5, muss sich das Käfigrad 4,5 mal drehen, um die Seilrolle einmal zu drehen.

Dazu muss man  $4,5 \times 12,75$  m laufen  $\approx 58$  m

1.3 Mit welcher Kraft musst er das Laufrad antreiben, damit sich der Stein (275 kg = 2750 N) hebt?

(Tipp: Befasse dich dazu auch mit dem Flaschenzug gegenüber)

Kraft \* Weg bleibt konstant →  $2750 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = x \text{ N} \cdot 58 \text{ m}$

→  $F \approx 2750 \text{ Nm} / 58 \text{ m} \approx 50 \text{ N}$

## 2. Weberei (Ebene C)

Die Welle des Mühlrads treibt über ein darauf befindliches großes Zahnrad ein kleineres an, auf dessen Welle sich ein großes Reibrad befindet. Dieses überträgt die Kraft über einen Riemen auf ein kleines Reibrad, dessen Welle die Weberei in ganzer Länge durchzieht.

Diese Welle treibt über Reibräder und Riemen die verschiedenen Maschinen an (Transmission).



## 2.1. Wie kann eine einzelne Maschine abgestellt werden?



Durch Umlegen des Riemens auf Leerlauf.

## 2.2 Wie werden die unterschiedlichen Anforderungen der Maschinen an die Drehgeschwindigkeit der Hauptachse angepasst?

Durch unterschiedliche Übersetzungen der Riemenräder  
Überkreuzung der Riemen, um die Drehrichtung zu ändern

## 2.3 Liegt hier eine große oder kleine Übersetzung vor?

Man benutzt eine kleine Übersetzung, damit die Kraft des sich langsam drehenden Wasserrads für die Maschinen genutzt werden kann, die einen schnellen Antrieb benötigen.

## 2.4 Wie wird die Geschwindigkeit der verschiedenen Maschinen reguliert?

Der Antrieb kann nur von außerhalb gesteuert werden, von der Weberei aus nicht. Von außerhalb des Hauses nur, wenn durch Schieber oder Ähnliches die Menge des dem Wasserrad zugeführten Wassers verändert werden kann.

## 2.5 Welche Vor- und Nachteile hat die Kraftübertragung mit Riemen?

Vorteile:

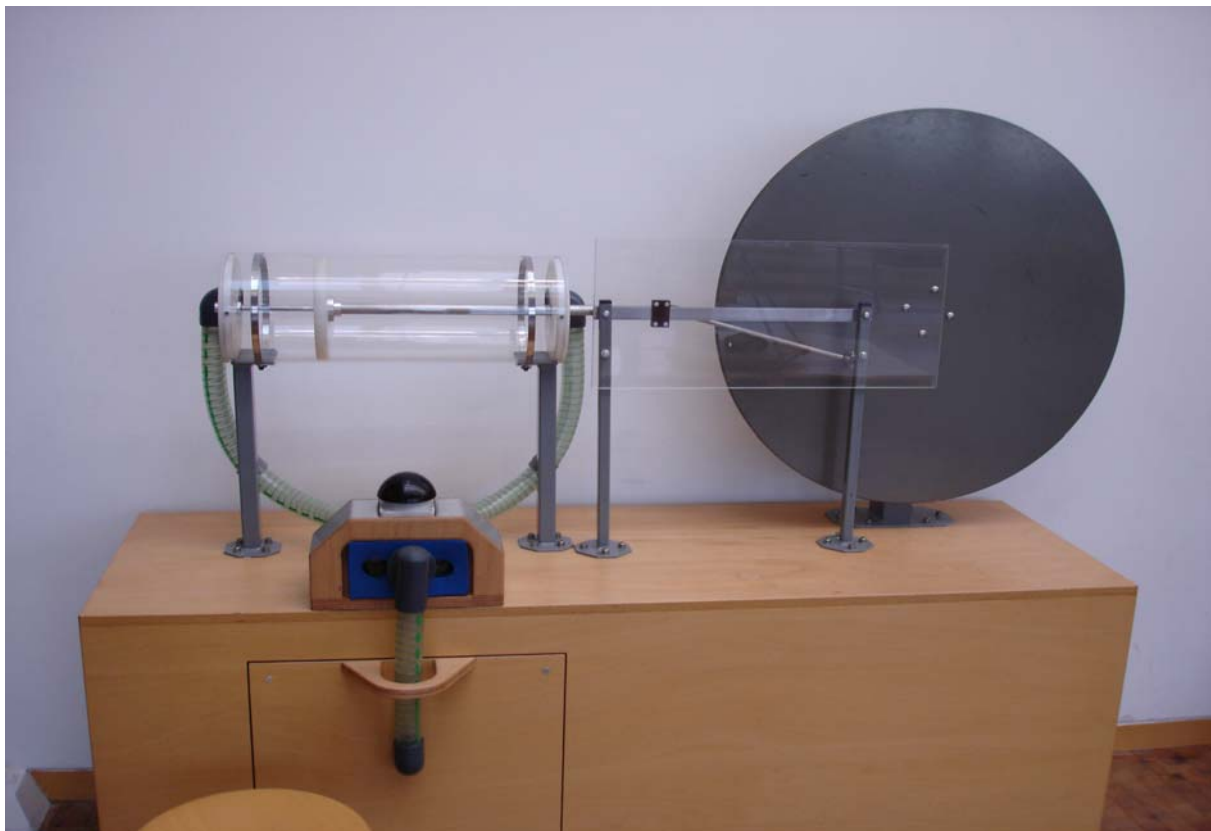
- einfach und billig
- Überwindung unterschiedlich großer Distanzen
- einfache Änderung der Laufrichtung durch Verdrehen der Riemen

Nachteile:

- Schlupf: kann abrutschen oder durchdrehen
- Reibungsverluste an Kreuzungen
- kann reißen
- Gefahr für Arbeiter
- schwieriges An- und Abschalten

## 3. Urmotor (Ebene A)

Wie funktioniert der Urmotor? Wie entwickelt er sich weiter?







Die Luft strömt in den Zylinder und versetzt den Kolben in Bewegung. Über Kolbenstange und Pleuel wird das Schwungrad in Drehung versetzt.

Dampfmaschine wurde zum wichtigsten Motor der Industrialisierung im 19. Jahrhundert. Die liegende Anordnung wurde zum Haupttyp für Fabrikantriebe. Mit dem Verbrennungsmotor, der um 1870 entstand und seit den 1880er-Jahren auch als Fahrzeugmotor gebraucht wurde, hat die Hubkolbenmaschine dann im 20. Jahrhundert eine ungeheure Verbreitung gefunden.

Vorteil der Verbrennungsmotor: ist kleiner und handlicher

#### 4. Fahrräder (Treppe Ebene D zu Ebene E)

4.1 Welchen Vorteil hatte das Hochrad gegenüber dem Laufrad? Welchen Nachteil hatte es?



Durch das größere Antriebsrad kann eine höhere Geschwindigkeit erreicht werden (Hochrad 1870). Der Fahrer saß jedoch sehr hoch und konnte dadurch leicht nach vorne kippen. Dadurch häuften sich die Unfälle.

#### 4.2. Was war der große Vorteil der Kettenübersetzung?

Mit einer Kettenübersetzung mit  $i < 1$  (seit 1890) kann man auch mit kleineren Rädern große Geschwindigkeiten erreichen. Gleichzeitig wurde die Sturzgefahr vermindert.

### 5. Benz Patent-Motorwagen (Ebene F)

#### 5.1 Wie wird das Fahrzeug gelenkt?



Durch Drehen der Handkurbel, an deren Welle sich am anderen Ende ein Zahnrad befindet, das eine Zahnstange vor- und zurückbewegt und damit das über ein Gelenk verbundene Gestänge des Vorderrads nach links und rechts dreht.

## 5.2 Wozu dient das große waagrecht liegende Rad im hinteren Teil des Wagens?



*Das ist ein Schwungrad, das den toten Punkt der Hin- und Herbewegung überwinden und für eine gleichmäßige Bewegung sorgen soll.*

## 6. Eisenbahn (Ebene E)

Welche Bedeutung hat das Aufkommen der Eisenbahn im 19. Jahrhundert und woran lässt sich das erkennen?

Bahnhöfe als Tempel der Technik, Umschlagplatz für Personen und Güter, Bahnhöfe demonstrieren Fortschrittlichkeit, die Bahnhofsuhr steht für Pünktlichkeit.

Eisenbahn ist die Triebfeder der Industrialisierung

Geschwindigkeitsrausch von 30 km/h (Pferdekutschen bewegen sich mit einer Geschw. von ca. 10 km/h)

Eisenbahnunfälle stehen für die Gefährdung des Menschen durch die Technik.



## 7. Bionikausstellung (Ebene F)

7.1 Wieso hatten die ersten Laufroboter sechs Beine? Was erschwert die Entwicklung zweibeiniger Roboter?

Der sechsbeinige Laufstil wurde der ersten Roboter wurde den Insekten abgeschaut. Beim Laufen mit 6 Beinen sind immer 3 Beine am Boden. Dadurch ist auch bei unebenen Gelände eine große Stabilität gewährleistet.

7.1 Was ist der Vorteil des Flossenboots?



Der Wirkungsgrad ist beim Flossenantrieb deutlich höher (86% gegenüber bestenfalls 60 – 70 % beim Propellerantrieb)