

# Wasserräder

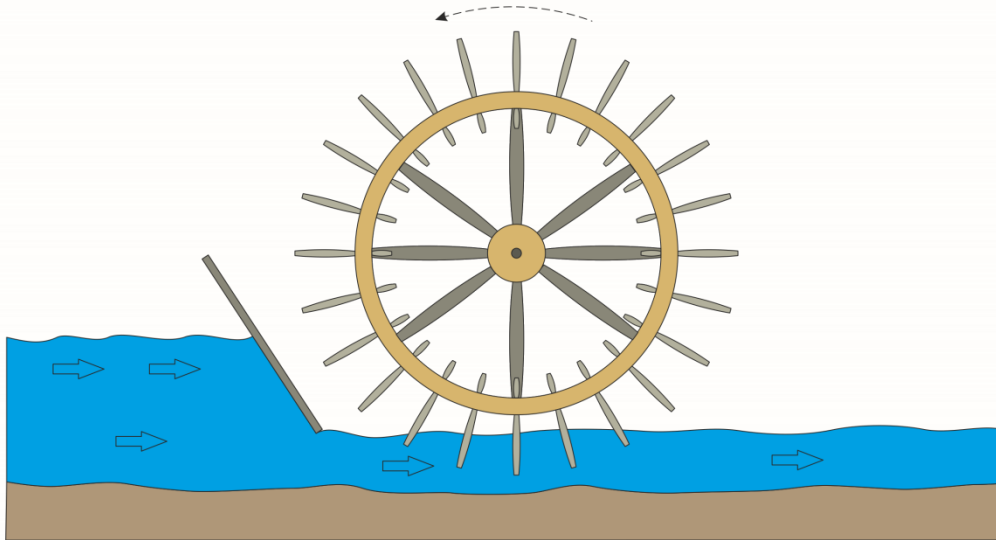


## Wasserräder

Wasserräder weisen viele Verbindungen in der Konstruktion auf. Zudem treiben Wasserräder oft etwas an (z.B. Säge, Hammer) – dann muss zwischen Wasserrad und Werkzeug eine Verbindung hergestellt sein.

### Typen von Wasserrädern

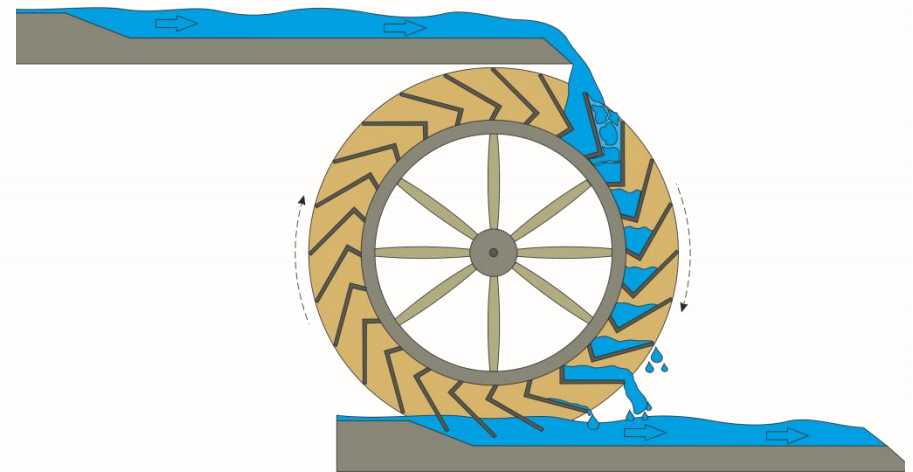
#### a) Unterschächtige Wasserräder (Stosswasserrad)



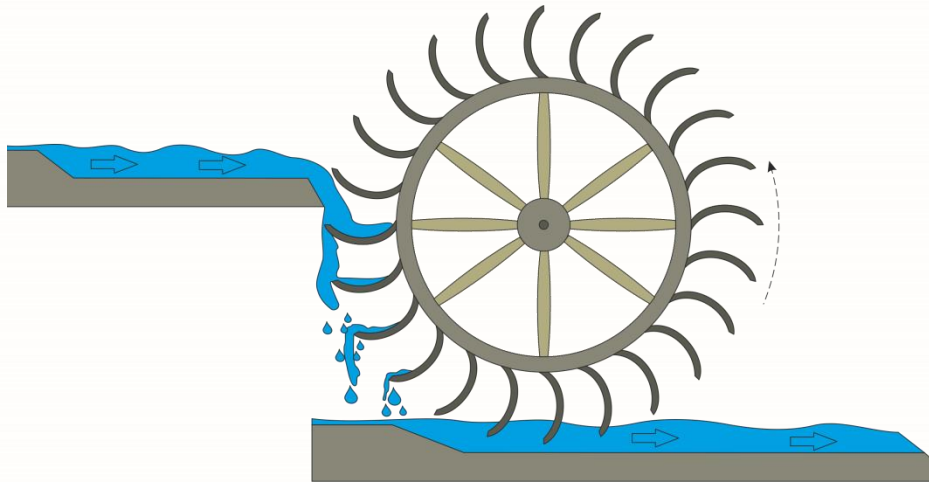
- älteste Form der Wasserräder
- kommen ohne Gefälle aus
- das Wasser strömt unter dem Rad durch
- die Kraftübertragung geschieht über Schaufeln
- nicht sehr effektiv; viel Wasser strömt seitlich vorbei
- sinnvoll an Flüssen mit wenig Gefälle und viel Wasser
- je grösser der Raddurchmesser, um so wirksamer

#### b) Oberschächtige Wasserräder

- funktionieren auch bei wenig Wasserdurchfluss
- das Wasser strömt über eine Rinne in die Schaufeln
- Schaufeln müssen so geformt sein, dass sie das Wasser möglichst lange, fast über eine halbe Raddrehung hinweg, halten, ohne es auszugießen
- Variationsmöglichkeiten hinsichtlich der Anzahl und Dichte der Schaufeln



### c) Mittel- bzw. rückschächtige Wasserräder

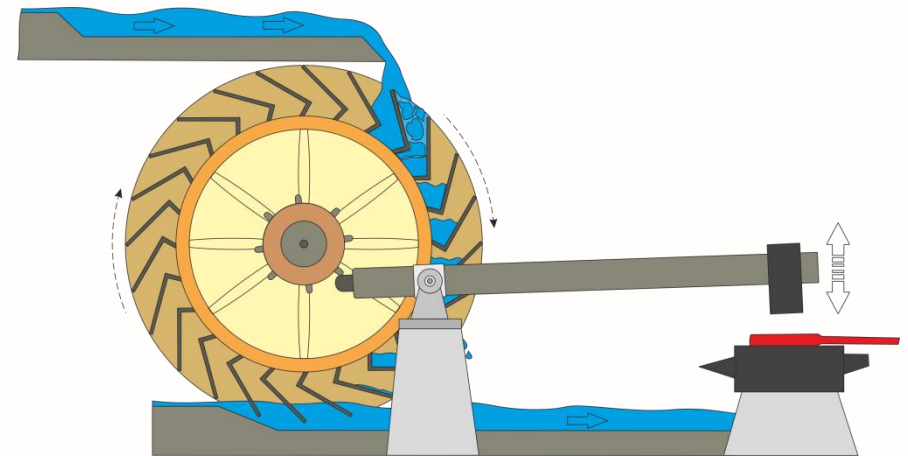


- beim mittelschächtigen Wasserrad wird das Wasserrad etwa auf Nabhöhe beaufschlagt (vom Wasser getroffen)
- werden ähnlich wie überschächtige Räder gebaut, drehen aber in die entgegengesetzte Richtung

### Verwendung von Wasserrädern

Wasserräder sind Kraftmaschinen, mit Hilfe derer Wasserkraft in eine andere Kraftform umgewandelt wird.

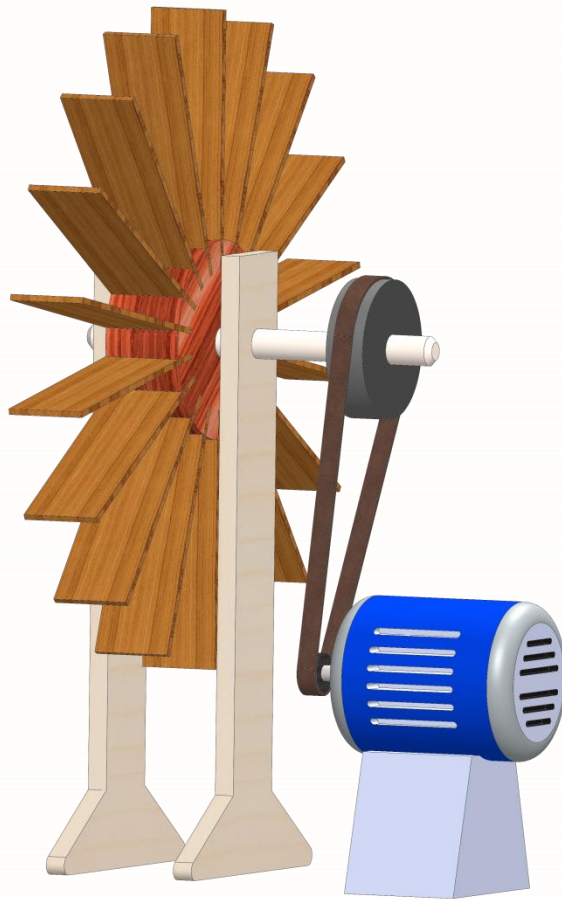
### a) Wasserrad mit Hammer



An die Achse des Wasserrades wird an eine oder zwei Stellen ein Stift gesteckt. Dieser schlägt bei jeder Umdrehung den Hammer nach oben. Nachdem sich das Wasserrad weiter gedreht hat, fällt der Hammer nach unten und hämmert.

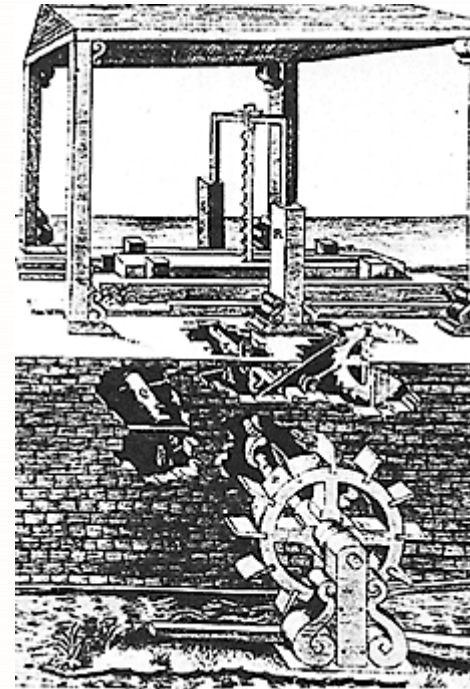
### b) Wasserrad mit Generator

Im Modell zu erkennen: Auf der Achse des Wasserrades wird zusätzlich ein zweites, gleich grosses Holzrad befestigt, auf dessen Oberfläche der Fahrraddynamo als Generator läuft.



### c) Wasserrad mit Säge

Es ist gar nicht so einfach, die Drehbewegung der Wasserradachse in eine Auf- und Ab- bzw. Vor- und Zurück-Bewegung zu verwandeln!



Entwurf für eine Sägemühle von Agostino Ramelli, 1588

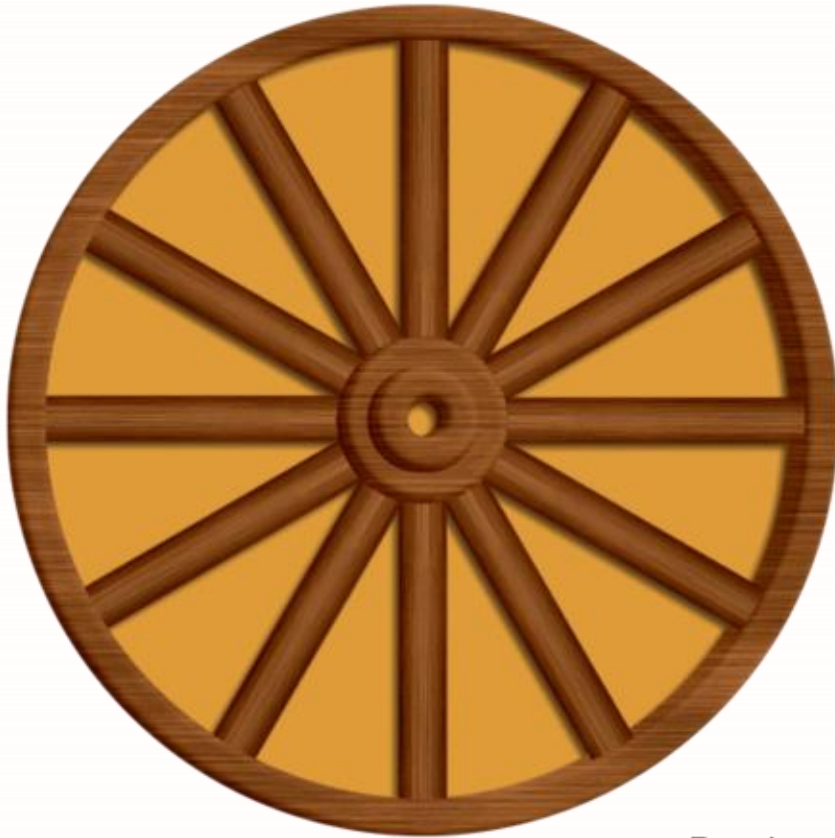
## Bau von Wasserrad-Modellen

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten,  
Modelle zu bauen:



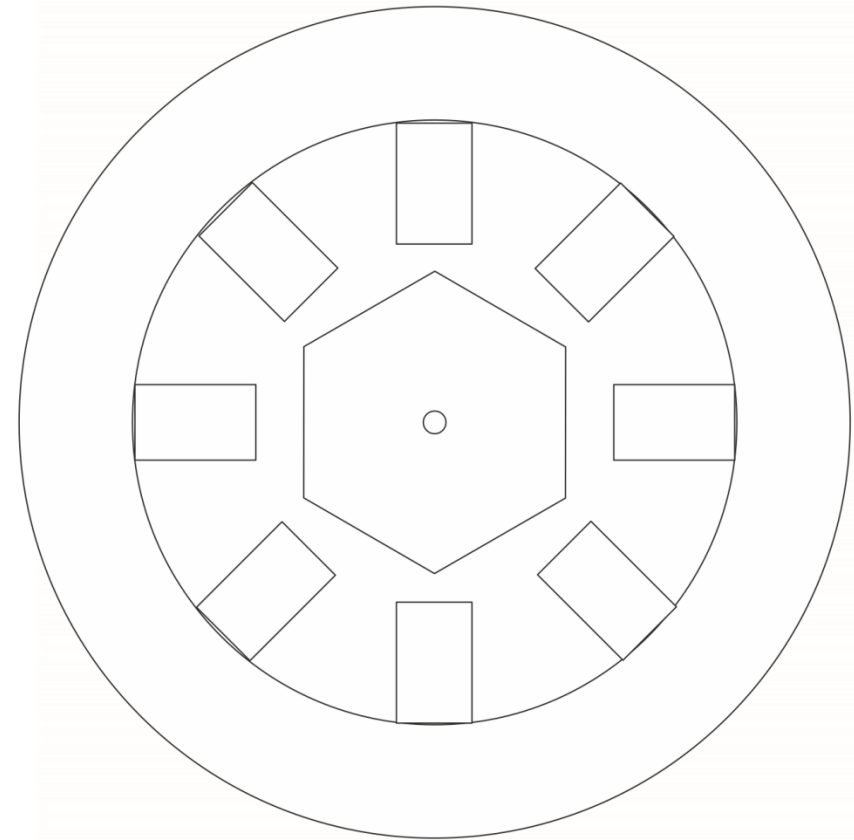
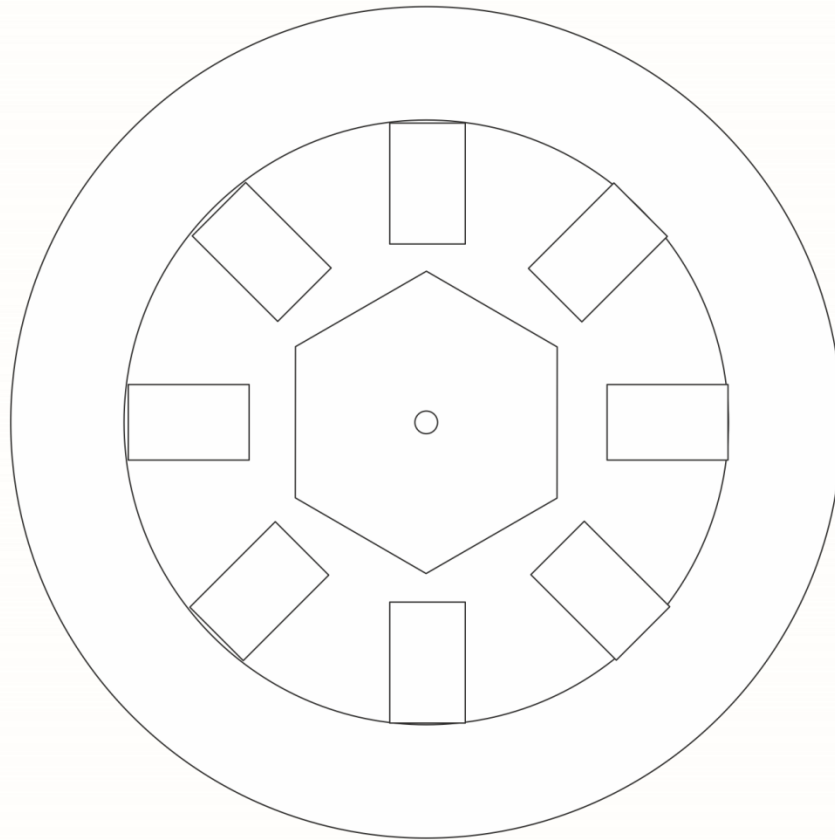
## Bau eines Modellrads mit Sand

Aussenräder des Sandmühlen-Rades



Durchmesser: 110 mm  
Papier: 160 g

Aussenräder des Sandmühlen-Rades (Innenseite)



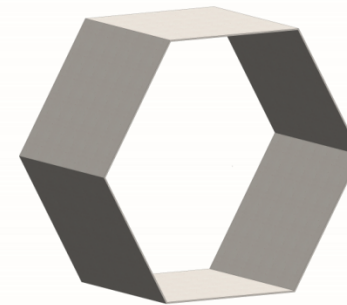
Durchmesser: 110 mm

Papier: 160 g

Innenrad Sechskant



Klebelasche



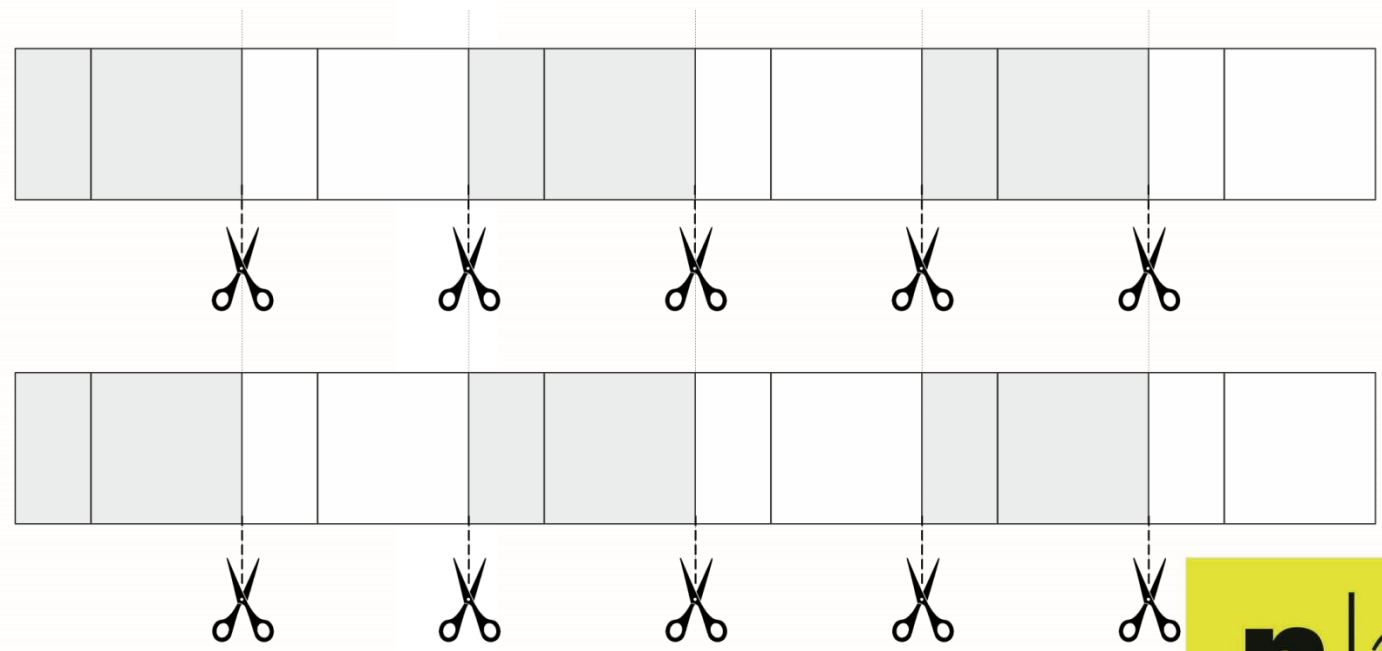
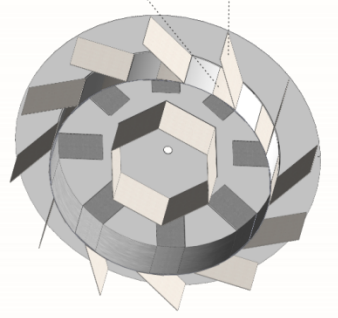
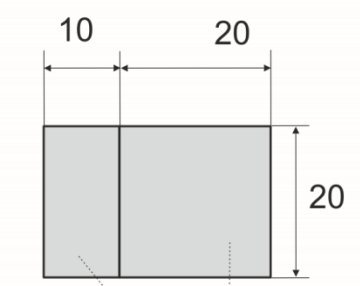
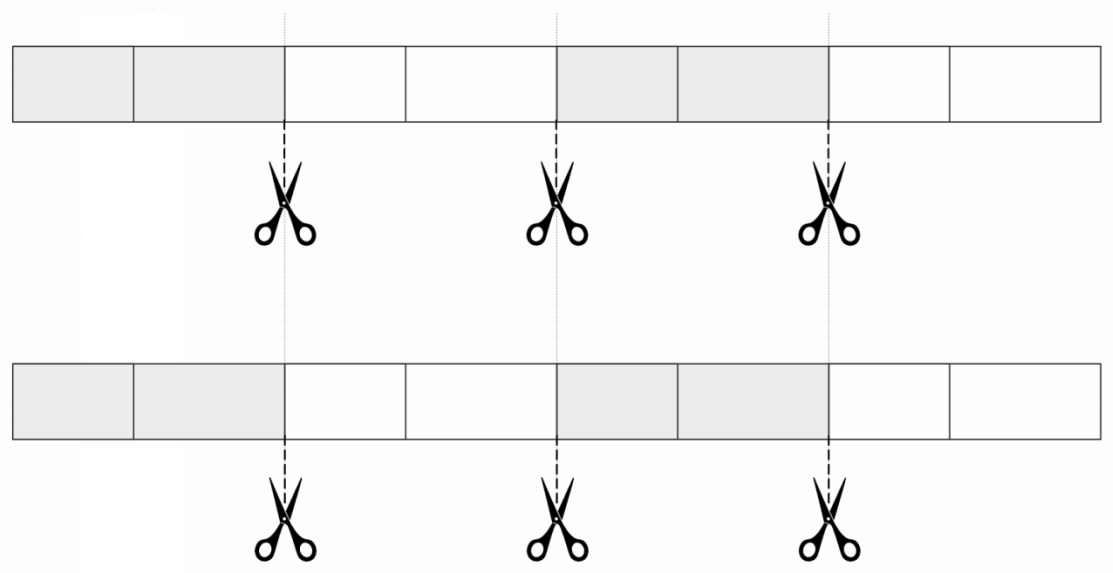
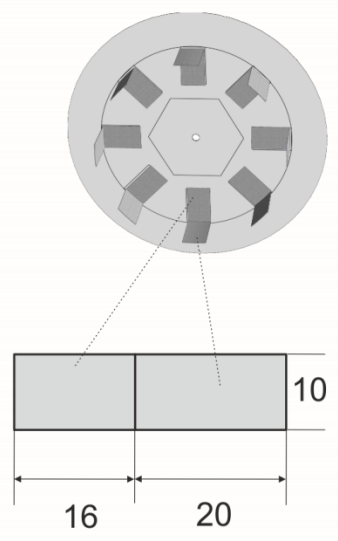
Ring



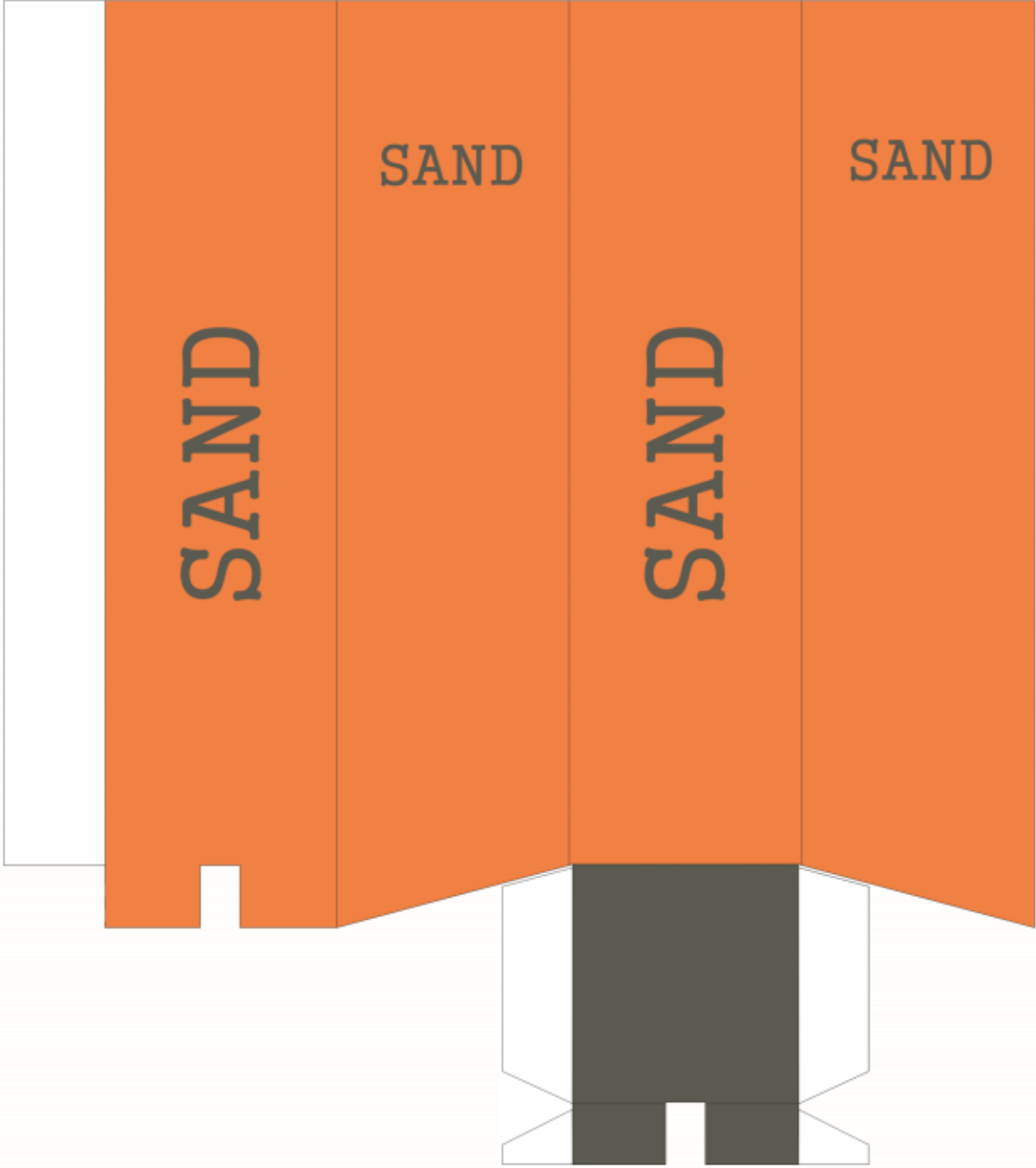
Klebelasche



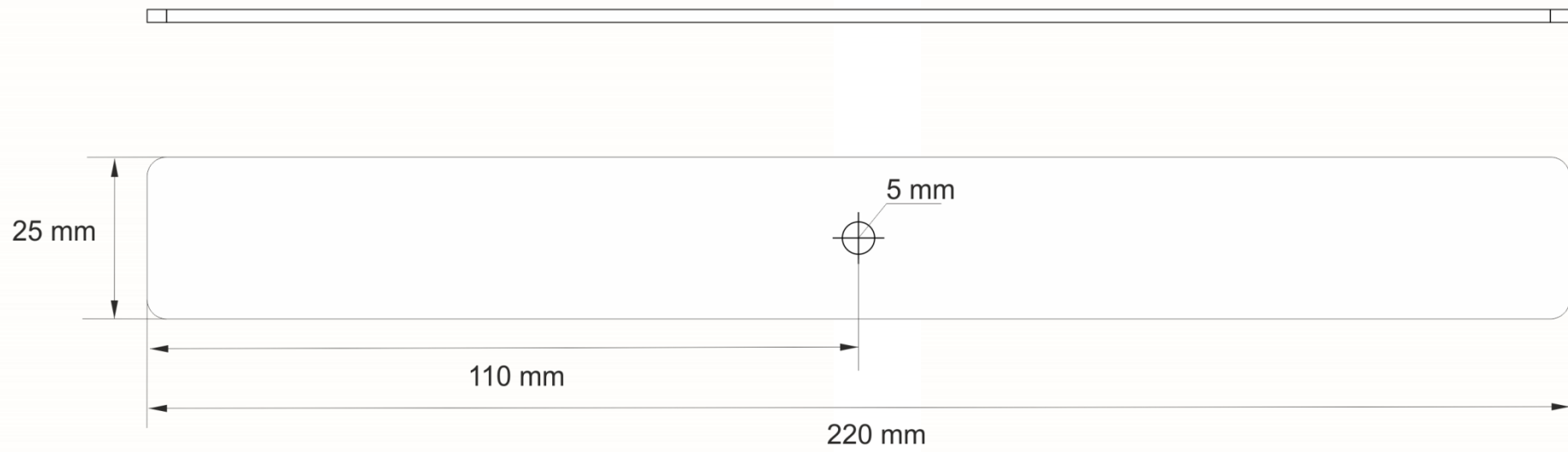


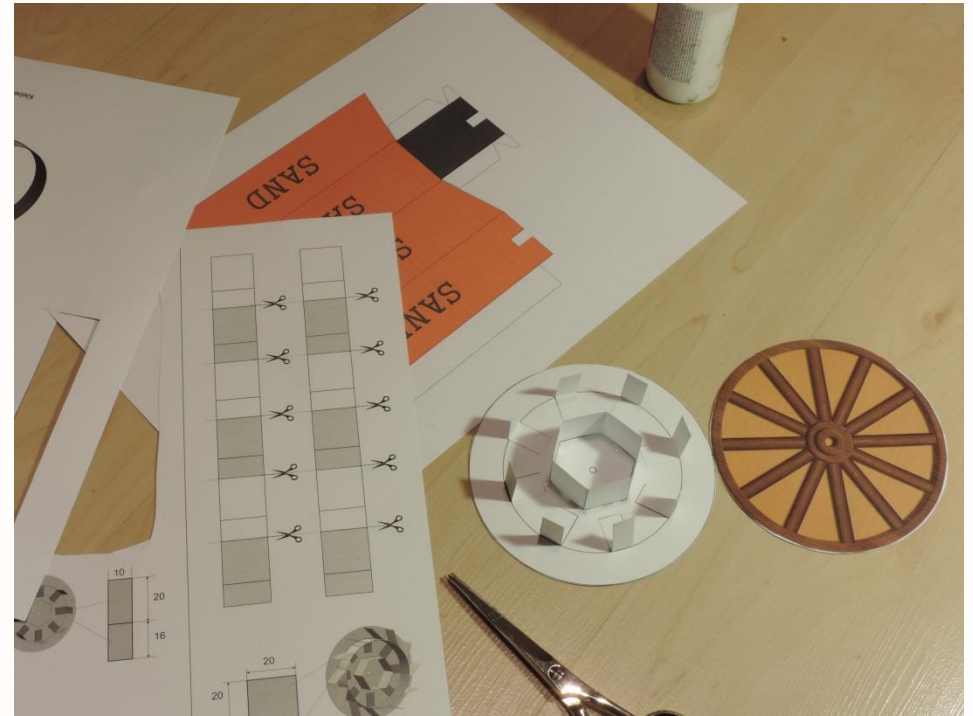


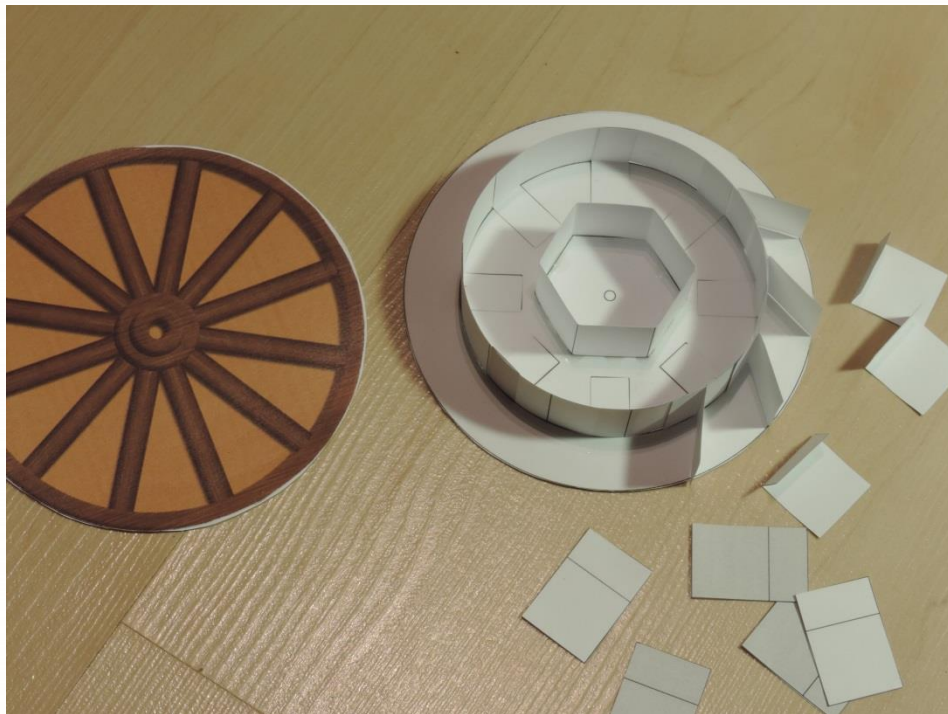


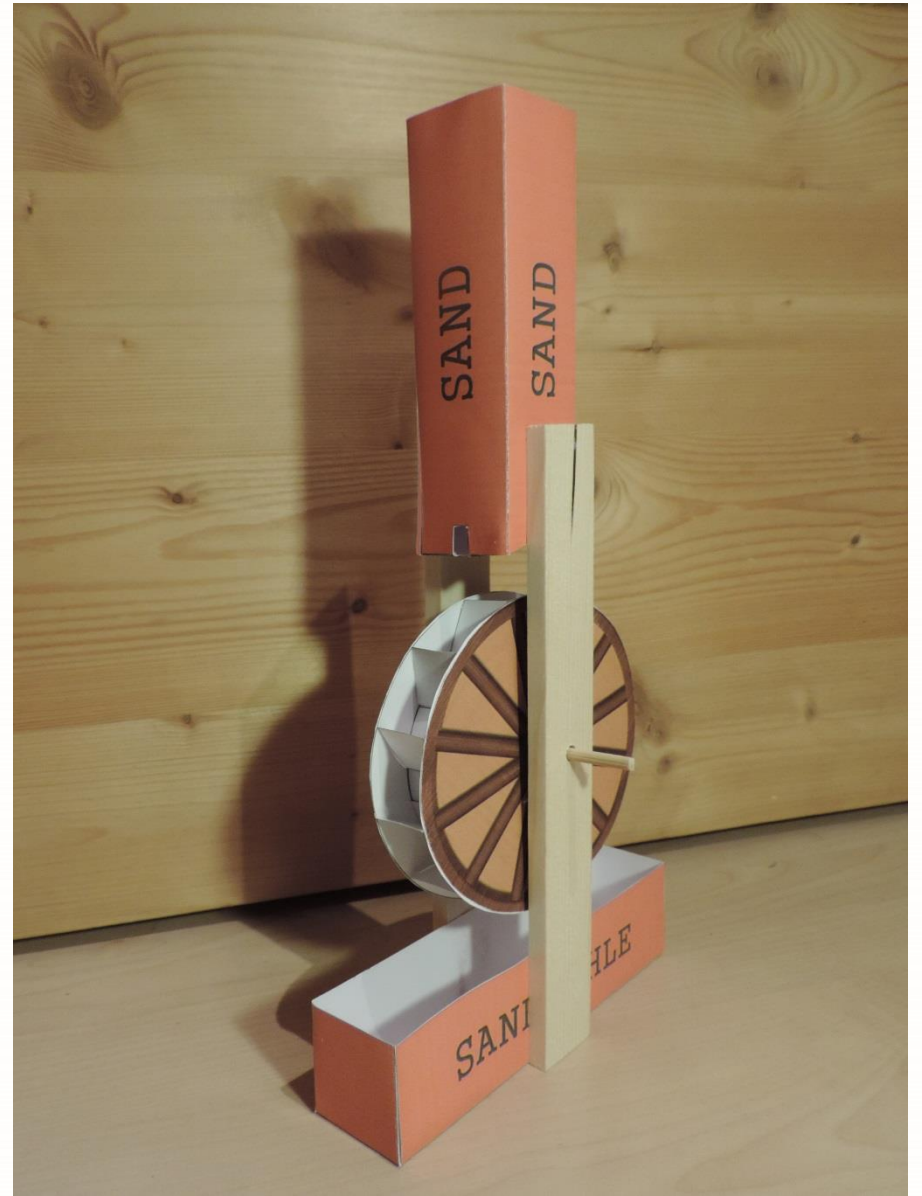


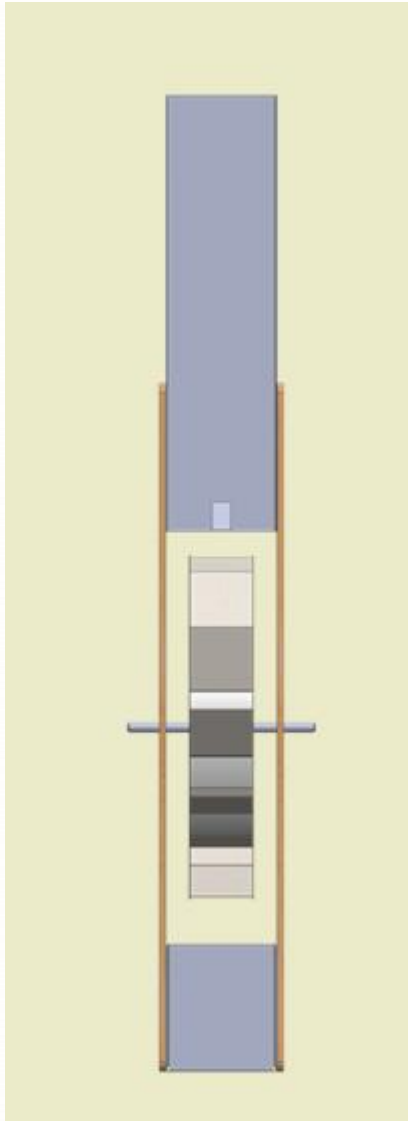
Seitenstütze  
aus Holz (2-3 mm)









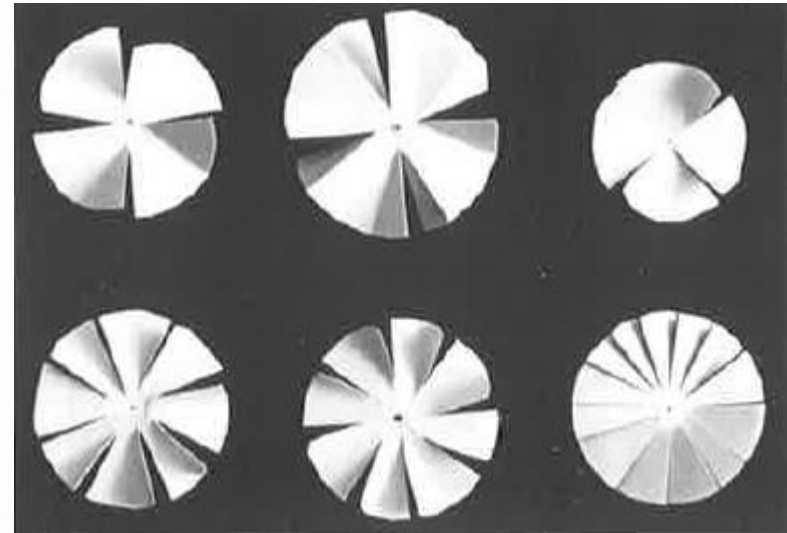




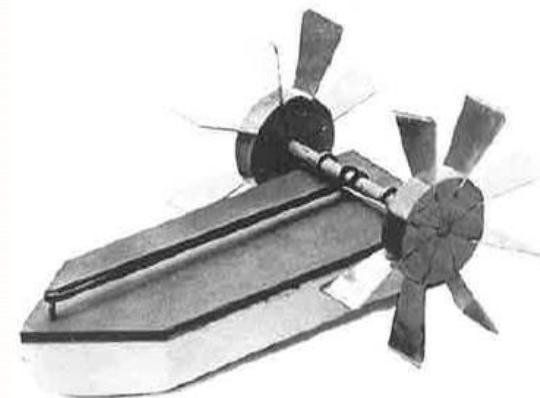
## Mögliche Problemstellungen für den Unterricht

- Besuch eines historischen Wasserrades
- Bau eines Wasser- oder Sandrads – die Kraft des fallenden oder fließenden Wassers soll in eine drehende Bewegung umgewandelt werden.
- Explorieren mit den Wasserradmodellen am Bach, z.B. Auswirkungen einer veränderten Flügelstellung auf die Drehbewegung oder -geschwindigkeit beobachten; die Auswirkung der Flügelform (z.B. flach oder becherförmig) auf den runden Lauf, die Auswirkung der Anzahl von Radschaufeln auf die Drehgeschwindigkeit erproben etc. Unterschiede der Konstruktionen feststellen. Funktionsprinzipien ermitteln. Festhalten von Einsichten (z.B. das Rad dreht sich am besten, wenn das Wasser auf das äußerste Ende der Schaufeln auftrifft; die Drehgeschwindigkeit erhöht sich, wenn der Fallweg des Wassers vergrößert wird; das Wasser fließt von gradflächigen Schaufeln schneller ab als von becherförmigen etc.). Explorieren: wie lässt sich die Reibung vermindern?
- Nachdenken über Vor- und Nachteile von unter-, ober- oder mittelschächtigen Wasserrädern
- Bau eines Sandmühlen-Modells (siehe die beiden Anleitungsfilme)
- Aus welchem Material werden moderne Wasserräder gebaut und wie werden diese im Vergleich zu früher verbunden?

- Windräder bauen mit verschiedenen Formen: Kinder bauen ein Windrad, das durch Pusten oder mit Hilfe eines Ventilators in drehende Bewegung versetzt wird.



- Schiff mit Schaufelradantrieb bauen



Eindrücke und Einblicke



