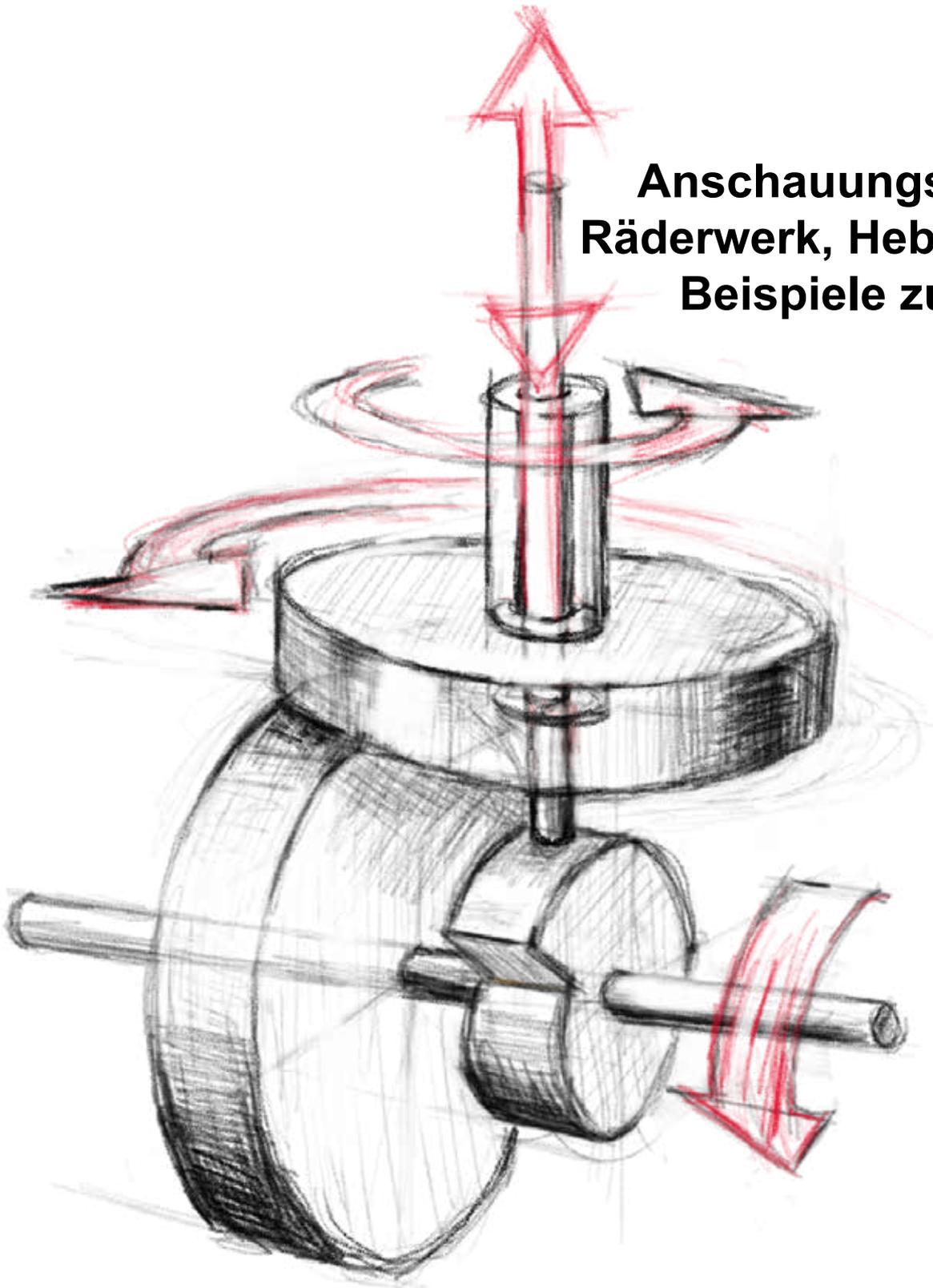


# Allerlei Mechanik

**Anschauungsbeispiele  
Räderwerk, Hebel und Co  
Beispiele zum Bauen**



# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitende Worte</b>	<b>2</b>	Werkbogen Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle	17
		Werkbogen Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle	18
<b>Mechanische Experimente mit Wäscheklammer</b>	<b>3</b>		
Ausschneidebogen für den Wäscheklammerhund	4	<b>Holzauto</b>	<b>19</b>
Es geht auch komplizierter - mit Kurbel	5	<b>Drehschemel-Lenkung</b>	<b>20</b>
<b>Kurbel-Mechanik</b>	<b>6</b>		
Werkbogen Kurbel-Mechanik	7	<b>Achsschenkel-Lenkung</b>	<b>21</b>
Kurbel-Mechanik - es geht auch komplexer	8	Werkbogen Achsschenkel-Lenkung	22
		Holzmodell Achsschenkel-Lenkung	23
<b>Mechanik Hebebühne</b>	<b>9</b>		
Werkbogen Hebebühne	10	<b>Kipp-Lenkung</b>	<b>24</b>
Plan Hebebühne M 1:2	11		
Kurbelgetriebe 1	12	<b>Anhang</b>	<b>25</b>
		Bildquellen	25
<b>Kurbelgetriebe 2 Kurbelschwinge</b>	<b>13</b>	Materialquellen	25
Werkbogen Kurbelgetriebe 2 Kurbelschwinge	14	Impressum	25
Winkmaschine Kurbelgetriebe 2 Kurbelschwinge	15		
<b>Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle</b>	<b>16</b>		

## Einleitende Worte

Die vorliegende Arbeit entstand in der Zeit der Coronakrise in der Notwendigkeit die Studierenden in ihrem Studium zu unterstützen. Viele Inhalte sind aus unterschiedlichen Fachbüchern und Internetseiten, teilweise in Wortlaut und Formulierung, ebenso manche Abbildungen übernommen. Die Quellen sind im Anhang - nicht wirklich lückenlos angeführt. Die meisten Grafiken, Fotos sind von mir gemacht. Das Recht der Verwendung und Vervielfältigung übergebe ich an alle Interessierten. Meine Intension als Lehrer ist es Schülerinnen und Schüler zu fördern aber auch zu fordern. Daher gehen manche Arbeiten über das Potential, das „leicht Machbare“ hinaus, können aber auch in einfacher Weise (Material, Technik, ...) durch Reduktion auf das Wesentliche umgesetzt werden.

Ich hoffe, dass ihr Freude an diesem Manuskript habt, es eure Neugier und Interesse findet, Viel Spass!

## Materiali- und Arbeitsaufwand

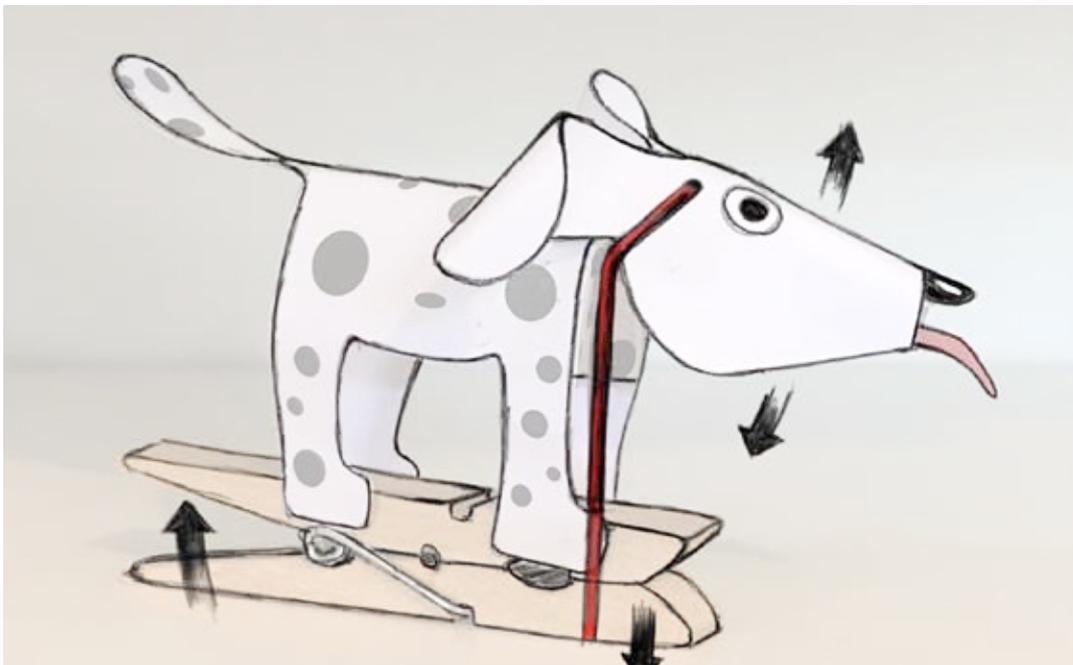
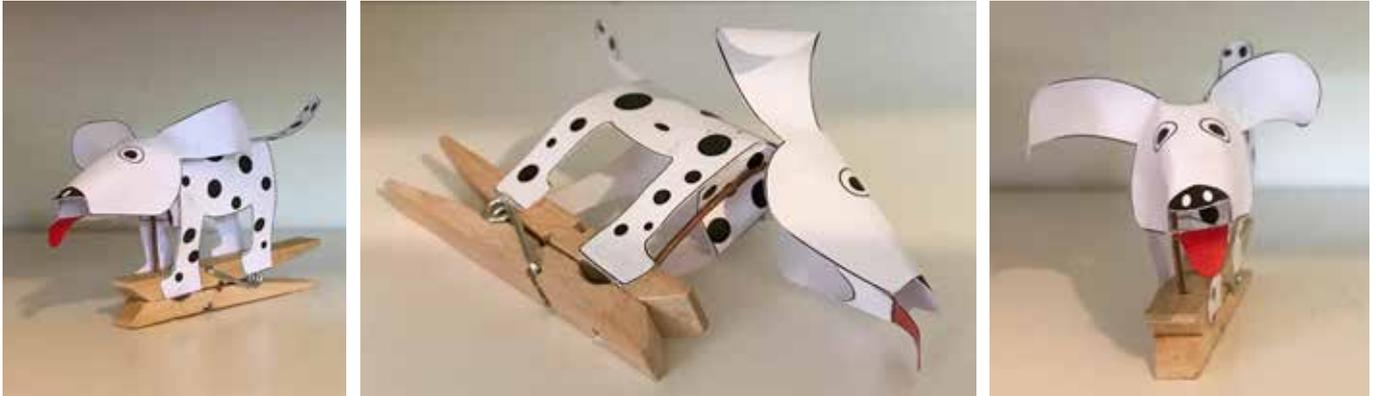
Viele der angegebenen Arbeiten können mit leicht bearbeitbaren Materialien (Papier, Karton, ...) mit geringem werkzeug-technischen Aufwand angefertigt werden. Natürlich kann auch Holz eingesetzt werden, dadurch wird den Werkstücken zusätzliche Stabilität verliehen.

Empfehlung: Graupappe, Papier 200gr, Papierkleber, Musterbeutelklemmen bzw. Rundkopfklemmen, Pappelsperholz, Leisten, Rundstäbe (4, 6, maximal 8 mm), Nägel (20 - 30 mm), Holzschrauben (20 - 30 mm), Schrauben (M3) und Muttern,

**Tipp:** Bei Faltarbeiten - drücke mit Lineal und Kugelschreiber die Falllinien ein. Du tust dir wesentlich leichter beim Falten.

# Mechanische Experimente mit Wäscheklammer

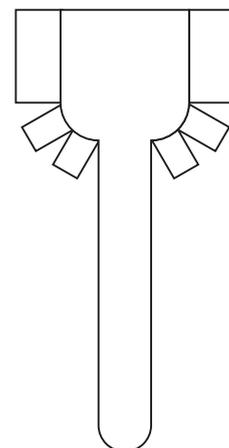
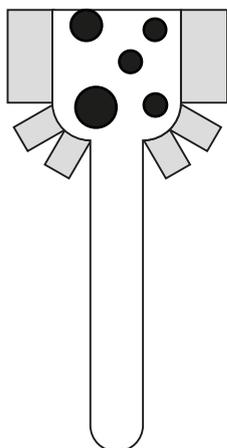
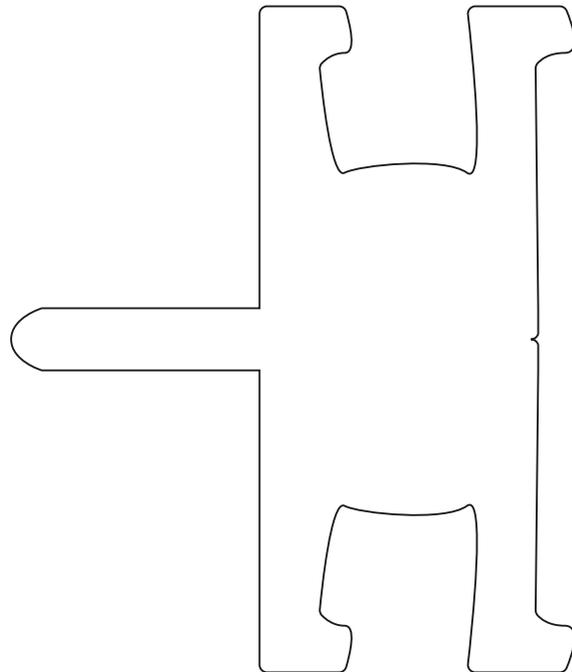
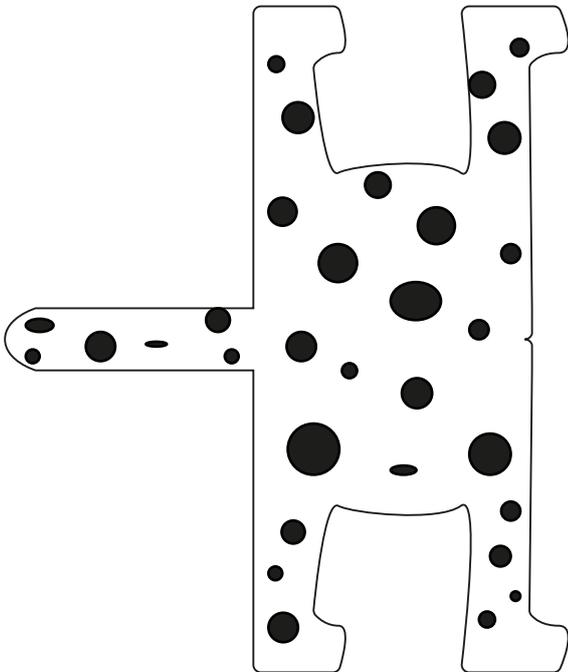
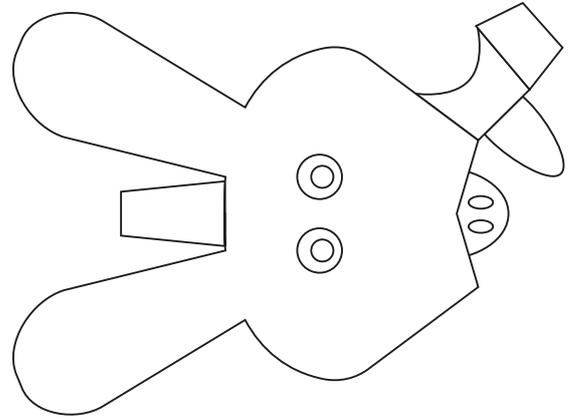
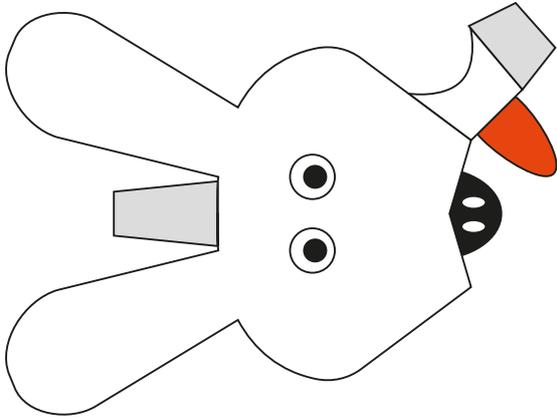
**Material:** Wäscheklammer, Werkbogen, Draht und Klebstoff



Beim Drücken der Wäscheklammer bewegt sich der Kopf. Andere Figuren sind ebenso möglich, wie ein Schmetterling, ein Vogel, ein Phantsiewesen, ... Versuch es!

# Ausschneidebogen für den Wäscheklammerhund

**Tipp:** Bei Faltarbeiten - drücke mit Lineal und Kugelschreiber die Faltlinien ein. Du tust dir wesentlich leichter beim Falten.



## Es geht auch komplizierter - mit Kurbel



Quelle: Internet

# Kurbel-Mechanik

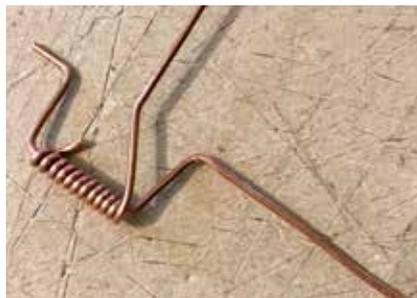
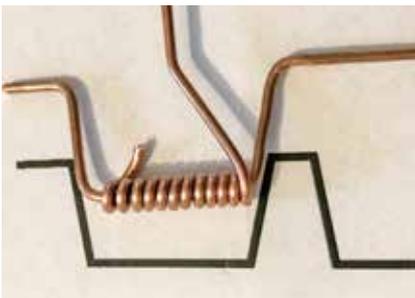
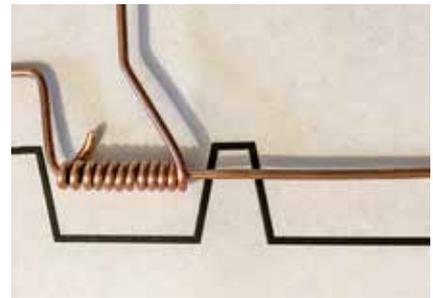
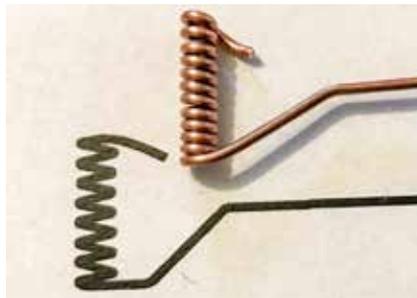
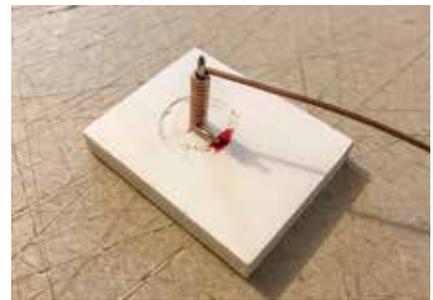
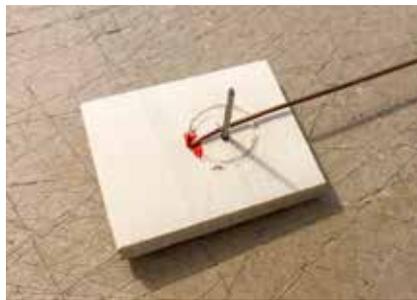
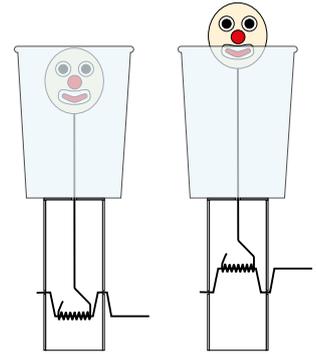
## Material

Karton oder Holz, Draht: Leitungsdraht ist aus Kupfer (lässt sich leicht biegen) oder Schweißdraht 0,5mm (lässt sich schwerer biegen)

## Anleitung:

Klebe die Vorlage (Werkbogen nächste Seite) auf Karton und schneide diese aus. Dann klebe diesen an den Laschen zusammen. Die Löcher kannst du mit einem Nagel vorstechen. Man kann anstelle des Kartons auch Holz verwenden - ist sicherlich stabiler.

Den Draht biegest du entsprechend den abgebildeten Arbeitsschritten. Für das Biegen der Spule fertigest du ein Nagelbrett an, bohrst ein Loch, in das du den Draht steckst. Dann wickelst du mit Zeigefinger-Daumen den Draht um den Nagel. Dazu ist etwas Übung erforderlich. Letztlich kann man die Schachtel noch farbig gestalten



## Werkbogen Kurbel-Mechanik

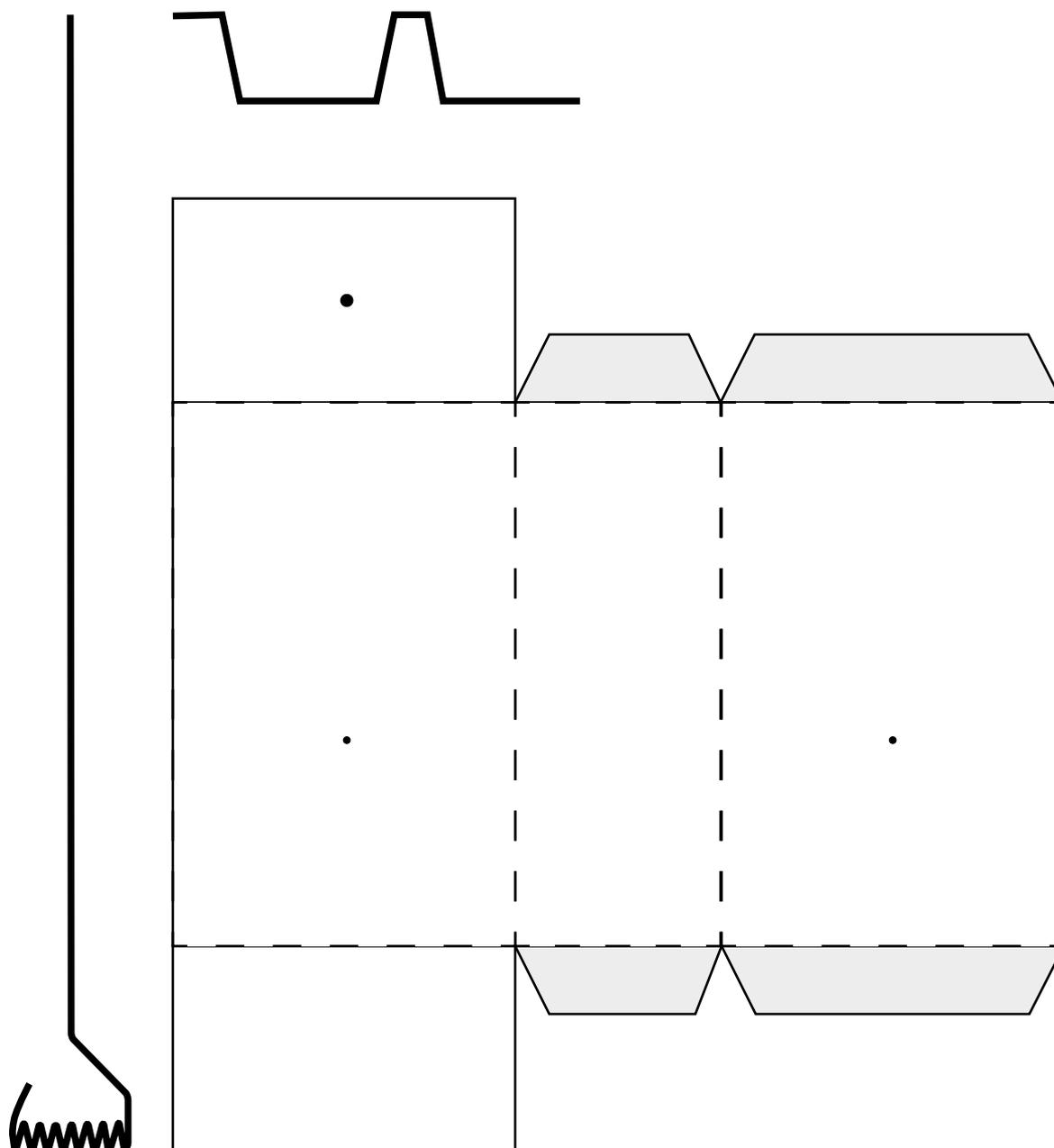
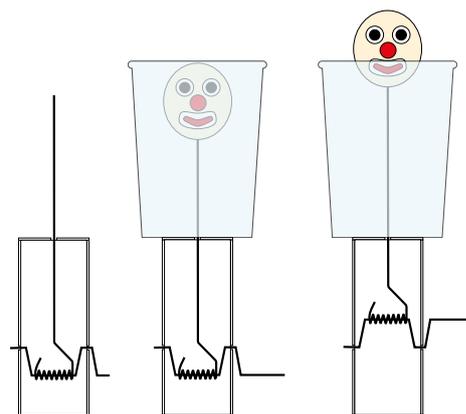
### Material

Karton oder Holz, Draht: Leitungsdraht ist aus Kupfer (lässt sich leicht biegen) oder Schweissdraht 0,5mm (lässt sich schwerer biegen)

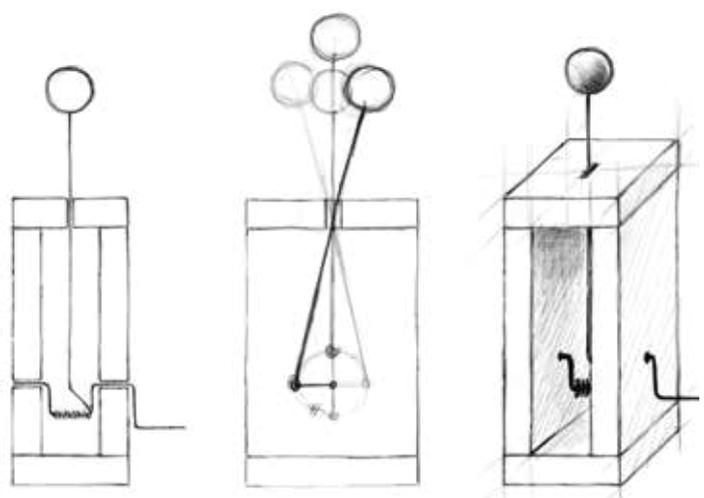
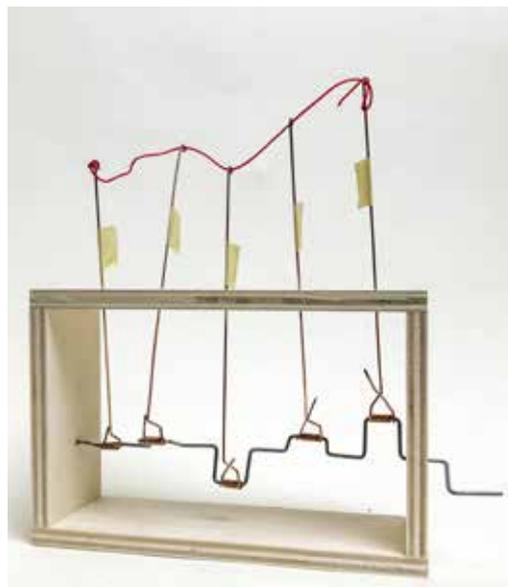
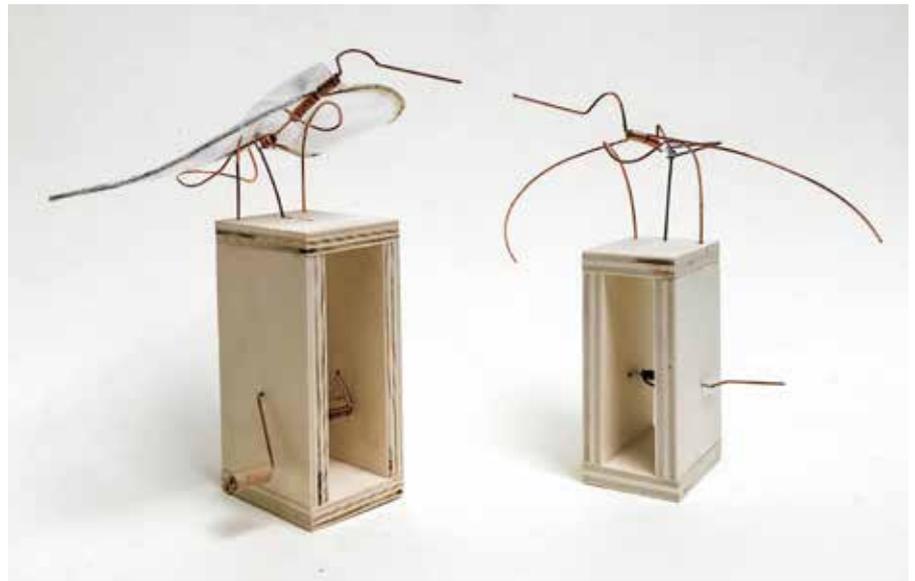
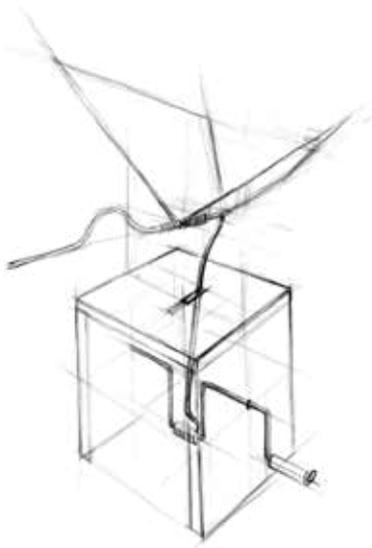
Kurbel: 100 mm Hebel: ca. 250 mm

### Anleitung:

Schneide die Vorlage aus Karton aus und klebe diese an den Laschen zusammen. Die Löcher kannst du mit einem Nagel vorstechen. Man kann anstelle des Kartons auch Holz verwenden - ist sicherlich stabiler.



## Kurbel-Mechanik - es geht auch komplexer



# Mechanik Hebebühne

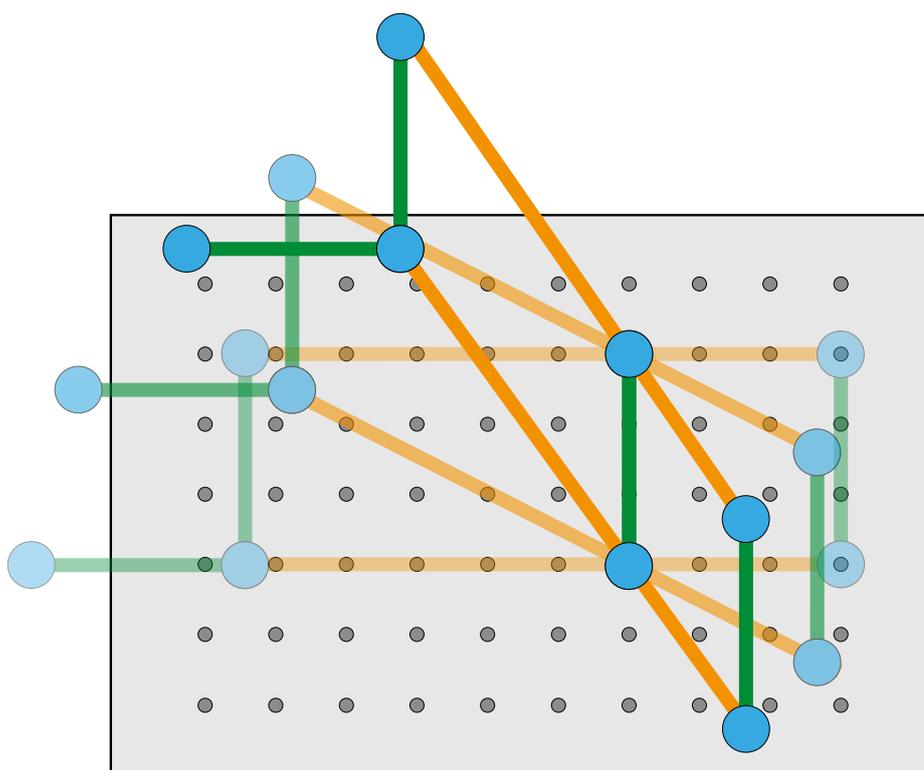
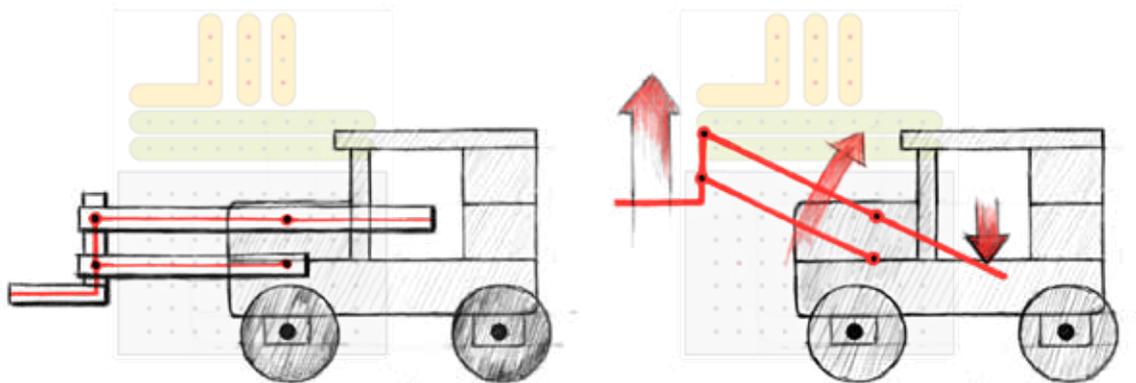
Ein Hebel ist in der Physik und Technik ein mechanischer Kraftwandler bestehend aus einem starren Körper, der um einen Drehpunkt drehbar ist. Die mathematische Beschreibung eines solchen Systems im (Drehmoment-)Gleichgewicht wird als Hebelgesetz bezeichnet. Dieses Gesetz wurde bereits in der Antike durch Archimedes formuliert.

In der Technik werden Hebel durch ihre drei Komponenten beschrieben:

Lastarm: Die Seite, an der sich die zu bewegende Last befindet

Kraftarm: Die Seite, an der die bewegende Kraft anliegt

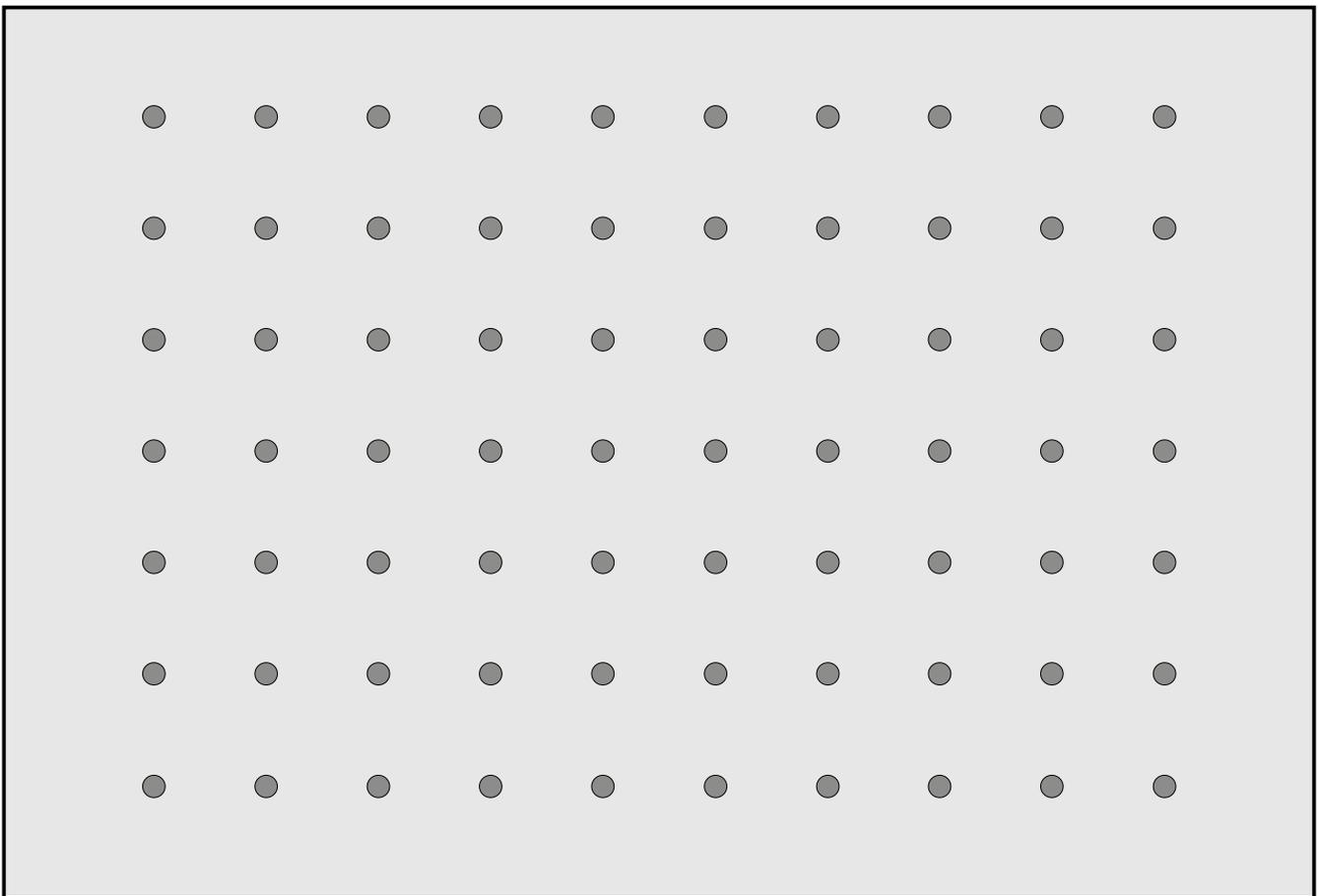
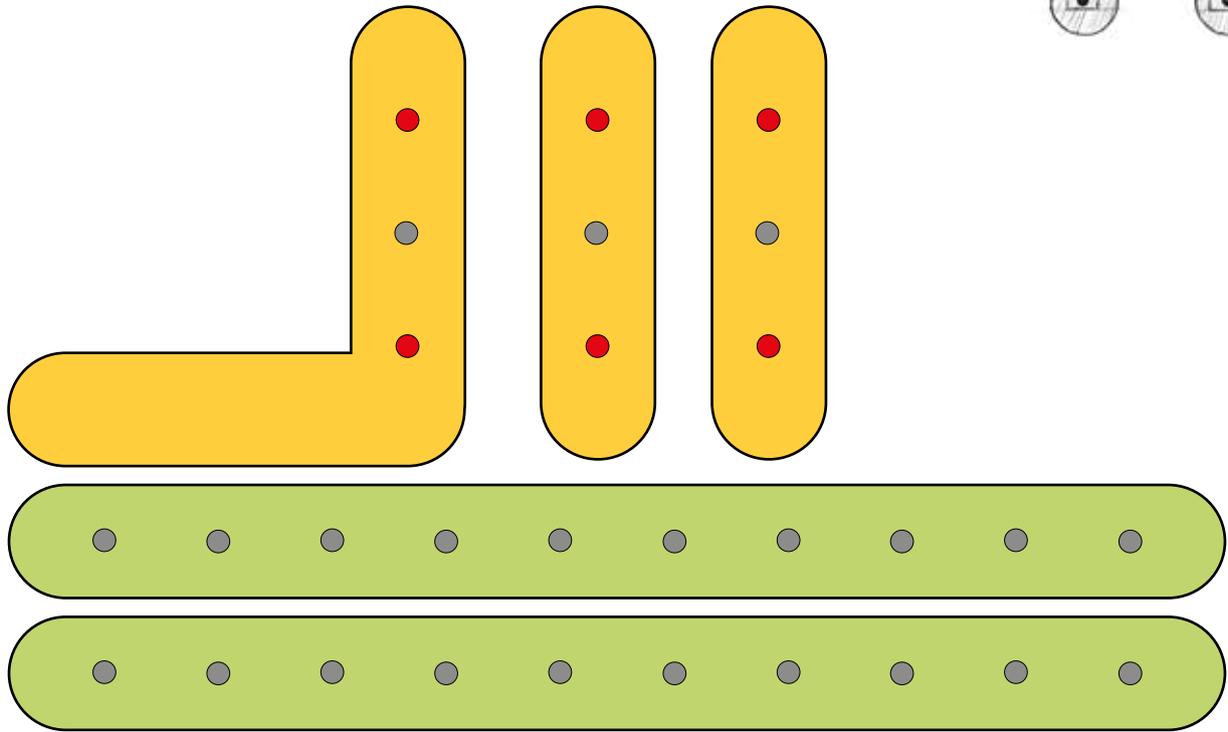
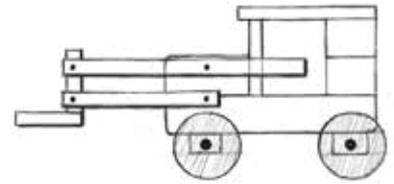
Angelpunkt bzw. Drehpunkt: Der Punkt, um den sich der Hebel drehen kann



Auf der nächsten Seite findest du einen Werkbogen.

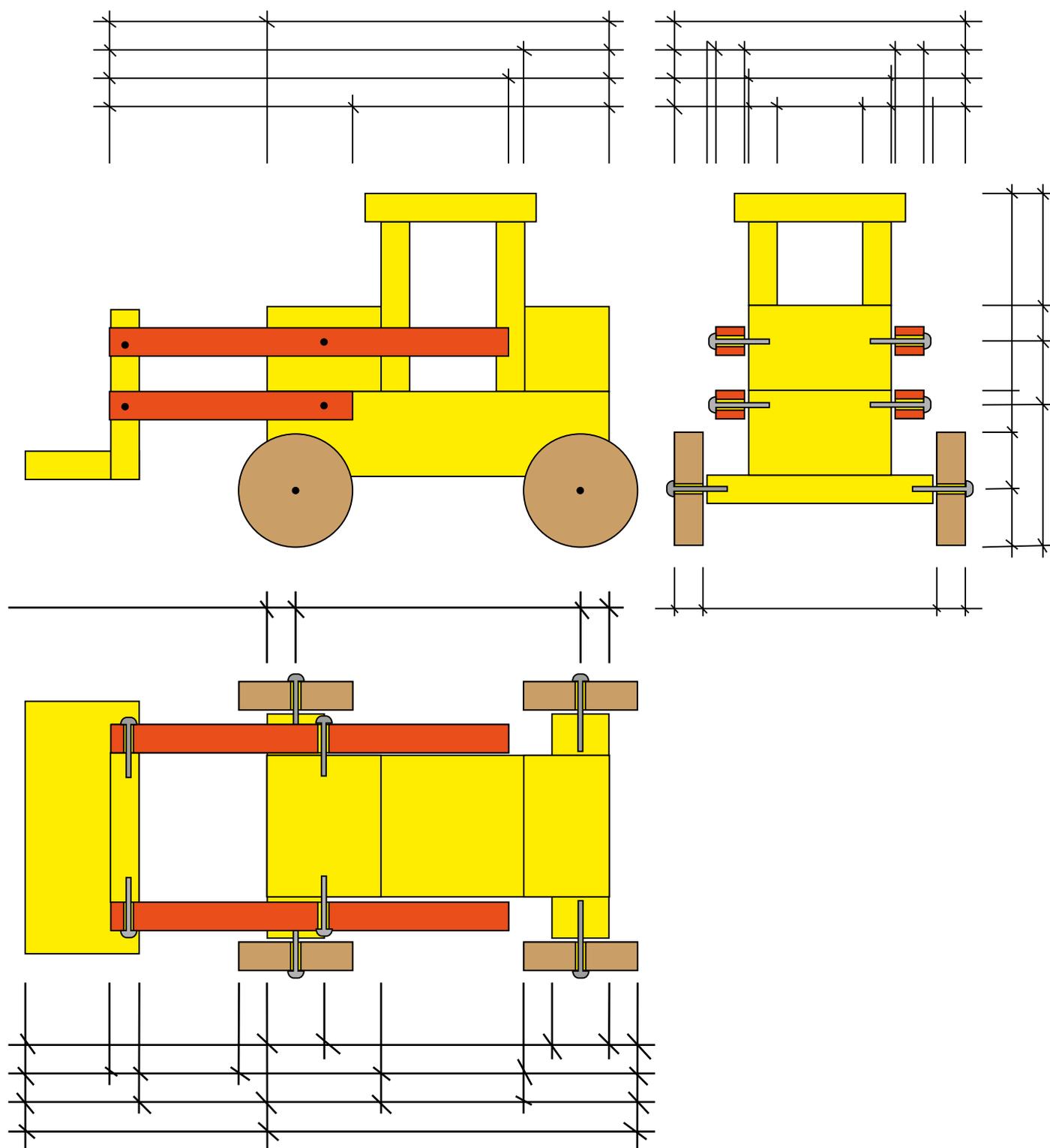
Schneide die Elemente aus und klebe diese auf einen Karton. Mit Rundkopfklemmen kannst du die Hebel drehbar verbinden und auf der Grundplatte befestigen. Experimentiere mit unterschiedlichen Hebelradien, Montagepunkten, Abständen, Hebellängen. Erst durch das Experimentieren wird die Funktion und das Verhältnis der Teile (Lastarm und Kraftarm) zueinander verständlich.

# Werkbogen Hebebühne



## Plan Hebebühne M 1:2

- Aus wievielen Teilen besteht das Fahrzeug?
- Wie müssen die Räder befestigt werden, damit diese sich drehen.
- Das Fahrzeug ist im Maßstab 1:2 gezeichnet. Miss die Längen und schreibe diese in mm auf die Linien (Kotellenen)!
- Fertige eine Werkzeug- und Materialliste an.

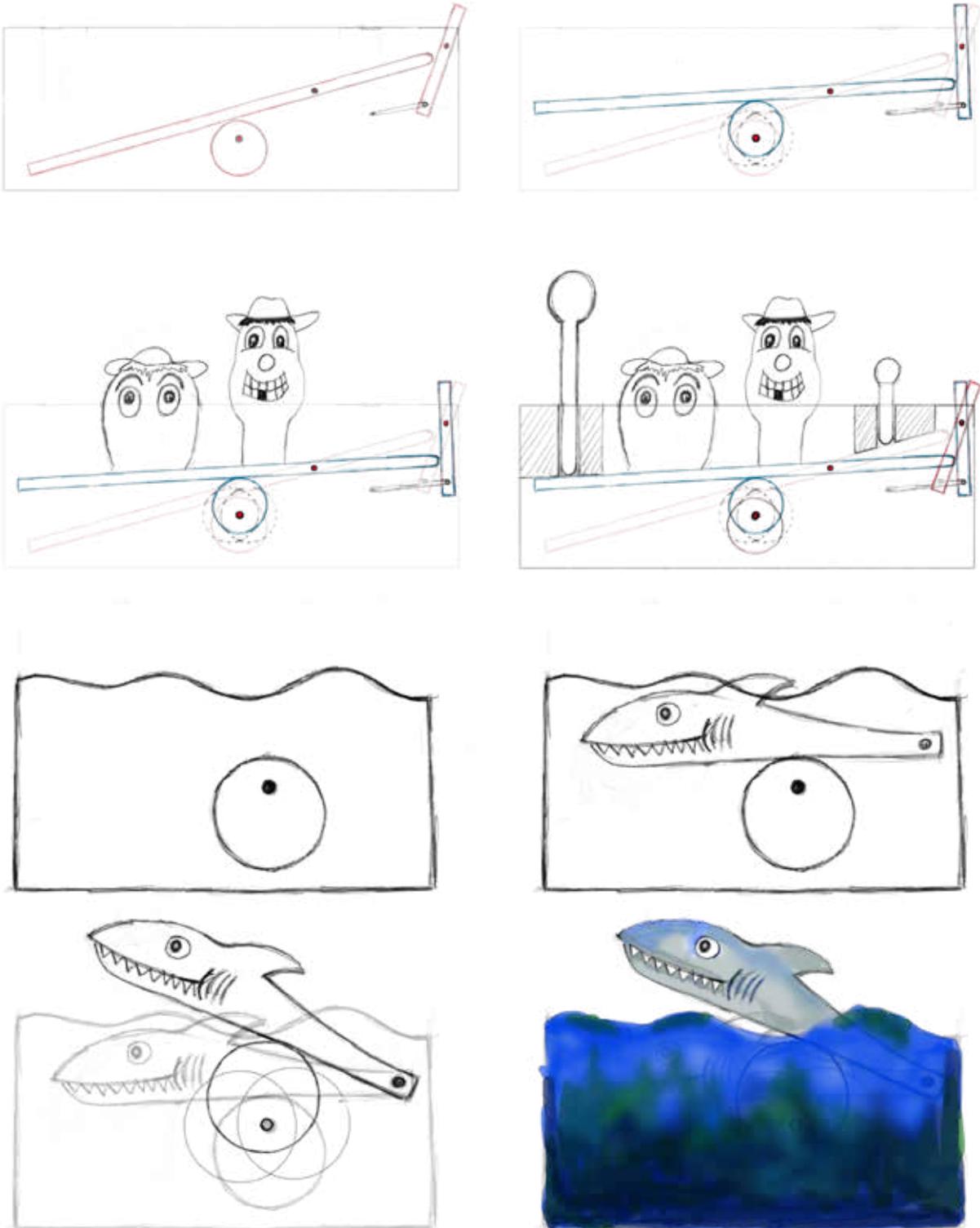


# Kurbelgetriebe 1

Die Skizzen zeigen Funktion und mögliche Gestaltungsbeispiele. Eine exzentrisch angebrachte Scheibe bewegt die auf einer Achse (Drehpunkt) gelagerten Hebel auf und ab. Auf dem Hebel können Figuren montiert werden bzw. der Hebel kann auch bereits als Form ausgeschnitten werden. Weitere Elemente können hinzugefügt werden, die kolbenartige bewegt werden. Der technischen und gestalterischen Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.

## Material

Karton oder Holz, Rundstab, gegebenenfalls ein Gummiringel, Holzrad (exzentrische) als Kurbel,

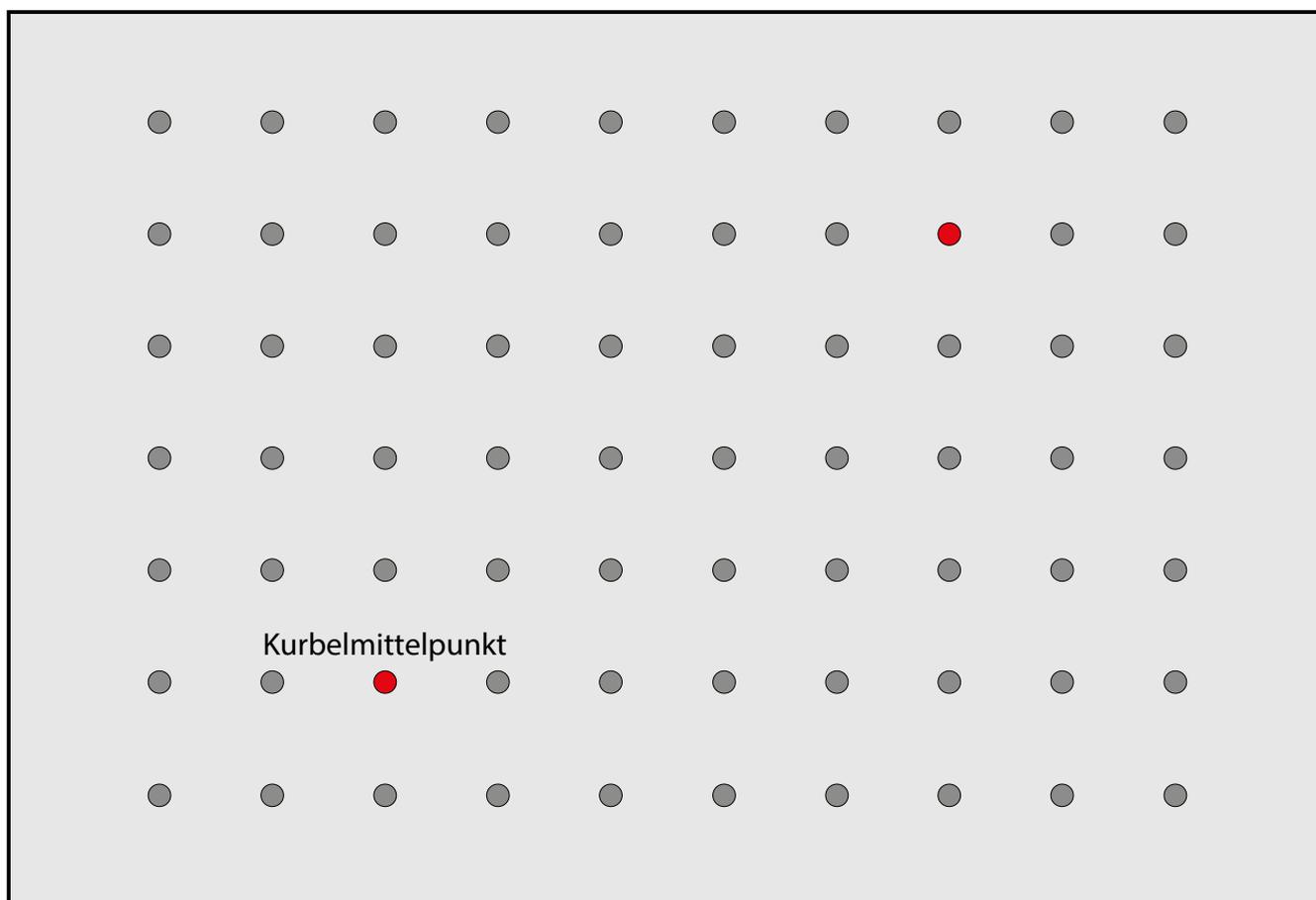
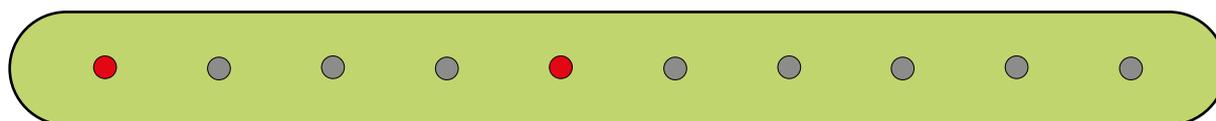




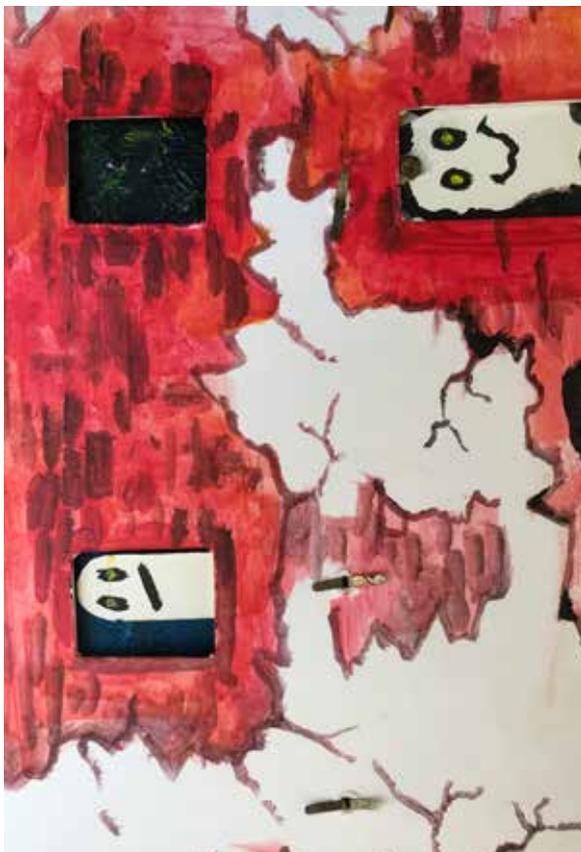
## Werkbogen Kurbelgetriebe 2 Kurbelschwinge

Schneide die Elemente aus und klebe diese auf einen Karton. Mit Rundkopfklemmen kannst du die Hebel drehbar verbinden und auf der Grundplatte befestigen. Experimentiere mit unterschiedlichen Kurbelradien, Montagepunkten, Abständen, Pendelbewegungen (groß und klein). Erst durch das Experimentieren wird die Funktion und das Verhältnis der Teile des Kurbelgetriebes verständlich.

Auf der nächsten Seite findest du ein Beispiel „Die Winkmaschine“.



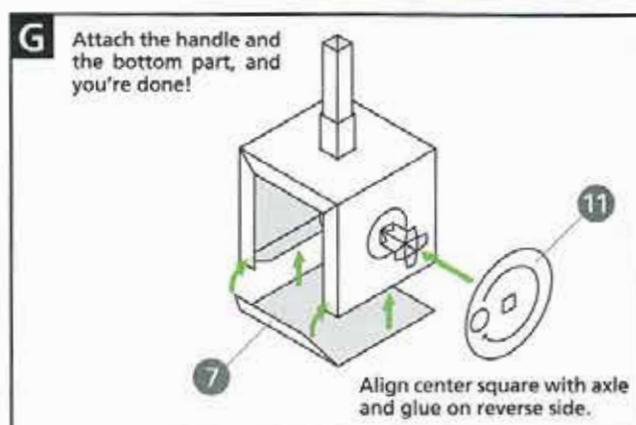
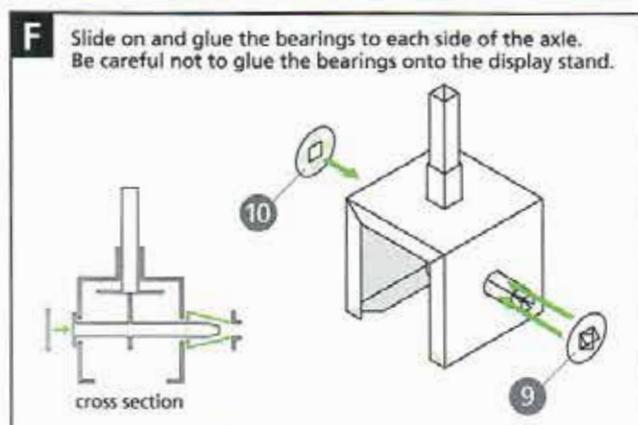
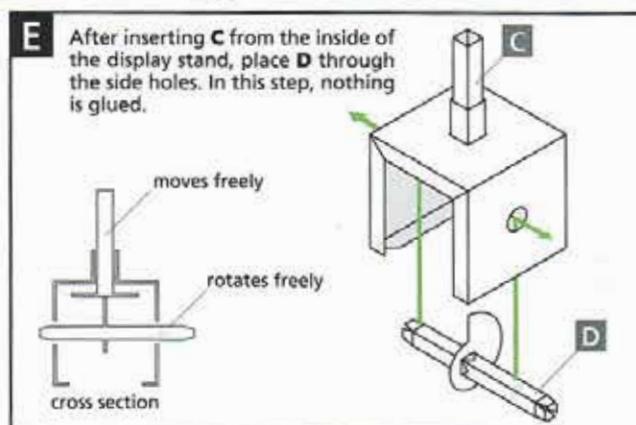
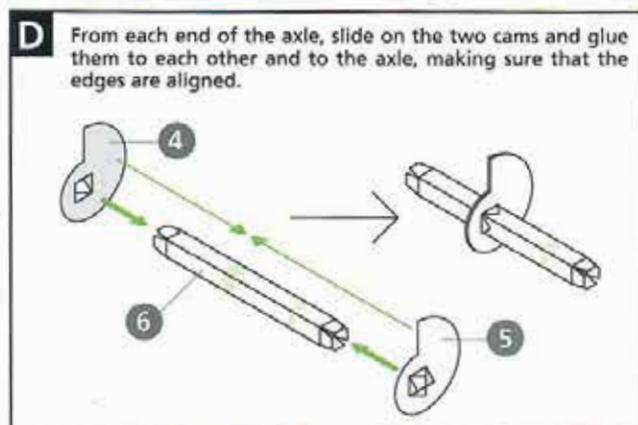
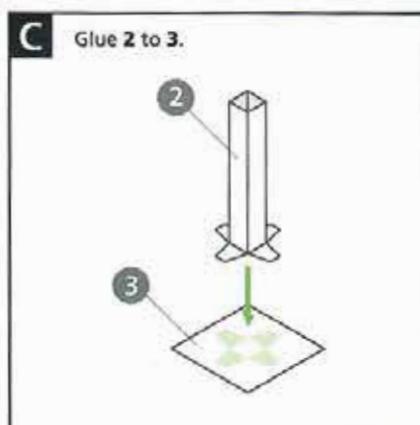
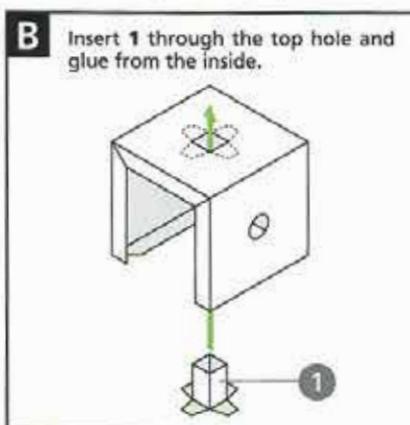
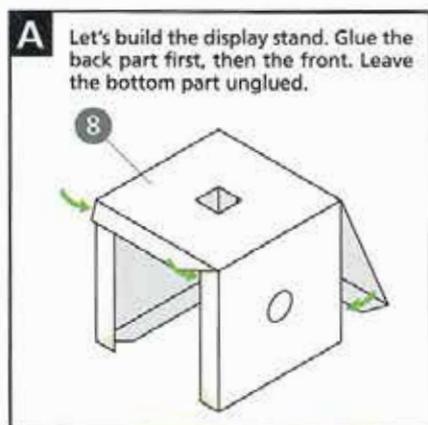
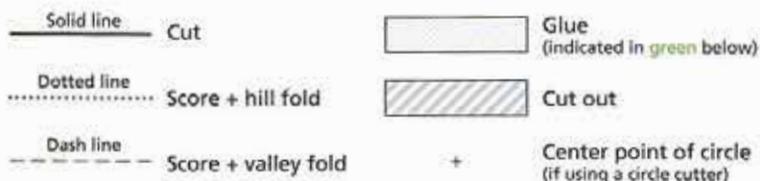
## Winkmaschine Kurbelgetriebe 2 Kurbelschwinge



# Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle

The rod makes a repetitious vertical motion.

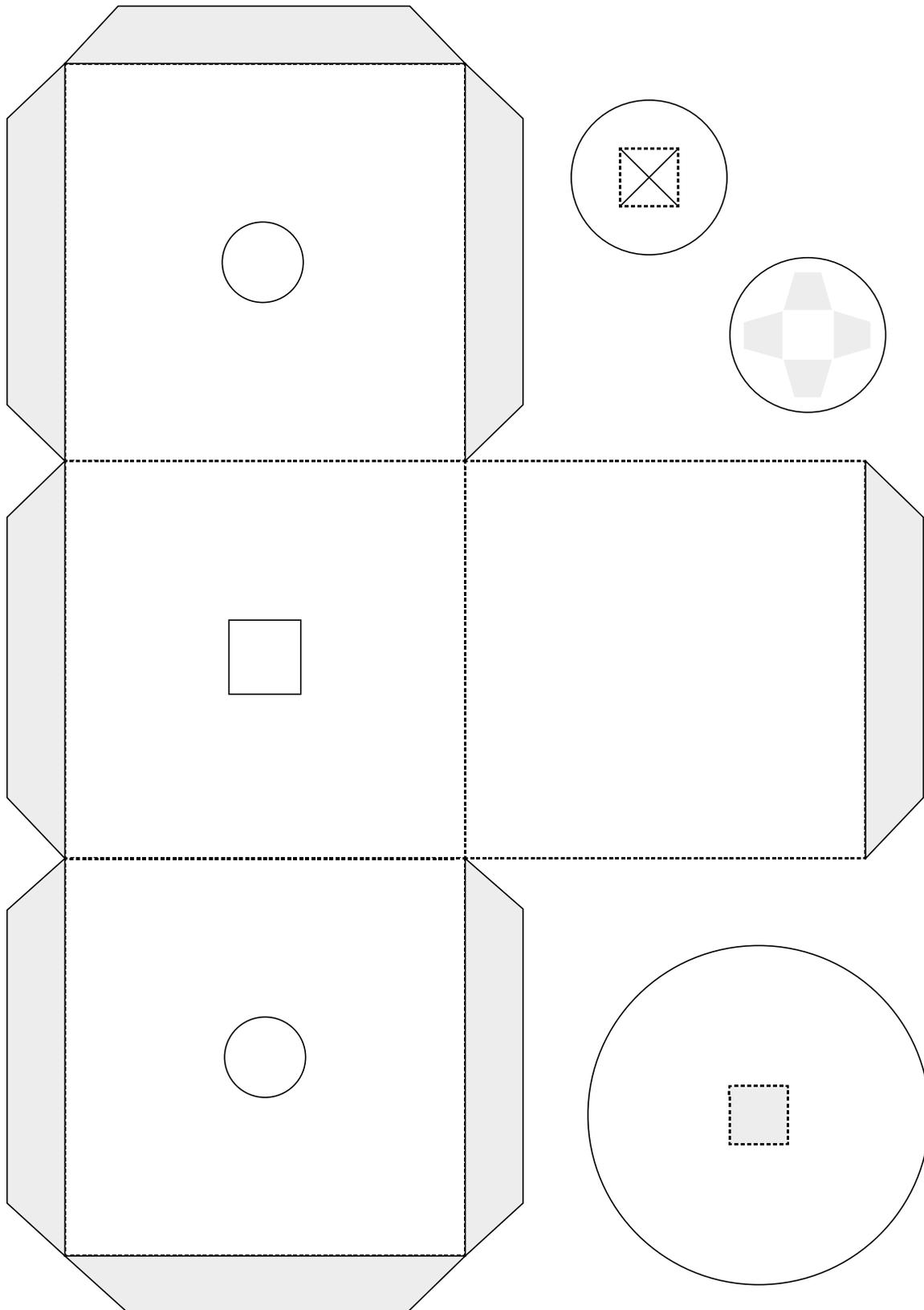
MODEL ▶ p.65-67 \*Please also use parts on p.105 when making a connected model.  
EXPLANATION ▶ p.22



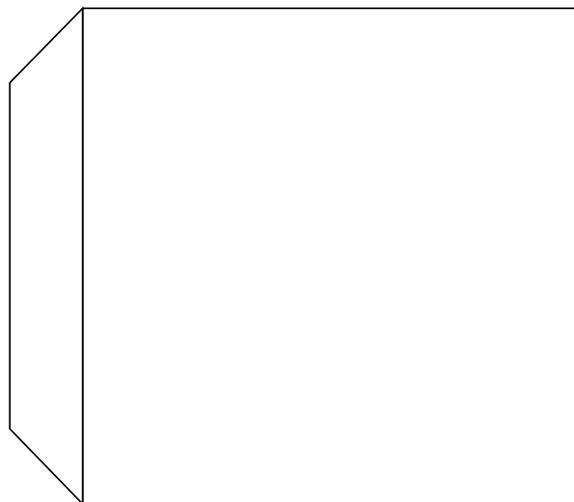
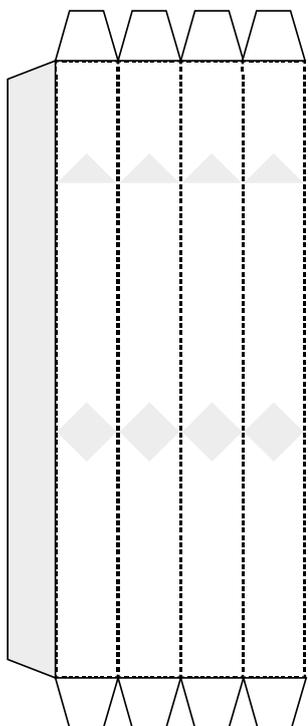
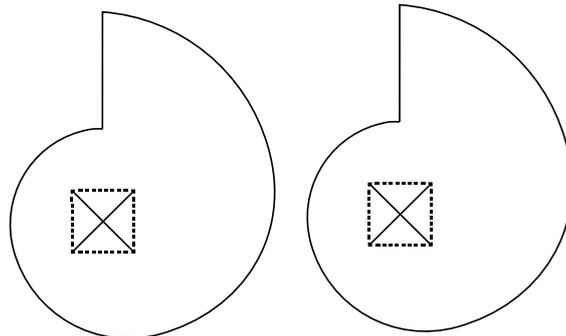
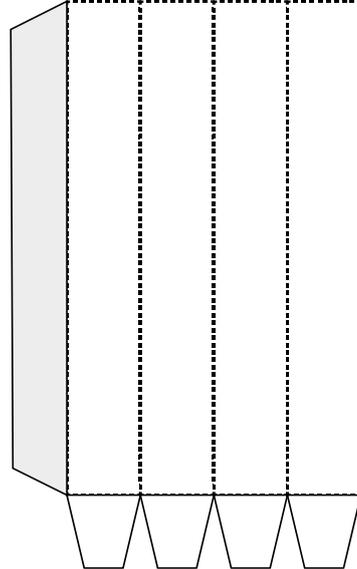
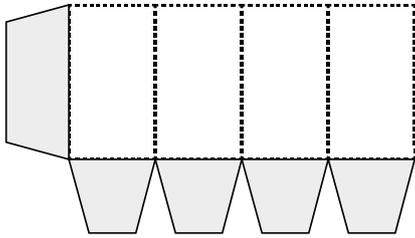
Quelle: Keisuke Saka, Karakuri - how to make mechanical paper models that move

## Werkbogen Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle

**Tipp:** Bei Faltarbeiten - drücke mit Lineal und Kugelschreiber die Faltlinien ein. Du tust dir wesentlich leichter beim Falten.

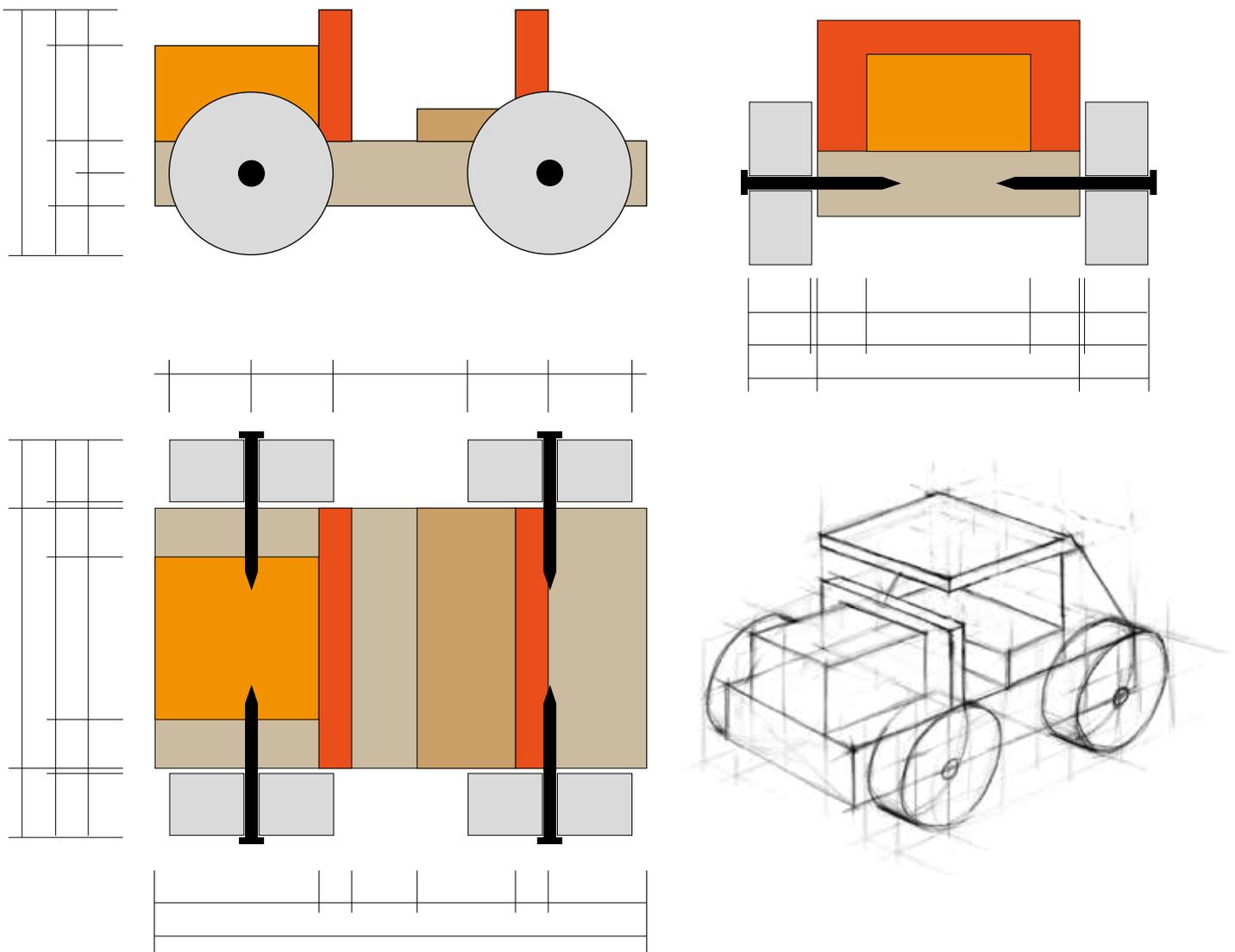


# Werkbogen Kurbelgetriebe 3 Nockenwelle



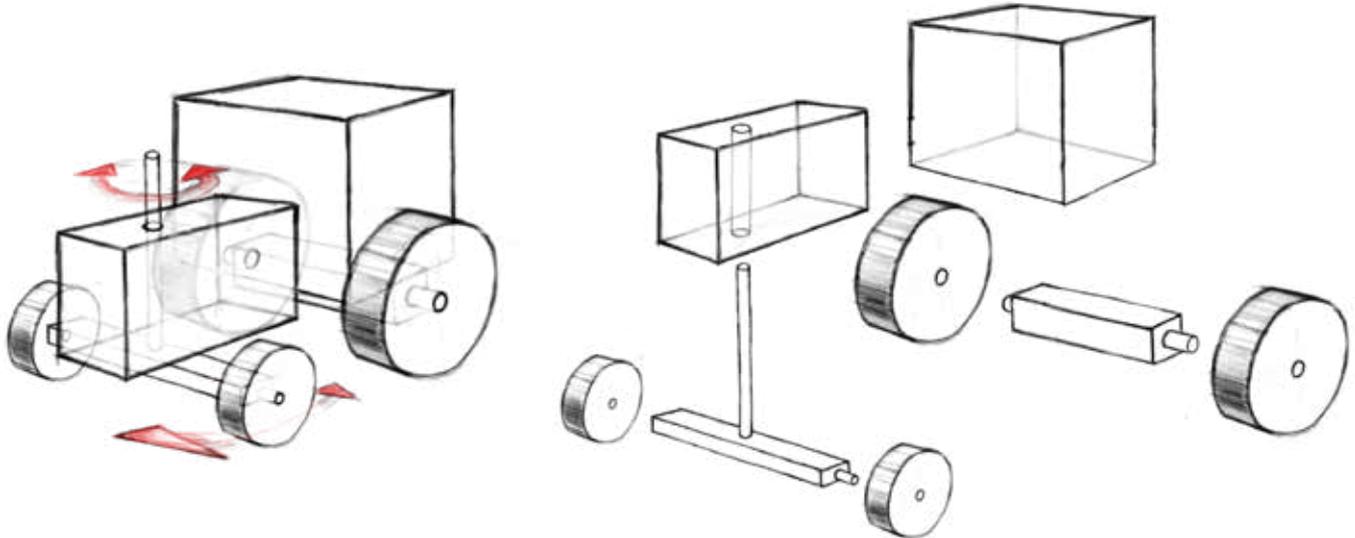
# Holzauto

- Aus wievielen Teilen besteht das Fahrzeug?
- Wie müssen die Räder befestigt werden, damit diese sich drehen.
- Das Fahrzeug ist im Maßstab 1:2 gezeichnet. Miss die Längen und schreibe diese in mm auf die Linien (Kotenlinien)!
- Fertige eine Werkzeug und Materialliste an.

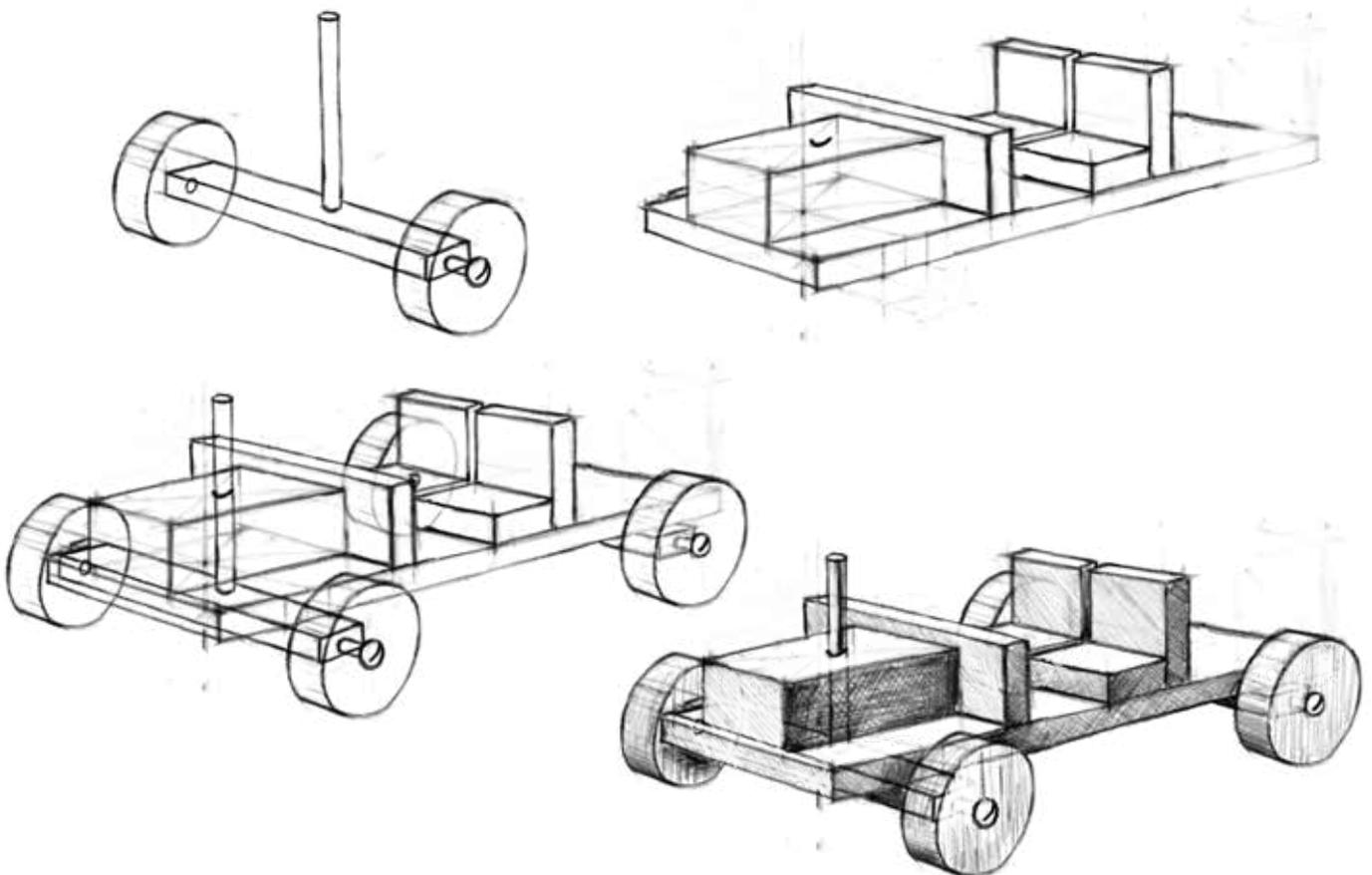


# Drehschemel-Lenkung

Bei der Drehschemellenkung (Schwenkachslenkung) wird eine starre Achse als Ganzes geschwenkt, meist die Vorderachse. Die Achse ist mit dem Fahrzeug über einen Bolzen (Königsbolzen) oder ein Drehgestell (auch Drehschemel) drehbar verbunden.



Spielzeugtraktor aus Holz als Funktions- und Explosionszeichnung mit den einzelnen Teilen, wie diese miteinander montiert werden.

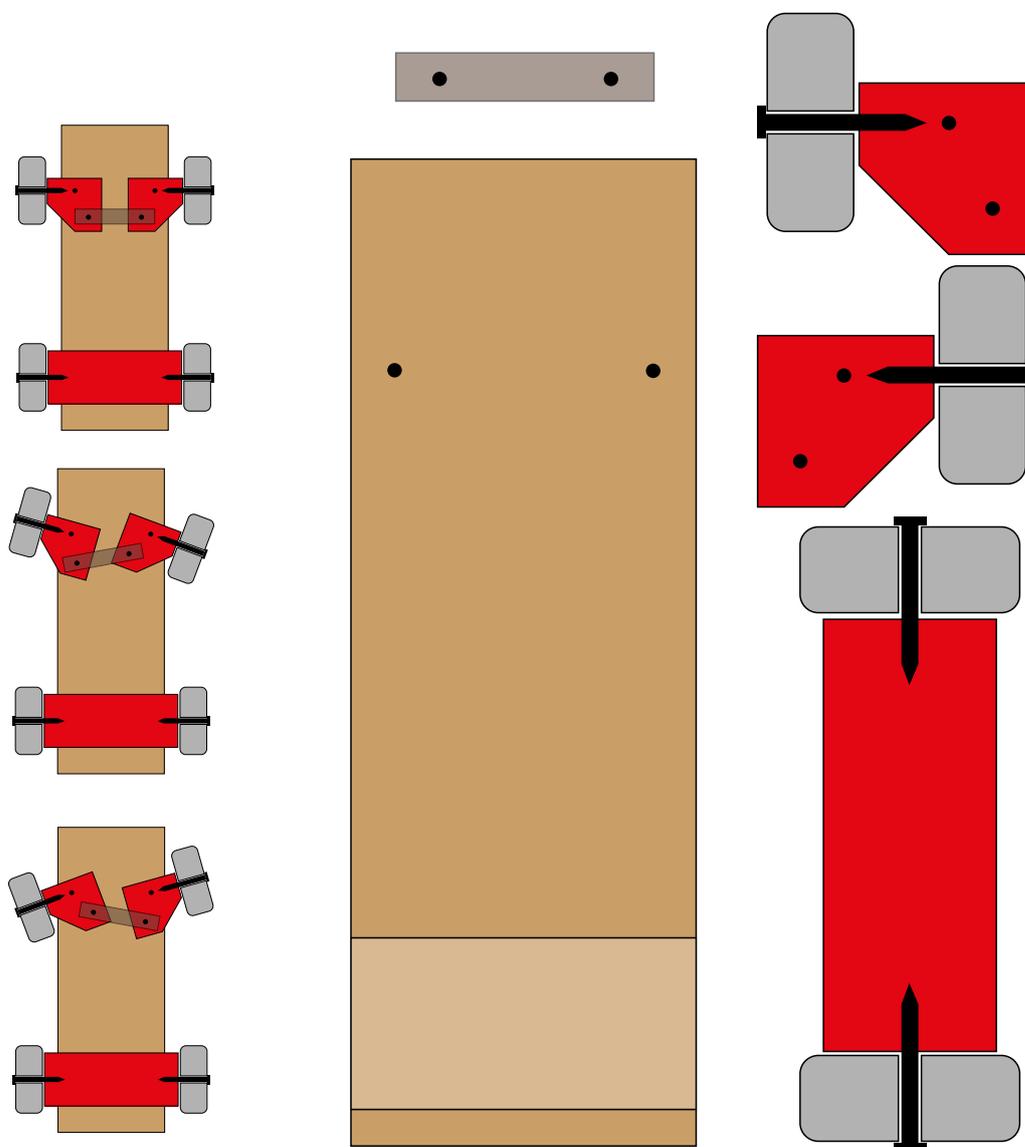
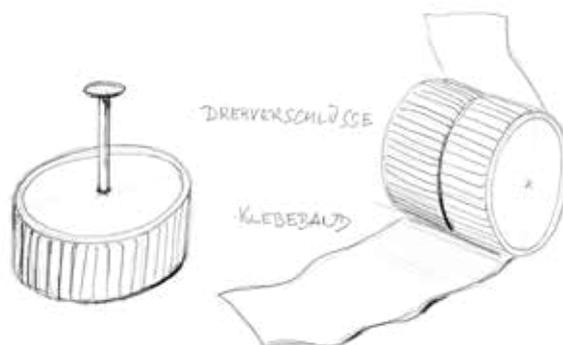


# Achsschenkel-Lenkung

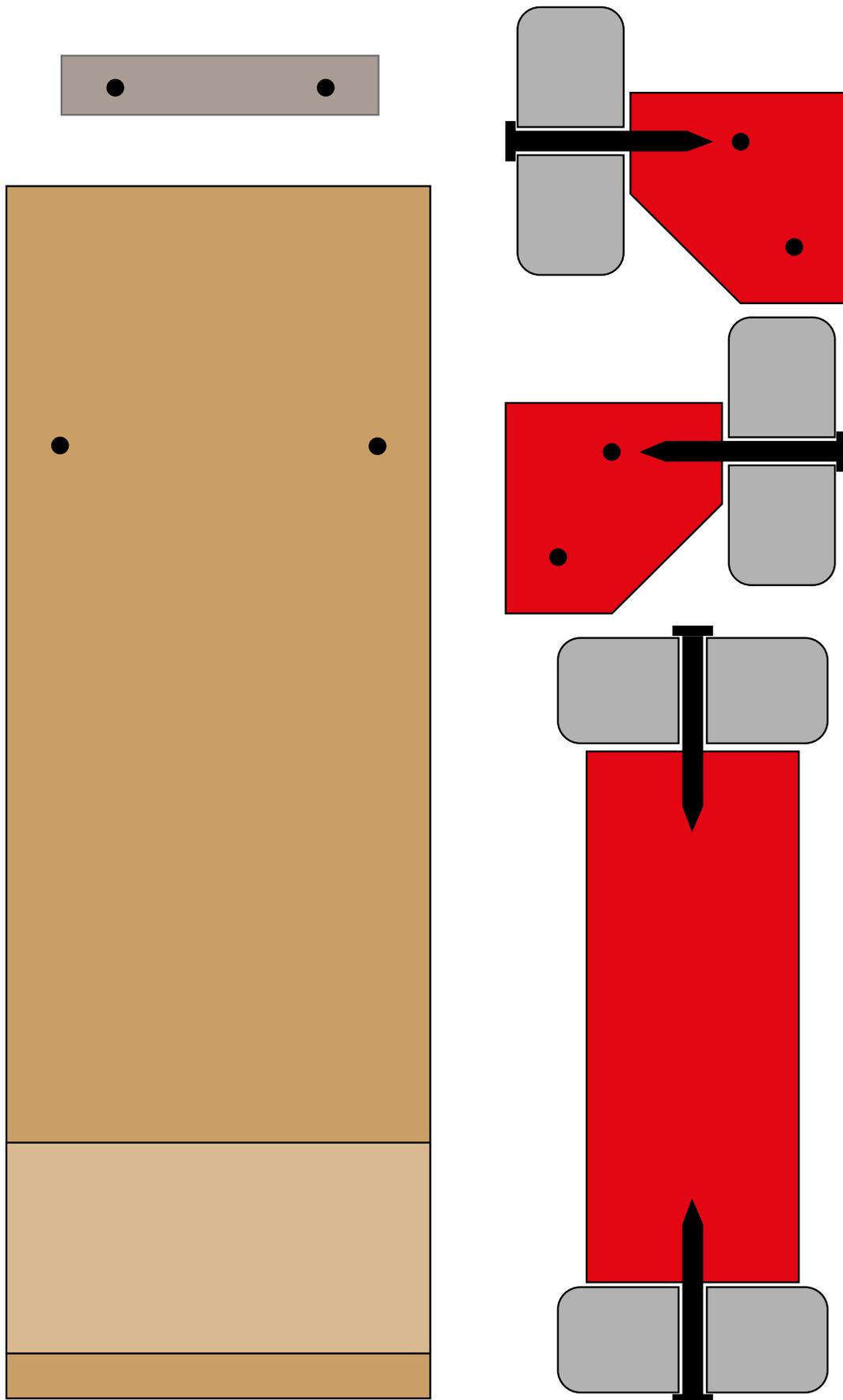
Bei der Achsschenkel-Lenkung, wird jedes Rad über eine eigene Schwenkachse geführt.

Auf der nächsten Seite findest du einen größeren Werkbogen. Schneide die Teile aus und klebe bzw. übertrage diese auf einen Karton. Verbinde die Teile entsprechend der nebenstehenden Darstellung. Beachte dabei die beweglichen Teile. Zur Verbindung der Achsschenkel nimmst du Rundkopfverschlussklammern.

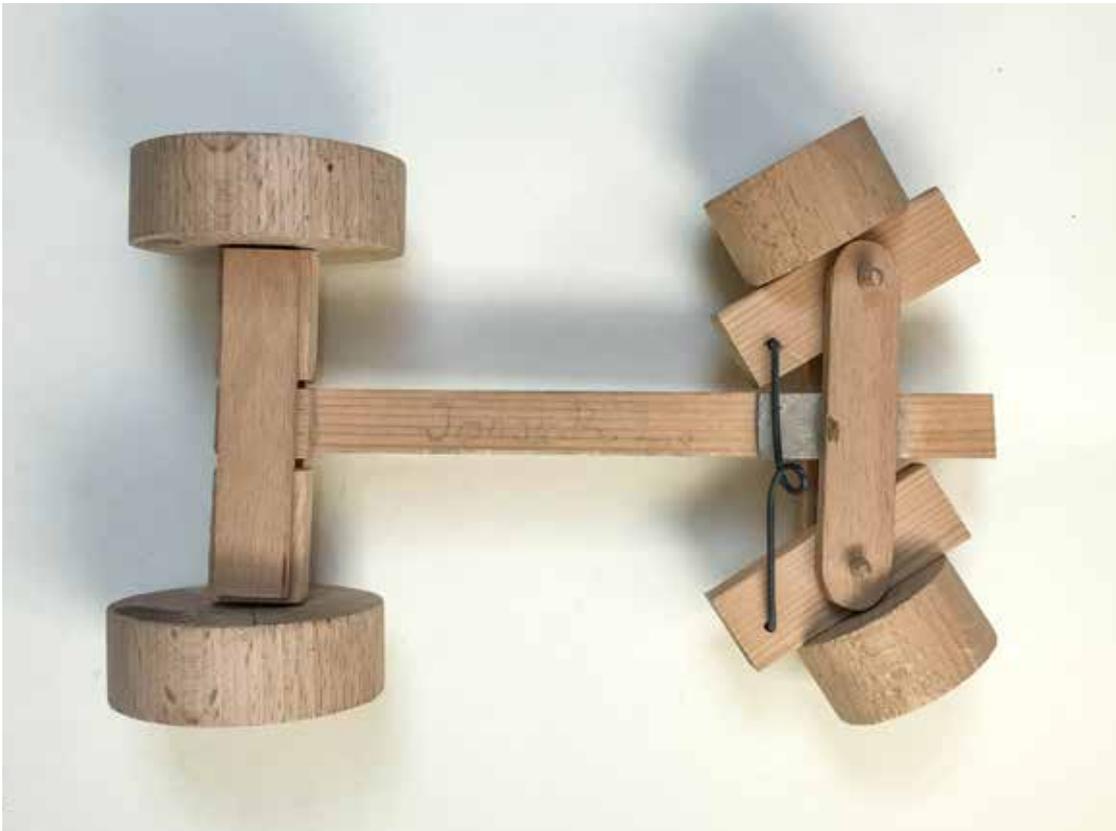
Du kannst dieses Modell auch in 3 D bauen. Dafür würde ich dir Holzleisten (10 mm Stärke) für die Achsschenkel empfehlen. Als Grundplatte genügt eine dünne Platte von ca. 5 mm Stärke. Die Räder kannst du aus Verschlüssen (siehe nebenstehende Skizze) leicht herstellen, vorbohren oder mit einem Nagel vorstechen und dann an den beiden Achsschenkeln und der Hinterachse einschlagen.



## Werkbogen Achsschenkel-Lenkung

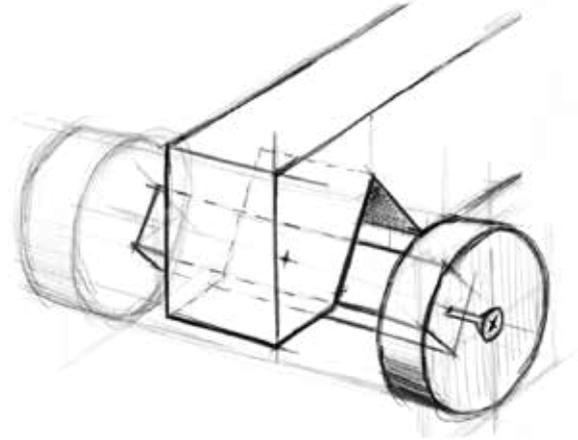
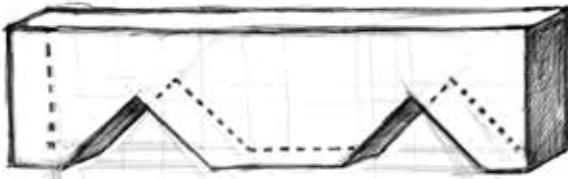
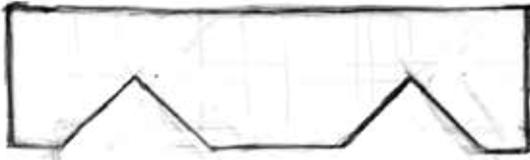


## Holzmodell Achsschenkel-Lenkung



# Kipp-Lenkung

Bei der Kipplenkung, wird der Lenkprozess durch das Kippen der Karosserie, des Fahrzeuges eingeleitet.



# Anhang

## Bildquellen

Alle Grafiken und Fotos sind von mir ausgearbeitet, wenn nicht anders angegeben.

## Materialquellen

Anbei mir bekannte mögliche Firmen für die Materialbeschaffung.

Betzold: <https://www.betzold.at>

Opitec: <https://www.opitec.at>

Winkler: <https://www.winklerschulbedarf.com>

Holzfachhandel, Baumärkte, Heimwerkershops und Märkte, Tischlereien,...

## Impressum

OStR. Prof. Mag. Josef Derflinger  
Fachbereich Technisches Werken - Technik & Design  
Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz  
Private University of Education, Diocese Linz  
Salesianumweg 3, 4020 Linz, Austria  
mail: [josef.derflinger@ph-linz.at](mailto:josef.derflinger@ph-linz.at)  
web: [www.ph-linz.at](http://www.ph-linz.at)