

## Handbuch Feuerwehrjugend **AUSBILDUNGSUNTERLAGE** **„HEBEL UND ROLLEN“** **FÜR FEUERWEHRTECHNIK SPIEL**

### Modelle MATADOR®

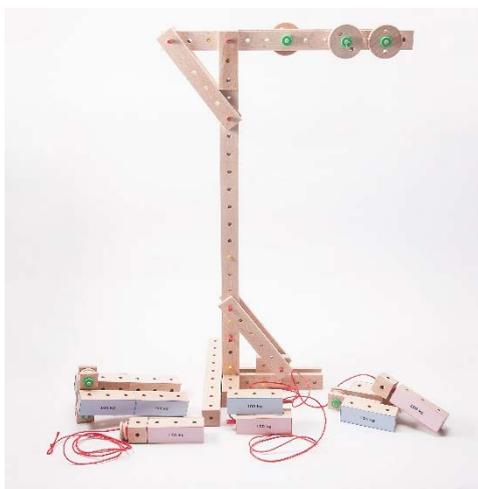
Die Modelle von MATADOR® erleichtern auf spielerische Weise das Arbeiten mit Jugendlichen und allen Interessierten in Bezug auf Hebel und Rollen wesentlich!

Mit der beigelegten „Schritt für Schritt“-Bauanleitung werden beide Modelle zusammen gebaut und können auch gleichzeitig verwendet werden.

In den folgenden Erklärungen erhältst du Tipps und Tricks wie du mit den Modellen arbeitest und auf welche Punkte du besonders achten musst.

Generell gilt: MATADOR® ist aus dem Naturprodukt Holz gefertigt. Dadurch ergeben sich Schwankungen in der Dichte. Es kann also zu geringfügigen Gewichtsunterschieden, speziell beim Hebel, kommen.

Es sind aber ausreichend Ausgleichsmöglichkeiten beigelegt.





### Das Hebelmodell



Dieses Modell arbeitet nach dem Prinzip des Gleichgewichts und der Darstellung des Verhältnisses zwischen Kraftarm und Lastarm.

#### Wichtige Vorbereitungen:

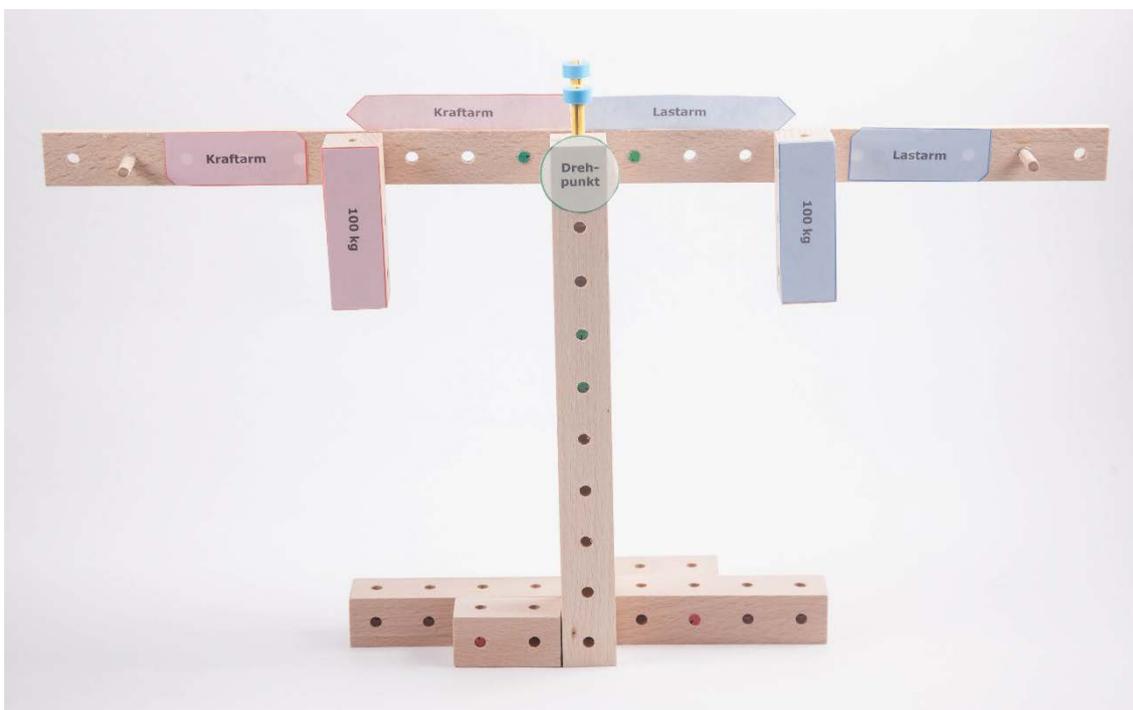
- Das fertig gebaute Modell muss unbedingt mit den Ausgleichsmöglichkeiten (blaugelbe Stifte) ins Gleichgewicht gebracht werden!
- Vor der Verwendung empfiehlt es sich, die Bausteine für Last und Kraft sorgfältig auszuwählen und zum besseren Verständnis mit den beigelegten Aufklebern zu versehen und/oder zu beschriften.
- Die Bezeichnungen für Lastarm, Kraftarm und Drehpunkt, sowie die Pfeile für die Längendarstellung von Kraftarm und Lastarm ausschneiden und bereithalten.

#### Anleitung zum Arbeiten mit dem Modell:

Bezeichne zu Beginn die drei Bestandteile eines Hebels mit den Beschriftungen.

Befestige ein Lastgewicht am Lastarm. Bringe den Hebel ins Gleichgewicht, indem du genau so viel Kraftaufwand am Kraftarm einsetzt.

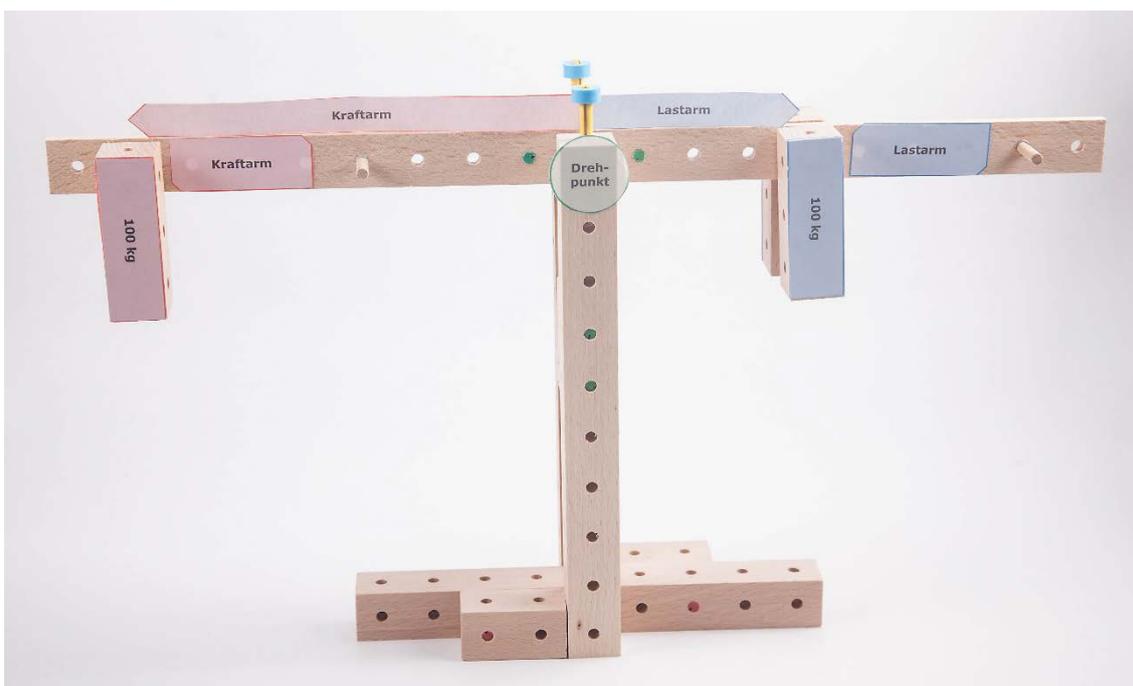
Erkläre das Verhältnis der Länge zwischen Kraftarm und Lastarm.



Verdopple das Lastgewicht und verändere vorerst nicht den Kraftaufwand!

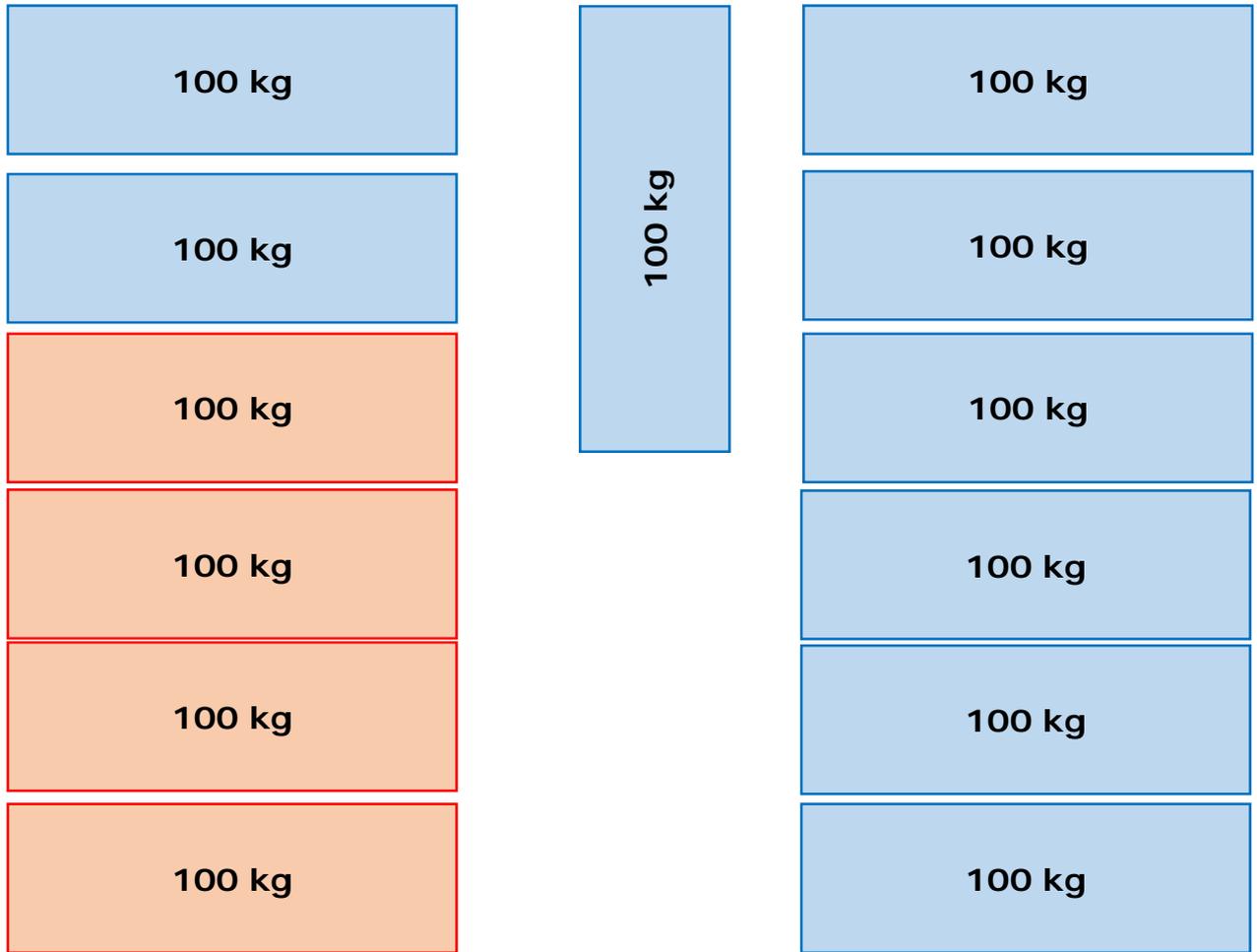
Erarbeite nun was zu tun ist, dass dieses Modell erneut in das Gleichgewicht kommt.

Zeige dies anhand der Längendarstellung von Kraftarm und Lastarm.

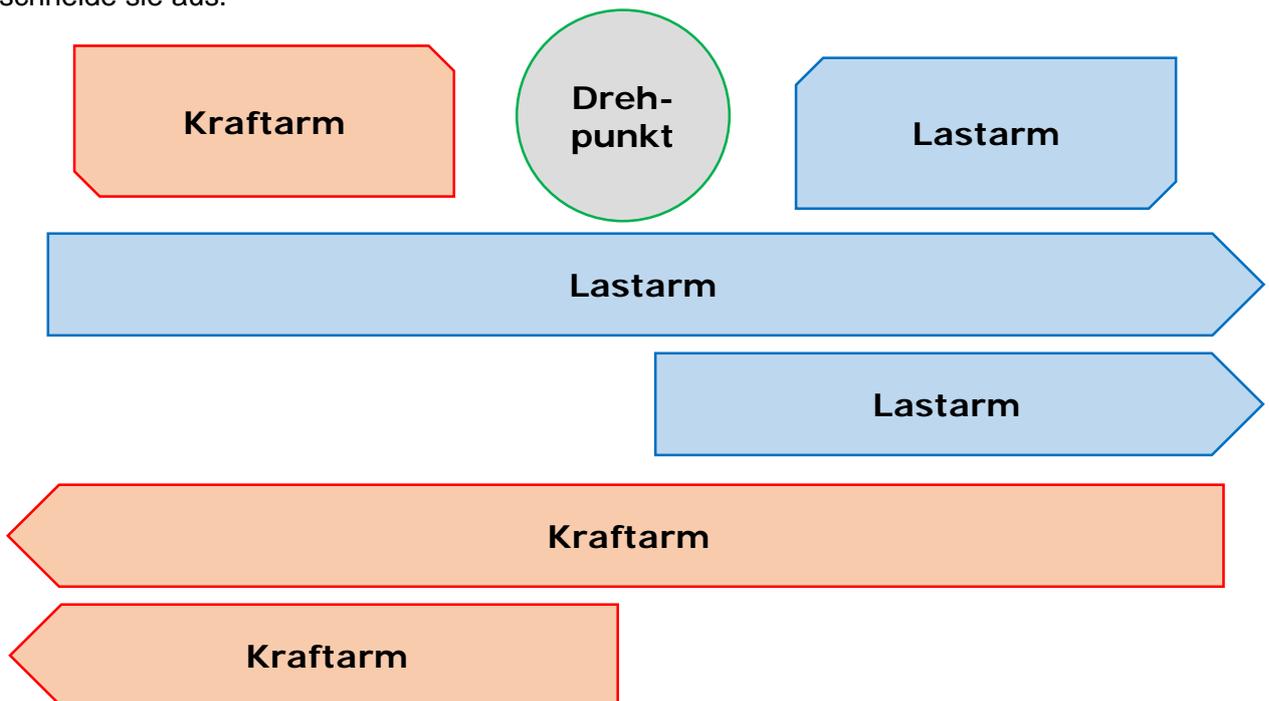




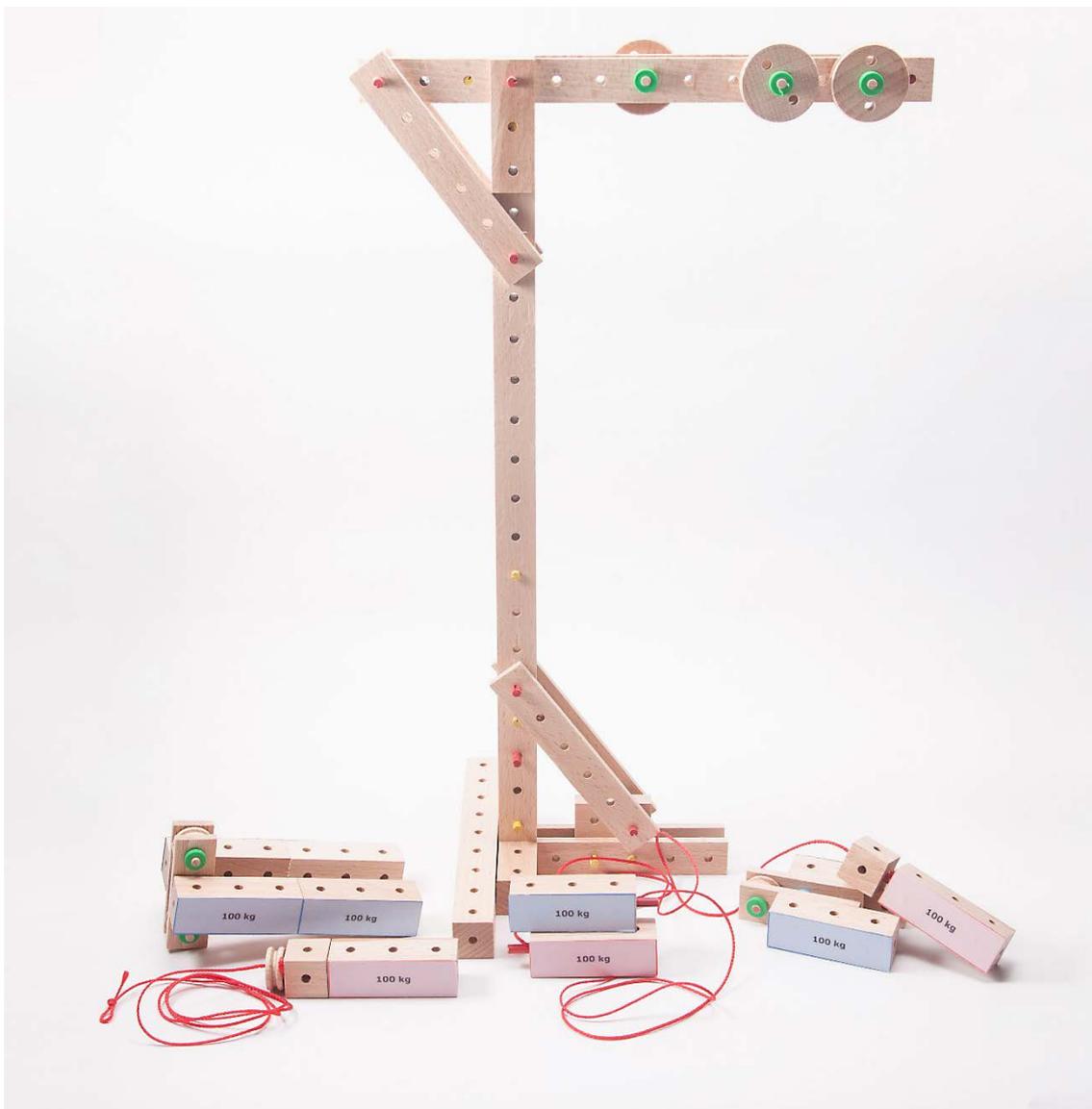
Drucke diese Beschriftung auf Klebeetiketten in ausreichender Menge, schneide sie aus und beklebe die Last- und Kraftgewichte.



Drucke diese Hilfsmittel auf Klebeetiketten aus, klebe sie eventuell auf Karton auf und schneide sie aus.



## Das Rollenmodell



Dieses Modell arbeitet ebenfalls nach dem Prinzip des Gleichgewichtes und der Darstellung des Verhältnisses zwischen der notwendigen Wegstrecke bei fester und loser Rolle.

### Wichtige Vorbereitungen:

- Vor der Verwendung empfiehlt es sich, die Bausteine für Last und Kraft sorgfältig auszuwählen und zum besseren Verständnis mit den beigelegten Aufklebern zu versehen und/oder zu beschriften.
- Achte auf sicheren Stand des Modells.



Anleitung zum Arbeiten mit dem Modell:

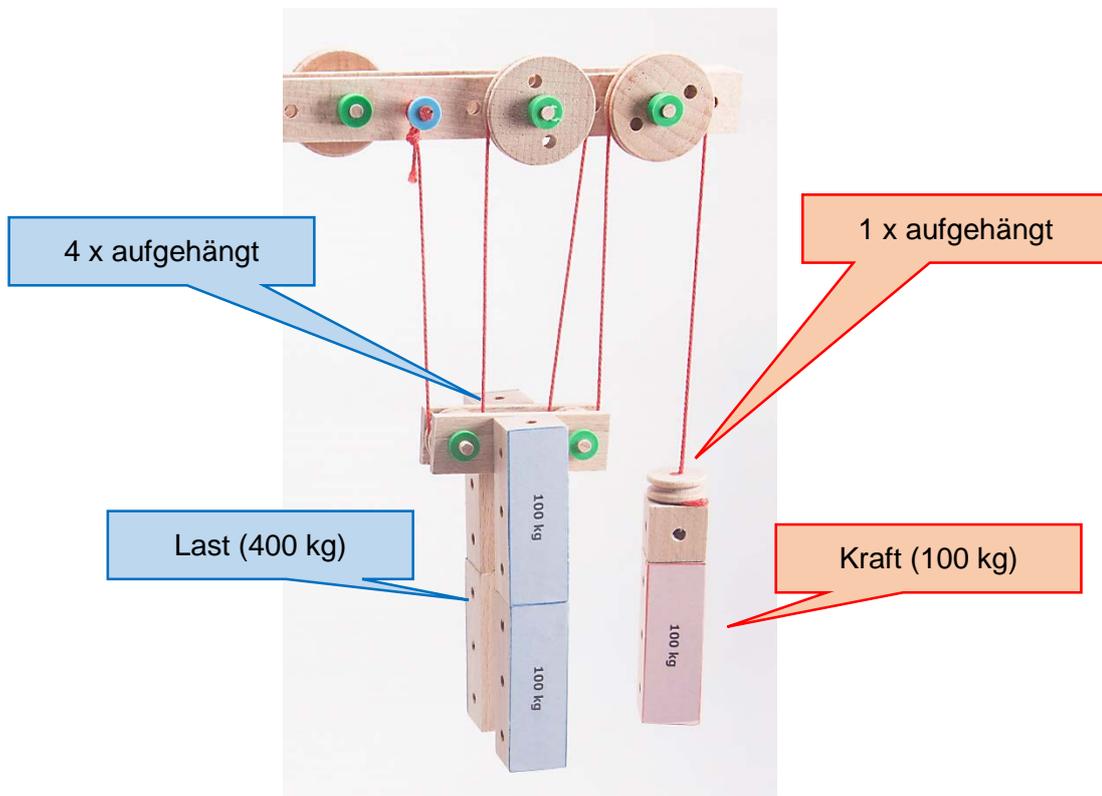
Erarbeite Schritt für Schritt welchen Kraftaufwand und welche Wegstrecke erforderlich ist, um Lasten zu bewegen. Verwende dazu eine geeignete Messeinrichtung.

Erkläre bei der Verwendung von Rollen ihre grundlegende Funktion:

- Feste Rolle: Umlenkung der Krafrichtung in eine beliebige Richtung, KEINE Kraft- und Wegersparnis.
- Lose Rolle: KEINE wesentliche Veränderung der Krafrichtung, aber Kraftersparnis auf Kosten der Verlängerung des Weges.

Nutze die Zählmöglichkeit der Befestigungen an der Last und erkläre damit die Reduktion des Kraftaufwandes.

Der notwendige Kraftaufwand ergibt sich aus dem Gewicht der Last geteilt durch die Anzahl der Befestigungen an der Last.



Beispiel: 2 Lose Rollen 2 Feste Rollen

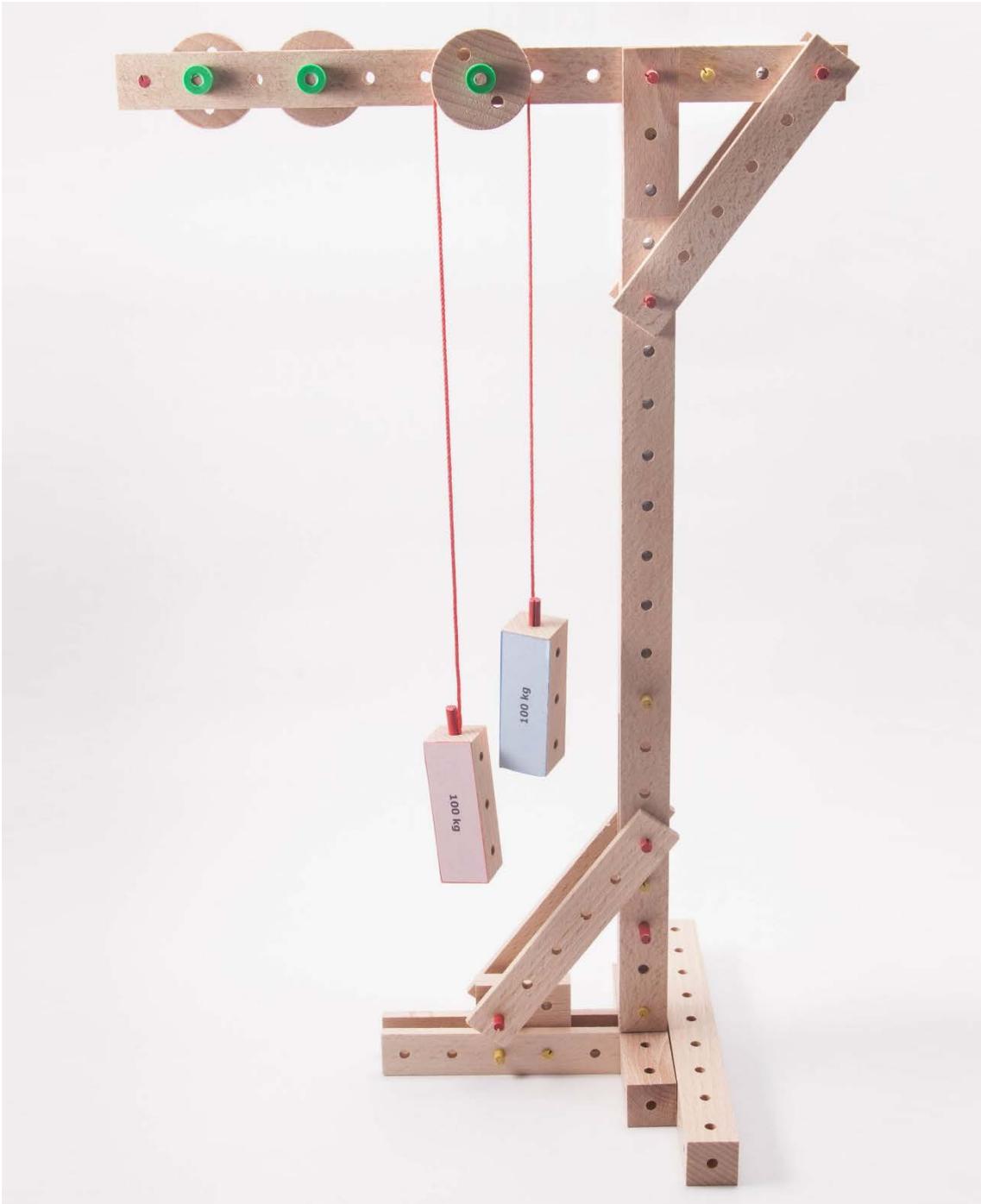
Folgende Möglichkeiten stehen mit dem Modell zur Verfügung:

- Direkter Zug



Keine Kraftersparnis.  
 Keine Umlenkung der Krafrichtung.

- Feste Rolle



Keine Kraftersparnis.

Umlenkung der Krafrichtung bis in die entgegengesetzte Richtung möglich.

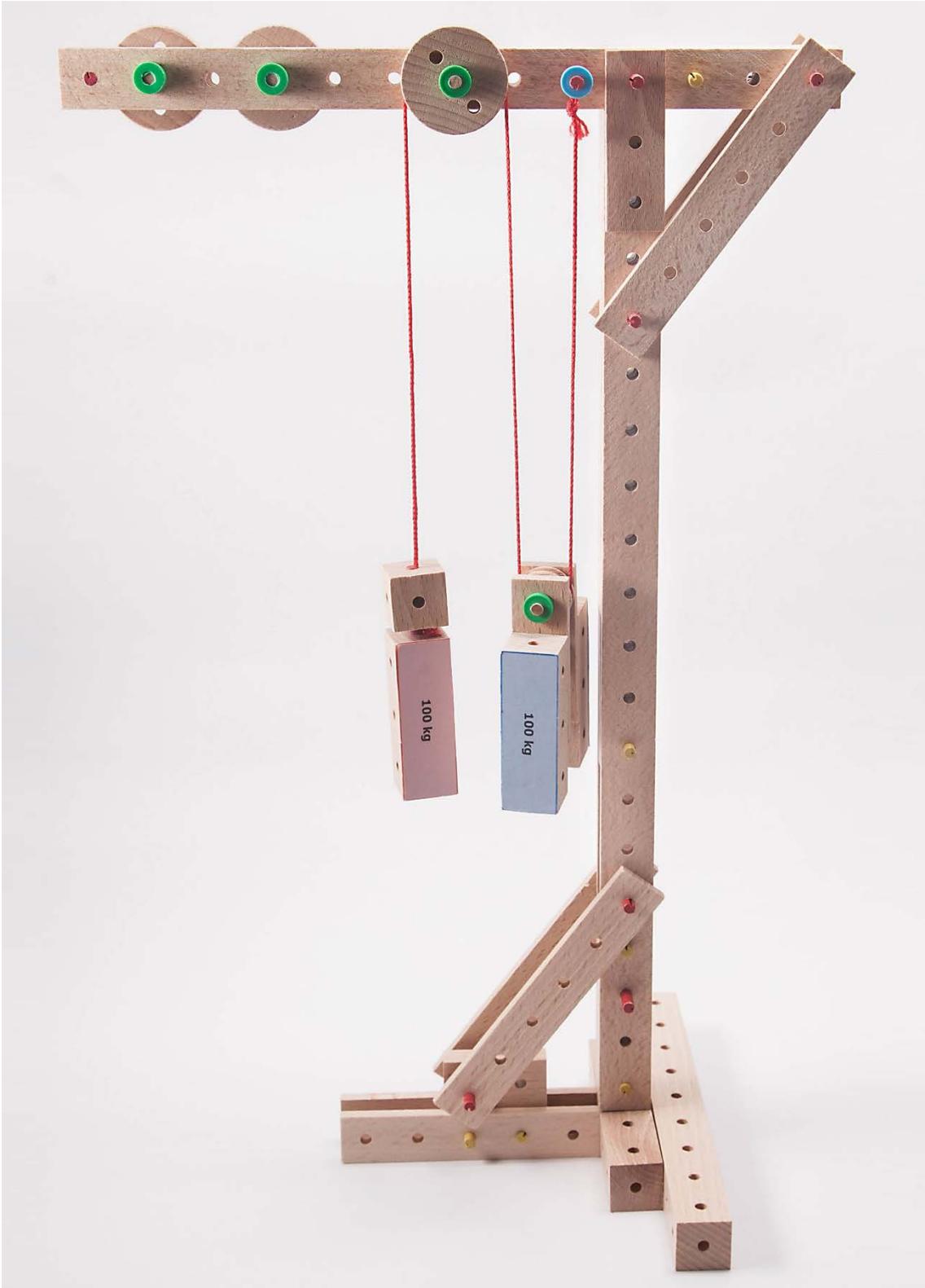
Zusatzfrage: Wieviel Gesamtlast wirkt auf die Achse der Festen Rolle?

Lösung:  $100\text{kg Last} + 100\text{kg Kraft} = 200\text{kg Gesamtlast}$  auf der Achse.

Diese Frage kann bei jedem Beispiel individuell angewendet werden.



- Lose Rolle (mit fester Rolle)  
Bei der Mitverwendung der festen Rolle kann das Kraftgewicht verwendet und so das Modell ins Gleichgewicht gebracht werden.

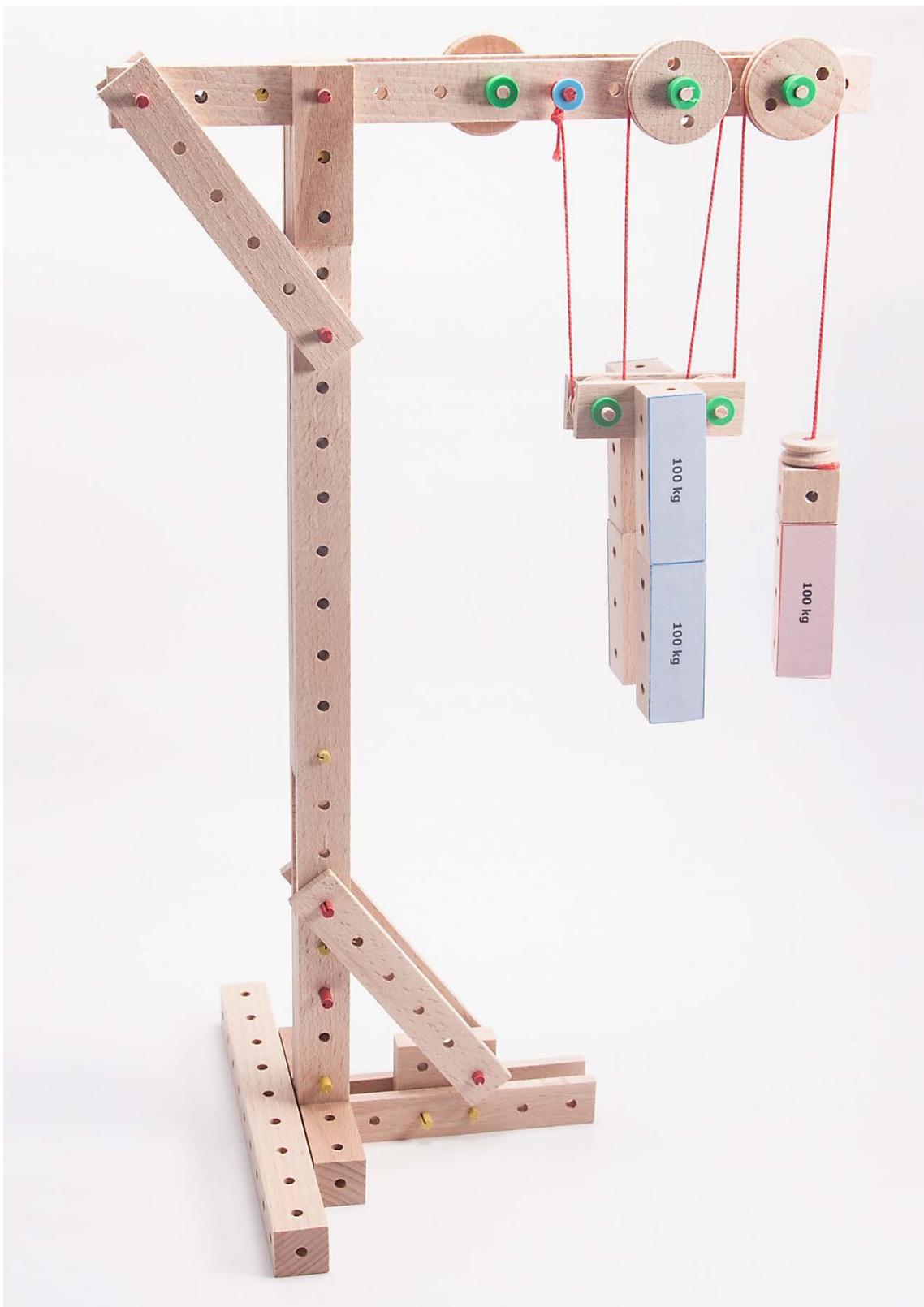


Kraftersparnis (1:2) mit 100kg Kraft können 200kg Last gehalten werden.

Aber Verdoppelung des Weges.

Keine Umlenkung der Kraftrichtung mit Loser Rolle, jedoch in diesem Beispiel mit zusätzlicher Fester Rolle Umlenkung bis in die entgegengesetzte Richtung möglich.

- Zwei lose Rollen (mit zwei festen Rollen)



Kraftersparnis (1:4) mit 100kg Kraft können 400kg Last gehalten werden.  
Aber Vervierfachung des Weges.

Keine Umlenkung der Krafrichtung mit Loser Rolle, jedoch in diesem Beispiel mit zusätzlicher Fester Rolle Umlenkung bis in die entgegengesetzte Richtung möglich.