

## Und es gibt Größen, die noch eine Richtung haben.

Hier geraten wir in den Begriff *Vektor*, was erst in Klassen 8- 10 auftaucht.  
Aber es ist sehr nahe am Alltag der Kinder (Brücke, auf Baum klettern, usw.) ist ?

Mathematik muss sich auch mit Größen beschäftigen, die nicht nur eine Zahl, eine Zahl mit Einheit sondern auch noch eine Richtung haben.

Und alles im Gleichgewicht, was ist denn das ?

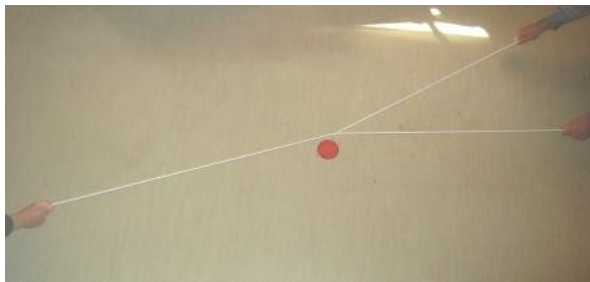
Zusammenhang Gleichgewicht und die Null

Wie addiert man Kräfte? Das EinsPlusEins der Kräfte ?

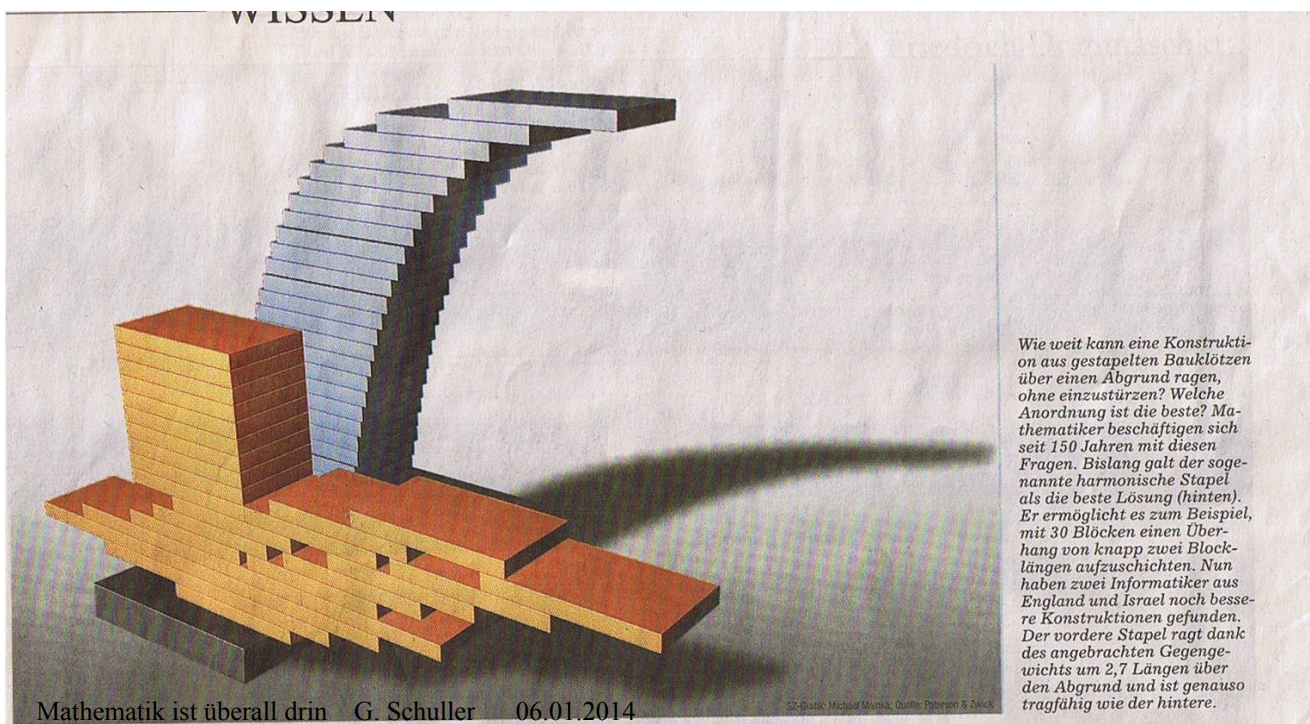
Wir können hier sehr viel Alltagsbeispiele mit haptischen Sinneserfahrungsmöglichkeiten heranziehen

- vom "Strick ziehen",
- über Hebel,
- Brückenbau und Statik (Leonardobrücke und Kathedralenbau, Bogenkonstruktion einer Steinbrücke),
- Baum klettern und Gleichgewicht halten,
- Knobeln und Zusammenhang mit Nikitinbausteinen legen, Legosteine, Dominostrecke bauen etc.
- geometrische Formen Parallelogramm

sehr vielfältig und mathematisch gesehen, werden sehr viele Erscheinungsformen des Alltags auf ein Prinzip zurückgeführt, das wesentliche Prinzip der Mathematik ist Komplexitätsreduktion !!!



## Gleichgewicht mit Dominosteinen ausprobieren

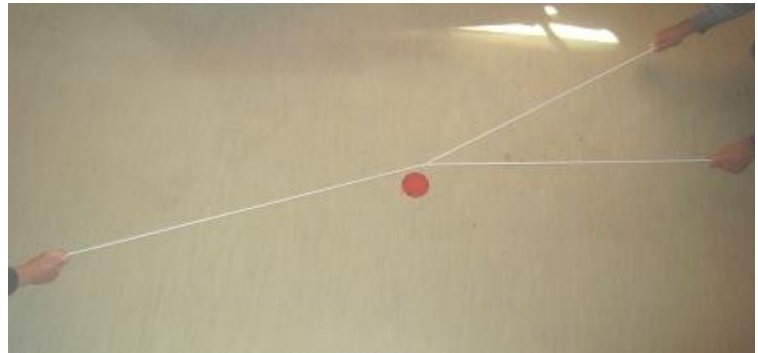


# Experiment 1: Was ist Kraft? Kann man sie spüren und sehen? Was ist Gleichgewicht? Kann man das sehen und spüren?

## Experiment für 4 Kinder:

3 Kinder nehmen die drei zusammen geknüpften Gummischnüre in die Hand und ziehen in 3 verschiedene Richtungen, aber immer so, dass der Knotenpunkt der 3 Gummischnüre immer im roten Kreis bleibt. Siehe die 2 Bilder nebenan!

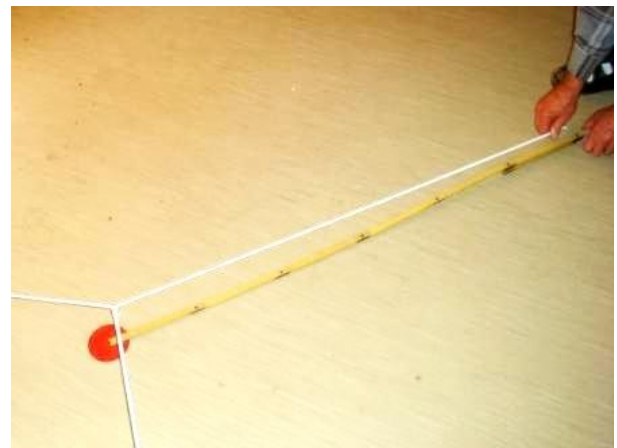
Je nach Zugrichtung müssen die 3 mehr oder weniger stark ziehen. Fühlt das mal nach !!



Verändert die Zugrichtung nach Belieben, aber der Knotenpunkt muss immer im Kreis bleiben.

Was könnt ihr bemerken? Wie ändern sich mit den 3 Richtungen in die ihr zieht, die Länge der Schnüre, die Kraft mit der ihr ziehen müsst? Einigt Euch auf eine Art!

Das 4. Kind nimmt einen Meterstab und misst die Länge der Gummischnüre. Die Gummischnüre sind im Ruhezustand genau 100 cm lang. Durch das Ziehen werden sie aber länger. Die Zentimeter um die eine Gummischnur länger als 100cm wird ist eine Maß für die Kraft mit der die Gummischnur gezogen wird.



Zeichnet für jede Schnur in deren Zugrichtung die Länge der gedehnten Gummischnur vom roten Kreis aus auf den Boden. Nehmt braune, blaue, grüne Kreide für jede der 3 Richtungen eine andere Farbe.

????????????????????

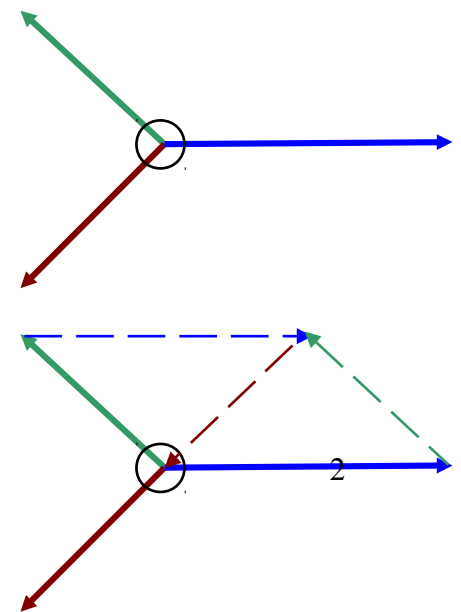
Das 4. Kind zeichnet nun

1. die Richtung der Gummischnüre mit grüner, blauer, brauner Kreide auf den Boden nach,
2. misst mit dem Meterstab die Länge der Schnüre und verlängert

oder verkürzt die Richtungsstriche so, dass die Pfeile vom roten Kreis aus der gemessenen Längendifferenz entsprechen.

Ergibt sich immer ein Strichmuster, das irgendwie so aussieht?

Die drei Kraftpfeile grün, blau, braun zeigen von einander weg und sind, je nach gewählter Richtung, unterschiedlich lang! Könnt ihr die 3 Richtungen so verschieben (gestrichelt), dass ein Viereck auf den Boden gezeichnet ist ?



Das ist immer der Fall, wenn die 3 Kräfte blau, grün,  
braun im Gleichgewicht sind.

Wenn ihr wollt, können sich nun die 4 Kinder abwechseln und ein anderes Muster ziehen und auf den Boden zeichnen.  
Zuvor bitte mit einem Lappen die Striche wegwischen!