

# MATHEMATIK

## SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

### Brückentechnologie

**Präsentation, Bewertung und Preisverleihung:**

Dienstag, 9. Mai 2023, Insel Mainau

**Anmeldeschluss:**

21. April 2023

**Anmeldung:**

explore-science.info

Zu den Grundbegriffen der Geometrie gehören Punkt, Strecke, Strahl, Gerade, Winkel, Fläche und Körper. Sie findet damit Anwendungen in vielen verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, wie dem Ingenieurwesen oder den Naturwissenschaften. Als Beispiel für das Ingenieurwesen ist die Geometrie die Grundlage der technischen Statik von Tragwerken und Brücken, weil z.B. die Steifigkeit eines Brückenbaus nicht nur von den verwendeten Materialien abhängt, sondern insbesondere von den geometrischen Prinzipien des Bauwerkes.

#### Aufgabe:

Konstruiert und baut unter ausschließlicher Verwendung von Papier (80g/m<sup>2</sup>), Bindfaden (max. 1 mm Durchmesser) und Flüssigklebstoff (nicht erlaubt sind: Tesa- oder Gewebepapier, PU-Schaum etc.) eine Brücke mit minimalem Eigengewicht, die folgende Vorgaben erfüllen muss:

- Sie muss eine Distanz von  $S=1\text{m}$  zwischen zwei Tischen überbrücken und dabei eine möglichst große Masse tragen.
- Die Brücke sollte möglichst leicht sein und darf nicht schwerer als 300g sein.
- Die Auflagefläche der Brücke auf den Tischen darf jeweils maximal nur DIN A4 groß sein, und sie darf nicht gegen Boden oder Seiten abgestützt werden.
- Der Klebstoff darf nur zur Verbindung einzelner Bauteile und nicht als eigenes Konstruktionselement (z.B. Hohlraumfüllung oder Klebstoffverstrebung o.ä.) verwendet werden.
- Die Brücke muss über eine waagerechte und geschlossene Fahrbahn verfügen, die nicht nach unten oder oben gewölbt sein darf.
- Die Brücke muss in der Breite und Höhe so viel Freiraum lassen, dass eine Modelleisenbahn im Maßstab H0 (1:87) der Länge nach auf Schienen über die Brücke fahren könnte. (Fahrbahnbreite > 40mm; Durchfahrthöhe > 65mm). Eine Eisenbahn incl. Schienen wird von der Wettbewerbsleitung gestellt.

#### Wettbewerbsablauf:

- Die Brücke wird von den Teams auf die vorgegebene Position der Tische gelegt.
- Die Masse wird in der Mitte der Brücke aufgelegt. Dazu werden nacheinander zylinderförmige Körper mit Durchmesser  $d = 6\text{ cm}$  und unterschiedlicher Masse (300g, 500g, 1.000g) bis zur Belastungsgrenze aufgelegt.
- Die Teams bestimmen selbst, welche Masse insgesamt aufgelegt werden soll.
- Am Ende zählt die höchste Gesamtmasse, die die Brücke stabil tragen konnte. Probekörper unterschiedlicher Masse werden während des Finales von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt.

bitte wenden 

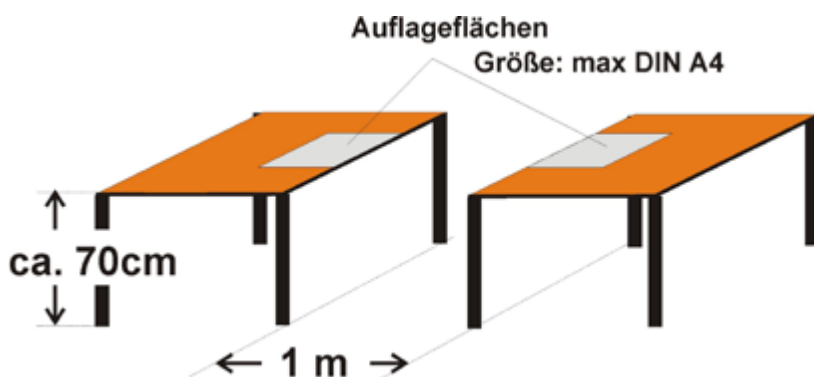
# MATHEMATIK

## SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

### Bewertungskriterien:

- Möglichst großes Verhältnis von aufgelegter Gesamtmasse zu (möglichst geringer) Eigenmasse der Papierbrücke, bei stabiler Tragfähigkeit.
- Originalität und Kreativität der Lösung, z.B. für die möglichst originalgetreue Nachbildung einer "echten" Brücke oder für eine Brückenkonstruktion, die bei maximaler Platzersparnis in sich zusammengefasst werden kann.

### Skizze:



### Preise:

1. Preis: 500 EUR | 2. Preis: 300 EUR | 3. Preis: 200 EUR | 4. – 10. Preis: 100 EUR  
Sonderpreise für besonders originelle und kreative Beiträge sind möglich.

**Kontakt:** [wettbewerb@explore-science.info](mailto:wettbewerb@explore-science.info)

# MATHEMATIK

## SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

### Windmühle

**Präsentation, Bewertung und Preisverleihung:**  
**Anmeldeschluss:**  
**Anmeldung:**

Mittwoch, 10. Mai 2023, Insel Mainau  
 21. April 2023  
 explore-science.info

Der Energieerhaltungssatz ist für die Physik und für zahlreiche technische Anwendungen von großer Bedeutung. So kann gespeicherte, potentielle Energie durch die Erzeugung von z.B. Antriebskräften in kinetische Energie umgewandelt werden. Maschinen arbeiten dabei umso effizienter, je verlustfreier potentielle Energie in kinetische Energie – oder umgekehrt – umgewandelt wird. Beschrieben wird diese Effizienz durch den physikalischen Wirkungsgrad, also das Verhältnis von nutzbarer Energie zu zugeführter Energie.

#### Aufgabe:

Konstruiert und baut eine Windmühle ( $W_1$ ), die durch Energiezufuhr einen Luftstrom erzeugt, mit dem wiederum eine zweite Windmühle ( $W_2$ ) angetrieben wird, mit deren Hilfe eine Masse ( $m_2$ ) angehoben werden soll:

- Konstruktion und Ausführung der Windmühlen, insbesondere der Windflügel sind freigestellt. Es dürfen keine kommerziellen Bauteile aus dem Modellbau verwendet werden.
- Beide Windmühlen müssen jeweils über eine verlängerte Achse verfügen, auf der ein Faden ab- bzw. aufgewickelt werden kann. Bei der "antreibenden" Windmühle ( $W_1$ ) wird der Antrieb erzeugt, indem ein auf der Achse aufgewickelter Faden mit Hilfe einer Masse  $m_1$  abgewickelt wird. Nach einer Strecke  $h_1$  muss der Faden vollständig abgewickelt sein – der Windflügel darf sich allerdings dann noch weiterdrehen. Mit der durch den entstandenen Luftstrom "angetriebenen" Windmühle ( $W_2$ ) soll eine Masse  $m_2$  um eine Höhe  $h_2$  angehoben werden, indem ein mit dieser Masse verbundener Faden auf der Achse der "angetriebenen" Windmühle aufgewickelt wird.
- Die gesamte Konstruktion soll als Tischaufbau konstruiert sein und darf inklusive Windflügel nicht höher als 100 cm sein.
- Die Flügel der Windmühlen  $W_1$  und  $W_2$  dürfen sich zu keiner Zeit berühren.
- Die Energiezufuhr  $E_1$  der Windmühle  $W_1$  ist durch die um die Höhe  $h_1$  "fallende" Masse  $m_1$  vorgegeben. Für die Masse  $m_2$  wird die erreichte Höhe  $h_2$  gemessen und damit die "übertragene" Energie  $E_2$  bzw. der Wirkungsgrad  $\eta = (m_2 h_2) / (m_1 h_1)$  der gesamten Konstruktion bestimmt. Die Massen  $m_1$  und  $m_2$  und die Höhe  $h_1$  können frei gewählt werden.

#### Bewertungskriterien:

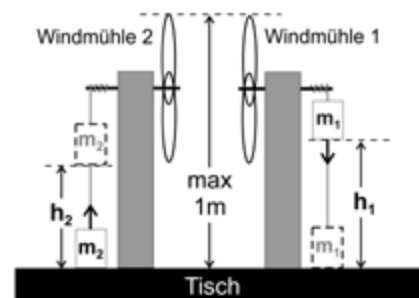
- Bestmöglicher Wirkungsgrad (100%)

#### Preise:

1. Preis: 500 EUR | 2. Preis: 300 EUR | 3. Preis: 200 EUR | 4. – 10. Preis: 100 EUR  
 Sonderpreise für besonders originelle und kreative Beiträge sind möglich.

**Kontakt:** wettbewerb@explore-science.info

#### Skizze:



# MATHEMATIK

## SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

### Kaleidoskop

**Präsentation, Bewertung und Preisverleihung:**

Donnerstag, 11. Mai 2023, Insel Mainau

**Anmeldeschluss:**

21. April 2023

**Anmeldung:**

explore-science.info

Symmetrien und Symmetrioperationen spielen in der Mathematik eine große Rolle. Kann ein geometrisches Objekt durch Spiegelung, Drehung oder Verschiebung auf sich selbst abgebildet werden, dann ist es symmetrisch – am bekanntesten ist wohl die Achsensymmetrie, die man bei verschiedenen Falttechniken wunderbar ausprobieren kann.

Eine der schönsten Anwendungen von Symmetrioperationen sind Kaleidoskope, die einen geheimnisvollen Blick auf schöne Motive, ihre Symmetrien und deren potenzielle Unendlichkeit erlauben. Ganz bestimmt war jeder von uns völlig fasziniert von den sich stetig verändernden Formen und Farben, als wir zum ersten Mal durch ein Kaleidoskop geschaut haben. Kaleidoskope waren bereits den alten Griechen bekannt und damals wahrscheinlich so etwas wie die Fernseher der Antike. Nicht, dass man dabei eingeschlafen wäre – wegen der Wiederholungen – aber, würde man ein Kaleidoskop heute interaktiver bauen?

#### **Aufgabe:**

Entwerft und baut unter Verwendung von Spiegeln und/oder anderer optischer Komponenten wie Linsen und/oder Prismen ein möglichst originelles Kaleidoskop:

- Die optischen Komponenten dürfen starr oder beweglich sein.
- Die technische Realisierung ist ansonsten völlig freigestellt.

#### **Bewertungskriterien:**

- Originalität und Kreativität (50%)
- Technische Raffinesse (50%)

#### **Preise:**

1. Preis: 500 EUR | 2. Preis: 300 EUR | 3. Preis: 200 EUR | 4. – 10. Preis: 100 EUR  
Sonderpreise für besonders originelle und kreative Beiträge sind möglich.

**Kontakt:** wettbewerb@explore-science.info