10. TASTER IM KREIS

Betätige die Schalter einen nach dem anderen und finde heraus, was jeder tut. Drücke die einzelnen Schalter dafür mehrmals hintereinander.

Was machen die Schalter?

Notiere: .....

.....

.....

Versuche nun, alle Lampen zum Leuchten zu bringen.

a) Zeichne eine Lampenanordnung, bei der du nur noch einen Taster drücken musst, damit alle Lampen eingeschaltet sind:

b) Wenn alle Lampen an sind, wie kannst du es dann möglichst schnell schaffen, dass alle Lampen aus sind? Notiere die Abfolge der Schalter und nummeriere sie dafür der Reihe nach im Kreis mit 1-7:

.....

c) Wenn du diese Reihenfolge rückwärts drückst, kannst du dann alle Lampen wieder einschalten?

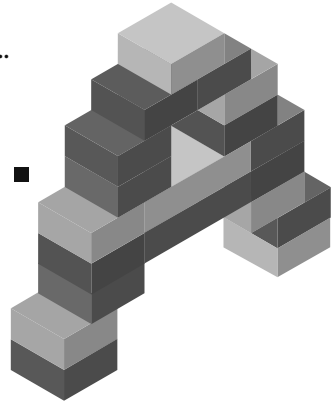
.....

TÜFTELN + KNOBELN

Namen: ..... **Datum:** .....

.....

Info: Bitte 2er-Teams bilden!



1. BAUKLÖTZE

a) Versuche, möglichst weit über die Kante zu bauen. Zeichne deine Möglichkeit:

b) Versuche nun, eine Treppe zu bauen und wieder so weit wie möglich über die Kante zu kommen. Lege dazu zuerst alle Steine genau übereinander an der Kante auf. Beginne nun mit dem obersten und schiebe ihn so weit vor, dass er gerade noch nicht herunterfällt.

Schiebe anschließend den zweitobersten so weit nach vorn, dass auch er gerade nicht herunterfällt. Verfahre mit dem drittobersten und schließlich dem untersten ebenso.

Was fällt dir auf?

.....

.....

.....

.....

2. DREIECKE IM SCHATTEN

Ist dir schon einmal aufgefallen, dass Schatten von Körpern oft andere Formen und Winkel haben als der Körper selbst?

Das passiert, wenn das Licht schräg auf etwas fällt, der Schatten aber in gerader Sehrichtung auf einer Wand beobachtet wird. Mache dir nun den umgedrehten Effekt zunutze. Halte das gleichseitige Dreieck bewusst schräg ins Licht, bewege dich nach vorn und hinten und versuche, den Schatten des Dreieckrahmens in eines der Dreiecke auf der Wand genau einzupassen. Ist das bei jedem Dreieck möglich?

Um diese Frage näher zu beantworten, untersuche auch Folgendes:

a) Bewege den Dreieckrahmen in deiner Hand und beobachte den Schatten. Ist der Schatten auch immer wieder ein Dreieck?

.....

b) Halte den Dreieckrahmen ins Licht. Drehe ihn nicht.
Was passiert mit dem Schatten, wenn du dich nach vorn bewegst?

.....

Was passiert mit dem Schatten, wenn du dich nach hinten bewegst?

.....

c) Das Dreieck des Dreieckrahmens ist gleichseitig. Jeder Winkel hat somit 60°.
Schaffst du es, jeden beliebigen Winkel der Dreiecke auf der Wand mit dem Schatten eines Winkels des Dreieckrahmens genau zu überdecken?

.....

Versuche dafür, einen größeren Winkel als beim gleichseitigen Dreieck mit dem Schatten zu überdecken. Gelungen?

.....

Wie ist es bei einem kleineren Winkel als 60°? Gelingt dir auch das?

.....

9. ZAHNRADWAND

a) In welche Richtung bewegt sich ein angrenzendes Zahnrad, wenn das erste sich im Uhrzeigersinn dreht?

Notiere: .....

b) In welche Richtung bewegt sich ein drittes, nur ans zweite angrenzende?

.....

c) Wie musst du bauen, damit sich das von dir gedrehte Zahnrad langsamer als das letzte der Kette bewegt?

Zeichne:

d) Wie musst du bauen, damit sich das von dir gedrehte Zahnrad schneller als das letzte der Kette bewegt?

Zeichne:

e) Ermittle das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen den beiden verschiedenen Zahnrädern, in dem du jeweils die Zähne zählst.

Anzahl Zähne: großes Zahnrad: ..... kleines Zahnrad: .....

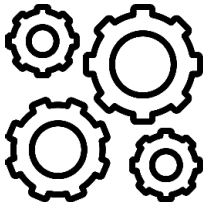
Geschwindigkeitsverhältnis: groß : klein = ...

f) Probiere nun, die Zahnräder in vollständigen Kreisen anzuordnen.

Was stellst du fest? Welche Anzahlen von Zahnrädern kannst du gebrauchen, damit eine Bewegung möglich ist?

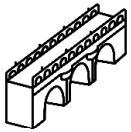
.....

Kann man dabei kleine und große Zahnräder kombinieren? Wenn ja, wie?
Zeichne eine mögliche Anordnung:



7. LEONARDO-BRÜCKE

Baue eine Brücke nur aus den Holzstäben – ohne Kleber, Schrauben, Seile oder andere Dinge zum Fixieren. Erinnert dich die Art der Konstruktion an das Flechten?



a) Die kleinste Brücke besteht dabei aus 8 Teilen.

   i. Wie viele Teile brauchst du für die nächstgrößere? Notiere: .....

   ii. Für die übernächstgrößere? Notiere: .....

b) **CHALLENGE**: Versuche, mit nur 4 Hölzern einen Graben, der breiter ist als die Länge eines der Hölzer, zu überwinden. Als Graben dient dabei die Mulde, in die die Hölzer abgelegt werden. Zeichne:

8. SMARTIES

Vor dir auf dem Bild siehst du eine sehr große Anzahl an Smarties – viel zu viele, um sie alle zu zählen. Wenn du abschätzen möchtest, wie viele es sind, dann hilft es, einen hinreichend großen Ausschnitt zu untersuchen und dann hochzurechnen. Nimm also den quadratischen Rahmen, halte ihn auf eine Stelle und zähle die Smarties im Rahmen.

Wie viele sind es? Notiere: .....

Wie kannst du nun auf die gesamte Anzahl schließen? Überlege dir dafür, wie oft der Rahmen in die Länge und Breite des Bildes passt.

Der Länge nach: ..... Der Breite nach: .....

Wie oft passt der Rahmen dann insgesamt in das Bild?

.....

Wie viele Smarties sind somit ungefähr im Bild?

.....

Überlege dir Beispiele, wo diese Methode des Abschätzens hilfreich sein könnte.
Zum Beispiel: Wie oft schlägt mein Herz während eines Tages? Wie viel Tinte verbrauche ich während eines Schuljahres?

Notiere zwei weitere: .....

.....

In der Mathematik spielt diese Methode eine große Rolle auf dem Gebiet der Statistik.

3. PENROSE PUZZLE

Zusätzliche Materialien: Winkelmesser

Überlege dir, mit welchen geometrischen Formen du eine Fläche komplett, d.h. ohne Lücken, ausfüllen kannst.

a) Welche Formen sind möglich, wenn du nur eine einzige verwenden darfst, diese aber so oft du möchtest? *Tipp: Denke dabei zum Beispiel an Fliesen im Badezimmer.* Nenne mindestens zwei Formen:

   .....

b) Verwende nun die zwei vorhandenen Formen zum Auslegen der Fläche. Schaue dir die Puzzleteile an. Welche Formen erkennst du?
   Hinweis: Beachte die Ausstanzungen und Wölbungen aufgrund der Puzzleteil-Form nicht.
   Zeichne beide Teile:

   Puzzle nun die Teile zusammen. Es darf dabei keine Lücken geben. Mathematisch spricht man hier von einer Parkettierung, einer lückenlosen Auslegung einer Fläche mit Figuren. Das entstehende Bild ist Teil eines unendlichen Musters, das lokal viel Symmetrie, aber keinerlei globale Symmetrie besitzt. Es ist nach dem britischen Mathematiker und Physiknobelpreisträger Roger Penrose benannt.

c) Erkunde mit dem Winkelmesser, warum die beiden Teile so gut zueinander passen. Welche Winkel spielen hier eine Rolle? Notiere dir diese in deine Zeichnungen. Was stellst du fest? Wie kann man sie gut kombinieren?

   .....

   .....

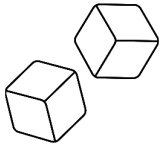
   .....

d) Gehe nun zum Exponat „**Finde den Fisch**“. Entdeckst du den Zusammenhang zwischen beiden Exponaten? Notiere hier, was dir auffällt:

   .....

   .....

4. WAS ALLES IN EINEN WÜRFEL PASST



Versuche, ob du die Körper in den hohlen Würfel einpassen kannst.

Du kannst auch systematisch vorgehen:

a) Zähle einmal die Ecken, Kanten und Flächen des Hohlwürfels und notiere hier.

Ecken Würfel: ..... Kanten Würfel: ..... Flächen Würfel: .....

b) Den blauen Körper nennt man Keplerstern. Beginne nun mit ihm und passe ihn in den Hohlwürfel ein. Wo liegen die Ecken des Sterns in Bezug zum Würfel?

.....

Wie viele Ecken hat der Keplerstern: ..... Vergleiche mit dem Würfel.

Was fällt dir auf? .....

c) Der grüne Körper besteht aus Dreiecken und Quadraten. Zähle die Flächen.

Anzahl Dreiecke: ..... Anzahl Quadrate: .....

Wie musst du somit den grünen Körper in den Hohlwürfel einpassen?

.....

d) Zähle die Ecken, Kanten und Flächen des Tetraeders (rote, dreiseitige Pyramide) und notiere.

Ecken Tetraeder: ..... Kanten Tetraeder: ..... Flächen Tetraeder: .....

Gibt es eine Zahl, die mit den Würfelflächen übereinstimmt? Wenn ja, welche?

.....

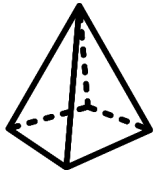
Wie muss somit das Tetraeder gehalten werden, um es in den Würfel einzupassen?

.....

e) Schaue dir den blauen Körper, den Keplerstern, genau an. Entdeckst du, wie er aus dem roten entstanden ist? Notiere:

.....

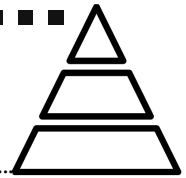
f) Leonhard Euler entdeckte im 18. Jahrhundert eine Regel.
Bei allen konvexen Körpern gilt:
Anzahl der Ecken + Anzahl der Flächen - Anzahl der Kanten = 2



Überprüfe dies am Würfel und am Tetraeder.

Anmerkung: Ein konvexer Körper ist in der Mathematik ein Körper, bei dem alle Verbindungslinien zwischen zwei Punkten auch Teil des Körpers sind.

5. DIE KUGELPYRAMIDE



Baue die Pyramide zusammen.

Notiere die Kugelanzahl in der obersten Pyramidenebene: .....

Notiere die Kugelanzahl in der zweitobersten Pyramidenebene: .....

Notiere die Kugelanzahl in der drittobersten Pyramidenebene: .....

Notiere die Kugelanzahl in der untersten Pyramidenebene: .....

Diese Zahlen werden Dreieckszahlen genannt, weil mit ihnen Dreiecke ausgelegt werden können. Erkennst du eine Regel, wie man von einer Dreieckszahl auf die nächsthöhere kommt?

.....

Wie viele Kugeln bräuchtest du demnach, wenn die Pyramide noch eine Etage höher gebaut werden soll? .....

6. DAS VERFLIXTE T

Baue das T zusammen. Schwierig?

Die Schwierigkeit besteht darin, dass ein Teil konkav ist, d.h. Innenwinkel mit mehr als 180° hat. Man kann auch sagen, dieses Teil hat einen 90° Winkel, der nach „innen“ gerichtet ist. Die anderen drei Teile sind konvex. Ihre Innenwinkel sind kleiner als 180°. Konkave Teile haben interessante Eigenschaften.

Überlege dir, in wie viele Teile du ein konvexes Teil mit nur einem geraden Schnitt zerteilen kannst. Notiere die Anzahl:

.....

Wie sieht es mit dem konkaven Teil bei einem geraden Schnitt aus?

Notiere: .....

Und in wie viele Teile kannst du das fertiggepuzzelte T maximal zerschneiden

Notiere: .....