

# Mathematik Ohne Grenzen



## Probewettbewerb 2018

- Für jede Aufgabe, auch für nicht bearbeitete, ist ein gesondertes Blatt mit der Bezeichnung von Schule und Klasse abzugeben.
- Auch fehlerhafte oder unvollständige Lösungen werden begutachtet.
- Die Sorgfalt der Darstellung wird mit bewertet.

Mathématiques  
SANS  
Frontières

**Aufgabe 1**  
**7 Punkte**

### Kerzenuhr

Verfasst den Lösungstext in einer der vier Fremdsprachen im Umfang von mindestens 30 Wörtern.

Le garde du château doit ouvrir les portes dans exactement 6 heures. Pour mesurer le temps, il dispose de 3 bougies : la grande fond en 4 heures, la moyenne en 3 heures et la petite en 1 heure. Il n'est pas possible de repérer précisément quand une bougie s'est réduite de moitié, du tiers, du quart ...

**Comment le garde doit-il s'y prendre ?**

El guardián del castillo tiene que abrir las puertas dentro de 6 horas exactamente. Para medir el tiempo, dispone de 3 velas: la grande se derrite en 4 horas, la mediana en 3 horas y la pequeña en 1 hora. Es imposible saber cuando una vela se ha derretido por la mitad, la tercera parte, la cuarta parte ...

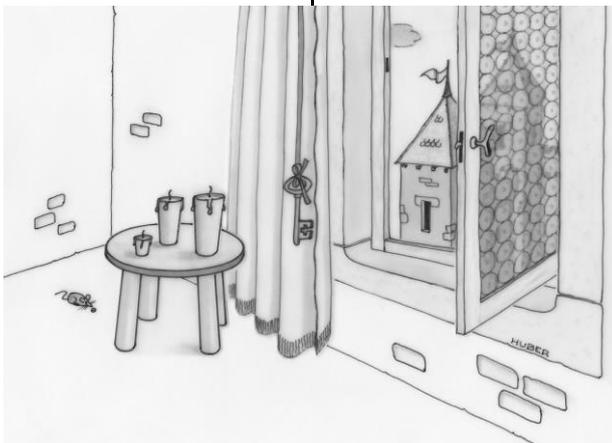
**¿Como tiene que proceder el guardián?**

The porter of a castle has to open the main gates in exactly 6 hours time. To measure the time passing he has 3 candles: the big one burns itself out in 4 hours, the middle-sized one in 3 hours and the small one in 1 hour. It is not possible to know precisely when a candle would be half-used or one third used, or a quarter ...

**How will he be able to do it ?**

La guardia del castello deve aprire le porte esattamente tra 6 ore. Per misurare il tempo ha a disposizione 3 candele: la grande si consuma in 4 ore, la media in 3 ore e la piccola in un'ora. Non è possibile individuare esattamente quando una candela si è ridotta della metà, di un terzo, di un quarto...

**Come deve organizzarsi la guardia?**

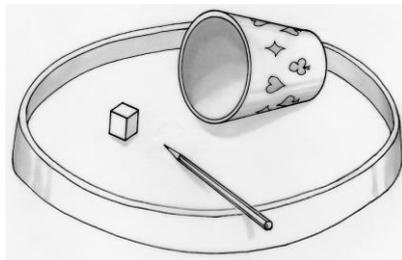


**Aufgabe 2**  
**5 Punkte**

### Wiebkes Würfel

Bei einem Spielwürfel beträgt üblicherweise die Augensumme gegenüberliegender Seiten jeweils 7. Wiebke möchte einen anderen Würfel entwerfen. Er soll auch die Augenzahlen 1 bis 6 anzeigen, aber so, dass als Augensummen gegenüberliegender Seiten drei aufeinanderfolgende natürliche Zahlen entstehen.

**Zeichnet für zwei verschiedene Würfel dieser Art jeweils ein Netz.**



**Aufgabe 3**  
**7 Punkte**

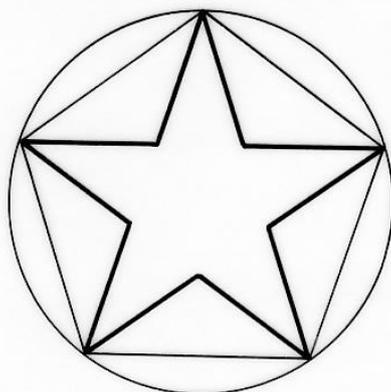
### Sheriffstern

Einen großen Sheriffstern aus Papier könnt ihr folgendermaßen herstellen:

Zeichnet in einen Kreis mit Radius  $r = 10$  cm ein regelmäßiges Fünfeck ein und in dieses Fünfeck, wie in der Abbildung, einen fünfzackigen Stern. Schneidet das Fünfeck aus.

Nach mehrmaligem Falten und einem einzigen geraden Schnitt mit der Schere könnt ihr den Sheriffstern auffalten.

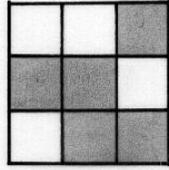
**Zeigt eurem Lehrer, wie nach nur einem Schnitt mit der Schere der Stern entsteht.**



**Aufgabe 4**  
5 Punkte

# Graue Zellen

Oben rechts seht ihr ein Quadrat mit mehreren grauen Feldern.

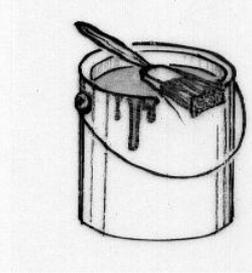


2	3	1
2	4	4
3	3	2

Unten links seht ihr das entsprechende Zahlenquadrat. Die Zahl in jedem Feld sagt euch, an wie viele graue Felder es mit einer Seite oder einer Ecke angrenzt.

Hier ist ein weiteres Zahlenquadrat.

2	2	2	1
1	4	2	2
1	3	2	3
0	1	2	1



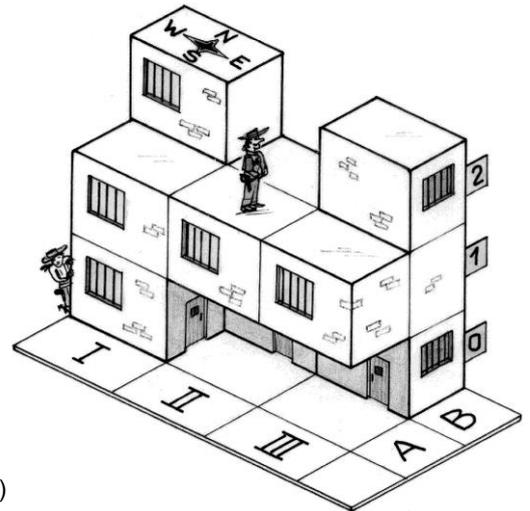
**Zeichnet das Quadrat mit den grauen Feldern, welches diesem Zahlenquadrat entspricht.**

**Aufgabe 5**  
7 Punkte

# Die Daltons

Im wilden Westen sind die Dalton-Brüder vier gefürchtete Banditen. Drei von ihnen, Bill, Grat und Emmett, wurden verhaftet und sitzen jetzt, jeder für sich, in einer der zwölf Zellen des Gefängnisses, das rechts abgebildet ist. Jede Zelle hat nur ein Fenster. Bob, der vierte Dalton, hat folgende Informationen, um seine Brüder zu befreien:

- Das Fenster in Bills Zelle ist nach Süden gerichtet.
- Bill sitzt ein Stockwerk über Grat.
- Das Fenster in Grats Zelle ist nach Osten gerichtet.
- Emmetts Zelle liegt im zweiten Stock, weiter westlich als die von Grat.
- Es gibt eine Zelle direkt unter der von Bill.



In der Abbildung seht ihr den Gefängniswächter. Seine Position wird mit (2; A; II) bezeichnet.

**Helft Bob, seine Brüder zu befreien, indem ihr für jeden von ihnen die Position angebt. Begründet eure Antwort.**

**Aufgabe 6**  
5 Punkte

# Wo ist Bryan?

Rechts ist Bryans Klassenzimmer abgebildet. Jeder Punkt markiert den Sitzplatz eines Schülers. Zwei Personen können sich nicht sehen, wenn sich auf der Verbindungsstrecke zwischen ihren Plätzen eine weitere Person befindet.

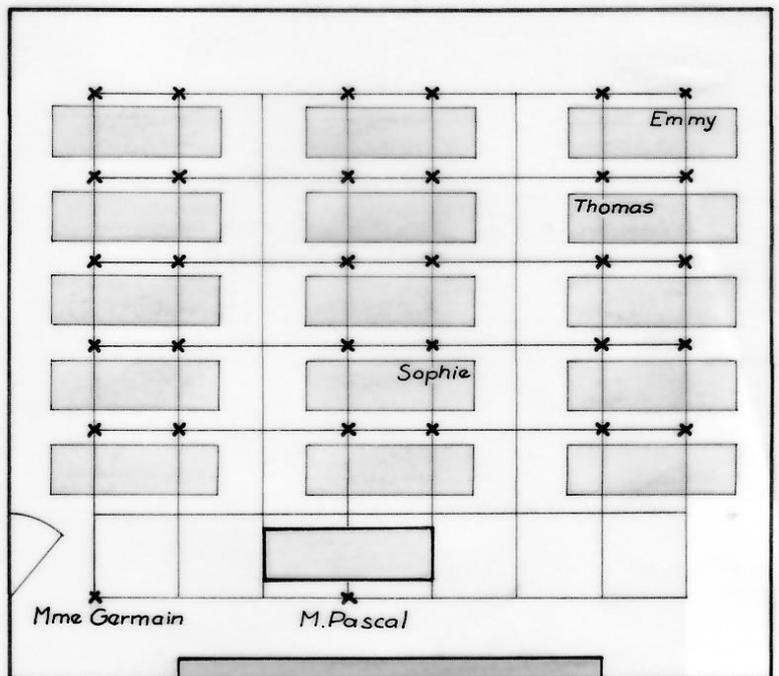
Zum Beispiel kann Emmy Sophie nicht sehen, weil sich Thomas auf der Verbindungsstrecke zwischen Emmys und Sophies Platz befindet.

M. Pascal, der Mathematiklehrer, sieht Bryan nicht. Emmy dagegen sieht von ihrem Platz aus sowohl Bryan als auch M. Pascal.

Auch Madame Germain, die Direktorin, die gerade das Klassenzimmer betreten hat, um der Klasse etwas mitzuteilen, kann Bryan nicht sehen. Bryan selbst sieht zwei Drittel der Klasse.



**Zeichnet den Plan des Klassenzimmers ab und markiert Bryans Sitzplatz.**

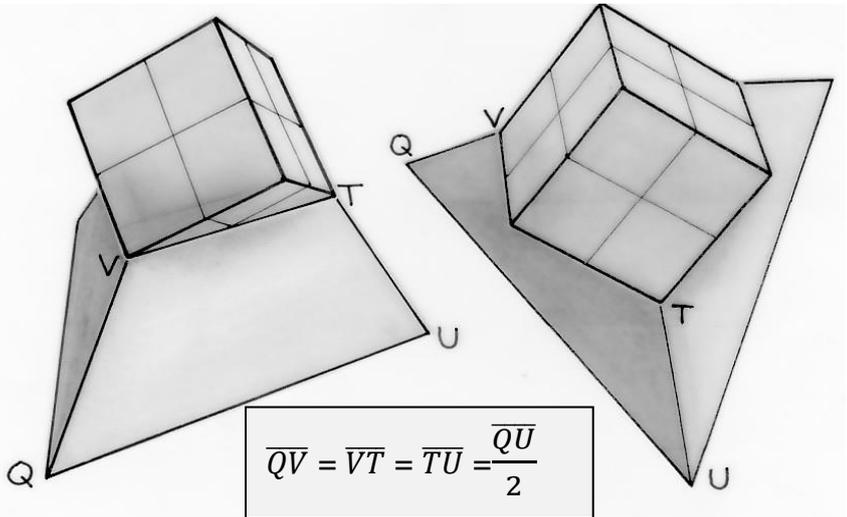


**Aufgabe 7**  
**7 Punkte**

# Würfelhalter

Elliott hat eine Würfelsammlung. Für seine Würfel mit der Kantenlänge 4 cm bastelt er Halterungen in Form von abgeschnittenen regelmäßigen Tetraedern (Tetraederstümpfen). Wenn ein Würfel in die Halterung gesetzt wird, passt er zum Teil in sie hinein, und drei Würfelecken liegen jeweils auf einer Kante des Tetraederstumpfes.

Rechts seht ihr zwei Abbildungen des Würfelhalters aus verschiedenen Perspektiven.

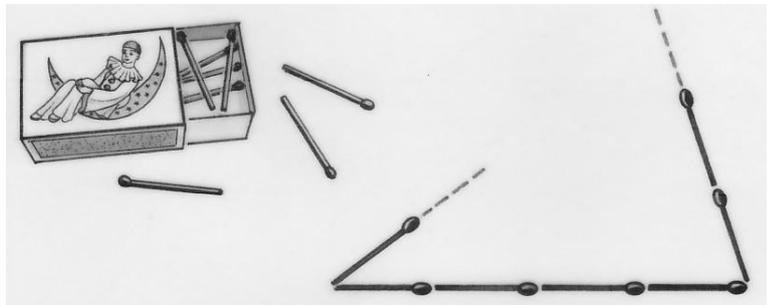


**Aufgabe 8**  
**5 Punkte**

# Streichholzdreiecke

24 Streichhölzer derselben Länge werden so aneinandergelegt, dass ein Dreieck entsteht.

Wie viele verschiedene Dreiecke können auf diese Art gelegt werden, wenn man jedes Mal alle 24 Streichhölzer verwendet?  
Schreibt alle Möglichkeiten auf.



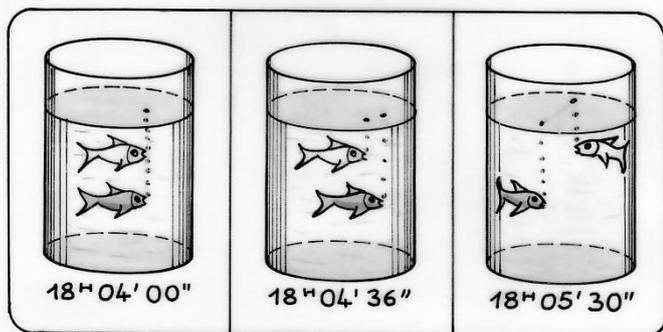
**Aufgabe 9**  
**7 Punkte**

# Kreisende Fische

Zwei Fische schwimmen im Kreis an der Wand ihres zylinderförmigen Aquariums entlang, mit konstanter Geschwindigkeit gegen den Uhrzeigersinn.

- Um 18 h 04 min 00 s befindet sich ein Fisch genau über dem anderen.
- Um 18 h 04 min 36 s fängt der blaue Fisch seine zweite Runde an. Der rote Fisch hat seine zweite Runde zu diesem Zeitpunkt schon begonnen.
- Um 18 h 05 min 30 s befindet sich ein Fisch genau gegenüber dem anderen.

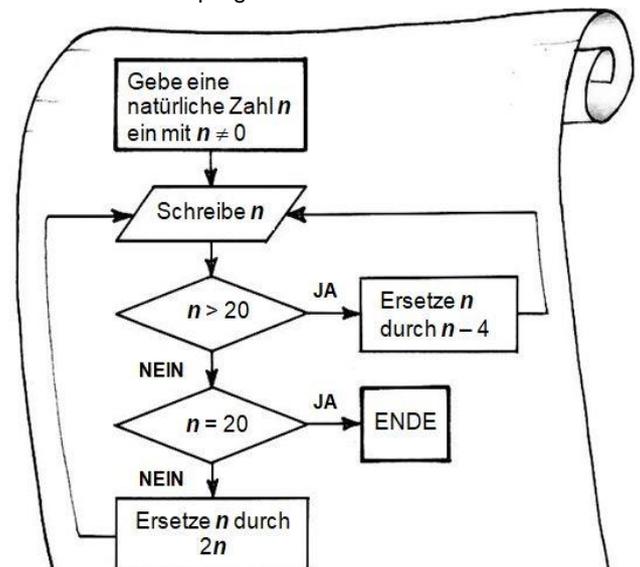
Wie lange braucht der rote Fisch für eine Runde im Aquarium? Begründet eure Antwort.



**Aufgabe 10**  
**10 Punkte**

# Hört das mal auf?

Hier ist ein Rechenprogramm:



Testet dieses Programm für  $n = 11$  und dann für zwei weitere Werte eurer Wahl. Kommt dieses Programm immer zum Ende, unabhängig von der Wahl der natürlichen Ausgangszahl  $n$ ?

Begründet eure Antwort.

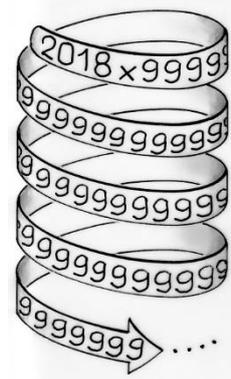
**Aufgabe 11**  
5 Punkte

## Alle Neune!

Die Zahl 2018 wird mit einer Zahl multipliziert, die aus 2018 Neunen besteht:

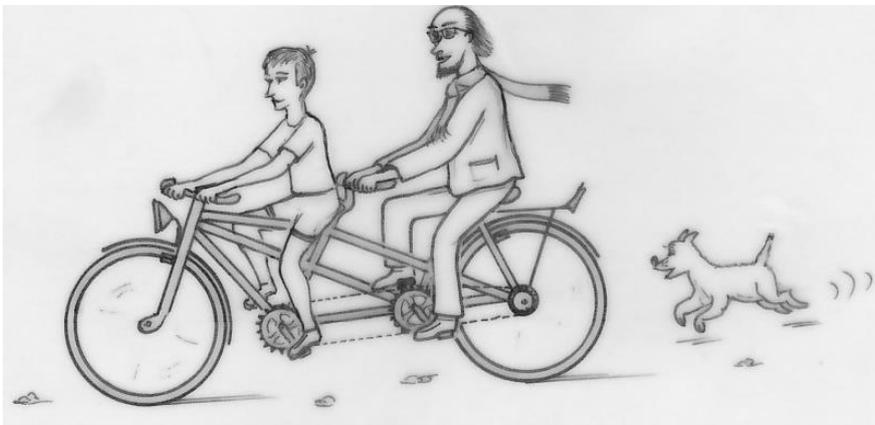
$$2018 \times 999\dots\dots 999$$

**Welche Quersumme hat das Ergebnis dieser Multiplikation?  
Begründet eure Antwort.**



**Aufgabe 12**  
7 Punkte

## Eine Frage des Alters



In einer Stadt mit 5000 Einwohnern leben nur junge und alte Menschen. Aber 20% der jungen Leute halten sich für alt und 10% der alten Leute halten sich für jung. Alle anderen Personen schätzen ihr Alter richtig ein.

Allen Einwohnern dieser seltsamen Stadt wird dieselbe Frage gestellt: „Sind Sie alt?“ 34% der Einwohner antworten mit ja.

**Wie viele junge Leute wohnen in dieser Stadt? Begründet eure Antwort.**

**Aufgabe 13**  
10 Punkte

## Baumschützer

Drei Bäume werden an die Eckpunkte eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks gepflanzt und ein vierter Baum auf den Mittelpunkt der Hypotenuse, wie die Abbildung zeigt. Damit die Bäume gut wachsen können, soll um jeden Baum eine kreisförmige Fläche mit einem Radius von 6 m freibleiben. Außerdem sollen die Bäume durch einen Zaun geschützt werden.

Die Bäume sind in der Zeichnung durch Punkte und der Zaun ist als gestrichelte Linie dargestellt.

**Berechnet die Länge des Zaunes auf Meter gerundet.**

