

# Experimente zu Zahlenfolgen

## Arbeitsblatt

### Experiment A: Immer kürzer – und doch kein Ende in Sicht



#### Zur Durchführung

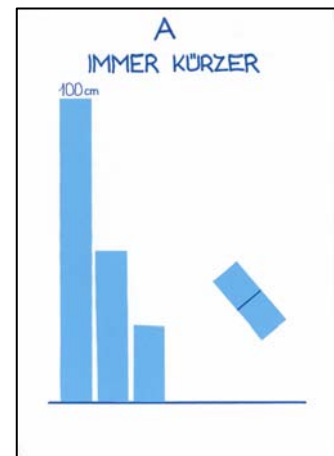
- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

#### Materialbedarf

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Lineal
- Zwei Streifen Papier mit je 100 cm Länge (z. B. von einer Kassenrolle)
- 1 Maßband

#### Arbeitsauftrag

- Nehmt das Plakatpapier im Hochformat und zeichnet parallel zum unteren Rand eine Hilfslinie.
- Klebt einen der beiden Papierstreifen mit der Länge 100 cm ausgehend von dieser Linie parallel zum linken Rand auf das Plakat.
- Klebt weitere Papierstreifen mit jeweils halber Länge des vorhergehenden auf das Plakat.
- Setzt den Vorgang so lange wie möglich fort.
- Schreibt anschließend die Längen der Streifen deutlich über die aufgeklebten Papierstreifen.



#### Fragestellungen

- Wie lange lässt sich das Experiment theoretisch fortsetzen?
- Wie entwickeln sich die Längen der Papierstreifen?
- Was lässt sich über die Gesamtlänge aller aufgeklebten Papierstreifen sagen, selbst wenn das Experiment sehr, sehr lange fortgesetzt wird?

# Experimente zu Zahlenfolgen

## Arbeitsblatt

### Experiment B: Immer kürzer – ein Experiment mit Ablaufdatum



#### Zur Durchführung

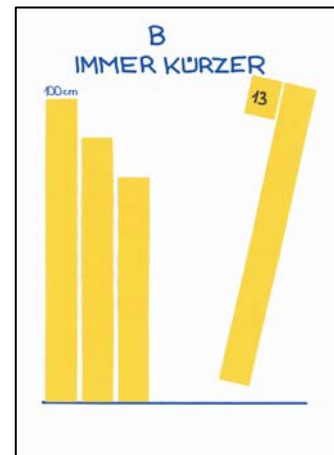
- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

#### Materialbedarf

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Lineal
- Zehn Streifen Papier mit je 100 cm Länge (z. B. von einer Kassenrolle)
- 1 Maßband

#### Arbeitsauftrag

- Nehmt das Plakatpapier im Hochformat und zeichnet parallel zum unteren Rand eine Hilfslinie.
- Klebt einen der zehn Papierstreifen mit der Länge 100 cm ausgehend von dieser Linie parallel zum linken Rand auf das Plakat.
- Klebt weitere Papierstreifen auf das Plakat, die jeweils 13 cm kürzer als der vorhergehende Papierstreifen sind.
- Setzt den Vorgang so lange wie möglich fort.
- Schreibt anschließend die Längen der Streifen deutlich über die aufgeklebten Papierstreifen.



#### Fragestellungen

- Wie lange lässt sich das Experiment fortsetzen?
- Wie entwickeln sich die Längen der Papierstreifen?
- Fasst die Längen der Papierstreifen als reelle Zahlen auf. Wie könnte die Zahlenfolge fortgesetzt werden?

# Experimente zu Zahlenfolgen

## Arbeitsblatt


### Experiment C: Ein bescheidener Wunsch – oder doch nicht?



#### Zur Durchführung

- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

#### Materialbedarf

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Eine Handvoll Getreidekörner (oder Reiskörner)
- Zeichnung eines Schachbrettes: Auf der CD findet ihr ein  [Schachbrett](#) zum Ausdrucken.



#### Die Legende

Im Büchlein „Mathematik für die Westentasche“ von Albrecht Beutelspacher<sup>1</sup> findet sich folgende Legende:

*Der Erfinder des Schachspiels war ein Weiser namens Sessa Ebn Daher, der das königliche Spiel für seinen Herrscher Shehram erfunden hatte. Dieser war so begeistert, dass er dem Weisen die Erfüllung eines Wunsches gewährte. Darauf lächelte dieser und bat um nichts weiter als darum, dass ihm auf das erste Feld des Schachbretts ein Weizenkorn gelegt werde, auf das zweite zwei, auf das dritte vier und so fort, immer auf das nächste doppelt so viele wie auf das vorige. König Shehram soll über diesen scheinbar bescheidenen Wunsch je nach Überlieferung verwundert oder ungehalten gewesen sein. [...] Wie der Weise Sessa Ebn Daher tatsächlich entlohnt wurde, ist nicht überliefert.<sup>2</sup>*

#### Arbeitsauftrag

- Klebt die Zeichnung des Schachbrettes auf das Plakat.
- Klebt so lange wie möglich die entsprechende Anzahl an Getreidekörnern auf die einzelnen Felder dieses Schachbretts.
- Notiert die jeweilige Anzahl ebenfalls auf dem Plakat. In welcher Schreibweise lassen sich die Zahlen kürzer anschreiben?

#### Fragestellungen

**a)** Wie viele Getreidekörner liegen (theoretisch) auf dem letzten Feld? Schreibt auf, wie diese Zahl ausgesprochen wird.



**b)** Wie viele Getreidekörner liegen auf dem gesamten Schachbrett?



**c)** Angenommen, ein Getreidekorn wiegt 5 mg. Wie viele Tonnen Getreide wären notwendig, um den Wunsch zu erfüllen? Vergleicht diesen Wert mit der weltweiten Jahresproduktion an Getreide, die nach Angaben der FAO<sup>3</sup> im Jahr 2007 etwa 2,1 Milliarden Tonnen betrug (www.fao.org).

<sup>1</sup> Beutelspacher, Albrecht: Mathematik für die Westentasche. München: Piper Verlag 2001. S. 84.

<sup>2</sup> In Wahrheit gibt es keinen eigentlichen Erfinder des Schachspiels. Viele heute unbekannt Menschen haben zur Entwicklung beigetragen.

<sup>3</sup> FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

## Experimente zu Zahlenfolgen

### Arbeitsblatt

#### Experiment D: Papier falten – ein Kinderspiel?



#### Zur Durchführung

- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

#### Material

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Lineal
- 10 Blatt buntes Papier

#### Arbeitsauftrag

- Schätzt zuerst, wie oft ihr ein Blatt Papier durch Halbieren der jeweiligen Längsseite falten könnt.
- Faltet das Papier so oft wie möglich durch Halbieren der jeweiligen Längsseite. Wie oft könnt ihr es falten?
- Dokumentiert das Ergebnis auf dem Plakat. Legt dazu eine Tabelle mit folgenden Spalten an:  
Anzahl der Faltungen, Anzahl der Papierlagen, berechnete Dicke (wenn ein Blatt etwa 0,1 mm dick ist).

**D**  
**PAPIER FALTEN**

Anzahl der Faltungen	Anzahl der Papierlagen	Berechnete Dicke
1	2	
2	4	
3		
20		
30		
40		
50		

#### Fragestellungen

- Welche Dicke wird (theoretisch) nach 20, 30, 40 bzw. 50 Faltvorgängen erreicht, wenn ein Blatt etwa 0,1 mm dick ist? Vergleicht diese Werte mit der mittleren Entfernung Erde – Mond (ca. 384 000 km) bzw. Erde – Sonne (ca. 150 Millionen km).
- Beschreibt in Worten, wie sich die Anzahl der Papierlagen und die Dicke bei jedem Faltvorgang verändern.
- Wie lange lässt sich das Experiment theoretisch fortsetzen?

# Experimente zu Zahlenfolgen

## Arbeitsblatt

### Experiment E: Halbe Höhe – halbes Volumen?



#### Zur Durchführung

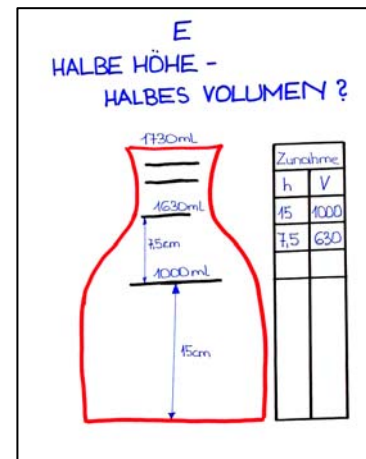
- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

#### Material

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Lineal
- 1 Glasgefäß (nicht zylindrisch, z. B. ein Wasserkrug, eine Vase, eine Biertulpe)
- 1 großer und 1 kleiner Messbecher
- 1 wasserlöslicher Stift
- 1 Holzmaßstab oder 1 Metallmaßband
- Wasser

#### Arbeitsauftrag

- Misst mithilfe des Maßstabes (Maßbandes) die Höhe des Glasgefäßes ab und bringt anschließend auf dem Glasgefäß eine Markierung in halber Höhe an. Die zweite Markierung soll in halber Höhe zwischen der ersten Markierung und dem oberen Rand des Gefäßes eingezeichnet werden.
- Bringt weitere Markierungen an, indem ihr jeweils die Höhe zwischen letzter Markierung und oberem Rand weiter halbiert.
- Stellt das Gefäß auf eurem Plakat groß dar und zeichnet die entsprechenden Markierungen ein.
- Füllt das Gefäß zur Gänze mit Wasser und bestimmt das Volumen in Milliliter. Notiert den Wert auf dem Plakat.
- Füllt das Gefäß bis zur ersten Markierung auf halber Höhe, bestimmt mithilfe eines Messbechers das Volumen in Milliliter und notiert den Wert auf geeignete Weise am Plakat.
- Bestimmt nun, wie viel Milliliter Wasser notwendig sind, um das Gefäß bis zur nächsten Markierung zu füllen. Überlegt euch vorher eine geschickte Vorgangsweise. Notiert den gemessenen Wert ebenfalls auf eurem Plakat.
- Setzt das Experiment so lange wie möglich fort.
- Vergleicht jeweils die Höhenzunahmen mit der Zunahme an Volumen und legt eine entsprechende Tabelle an.



#### Fragestellungen

- Wie lange lässt sich das Experiment theoretisch fortsetzen?
- Wie entwickeln sich die Zunahme an Höhe und die Zunahme an Volumen?

# Experimente zu Zahlenfolgen

## Arbeitsblatt

### Experiment F: Pyramidenbau



#### Zur Durchführung

- Legt das Material bereit.
- Bearbeitet in der Gruppe den Arbeitsauftrag und die Fragestellungen.
- Gestaltet ein Plakat dazu.
- Bereitet eine Präsentation der Aufgabenstellungen und der Ergebnisse vor.

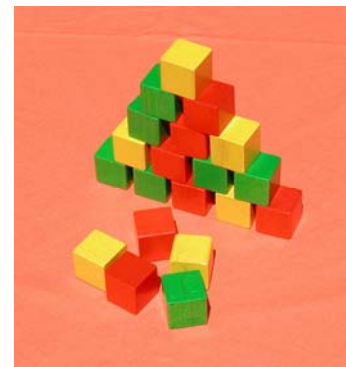
#### Material

- 1 Bogen Plakatpapier
- Plakatstifte
- Klebstoff
- Schere
- Lineal
- Etwa 60 gleich große, würfelförmige Bausteine
- Etwa 60 bunte Papierquadrate (ca. 5 x 5 cm)

#### Arbeitsauftrag

Aus Bausteinen wird eine Pyramide gebaut. Nehmt an, dass sich die Last aller Bausteine gleichmäßig auf die Bausteine der unteren Reihe verteilt.<sup>4</sup>

- Baut eine Pyramide aus Bausteinen auf folgende Weise: Je zwei Bausteine tragen einen darüberliegenden Baustein.
- Stellt mithilfe der Papierquadrate die Pyramide auf dem Plakat dar.
- Gebt für jede Reihe an, welche Last ein einzelner Baustein dieser Reihe im Vergleich zu seinem Eigengewicht zu tragen hat.



#### Fragestellungen

**a)** Wie hoch lässt sich die Pyramide bauen, wenn jeder Würfel (1) das Fünffache, (2) das Zehnfache seines Eigengewichts tragen kann?



**b)** Angenommen, ein Würfel könnte das 1000-fache Eigengewicht tragen. Wie hoch könnte dann gebaut werden?

<sup>4</sup> Nach Cukrowicz, Jutta u. a. (Hrsg.): MatheNetz 10. Braunschweig: Westermann Schulbuchverlag 2004. S. 189.