

„Logesch! oder?“

Kodieren an der Grundschooul
Unterrechtsiddien *unplugged*



SCRIPT

einfach | digital



Titel: **Kodéieren an der Grondschoul
Unterrechtsiddien unplugged**

Version 23.11.2020

Herausgeber: SCRIPT, Service de Coordination de
la Recherche et de l'Innovation pédagogiques
et technologiques

eduPôle Walferdange
28, route de Diekirch
L-7220 Walferdange
Tél. : 247-85187
secretariat@script.lu
www.script.lu

Redaktion / Gestaltung: SCRIPT, Service de Coordination
de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et
technologiques

Bildnachweise: SCRIPT, Shutterstock.com, CS Unplugged

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

unser Begleitheft „Kodieren – unplugged“ gibt Ihnen einen ersten Einblick in die Welt des Kodierens ganz ohne Strom, also ohne digitale Geräte.

Einfach Kodieren – passen diese beiden Begriffe zusammen? Was bedeutet Kodieren eigentlich und ist es wirklich einfach?

Kodieren meint Kommandos oder Aktionen in einer festgelegten Reihenfolge zu formulieren, so dass ein anderer Mensch oder ein digitales Gerät diese Handlungsabfolge versteht und wiederholen kann. Diese Handlungsabfolge wird auch Algorithmus genannt.

Die Herausforderung ist nicht die Darstellung einer Handlungsabfolge an sich, sondern die hinführenden, benötigten Kompetenzen. Dazu gehören:

1. Mustererkennung: Regelmäßigkeiten erkennen
2. Verallgemeinerung: Bekanntes wiederverwenden
3. Zerlegung: ein Problem in kleinere Aufgaben unterteilen
4. Abstraktion: Sachverhalte vereinfachen
5. Algorithmisches Denken: Anweisungen in einer festgelegten Reihenfolge ausführen
6. Iteration: identische Handlungen zusammenfassen und als Block wiederholen
7. Debuggen: Auffinden und Beheben von Fehlern
8. Evaluation: Urteile objektiv und systematisch fällen

Dieses Heft stellt Ihnen 11 Unterrichtsideen vor, die diese Kompetenzen fördern. Jede Idee verdeutlicht gleichzeitig den Bezug zum Lehrplan und zu unserem Alltag; sie deckt den zeitlichen Rahmen einer Unterrichtsstunde ab. Unter dem Vermerk „Vertiefung“ finden sich weitere Ideen für eine anspruchsvolle

Umsetzung der Idee und einen fächerübergreifenden Einsatz des Themas. Bei den „Tipps und Tricks“ finden Sie zusätzliche Hilfestellungen zur Durchführung in der Klasse.

Für die 11 Unterrichtsideen benötigen Sie kein digitales Material. Es sind „Unplugged“-Aktivitäten, die eine einfache und spielerische Umsetzung ermöglichen und keinerlei informatives Vorwissen erfordern.

Erleben Sie selbst, wie einfach der Einstieg mit den SchülerInnen sein kann.

Der Website <https://www.educoding.lu> unterstützt Sie mit weiteren, in der Praxis erprobten, Unterrichtsideen beim Umsetzen der acht Kompetenzen in ihrem Unterricht.



Ihr SCRIPT „Einfach Kodieren“ Team.

Weitere Aktivitäten aus dem Bereich des „Unplugged“ finden Sie auf folgenden Internetseiten:



CS Unplugged
<https://csunplugged.org/de/>



Informatikwettbewerb Bebra
<https://bwinf.de/biber/>

Fehler-Erkennung

Material

36 oder mehr quadratische Karten (eine Seite weiß, eine Seite farbig)

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Espace et formes: Reconnaître et créer des motifs et des structures géométriques

Bezug zum Lebensalltag

Für Computer ist es wichtig, erkennen zu können, ob die empfangenen Daten korrekt sind. Warum? Gib Beispiele an.

Mit dieser Unterrichtsidee erfahren die SchülerInnen, wie der Computer erkennen kann, ob die

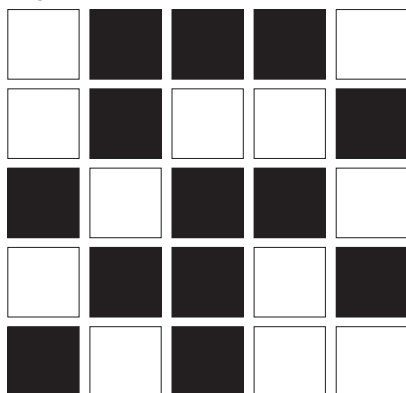
empfangenen Daten korrekt sind. Sie müssen dazu Muster erkennen und auf Abweichungen zu diesem Muster achten.

Ablauf

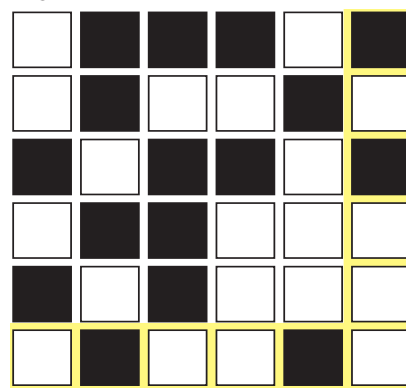
Die SchülerInnen legen die Karten zu einem Quadrat in 5 Reihen und 5 Kolonnen. Sie legen ein beliebiges Muster mit den 25 Karten, indem sie entweder die weiße oder farbige Seite nach oben legen (siehe Figur 1).

Die Lehrperson ergänzt dieses Muster mit einer Kolonne rechts und einer Reihe unterhalb der bereits gelegten Karten. Dabei achtet sie darauf, dass die Anzahl der farbigen Karten pro Kolonne und Reihe immer gerade ist. Sie legt ihre Karte mit der entsprechenden Seite nach oben (siehe Figur 2).

Figur 1:



Figur 2:



Die gelb hinterlegte Kolonne und Reihe in der Figur 2 wurden von der Lehrperson ergänzt. In jeder Reihe und jeder Kolonne ist die Anzahl der farbigen Karten gerade.

Nun bittet die Lehrperson eine(n) SchülerIn, eine Karte umzudrehen. Sie schaut dabei weg und dreht sich danach wieder um. Sie sucht die Reihe und die Kolonne, welche eine ungerade Anzahl farbiger Karten haben. Die Karte, die gewendet wurde, befindet sich am Schnittpunkt dieser beiden Linien. Die Lehrperson zeigt auf diese Karte. Die SchülerInnen versuchen die Muster der Aufgabe zu erkennen.

Der Trick kann mehrfach wiederholt werden. Wichtig ist jedoch, die umgedrehte Karte immer in den Ursprungszustand zurückzusetzen.

Wie funktioniert dieser Trick?

Die SchülerInnen sollen nach Mustern suchen und die Aufgabe zerlegen. Es hilft ihnen, wenn sie Reihe für Reihe und Kolonne für Kolonne untersuchen.

Vertiefung

Was passiert, wenn zwei oder mehr Karten umgedreht werden?

In diesem Fall ist nicht genau zu erkennen, welche beiden Karten umgedreht wurden, obwohl es möglich ist zu erkennen, dass sich etwas geändert hat.

Was passiert, wenn Du mit den Karten ein größeres oder kleineres Quadrat legst?

Die Fehlererkennung funktioniert auch dann einwandfrei.

Kannst Du die Karten auch als Rechteck anordnen?

Beobachte in diesem Fall vor allem die untere rechte Karte. Die untere rechte Karte funktioniert nur dann immer richtig für ihre Zeile und Kolonne, wenn die Anzahl der Zeilen und Kolonnen sowohl gerade als auch ungerade ist. Zum Beispiel werden ein 5×9 - Layout oder ein 4×6 - Layout funktionieren, aber ein 3×4 - Layout nicht.

Tipps und Tricks

Alles, was zwei leicht zu unterscheidende "Zustände" hat, ist geeignet. Es können beispielsweise Spielkarten, Münzen (Kopf oder Zahl) oder mit 0 oder 1 bedruckte Karten verwendet werden, um sich auf das Binärzahlensystem zu beziehen.

Eissorte

Material

Bilder der Eissorten und Eishörnchen

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Nombres et opérations:
Reconnaître des structures et des règles
arithmétiques

Bezug zum Lebensalltag

Muster in Texten oder Bildern können durch
Anweisungsfolgen erzeugt werden.

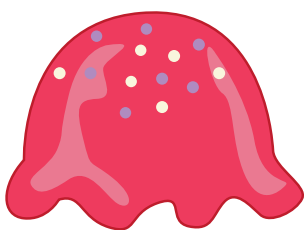
InformatikerInnen entwickeln Computerprogramme, mit denen Muster und Abweichungen von Mustern erkannt werden. Manchmal entstehen Muster durch Wiederholung von Anordnungen. In dieser Aufgabe ist die Sache schwieriger, weil die Vorschrift der Eisdielen auch Zufallsentscheidungen enthält.

Hier lernen die SchülerInnen, Muster zu erkennen, die nach bestimmten Vorgaben entstanden sind.

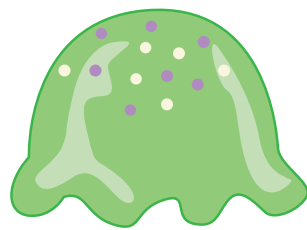
Ablauf

Die Lehrperson zeigt folgendes Bild und gibt den SchülerInnen die Anweisungen:

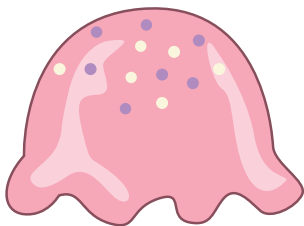
Die Eisdielen "Frozen Milk" bietet vier verschiedene Eissorten an:



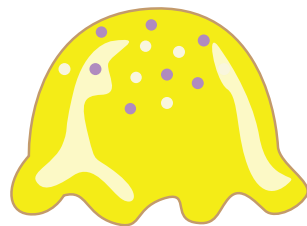
Himbeereis



Pistazieneis



Erdbeereis



Zitroneneis

Bei der Eisdielen werden die Eishörnchen nach dieser Vorschrift hergestellt:

Schritt 1: Nimm dir ein leeres Hörnchen.

Schritt 2: Wähle zufällig eine Eissorte und nimm dir davon zwei Eiskugeln.

Schritt 3: Wähle eine andere Eissorte als in Schritt 2 und nimm dir eine Eiskugel davon.

Schritt 4: Wenn Du genug Eiskugeln hast, höre auf. Ansonsten mache bei Schritt 2 weiter.

Danach wird den SchülerInnen die folgende Aufgabe gestellt: Welches dieser Eishörnchen kann nicht aus der Eisdiele "Frozen Milk" stammen? Die SchülerInnen sollen ihre Antwort begründen.



a) b) c) d)

Nach Abschluss dieser Aufgabe sollen sie Eiskombinationen erstellen. Ein/eine MitschülerIn überprüft, ob diese Eiskombinationen nach den Vorschriften der Eisdiele hergestellt wurden.

Lösung

Das Eishörnchen d) oben ist falsch, da zuerst zweimal 2 Kugeln genommen wurden. Bei Schritt 4 müssen zwei Kugeln genommen werden. Also hätten drei Erdbeereiskugeln auf dem Hörnchen sein müssen oder einmal Erdbeere und zweimal Himbeere.

Maximale Anzahl der möglichen Kombinationen bei:

- einem Durchlauf (3 Kugeln):
12 Kombinationen (4 x 3)
- zwei Durchläufen (6 Kugeln):
48 Kombinationen (4 x 3 x 4)
- drei Durchläufen (9 Kugeln):
144 Kombinationen (4 x 3 x 4 x 3)

Vertiefung

Die SchülerInnen können in einer Tabelle die maximale Anzahl der möglichen Kombinationen bei 1, 2, 3 ... Durchläufen festhalten.

Tipps und Tricks

Da die Zahl der Kombinationen sehr schnell steigt und um realistisch zu bleiben, sollte die maximale Anzahl der Kugeln nicht zu hoch gewählt werden.

Verschlüsselung

Material

Caesars Code-Scheibe

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Nombres et opérations :
Reconnaître des structures et des règles arithmétiques

Bezug zum Lebensalltag

Schon Julius Caesar hat wichtige Nachrichten verschlüsselt und an seine Truppen verschickt. Gewisse Nachrichten geheim zu halten ist wichtig, seitdem Menschen miteinander kommunizieren. Heute ist dies relevanter denn je, da ununterbrochen riesige Mengen sensibler digitaler Daten über das Internet

verschickt werden. Der Teil der Informatik, der sich mit dem Ver- und Entschlüsseln von Daten beschäftigt, nennt sich Kryptologie. Die Verfahren, die dabei zum Einsatz kommen, sind um ein Vielfaches komplizierter als die, die Caesar verwendet hat.

Ablauf

Julius Caesar hat seinem Militärchef eine wichtige Nachricht zugeschickt. Diese Nachricht darf nicht in die Hände von seinen Feinden geraten. Deswegen hat Caesar die Nachricht verschlüsselt. Der Militärchef weiß, dass die Buchstabenreihenfolge etwas mit diesem Rätsel zu tun hat.

Gelingt es den SchülerInnen, diese Nachricht zu entschlüsseln?

Die SchülerInnen bekommen jeweils die Buchstaben aus dem zugesendeten Brief ausgeteilt. Sie müssen die Codierung herausfinden.

Lösung

Jeder Buchstabe des Alphabets wird entsprechend seiner Position im Alphabet um zwei Buchstaben verschoben.

Caesars Nachricht lautet:
Angriff bei Sonnenuntergang

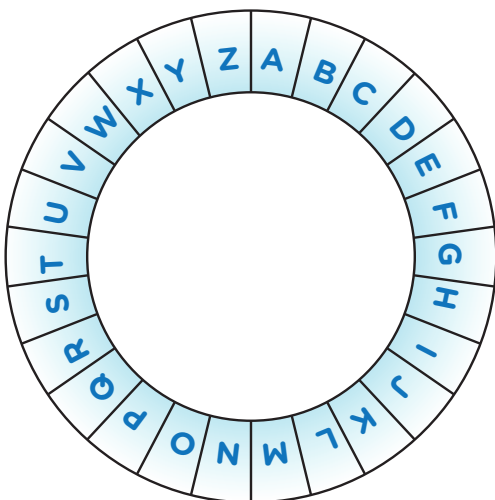
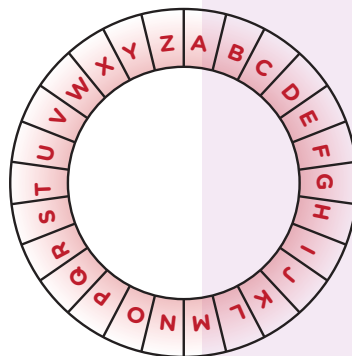


Vertiefung

Nachdem sie dieses Rätsel gelöst haben, können die SchülerInnen sich gegenseitig weitere Rätsel aufschreiben und erarbeiten.

Die SchülerInnen können nicht nur Buchstaben, sondern auch Zahlen in ihre Verschlüsselung einbeziehen.

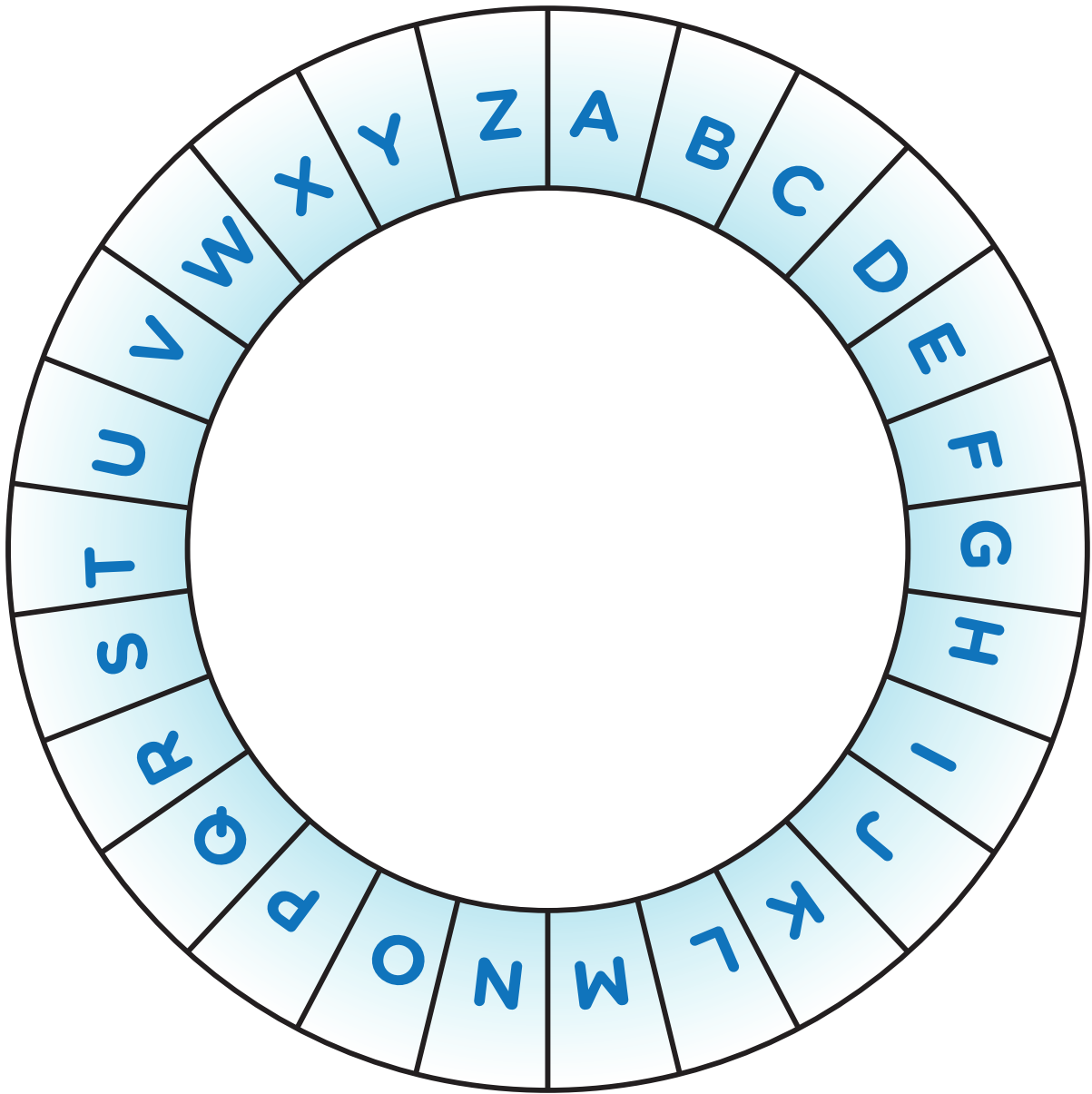
Die SchülerInnen können unterschiedliche Verschlüsselungen anwenden. So kann zum Beispiel bei dem ersten Wort jeder Buchstabe um eine Stelle verändert, bei dem zweiten Wort jeder Buchstabe um jeweils zwei Positionen verändert werden, usw...

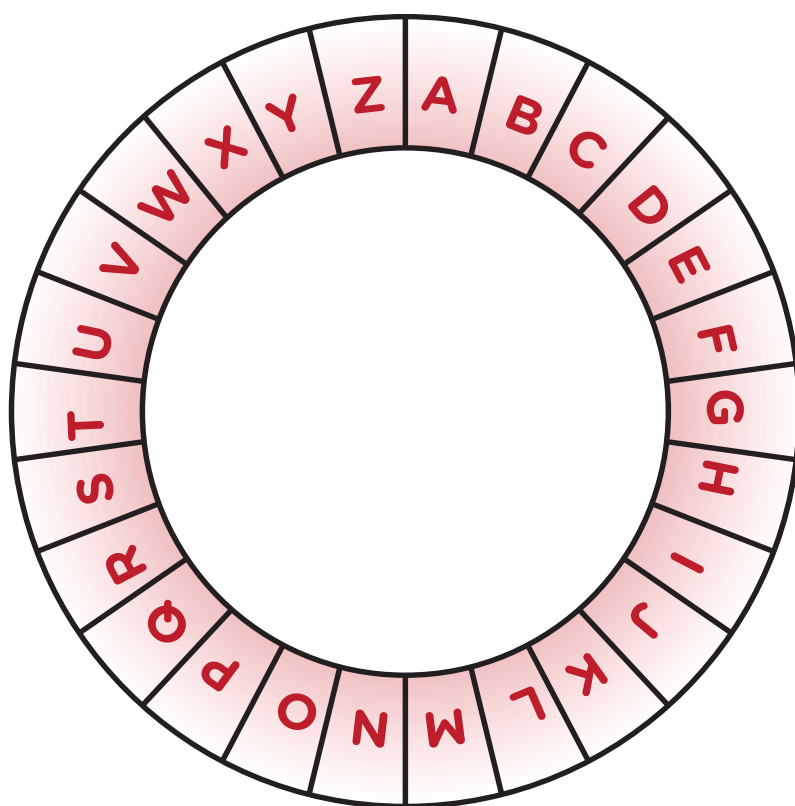


Tipps und Tricks

Behandlung von Julius Caesar im Geschichtsunterricht (Römer/Asterix und Obelix, Wahrheit/falsche Informationen, ...)

Die SchülerInnen können ihre eigenen Verschlüsselungscodes erstellen und nachbasteln.





Teile und Herrsche

Material

Münze oder andere Gegenstände

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Résolution de problèmes d'arithmétique: Résoudre un problème d'arithmétique

Bezug zum Lebensalltag

Während dieser Einheit wenden die SchülerInnen die Kompetenz der Zerlegung an. Sie lernen, mittels des "Teile und Herrsche"-Verfahrens ein komplexes Problem in kleine lösbare Aufgaben aufzuteilen und mit ja/nein zu beantworten. Diese kleinen lösbaren Aufgaben werden so lange abgearbeitet (itera-

tion) bis das gesamte Problem gelöst ist. In der Informatik wird dieses Verfahren oft benutzt.

Ein praktisches Beispiel hierzu: Ein Telefonbuch kannst Du als Ganzes nicht zerreißen. Zerreißt Du jedoch nur eine einzelne Seite nach der anderen, ist es kein Problem. Die Gesamtaufgabe wurde in Einzelschritte zerlegt, welche alle sehr einfach durchzuführen sind.

Ablauf

Die Lehrperson zeigt den SchülerInnen ein kleines Objekt (Münze oder ähnliches). Sie teilt ihnen mit, dass sie eine telepathische Verbindung zu diesem Objekt aufbauen kann. Die Lehrperson gibt dem/der SprecherIn das Objekt. Er/sie ist dafür verantwortlich die Fragen zu beantworten und die Person auszuwählen, welche das Objekt bekommt. Er/sie selbst darf das Objekt nicht behalten.

Die SchülerInnen haben 60 Sekunden Zeit, das Objekt an sich zu nehmen. Die Lehrperson dreht sich dabei um und schaut weg. Der/die SprecherIn hat eine Stoppuhr und teilt der Lehrperson mit, wann die 60 Sekunden vorbei sind.

Nach den 60 Sekunden dreht diese sich um. Sie geht durch die Klasse und sagt den SchülerInnen, dass sie die Aura des Objekts fühlen kann. Die Lehrperson bittet alle SchülerInnen, außer

dem/der SprecherIn, sich in einer Linie aufzustellen.

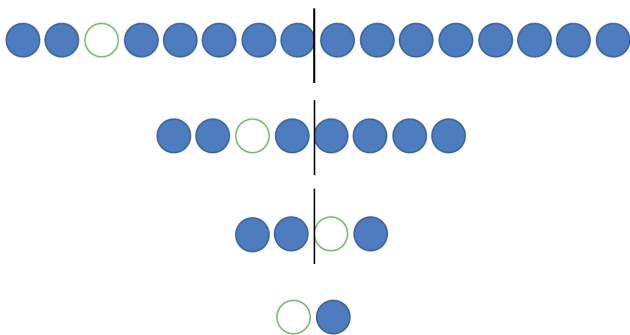
Sie teilt die Klasse in zwei Hälften und fragt den/die SprecherIn, ob sich das Objekt in der ersten Hälfte befindet. Falls ja, bittet sie die zweite Hälfte sich zu setzen. Falls nein, bittet sie die erste Hälfte sich zu setzen. Sie wiederholt diese Prozedur so lange bis nur noch zwei SchülerInnen übrig sind. Sie fragt nun eine dieser SchülerInnen. Wenn die Antwort Nein ist, hat SchülerIn 2 das Objekt.

Hintergrundwissen

Die maximale Anzahl der Fragen, die die Lehrperson stellen muss, hängt von der Anzahl der SchülerInnen ab.

- 0-2 SchülerInnen: 1 Frage
- 3-4 SchülerInnen: 2 Fragen
- 5-8 SchülerInnen: 3 Fragen
- 9-16 SchülerInnen: 4 Fragen
- 17-32 SchülerInnen: 5 Fragen

Mathematisch ausgedrückt: $\log_2 n$, wobei n die Anzahl der SchülerInnen darstellt.



Vertiefung

Euklid war ein berühmter griechischer Mathematiker. Er lebte von etwa 365 bis etwa 300 v. Chr. und erstellte einen Algorithmus zum Bestimmen des größten gemeinsamen Teilers (ggT) zweier Zahlen. Dieser Algorithmus folgt dem „Teile und Herrsche“-Verfahren.

Beim euklidischen Algorithmus wird wie folgt verfahren:

- Die größere Zahl wird durch die kleinere geteilt.
- Geht die Division auf, ist der Divisor der ggT.
- Geht die Division nicht auf, bleibt ein Rest.
- Dieser Rest ist der neue Divisor. Der alte Divisor wird zum Dividenden.
- Nun setze das Verfahren fort.
- Nach endlich vielen Schritten erhältst Du den ggT.

Den größten gemeinsamen Teiler brauchst Du zum Beispiel zum Kürzen eines Bruches.

Tipps und Tricks

Folgende Verständnisfragen können zur Reflexion gestellt werden:

- Welche anderen Strategien hättest Du nutzen können?
- Warum war die gewählte Methode effizient?

Diese Methode war effizient, da sie das Problem immer um die Hälfte reduziert hat. So wurde es mit jedem Schritt leichter, die Lösung zu finden.

Wie funktioniert ein Algorithmus?

Material

Blatt Papier

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Nombres et opérations:
Reconnaître des structures et des règles arithmétiques

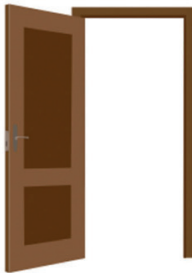
Bezug zum Lebensalltag

Computerprogramme bestehen aus Codes, also Anweisungen, die eindeutig und in der richtigen Reihenfolge benannt werden. Um ein Problem zu lösen, braucht es mehrere solcher Anweisungen. Das wird Algorithmus genannt. Algorithmen findest Du nicht nur beim Programmieren, sondern auch im Alltag.

Die Wegbeschreibung zu deiner Schule ist zum Beispiel ein Algorithmus oder das Backrezept für deinen Lieblingskuchen, denn hier folgst Du nacheinander bestimmten Anweisungen.

Ablauf

Die SchülerInnen bekommen folgenden Algorithmus (Handlungsabfolge) von der Lehrperson gezeigt.



Der Algorithmus, um eine Tür zu öffnen, könnte zum Beispiel folgendermaßen aussehen:

1. zur Tür gehen
2. Hand auf die Türklinke legen
3. Türklinke nach unten drücken
4. Tür heranziehen

Ein/e SchülerIn übernimmt jetzt die Rolle des Roboters Roberto, welcher die festgelegte Abfolge von Befehlen durchführt.

Die anderen Kinder schlüpfen in die Rolle des Beobachtenden und notieren ihre Beobachtungen auf einem Blatt: Welche Handlungen/Bewegungen werden vom Roboter durchgeführt?

Schließlich werden folgende Fragen im Plenum besprochen:

- Ist es möglich, mit diesem Algorithmus eine Tür zu öffnen?
- Welche Probleme treten auf?
- Wie muss der Algorithmus angepasst werden, damit Roberto die Tür öffnen und den Raum verlassen kann?

Nachdem das Prinzip eines Algorithmus auf praktische Weise erklärt wurde, sollen die SchülerInnen in Partnerarbeit einen ganz präzisen Algorithmus aufschreiben. Dieser soll dann von seinem/ihrer Partner ganz genau durchgeführt werden.

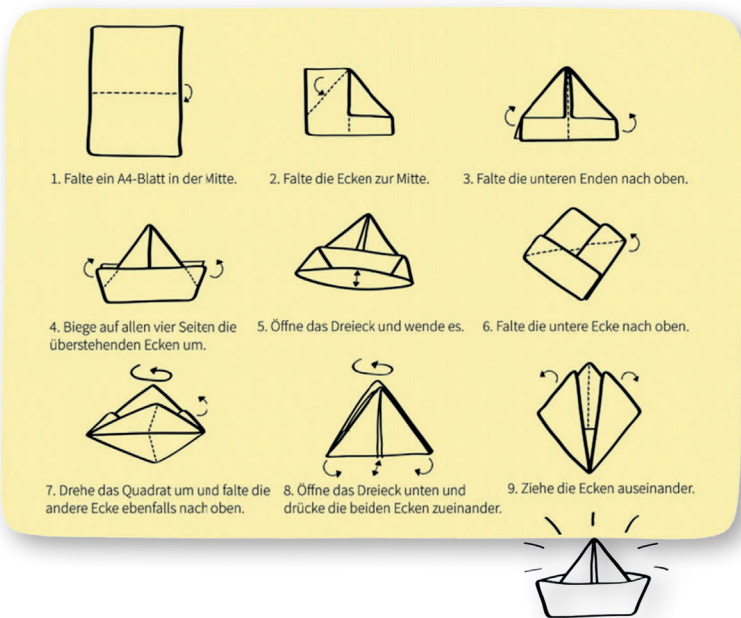
Es ist normal, dass die Handlungsabfolge nach dem ersten Ausprobieren eventuell angepasst werden muss. Folgende Ideen können den SchülerInnen vorgegeben werden:

- Eine Schublade öffnen
- Eine Kiste mit Büchern füllen
- Ein Fenster öffnen
- Den Wasserhahn auf- und zudrehen

Vertiefung 1

Schau dir diese Anleitung ganz genau an. Das ist ebenfalls ein Algorithmus, denn wenn Du alle Arbeitsschritte genau befolgst, hältst Du am Ende des "Programms" ein Papierschiffchen in den Händen.

Was kann die Ursache sein, wenn Du kein Schiffchen in den Händen hältst? Sehen alle Schiffchen deiner MitschülerInnen genau gleich aus?



Vertiefung 2

Schreibe selbst einen Algorithmus, um zum Beispiel einen Papierflieger zu falten. Tauscht die Anleitungen in der Klasse aus. Sind alle Papierflieger gleich? Wo gibt es Unterschiede? Wie kann die Anleitung, das heißt der Algorithmus, so geschrieben werden, dass alle Papierflieger genau gleich aussehen? Orientiert euch an der Bauanleitung zum Papierschiffchen.

Möglicher Algorithmus zum Bau eines Papierflugzeuges

1. Nimm ein A4-Blatt und falte die Mittellinien ein. Falte die beiden oberen Ecken zur Mittellinie. Klappe die obere Papierhälfte mit der Spitze auf die untere Papierhälfte.
2. Falte die oberen beiden Ecken des entstandenen Rechteckes zur Mittellinie.
3. Falte die untere Dreieckspitze nach oben.
4. Wende das Blatt und lege es mit der Spitze nach links.
5. Falte die untere Hälfte auf die obere.
6. Falte die Oberkante auf die Unterkante.
7. Wende das Blatt und wiederhole den vorigen Schritt.

Tipps und Tricks

Die SchülerInnen sollen auf eine präzise Wortwahl achten und ganz genau lesen. Sie sollen die einzelnen Schritte so ausführen, wie sie da stehen – keine eigenen Interpretationen einbauen.

Sortiernetzwerke

Material

Kreide

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Nombres et opérations:
S'orienter dans l'espace numérique

Bezug zum Lebensalltag

Eine häufige Aufgabe von Computern ist das Sortieren: Namenslisten, Zahlenkolonnen, Daten und vieles mehr. Auch Menschen sortieren im Alltag regelmäßig Dinge in verschiedene Listen.

Sortieren kannst Du alphabetisch, numerisch oder nach anderen Kriterien. Welche anderen

Kriterien zum Sortieren kennst Du?

Es gibt viele Algorithmen, um diese Aufgaben durchzuführen.

Bei diesem Sortiernetzwerk werden mehrere Zahlenpaare immer gleichzeitig verglichen.

Diese parallele Arbeiten spart Zeit. Auch im Alltag gibt es Situationen, in welchen paralleles Arbeiten zum Zeitsparen angewandt wird, zum Beispiel beim Kochen.

Ablauf

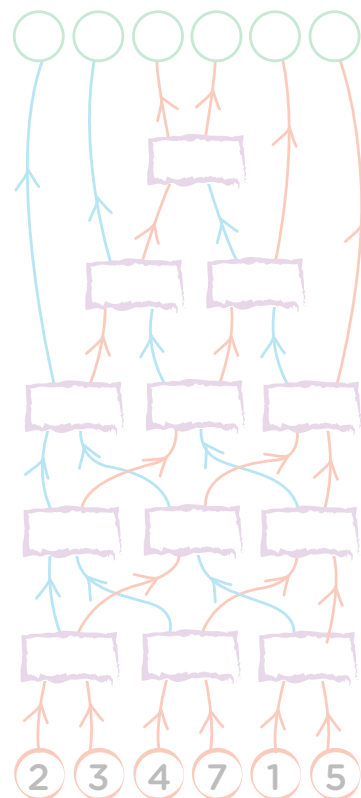
Das Sortiernetzwerk wird mit Kreide auf den Boden gezeichnet.

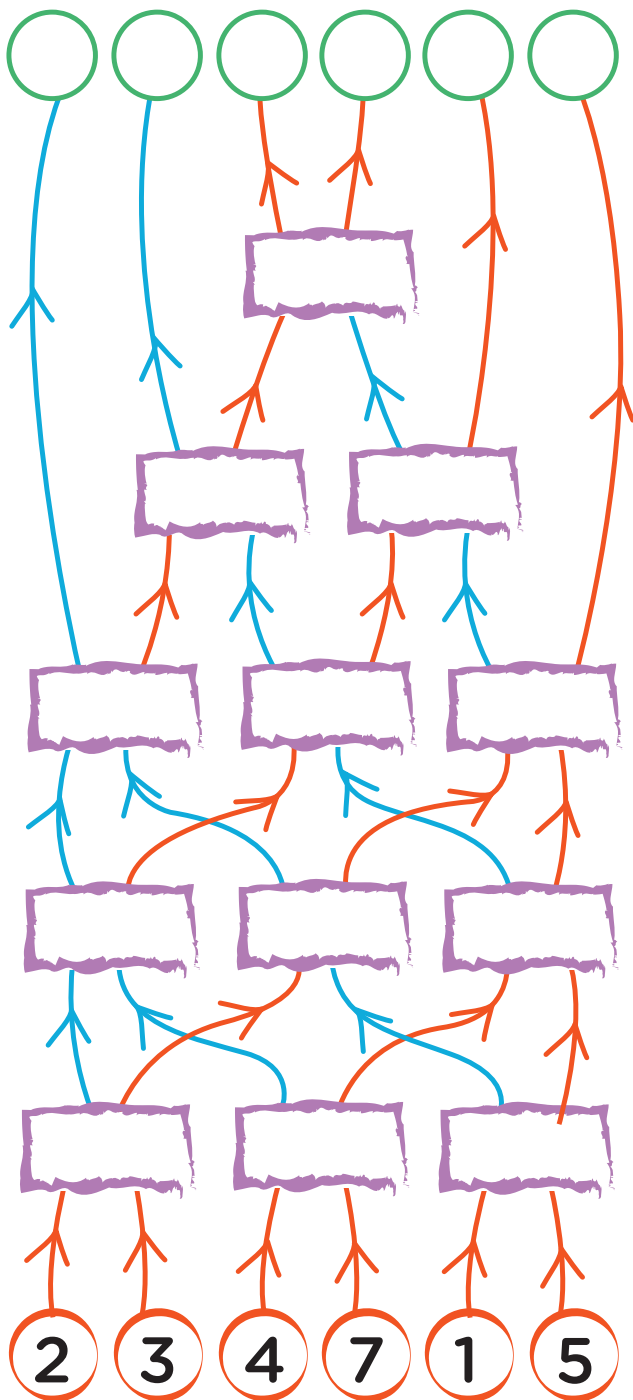
Die SchülerInnen erhalten eine zufällige Zahl und stellen sich auf die untere Reihe in den Kreisen auf.

Beim Durchlaufen des Netzwerkes gibt es folgende Regel: In jedem Rechteck treffen sich zwei SchülerInnen. Sie vergleichen ihre Zahlen. Der/die SchülerIn mit der kleinsten Zahl geht nach links, der/die andere nach rechts.

Am Ende sind die Zahlen der SchülerInnen in aufsteigender Reihenfolge sortiert.

Die SchülerInnen führen mehrere Durchläufe mit verschiedenen Daten durch.





Vertiefung

Wie lässt sich dieses Netzwerk nutzen, um am Ende die Daten in absteigender Reihenfolge zu erhalten?

Es genügt dazu eine Regel zu ändern: Wenn sich zwei Kinder in einem Rechteck treffen, geht das Kind mit der kleinsten Zahl nach rechts, das andere nach links.

Zeichne ein Sortiernetzwerk für vier Zahlen, für acht Zahlen.

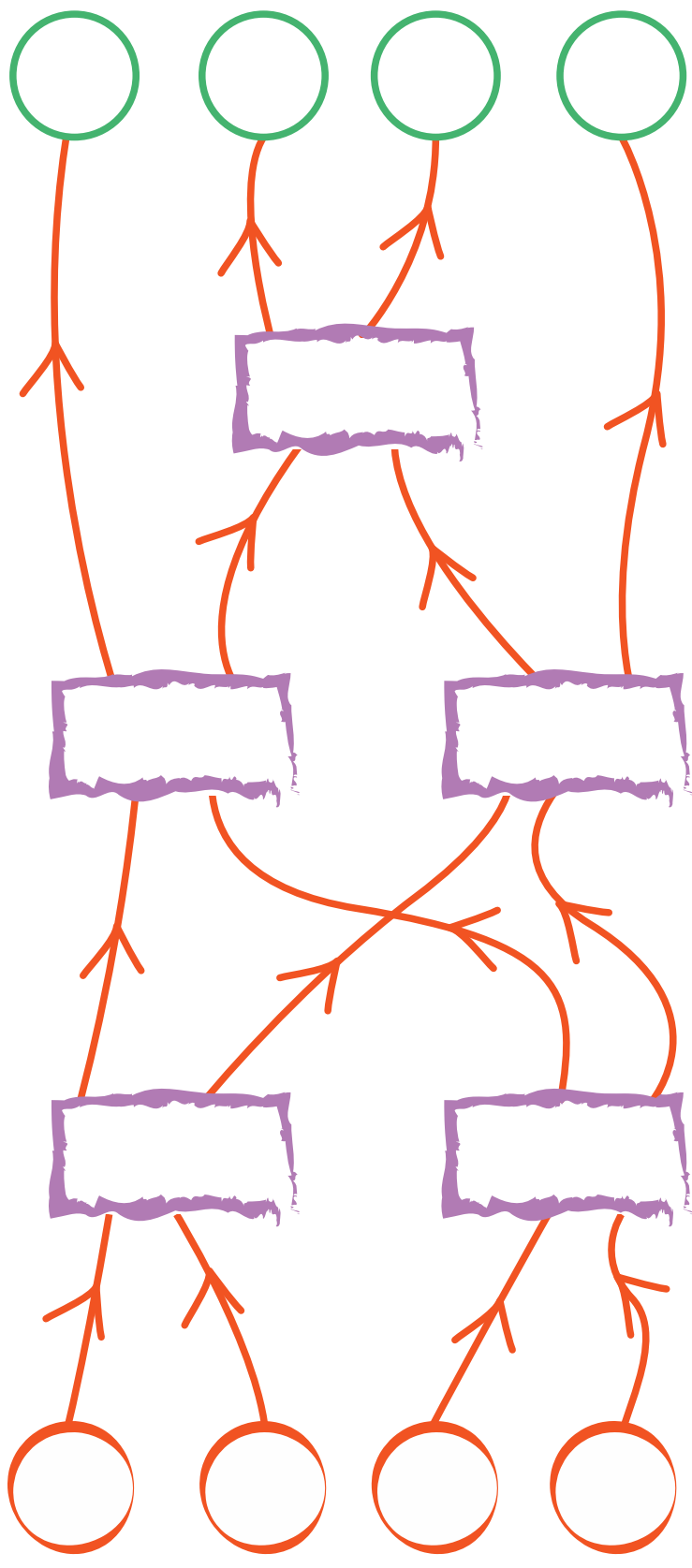
Diese Sortiernetzwerke sind auf den beiden nächsten Seiten abgebildet.

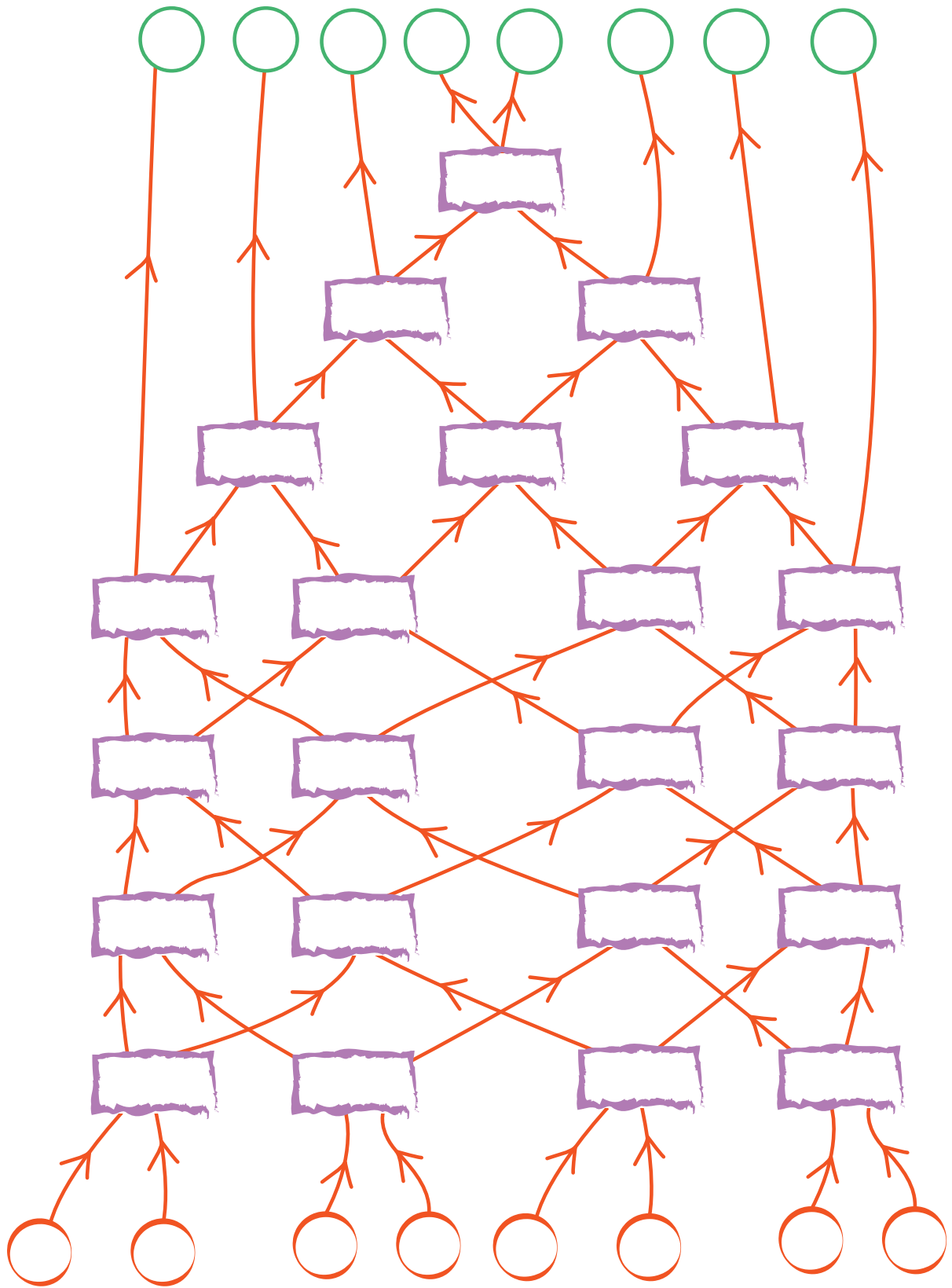
Ist es möglich, ein Sortiernetzwerk mit einer ungeraden Anzahl an Zahlen (zum Beispiel mit fünf Zahlen) zu zeichnen?

Dafür kannst Du das Sortiernetzwerk der nächsthöheren geraden Anzahl an Zahlen benutzen, also zum Beispiel mit sechs Zahlen. Ein beliebiges unteres Kreisfeld bleibt leer. Wenn sich ein/eine SchülerIn alleine auf einem Rechteck befindet, kann er/sie beliebig nach rechts oder links gehen.

Tipps und Tricks

Es können große Zahlen, Brüche und auch alphabetische Sortierungen vorgenommen werden.





Roboterfrosch

Material

Bild "Der Roboterfrosch"

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Nombres et opérations:
Reconnaître des structures et des règles
arithmétiques

Bezug zum Lebensalltag

Diese Aufgabe stellt ein „Optimierungsproblem“ dar. Bei diesem wird die beste Lösung in einer Menge von möglichen Lösungen gesucht. Dabei ist ein eindeutiges „Optimierungsziel“ vorgegeben.

In diesem Beispiel ist das Optimierungsziel,

möglichst wenige Sprünge zu verwenden und gleichzeitig alle Insekten zu fangen.

Navigationsgeräte funktionieren ähnlich. Sie suchen nach einem optimalen Weg vom Start zum Ziel. Die Anzahl der Möglichkeiten ist dabei sehr groß, das Programm findet daher oft nicht die optimale, sondern eine gute Lösung.

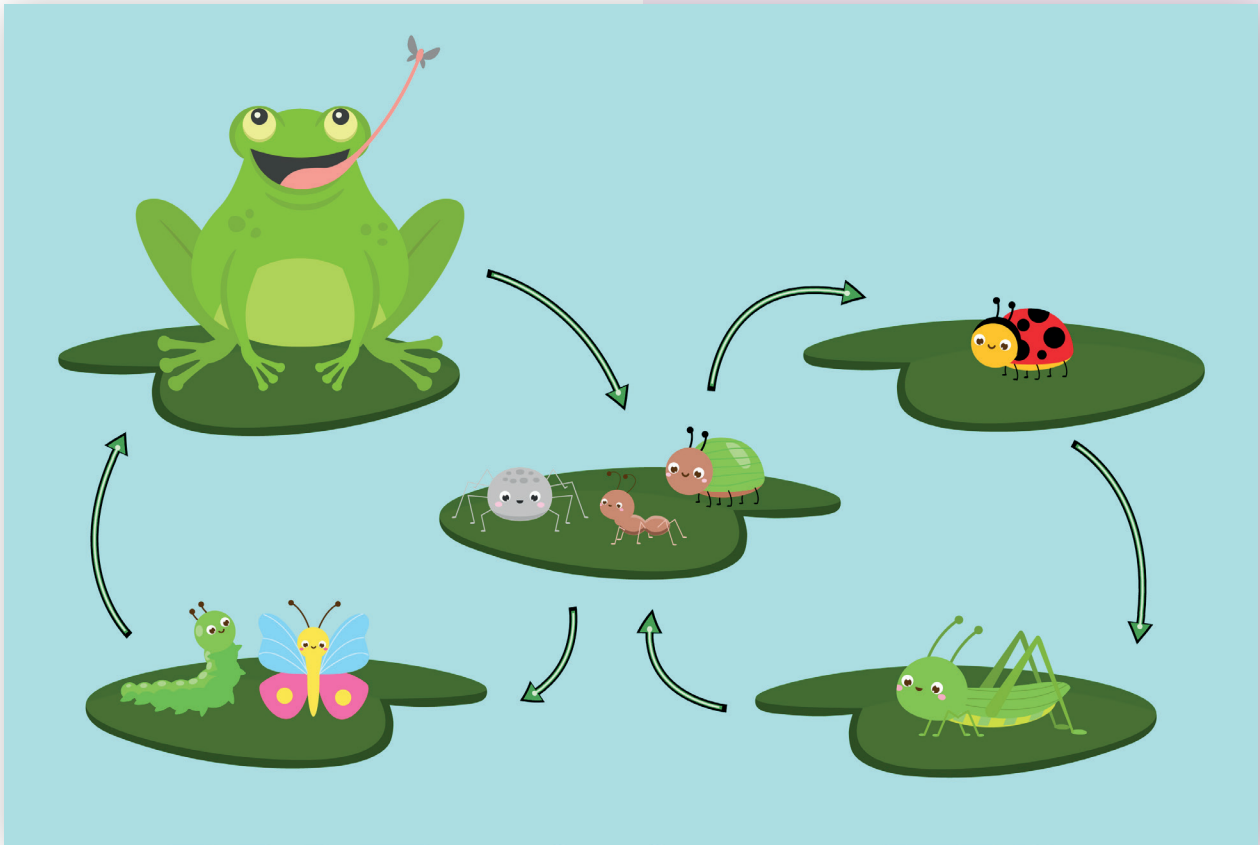


Ablauf

Freddi Frosch befindet sich ganz alleine auf einem Teich mit wunderschönen Seerosen. Heute hat Freddi Glück. Auf den einzelnen Seerosen entspannen sich einige Insekten. Freddi freut sich, doch leider ist seine Freude nur von kurzer Dauer, da er nur den grünen Pfeilen folgen kann. Zusätzlich kann er nur ein Insekt pro Blatt fressen. Danach muss er weiter-springen. Nach dem Fressen kehrt Freddi Frosch wieder zu seiner Ausgangsposition zurück.

Die SchülerInnen bekommen jeweils ein Bild und versuchen herauszufinden, wie viele Sprünge er mindestens machen muss, um alle Insekten zu fangen. Anschließend sollen die SchülerInnen herausfinden, ob es eine Möglichkeit gibt, die Pfeile so zu ändern, dass die Mindestanzahl der Sprünge verringert werden kann.

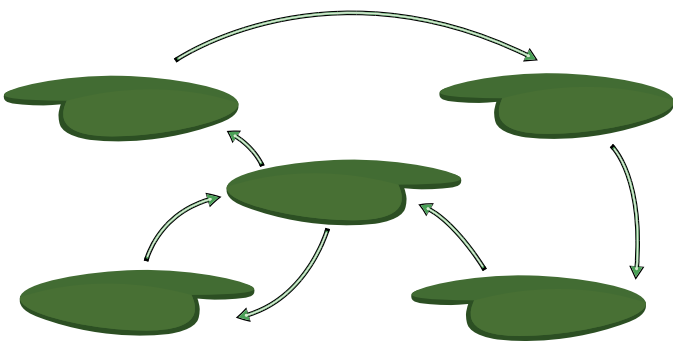




Der Roboterfrosch

Mögliche Lösung

8 Sprünge



Vertiefung

Die SchülerInnen erstellen selbst ein "Hüpf-" Rätsel mit unterschiedlicher Anzahl von Sprüngen. Dabei kann auch die Anzahl der Seerosen-Blätter erhöht werden.

Tipps und Tricks

Die Schwierigkeit steigt sehr schnell mit der Anzahl der Seerosen-Blätter. Diese Anzahl sollte deshalb gering gehalten werden.



Rundreise

Material

Blatt Papier

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques : Espace et formes : S'orienter dans le plan et l'espace

Bezug zum Lebensalltag

Wegoptimierungen sind von großer Bedeutung. Ob es nun Kabel oder Kanäle sind, die zwischen Häusern gezogen oder gebaut werden müssen, oder Reparaturdienste die nächste Fahrt zu ihrem Termin planen. Je kürzer der Weg, umso geringer werden die Kosten. In unserem Alltag suchen wir oft nach dem kürzesten Weg zwischen mehreren Punkten: Zum Beispiel im Supermarkt beim Einkaufen oder in den Ferien beim Besichtigen von Städten oder Sehenswürdigkeiten.

Hierbei greifen die Menschen immer öfter auf ihre Navigations-App zurück.

Dieses "Rundreise-Problem" ist eines der wichtigsten und dennoch ungelösten Herausforderungen der Informatik. Alle möglichen Wege können zwar berechnet und verglichen werden, doch je mehr Zwischenstopps vorhanden sind, desto mehr Möglichkeiten gibt es. Bereits für 15 Stopps gibt es 40 Millionen verschiedene Rundwege! Bei so vielen Stopps schaffen es Computer nicht mehr, die optimale Lösung zu finden. Darum wird sich meistens mit einer „guten“ Lösung begnügt, auch wenn diese nicht die optimale ist. Auch Navigationsgeräte schlagen dir oft eine „gute“ Lösung vor, da die Berechnung einer optimalen Lösung nicht möglich ist.

Ablauf

Familie Klopp unternimmt einen Ausflug und will an einem Tag fünf Städte besuchen. Start- und Endpunkt ist dieselbe Stadt. Wie viele Möglichkeiten gibt es, diese fünf Städte zu besuchen?

Die SchülerInnen zeichnen auf ein Blatt fünf Punkte und versuchen alle möglichen Wege, diese fünf Städte miteinander zu verbinden. Dazu zeichnen sie jeweils eine gerade Strecke zwischen den Punkten.

Um herauszufinden, welche Gesamtstrecke die kürzeste ist, messen sie die eingezeichneten Strecken.

Es können auch Nägel auf einem Brett oder Pins an einer Pinnwand benutzt und diese dann mit einem Faden verbunden werden. Danach werden die Längen der Fäden verglichen.





Vertiefung

Wie viele Möglichkeiten gibt es bei 2, 3, 4, 5, 6, ... Städten?

Mögliche Lösung

- Bei 2 Städten: 1 Weg
- Bei 3 Städten: 2 Wege
- Bei 4 Städten: 6 Wege
- Bei 5 Städten: 24 Wege
- Bei 6 Städten: 120 Wege
- Bei 7 Städten: 720 Wege

(Formel: Bei x Städten gibt es $(x-1)!$ Möglichkeiten)

Tipps und Tricks:

https://www-m9.ma.tum.de/games/tsp-game/index_de.html

Monster kategorisieren

Material

- Monster-Katalog (Monster ausdrucken: Gesichter auf Papier ausdrucken, Monsterteile auf transparente Folie)
- Leere Blätter (3 pro Person)
- Bleistift oder Kugelschreiber (1 pro Gruppe)
- Schere

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques: Résolution de problèmes d'arithmétique: Analyser l'énoncé d'un problème d'arithmétique et planifier une démarche de résolution

Bezug zum Lebensalltag

Mit dieser Aktivität wenden die SchülerInnen

vier Bereiche des Computational Thinking an: Abstraktion, Algorithmen, Dekomposition, Mustererkennung.

Ablauf

Die NASA hat einen Planeten entdeckt, auf welchem Monster wohnen. Laut Zeugenaussagen gibt es sehr viele verschiedene Monster, welche anhand besonderer Merkmale identifiziert werden können.

Jede Gruppe bekommt einen Monster-Katalog der NASA. Jedes Monster muss mit Hilfe der Informationen aus dem Katalog kategorisiert werden.

Als erstes sollen die SchülerInnen sich die Monster anschauen und herausfinden, was sie gemeinsam haben (Mustererkennung, Dekomposition). Die Monster können nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden (nach Gesichtsform, Augen, Nase, Mund, Ohren).

Beispiel: Zombus Vegetas hat einen Vegetas-Mund.

Danach sollen die Unterschiede abstrahiert (Abstraktion) werden. Die SchülerInnen erstellen eine Liste, mit welcher jeder dazu fähig wäre, ein Monster zu rekonstruieren.

Welche gemeinsamen Merkmale gibt es?

Beispiel: Ein Monster hat Wackus-Augen, während ein anderes Spritem-Augen hat, jedoch haben beide Augen. Das bedeutet: „Dieses Monster hat ... Augen.“ Später kann das leer gelassene Feld mit den Informationen zum jeweiligen Monster ausgefüllt werden.

Die SchülerInnen erstellen nun eine Anleitung (Algorithmus), welcher ihre KlassenkameradInnen folgen können, um ein Monster zu erstellen.

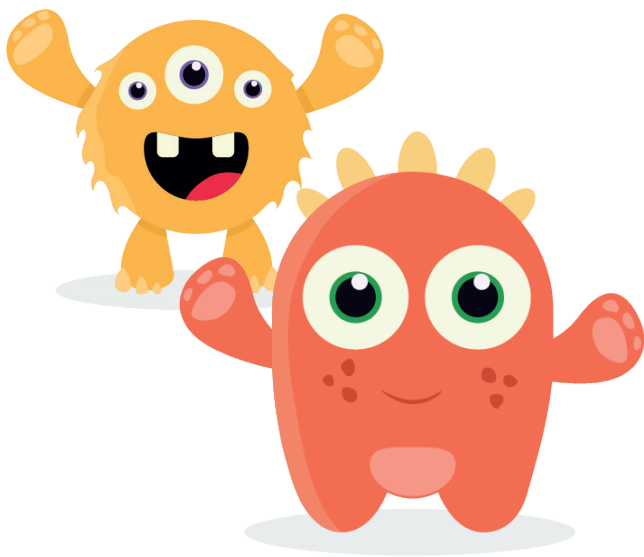
Beispiel: Zeichne einen Happy-Kopf. Zeichne Vegetas-Augen. Zeichne Wackus-Ohren. Zeichne eine Spritem-Nase.



Die Monster sollen mit Namen identifiziert werden. Dazu gibt es folgende Regeln:

1. Wenn einem Monster etwas fehlen soll, zum Beispiel das Monster hat keine Nase, wird die Nasenkategorie als "InHideum" bezeichnet.
2. Die Kopfform klassifiziert die erste Hälfte des Monsternamens, zum Beispiel Zombus, Franken, Happy.
3. Die zweite Hälfte des Namens wird dadurch bestimmt, welche Eigenschaften am meisten vertreten sind. Sollten gleich viele Eigenschaften vertreten sein, entscheidet die Nase über die Klassifizierung.
Beispiel: Zombus-Kopf, Wackus-Augen, Wackus-Ohren, Spritem-Nase, Spritem-Mund ergibt den Monsternamen "Zombus Spritem".

Die SchülerInnen wählen einen Namen aus und erstellen ein passendes Monster. Die erstellten Monster werden miteinander verglichen. Sind alle gleich? Warum ist es möglich, verschiedene Monster zu erhalten?



Vertiefung

Wie viele verschiedene Monster lassen sich zu einem Namen erstellen?

Die Kopfform gibt den ersten Teil des Namens an. Bei den vier Gesichtsteilen kann entweder

- viermal die gleiche Eigenschaft vertreten sein (1 Möglichkeit)
- dreimal die gleiche Eigenschaft vertreten sein, dann gibt es noch weitere drei Möglichkeiten für das vierte Gesichtsteil (3 Möglichkeiten)
- zweimal die gleiche Eigenschaft vertreten sein, dann gibt es noch 3×3 Möglichkeiten für die anderen zwei Gesichtsteile (9 Möglichkeiten)

Insgesamt gibt es also $1+3+9 = 13$ verschiedene Monster zu einem Namen.

Wie viele verschiedene Monster können insgesamt erstellt werden?

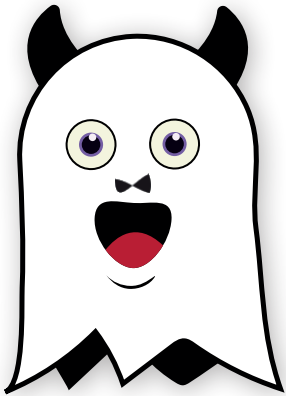
Es gibt drei verschiedene Kopfformen. Zu jeder Kopfform kannst Du sowohl bei den Augen, den Ohren, der Nase und dem Mund vier Eigenschaften ("InHideum" inklusive) auswählen. Daraus ergeben sich $3 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 768$ verschiedene Monster.

Tipps und Tricks

Skizzen und Tabellen helfen den Kindern bei der Dokumentation dieser Arbeiten und ermöglichen der Lehrperson, die einzelnen Arbeitsschritte der Kinder besser nachzuvollziehen. Zudem hilft diese Arbeitsweise den Kindern, ihre Gedankengänge leichter zu erklären.



Kategorisierte Monster



Zombus Vegetas

Das ist Zombus Vegetas. Er hat einen "Zombus"-Kopf und überwiegend "Vegetas"-Eigenschaften.



Franken Wackus

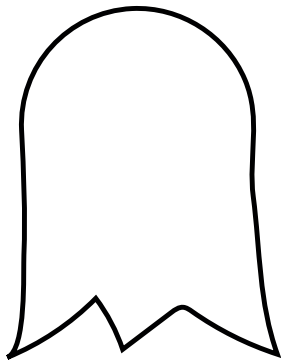
Das ist Franken Wackus. Er hat einen "Franken"-Kopf und überwiegend "Wackus"-Eigenschaften.



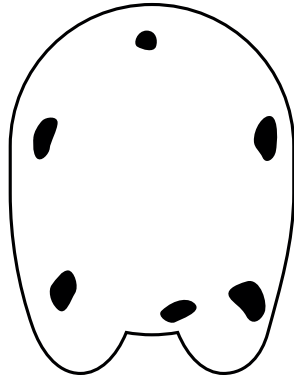
Happy Spritem

Das ist Happy Spritem. Er hat einen "Happy"-Kopf. Seine Gesichtsteile stammen aus der "Spritem"-Kategorie.

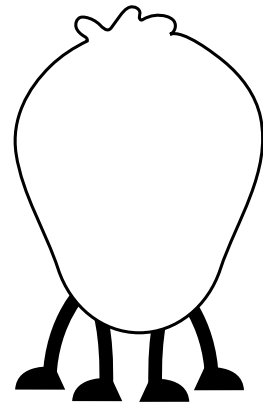
Körper



Zombus

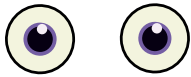


Franken



Happy

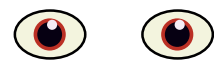
Augen



Vegetas



Wackus



Spritem

Ohren



Vegetas



Wackus



Spritem

Nasen



Vegetas



Wackus



Spritem

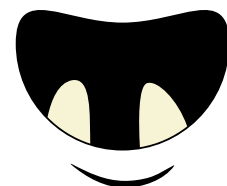
Mund



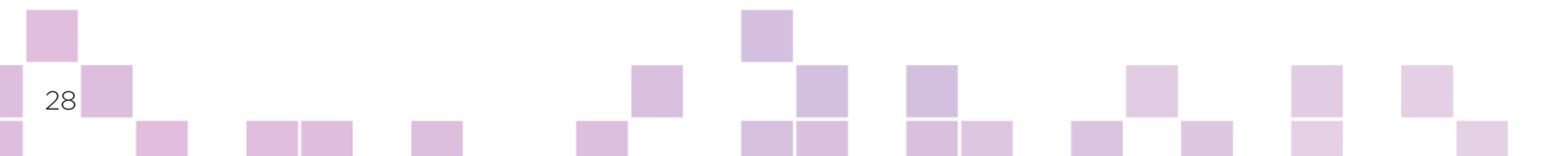
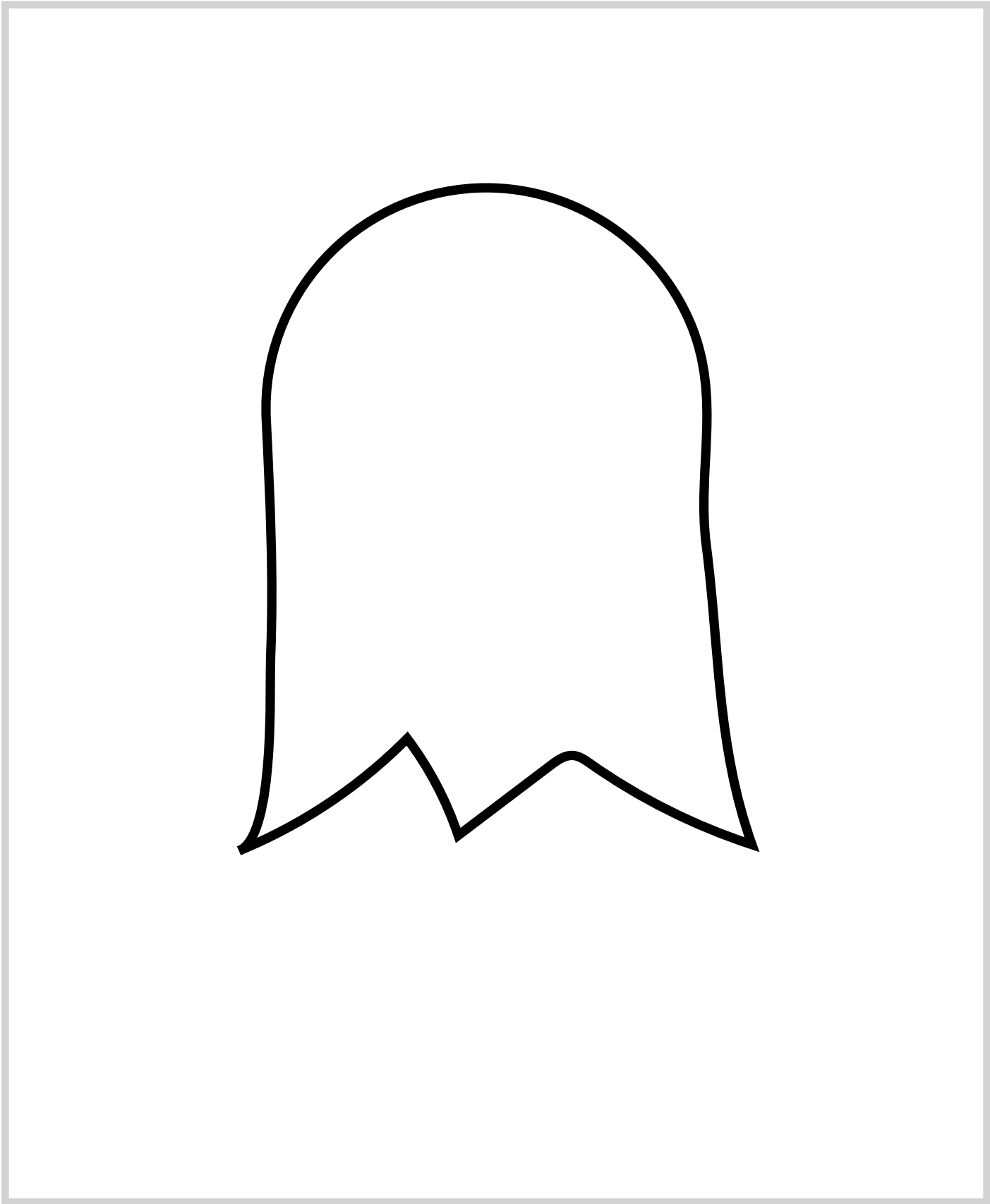
Vegetas

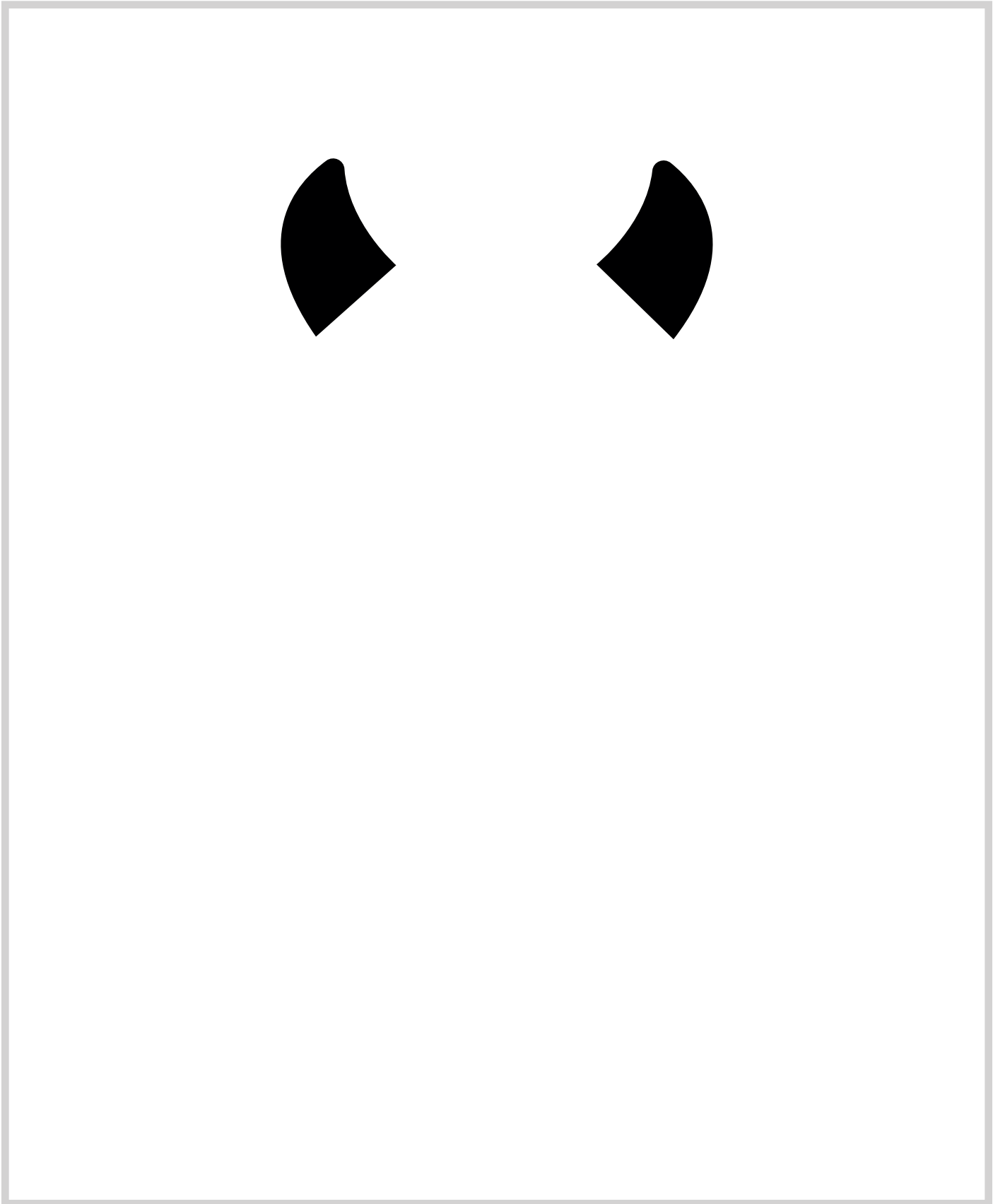


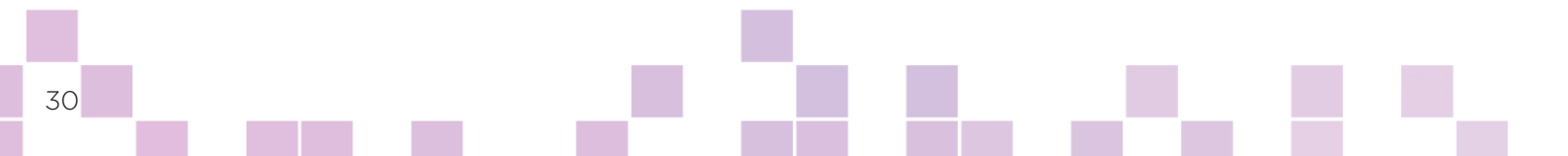
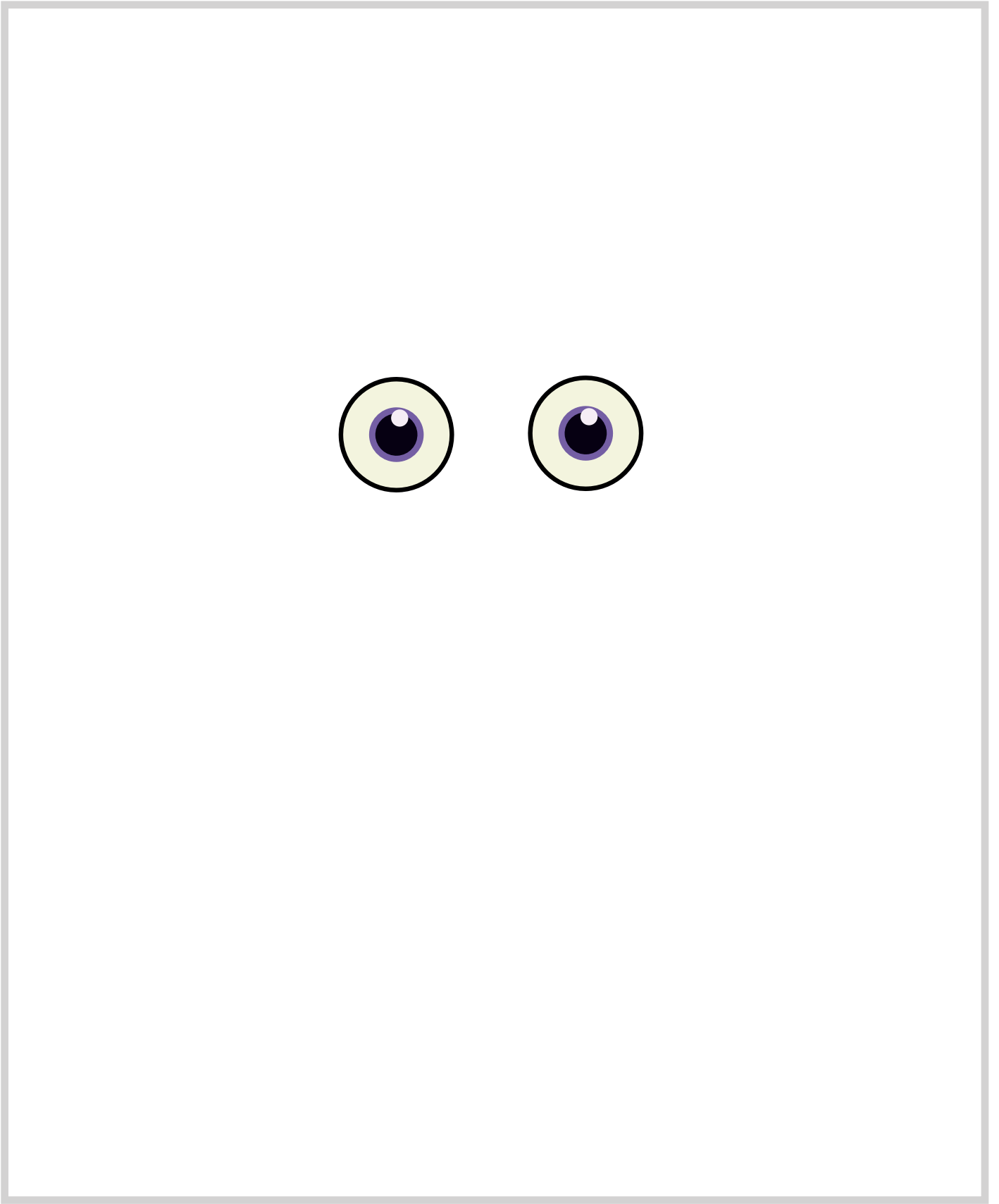
Wackus



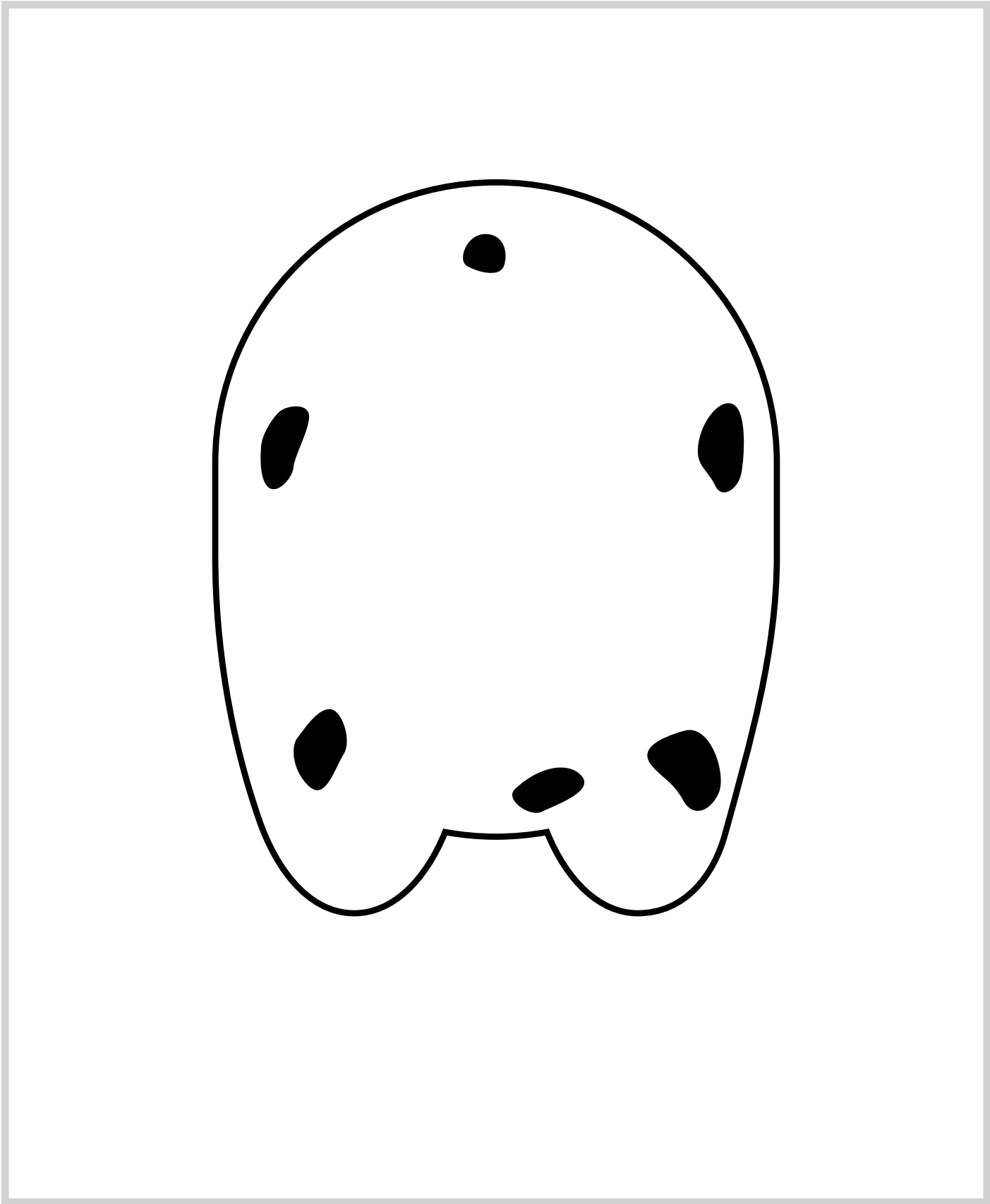
Spritem

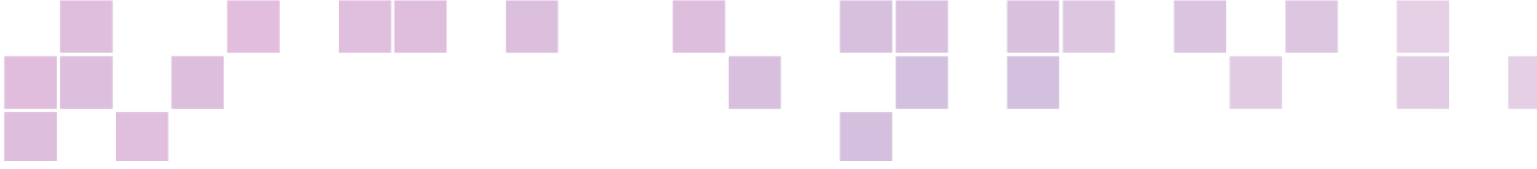


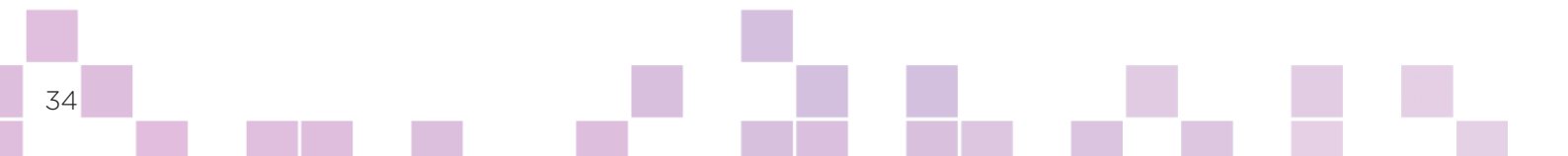
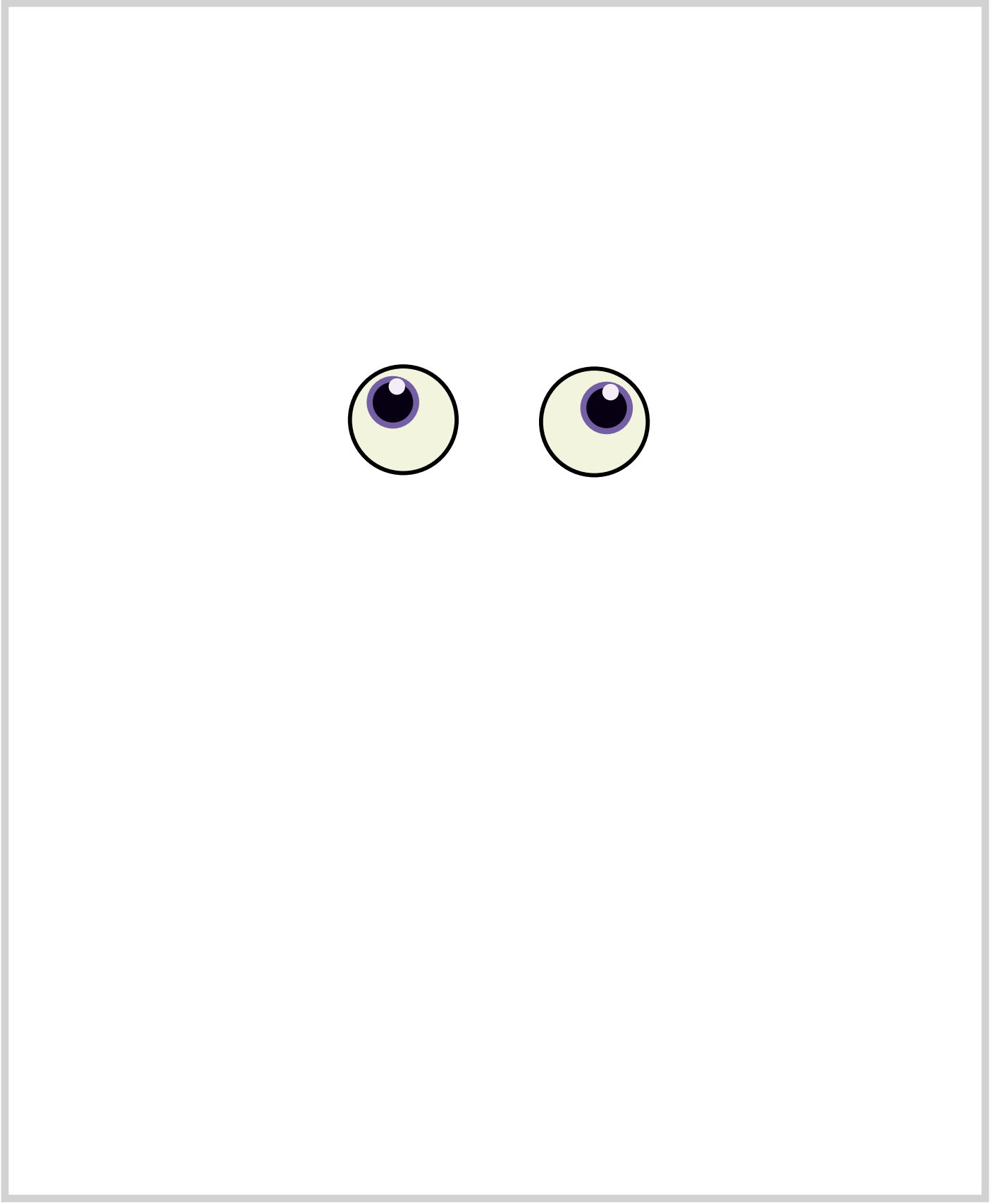


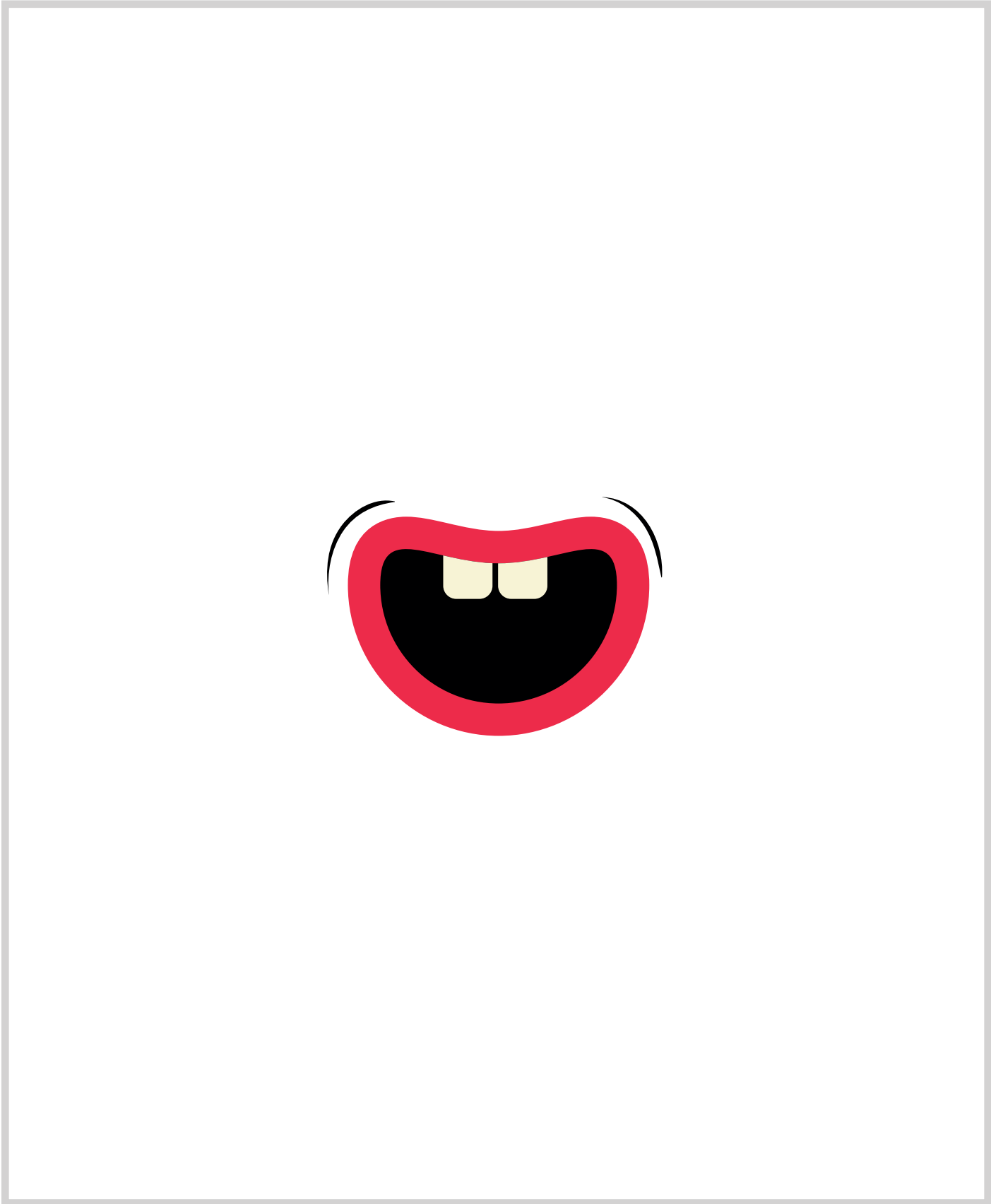
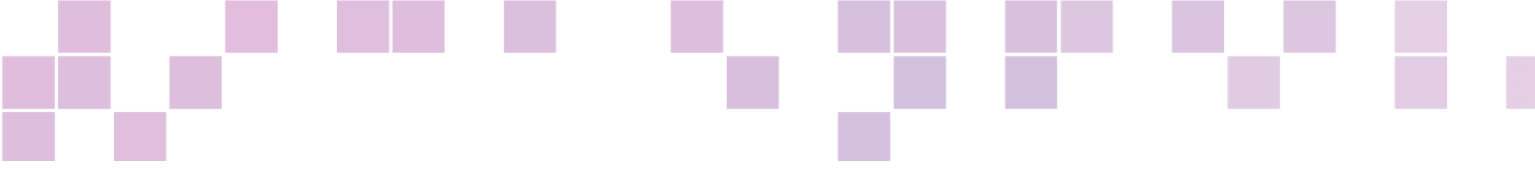


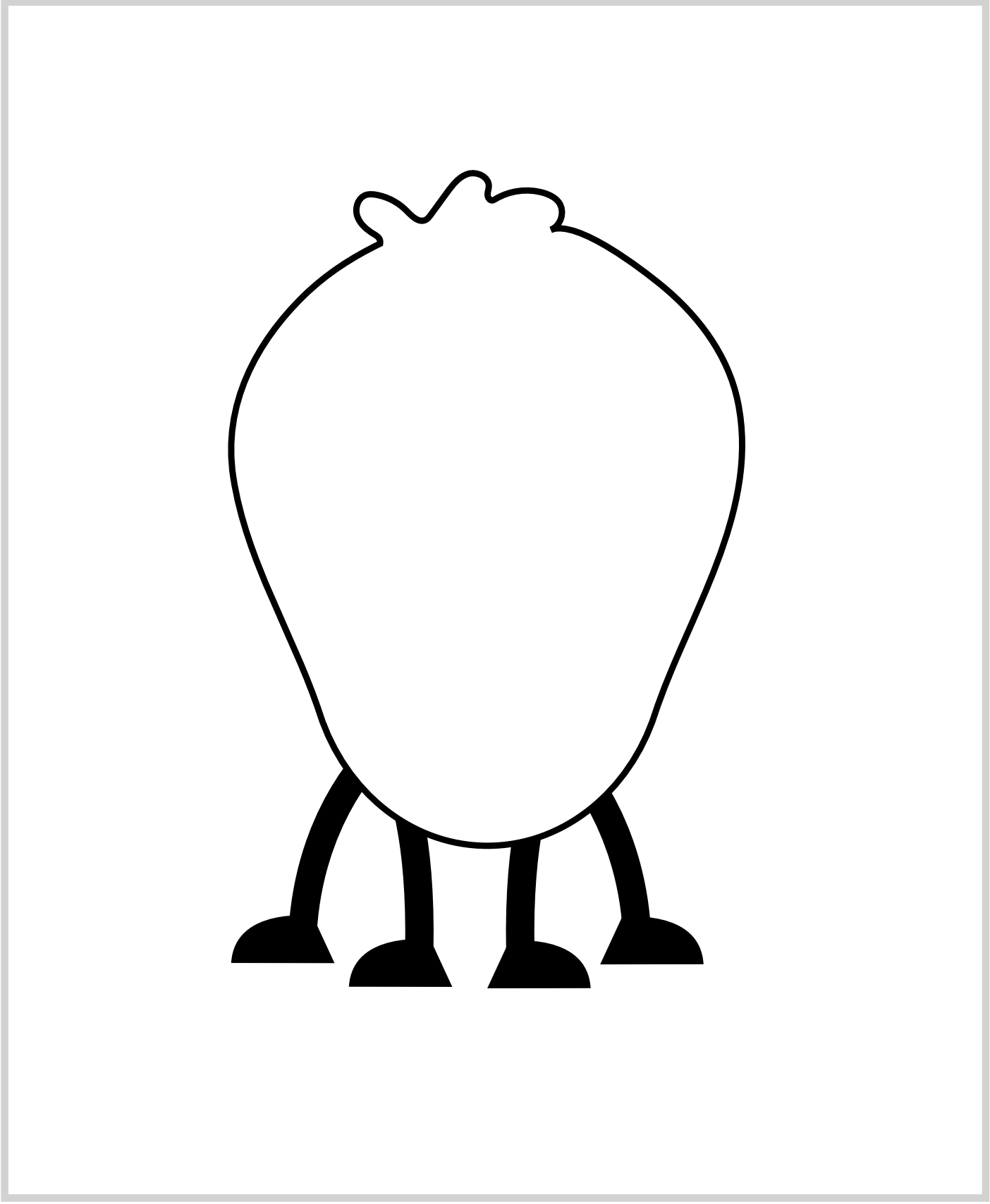


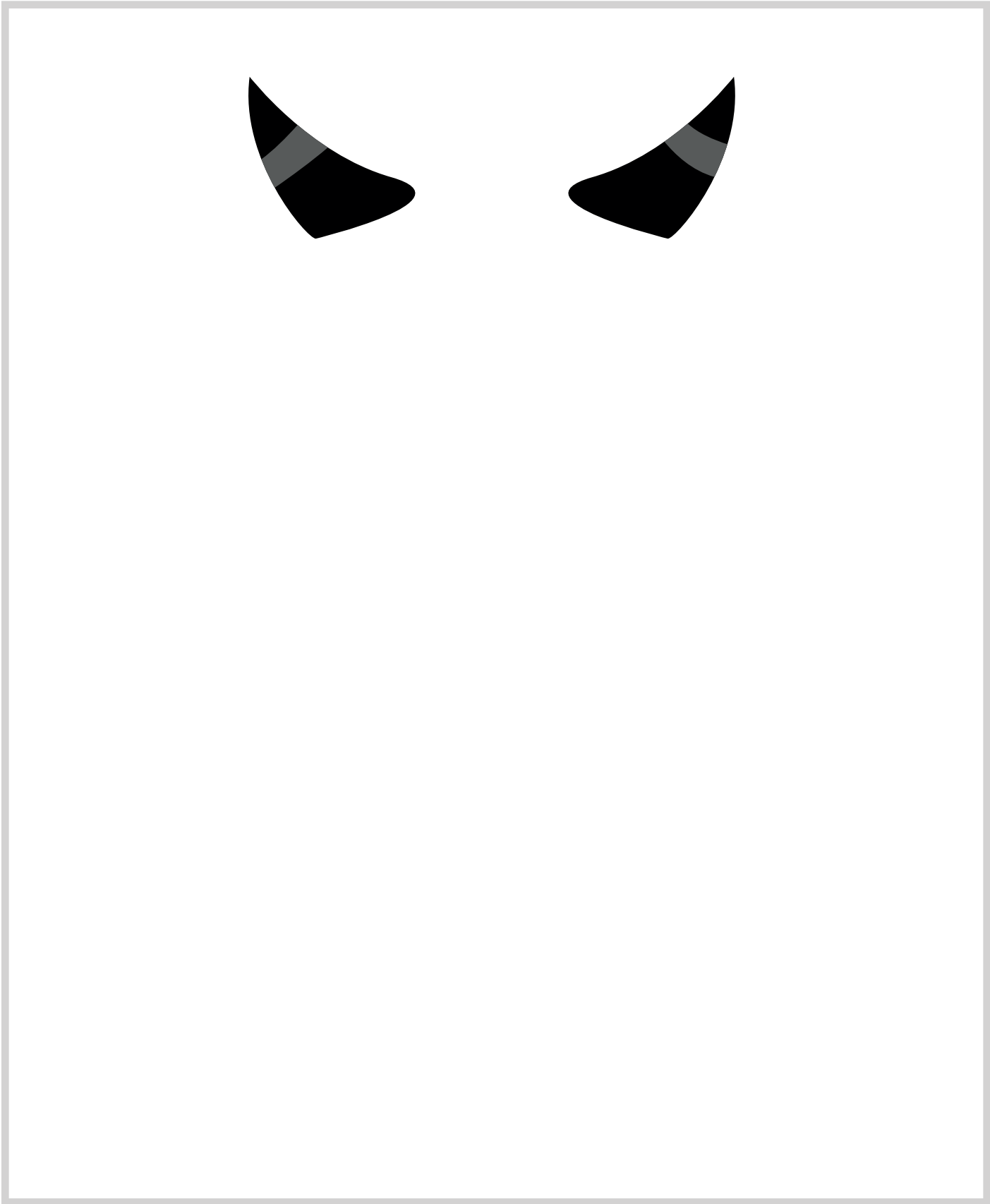


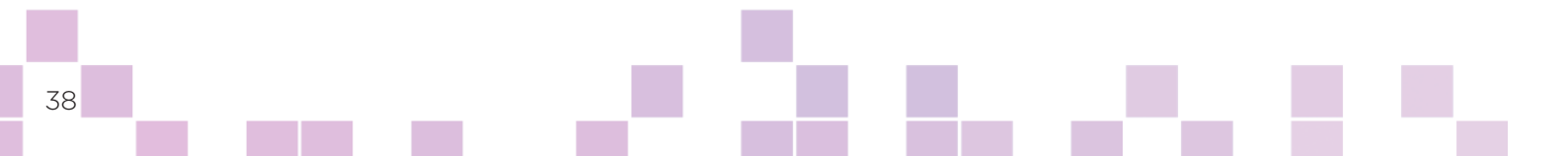
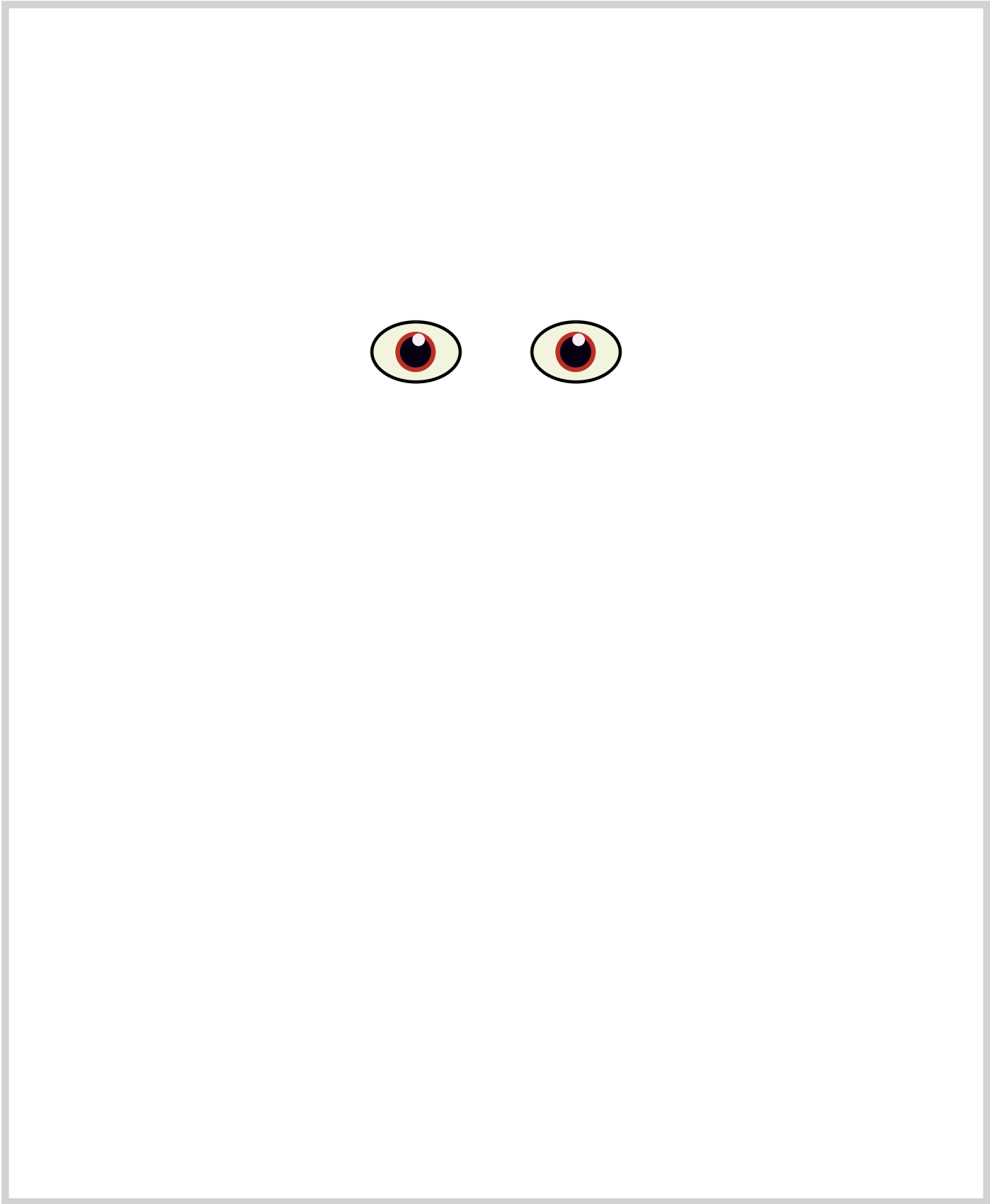


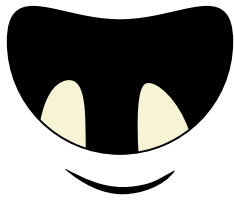
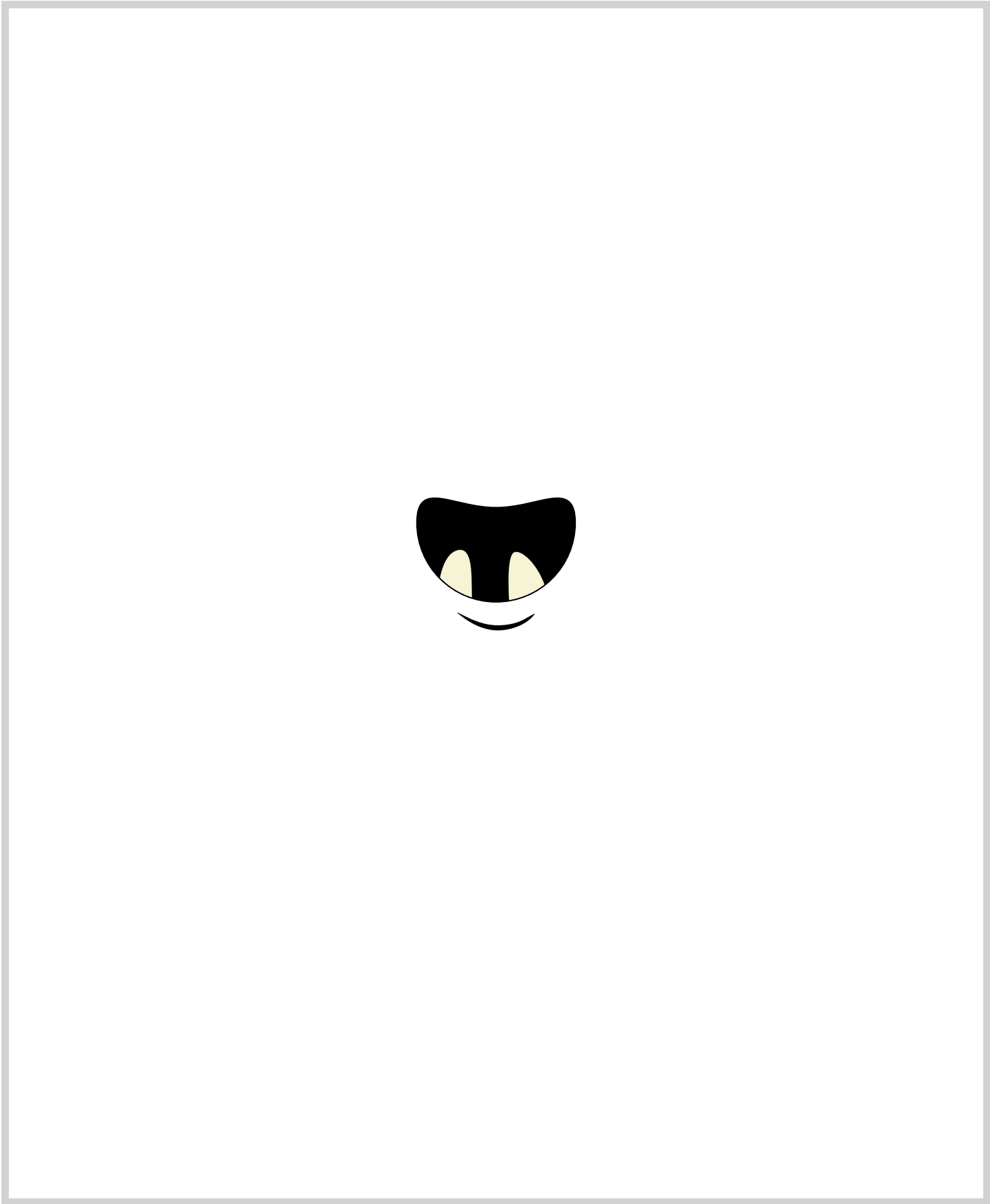


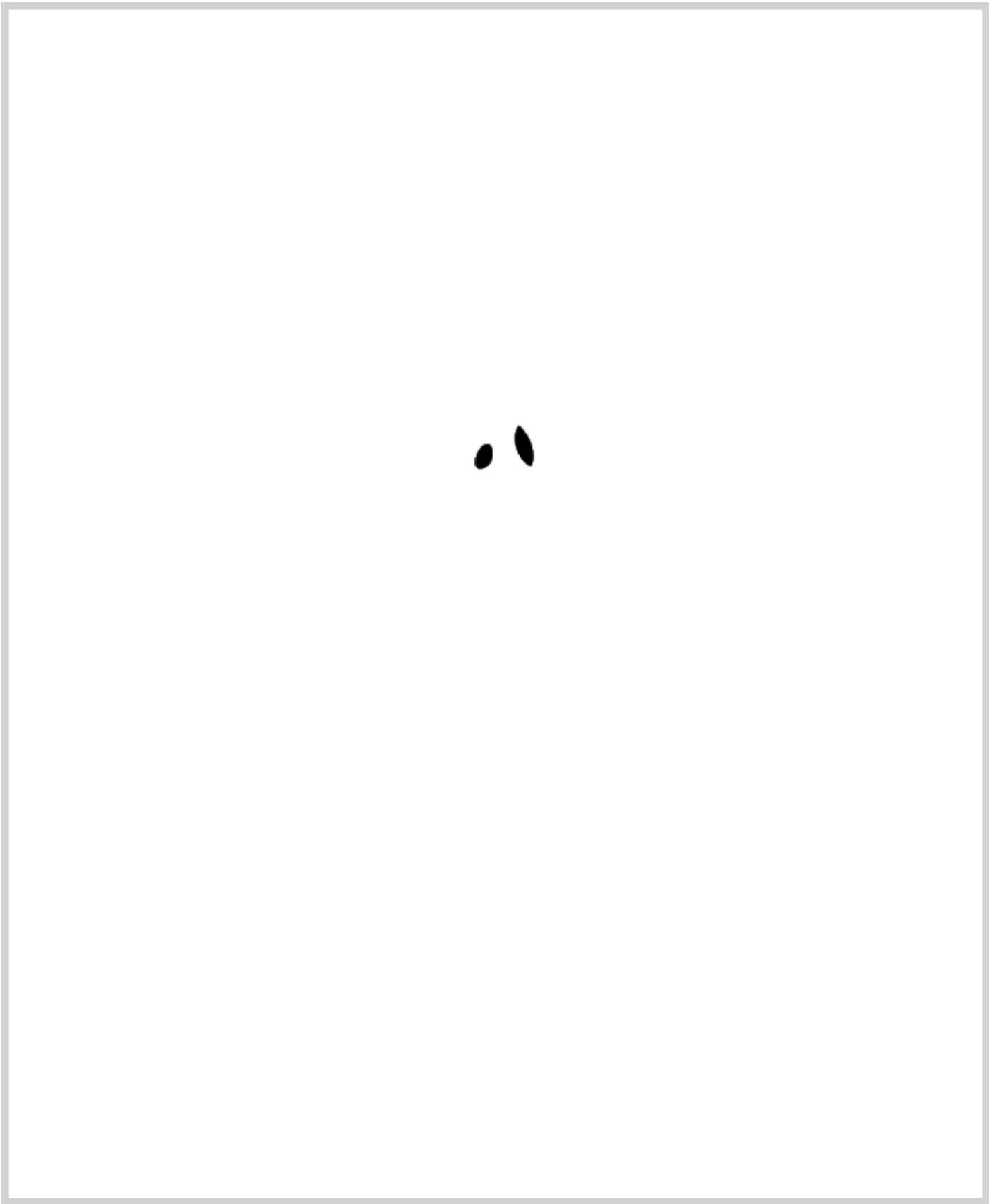




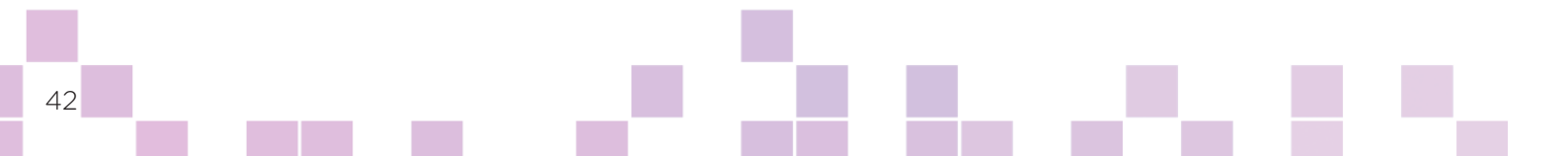


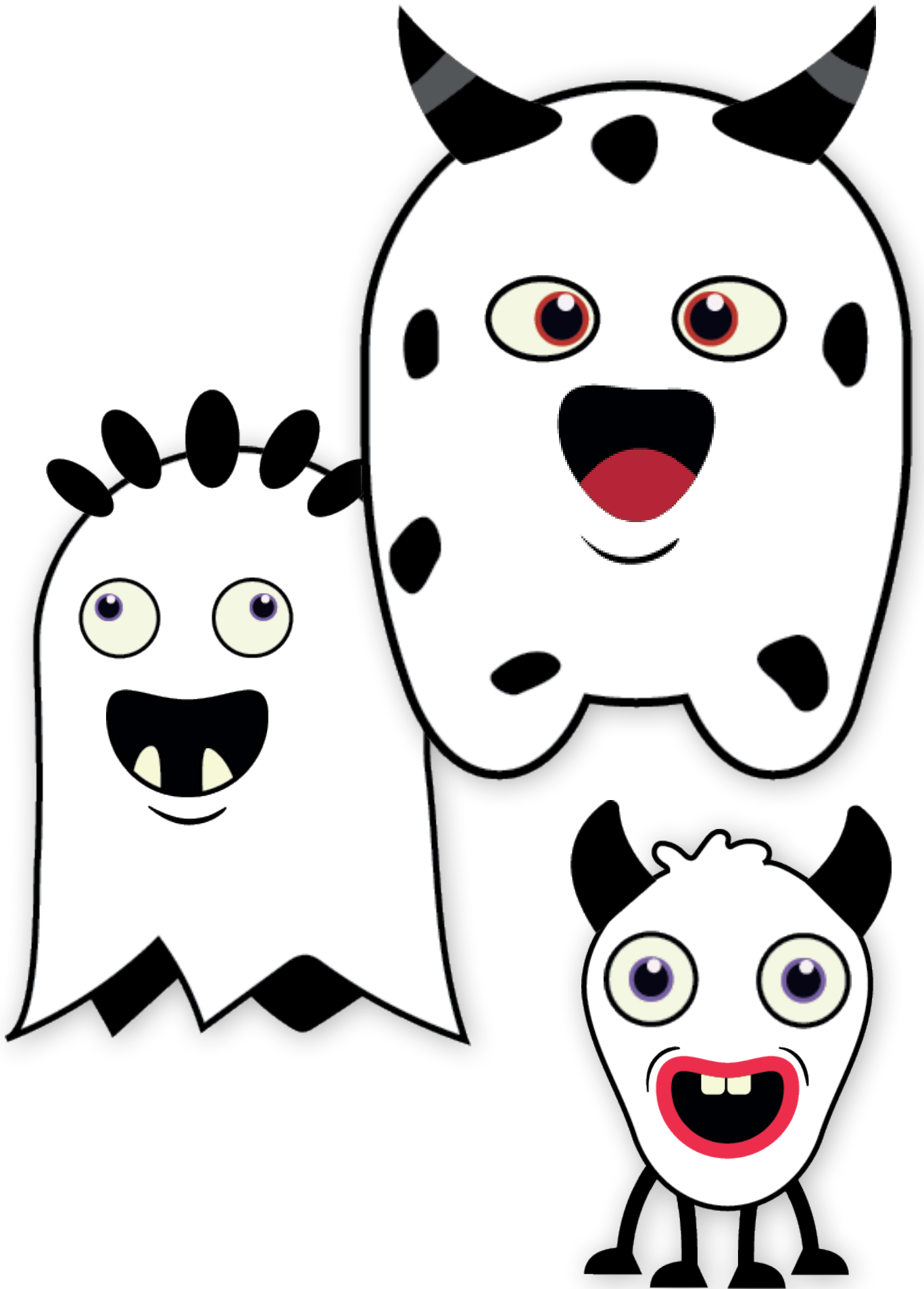






C





Happy Loops

Material

Vorlagen

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques : Nombres et opérations :
Reconnaître des structures et des règles arithmétiques

Bezug zum Lebensalltag

Die SchülerInnen erkennen einen sich wiederholenden Code und kürzen diesen mit Hilfe von Loops. Diese Einheit dient der Einführung des Begriffes Loop oder Schleife. Loops oder Schleifen können den SchülerInnen helfen, ihren Code zu vereinfachen. Die SchülerInnen suchen Wiederholungen in ihrem Code und

ersetzen diese durch Schleifen. Anstatt zum Beispiel „rücke vorwärts, rücke vorwärts, rücke vorwärts, rücke vorwärts“ zu schreiben, wäre es einfacher, wenn die SchülerInnen „rücke vier Mal vorwärts“ als Befehl nehmen würden.

Geschichte

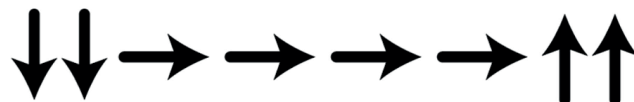
Happy ist sehr hungrig. Er will den Weg zu seiner Lieblingsspeise finden: der Ananas. Leider hat er seine Karte verloren und weiß nicht mehr, wo er hin muss.

Könnt ihr ihm helfen?

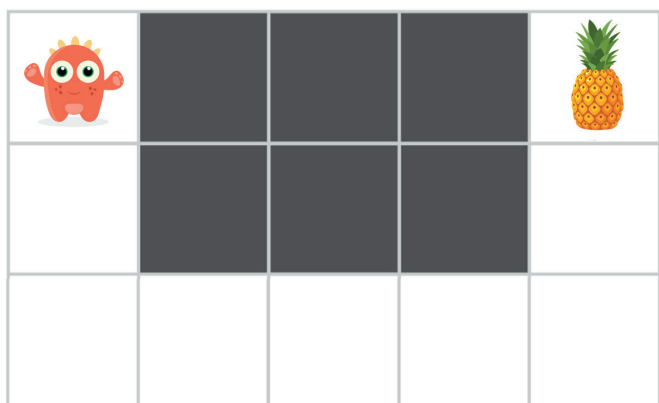
Ablauf

Du musst Happy bis zur Ananas führen. Bei jedem Zug darfst Du Happy nur ein Feld weiterbewegen. Die grauen Felder darf Happy nicht betreten. Gib für jeden Zug an, in welche Richtung Du Happy weiterbewegst.

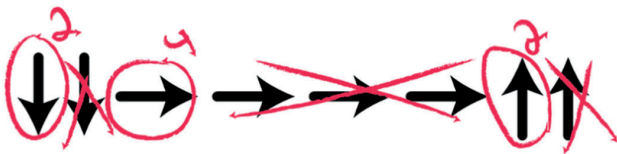
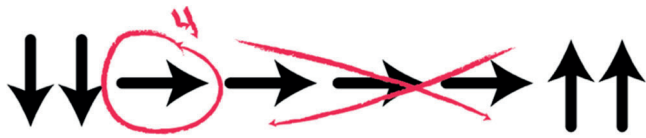
Wahrscheinlich werden die SchülerInnen folgenden Algorithmus notieren:



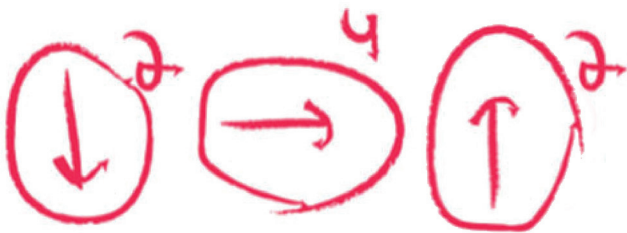
Das Ergebnis wird mit den SchülerInnen diskutiert. Das Ziel der Diskussion ist, dass die SchülerInnen erkennen, dass viele Symbole sich wiederholen und diese zu einem Symbol oder Befehl zusammengefasst werden können. Die Kinder sollen diese Muster im Code erkennen. Hierbei handelt es sich um Schleifen (Loops).



Mögliche Schritte:



Ideales Endergebnis:



Nachdem die SchülerInnen den Begriff der Schleife (Loop) kennengelernt haben, gibt die Lehrperson ihnen größere Spielfelder (siehe Anhang). Diese können gemeinsam im Plenum, später in Gruppen- oder Einzelarbeit bearbeitet werden.

Die Lehrperson beobachtet die Gruppen, während sie arbeiten.

Tipps und Tricks








Mögliche hilfreiche Fragen – beim Auftauchen eines Fehlers (Bug) – sind:

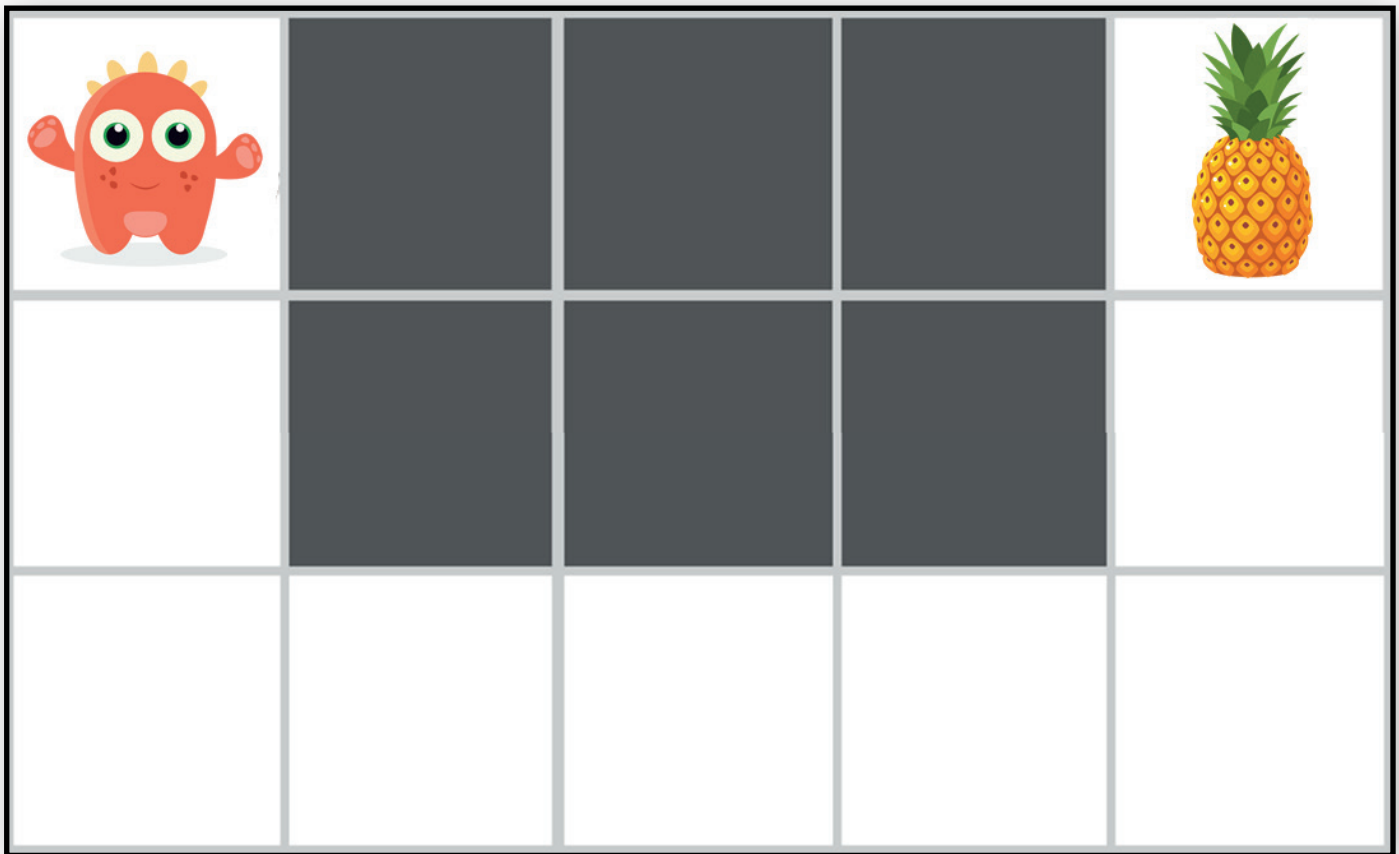
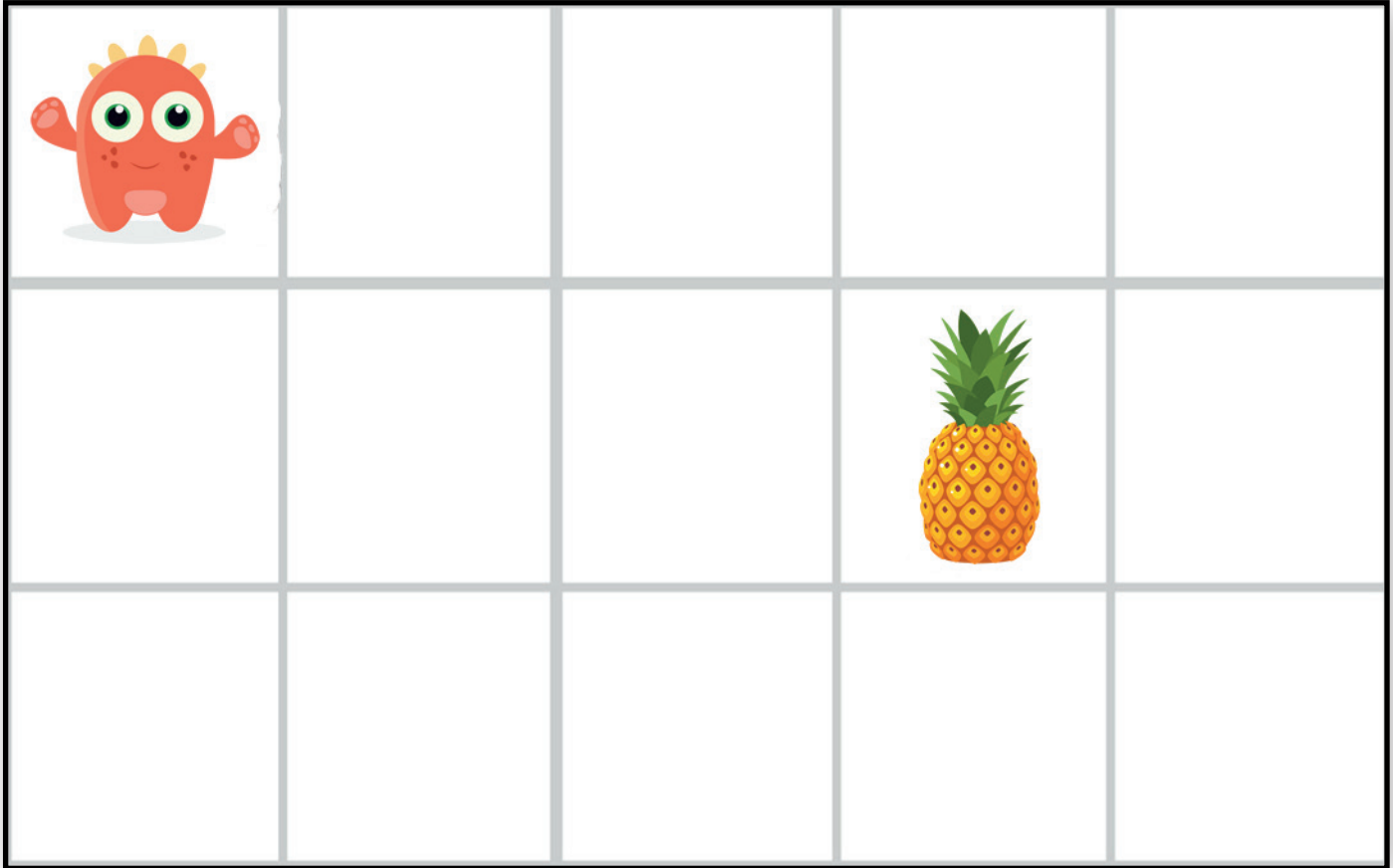
- Was macht dein Code?
- Was soll er machen?
- Was sagt dir das?
- Klappt es nach dem ersten Schritt?
- Klappt es nach dem zweiten Schritt?
- Ab wann klappt es nicht mehr?

Weitere mögliche Aktivitäten



Selbst ein Labyrinth erstellen und es mit Hilfe von Loops lösen.

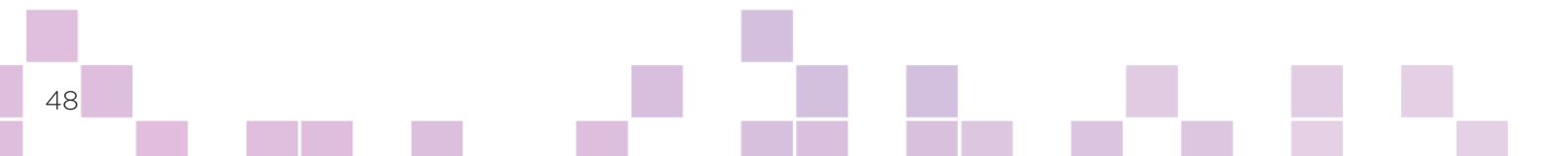
Ein großes Gitternetz erstellen und die SchülerInnen sich selbst hindurch bewegen lassen.

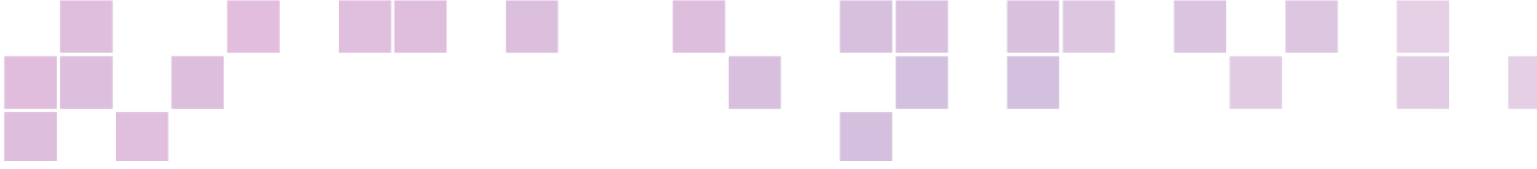
		 Wiederholen	
		 Wiederholen	
		 Wiederholen	
		 Wiederholen	







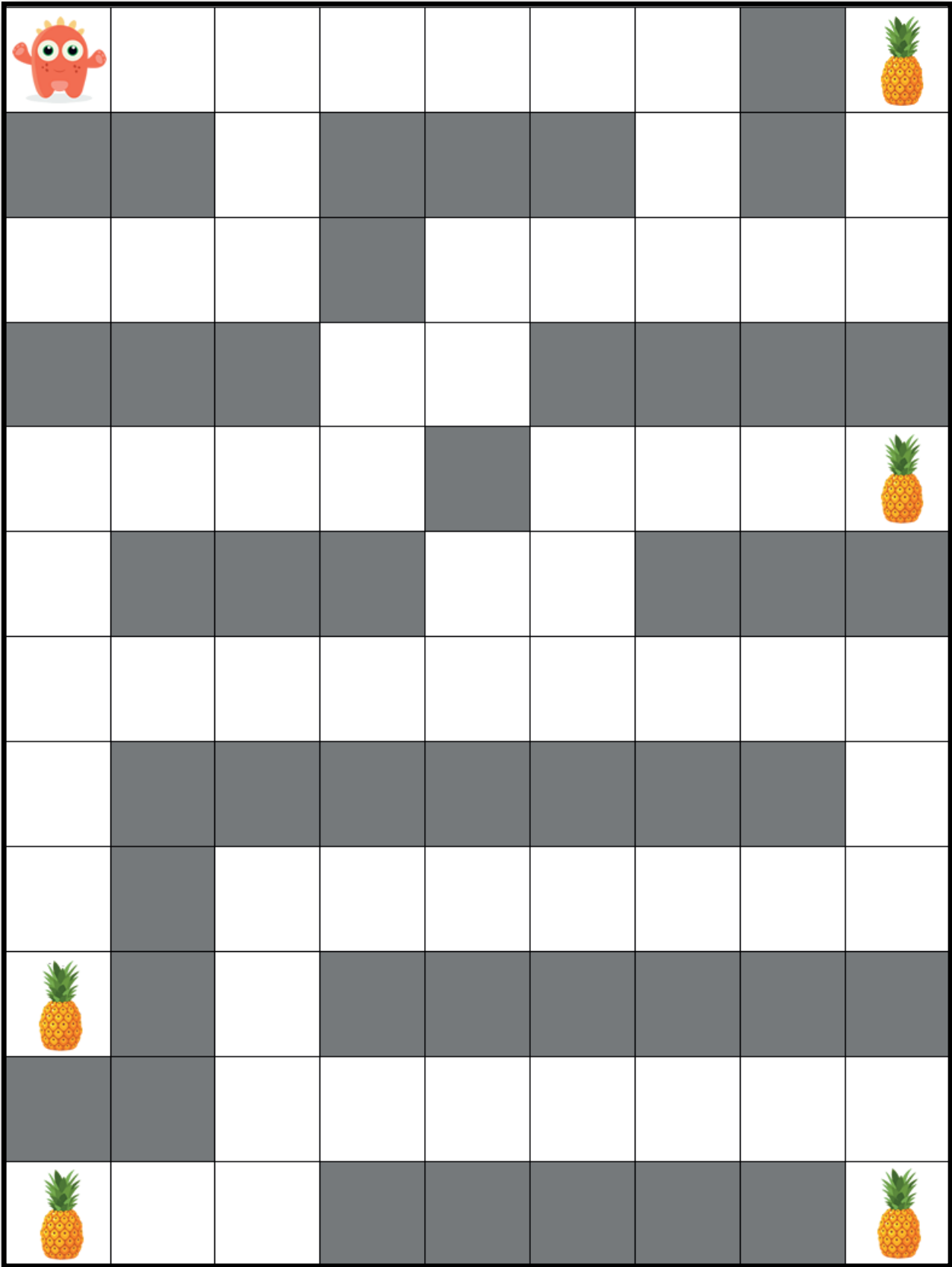
					













Der Astronaut

Material

Ein gemaltes 8x8-Gitternetz (mit Kreide im Pausenhof) mit angegebenem Koordinatensystem.

Zusätzliche Bilder: Erde, Komet, Meteorit, ...

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques : Espace et formes : S'orienter dans l'espace

Bezug zum Lebensalltag

Programme bestehen aus Sequenzen; also einzelne Anweisungen, die in einer bestimmten Reihenfolge zusammengesetzt sind.

Die SchülerInnen sollen die einzelnen Schritte

herausfinden, die nötig sind, um ein Problem zu lösen. Diese Handlungsanweisungen, welche in dieser Unterrichtseinheit durch Symbole dargestellt werden, nennen wir Algorithmus. Sie helfen beim Problemlösen.

Ablauf

Der Astronaut Willi möchte gerne zu dem Planeten Melusina reisen. Leider sind, durch eine Störung, die Bordgeräte seines Raumschiffes ausgefallen. Astronaut Willi muss sich auf die Anweisungen des Personals auf der Erde verlassen, da er den Weg selbst nicht kennt.

Das Bodenpersonal gibt ihm den schnellstmöglichen Weg zum Planeten Melusina an. Es muss darauf achten, dass das Raumschiff nicht auf Kometen oder Meteoriten stößt.

Es werden jeweils drei Schülergruppen für diese Aktivität ausgewählt. Diese Gruppen bekommen jeweils unterschiedliche Rollen:

- Entwickler-Team (Bodenpersonal): diese(r) schreibt das Programm.
- Tester: diese(r) weist den Astronauten an und sucht nach Fehlern.
- Astronaut: diese(r) wird die Aktivität ausführen.

Der Astronaut muss klare Anweisungen bekommen, welche schriftlich festgehalten werden. Zuerst muss der Astronaut seine Position als Koordinaten seinem Bodenpersonal mitteilen. Anschließend erarbeitet das Bodenpersonal die Programmierung zum Zielobjekt.

Als Programmiersprache werden Pfeile benutzt, um die Bewegungen und 90° Drehungen anzuzeigen.



Nachdem ein Entwickler eine vollständige Programmierung aufgeschrieben hat (bzw. die Kärtchen mit den Pfeilen in der Reihenfolge hingelegt hat), werden diese dann vom Astronauten ausgeführt; der Tester beobachtet das Vorgehen.

Sobald ein Fehler in der Programmierung gefunden wird, wird der Vorgang nochmals besprochen. Der Astronaut muss zur Startposition zurückkehren. Der Entwickler passt sein Programm an und der Tester wird neue Anweisungen vorlesen.







Vertiefung 1

Nur eine gewisse Anzahl an Kärtchen darf benutzt werden.

Mindestens fünf verschiedene Wege müssen angegeben werden.

Der kürzeste Weg zum Zielobjekt soll angegeben werden.

Beispiel eines Gitternetzes

8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
	1	2	3	4	5	6	7	8

Vertiefung 2

Zusätzlich zum Astronauten-Team kann ein Alien-Team aufgestellt werden. Das Alien-Team besteht ebenfalls aus drei Gruppen mit jeweils einem Entwickler-Team, dem Tester und dem Alien. Das Alien startet von einem anderen Startpunkt und versucht den Astronauten davon abzuhalten, sein Ziel zu erreichen, indem es sich ihm in den Weg stellt. Die Programmierungen beider Teams werden gleichzeitig durchgeführt, das heißt, jede Gruppe darf jeweils eine Bewegung ausführen.

Vertiefung 3

Weitere Schwierigkeitsgrade können hinzugefügt werden, zum Beispiel ein oder mehrere Meteoriten, welche ihre Positionen ständig um eine Vorwärts-, Rückwärts- oder Seitwärtsbewegung verändern. Die SchülerInnen müssen ihren Algorithmus so im voraus planen, dass der Astronaut nicht auf einen dieser Meteoriten stößt. Die Anzahl der Meteoriten muss jedoch klein gehalten werden.

Tipps und Tricks

Im Sachunterricht kann parallel zu dieser Unterrichtseinheit die Thematik der Planeten behandelt werden.

Die Anzahl der hinzugefügten Meteoriten sollte gering gehalten werden.

Pixel

Material

Blatt Papier

Bezug zum Lehrplan

Mathématiques : Nombres et opérations : Reconnaître des structures et des règles arithmétiques

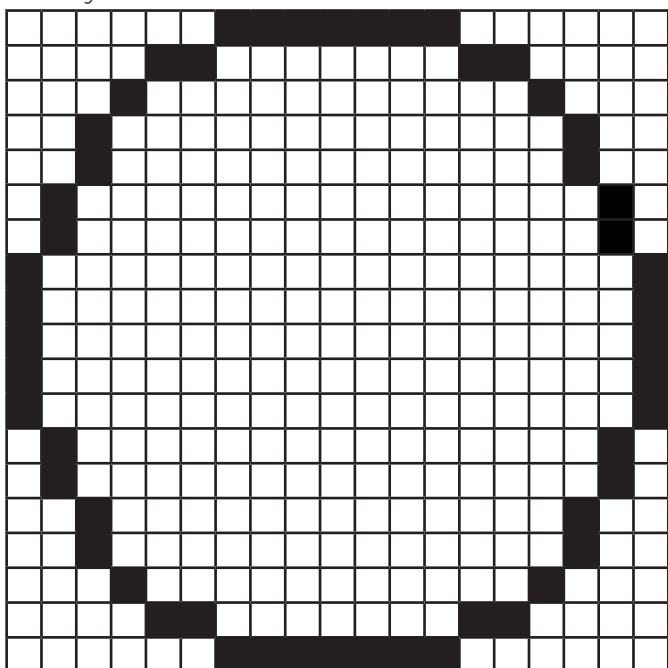
Bezug zum Lebensalltag

Filme werden in immer höheren Auflösungen angeboten: HD, 4K, 8K. Auch bei Handys findest Du diese Bezeichnungen in Bezug auf das Display. Um zu verstehen, was diese Begriffe bedeuten, ist es wichtig zu wissen, wie Texte und Bilder auf Bildschirmen dargestellt werden.

Displays bestehen aus vielen einzelnen Punkten. Da durch immer höhere Auflösungen immer mehr Bildschirmpunkte gebraucht werden, ist es wichtig, die Menge an benötigten Punkten zu verringern (komprimieren), um Speicherplatz zu sparen und somit die Anzeige schneller aktualisieren zu können.

Ablauf

Die Lehrperson gibt den SchülerInnen das folgende Bild. Sie sollen aus diesem Bild einen Smiley zeichnen.



Die SchülerInnen schauen sich die verschiedenen Smileys an. Sie stellen fest, dass die einzelnen Quadrate einer Figur, aus der Ferne betrachtet, nicht erkennbar sind.

Es wird festgehalten, dass den SchülerInnen bei dieser Zeichnung ein Quadrat mit 19x19 kleinen Quadraten zur Verfügung steht. Ein Computer müsste also $19 \times 19 = 361$ Informationen speichern. Das ist für einen Computer nicht viel, doch die Bildschirme sind viel größer und bestehen demnach aus deutlich mehr Punkten. Diese Bildschirmpunkte werden Pixel genannt.

Ein HD Bildschirm besteht aus 1920×1080 Punkten. 4K bedeutet viermal HD, 8K achtmal HD.

Wichtig ist, die Anzahl an benötigten Punkten zu verkleinern, also das Bild zu komprimieren. Wie kann dies erreicht werden?

In Partnerarbeit versuchen die Kinder einem/ einer MitschülerIn ihr Bild zu „diktieren“ und dabei so wenige Informationen wie möglich zu gebrauchen. Wichtig: Es darf jeweils nur gesagt werden, dass ein oder mehrere Punkte zu schwärzen sind. Es dürfen keine Interpretationen (wie Kreis, Auge, ...) benutzt werden.

Die Komprimier-Algorithmen der SchülerInnen werden besprochen.

Die Lehrperson erklärt, dass das Bild Reihe für Reihe folgendermaßen beschrieben werden kann:

Jeder Pixel ist entweder weiß oder schwarz. Pro Zeile wird angegeben, wie viele weiße, schwarze, weiße, ... Pixel aufeinander folgen.



Diese Reihe ergibt „6, 7, 6“, da zuerst 6 weiße Pixel, dann 7 schwarze und anschließend 6 weiße Pixel vorkommen.



Diese Reihe ergibt „0, 1, 17, 1“, da zuerst 0 weiße Pixel, dann 1 schwarzer Pixel, dann 17 weiße Pixel und dann 1 schwarzer Pixel vorkommen.

Auf diese Weise werden nur wenige Zahlen pro Reihe benötigt.

Frage: Warum ist es wichtig, die 0 weißen Pixel anzugeben?

Die SchülerInnen sollen ihre Bilder nun nach diesem Komprimier-Algorithmus kodieren. Von ihren MitschülerInnen erhalten sie den Komprimiercode und müssen daraus das Bild zeichnen.

Vertiefung

Die SchülerInnen können auch Bilder auf kleineren oder größeren Gitternetzen zeichnen.

Wie könnte eine Komprimierung aussehen, wenn das Bild eine weitere oder mehrere Farben enthält?

Mögliche Lösung

Wenn zum Beispiel drei Farben benutzt werden, kannst Du festlegen, welche Farben in welcher Reihenfolge vorkommen: weiß-gelb-schwarz oder gelb-schwarz-weiß oder ...

Werden noch mehr Farben benutzt, kannst Du die Farben kodieren, also jeder Farbe einen Zahlencode geben. Dann gibst Du an, wie viel Punkte nacheinander mit welchem Farbcode gezeichnet werden.

Tipps und Tricks

Wenn die SchülerInnen ihr Bild „diktieren“, ist es wichtig, darauf zu achten, dass sie nur angeben, ob ein Pixel schwarz oder weiß ist. Sie dürfen dem/der KlassenkameradIn nicht zeigen, wo gefärbt werden muss.

