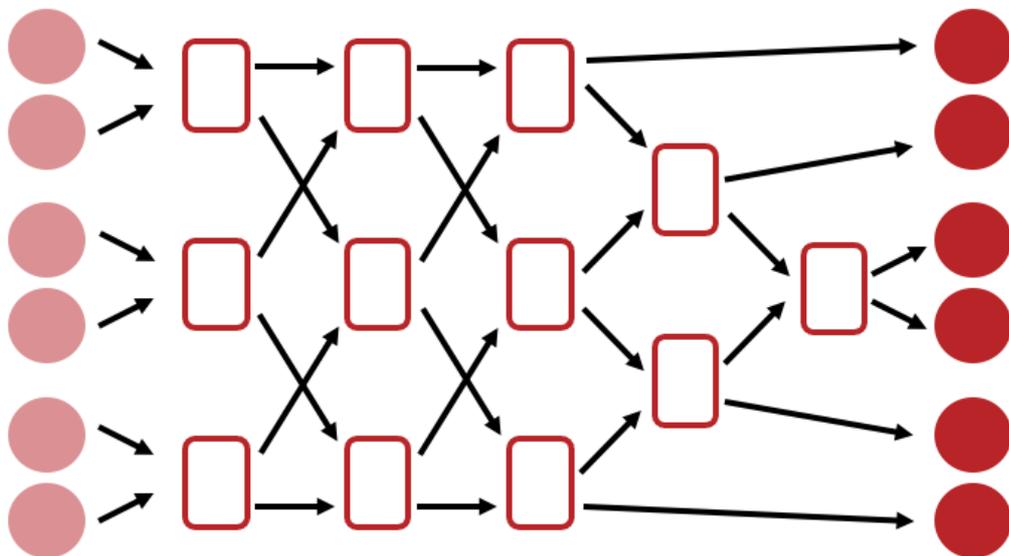




Das Sortier-Netzwerk



INHALT

1. So könnte es im Unterricht aussehen
2. Hintergrundwissen
3. Notwendige Lehrkompetenzen und Lernziele von Schüler*innen
4. Perspektiven
5. Vorlagen und Material für die Schule

1. SO KÖNNTE ES IM UNTERRICHT AUSSEHEN

Sie erhalten hiermit einen Vorschlag, wie das Sortier-Netzwerk im Unterricht eingesetzt werden könnte sowie allgemeine praktische Hinweise in Bezug auf die Organisation im Klassenzimmer oder draußen. Je nach Verankerung bzw. der Perspektive können sich die Blickpunkte verändern (Informatik, Mathematik, Politik, Medienbildung usw.). Laden Sie sich die Anleitung zum Sortier-Netzwerk aus dem GRIPS-Kurs herunter. Sehen Sie sich dazu auch die Videos im Grips-Kurs an – hier erhalten Sie einen Einblick in die Praxis und methodisch-didaktische Überlegungen von erfahrenen Dozierenden.

Die Praxis-Idee stammt aus der Broschüre „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (S.22)

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere_Informatik_2017.pdf

1. Bezug zur Lebenswelt schaffen

„Fragen Sie die Mädchen und Jungen, ob sie schon einmal in einer Bibliothek waren. Wie haben sie dort ein bestimmtes Buch gefunden? Ist es unbedingt nötig, zu Hause oder in der Einrichtung die Bücher ebenfalls alphabetisch zu sortieren? Vielleicht möchten die Kinder die Bücher lieber nach Farben oder Größen geordnet ins Regal stellen?“

Fragen Sie die Gruppe, welche Dinge sie noch kennen, die sortiert werden. Die Anzihsachen im Schrank, die Stifte auf dem Schreibtisch, die Spielsachen beim Aufräumen, sogar Müll ... Wonach werden alle diese Dinge sortiert? Glauben die Mädchen und Jungen, dass sie ihr Lieblingsspielzeug gut wiederfinden würden, wenn sämtliche Spielsachen in einer einzigen riesigen Kiste aufbewahrt würden?“

Es gibt viele verschiedene Methoden, eine Menge zu sortieren. Zunächst muss bestimmt werden, wonach die Menge sortiert werden soll: zum Beispiel nach Größe, nach Farbe oder nach dem Anfangsbuchstaben.

Anschließend können die einzelnen Gegenstände der Menge miteinander verglichen und einsortiert werden.“

2. Überleitung zum Sortier-Netzwerk: IN EINER REIHE AUFSTELLEN

Nennen Sie einer Gruppe von Kindern ein bestimmtes Merkmal, anhand dessen sie sich sortiert in einer Reihe aufstellen, zum Beispiel ihre Körpergröße oder ihre Haarlänge. Wie sind die Mädchen und Jungen vorgegangen? Haben sie auf einen Blick gesehen, wer die oder der Größte von ihnen ist oder wessen Haare am längsten sind? Gab es auch Kinder, die sich direkt miteinander verglichen haben, um sich richtig einreihen zu können? Ein Computer kann nicht „auf einen Blick“ erkennen, welches etwa das größte Objekt in einer Menge ist. Er braucht für jedes Objekt genaue Anweisungen, wie er es einsortieren soll.

HINTERGRUNDWISSEN - Wie macht das ein Computer?

Es gibt viele verschiedene Sortieralgorithmen, die ein Computer nutzen kann. Zum Beispiel wird beim Quicksort zufällig ein Element ausgewählt und alle anderen werden mit ihm verglichen. Die, die kleiner sind, werden links abgelegt, die, die größer sind, rechts. Dieser Vorgang wird erst für die eine, dann für die andere Menge wiederholt, so lange, bis sämtliche Objekte einsortiert sind.

3. Durchführung des Sortier-Netzwerkes: wie in der Anleitung beschrieben

4. Reflexion

- Manche Personen/Kinder haben sich öfter vergleichen, manche weniger oft – warum?
- Wer braucht mehr/weniger Schritte?
- Gibt es Personen, die sich mehrmals begegnet sind?
- Je nach Perspektive (siehe 5. Perspektive) anders gestaltbar

Hinweise für die pädagogische Praxis

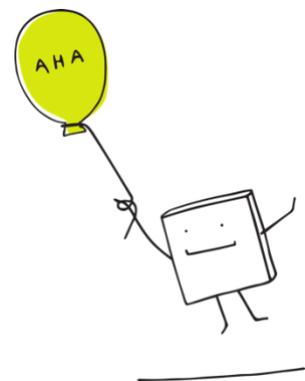
- Starten Sie mit dem Bezug zur Lebenswelt der Schüler:innen und lassen Sie die Kinder sich einmal frei sortieren (Schüler:innen kennen dies meist schon aus den üblichen Kennenlernspielen)
- Führen Sie das Sortier-Netzwerk mit einfachen Beispielen (wie den Zahlen) ein und stellen Sie erst nach mehreren Durchläufen die Falle mit der Film-Variante (siehe Anleitung)
- Lassen Sie das Sortier-Netzwerk öfter durchlaufen, um so auch die Automatisierung von Computersystemen darzustellen
- **Stimmt das Ergebnis nach der Überprüfung nicht, zeigt sich eine wichtige Erkenntnis:** Algorithmen müssen präzise und genau ausgeführt werden, um zur Lösung zu gelangen (Schüler*innen können hier nicht einfach durch das Sortier-Netzwerk „rasen“)

Der-Aha-Effekt

Die Schüler*innen erfahren so die grundlegende Funktionsweise von Computern beim Vergleichen und Sortieren von Daten.

Ein Computer kann immer nur zwei Werte gleichzeitig vergleichen, dafür aber sehr schnell. Ein Computer bewertet nicht, er vergleicht lediglich zwischen „größer“ und „kleiner“.

Menschen (Informatiker*innen) erstellen einen Algorithmus und sind somit dafür verantwortlich anhand welcher Kriterien ein Computersystem vergleicht.



2. HINTERGRUNDWISSEN

Je nachdem wie fit Sie in der Informatik und der digitalen Bildung sind, können Sie sich bei den folgenden Angeboten Hintergrundwissen aneignen, das für das Sortier-Netzwerk besonders relevant erscheint. Hier sind auch methodisch-didaktische Überlegungen hinterlegt.

H5P Einheiten zu den informatorischen Grundlagen im GRIPS-Kurs „Digitale Bildung – analog vermitteln?!“

Algorithmen

Big Data

EVA-Prinzip

Der Computer

Im GRIPS-Kurs finden Sie außerdem in der Präsentation „Visualisierungen zum Sortier-Netzwerk“ Erläuterungen und Schaubilder zum Mechanismus hinter dem Sortier-Netzwerk, z.B. Entscheidungsbäume.

Weitere Informationen, Unterrichtsbeispiele und praktische Tipps finden Sie auf der Website von CS Unplugged unter folgendem Link (ACHTUNG: teilweise nur auf Englisch):

<https://www.csunplugged.org/de/topics/sorting-networks/whats-it-all-about/>



Das erste Video im GRIPS-Kurs zeigt Ihnen wie das Sortier-Netzwerk von Studierenden in der Rolle von Schüler*innen durchgeführt werden kann. Ein Video aus der Unterrichtspraxis finden Sie unter dem Link von CS Unplugged.

Im zweiten Video werden methodisch-didaktische Überlegungen mit Ihnen geteilt.



3. NOTWENDIGE LEHRKOMPETENZEN UND LERNZIELE VON SCHÜLER*INNEN

| Zielkompetenzen | | | |
|---|--|--|--|
| der Schülerinnen und Schüler | | | |
| Bedienen und Anwenden digitaler Medien | Suchen und Verarbeiten von Information mithilfe digitaler Medien | Kommunizieren und Kooperieren mit digitalen Medien | Produzieren und Präsentieren mit digitalen Medien |
| Erkennen von Lernpotenzialen und Entwickeln von Lernstrategien mit digitalen Medien | Erwerben und Anwenden von Wissen über digitale Medien | Analysieren, Reflektieren und Diskutieren über digitale Medien | Selbstreguliertes und verantwortungsbewusstes Handeln mit digitalen Medien |

Tab. 1: Zielkompetenzen auf Schülerseite

| Wissenskomponente | | | |
|---|---|--|--|
| medienbezogener Lehrkompetenzen von Lehrkräften | | | |
| Medienbezogene informatische Kenntnisse | Medienbezogene pädagogisch-psychologische Kenntnisse | Medienbezogene fachliche Kenntnisse | Medienbezogene fachdidaktische Kenntnisse |

Tab. 2: Wissenskomponente der medienbezogenen Lehrkompetenzen von Lehrkräften

| Handlungskomponente | | | |
|--|--|---|---|
| medienbezogener Lehrkompetenzen von Lehrkräften | | | |
| Planung und Entwicklung bzw. Weiterentwicklung digital gestützter Unterrichtsszenarien | Realisierung von (Fach-)Unterricht unter Einbeziehung digitaler Medien | Evaluation von Effekten der Nutzung digitaler Medien auf die Lernaktivitäten sowie den fachlichen und fachübergreifenden Lernerfolg | Reflexion, Artikulation und Anschlusskommunikation über die eigenen digitalen Unterrichtsszenarien sowie Austausch im Rahmen der kollegialen Kooperation (<i>Sharing</i>) |

Tab. 3: Handlungskomponente der medienbezogenen Lehrkompetenzen von Lehrkräften

- Die Schüler*innen erfahren physisch die grundlegende Funktionsweise von Computersystemen beim Vergleichen und Sortieren von Daten beim „Durchlaufen“ des Sortier-Netzwerkes.
- Die Schüler*innen müssen den „parallelen Algorithmus“ präzise befolgen, um zum korrekten Ergebnis zu gelangen.
- Alle Bereiche des Computational Thinking werden auf analoge Weise angesprochen und erfahrbar gemacht.

Erläuterungen zu den Kompetenzen**a. Zielkompetenzen der Schüler*innen**

- Erwerben und Anwenden von Wissen über digitale Medien: Algorithmen und EVA-Prinzip
- Suchen und Verarbeiten von Informationen: Wie funktionieren Suchmaschinen oder Informationsverarbeitung
- Analysieren, Reflektieren und Diskutieren über digitale Medien: Black-Box knacken und entmystifizieren

b. Wissenskomponente medienbezogener Lehrkompetenzen von Lehrkräften

- Medienbezogene informatische Kenntnisse: Algorithmus, EVA-Prinzip, Informationsverarbeitung
- Medienbezogene pädagogisch-psychologische Kenntnisse: Entmystifizierung
- Medienbezogene fachliche Kenntnisse: z.B. medienpolitische Dimension
- Medienbezogene fachdidaktische Kenntnisse: siehe methodisch-didaktischer Kommentar

c. Handlungskomponente medienbezogener Lehrkompetenzen von Lehrkräften

- Planung und Entwicklung digital gestützter Unterrichtsszenarien: Kennenlernen von Möglichkeiten, das Sortier-Netzwerk im Unterricht einzusetzen
- Reflexion und Anschlusskommunikation über verschiedene Perspektiven (z.B. medienpolitische Dimension) und didaktische Möglichkeiten

Kompetenzbereiche des Computational Thinking (vgl. hierzu SN Unplugged)

Algorithmisches Denken: Der „parallele Algorithmus“ muss von den Teilnehmenden präzise befolgt werden, um zum richtigen Ergebnis zu gelangen

Abstraktion: Das Sortier-Netzwerk zeigt eine vereinfachte Darstellung von dem komplexen Ablauf hinter Computersystemen. Das EVA-Prinzip als Basis-Konzept digitaler Geräte wird in abstrakter Form veranschaulicht.

Dekomposition: Das Sortier-Netzwerk zeigt uns wie ein Algorithmus in mehreren Operationen zerlegt ist (= der Vergleich von zwei Werten am Knotenpunkt), um parallel arbeiten zu können.

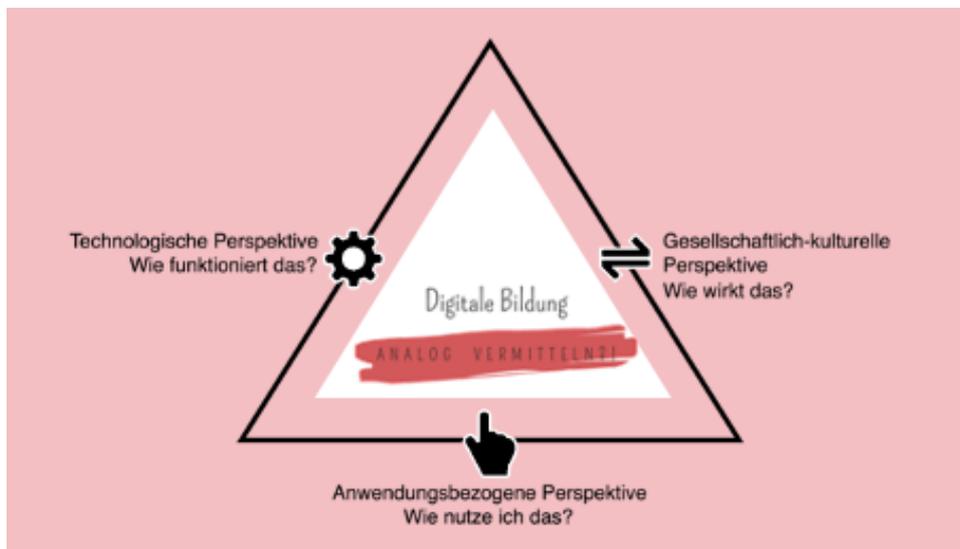
Generalisierung und Muster: Sortier-Netzwerk, das z.B. auf sechs eingegebene Zahlen ausgerichtet ist, kann auch nur sechs Zahlen sortieren bzw. ausgeben. Möchte man zehn Zahlen sortieren, muss das Sortier-Netzwerk entsprechend nach dem gleichen Muster erweitert werden. Im Allgemeinen kann das Sortier-Netzwerk als Vergleichssystem auch andere Werte/Elemente nach demselben Muster sortieren.

Auswertung: Die Ausgabe muss stets auf Genauigkeit und Korrektheit überprüft werden. Außerdem kann die Effizienz reflektiert werden. Wie viel Zeit wird durch das Sortier-Netzwerk aufgewendet? Ist es effizienter als alternative Methoden?

Logik: Die Logik hinter dem Sortier-Netzwerk entspricht der transitiven Relation: wenn a kleiner ist als b und b kleiner ist als c, dann ist a kleiner als c. Wenn Elemente nicht in diesem Zusammenhang stehen, dann gibt es keine logische Möglichkeit sie zu sortieren (vgl. Beispiel mit den beliebtesten Filmen)

4. Verschiedene Perspektiven

Erkenntnisperspektiven auf die digitale Welt mit Hilfe des Dagstuhl-Dreiecks:



Artikel und Referenz zum
Dagstuhl-Dreieck:
Brinda et al. (2016):
Dagstuhl-Erklärung: Bildung
in der digitalen vernetzten
Welt

Technologische Perspektive:

Mit dem Sortiernetzwerk werden Algorithmen auf einem spielerischen, anschaulichen und vereinfachten Weg dargestellt. Schüler*innen erkennen die grundlegende Funktionsweise von Sortieralgorithmen und machen die ersten Schritte zu einem technologischen Verständnis.

Anwendungsbezogene Perspektive:

Wo begegnen Schüler*innen in ihrem Alltag eine „vorsortierte“ Umgebung? Wieso sieht die Startseite von YouTube bei jedem Kind in der Klasse anders aus? Was steckt dahinter?

Hier gerne noch Input

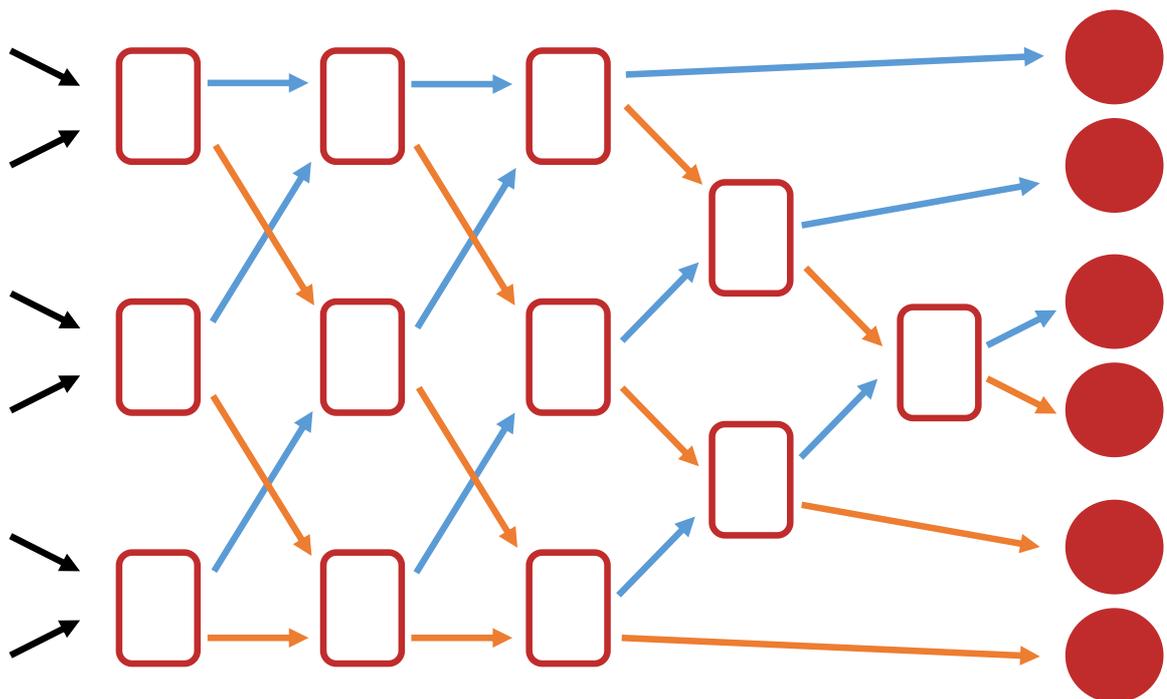
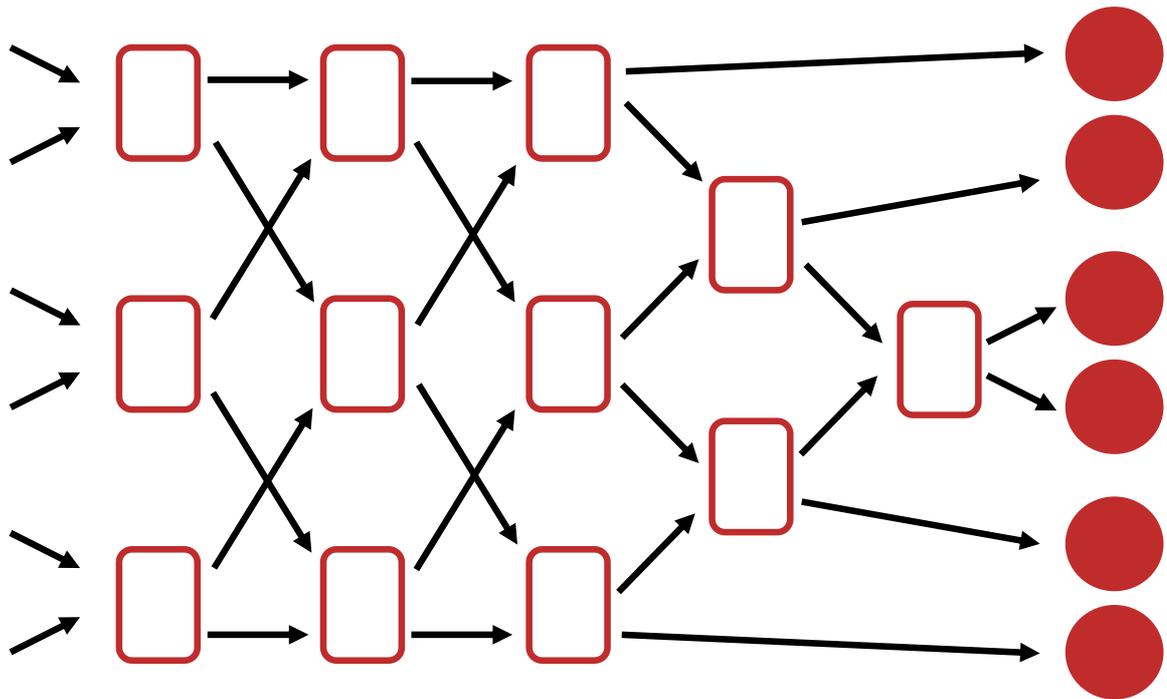
Gesellschaftlich-kulturelle Perspektive:

Schüler*innen sollten erkennen, dass sie in einer „vorsortierten“ digitalen Welt leben. Beispielsweise zeigen die Algorithmen hinter YouTube jeder Person andere Inhalte auf der Startseite und als Vorschläge an. Die Verbreitung von Fake News und Generierung von Anhänger*innen extremistischer oder verschwörungstheoretischer Gruppierungen wird u.a. dadurch beschleunigt. Es können sog. „Meinungsblasen“ entstehen und unsere Gesellschaft und auch politische Entwicklungen stark beeinflussen. Ein wichtiger positiver Aspekt von sortierten Inhalten durch Algorithmen ist der Kinder- und Jugendschutz, z.B. bei Kindersuchmaschinen wie fragFINN.de – hier werden kinderfreundliche Seiten nach einer Suchanfrage angezeigt, wodurch Schüler*innen frei und geschützt recherchieren können. Thematisiert werden kann die vermeintliche Objektivität von Algorithmen (Beispiel im Sortier-Netzwerk: Filme). Künstliche Intelligenz wird zunächst immer mit Datensätzen „menschlich“ gefüttert, wodurch uns Subjektivität, menschliche Fehler oder Diskriminierungen in der digitalen Welt begegnen. Beispielsweise kann mit den Schüler*innen hinterfragt werden kann, wo das Sortier-Netzwerk an seine Grenzen stößt.

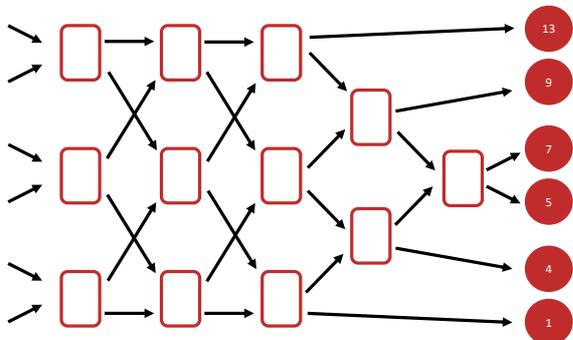
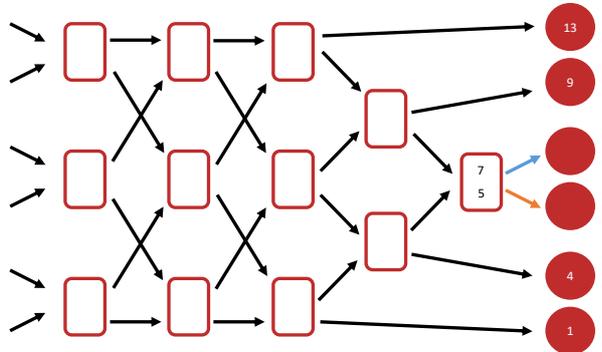
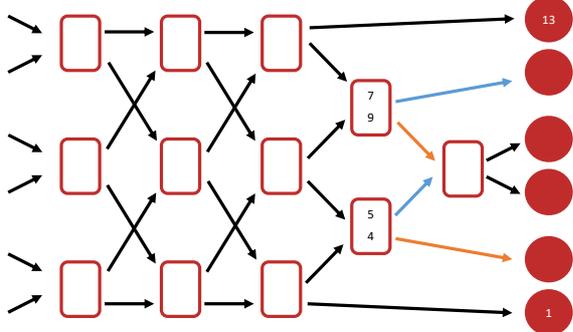
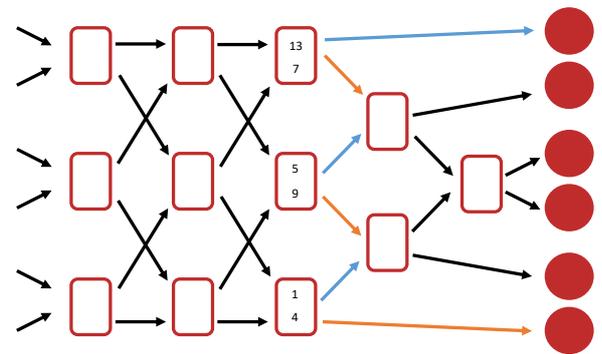
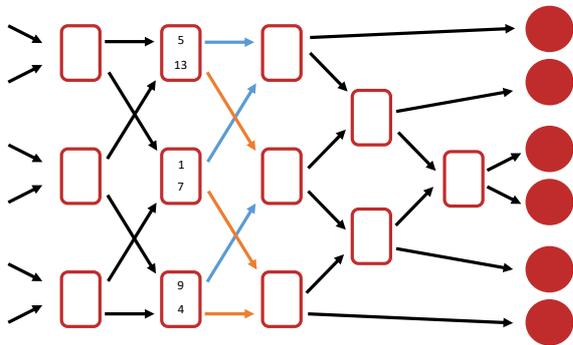
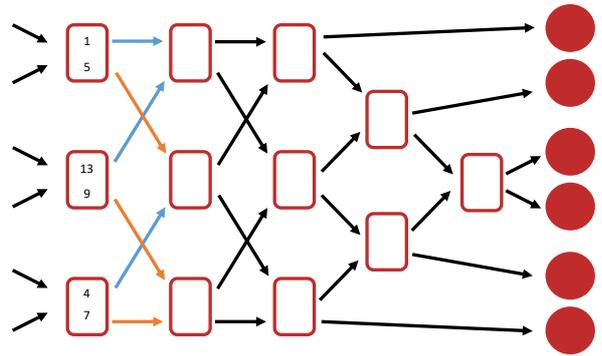
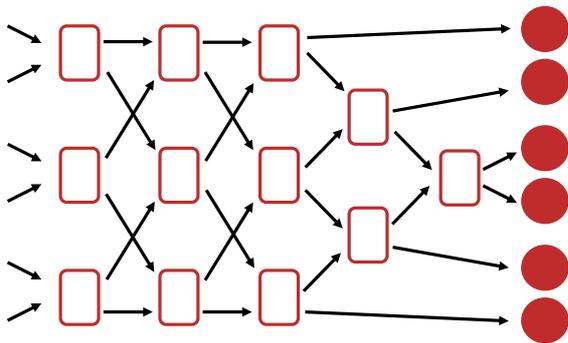
5. Vorlagen und Material für die Schule

Visualisierungen zum Sortier-Netzwerk:

Vorlage Sortier-Netzwerk



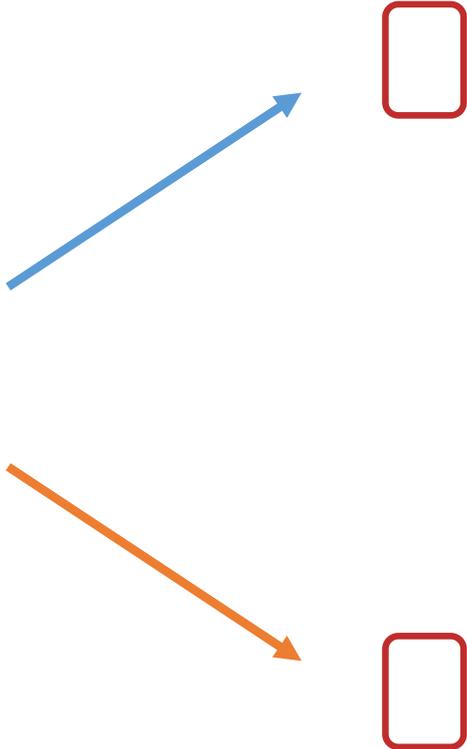
Der Weg der Zahlen/Personen durch das Sortier-Netzwerk



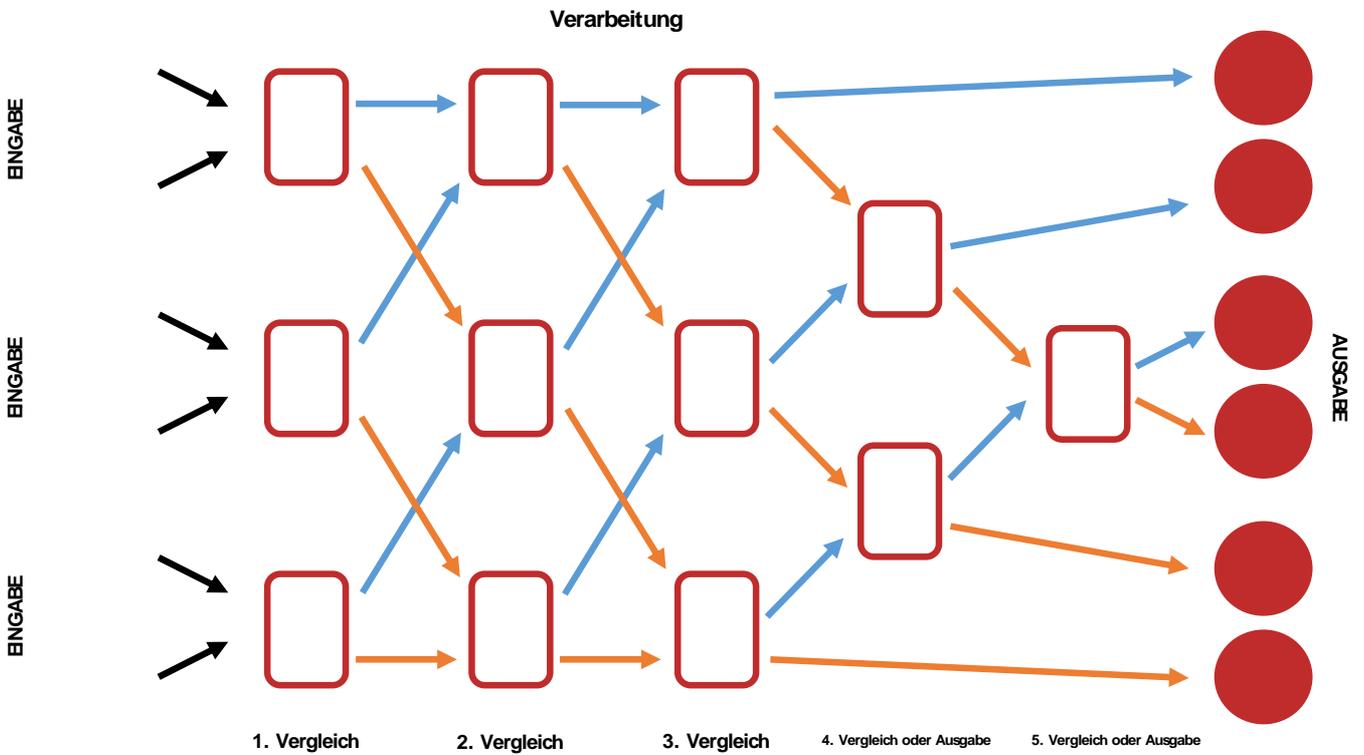
Merkspruch

Ich folge meinem Pfeil, geh vorwärts ohne Eil!

Wir sind zwei Zahlen groß und klein.
Die Große soll zur Linken sein.



Das EVA-Prinzip veranschaulicht am Sortier-Netzwerk



Entscheidungsbäume und das Sortier-Netzwerk

Entscheidungsbäume

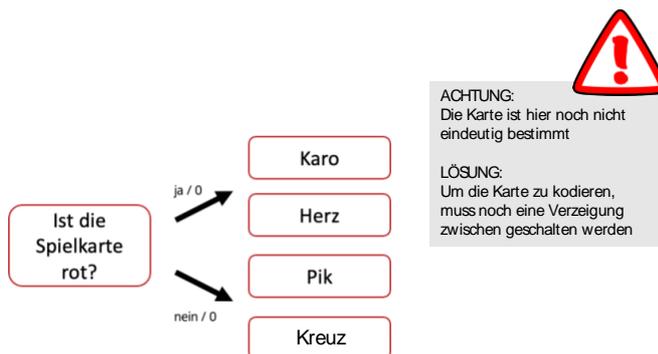
- Wir wissen, dass Computer über Binärcodes, also binären Zuständen (1 oder 0, AN oder AUS, JA oder NEIN) arbeiten. In einem Bit wird eine binäre Information gespeichert: Trifft etwas zu oder nicht.
- Meistens reicht allerdings ein einzelnes Bit nicht aus, um etwas komplexeres darzustellen.
- Entscheidungsbäume helfen darzustellen, wie komplexere Sachverhalte binär kodiert werden – also wie ein Computer Daten verarbeiten kann und ihnen Bedeutung zuweist.

Die Folge oder der Binärcode **01** hat ohne Kontext keine Bedeutung – dies ist von der Fragestellung abhängig. Die Antwortmöglichkeiten begrenzen sich allerdings wieder auf zwei Zustände: Ja oder Nein. Komplexere Fragen müssen mehrstufig aufgebaut werden.

Mit Hilfe von Entscheidungsbäumen können Bitfolgen Bedeutung tragen.

Beispiel: Eine Spielkarte kodieren

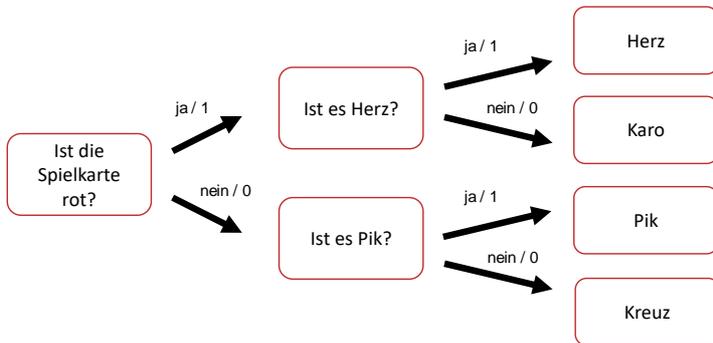
Im Entscheidungsbaum (also „im Computer“) gibt es nur zwei Antwortmöglichkeiten: Ja (1) oder Nein (0). Also können nur Ja/Nein-Fragen zur Kodierung führen.



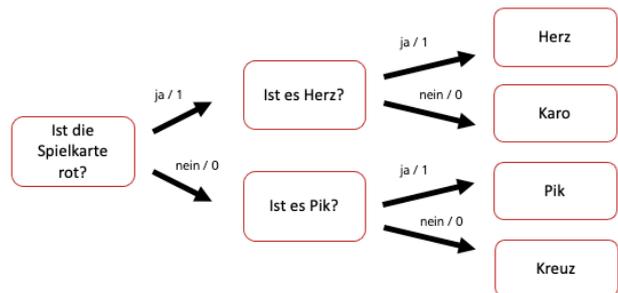
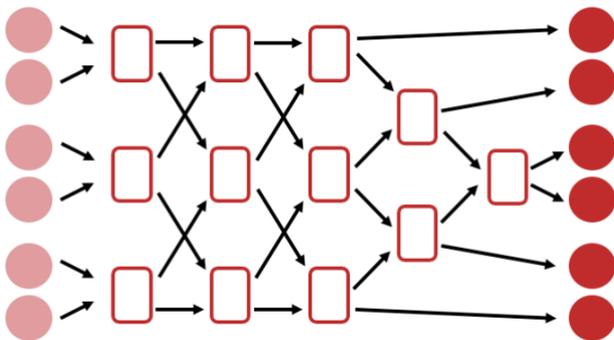
Beispiel: Eine Spielkarte kodieren

„Komplexere“ Sachverhalte brauchen mehrere Stufen beim Entscheidungsbaum, um korrekt und eindeutig beschrieben zu werden.

Wie wird die Spielkarte Pik kodiert? 01



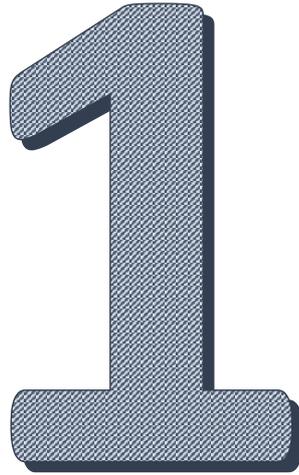
Erkennen Sie die Analogie?



Variationen für das Sortier-Netzwerk:

Jedes Kind im Sortier-Netzwerk hält ein Kärtchen hoch. Kategorien können nicht gemischt werden.

Zahlen sortieren

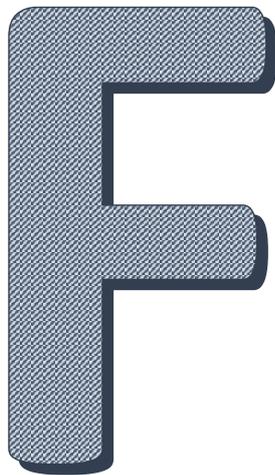
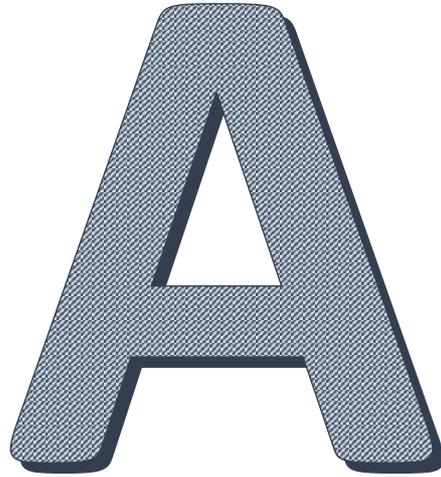




13

10

Buchstaben sortieren



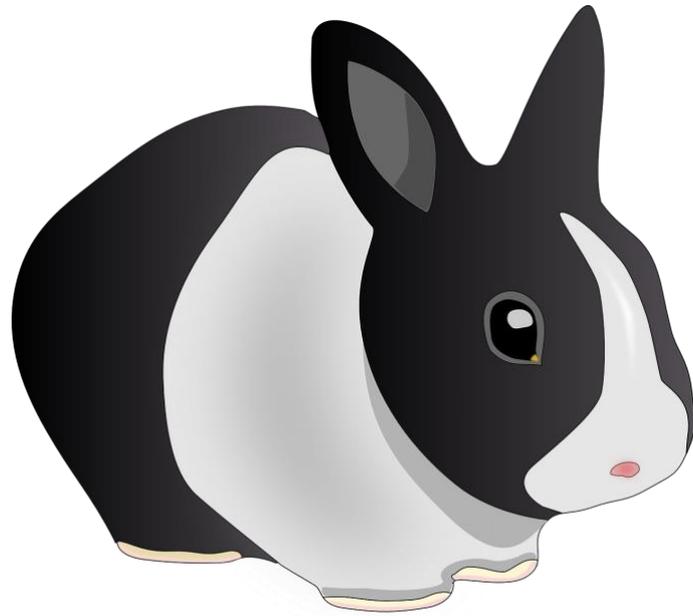
K

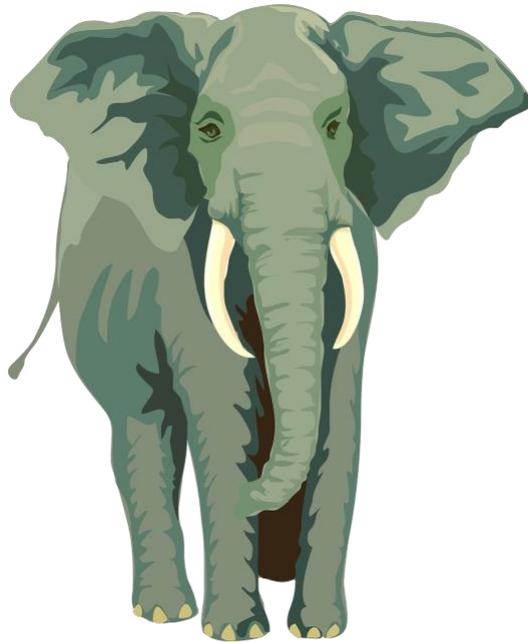
P

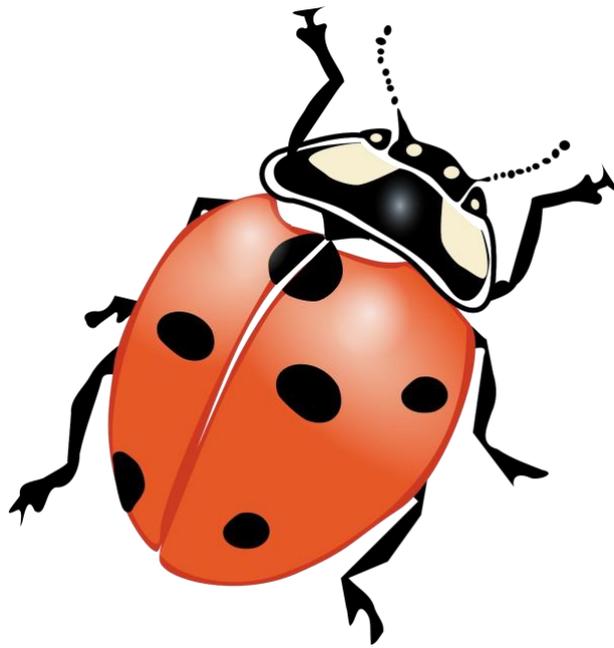
Q

S

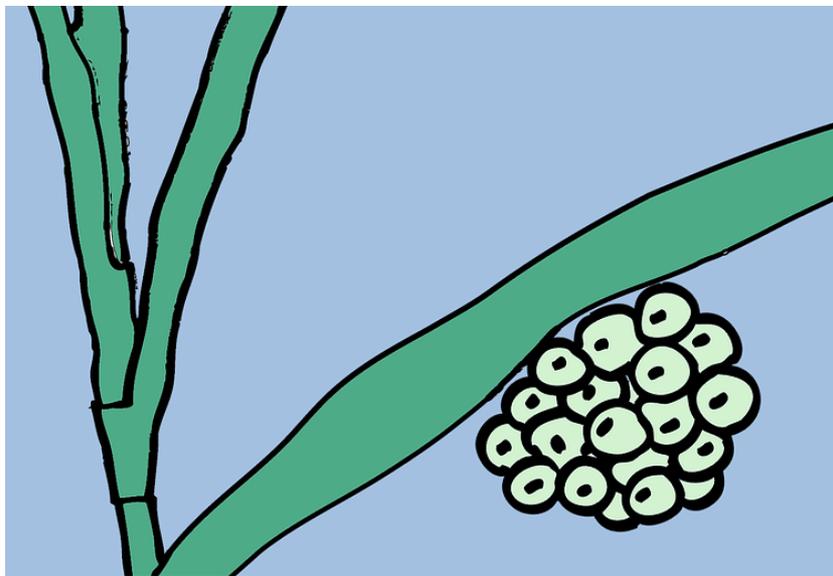
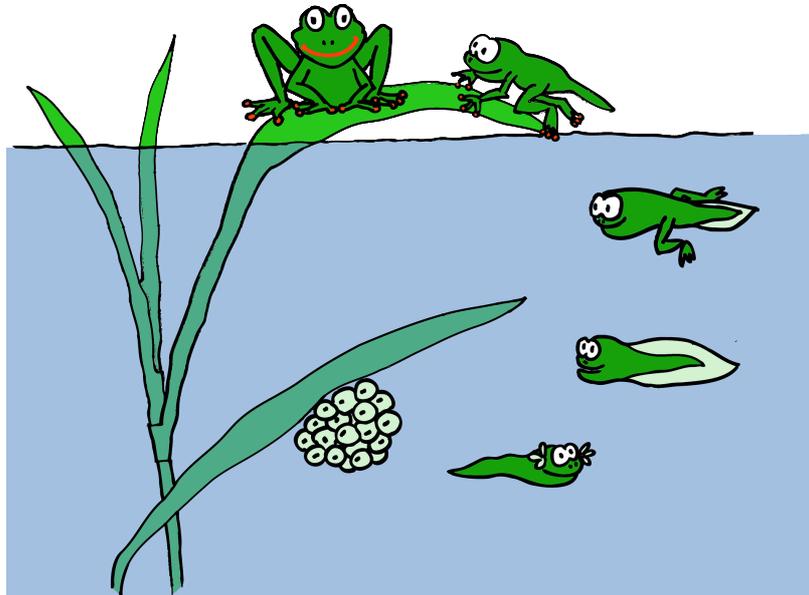
Welches Tier ist schwerer/am schwersten?

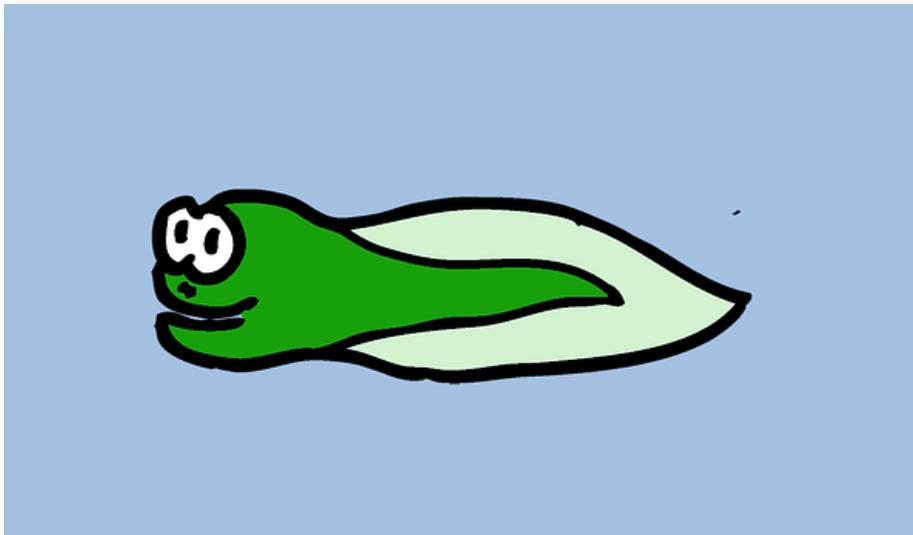
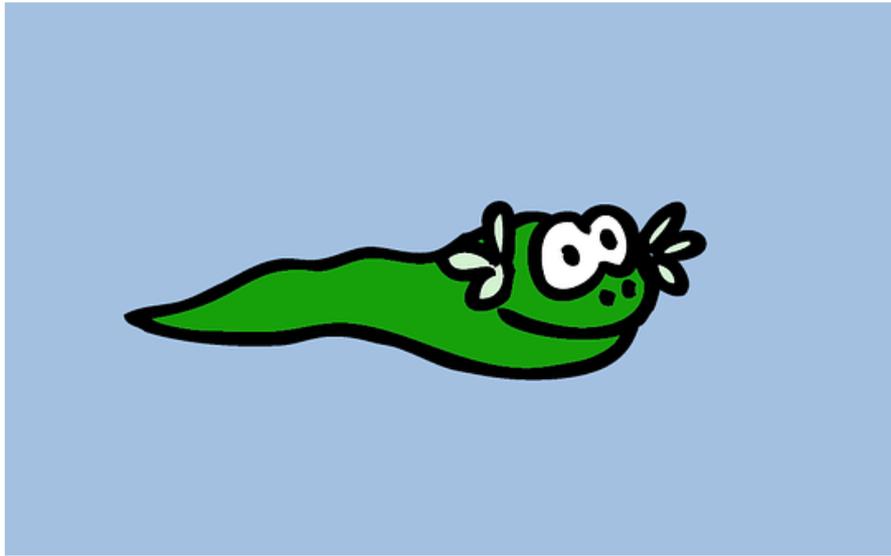


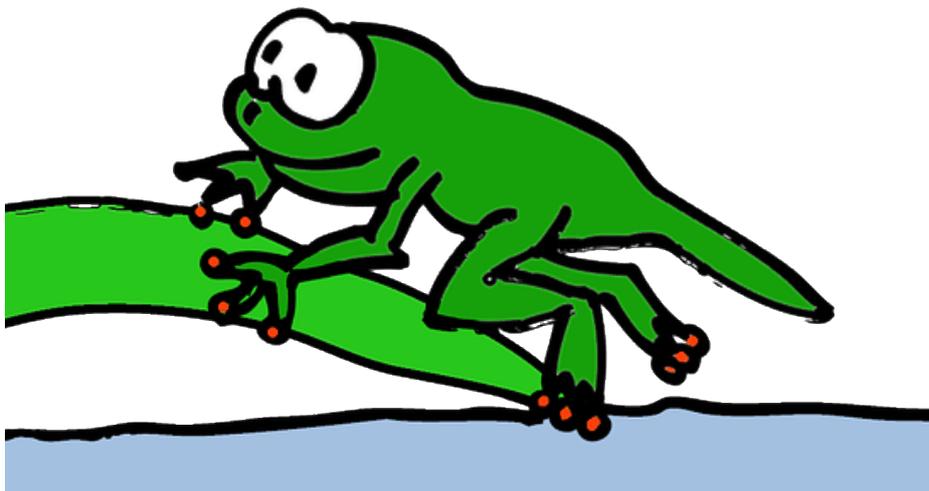
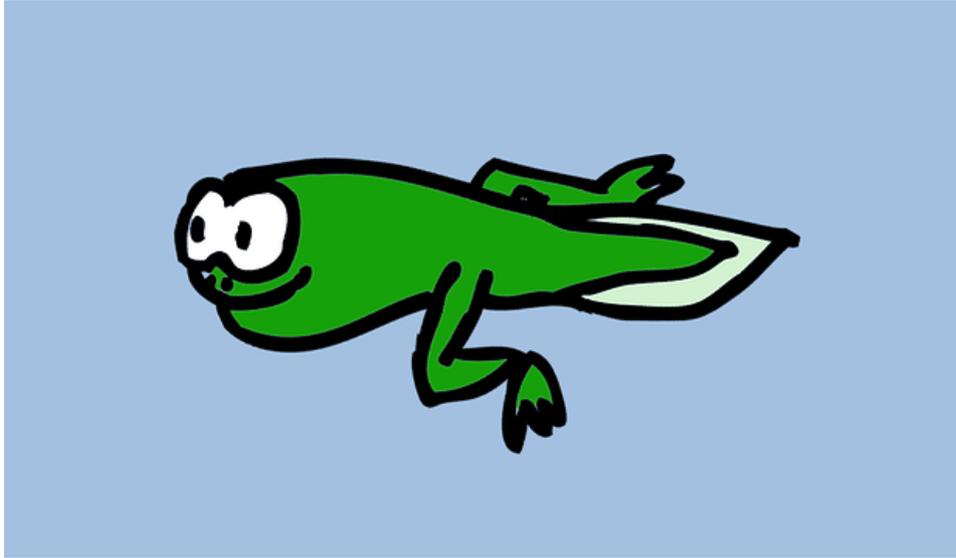


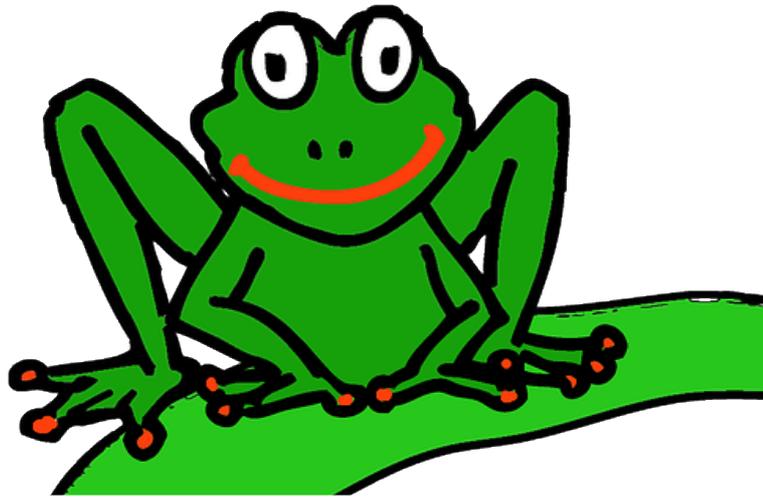


Entwicklung der Kaulquappe zum Frosch









„Bester“ Disney-Film:

Diese Kategorie können Sie an Ihre Lerngruppe und deren Interessen/Kenntnisse individuell anpassen.

Das Dschungelbuch

König der Löwen

Die Eiskönigin

Mulan

Aladdin

Ratatouille