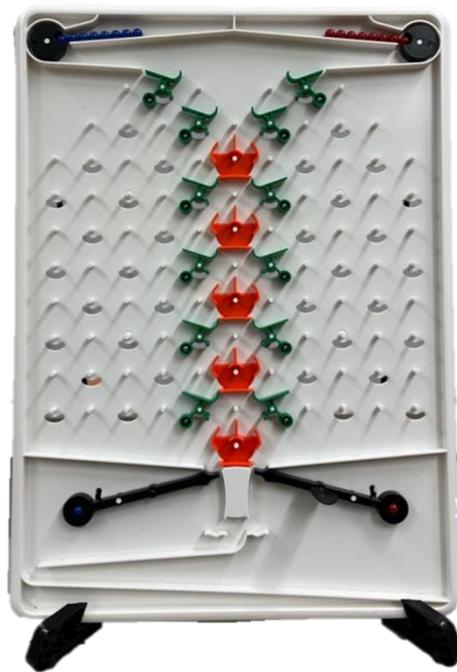




Turing-Tumble



INHALT

1. So könnte es im Unterricht aussehen
2. Hintergrundwissen
3. Notwendige Lehrkompetenzen und Lernziele von Schüler*innen
4. Perspektiven

1. SO KÖNNTE ES IM UNTERRICHT AUSSEHEN

Unterrichtsidee: Die Schüler*innen tauchen in die Geschichte rund um Alia und R.E.N. ein und werden selbst zu Raumfahrtingenieur*innen. Spielerisch und handlungsbasiert entdecken Sie komplexe Abläufe, die innerhalb eines Computersystems ablaufen und normalerweise in einer „Blackbox“ verborgen bleiben.

Leitfrage: Kannst du die Bauteile an die richtige Stelle setzen, sodass die Lösung entsteht und damit Alia und R.E.N. retten?

Aha-Effekt: *Wäre das Spielbrett groß genug, könnte man alles nachbauen, was ein elektronischer Computer kann!*

Unterrichtseinheiten	Artikulation	Intention	Medien
1. UE In die Rahmengeschichte eintauschen	Rätselbücher werden ausgeteilt. Die Lehrkraft bzw. gute Leser*innen lesen die Sprechblasen vor. Die Schüler*innen beschreiben die Bilder.	Interesse am Rätsel wecken und vorentlasten	Rätselbücher
2. UE Die Maschine kennenlernen	Turing Tumbles gemeinsam aufbauen und die Bauteile besprechen.	Vorentlastung und Bezug zu Computersystemen	Spielbretter und Bauteile Nutzen Sie hier gerne das Schaubild (s. 2. Hintergrundwissen), das die elektrische Ebene von Computersystemen mit der mechanischen Ebene der Turing Tumbles vergleicht.
3. UE Rätselheft bearbeiten	Schüler*innen arbeiten selbstständig mit dem Rätselheft und dem Spiel. Gruppen gezielt einteilen (s.u. Vorbereitung)	S*S erfahren Selbstwirksamkeit im logischen Denken und im Probleme lösen	Differenzierungshinweis: s.u.
4. UE Reflexion und Transfer zu Computersystemen	Reflexion und Transfer anregen durch Impulsfragen (s.u. Nachbereitung)	Reflexion über Schwierigkeit, Problemstellen und Transfer zu Computersystemen.	Nutzen Sie hier gerne das Schaubild (s. 2. Hintergrundwissen), das die elektrische Ebene von Computersystemen mit der mechanischen Ebene der Turing Tumbles vergleicht.

Hinweise für die pädagogische Praxis

Zur Differenzierung:

Schüler*innen erproben das Spiel ohne Rätselheft:

Sie können selbstständig explorieren oder eine Abbildung aus dem Lösungsbuch nachbauen.

(Dazu kann die Lehrkraft Bildkarten mit den Lösungen aus dem pädagogischen Leitfaden ausdrucken)



Damit keine Bauteile oder Kugeln verloren gehen, stellen Sie die Maschine einfach in den Karton hinein.

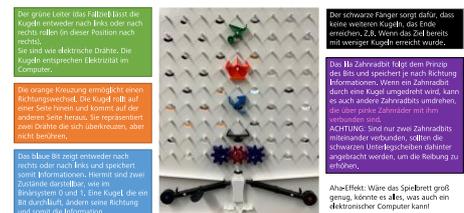


In einer Unterrichtssequenz wird es für die Schüler*innen zeitlich kaum möglich sein das komplette Heft mit 60 Rätsel zu lösen – stellen Sie ein paar der Turing Tumbles im Freiarbeitsbereich des Klassenzimmers bereit. Besonders interessierte Schüler*innen können dann weiterrätseln.

Außerdem gibt es online einen [TURING TUMBLE SIMULATOR](#) mit dem die Schüler*innen auch zuhause weiterrätseln können.

Vorbereitung

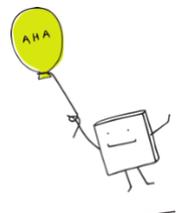
- Platz im Klassenzimmer für die großen Schachteln schaffen.
- **Gruppeneinteilung:** 2-3 Kinder pro Gruppe entweder leistungsheterogen oder auch leistungshomogen möglich, da jede Gruppe in ihrem Tempo mit dem Rätselbuch bzw. Bildkarten arbeiten kann.
- **Spielbrett aufbauen** entweder zusammen mit der Lehrkraft oder selbstständig mit der Anleitung im Rätselheft
- **Bauteile** zur Entlastung gemeinsam betrachten und die Funktion besprechen (siehe Präsentation Anleitung im Grips-Kurs)



Die Bauelemente

Nachbereitung

- Nach Erfahrungen der Schüler*innen mit dem „Spiel“ fragen
- Schüler*innen zu den Analogien zu digitalen Computersystemen leiten (siehe Schaubild)
- Auch Alan Turing als Wegbereiter kann mit den Schüler*innen thematisiert werden (siehe Grips-Kurs)



Der-Aha-Effekt

Ein Computersystem kann nur arbeiten, wenn alle Bauteile in der richtigen Position sind, damit elektrische Impulse weitergegeben werden können. Wäre das Spielbrett groß genug, könnte man alles nachbauen, was ein elektronischer Computer kann!

*Schüler*innen erfahren Selbstwirksamkeit im logischen Denken und im Problemlösen.*

2. HINTERGRUNDWISSEN

Was ist Turing Tumble?

Der Hersteller beschreibt es wie folgt: „Turing Tumble ist ein Spiel, bei dem Spieler mechanische Computer bauen, die von Murmeln angetrieben werden, um Logikrätsel zu lösen. Während sie spielen, lernen sie wichtige Konzepte der Informatik und erwerben wichtige Fähigkeiten für das Programmieren. Außerdem lernen die Schüler auf diese Weise, wie Computer auf einer grundlegenden Ebene funktionieren: wie einfache Schalter, die auf clevere Weise miteinander verbunden werden, unglaublich intelligente Dinge tun können.“

Im GRIPS-Kurs finden Sie eine kurze Anleitung mit Aufbau und Funktionsweise der Turing Tumbles.

Im GRIPS-Kurs stehen Ihnen drei „Mustervideos“ wie die Rätsel im Begleitheft zu lösen sind zur Verfügung.

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

Algorithmen

Binärsystem

EVA-Prinzip

Auf der Webseite des Herstellers finden Sie viele Informationen zu den Turing Tumbles, Erklärvideos, Informationen zu Einsatzmöglichkeiten und den Leitfaden für Pädagog*innen. <https://upperstory.com/turingtumble/index.html>



Auf dem Schaubild erkennen Sie, wie die Bauteile der Maschine analog zu Bauteilen in Computersystemen im Zusammenhang stehen. Das Video des Herstellers erklärt, was den Turing Tumble zu einem Computer macht: <https://www.youtube.com/embed/83NYE1Cj9K8>

Elektrische Ebene der Computersysteme

Der **Prozessor** ist für alle Abläufe des Systems verantwortlich.

Im **Prozessor-Chip** sind verschiedene **Drähte**, die dafür sorgen, dass Informationen in das sowie aus dem System gelangen.

Im **Prozessor-Chip** sind elektrische Schalter verbaut - die **Transistoren**, welche elektrische Impulse umleiten.

Ein Blick in das Innenleben eines Computersystems

Komplexe Abläufe des Prozessors können handtend erfahrend werden

Mechanische Ebene der Turing Tumbles

Das **Spielbrett** gleicht dem Innenleben des Computers mit seinem Herzstück dem Prozessor.

Die **Fallziele** stellen die Drähte bzw. Leiter dar.

Die **Bits** sind die Transistoren des Turing-Tumbles.

Die **Kugeln** jagen wie elektrische Impulse über das Spielfeld.



3. NOTWENDIGE LEHRKOMPETENZEN

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

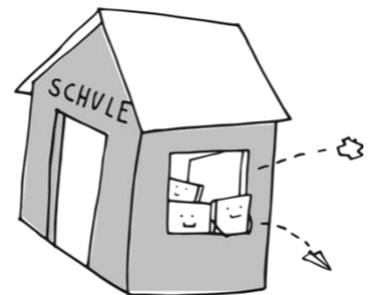
Die Hauptaufgabe der Lehrenden besteht bei der Arbeit mit den Turing Tumbles zu begleiten und bei Bedarf Hilfestellungen zu geben - dabei hilft Ihnen der Pädagogik-Leitfaden des Herstellers mit Erklärungen zu den ersten 30 Rätseln des Spieles.

Der Hersteller schreibt: „Zeigen Sie Ihren Schüler*innen einfach, wie sie dem Rätselbuch folgen können, und schon kann Ihre Klasse loslegen“

Essenziell ist die Vor- und Nachbereitung.
Gedanken, die Sie sich dazu machen sollten:

Vorbereitung:

- Wie teile ich die Gruppen ein?
Leistungshomogen oder – heterogen?
- Soll das Spiel im Sachunterricht oder
Mathematikunterricht eingesetzt werden
- Möchte ich ein Projekt mit den Kindern
durchführen? Soll das Spiel in der Freiarbeit
zur Verfügung stehen?



Nachbereitung:

Die Schüler*innen müssen unbedingt den Transfer
zur Digitalität erreichen:

- Wie initiiere ich das?

.

Impulse, die bei der Reflexion helfen können:

- Herrn Alan Turing vorstellen als Wegbereiter
- Grafik: Welche Bauteile entsprechen dem, was in
einem Computer passiert.
- Bestandteile eines Computers näher betrachten

4. 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

Ziel soll es sein, dass Kinder verstehen, dass Roboter oder Computer nur das tun, was wir ihnen befehlen. Sie können nicht für sich selbst denken und besitzen keinen menschlichen Verstand. Ein Roboter oder ein Computer folgt einer Reihe von Anweisungen und Befehlen, die man Algorithmus nennt. Mit den Turing Tumbles und der Rahmengeschichte können die Schüler*innen das spielerisch und handlungsbasiert erfahren.

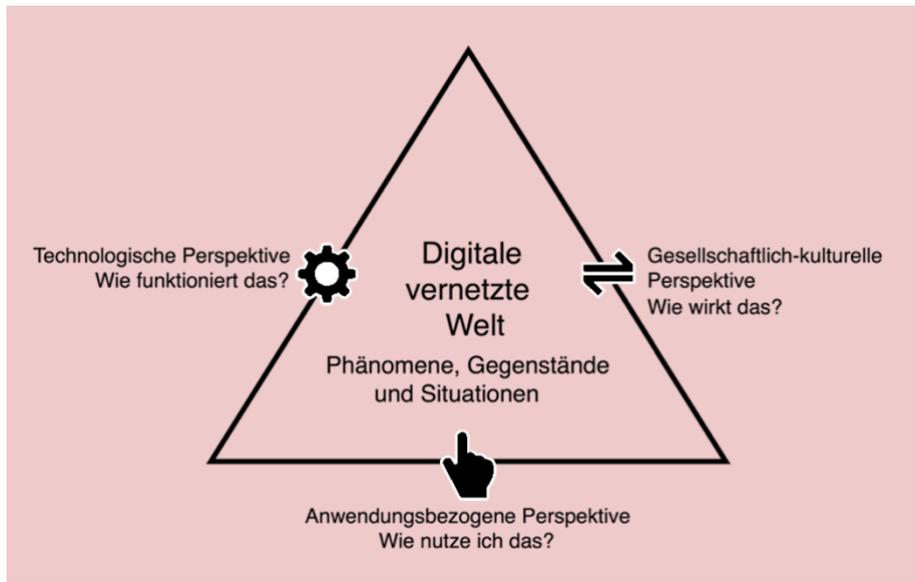
Das sagt der Hersteller:

Was lehrt Turing Tumble?

Turing Tumble vermittelt eine Reihe von Konzepten und Fähigkeiten, die für Computer, Programmierung und digitale Elektronik grundlegend sind. Es fördert die Fähigkeiten in den Bereichen mathematisches Denken, Logik, Entwurf von Algorithmen, kritisches Denken, Fehlersuche und -behebung, Feinmotorik, räumliches Vorstellungsvermögen und Durchhaltevermögen. Außerdem werden Konzepte wie Logikgatter, Wahrheitstabellen, bedingte Operationen, binäre Operationen und der Entwurf digitaler Schaltungen vermittelt.

5. 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 den Analogien erkennen die Schüler*innen die Funktionsweise von Computern ohne Strom, Drähte usw. Sie lernen auf spielerische Weise Algorithmen kennen.

Anwendungsbezogene Perspektive:

Eine anwendungsbezogene Situation verstehen:

Hat man ein Problem mit einem Computer, kann es an vielen Stellschrauben liegen – wie bei den Turing Tumbles. Ist nur ein „Rädchen“ nicht korrekt eingestellt oder verschoben – funktioniert der gesamte „Algorithmus“ nicht mehr.

Gesellschaftlich-kulturelle Perspektive:

Die Zaubermaschine Computer wird entmystifiziert. Die Schüler*innen erkennen, dass sie alles auch mechanisch selbst erstellen könnten. Der Computer ist kein magisches Ding, das unfassbare Sachen kann. Es ist eine Maschine, die so eingestellt ist, dass sie macht, was Programmierer*innen möchten.