



Die „Binäre MAMA“



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 die Murmeladdiermaschine im Unterricht eingesetzt werden könnte. Der Fokus dieser Einheit liegt auf der „Binären MAMA“ an sich, dem Binärprinzip und dem Rechnen mit der Murmeladdiermaschine. Je nach Verankerung bzw. der Perspektive können sich die Blickpunkte verändern. (Informatik, Mathematik, Politik, Medienbildung usw.)

Unterrichtsidee: Ziel ist es, dass die Schüler*innen verstehen, dass Computer & Co. nicht denken können, sondern Befehle ausführen (EVA-Prinzip) und mit Hilfe von zwei Zuständen (Binärsystem) kommunizieren. Die Schüler*innen vollziehen dies durch die Binäre MAMA nach und lernen, wie Computer lediglich mit den beiden Zahlen 0 und 1 rechnen können.

Leitfrage: *Wie ~~denken~~ und rechnen Computer?*

Aha-Effekt: Computer denken nicht, sondern können nur rechnen.

Unterrichtsphase	Artikulation	Intention	Medien
Einführung	<p>Schalter in der Umgebung: An und aus, Kreis und Strich,</p> <p>Was bedeuten die Symbole? Strom fließt oder Strom fließt nicht → Zahlen Null und Eins</p> <p>Wie denken und rechnen Computer? (Tafel)</p>	<p>Computer kennen nur Nullen und Einsen.</p> <p>Wie kann der Computer aber dann zählen oder etwas ausrechnen?</p> <p>Binärsystem im Alltag der Kinder schon präsent, aber versteckt</p>	<p>Verschiedene Schalter zeigen;</p> <p>Taschenrechner zeigen</p>
Erarbeitung I	<p>Fragen wir die Maus: Erklärvideo</p>	<p>Erklärung wie Stromfluss, das Binärsystem mit digitalen Geräten (Taschenrechner) zusammenhängt</p>	<p>Erklärvideo (Sendung mit der Maus)</p>
Erarbeitung II	<p>Unterrichtsgespräch im Sitzkreis mit Binärer MAMA (Siehe Schritt-für-Schritt Anleitung)</p> <p>Exploration in Kleingruppen an der Binären MAMA Anderen Schüler:innen bearbeiten Arbeitsblätter/Entdeckerkarten</p> <p>a) Computersprache knacken b) Pixelbilder c) Zahlen umwandeln</p>	<p>„Black-Box“ öffnen durch EVA-Prinzip und Binärsystem: Was passiert im Inneren von Computer und Co.?</p> <p>Computer denken nicht – sie rechnen nur!</p> <p>Wir können das Prinzip nachvollziehen – Computer machen nichts anderes – nur viel schneller!</p>	<p>Binäre MAMA Schritt für Schritt Anleitung</p> <p>AB</p>

Transfer/Reflexion	Was hat dich überrascht? Hast du das im Inneren von Computern, Smartphones & Co erwartet? Können Computer selbstständig denken?	„denken“ an der Tafel durchstreichen	
---------------------------	---	--------------------------------------	--

Einführung: *Wie steige ich in die Sequenz ein?*

- L zeigt Steckdosenleiste, eine Lampe mit Schalter, Laptop mit Standby-Modus usw.
- L deutet auf die Symbole – *Was bedeuten Sie?*
- L lenkt Unterrichtsgespräch darauf, dass entweder Strom fließt oder nicht. Veranschaulicht mit der Lampe.
- L zeichnet die Zeichen an die Tafel 0 und 1 – die sehen aus wie die Zahlen 0 und 1.
- L erklärt, dass die Computersprache nur aus 0 und 1 besteht.

ABER: *Wie können Computer dann denken und rechnen?*

Erarbeitung I: Fragen wir einmal die Maus: Erklärvideo von der Sendung mit der Maus

Erarbeitung II: Präsentation der binären MAMA im Sitzkreis – z.B. *„Hier siehst du ein Modell, das uns ein Prinzip zeigt, welches hinter jedem PC, Tablet und Smartphone steckt“.*

JETZT: Nach der Schritt-für-Schritt Anleitung vorgehen.

Explorations- und Arbeitsphase an Stationen:

- Gruppe 1: Ausprobieren und Rechnen mit der Binären MAMA
- Gruppe 2: Binärbilder + Entdeckerkarte: Pixel
- Gruppe 3: Computersprache in Menschensprache umwandeln
- Gruppe 4: Zahlen umrechnen

→ Je nach Schüler*innenanzahl jede Gruppe doppelt



Wie reflektiere ich mit den Kindern?

Die Ausklangphase kann je nach Stundenschwerpunkt oder Fachverortung gestaltet werden:

Technologische Perspektive: Wo erkenne ich das Binär-System als Grundlage von Digitalität

Anwendungsbezogene Perspektive: Wie hilft es mir Digitalität zu „durchschauen“?

Gesellschaftlich-Kulturelle Perspektive: Computer sind Taschenrechner – sie nutzen keine Magie!

Hinweise für die pädagogische Praxis

- Die Binäre MAMA kann auch zum freien Spielen, Forschen Explorieren z.B. in der Freiarbeitszeit genutzt werden (vor allem bei jüngeren Kindern).
- Im Allgemeinen sind das freie Spiel und entdeckende Lernen ohne rechnen und ohne Korrektur wertvoll für entdeckendes informatischen Lernen.
- VORSICHT: Die Murmeln sind schwer und klein.
- Die Binäre MAMA ist in der Anschaffung nicht kostengünstig, sie kann aber beispielsweise an der Universität Regensburg ausgeliehen werden.
- Die Schüler*innen sollten in Kleingruppen an der Binären MAMA arbeiten, damit jedes Kind die Möglichkeit zum Erforschen hat.
- Weitere Hinweise erhalten Sie in den Videos auf der GRIPS-Plattform:



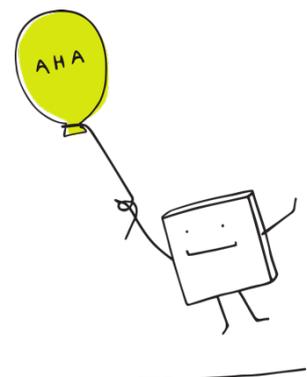
Der-Aha-Effekt

Von Pemberger wie folgt beschrieben:

„Die Binäre MAMA aus Holz mit ihren Kippschaltern ist – anders als Tablet & Co., wo wir nur die Ein- und Ausgabe von Daten erleben, – keine Blackbox.

Verarbeitungsprozesse sind hier zu hundert Prozent (be)greifbar. So ist es letztlich nicht überraschend, aber sehr erfreulich, wenn Kinder beim Murmelspiel selber auf die Idee kommen, dass Computer nicht denken, sondern nur rechnen können.“

Quelle: <https://www.sagst.de/was-wir-foerdern/projekteinblicke/einblick/analog-digidaktik>



2. Hintergrundwissen

Je nachdem wie fit Sie in der Informatik und der digitalen Bildung sind, können Sie sich bei den folgenden Angeboten Hintergrundwissen aneignen und den Umgang mit der Murmeladdiermaschine kennenlernen. Mit der „Binären MAMA“ kann man vor allem das **Binärsystem** und das **EVA-Prinzip** veranschaulichen – die zwei grundlegenden Prinzipien jedes digitalen Geräts.

WICHTIG: Vollziehen Sie die Funktionsweise der „Binären MAMA“ vor Ihrem Unterricht auch einmal praktisch nach.

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

Das Binär-System und das EVA-Prinzip

Eine ausführliche Anleitung und Erklärvideos zur „Binären MAMA“ im GRIPS-Kurs „Digitale Bildung – analog vermitteln?!“

Allgemeine Anleitung zur Binären MAMA

Zahlen umwandeln mit der Binären MAMA

Addieren und Multiplizieren mit der Binären MAMA

Broschüre „Informatik in Bewegung II“ – ein Angebot von „ECHT DABEI – Gesund groß werden im digitalen Zeitalter“.



Broschüre „Informatik ohne Strom“ – ein Angebot der pädagogischen Hochschule Schwyz mit Aufgaben für Studierende.



Im ersten Video auf der GRIPS-Plattform werden methodisch-didaktische Überlegungen zur Binären MAMA mit Ihnen geteilt. In zwei weiteren Short-Clips erfahren Sie wie mit der Binären MAMA differenziert werden kann und wie digitale Bildung analog (ohne Strom) somit funktioniert.



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

Lernziele von Schüler*innen

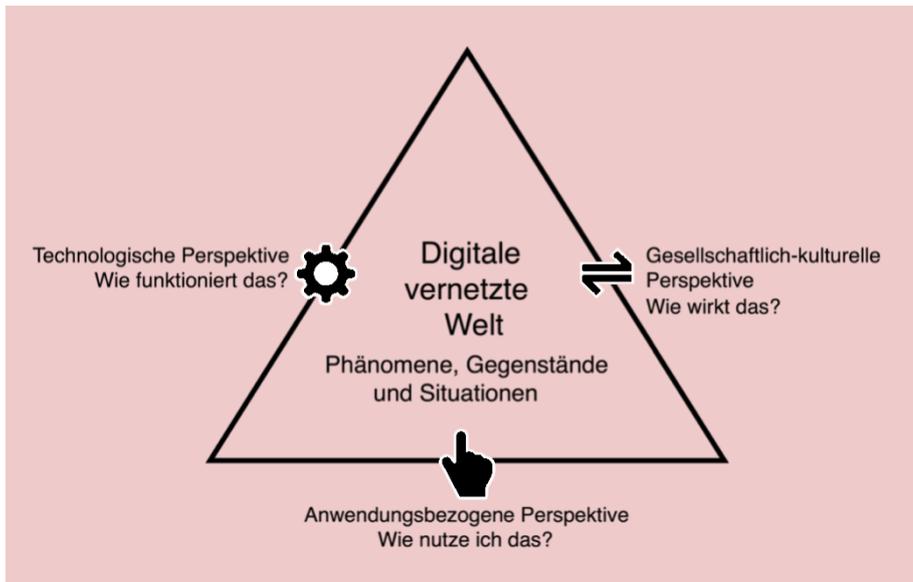
Zielkompetenzen der Schülerinnen und Schüler			
Bedienen und Anwenden digitaler Medien	Suchen und Verarbeiten von Information mithilfe digitaler Medien	Kommunizieren und Kooperieren mit digitalen Medien	Produzieren und Präsentieren mit digitalen Medien
Erkennen von Lernpotenzialen und Entwickeln von 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 ist es, dass Kinder verstehen, dass Computersysteme Befehle umsetzen. Sie können weder selbst denken, noch besitzen sie einen menschlichen Verstand. Ein Computersystem kann lediglich rechnen und kommuniziert mit Hilfe des Binärsystems und des EVA-Prinzips.
- Die Schüler*innen können mit Hilfe der Binären MAMA, das Binäre System durchschauen und „rechnen“ wie ein Computersystem – allerdings auf mechanischer Ebene.
- Sie erhalten einen analogen Einblick, was hinter der Oberfläche digitaler Endgeräte steckt. Die Kinder können die Prinzipien auf verschiedene digitale Systeme übertragen und die Antwort auf Frage „Wie funktioniert das?“ begreifen.
- Die scheinbar „zauberhaften“ digitalen Geräte werden für Schüler*innen entmystifiziert und schaffen ein bewussteres Handeln mit digitalen Medien.

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*

Das Binäre Prinzip wird mit Hilfe der Binären MAMA kennengelernt, um...



...innerhalb der **technologischen Perspektive** grundlegende Prinzipien von Digitalität zu verstehen und informatisches Lernen sowie digitale Bildung anzubahnen. Die Schüler*innen erhalten einen vereinfachten und analogen Einblick in die „Black-Blox“ von digitalen Geräten und Prozessen.

...innerhalb der **anwendungsbezogenen Perspektive** Prozesse und Prinzipien von Digitalität nachzuvollziehen. Das Verständnis von diesen hilft bei der Nutzung von digitalen Geräten. Informatisches Wissen trägt zur anwendungsbezogenen Welterschließung bei. Das Binäre System kann auf viele Phänomene, Situationen und Gegenstände im Alltag übertragen werden.

...innerhalb der **gesellschaftlich-kulturellen Perspektive** generell Digitalität auf gesamtgesellschaftlicher Ebene zu hinterfragen und zu erschließen. Mit dem informatischen Verständnis von digitalen Systemen können gesellschaftlich (sinnvolle) Anwendungsfelder erschlossen werden. Gleichzeitig wird Digitalität durch die regelgeleiteten Prozessen demystifiziert und entpersonifiziert.

5. Vorlagen und Material für die Schule

In diesem Wimmelbild sind mehrere Objekte versteckt, die nach dem Binär-System funktionieren. Nutzen Sie es für den Einstieg oder für eine Reflexionsrunde am Ende. Welche Beispiele aus dem Alltag fallen Ihren Schüler*innen noch ein?



Schüler*innen können am Whiteboard die Gegenstände einkreisen.

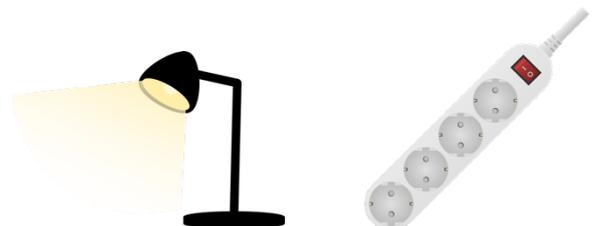
- Straßenlaterne, Ampel, Anzeigetafel mit Uhrzeit und Temperatur
- Kamera, Mikrofon, Handy, Headset
- Lampe mit Lichtschalter
- CDs als Datenträger

Die Schüler*innen erkennen, dass die viele elektrische Geräte nach dem Binär-Prinzip funktionieren.

Besonders veranschaulicht kann das Binärsystem im Alltag mit einer Tischlampe oder einer Steckleiste werden.

1 bedeutet Strom fließt – das Licht ist an.

0 bedeutet kein Strom fließt – das Licht ist aus.



Im GRIPS-Kurs ist eine Präsentation mit Aufgaben anlehnend an das Unterrichtsbeispiel (Erarbeitung II) hinterlegt. Sie können diese frei nutzen und für Ihren Unterricht anpassen. Zusammen mit den Hintergrundinformationen und Videos sollten Sie für den Einsatz der Binären MAMA in Ihrem Unterricht ausreichend gewappnet sein.

Standardabschnitt

1 **Material**

Computersprache

2 **Computersprache in Menschensprache übersetzen**

3 **Die ASCII-Code-Tabelle**

Dezimalzahlen in Binärzahlen

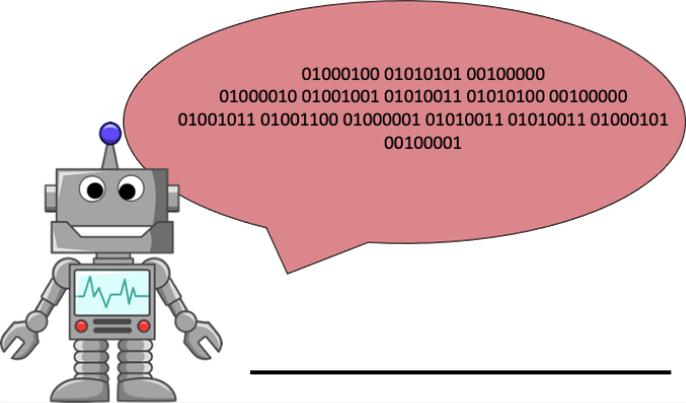
4 **Wie bin ich Programmierer?**

5 **Die ASCII-Code-Tabelle in Binärzahlen übersetzen**

Pixelbilder

Kannst du deinen Vornamen mit Hilfe der Tabelle als lange Folge von Nullen und Einsen aufschreiben?

Finde heraus, was der Roboter dir ausrichten soll!



```

01000100 01010101 00100000
01000010 01001001 01010011 01010100 00100000
01001011 01001100 01000001 01010011 01010011 01000101
00100001
                    
```

ASCII-Code	Zeichen	ASCII-Code	Zeichen
01000001	A	01010001	Q
01000010	B	01010010	R
01000011	C	01010011	S
01000100	D	01010100	T
01000101	E	01010101	U
01000110	F	01010110	V
01000111	G	01010111	W
01001000	H	01011000	X
01001001	I	01011001	Y
01001010	J	01011010	Z
01001011	K	00100000	Leerzeichen
01001100	L	00101110	.
01001101	M	00111111	?
01001110	N	00100001	!
01001111	O	00110000	0
01010000	P	00110001	1