

## Zeichencodierung mit dem Calliope

### Binäre Codierung von Buchstaben

Auf der LED-Matrix des Calliope können Zahlen, Buchstaben und sogar ganze Sätze ausgegeben werden. Zur Eingabe stehen uns jedoch nur die Tasten A und B<sup>1</sup> zur Verfügung. Dies ist ein typisches Problem der Informatik. Wir Menschen können eine Vielzahl von Symbolen wie Buchstaben und Ziffern unterscheiden, um miteinander zu kommunizieren. Ein Rechner kann jedoch nur zwei Zustände unterscheiden: *Strom fließt* oder *Strom fließt nicht*. Diese Zustände werden häufig mit den Ziffern 1 bzw. 0 dargestellt. Damit der Rechner die uns bekannten Zeichen verarbeiten und unterscheiden kann, müssen sie durch verschiedene Ketten aus 1en und 0en dargestellt werden. Diese Umwandlung von einer Darstellung in eine andere nennt man **Codierung**. Eine Codierung, die nur aus zwei verschiedenen Zeichen besteht, nennt man **binär**.

Um die Tasten A und B des Calliope zur Eingabe verschiedener Zeichen zu nutzen, benötigen wir also ebenfalls eine Codierung. In unserem Code stellen wir Taste A durch ein A und Taste B durch ein B dar. Fangen wir einfach an. Die ersten Wörter, die ein Kleinkind lernt, sind häufig *Mama*, *Papa*, *Oma* und *Opa*. Wenn wir die Groß- und Kleinschreibung zunächst vernachlässigen, benötigen wir dazu nur die Buchstaben a, m, o und p.

#### Aufgabe 1:

- a) Überlege dir eine Codierung aus As und Bs für die Buchstaben a, m, o und p.

Buchstabe	Calliope-Tastencode
a	
m	
o	
p	

Tabelle 1: Binäre Codierung der Buchstaben a, m, o, p

- b) Codiere eines der Wörter mama, papa, oma oder opa mit deinem Code:

---

Tauscht die Arbeitsblätter untereinander aus.

Versuche das Wort, das du erhalten hast zu dekodieren:

---

- c) Diskutiert Vor- und Nachteile der Codes, die ihr euch überlegt habt. Berücksichtigt dabei auch, wie gut sich der Code für das gesamte Alphabet erweitern lässt.

---

<sup>1</sup> Genau genommen könnten wir auch noch die Pins verwenden. Das wären aber auch nur 4 weitere Eingaben.

## Decodierung

Um den Code zur Eingabe von Buchstaben in den Calliope zu verwenden, benötigen wir ein Programm, das die Eingabekombination aus Taste A und Taste B in das passende Zeichen übersetzt. Dieses Zurückübersetzen eines Codes in das ursprüngliche Zeichen, nennt man **decodieren**.

Je nachdem, wie viel Programmiererfahrung du schon hast und ob du schon einmal mit den Bausteinen aus dem Bereich *Text* gearbeitet hast, hast du vielleicht selbst schon eine Idee, wie dein Programm aussehen könnte. Wenn nicht, kannst du für die nächste Aufgabe eine Vorlage verwenden und passend erweitern. Schau dir dazu die Angaben unter *Hilfestellung* an.

**Aufgabe 2:** Erstelle für den Calliope ein Programm, das einen Code, den du mit den Tasten A und B eingibst, gemäß deiner Codetabelle in ein Wort übersetzt.

**Hilfestellung** (Bearbeite die folgenden Teilaufgaben zu zweit):

- Öffnet das Programm *Decodierung\_Grundgeruest\_MakeCode.hex* oder *Decodieren\_Grundgeruest\_Nepo.xml* je nachdem mit welcher Entwicklungsumgebung ihr arbeiten möchtet. Schaut euch das Programm genau an.
- Speichert das Programm auf eurem Calliope. Gebt auf dem Calliope mithilfe der Tasten A und B einen zu dem Programm passenden Code ein, so dass der Calliope bei Berühren des Pin 0 das Wort *Mama* ausgibt.
- Versucht euch gegenseitig zu erklären, was die einzelnen Programmteile bewirken.
- Passt das Programm so an, dass ihr euren Code für die Eingabe von Wörtern aus den Buchstaben a, m, o und p verwenden könnt.

**Aufgabe 3:**

- Erweitere deinen Code so, dass du alle Buchstaben des Alphabets eingeben kannst. Füge auch noch eine Codierung für das Leerzeichen hinzu.

Buchstabe	Code	Buchstabe	Code	Buchstabe	Code
A		J		S	
B		K		T	
C		L		U	
D		M		V	
E		N		W	
F		O		X	
G		P		Y	
H		Q		Z	
I		R		Leerzeichen	

Tabelle 2: Binäre Codierung des Alphabets

- Wie lang muss die Kette aus As und Bs mindestens sein, damit du alle 26 Buchstaben des Alphabets unterscheiden kannst?
- Erweitere dein Programm für den Calliope so, dass du beliebige Sätze mithilfe der Tasten A und B schreiben kannst. Das Programm wird für alle Buchstaben des Alphabets sehr lang. Du kannst daher auch nur einen Teil der Buchstaben implementieren, z. B. die Buchstaben deines Namens.

## Standardisierte Codes

Damit Daten zwischen verschiedenen Programmen und zwischen verschiedenen Rechnern problemlos ausgetauscht werden können, hat man sich auf einen Standard für die binäre Codierung der Klein- und Großbuchstaben und der Ziffern Null bis Neun geeinigt, den **ASCII-Code**. Inzwischen gibt es einige Erweiterungen dieses Codes, um auch andere Zeichen, z. B. chinesische oder arabische Schriftzeichen zu berücksichtigen. Die binäre Codierung unserer Buchstaben und Ziffern wurde dabei jedoch nicht verändert.

**Aufgabe 4:** In der Datei *ASCII\_Code\_Uebersicht.pdf* findest du die Codetabelle des ASCII-Codes. Vergleiche den Aufbau des ASCII-Codes mit euren eigenen Codetabellen. Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede stellt ihr fest?

## Zum Weiterarbeiten für Schnelle

Die Ausgabe der Buchstaben erfolgt mithilfe der 25 kleinen LEDs, die in fünf Zeilen und fünf Spalten auf dem Calliope angeordnet sind. Abbildung 1 zeigt die Darstellung der Großbuchstaben A, B und C. Unsere Augen bzw. unser Gehirn setzen aus den einzelnen LEDs ein Bild des entsprechenden Zeichens zusammen. Digitale Bilder, wie die Ausgabe eines Computerbildschirms oder ein Foto, das mit einer Digitalkamera aufgenommen wurde, sind nach dem gleichen Prinzip aufgebaut. Da die Bilder dort aus viel mehr und viel kleineren LEDs bzw. Bildpunkten bestehen, erscheinen die Bilder jedoch deutlich detaillierter. Die Codierung von Bildern und Farben ist ein eigenes spannendes Thema, auf das ihr sicher noch im Unterricht eingehen werdet.

Im Folgenden soll versucht werden einen Zusammenhang zwischen der bildlichen Darstellung der Zeichen auf dem Calliope und einer binären Codierung von Zeichen herzustellen.

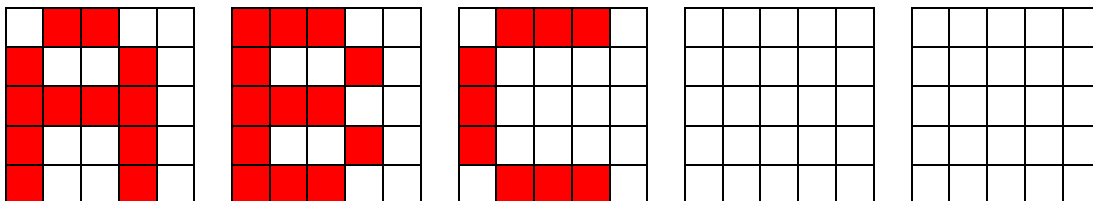


Abbildung 1 Darstellung der Großbuchstaben auf der LED-Matrix des Calliope.

**Aufgabe 5:** Ergänze in Abbildung 1 die Darstellung der Buchstaben D und E auf der LED-Matrix des Calliope.

**Aufgabe 6:** Diskutiert, in wieweit die Darstellung der Zeichen auf der Matrix des Calliope als eine binäre Codierung der Zeichen interpretiert und genutzt werden kann. Folgende Überlegungen können dabei hilfreich sein:

- Wie viele Zustände können für die einzelnen LEDs der Matrix unterschieden werden.
- Achim behauptet die Ziffernfolge 01100 10010 11110 10010 10010 steht für das große A.
- Wie viele verschiedene Zeichen oder Symbole können mithilfe der LED-Matrix des Calliope maximal dargestellt werden?

## Lizenz

Dieses Werk und die zugehörigen Materialien sind lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Sie erlaubt Bearbeitungen und Weiterverteilung des Werks unter Nennung meines Namens und unter gleichen Bedingungen, jedoch keinerlei kommerzielle Nutzung.

Für die korrekte Ausführbarkeit der beiliegenden Quelltexte wird keine Garantie übernommen. Auch für Folgeschäden, die sich aus der Anwendung der Quelltexte oder durch eventuelle fehlerhafte Angaben ergeben, wird keine Haftung oder juristische Verantwortung übernommen.