

Ansteuerung einer Siebensegmentanzeige mithilfe des BCD-Codes

Stand: 20.01.2016

Jahrgangsstufen	Lernbereich 1: Modul 1.4
Fach/Fächer	Informationstechnologie
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Technische Bildung
Zeitraumen	1 Unterrichtsstunde
Benötigtes Material	kariertes Blatt, Stift oder Arbeitsblatt mit leerer Codetabelle

Kompetenzerwartungen

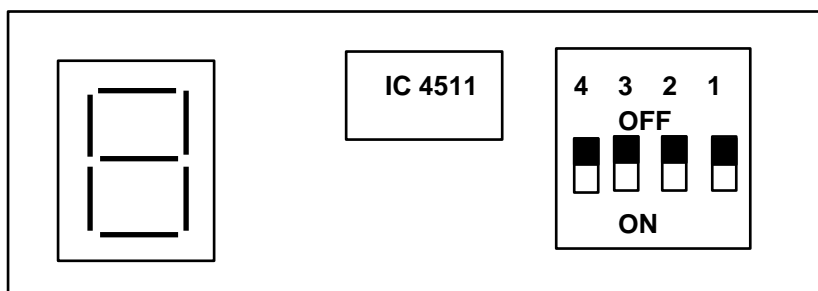
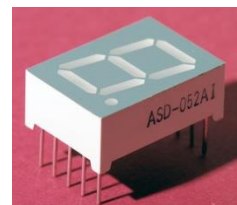
Die Schülerinnen und Schüler

- wenden einfache Codierungsvorschriften an, um Kommunikationsvorgänge (z. B. zwischen Mensch und Maschine) nachzuvollziehen.

Aufgabe

Im Wahlfach „Digitalelektronik“ haben Schülerinnen und Schüler eine Schaltung zur Ansteuerung einer Siebensegmentanzeige aufgebaut. Die sieben Balken (Leuchtsegmente) dieser Anzeige können einzeln an- bzw. ausgeschaltet werden und so die zehn Dezimalziffern von 0 bis 9 darstellen.

Zur Ansteuerung der Balken der Siebensegmentanzeige wird ein BCD-zu-Siebensegment-Decoder (vgl. Skizze: Bauteil IC 4511) verwendet. Dieser Decoder arbeitet mit einer Dualzahl als Eingangssignal, d. h. eine Dualzahl muss mit den vier Schaltern (vgl. Skizze der Schaltung: Bauteil rechts mit der Beschriftung Bit-Nr. 4-3-2-1) eingegeben werden. Zu Beginn sind alle Schalter ausgeschaltet (Schalter an = 1; Schalter aus = 0). Die passende Dualzahl erhält man, indem man die Dezimalziffer, die auf der Siebensegmentanzeige dargestellt werden soll, mit dem BCD-Code (**B**inary **C**oded **D**ecimal) codiert.



Skizze der Schaltung

Wie musst du die Schalter setzen, damit auf der Siebensegmentanzeige die Dezimalziffer 9 angezeigt wird?

- Segmentanzeige: <https://de.wikipedia.org/wiki/Siebensegmentanzeige> (Stand: 15.01.2016)
- Rodrigo Gröner: Animation und Funktionsweise der Siebensegmentanzeige: <http://www.rodrigo-groener.de/7SegmentAnzeige/index.html> (Stand: 15.01.2016)

Hinweise zum Unterricht

Der Einsatz dieser Aufgabe eignet sich nicht am Anfang des Moduls, da sie folgende Inhalte des Moduls 1.4 voraussetzt.

- Analoge und digitale Informationsdarstellung; Digitalisierung
- Einheiten für Datenmenge, z. B. Bit, Byte
- Stellenwertsysteme: Dezimal- und Dualsystem

Zur Einführung dieser Aufgabe bietet sich an zu überlegen, wo uns überall Siebensegmentanzeigen im täglichen Leben begegnen. Sie sind stark verbreitet und kommen bei Taschenrechnern, Digitaluhren, aber auch bei Anzeigetafeln (z. B. an Tankstellen, CD-Playern usw.) zum Einsatz.

Die Schüler versuchen die Aufgabe zunächst ohne die Hilfestellungen zu lösen. Bei Schwierigkeiten können die Hilfestellungen oder eine leere Codetabelle auf einem Arbeitsblatt angeboten werden.

Beispiele für Produkte und Lösungen

zu 1.

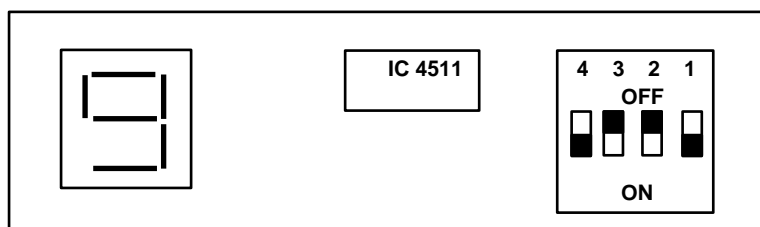
Mit drei Schaltern können 3-stellige Dualzahlen eingegeben werden. Damit können nur die Dezimalziffern 0 bis 7, also insgesamt acht ($= 2^3$) Dezimalziffern, dargestellt werden. Mit vier Schaltern können alle zehn Dezimalziffern, maximal kann die Dezimalzahl 15, dargestellt werden.

zu 2. Codetabelle des BCD-Codes

	4	3	2	1	Bit-Nr.
	8	4	2	1	Wertigkeit der Stellen
Dezimalziffer	Dualzahl				
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	

zu 3.

Für die Anzeige der Ziffer 9 auf der Siebensegmentanzeige müssen die beiden äußeren Schalter angeschaltet und die zwei inneren Schalter ausgeschaltet werden.



Zusatzaufgabe:

Die scheinbar doppelten Codierungsmöglichkeiten, z. B. für die Zahl 5 als 1011 und 0101, sind nicht erlaubt, da die Dualzahl zur Ziffer 5 spiegelbildlich umgekehrt zur Dualzahl der Ziffer 4 sein muss: 4 (0100) \Rightarrow 5 (1011). Das gleiche gilt für die Ziffern 3 (0011) und 6 (1100), 2 (0010) und 7 (1101) usw.

Codetabelle des Aiken-Codes

	4	3	2	1	Bit-Nr.
	2	4	2	1	Wertigkeit der Stellen
Dezimalziffer	Dualzahl				
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	1	0	1	1	
6	1	1	0	0	
7	1	1	0	1	
8	1	1	1	0	
9	1	1	1	1	

Für die Anzeige der Ziffer 9 auf der Siebensegmentanzeige müssten alle Schalter angeschaltet werden.

Anregung zum weiteren Lernen

Die Schaltung zur Ansteuerung einer Siebensegmentanzeige kann aufgebaut werden. Eine Anleitung dazu mit Schaltplan, Bauteilliste usw. findet sich auf folgender Internetseite:

- Gerhard Schmidt: Digitalelektronik für Anfänger: <http://www.gsc-elektronik.net/index.html>
9. Dezimalanzeige mit 4511. Siebensegmentdecoder mit Anzeige (Schaltplan, Bauteilliste usw.) (Stand: 15.03.2015)

Untersuchung der Darstellbarkeit von Buchstaben mit einer Siebensegmentanzeige

Die Darstellung von Buchstaben ist nur eingeschränkt mit einer Siebensegmentanzeige möglich, reicht aber z. B. für die Anzeigetafel eines CD-Players aus. Um mehr als die zehn Dezimalziffern auf der Siebensegmentanzeige darstellen zu können, müsste jedoch ein anderer Decoder als der IC 4511 verwendet werden.

- Ausblick auf den ASCII-Code bzw. ANSII-Code zur Codierung von Buchstaben, Ziffern, Sonder- und Steuerzeichen für Kommunikationsvorgänge zwischen Mensch und Maschine

Spioncamp – Lernstation zur Codierung

An der Bergischen Universität Wuppertal wurde im Bereich „Didaktik der Informatik“ eine Lernstation zur Codierung erstellt. Die Materialien für die Erarbeitung des Morse-Alphabets, der Braille-Schrift oder des Winker-Alphabets können auch in anderen Unterrichtskontexten eingesetzt werden. Unter <http://ddi.uni-wuppertal.de/material/spioncamp.html> (Stand: 15.03.2015) befindet sich das Stationsblatt, Arbeitsblätter und Lösungen zum Herunterladen.

Informatik-Biber

Der „Informatik-Biber“ ist ein Wettbewerb, der für Schüler ab der 5. Jahrgangsstufe einmal im Jahr online abgehalten wird. Unter <http://informatik-biber.de/> können im Archiv alle Aufgaben als PDF-Dokumente heruntergeladen werden. Zu jeder Aufgabe sind außer Erläuterungen zum Lösungsweg auch Informationen zur Relevanz der Aufgabe in der Informatik enthalten. Es finden sich dort auch Aufgaben, in denen die Schüler ihr Wissen zum Begriff „Code“ anwenden können.

Übersicht zu Aufgaben zum Thema „Code“

Jahr	Name der Aufgabe	Thema der Aufgabe
2009	Pfeifen im Wald	Morse-Code, codierte Nachricht
2011	Morsebaum	Morse-Code
2012	Visitenkarten	Binärcode, Dualzahlen
2012	Bibers Geheimcode	Verschlüsselung von Nachrichten
2012	Datenübertragung	Kommunikationsmodell
2013	Serielle Übertragung	Datenübertragung, ASCII-Code

Zwei Beispielaufgaben aus dem Wettbewerb „Informatik-Biber“ zum Thema „Code“



Stufen	5 – 6	leicht	mittel	schwer
Stufen 7 – 8		leicht	mittel	schwer
Stufen 9 – 10		leicht	mittel	schwer
Stufen 11 – 13		leicht	mittel	schwer



Stufen	5 – 6	leicht	mittel	schwer
Stufen 7 – 8		leicht	mittel	schwer
Stufen 9 – 10		leicht	mittel	schwer
Stufen 11 – 13		leicht	mittel	schwer

Datenübertragung

Wir befinden uns im 18. Jahrhundert. Popeye der Seemann hat auf einer karibischen Insel eine Schatzkiste gefunden und möchte nun seine Freunde auf dem Festland benachrichtigen. Sobald Popeye Spinat gegessen hat, ist er bekanntlich sehr stark und kann auf dem Meer unterschiedliche Wellen erzeugen. Seine Freunde wissen, was die folgenden Wellen zu bedeuten haben:



Popeye isst eine Dose Spinat und schickt seinen Freunden eine Nachricht, indem er diese Welle erzeugt:



Was bedeutet diese Nachricht?

- A) Ich habe den Schatz gefunden. Ich warte auf der Insel. Beeilt euch.
- B) Beeilt euch. Beeilt euch. Ich habe den Schatz gefunden. Ich warte auf der Insel.
- C) Beeilt euch. Ich habe den Schatz gefunden. Ich warte auf der Insel.
- D) Ich warte auf der Insel. Beeilt euch.

Antwort B ist richtig: B ist die einzige Nachricht, die aus vier Teilen besteht. Und die Wellenhöhen stimmen auch: niedrig – niedrig – mittel – hoch.

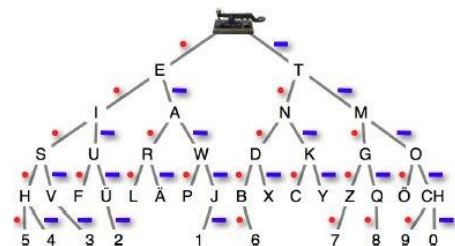
Das ist Informatik!

Der Transport von Information zu einem anderen Ort war schon ein spannendes Thema, als es die Informatik im modernen Sinn noch gar nicht gab. Um Information transportieren zu können, braucht es eine Verabredung über die Bedeutung von Zeichen, einen Code (hier mit 3 Zeichen). Es braucht ein Medium, in dem die codierten Zeichen sich bewegen können (hier den Ozean). Es braucht einen die Zeichen erzeugenden Sender (hier Popeyes spinatgedopte Arme) und dazu einen die Zeichen unterscheidenden Empfänger (hier die geschulten Augen wellenfixierter Seebären). Code, Medium, Sender, Empfänger – diese vier haben in der Informatik einen sehr wichtigen Platz. Im interdisziplinären Thema „Kommunikation“ berührt sich die Informatik mit vielen anderen Wissenschaften.

Morsebaum

Das Morsten ist ein Verfahren zur Übermittlung von Buchstaben und anderen Zeichen. Dabei wird zum Beispiel ein Tonsignal länger oder kürzer ein- oder ausgeschaltet.

Dieser Baum hilft dir, Morsecode zu entschlüsseln. Du beginnst oben bei der Morsetaste. Du gehst für ein (kurz) nach links eine Ebene tiefer und für ein (lang) nach rechts eine Ebene tiefer.



Welches Zeichen bedeutet dieser Morsecode: (kurz kurz lang)?

- A) Das Zeichen „2“
- B) Das Zeichen „G“
- C) Das Zeichen „O“
- D) Das Zeichen „U“

Antwort D ist richtig:

Man geht vom Startknoten aus zweimal nach links (Knoten „E“ und „I“) und dann einmal nach rechts (Knoten „U“). Das Zeichen „2“ ist mit (kurz kurz lang lang lang) codiert. Das Zeichen „G“ ist mit (lang lang kurz) codiert. Das Zeichen „O“ ist mit (lang lang lang) codiert. Das Zeichen „0“ ist mit (lang lang lang lang lang) codiert.

Das ist Informatik!

Beim Morsten werden nach einer festen Vorschrift – hier beschrieben durch den Morsebaum – Zeichen in Folgen der Signale „kurz“ und „lang“ codiert. Oft ist es nützlich, dass codierte Nachrichten möglichst kurz sind. Der Morsecode ist mit Absicht so gestaltet, dass häufige Zeichen in kurze Signalfolgen codiert werden, seltene Zeichen in längere Signalfolgen. Im Morsebaum sind die häufigen Zeichen, wie das „E“, deshalb ganz oben.