

## Lösungshinweise zum Entwurf von binären Codes

Die Erkenntnisse, welche die Schüler\*innen beim Entwurf eigener Codierungen erlangen sollen, sind in allen drei Varianten des Arbeitsblattes vergleichbar. Sie werden hier daher exemplarisch für den Entwurf einer Codierung der Buchstaben a, m, o und p beschrieben. Lösungen für den algorithmischen Teil können den beiliegenden Implementierungen entnommen werden.

Tabelle 1 zeigt binäre Codierungen, welche die Schüler\*innen möglicherweise für die Codierung der Buchstaben a, m, o und p entwickeln.

Buchstabe	Tastencode 1	Tastencode 2	Tastencode 3	Tastencode 4	Tastencode 5
a	AB	AA	A	A	A
m	AAB	AB	BA	AA	B
o	AAAB	BA	BBA	AAA	AB
p	AAAAB	BB	BBB	AAAA	BA

Tabelle 1: Binäre Codierungen für die Buchstaben a, m, o und p

Die Codes der Schüler\*innen werden sich zunächst darin unterscheiden, dass es sich bei einigen um Codes fester Länge und bei anderen um Codes variabler Länge handelt. Beim Versuch ihre Codierungen ganzer Wörter zu decodieren, werden sie feststellen, dass sich die Tastencodes 4 und 5 nur decodieren lassen, wenn die Zeichen durch Lücken oder ähnliches voneinander getrennt werden. Tastencode 1 verwendet das B als Trennung der Zeichen aus Tastencode 4. Da sich Lücken oder ähnliches bei der Eingabe mit den Tasten A und B algorithmisch schlecht umsetzen lassen, können die Schüler\*innen erarbeiten, dass ein Code für die automatisierte Verarbeitung präfixfrei sein muss. Das heißt, dass die Codierung eines Zeichens nicht der Anfang der Codierung eines anderen Zeichens sein darf. Tastencode 5 ist nicht präfixfrei. Denn A, die Codierung von a, ist der Anfang der Codierung AB des Buchstabens o. Erhält jemand den Code AB, wüsste er also nicht, ob AB für „am“ oder für „o“ steht.

Tastencode 3 und 5 könnte die Überlegung zugrunde liegen, dass häufige Zeichen kürzere Codes haben sollten als seltene Zeichen. Tastencode 3 ist dabei im Gegensatz zu Tastencode 5 präfixfrei und damit für die algorithmische Verarbeitung geeignet.

Tastencode 1 ist für vier Zeichen praktikabel, wird jedoch für 26 Buchstaben sehr lang, da der Code für jedes Zeichen um eine Stelle verlängert werden müsste. Dies ist nicht nur sehr umständlich bei der Eingabe. Eine solche Codierung würde auch unnötig viel Speicherplatz verbrauchen.

Wählt man einen Code fester Länge, so muss dieser mindestens die Länge fünf haben, wenn alle 26 Buchstaben und das Leerzeichen codiert werden sollen. Da jede Stelle im Code zwei verschiedene Werte annehmen kann, könnte man mit vier Stellen nur  $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^4 = 16$  Zeichen unterscheiden. Mit fünf Stellen hingegen  $2^5 = 32$  Zeichen unterschieden werden. Wählt man für einige Zeichen einen kürzen Code, werden andere Codes zwangsläufig länger als fünf Stellen, wenn die Präfixfreiheit garantiert werden soll.

Der ASCII-Code ist ein binärer Code der festen Länge 7. Je nachdem, wie der Code der Schüler\*innen aufgebaut ist, werden sie feststellen, dass die Zeichen 0 und 1 für die Codierung verwendet werden und die einzelnen Codes mit sieben Stellen ggf. länger sind als ihre eigenen. Vielleicht erkennen sie sogar eine Systematik, insbesondere wenn sie mit Binärzahlen vertraut sind.



## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#). Sie erlaubt Download und Weiterverteilung des vollständigen Werkes unter Nennung meines Namens, jedoch keinerlei Bearbeitung oder 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.