



Lösung:

Wie stellt der Computer Zeichen nur mit 0 und 1 dar?

Daten sind Informationen

Man spricht im Zusammenhang mit Computern von Daten; damit sind nicht die Kalenderdaten gemeint. Was ist dann mit dem Begriff «Daten» gemeint? Daten sind Informationen, die vom Computer verarbeitet werden.

Der Computer kann Daten in verschiedensten Formen wiedergeben: als Texte, Zahlen, Bilder, Töne, Filme etc. Die Gemeinsamkeit dieser Formen von Daten ist, dass sie Informationen weitergeben.

Analoge und digitale Daten

Es gibt analoge und digitale Daten. Analoge Daten können mehr als zwei Zustände annehmen. Als Vergleich: Bei einer Lampe mit einem Dimmer (Helligkeitsregler) kann die Lichtintensität beliebig geregelt werden. Es gibt bei einer solchen Lampe nicht nur «Licht ein» oder «Licht aus». Die meisten Informationen aus der «realen» menschlichen Welt sind analog.

Für digitale Daten gibt es nur zwei Zustände, Zwischenstufen sind unmöglich. Zum Beispiel: Entweder ist die Lampe eingeschaltet oder ausgeschaltet. Der Grund, warum Computer nur zwei Zustände unterscheiden können, ist, dass sie nur zwei Informationen unterscheiden können: «Es fließt Strom» oder «Es fließt kein Strom».

Binärsystem, Bits

Da es für den Computer nur zwei Zeichen gibt, nennt man das System Binärsystem (Zweiersystem). Die Elemente dieses Systems werden Bits genannt. «Bits» ist die Abkürzung für **Binary Digits**. Das Bit, also 0 oder 1, ist für den Computer die kleinste Informationseinheit. – Mit nur zwei Zeichen kommt man jedoch nicht weit.

Aufgabe 15

Vom Computer werden Buchstaben, Zahlen und übrige Zeichen codiert.

Wie könnten mit nur zwei Zeichen (0 und 1) die 24 Buchstaben des englischen Alphabets dargestellt werden? Überlege dir eine mögliche Codierung. Tausche deine Idee mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler aus.

00000 = A	00011 = G
00001 = B	00110 = H
00010 = C	01100 = I
00100 = D	11000 = J
01000 = E	10001 = K
10000 = F	etc.

Es sind verschiedene Codierungen für die Buchstaben möglich. 24 Buchstaben des englischen Alphabets können mit mindestens fünf Stellen codiert werden: $2^5 = 32$ mögliche Kombinationen für die Reihenfolge von 0 und 1.

Für die Codierungsmethode kann auch ein Vergleich mit dem Morsealphabet gezogen werden.



Bytes

Weil man mit zwei Zeichen nicht weit kommt, werden jeweils 8 Bits zu einem 8er-Paket zusammengenommen. Ein solches 8er-Paket wird als Byte bezeichnet. Durch unterschiedliche Anordnung der Zeichen 0 und 1 im 8er-Paket ergeben sich $2^8 = 256$ Kombinationsmöglichkeiten.

Das Byte (die 8-stellige Bitkombination), das für den Buchstaben A steht, weist folgende Codierung auf: 01000001. Es braucht mehr als 8 Stellen, weil neben den 26 Buchstaben des englischen Alphabets auch noch viele weitere Zeichen codiert werden müssen.

Der ASCII (American Standard Code for Information Interchange) verwendet 7 Bits für die Codierung von Zeichen. Damit können $2^7 = 128$ Zeichen digital dargestellt werden. Neben den Buchstaben des englischen Alphabets werden auch Ziffern und Satzzeichen codiert. In der Regel beginnt die Darstellung eines ASCII-Zeichens mit einer zusätzlichen Null, weil moderne Computer ihre Daten in Form von Bytes speichern.

Nachfolgend wird der ASCII mit der Zuordnung des Buchstabens A zu einer Bitfolge erklärt:

1. Jedes Zeichen bekommt einen Zahlenwert zugewiesen. Diese Zuweisung beruht auf einer Abmachung. Zahlenwerte eignen sich für elektronische Übertragungen und Speicherungen.
z. B. im ASCII: $A = 65$, $B = 66$
2. Jeder Zahlenwert wird durch eine Binärzahl mit einer bestimmten Anzahl Binärstellen dargestellt.
z. B. 8-Bit-ASCII: $A \Rightarrow 65 \Rightarrow 01000001$
3. Für diese Zeichencodierung und -decodierung wird eine Software eingesetzt.

Größenordnungen

Analoge Informationen müssen digitalisiert werden, damit man mit ihnen am Computer arbeiten kann. Mithilfe eines Scanners können beispielsweise Fotos digitalisiert werden. Der Informationsgehalt grosser Dateien (Texte, Bilder, Filme etc.) lässt sich nur mit Riesen Zahlen als Bytes darstellen. Es mussten also weitere Größenordnungen eingeführt werden:

1 Byte = 8 Bits
1 Kilobyte (KB) = 1'024 Bytes
1 Megabyte (MB) = 1'024 KB
1 Gigabyte (GB) = 1'024 MB
1 Terabyte (TB) = 1'024 GB

Die 1'024-Sprünge ergeben sich aus dem binären Charakter der Daten: Die Zahl 2 wird verdoppelt, daraus ergibt sich die Zahlenreihe 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1'024 ...

Die Abkürzungen K, M, G und T sind laut SI-Standard (Internationales Einheitensystem) Abkürzungen für 10^3 Mal, 10^6 Mal und so weiter. Also müsste die Tabelle eigentlich korrekt so aussehen:

1 Byte = 8 Bits

1 Kilobyte (KB) = 1'000 Bytes

1 Megabyte (MB) = 1'000 KB ...

Man findet immer häufiger auch die neueren Bezeichnungen:

1 Kilobinary Byte (KiB) = 1'024 Bytes

1 Megabinary Byte (MiB) = 1'024 KiB

Zur Veranschaulichung der Grössenordnungen:

Eine Buchseite mit reinem Text benötigt etwa zwei KB Speicherplatz.

Ein dickeres Buch mit etwa 500 Seiten entspricht circa einem MB.

Ein GB umfasst folglich rund 1'000 dicke Bücher, also eine kleinere Bibliothek.



Aufgabe 16

Wie viel Speicherplatz benötigen Dateien in verschiedenen Datenformen, die auf deinem Computer oder auf dem Smartphone abgespeichert sind? Recherchiere.

→ **Tipp:** Der Speicherplatz wird angegeben, wenn man mit der rechten Maustaste auf die Datei und dann auf «Eigenschaften» klickt. Die gesuchte Angabe ist unter «Grösse» vermerkt.

Textdatei:

Bild (Grafiken):

Ton (Sound):

Ein Computerprogramm:

Film (Video):

Individuelle Lösungen der Schülerinnen und Schüler.