

# IT2School Grundschule

Gemeinsam IT entdecken



## Modul B1 – Datenübertragung

Eine Entwicklung von



In Kooperation mit



Im Auftrag der



Weiterentwickelt durch



# Inhalt

|   |    |
|---|----|
| 1 Datenübertragung: Vom Blinzeln zum Verschlüsseln..... | 4  |
| 2 Warum gibt es das Modul?.....                         | 5  |
| 3 Ziele des Moduls .....                                | 5  |
| 5 Inhalte des Moduls.....                               | 5  |
| 6 Unterrichtliche Umsetzung.....                        | 6  |
| 6.1 Möglicher Verlauf der Einheit .....                 | 7  |
| 7 Arbeitsmaterialien .....                              | 9  |
| 8 Einbettung in verschiedene Fächer und Themen .....    | 10 |
| 9 Literatur und Links. ....                             | 11 |
| 10 Glossar.....   | 11 |

# 1 Datenübertragung: Vom Blinzeln zum Verschlüsseln

In diesem Modul entdecken die Schülerinnen und Schüler die analogen Wurzeln der Informatik und Informationstechnologie (IT) und befassen sich mit den Grundlagen der digitalen Kommunikation. Es geht dabei insbesondere um die Kodierung und Übertragung von Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln u. a. ein eigenes Blinzel-Protokoll (eine Ansammlung von Regeln für eine erfolgreiche Kommunikation) und erfahren auf diese einfache Weise, wie die Übertragung von Daten im Binärsystem funktioniert. Darüber hinaus können sie einen Morseapparat bauen und befassen sich mit der Bildspeicherung und Darstellung durch den Computer. Dieses Modul benötigt keine digitalen Medien.



|  |   |                  |
|--|---|------------------|
| <b>Lernfeld/Cluster:</b>                           | Kommunikation erkunden  |                  |
| <b>Zielgruppe/Klassenstufe:</b>                    | <b>X</b>  | 3. bis 4. Klasse |
| <b>Geschätzter Zeitaufwand:</b>                    | 3 – 8 Stunden   |                  |
| <b>Inhaltsbereiche:</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der digitalen Kommunikation verstehen</li><li>• Einsatzmöglichkeiten von Protokollen entdecken und erproben</li><li>• Funktionsweise des Binärcodes verstehen</li><li>• verschiedene Übertragungswege von Information nachvollziehen und erproben</li><li>• Grundlagen der Verschlüsselung erarbeiten und erproben</li></ul> |                  |
| <b>Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler:</b> | Für den Bau des Morseapparates ist ein Verständnis für den einfachen Stromkreis hilfreich.  |                  |
| <b>Vorkenntnisse der/des Lehrenden:</b>            | Aufbau und Funktion des einfachen Stromkreises für den Bau des Morseapparates.  |                  |
| <b>Sonstige Voraussetzungen:</b>                   | Keine   |                  |

## 2 Warum gibt es das Modul?

In diesem Modul erfahren die Schülerinnen und Schüler mehr über die Grundlagen der Informationstechnologie (IT), insbesondere der digitalen Kommunikation – ganz ohne Computer. Durch diesen analogen Einstieg ohne notwendige Vorkenntnisse ist die Hemmschwelle für alle Projektbeteiligten sehr gering. Sie entdecken die Inhalte gemeinsam und spielerisch in unterschiedlichsten Arbeitsformen. Die hier behandelten Grundlagen der Informatik und IT haben in unserer von Medien geprägten Welt wesentliche Bedeutung. Kinder wachsen heute selbstverständlich damit auf, dass sie Fotos auf Bildschirmen hin und her bewegen, Nachrichten versenden oder Videos mit einem Klick erstellen können. Doch die wenigsten wissen, wie die Geräte funktionieren und wie die historischen Wurzeln dieser Errungenschaften aussehen.

Ziel dieses Moduls ist es daher, die Anfänge und die Grundlagen der (digitalen) Kommunikation nachvollziehbar und für Kinder und Jugendliche begreifbar zu machen. Die Kinder erwerben dabei nicht nur informatische Grundkompetenzen, sondern entwickeln auch handwerkliche Fähigkeiten, wie beispielsweise beim Bau eines Morse-Apparates. Zudem gewinnen sie Problemlöse-Kompetenzen beim Entwickeln eigener Protokolle und durch die Gruppenarbeit Sozialkompetenzen, wie Teamfähigkeit, Kooperation und Kommunikation.

## 3 Ziele des Moduls

- Grundlagen der (digitalen) Kommunikation kennenlernen
- Codierung von Information (Text oder Bilder) in Zeichen
- Sinn und Zweck von Kodierung für Übertragungsmöglichkeiten kennenlernen
- Protokolle einsetzen und entwickeln
- Bildspeicherung und Darstellung durch Zahlen verstehen
- erste Verschlüsselungstechniken kennenlernen

## 5 Inhalte des Moduls

Kommunikation ist ein wesentlicher Bestandteil unseres Lebens und kann sich in verschiedenen Formen und über verschiedene Medien vollziehen. Das Spektrum reicht von der allgemeinen mündlichen Sprache über die Gebärdensprache und Blindenschrift (analoge Kommunikation) bis hin zum Morsecode und der binären Kommunikation innerhalb von informatischen Systemen (digitale Kommunikation).

Die Grundlage einer jeden erfolgreichen Kommunikation ist die Absprache über die übermittelten Zeichen, deren Bedeutung, aber auch die Art und Weise der Kommunikation (z. B. wie wird eine Kommunikation begonnen und wie beendet). Solche Absprachen nennt man auch Protokolle. Daher sind Protokolle nichts anderes, als eine Ansammlung von Regeln. Solche Protokolle sind nicht nur in der Informatik von großer Bedeutung. Historische Beispiele wie der Morsecode oder Rauchzeichen zeigen, dass sie schon früh notwendig waren.

Um den Schülerinnen und Schülern die Bedeutung von Protokollen für eine gelingende Kommunikation anschaulich zu machen, entwickeln sie eigene Protokolle in verschiedenen Szenarien, z.B. bei der Übermittlung von Informationen mithilfe der Armsprache oder eines selbstgebauten Morseapparats.

Als Vertiefung und um den Schülerinnen und Schülern zu zeigen, welche Zeichen neben der Sprache übermittelt werden können, wird in diesem Modul auch die Kodierung von Informationen behandelt. Die Kodierung ist in der digitalen Kommunikation entscheidend, um Texte, Bilder oder Ton erfolgreich zu übertragen. Neben den Protokollen spielt hierbei das Binärsystem eine wichtige Rolle. Jeder Computer kennt nur zwei Zustände, um Informationen zu speichern oder zu übertragen: 0 (aus) und 1 (ein). Die Schülerinnen und Schüler kodieren und übermitteln in diesem Modul selbst eigene Bilder.

Hierbei beschränken wir uns jedoch nicht auf die Kodierung von Bildern, sondern befassen uns auch mit der Verschlüsselung. Einfache Verfahren, wie die Cäsar-Verschlüsselung stellen sogenannte Substitutionsverfahren dar. Diese sind Bestandteile des Verschlüsseln und nichts anderes als eine Form von Kodierungen. Darauf aufbauend kann dann der Binär-Code erarbeitet und erprobt werden.

## 6 Unterrichtliche Umsetzung

Dieses Modul zeichnet sich dadurch aus, dass es völlig ohne Computer auskommt und besonders einfach und schüleraktivierend ist. Für die Schülerinnen und Schüler ist es spannend zu erfahren, wie man lange vor dem Internet auch über weite Strecken Nachrichten und Bilder übertragen hat.

Zu Beginn wird durch ein „Blinzelspiel“ ein Bezug zu der Lebenswelt der Kinder hergestellt. Hierbei sollte ein Spiel gewählt werden, bei dem durch Blinzeln miteinander kommuniziert wird. Verschiedene Spielideen werden in der Unterrichtsplanung bzw. Stundenverlaufsskizze aufgeführt. Dies soll Anlass geben, diese Kommunikationsform selbst auszuprobieren und dazu eigene Protokolle zu entwerfen, um das System zu verbessern und Fehler zu vermeiden.

Außerdem können die Schülerinnen und Schüler einen eigenen Morse-Apparat bauen, sowie sich aktiv mit der Übertragung von Bildern befassen, indem sie eigene Pixelstrukturen entwerfen. Abschließend kann sich die Klasse mit ersten Möglichkeiten der Verschlüsselung beschäftigen und eine Cäsar-Scheibe bauen.

## 6.1 Möglicher Verlauf der Einheit

| Phase  | Hauptintention   | Hinweis, Material, Links  |
|--|--|---|
| <b>Einstieg</b>  | Einführung in die Thematik durch ein „Blinzelspiel“ mit anschließendem Entwickeln und Anwenden erster eigener Protokolle für Blinzel-Kommunikation.                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.1 „Schau mir in die Augen“</li> </ul> <p><u>Links zu Spielideen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ „Zublinzeln“: <a href="https://www.kinderspiele-welt.de/alte-spiele/zublinzeln.html">https://www.kinderspiele-welt.de/alte-spiele/zublinzeln.html</a>, besucht am 10.9.25.</li> <li>➤ „Blinzelhexe“: <a href="https://spiele.wien.jungschar.at/spiel/Blinzelhexe">https://spiele.wien.jungschar.at/spiel/Blinzelhexe</a>, besucht am 10.9.2025</li> <li>➤ „Blinzelmörder“: <a href="#">Blinzelmörder • ejb.vernetzt</a>, besucht am 10.9.2025.</li> <li>➤ Spiel „Werwölfe von Düsterwald“, von Zygomatic mit der Karte „Das Mädchen“</li> </ul> |
| <b>Vertiefung</b>  |  |   |
| a) Was ist Kommunikation? Welche Arten der Kommunikation gibt es?              | Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit den Anfängen der (Fern-)Kommunikation.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.2 „Von den Anfängen der Fernkommunikation“</li> </ul>   |
| b) Wie können wir mit Hilfe von Zeichen miteinander kommunizieren?             | Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eigene Protokolle, unter Einbeziehung ihres Körpers und nutzen diese, um Informationen zu übermitteln.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.3. „Körpersprache“</li> </ul>   |
| c) Wie können schwarz-weiß Bilder (Daten) über die Distanz übermittelt werden? | Die Schülerinnen und Schüler vertiefen das Thema Protokolle, um komplexere Daten/ Strukturen zu übertragen und nutzen dazu die Pixel, die in einem Raster angeordnet sind (Pixelgrafik). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.4 „Pixel schwarz-weiß Bilder“</li> </ul> <p>Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.Z2 „Malen nach Zahlen“</li> </ul>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| d) Wie können Daten verschlüsselt übermittelt werden?   | Die Schülerinnen und Schüler lernen das Kodieren und Dekodieren von Daten mit Hilfe von Rastern (Pixel) kennen und nutzen diese zur Übermittlung von eigenen Daten. Anbahnung der Übermittlung von Daten mit Hilfe des Binärcodes. Diese Verschlüsselung kann dann mit dem Binär-Code bei Bedarf vertieft werden. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.5 „Cäsar-Verschlüsselung“</li> <li>• B1.6 „Binär-Code“</li> </ul> |
| <b>Zusatz</b><br>f) Morse-Apparat: Wie können Buchstaben über die Distanz übermittelt werden? | Die Schülerinnen und Schüler bauen einen einfachen Morse-Apparat und lernen daran die Umwandlung von Buchstaben in Ton- und/oder Lichtsignale mittels eines einfachen Stromkreises kennen.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.Z1 „Morse-Apparat“</li> </ul>                                     |
| <b>Ausblick</b>   | „Internetverstehet“   | Modul B 2   |

HINWEIS: Dieser mögliche Verlauf der Unterrichtseinheit kann individuell angepasst, verändert sowie um weitere fachspezifische Inhalte erweitert werden.

## 7 Arbeitsmaterialien

| Nr.   | Titel                                  | Beschreibung  |
|---|--|---|
|  B1.1    | Schau mir in die Augen                 | Arbeitsblatt dient zum Einstieg in das Modul. SuS befassen sich mit der Kommunikation in Form eines Blinzelspiels.                              |
|  B1.2    | Von den Anfängen der Fernkommunikation | Arbeitsblatt zu historischen Eckdaten und Arten der ersten Fernkommunikation.   |
|  B1.3    | Körpersprache                          | Kennenlernen des Körpers zur Übermittlung von Zeichen und Entwicklung eines eigenen Protokolls zur Übermittlung von Zahlen.                     |
|  B1.4    | Pixel schwarz-weiß Bilder              | Arbeitsblatt zur Übermittlung von Daten durch die Kodierung von einfarbigen Bildern.  |
|  B1.5    | Cäsar-Verschlüsselung                  | Arbeitsblätter mit Anleitung zur Cäsar-Verschlüsselung  |
|  B1.6    | Binär-Code                             | Arbeitsblatt zum Binär-Code   |
|  B1.Z1 | Morseapparat                           | Arbeitsblätter zur Historie des Morse-Apparats. Beinhaltet Anregungen, einen eigenen Morseapparat zu bauen und sich Nachrichten zu übermitteln. |
|  B1.Z2 | Malen nach Zahlen                      | Vertiefung zur Übermittlung von Daten durch die Kodierung von mehrfarbigen Bildern.   |

### Legende

 Material für Schülerinnen und Schüler

 Zusatzmaterial

## 8 Einbettung in verschiedene Fächer und Themen

Die Auseinandersetzung mit den Grundlagen der Kommunikation stellt Bezüge zum Fach Deutsch her. Die Einheit zur Fernkommunikation, die den Bau des Morse-Apparats einschließt, kann im Rahmen des Sachunterrichts (Phänomene der unbelebten Natur (Stromkreis) und Technische Erfindungen (Morse-Apparat)) behandelt werden.

Der Mathematikunterricht bietet die Möglichkeit, die Binärzahlen und das Thema Verschlüsselung einzubinden und im Fach Kunst kann das Arbeitsblatt „Malen nach Zahlen“ zur Ergänzung bei der Erklärung von Bildformaten dienen. Dadurch kann das gesamte Modul oder es können einzelne seiner Teile in ganz verschiedenen Fächern durchgenommen werden.

Das Fach Deutsch bietet die Möglichkeit die Bedeutung von Sprache, Zeichen und Kommunikation zu beleuchten.

Folgende Kompetenzen des Faches **Sachunterricht** werden gefördert:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können an einem Beispiel aus ihrer Alltagswelt technische Funktionsweisen beschreiben.
- können an einem Beispiel Weiterentwicklung, Veränderung und Folgen technischer Erfindungen erläutern.
- verstehen einfache mündlich und/oder visuell dargebotene Bauanleitungen und können sie umsetzen.
- können Informationen darstellen.

### **Übergeordnete Kompetenzen**

Schülerinnen und Schüler ...

- strukturieren Daten im Kontext einer gegebenen Problemstellung.
- entwickeln Modelle und stellen diese dar.
- setzen ihre Problemlösungen in ausführbare Prozesse um.
- überprüfen, ob ein vorliegendes Verfahren ein Problem löst.
- vergleichen unterschiedliche Lösungsansätze und nennen Vor- und Nachteile.
- unterscheiden zwischen Informationen und ihrer Repräsentation durch Daten.
- entwerfen Algorithmen und stellen diese geeignet dar.

## 9 Literatur und Links.

- Bell, Tim et al. (2015): **CS unplugged – Computer Science without a Computer**. Sammlung von Materialien, die Schülerinnen und Schüler an die Informationstechnik heranführt, ohne dass fortgeschrittene Fähigkeiten wie Programmierkenntnisse erforderlich sind: <http://csunplugged.org/de/> besucht am 10.9.2025.
- Morseapparat: <https://www.ardalpha.de/wissen/geschichte/historische-persoenlichkeiten/samuel-morse-morseapparat-telegrafie-erfindung-100.html>, besucht am 10.9.2025
- Binärsystem: <https://unsere-schule.org/ms-9-klasse/informatik-9/informationsaustausch-9/binaersystem/>, besucht am 10.9.2025
- Binärcode umwandeln: <https://www.gillmeister-software.de/online-tools/konvertierer/text-zu-binaer.aspx>, besucht am 10.9.2025

## 10 Glossar

| Begriff     | Erläuterung  |
|-------------|--|
| Algorithmus | Als Algorithmus wird eine Handlungsvorschrift bezeichnet, deren einzelnen Handlungsanweisungen eindeutig und deterministisch (endlich; zeitlich begrenzt) sind. Algorithmen beschreiben meist, wie gegebene Problemstellungen gelöst werden oder bestimmte Tätigkeiten durchzuführen sind. |
| Pixel       | Bildpunkt zur Darstellung von Farbe auf einem Monitor, Kunstwort aus <i>pictures</i> (kurz „pix“) und <i>element</i> (kurz „el“)   |
| Protokoll   | Vereinbarung über den Informationsaustausch zwischen zwei Systemen, Regeln und Formate werden festgelegt, um eine vollständige und fehlerfreie Kommunikation zu gewährleisten.   |

# Schau mir in die Augen!

Wir blinzeln oder zwinkern, um unserem Gegenüber etwas mitzuteilen. So, wie bei dem Spiel eben. Das Blinzeln oder auch Zwinkern mit den Augen hat aber noch weitere Bedeutungen. Das Blinzeln hilft uns z.B. unsere Augen feucht zu halten oder vor Staub und der Sonne zu schützen. Zwinkern wir jemandem zu, könnte es bedeuten, dass wir ein Geheimnis miteinander teilen. Oder es könnte bedeuten, dass das Gesagte nur ein Spaß ist.

Stell dir jetzt vor, wir dürften uns nur durch Blinzeln miteinander verständigen.

## Aufgaben

1. Partner A sagt nur mit seinen Augen, nur indem du blinzelnst", dass du z.B. den Bleistift oder die Federtasche von Partner B haben möchtest.
  - Probiert euch aus. Was hat gut geklappt? Wobei gab es Schwierigkeiten?
  - Was braucht ihr, damit ihr euch nur mit Blinzeln verständigen könnt?
2. Probiert euch aus. Verständigt euch nur über Blinzeln. Du darfst nicht sprechen.
3. Sprecht über eure Erfahrungen.

# Von den Anfängen der Fernkommunikation

Menschen haben sich schon immer miteinander ausgetauscht. Dabei haben sie miteinander gesprochen, geschrieben oder auch andere Wege gefunden.

## Aufgabe:

1. Zeichne oder schreibe auf: Wie können sich Menschen verständigen, die ....

a) ...sich in einem Raum befinden?

b) ...weit voneinander entfernt sind?

2. Tausche dich mit deinem Partner aus. Ergänze, wenn du noch eine andere gute Möglichkeit erfahren hast.

3. Tauscht euch über die Vor- und Nachteile der einzelnen Verständigungsmöglichkeiten aus.

Wir benutzen unsere Ohren, um zu hören, was um uns herum passiert. Im Kindesalter haben wir von den Erwachsenen das Sprechen gelernt. Zugleich können wir mithilfe der gelernten Sprache Informationen austauschen. Wenn wir sprechen, benutzen wir unsere Stimme, Lippen und die Zunge, um Laute zu erzeugen und uns mit anderen zu verständigen. Das nennt man **akustische Kommunikation**.

Kommunikation findet aber auch ohne die Benutzung von Sprache statt: Wir können auch durch Zeichen und Gesten miteinander sprechen. Zeichen können zum Beispiel Buchstaben, Wörter und Bilder sein. Hier benutzen wir unsere Augen, um zu sehen, was um uns herum passiert. Das nennt man **optische Kommunikation**.

## Aufgabe:

- 1) Unterstreiche im Text in zwei Farben die Möglichkeiten für akustische und optische Kommunikation und trage sie dann in die Tabelle ein.

| akustische Kommunikation | optische Kommunikation |
|--------------------------|------------------------|
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |
|                          |                        |

- 2) Ergänze die Tabelle mit deinen Erfahrungen und Ideen vom letzten Arbeitsblatt.

## Weitere Kommunikationswege

Vor langer Zeit, als es noch keine Handys gab, haben die Menschen Botschaften über lange Strecken mit Briefen und Boten transportiert. Davon übrig geblieben ist unsere heutige die Briefpost.



von GregMontani über Pixabay

Aber manchmal brauchten sie schnellere Wege, um Nachrichten zu senden. Deshalb haben sie Rauchzeichen, Flaggen und andere Signale benutzt, um miteinander zu kommunizieren. Von den amerikanischen Ureinwohnern wissen wir, dass sie sich über Rauchzeichen verständigten. Die



von rhythmuswege über Pixabay

Chinesen haben Drachen mit unterschiedlichen Farben und Fähnchen zum Himmel steigen lassen und in einigen Regionen Afrikas gab es die Buschtrommel. Die Ägypter hatten sogar eine Fackelsprache, aus denen die Seefahrer später die Flaggensignale ableiteten.

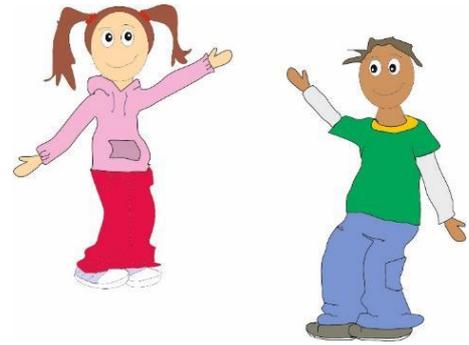
In Europa war die Kommunikation mittels Brieftauben verbreitet, aber es gab auch optische Signale mit Laternen und Zeigermasten, die noch bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts in der Seefahrt eingesetzt wurden.

### Aufgabe:

Wähle mit deinem Partner einen Kommunikationsweg aus. Was könnten Vorteile und Nachteile gewesen sein. Wird dieser Kommunikationsweg heute noch genutzt? Warum? Warum nicht?

# Die Körpersprache

Habt ihr schon mal versucht, nur mit den Armen oder Beinen zu reden? Man kann z.B. mit seinen Armen Zahlen darstellen, je nachdem in welcher Stellung die Arme sind. Die Finger dürfen dabei nicht zum Zeigen benutzt werden.



## Aufgaben

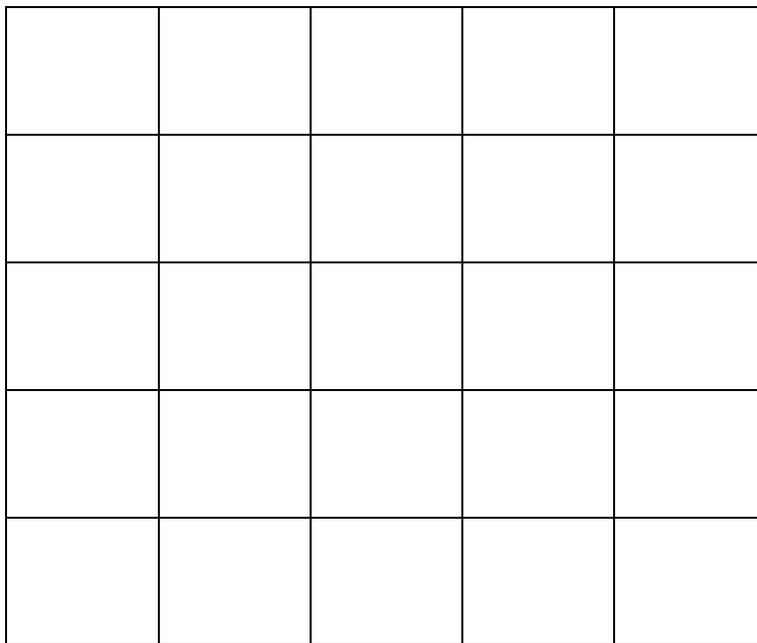
1. Finde mit deinem Partner eine Möglichkeit die Zahl 1 darzustellen.
2. Vergleicht in der Klasse eure Ideen.
3. Vereinbart in der Klasse gemeinsame Regeln, wie die Armstellungen für die Zahlen 0 bis 9 aussehen sollen.
4. Versuche deinem Partner nun folgende Zahlen zu übertragen. Denkt daran nicht miteinander zu sprechen!
  - a) 7
  - b) 83
  - c) 105
  - d) Weihnachten: 24.12.
  - e) dein eigenes Geburtsdatum
  - f) Zahlen oder Daten, die du dir ausgedacht hast (z.B. Postleitzahl, Telefonnummer ...)
5. Ist die richtige Zahl immer angekommen oder gab es Probleme? Hat dein Nachbar vielleicht etwas falsch verstanden?
  - a) Was kann man machen, wenn man sich mal vertan hat?
  - b) Wie kannst du eine Postleitzahl 22299 möglichst schnell darstellen?

## Pixel - Bildpunkte

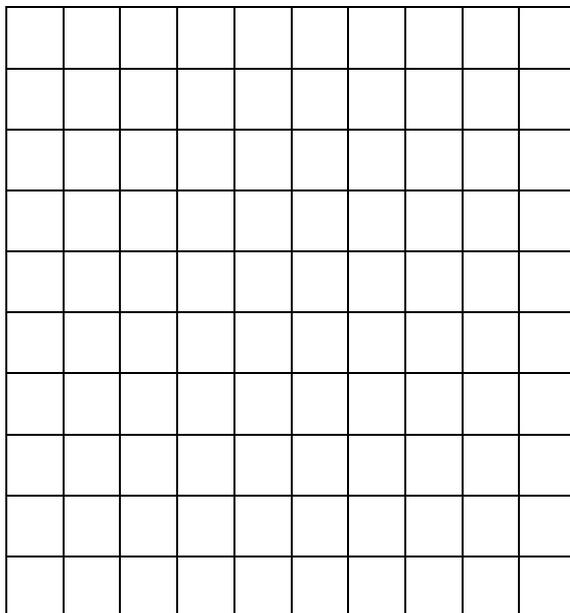
Für den Computermonitor ist alles ein Bild, auch der Text, den man schreibt. Computermonitore sind in ein feines Raster  gegliedert, deren Punkte man Pixel (deutsch: Bildpunkte) nennt. Wir wollen verstehen, wie ein Computer Daten (Schrift und Bilder) verarbeitet.

### Aufgabe

Übertrage das Bild des Bootes so genau wie möglich in das Raster.



Übertrage das Bild des Bootes nun so genau wie möglich in dieses Raster.



Was fällt dir auf?

Wenn man auf Bildern die einzelnen Bildpunkte erkennen kann, nennt man sie auch manchmal „verpixelt“. Je mehr Bildpunkte ein Bild hat, desto besser ist die Qualität eines Bildes.



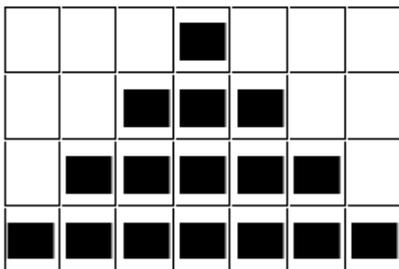
gute Bildqualität (viele Bildpunkte)



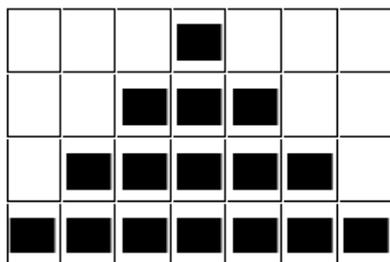
schlechte Bildqualität (wenige Bildpunkte = verpixelt)

Ein Computermonitor hat meistens über eine Million solcher Pixel. Das schauen wir uns jetzt genauer an.

Wir beginnen mit Schwarz-Weiß-Bildern. Bei einem schwarz-weißen Bild ist jedes Pixel (jeder Bildpunkt) entweder schwarz oder weiß.



In unserem Beispiel wurde ein Dreieck ▲ vergrößert, um die Pixelstruktur deutlich zu machen. Das ▲ ist in 28 kleine Kästchen unterteilt, das sind die Pixel.



3, 1, 3

2, 3, 2

1, 5, 1

0, 7

Die erste Zeile besteht aus drei weißen, einem schwarzen und wieder drei weißen Pixel. Die zweite Zeile hat 2 weiße Pixel, drei schwarze Pixel und nochmal 2 weiße Pixel. Die dritte Zeile... (setze fort!)

Wollen wir nun jemandem das Bild schicken, wäre es sehr umständlich, wenn man immer einen so langen Text schreiben müsste, nur um z.B. ein kleines Bild zu verschicken. Wir nutzen daher eine Kurzschreibweise, die aus Zahlen besteht. Die erste Zeile würde man dann so aufschreiben: 3, 1, 3.

Die erste Zahl gibt immer die Anzahl weißer Pixel an. Beginnt die Zeile aber mit einem schwarzen Pixel, muss die Zeile mit einer Null beginnen.

## Aufgaben

- Nun versucht es doch selbst einmal. Malt die richtigen Kästchen in den Rastern mit Bleistift aus.

Tipp: Es geht in jeder Zeile mit weiß los: 1 = 1 weißes Kästchen!

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1, 2, 10  
 0, 3, 10  
 0, 3, 9, 1  
 2, 1, 8, 1, 1,  
 2, 10, 1  
 2, 9, 2  
 2, 9, 2  
 2, 2, 4, 2, 3  
 2, 2, 4, 2, 3  
 1, 3, 3, 3, 3,

- Jetzt werdet ihr zum Künstler. Entwerft ein eigenes Pixel-Bild. Notiere die Zahlen für jede Reihe rechts auf den Linien.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







## Aufgaben

1. Vervollständige die fehlenden Reihen:

Schwarz = 1, weiß = 0, gelb = 3, blau = 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,1 9,0     |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,0 4,3 3,0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |

Lies deinem Partner die Reihen vor. Dein Partner vergleicht mit seinen Zahlen.





Farben: \_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Die Cäsar-Verschlüsselung

Julius Cäsar war ein bekannter römischer Feldherr und Politiker. Er hat seine Briefe an Freunde oder Verbündete oft verschlüsselt, damit kein anderer die Nachrichten lesen konnte.



In seiner Verschlüsselung hat er jeden Buchstaben seiner Nachricht durch einen Buchstaben ersetzt, der **drei Stellen später im Alphabet** kommt. Aus dem Buchstaben A wurde D und aus dem Buchstaben B wurde E und so weiter. Unsere **Verschlüsselung** ist somit **A - D**

Der Schlüssel sah so aus: Oben ist das Alphabet, man nennt es Klaralphabet. In der unteren Reihe ist das Geheimalphabet.

| Klaralphabet   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A              | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| D              | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C |
| Geheimalphabet |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Will man eine Nachricht **verschlüsseln**, ersetzt man einfach den Buchstaben des Klaralphabets durch den Buchstaben des Geheimalphabets. Möchte man aber eine Nachricht **entschlüsseln**, muss man den Buchstaben des Geheimalphabets durch den Buchstaben des Klaralphabets ersetzen. Probiere es einmal aus:



## Bauanleitung Chiffrier-Maschine

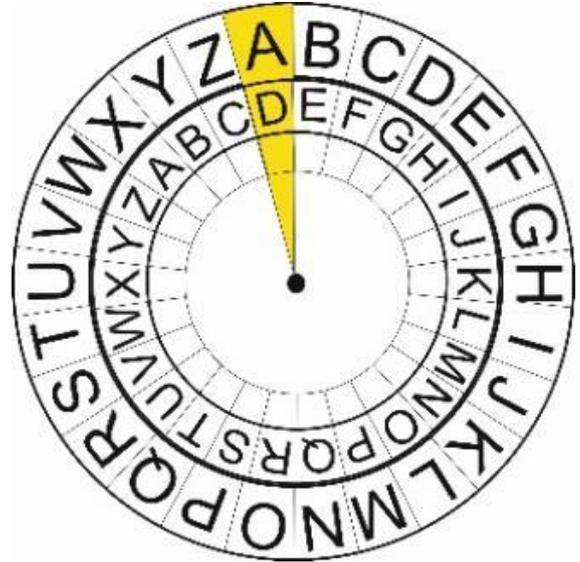
Eine solche Chiffrier-Maschine ist z.B. die Cäsar-Scheibe. Um eine solche Verschlüsselungsscheibe zu basteln, benötigst du:

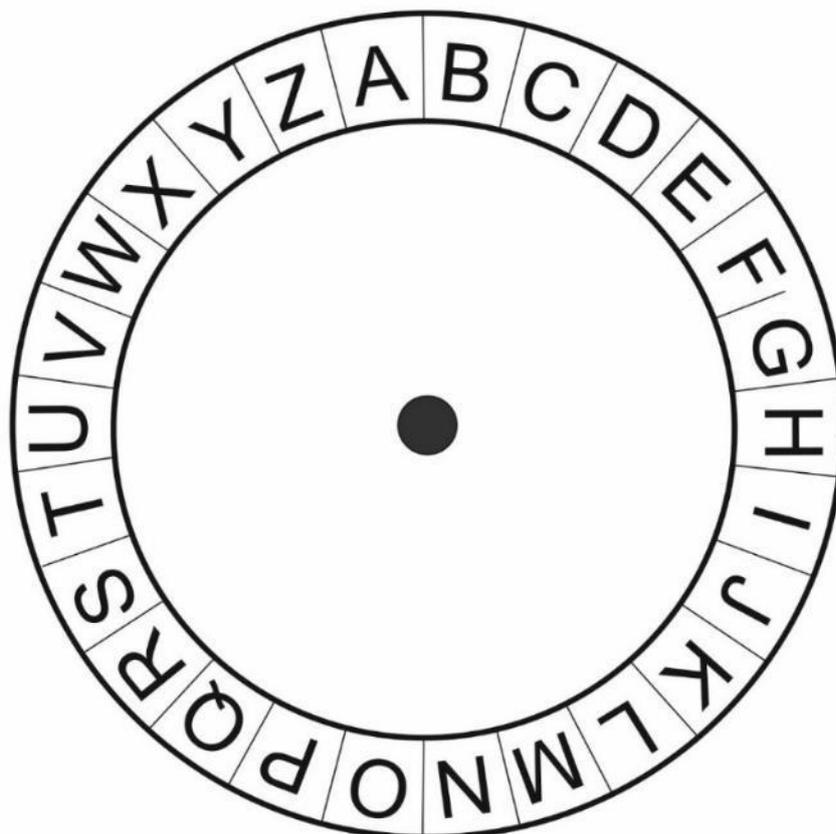
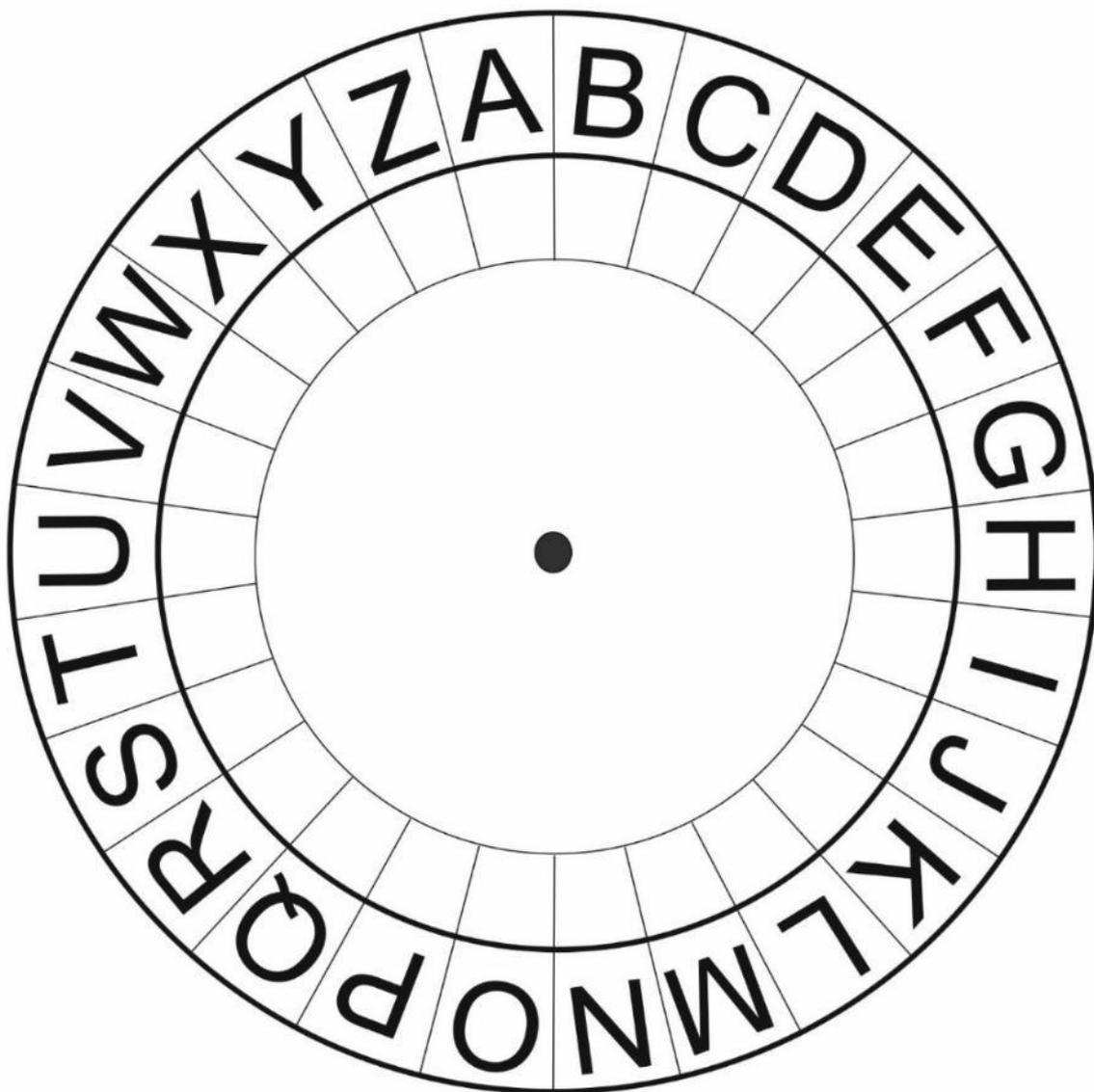
- Dünne Pappe
- Schere
- Kleber
- Musterklammer

Klebe das Blatt mit den Kreisen auf eine dünne Pappe und schneide dann beide Kreise aus.

Lege danach die kleinere Scheibe auf die Größere und verbinde sie mit der Musterklammer. Mithilfe der Scheibe kannst du ganz einfach Texte verschlüsseln.

Wenn du jemandem deine verschlüsselte Nachricht sendest, denke daran, dass du auch den Schlüssel für die Chiffrier-Maschine weitergibst, andernfalls kann der Empfänger die Nachricht nicht lesen. Der Empfänger muss wissen, um wie viele Stellen die Buchstaben auf der Scheibe verschoben wurden.





# Chiffrier-Maschine

## Aufgaben

1. **Verschlüssele** folgenden Satz mit einer Verschiebung um vier Stellen:

„Wir treffen uns um vier Uhr vor der Schule“

|   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |  |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|--|
| W | I | R |  | T | R | E | F | F | E | N |  | U | N | S |  | U | M |  |
|   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |  |

|   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|--|
| V | I | E | R |  | V | O | R |  | D | E | R |  | S | C | H | U | L | E |  |
|   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |

2. **Entschlüssele** den folgenden Satz mit einer Verschiebung um neun Stellen:

VXAPNW PRKC NB BYJPQNCCR IDV VRCCJPNBBNW

|   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
| V | X | A | P | N | W |  | P | R | K | C |

|   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N | B |  | B | Y | J | P | N | C | C | Q | R |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
|   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| I | D | V |  | V | R | C | C | J | P | N | B | B | N | W |  |  |  |  |  |



3. Überlege dir nun eine eigene Botschaft, die du für deinen Nachbarn oder deine Nachbarin verschlüsselst. Denke aber daran, dass du die Verschlüsselung deinem Nachbarn oder deiner Nachbarin heimlich mitteilen musst.

Meine Lösung:

Verschlüsselung: \_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

✂ \_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Der Binär-Code

Wie ein Computer Bilder übermittelt, weißt du nun schon. Er teilt das Bild in viele kleine Pixel auf und übermittelt dann jedes Pixel einzeln.

Auch Buchstaben und Zahlen übermittelt der Computer, indem er die Buchstaben und Zahlen, die du zum Beispiel in einer Mail oder einer Textnachricht schreibst, verschlüsselt. Ähnlich wie in der Cäsar-Verschlüsselung.

Der Computer übermittelt Daten (Buchstaben und Zahlen) mit Strom. Er kennt „Strom an“ und „Strom aus“. Dafür stehen die Zahlen 1 und 0:

Strom an: 1

Strom aus: 0

Jeder Zahl und jedem Buchstaben wird eine bestimmte Abfolge von „Strom an - Strom aus“ Impulsen zugeordnet.

Der Buchstabe **A** hat die Abfolge: **01000001**, der Buchstabe **B**: **01000010**

Wenn der Computer das Wort „Hallo“ übermittelt, dann sieht das so aus:

01001000 01100001 01101100 01101100 01101111

H            A            L            L            O

Übersetzt wäre das für den 1. Buchstaben H: *Strom aus, Strom an, Strom aus, Strom aus, Strom an, Strom aus, Strom aus, Strom aus.*

Diese Verschlüsselung mittels 0 und 1 nennt man **Binär-Code**.

Hier findest du eine Tabelle für die Großbuchstaben und Kleinbuchstaben des Alphabetes:

|   |          |  |   |          |
|---|----------|--|---|----------|
| A | 01000001 |  | a | 01100001 |
| B | 01000010 |  | b | 01100010 |
| C | 01000011 |  | c | 01100011 |
| D | 01000100 |  | d | 01100100 |
| E | 01000101 |  | e | 01100101 |
| F | 01000110 |  | f | 01100110 |
| G | 01000111 |  | g | 01100111 |
| H | 01001000 |  | h | 01101000 |
| I | 01001001 |  | i | 01101001 |
| J | 01001010 |  | j | 01101010 |
| K | 01001011 |  | k | 01101011 |
| L | 01001100 |  | l | 01101100 |
| M | 01001101 |  | m | 01101101 |
| N | 01001110 |  | n | 01101110 |
| O | 01001111 |  | o | 01101111 |
| P | 01010000 |  | p | 01110000 |
| Q | 01010001 |  | q | 01110001 |
| R | 01010010 |  | r | 01110010 |
| S | 01010011 |  | s | 01110011 |
| T | 01010100 |  | t | 01110100 |
| U | 01010101 |  | u | 01110101 |
| V | 01010110 |  | v | 01110110 |
| W | 01010111 |  | w | 01110111 |
| X | 01011000 |  | x | 01111000 |
| Y | 01011001 |  | y | 01111001 |
| Z | 01011010 |  | z | 01111010 |

Betrachte von oben nach unten, von links nach rechts. Fällt dir etwas auf?

Für einen Text benötigst du aber auch Satzzeichen und manchmal auch Zahlen:

|   |          |  |   |          |
|---|----------|--|---|----------|
| ! | 00100001 |  | 3 | 00110011 |
| , | 00101100 |  | 4 | 00110100 |
| . | 00101110 |  | 5 | 00110101 |
| ? | 00111111 |  | 6 | 00110110 |
| 0 | 00110000 |  | 7 | 00110111 |
| 1 | 00110001 |  | 8 | 00111000 |
| 2 | 00110010 |  | 9 | 00111001 |

Für deutsche Wörter brauchst du noch weitere Buchstaben:

|   |                  |
|---|------------------|
| ä | 1100001110100100 |
| ö | 1100001110110110 |
| ü | 1100001110111100 |
| ß | 1100001110011111 |

**Jetzt bist du dran:**

1. Suche dir ein Wort aus und versende es mit dem Binärcode:

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Es gibt im Internet die Möglichkeit, Wörter und Sätze konvertieren (in den Binärcode umwandeln) zu lassen. Probiere es aus:

<https://www.gillmeister-software.de/online-tools/konvertierer/text-zu-binaer.aspx>



Kannst du den Binär-Code auch lesen? Entschlüssele die vom Computer übersetzten Wörter:

01001110 01100001 01101101 01100101 = \_\_\_\_\_

01000010 01110101 01100011 01101000 = \_\_\_\_\_

Für Tüftler: ein ganzer Satz:

01000100 01110101

01100010 01101001 01110011 01110100

01110011 01110101 01110000 01100101 01110010 00100001

---

---

## Zum Nachdenken:

- Warum muss ein Computer jeden Text in Nullen und Einsen umwandeln?
- Warum können wir, wenn wir eine Email oder eine Textnachricht bekommen, die Buchstaben wieder lesen und sehen nicht den Binär-Code, den der andere Computer versendet hat?

# Der Morseapparat

## Das Morse- Alphabet

Der Morseapparat wurde vor über hundert Jahren zur Fernkommunikation verwendet. Entwickelt wurde er vom Amerikaner Samuel Morse. Nach ihm wurde auch das **Morsealphabet** benannt, das im Jahr 1865 in Paris genau festgelegt wurde. Samuel Morse hat jedem Buchstaben eine Abfolge von Punkten und Strichen zugeordnet. Dies nennt man Code. Dabei bedeuten Punkte kurze Signale und Striche lange Signale.

Buchstaben, die besonders häufig benutzt werden, bekamen einen kurzen Code zugewiesen, z. B. das E. Buchstaben, die selten benutzt werden, wie das Q oder das Y, bekamen einen langen Code. Rechts kannst du diese Zuweisung sehen. Kannst du dir vorstellen warum?

Nachrichten kann man mit Hilfe eines Morseapparates oder aber auch einfach mit Licht (Licht lange anlassen/ Licht kurz anlassen) oder durch akustische Signale (langer/ kurzer Ton) übertragen.

## Aufgaben

1. Schreibe ein Wort in Morsecode.
2. Tausche den Code mit jemandem in der Klasse. Versuche das neue Wort herauszufinden.
  - a. Ist das richtige Wort angekommen oder gab es Probleme? Hat dein Nachbar vielleicht etwas falsch verstanden?
  - b. Was kann man machen, wenn man sich mal vertan hat?

|     |           |
|-----|-----------|
| a   | .-        |
| b   | ...-      |
| c   | -.-. .    |
| d   | -. .      |
| e   | .         |
| f   | ..-.      |
| g   | --.       |
| h   | ....      |
| i   | ..        |
| j   | ...-      |
| k   | -.-       |
| l   | .-..      |
| m   | --        |
| n   | -. .      |
| o   | ---       |
| p   | ...-      |
| q   | -.-. .    |
| r   | .-.       |
| s   | ...       |
| t   | -         |
| u   | ..-       |
| v   | ...-      |
| w   | ...-      |
| x   | -.-. .    |
| y   | -.-. .    |
| z   | -.-. .    |
| 1   | ....-     |
| 2   | ...--     |
| 3   | ...--     |
| 4   | ....-     |
| 5   | .....     |
| 6   | -.-. .    |
| 7   | --... .   |
| 8   | ---.. .   |
| 9   | ----. .   |
| 0   | -----     |
| SOS | ...---... |

3. Nun versuche ein Wort per Klang zu übertragen. Der Punkt ist ein kurzer Ton und der Strich ist ein langer Ton.

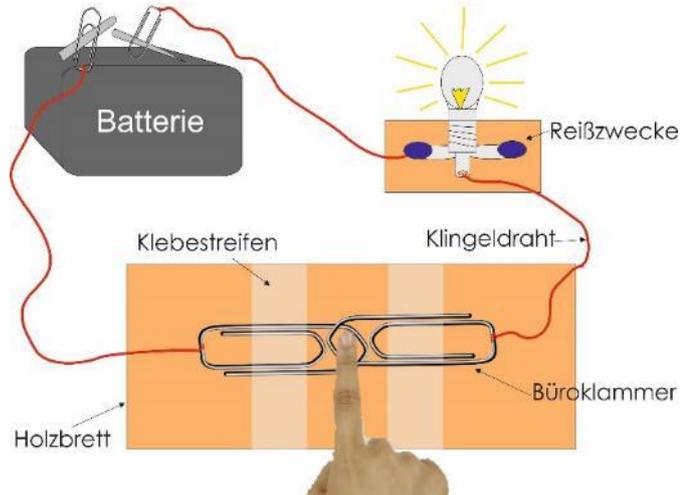
Tipp: Nach jedem Buchstaben musst du eine kurze Pause von etwa einer Sekunde machen, damit der Andere Zeit zum Aufschreiben hat! Nach jedem Wort musst du eine längere Pause machen.

- a. Morse deinen Namen.
  - b. Morse einen kurzen Satz.
  - c. Fordere den anderen auf, etwas aus seinem Ranzen zu holen.
  - d. Sei kreativ!
4. Ist das richtige Wort oder der richtige Satz immer angekommen oder gab es Probleme? Hat dein Nachbar oder deine Nachbarin vielleicht etwas falsch verstanden?
- a. Was kann man machen, wenn man sich mal vertan hat?
  - b. Warum haben wir nicht alle Zuhause einen Morseapparat?

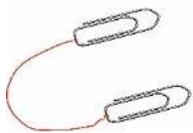
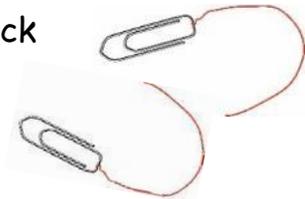
# Bauanleitung für einen Morseapparat

Du kannst dir leicht einen Morseapparat bauen, mit dem du jemandem eine Nachricht schicken kannst. Du benötigst dafür:

- 1 großes Holzbrettchen oder 2 kleinere Holzbrettchen (am besten Balsa-Holz)
- 1 Lämpchen 4,5 V
- 1 Flachbatterie 4,5 V
- Klingeldraht
- 2 Reißzwecken
- 4 Büroklammern
- Klebestreifen

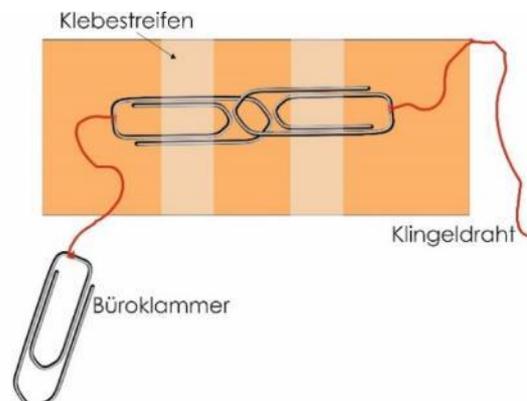


Zuerst verbindest du eine Büroklammer mit einem Stück Klingeldraht. Du kannst dir auf dem Foto abgucken, wie genau es aussehen soll. Davon benötigen wir zwei, deshalb machst du das gleich noch einmal.



Jetzt machst du das noch ein drittes Mal und befestigst diesmal an beiden Enden des Klingeldrahts je eine Büroklammer.

Dann nimmst du ein Stück Holz und den Klingeldraht mit den beiden Büroklammern. Eine Büroklammer legst du auf das Holzbrett und klebst sie mit einem Stück Klebestreifen fest. Nun nimmst du den Klingeldraht,



an dem nur eine Büroklammer befestigt ist.

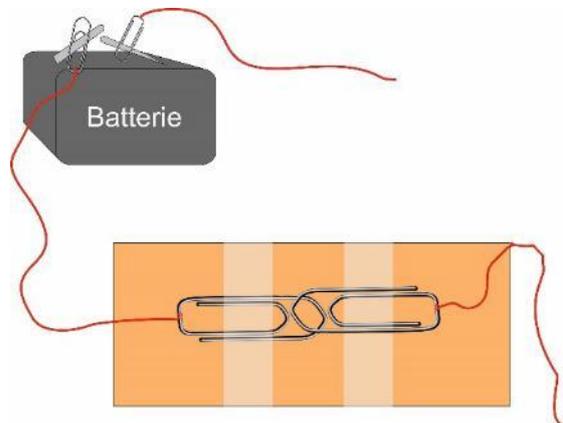
Diese Büroklammer biegst du etwas auseinander. Etwa so:



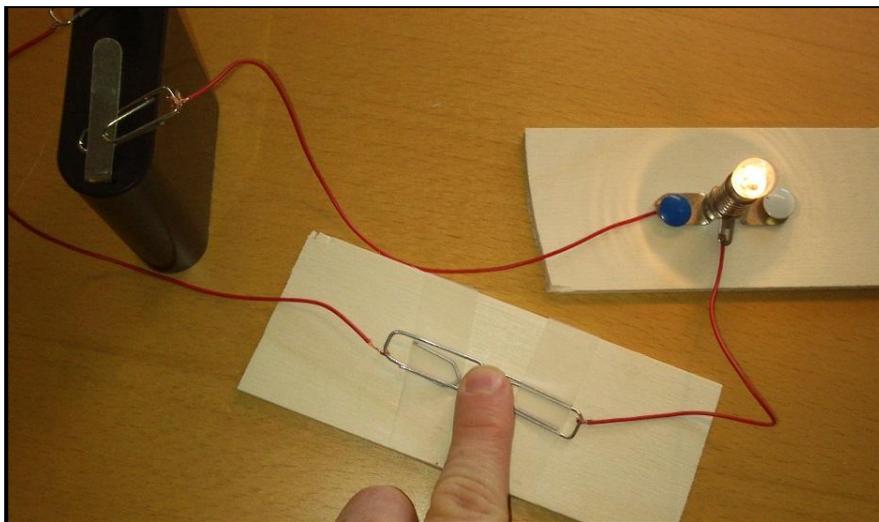
Jetzt befestigst du diese Büroklammer auch auf dem Holzbrettchen. Der Klebestreifen geht aber nur über die kurze Biegung der Büroklammer.

Die beiden Büroklammern, die nun noch frei liegen, befestigst du an der Batterie.

Die beiden Enden des losen Klingeldrahts befestigst du an der kleinen Glühbirne. Mit Hilfe der Reißzwecken kannst du die Glühbirne auf einem Stück Holz befestigen.



Nun ist dein Morseapparat schon fertig. Wenn du die gebogene Büroklammer herunterdrückst, sollte dein Lämpchen leuchten.



Aber wie funktioniert das?