

# IT2School

Gemeinsam IT entdecken



## Modul B1 – Blinzeln

Vom Blinzeln zum Verschlüsseln

Eine Entwicklung von



In Kooperation mit



Im Auftrag der



# Inhalt

1	Vom Blinzeln zum Verschlüsseln .....	3
2	Warum gibt es das Modul? .....	4
3	Ziele des Moduls.....	4
4	Die Rolle des Unternehmensvertreterin/des Unternehmensvertreters .....	4
5	Inhalte des Moduls.....	5
6	Unterrichtliche Umsetzung.....	5
6.1	Grober Unterrichtsplan.....	6
6.2	Stundenverlaufsskizzen .....	7
6.2.1	Variante 1 .....	7
6.2.2	Variante 2 .....	8
7	Einbettung in verschiedene Fächer und Themen .....	11
8	Anschlussthemen.....	12
9	Literatur und Links .....	13
10	Arbeitsmaterialien .....	14
11	Glossar .....	14

# 1 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 Codierung und Übertragung von Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln u. a. ein eigenes Blinzeln-Protokoll und erfahren auf diese einfache Weise, wie die Übertragung von Daten im Binärsystem funktioniert. Darüber hinaus bauen sie einen Morseapparat und befassen sich mit der Bildspeicherung und Darstellung durch den Computer. Dieses Modul ist sehr einfach durchzuführen, da keine digitalen Medien benötigt werden. Darüber hinaus ist es besonders schüleraktivierend und auch die Lehrkräfte können es ohne besondere Vorkenntnisse umsetzen.



<b>Lernfeld/Cluster:</b>	Kommunikation erkunden	
<b>Zielgruppe/Klassenstufe:</b>	X	4. bis 5. Klasse
	X	6. bis 7. Klasse
	X	8. bis 10. Klasse
		11. bis 12. Klasse
<b>Geschätzter Zeitaufwand:</b>	3 – 8 Stunden	
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der digitalen Kommunikation verstehen</li> <li>• Funktion von Algorithmen verstehen, eigene Protokolle entwerfen und entwickeln</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Protokollen entdecken</li> <li>• Funktionsweise des Binärcodes verstehen</li> <li>• verschiedene Übertragungswege von Information kennenlernen</li> <li>• Grundlagen der Verschlüsselung kennenlernen</li> </ul>	
<b>Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler:</b>	Keine	
<b>Vorkenntnisse der/des Lehrenden:</b>	Keine	
<b>Vorkenntnisse der Unternehmensvertreterin/des Unternehmensvertreters:</b>	Keine	
<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 mediengeprägten 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, sie entwickeln auch handwerkliche Fähigkeiten, 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 Codierung für Übertragungsmöglichkeiten kennenlernen
- Protokolle einsetzen und entwickeln
- Bildspeicherung und Darstellung durch Zahlen
- erste Verschlüsselungstechniken kennenlernen

## 4 Die Rolle des Unternehmensvertreterin/des Unternehmensvertreters

Im *Modul B1 – Blinzeln* hat die Unternehmensvertreterin/der Unternehmensvertreter mehrere Möglichkeiten aktiv mitzuwirken. Hier einige Anregungen:

- Unterstützung der Lehrkraft - Co-Teacher: Etwa beim Bau des Morse-Apparates oder beim Bau der Cäsar-Scheibe.
- Bericht aus dem Unternehmen – Special-Guest: Mögliches Thema: Wie hat sich die Kommunikation im Unternehmen im Lauf der Zeit verändert? (Hauspost, Telegramm, Faxgerät, E-Mail,...). Ggf. zur Anschauung etwas mitbringen, wie beispielsweise ein altes Telefon mit Wählscheibe; bietet sich direkt nach der Einführung „Von den Anfängen der fernen Kommunikation“ an.
- Gemeinsame Exkursion in ein nahegelegenes Museum: Viele Museen in Deutschland befassen sich mit dem Thema Kommunikation, etwa Fernmeldemuseen (Bremen, Dresden, Mühlhausen), Postmuseen (Regensburg, Recklinghausen, Rheinhausen) oder Museen für Kommunikation (Berlin, Frankfurt, Hamburg, Nürnberg).

## 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, etwa beim Bau eines Dosentelefon, 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.

## 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 ermöglichen wir einen Bezug zur Realität mithilfe des Kinotrailers von „Schmetterling und Taucherglocke“. Im Mittelpunkt dieses Films steht der Chefredakteur der Modezeitschrift „Elle“, Jean-Dominique Bauby, der lediglich mit Blinzeln kommuniziert, da er vom Locked-In-Syndrom<sup>1</sup> betroffen ist. Dies soll Anlass geben, diese Kommunikationsform selbst auszuprobieren und dazu eigene Protokolle zu entwerfen, um das System zu verbessern und Fehler zu vermeiden. Für jüngere Schülerinnen und Schüler oder als Alternative kann die Geschichte auch von der Lehrkraft kurz erzählt werden, ohne den Trailer zu zeigen.

---

<sup>1</sup> Erklärung im Glossar

Außerdem können die Schülerinnen und Schüler einen eigenen Morse-Apparat oder ein Dosentelefon 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 Cäsarscheibe bauen.

## 6.1 Grober Unterrichtsplan

### Variante 1

Unterrichtsszenarien	Kurze Zusammenfassung
Einstieg	Einführung in die Thematik mit „Schmetterling und Taucherglocke“, die Kinder/Jugendlichen entwerfen erste eigene Protokolle für die Kommunikation durch Blinzeln.
Vertiefung	Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit den Anfängen der Fernkommunikation, in Form von Gruppenarbeiten werden unterschiedliche Aufgaben gelöst: Bau eines Morse-Apparates, Bau eines Dosentelefon, Entwicklung eines Protokolls für Armsprache, Bilddarstellung im Binärcode.

### Variante 2

Unterrichtsszenarien	Kurze Zusammenfassung
Einstieg	Einführung in die Thematik mit „Schmetterling und Taucherglocke“, die Kinder/Jugendlichen entwerfen erste eigene Protokolle für Blinzel-Kommunikation.
Vertiefung	Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit den Anfängen der Fernkommunikation, sie entwickeln ein Protokoll für Armsprache und bauen einen Morse-Apparat.
Vertiefung	Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit der Bilddarstellung und Speicherung durch Zahlen.
Vertiefung	Verschlüsselungstechniken werden vorgestellt, die Schülerinnen und Schüler basteln eine Cäsar-Scheibe zum Verschlüsseln.

## 6.2 Stundenverlaufsskizzen

### 6.2.1 Variante 1

Variante 1 ist eine Kurzform, die auch für die Grundschule geeignet ist. Dafür werden etwa 3 Stunden benötigt. Die einzelnen Themen lassen sich auf mehrere Gruppen verteilen und in Form einer Gruppenaufgabe bearbeiten.

#### Abkürzungen/Legende

AB = Arbeitsblatt/Arbeitsblätter; L = Lehrkraft; MuM = Mitschülerinnen und Mitschüler; SuS = Schülerinnen und Schüler;

UV = Unternehmensvertreterin/Unternehmensvertreter

#### Einführung

Zeit	Phase	Sozialform/ Lehrerimpuls	Inhalt/Unterrichtsgeschehen	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung, Lehrervortrag, Präsentation	Begrüßung und ggf. Vorstellung des UV, zum Einstieg in die Thematik kann der Kino-Trailer zu „Schmetterling und Taucherglocke“ angesehen werden, dazu sollte kurz erklärt werden, was das Locked-In-Syndrom ist.  (Link zum Trailer: <a href="http://www.filmstarts.de/kritiken/71654-Schmetterling-und-Taucherglocke.html">http://www.filmstarts.de/kritiken/71654-Schmetterling-und-Taucherglocke.html</a> )	Trailer „Schmetterling und Taucherglocke“, Beamer, Computer, Lautsprecher
10 Min.	Hinführung	Plenum, gemeinsames Lesen	B1.1 „Schau mir in die Augen“ wird ausgeteilt und gemeinsam gelesen; Klären von Fragen.	B1.1 Sek. I oder B1.1 GS
50 Min.	Erarbeitung	Partnerarbeit	SuS teilen sich in Gruppen auf und bearbeiten die Aufgaben von B1.1.	
10 Min.	Sicherung	Plenum	Präsentation der Lösungen	
10 Min.	Transfer	Plenum, Rundgespräch	Abschlussfrage: Was hat das mit Informatik/IT zu tun?	

## Vertiefung

Zeit	Phase	Sozialform/ Lehrerimpuls	Inhalt/Unterrichtsgeschehen	Material
10 Min.	Einstieg	Plenum, Rundgespräch	B1.2 wird ausgeteilt und gemeinsam gelesen: Fragen: Welche Formen der Fernkommunikation fallen euch ein? Welche Möglichkeiten der Fernkommunikation nutzt ihr selbst? Wie verlief es mit der Fernkommunikation vor dem Internet? Ideen werden gesammelt.	B1.2 Sek. I
60 Min.	Erarbeitung	Gruppenarbeit	Einführung in die Gruppenarbeit; SuS teilen sich in vier Gruppen auf, jede Gruppe erhält einen eigenen Arbeitsauftrag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Armsprache</li> <li>• der Morse-Apparat</li> <li>• Malen nach Zahlen (Bildübertragung)</li> <li>• das Dosentelefon</li> </ul>	B1.3 Sek. I oder B1.3 GS, B1.4 Sek. I oder B1.4 GS, B1.5, B1.7 GS; Batterien, Draht, Nägel, Reißzwecken, Hammer, Dosen, Schnur, Lämpchen
20 Min.	Sicherung	Plenum	Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden präsentiert und besprochen.	

### 6.2.2 Variante 2

Die Variante 2 umfasst vier Einheiten, die in etwa 4 bis 6 Stunden umgesetzt werden können, je nachdem ob alle Aufgaben der Arbeitsblätter oder nur Teile bearbeitet werden. **Die Einführung ist identisch mit Variante 1 und wird daher nicht nochmals aufgeführt.**

### Vertiefung (Morse-Apparat)

Zeit	Phase	Sozialform/ Lehrerimpuls	Inhalt/Unterrichtsgeschehen	Material
5 Min.	Einstieg	Plenum	B1.2 wird ausgeteilt und die Einführung gemeinsam gelesen.	B1.2
20 Min.	Erarbeitung	Partnerarbeit	B1.3 wird ausgeteilt und die erste Aufgabe wird gelöst: In Partnerarbeit entwickeln SuS ein Protokoll für eine Armsprache und probieren es aus.	B1.3 Sek. I oder B1.3 GS



10 Min.	Sicherung	Plenum	Wie wurde die Aufgabe gelöst: SuS präsentieren Beispiele ihrer Kommunikation.	
30 Min.	Erarbeitung	Gruppenarbeit	B1.4 wird ausgeteilt und SuS bauen nun einen eigenen Morseapparat.	B1.4 Sek. I oder B1.4 GS, Batterien, Lämpchen, Draht, Wäscheklammern, Holzbrettchen, Büroklammern
15 Min.	Erarbeitung	Gruppenarbeit	SuS lösen die dazugehörigen Aufgaben von B1.4, die restlichen Aufgaben ggf. als Hausaufgabe.	B1.4 Sek. I oder B1.4 GS
5 Min.	Sicherung	Plenum	SuS präsentieren ihre Morseapparate und Lösungswege.	

### Vertiefung (Bildspeicherung und Darstellung)

Zeit	Phase	Sozialform/ Lehrerimpuls	Inhalt/Unterrichtsgeschehen	Material
10 Min.	Einstieg	Plenum, Lehrervortrag	Wiederholung: Was hatten wir bisher? Blinzelprotokoll, Fernkommunikation, Bau eines Morseapparates; wir haben gelernt, wie man Information in Zeichen umwandeln und übertragen kann. Eingangsfragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie können Bilder gespeichert und übertragen werden, wenn der Computer nur Zahlen kennt?</li> <li>• Wann muss ein Computer Bilder speichern können? (z. B. Zeichenprogramm, Computerspiele, Multimedia-Anwendungen)</li> </ul>	
15 Min.	Hinführung	Lehrervortrag	Erklärung der Pixelstruktur und wie mithilfe von Zahlen Bilder oder Buchstaben dargestellt werden, Austeilung von B1.5.	
20 Min.	Erarbeitung	Partnerarbeit	Malen nach Zahlen: Die vorgegebenen Raster müssten mit Hilfe der Zahlen richtig ausgemalt werden, S/W-Bilder und auch Farbbilder.	B1.5, Stifte in verschiedenen Farben



5 Min.	Sicherung	Plenum	Die Ergebnisse werden verglichen.	
25 Min.	Erarbeitung	Einzelarbeit	SuS erstellen ein eigenes Raster und entwerfen ein Bild für ihren Nachbarn/ihre Nachbarin.	
10 Min.	Erarbeitung	Einzelarbeit	Die fertigen Bilder werden getauscht und bearbeitet, ggf. auch als Hausaufgabe möglich.	
5 Min.	Sicherung	Partnerarbeit	Die ausgemalten Bilder werden gegenseitig kontrolliert.	

### Vertiefung (Verschlüsselung)

Zeit	Phase	Sozialform/ Lehrerimpuls	Inhalt/Unterrichtsgeschehen	Material
5 Min.	Einstieg	Plenum, Lehrervortrag	Eingangsfrage: Wie kann man Nachrichten geheim halten? Kennt jemand Geheimschriften?	
15 Min.	Hinführung	Lehrervortrag	Erklärungen zu Verschlüsselung; Austeilen von B1.6; L gibt Hinweise zu Lösung der ersten Übungsaufgaben.	B1.6 Sek. I oder B1.6 GS
30 Min.	Erarbeitung	Einzel- oder Partnerarbeit	Bau einer Cäsar-Scheibe	Pappe, Schere, Kleber, Bleistift, Geodreieck, Zirkel, Musterklammern
15 Min.	Erarbeitung	Einzel- oder Partnerarbeit	SuS lösen die dazugehörigen Aufgaben.	
5 Min.	Sicherung	Plenum	Vergleichen der Ergebnisse	
15 Min.	Erarbeitung	Einzel- oder Partnerarbeit	Wie kann der Code geknackt werden? SuS lösen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt.	
5 Min.	Sicherung	Plenum	Vergleichen der Ergebnisse	

## 7 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 der Physik (Stromkreis) behandelt werden.

Das Locked-In-Syndrom lässt sich im Zusammenhang mit Signalverarbeitung der Nerven im Fach Biologie aufgreifen. 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.

Darüber hinaus haben wir im Folgenden aufgeführt, welche Kompetenzen aus den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz oder der einzelnen Rahmenlehrplänen der Länder durch das Modul B1 von IT2School unterstützt werden:

### Deutsch

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können über Verstehens- und Verständigungsprobleme sprechen (Grundschule).
- kennen die Grundfaktoren sprachlicher Kommunikation (Sek I).
- kennen „Sprache in der Sprache“ und können ihre Funktion unterscheiden: Standardsprache, Umgangssprache, Dialekt,... (Sek I).
- erkennen und reflektieren Faktoren und Ursachen gelingender und misslingender Kommunikation (Sek I).
- erarbeiten Lösungsansätze zur Behebung von Kommunikationsstörungen (Sek I).

### Mathematik

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können ebene Figuren in Gitternetzen abbilden (verkleinern und vergrößern) (Grundschule).
- können arithmetische und geometrische Muster selbst entwickeln, systematisch verändern und beschreiben (Grundschule).
- arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team, entwickeln eigene und vorgegebene Lösungswege (Sek I).
- können Lösungswege beschreiben und begründen (Sek I).
- können selbst Probleme formulieren und Lösungsideen entwickeln (Sek I).

## Sachunterricht

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.

## Informatik

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.
- begründen Zusammenhänge im Kontext der Informatik.
- unterscheiden zwischen Informationen und ihrer Repräsentation durch Daten.
- entwerfen Algorithmen und stellen diese geeignet dar.

## 8 Anschluss Themen

Das Modul B1 – Vom Blinzeln zum Verschlüsseln ist eine geeignete Basis für alle weiteren Module im Rahmen von IT2School. Um Ihnen die Entscheidung zu erleichtern haben wir hier konkrete Vorschläge für Sie zusammengestellt:

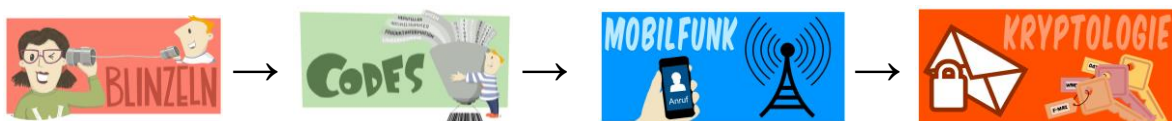
### Beispiel: Leichter Einstieg ohne Technik

Möchten Sie analog und niedrigschwellig weitermachen, dann empfehlen wir folgende Module:



### Beispiel: Daten, Information und Sicherheit

Möchten Sie nach dem Modul „Blinzeln“ die Thematik der Daten, Information und Sicherheit vertiefen, dann könnte der folgende Weg der richtige sein:



Die Schülerinnen und Schüler erfahren etwas über verschiedene Darstellungsformen von Informationen und Datensicherheit und befassen sich mit dem Thema Big Data.

### Beispiel 5: It spielend entdecken






Der Umgang von Informationen und deren Weiterverarbeitung ist ein wichtiger Bestandteil vieler Programme. Entsprechend liegt es nahe auch eigene Programme zu entwickeln. Im Modul B5 erfolgt hierfür ein sehr einfacher Einstieg mit der grafischen Programmierumgebung Scratch. Mit der Erweiterung B6 Mein Anschluss, kann diese Thematik ausgebaut werden und die Schülerinnen und Schüler lernen zusätzlich kennen, wie Eingabegeräte für die Programmierung genutzt werden können.






## 9 Literatur und Links

- Gallenbacher, Jens (2012): **Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen** – von Routenplanern bis Online-Banking. 3. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag
- 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>
- YouTube-Channel zu **CS unplugged**: <https://www.youtube.com/user/csunplugged>
- Tröger, Peter (2014): **Informatik ohne Stecker**. Beruht auf den Materialien von Tim Bell, deutsch. Online: <http://www.troeger.eu/unplugged>
- Trailer zum Film **“Schmetterling und Taucherglocke”**: Lieferte Idee zur Einheit; Einstiegsmöglichkeit für dieses Modul. Online: <http://www.filmstarts.de/kritiken/71654-Schmetterling-und-Taucherglocke.html>
- Hunkin, Tim & Garrod, Rex (1993): **Secret life of machines: Fax machine**. Video, das die Funktionsweise von Faxgeräten erklärt. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=laCfs5Xb-EI>
- Hunkin, Tim & Garrod, Rex: **The Fax machine**. Comic, der die Entstehung des Faxgerätes erklärt. Online: [http://www.secretlifeofmachines.com/secret\\_life\\_of\\_the\\_fax\\_machine.shtml](http://www.secretlifeofmachines.com/secret_life_of_the_fax_machine.shtml)

## 10 Arbeitsmaterialien

Nr.	Titel	Beschreibung
 B1.1	Schau mir in die Augen	Arbeitsblatt dient zum Einstieg in das Modul. SuS befassen sich mit der Kommunikation beim Locked-In-Syndrom. Sie entwerfen ein eigenes Blinzel-Protokoll zur Kommunikation und reflektieren diese.
 B1.2	Von den Anfängen der Fernkommunikation	Arbeitsblatt zu historischen Eckdaten und Arten der ersten Fernkommunikation.
 B1.3	Die Armsprache	Kennenlernen der Arm-Sprache und Entwicklung eines eigenen Protokolls zur Übermittlung von Zahlen.
 B1.4	Der Morse-Apparat	Arbeitsblätter zur Historie des Morse-Apparats. Beinhaltet Anregungen, einen eigenen Morseapparat zu bauen und sich Nachrichten zu übermitteln.
 B1.5	Malen nach Zahlen	Arbeitsblätter zur Übermittlung von Daten durch die Kodierung von Bildern.
 B1.6	Die Cäsar-Verschlüsselung	Arbeitsblätter mit Anleitung zur Cäsar-Verschlüsselung
 B1.7	Das Dosentelefon	Arbeitsblatt mit Anleitung zum Bau eines Dosentelefons sowie weitere Aufgaben wie z. B. der Entwicklung eines Protokolls.

### Legende

-  Material für Schülerinnen und Schüler
-  Material für Lehrkräfte sowie Unternehmensvertreterinnen und Unternehmensvertreter
-  Zusatzmaterial

## 11 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.
Locked-In-Syndrom	Zustand, in dem ein Mensch völlig gelähmt, aber trotzdem bei vollem Bewusstsein ist (deutsch: Gefangensein- bzw. Eingeschlossenein-Syndrom); Kommunikation meist nur durch

	Augenbewegungen möglich. Ursachen sind Verletzungen im Gehirn, z. B. nach Gefäßverschluss (Schlaganfall).
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!

Stellt euch vor: Ein Mann kann sich nicht mehr bewegen und auch nicht mehr sprechen. Er kann nur noch mit den Augen blinzeln.

Mit der Hilfe einer Freundin kann er aber trotzdem Dinge sagen. Die Freundin sagt dafür langsam das Alphabet auf und immer beim richtigen Buchstaben blinzelt der Mann.

Den richtigen Buchstaben schreibt die Freundin auf. Auf diese Weise kann der Mann Wörter diktieren.



## Aufgaben

1. Probiere mit Blinzeln deinem Nachbarn ein Wort zu diktieren.  
Beachte, dass das Wort nicht zu lang ist.
  
2. Ist das richtige Wort angekommen? Oder gab es Probleme? Hat dein Nachbar vielleicht etwas falsch verstanden?
  - a. Wie kann man das verbessern? Stellt hierfür Regeln auf:
  - b. Was kann man machen, wenn man sich mal vertan hat?
  - c. Was kann man machen, damit das Diktieren schneller geht?
  
3. Stellt Vermutungen auf und recherchiert, welche Funktion die Buchstabentafel im Bild hat.



# Von den Anfängen der Fernkommunikation

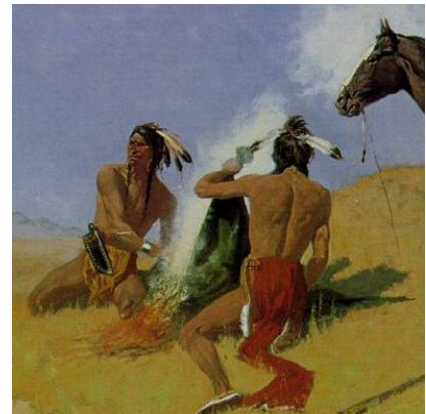
Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Entwicklung der Menschheit und ihrer kulturellen und technischen Errungenschaften ist die Fähigkeit der Menschen, untereinander zu kommunizieren und Informationen auszutauschen. Eine wichtige Rolle spielen dabei unsere Sinnesorgane: Sie gestatten es uns, unsere Umwelt wahrzunehmen und Signale an die Umgebung zu senden. Für den Informationsaustausch bedienen wir uns meist der **akustischen Kommunikation**.

Im Kindesalter haben wir von den Erwachsenen das Sprechen gelernt – die Sprache ist das Werkzeug für die Informationsweitergabe. Wir können die Sprache mit Hilfe unserer Stimmbänder benutzen, in dem wir die dazu passenden Laute formen. Zugleich können wir mithilfe der gelernten Sprache und den dazu erlernten Schriftzeichen Informationen austauschen.

Kommunikation findet aber auch ohne die Benutzung von Sprache – also nonverbal – statt: Unsere Gestik und Mimik können von unseren Mitmenschen interpretiert werden und damit auch als Informationsquelle dienen. Gehörlose Menschen benutzen die Gebärdensprache für die Kommunikation. In diesen Fällen spricht man von **optischer Kommunikation**.

Für die Kommunikation über größere Entfernungen sind wir jedoch auf **Kommunikationsträger** angewiesen: Dies waren in früheren Zeiten menschliche Boten, die eine Information wie eine Ware transportierten – davon übrig geblieben ist die Briefpost, die es trotz der heute mehr und mehr verbreiteten elektronischen Kommunikation immer noch gibt.

Leider benötigt diese Kommunikationsform immer viel Zeit; deshalb versuchten die Menschen schon in sehr frühen Jahren andere Wege zu gehen. Von den amerikanischen Ureinwohnern wissen wir, dass sie sich über Rauchzeichen verständigten, die Chinesen haben Drachen mit unterschiedlichen Farben und Fähnchen zum Himmel steigen lassen, in einigen Regionen Afrikas gab es die Buschtrommel, die Ägypter hatten eine Fackelsprache, aus denen die Seefahrer später die Flaggensignale ableiteten. In Europa war die Kommunikation mittels Brieftauben verbreitet; aber auch optische Signale mit Laternen und Zeigermasten, die noch bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts in der Seefahrt eingesetzt wurden. Allen Übertragungen war aber gemeinsam: Es durften keine größeren Hindernisse im Kommunikationsweg sein.



F. Remington - The Smoke Signal

## Aufgaben

1. Welche Übertragungsmöglichkeiten fallen dir noch ein?
2. Erstelle eine Zeitleiste, in der die verschiedenen Kommunikationsarten angeordnet sind. Hierfür musst du sehr wahrscheinlich recherchieren.

Abbildung: F. Remington – The Smoke Signal. Quelle: (Public Domain)  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frederic\\_Remington\\_smoke\\_signal.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frederic_Remington_smoke_signal.jpg) [17.11.2015]

# Die Armsprache

Habt ihr schon mal versucht, nur mit den Armen zu reden? Man kann mit seinen Armen Zahlen übertragen, je nachdem in welcher Stellung die Arme sind. Die Finger dürfen dabei nicht gezeigt werden.

Zum Beispiel, wenn der linke Arm ausgestreckt nach oben zeigt, könnte das 1 bedeuten.



## Aufgaben

Vereinbare mit deinem Partner Regeln, wie die Armstellung für die Zahlen 0 bis 9 aussehen soll.

Habt ihr die Regeln vereinbart? Dann versucht folgende Daten zu übertragen. Dabei dürft ihr aber nicht sprechen!

1. Übertragt euch gegenseitig mit dieser Zeichensprache euer Geburtsdatum.
2. Jetzt übertragt ihr das Geburtsdatum von einem Mitglied eurer Familie. Wie lange braucht ihr dazu?
3. Es soll mit dieser Sprache auch der Name des Familienmitglieds übertragen werden – was müsst ihr zusätzlich noch vereinbaren? Kann man noch mehr Zeichen nur mit den Armen darstellen?

# 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 oder akustisch mit Klopfzeichen übertragen.

## Aufgaben

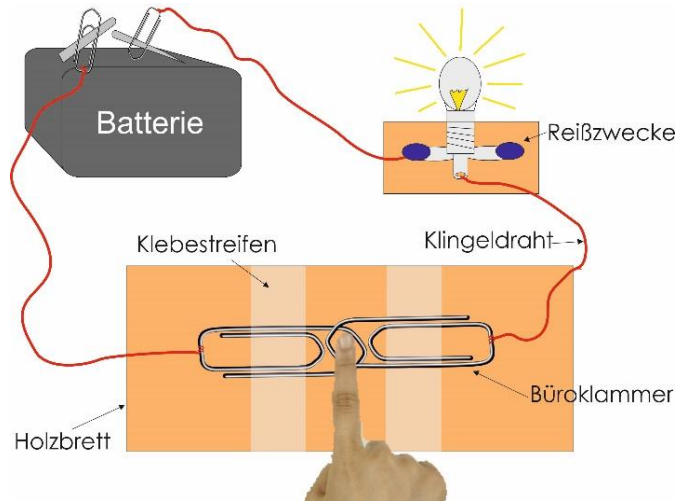
- Schreibe ein Wort in Morsecode.
- Tausche das Wort mit jemandem in der Klasse. Versuche das neue Wort herauszufinden.
- Nun versuche ein Wort per Klang zu übertragen. Für Punkt (auch „kurz“ genannt) sagst du „Dit“, für Strich „Daa“ (auch "lang" genannt). Nach jedem Buchstaben musst du eine kurze Pause von etwa einer Sekunde machen, damit der andere Zeit zum Aufschreiben hat!
- Baut nun einen Morseapparat und sendet euch gegenseitig eine Nachricht.

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	...---...

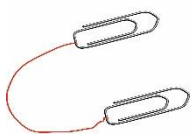
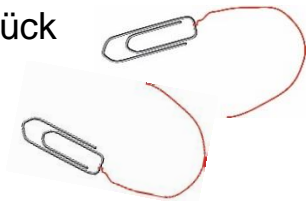
# Bauanleitung für einen Morseapparat

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

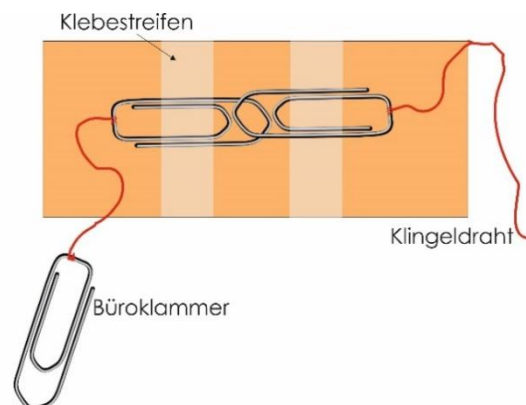


Zuerst verbindest du eine Büroklammer mit einem Stück Klingeldraht. Du kannst dir auf dem Foto abgucken, wie genau es aussehen soll. Davon benötigen wir zwei, deshalb machst du das gleich noch einmal.



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.



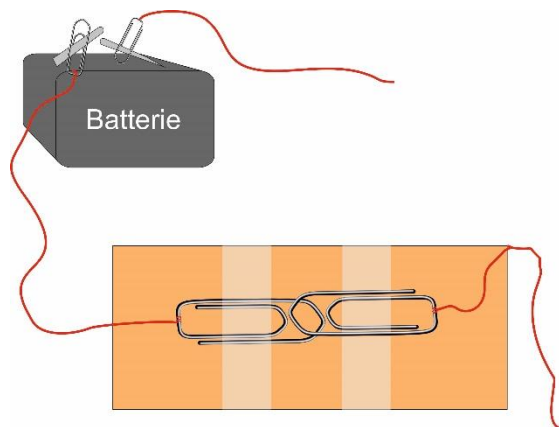
Diese Büroklammer biegst du etwas auseinander. Etwa so:



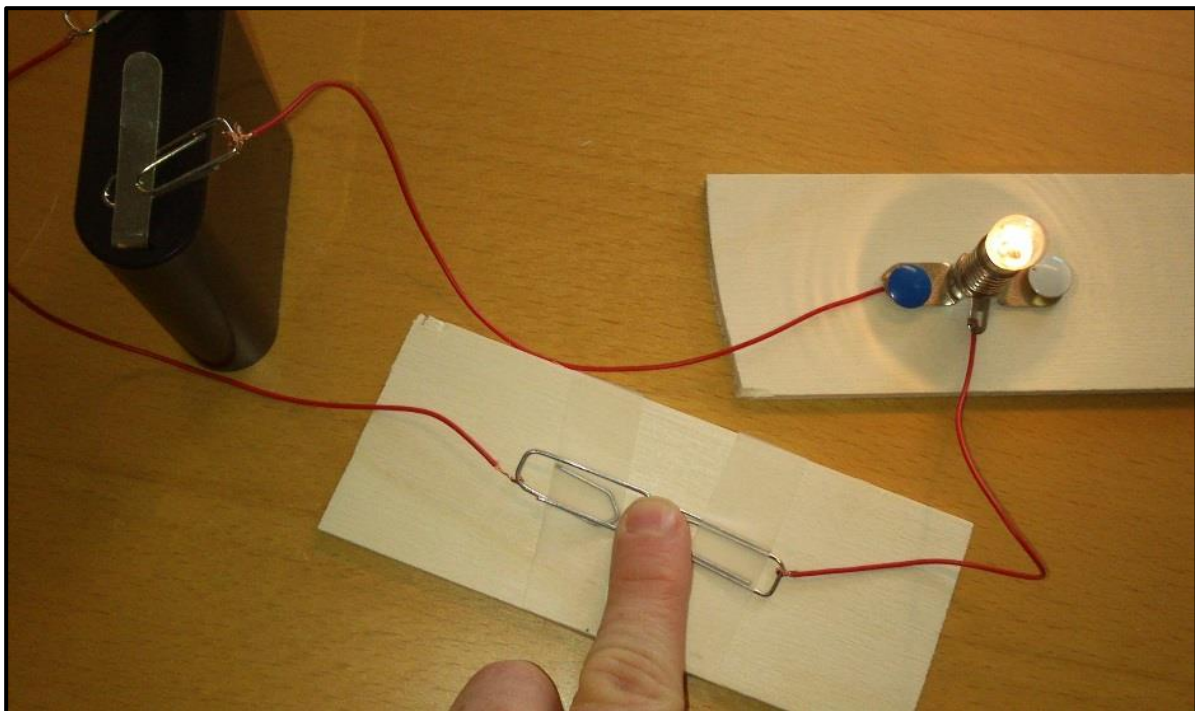
Jetzt befestigst du diese Büroklammer auch auf dem Holzbrettchen. Der Klebestreifen geht aber nur über die kurze Biegung der Büroklammer.

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?



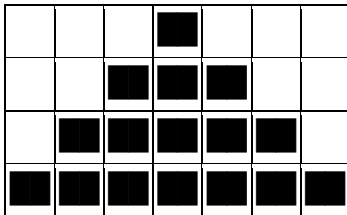
# Malen nach Zahlen

Der Computer, das Tablet und auch das Handy nutzen Zahlen, um Bilder zu speichern und zu zeigen und auch, um Bilder zu versenden. Für den Computermonitor ist alles ein Bild, auch Text, den man schreibt, oder Tabellen. Aber wie kann der Computer Bilder in Zahlen speichern? Computermonitore sind in ein feines Raster gegliedert, deren Punkte man Pixel („picture elements“, deutsch: Bildpunkte) nennt.

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.

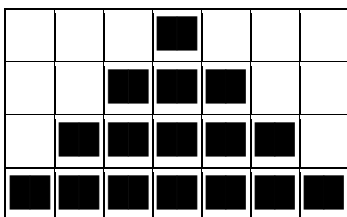


Ein Computermonitor hat meistens über eine Millionen solcher Pixel. Wir beginnen mit Schwarz-Weiß-Bildern. Bei einem schwarz-weißen Bild ist jedes Pixel entweder schwarz oder weiß.



Pixelraster 1

In unserem Beispiel wurde ein Dreieck ▲ vergrößert, um die Pixelstruktur deutlich zu machen. Wenn ein Computer ein Schwarz-Weiß-Bild speichert, muss er nur wissen, welche Punkte schwarz und welche weiß sind.



Pixelraster 2

3, 1, 3  
2, 3, 2  
1, 5, 1  
0, 7

Das ▲ ist in 28 (7x4) kleine Kästchen unterteilt, das sind die Pixel. Neben den Reihen stehen Zahlen, die sagen, ob ein Kästchen schwarz oder weiß ist. Die erste Zahl gibt immer die Anzahl weißer Pixel an. Beginnt die Zeile mit einem schwarzen Pixel, muss die Zeile mit einer Null beginnen. Die erste Zeile besteht aus drei weißen, einem schwarzen und wieder drei weißen Pixel. Die erste Zeile wird folglich als 3, 1, 3 gespeichert.

## Aufgaben

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

												13
												1, 2, 10
												0, 3, 10
												0, 3, 9, 1
												2, 1, 8, 1, 1
												2, 9, 2
												2, 8, 3
												2, 8, 3
												2, 2, 4, 2, 3
												2, 2, 4, 2, 3
												1, 3, 3, 3, 3

												2, 1, 2, 1, 6
												2, 4, 6
												2, 4, 6
												2, 4, 6
												3, 2, 3, 2, 2
												2, 4, 3, 1, 2
												2, 4, 3, 1, 2
												2, 4, 3, 2, 1
												1, 6, 3, 1, 1
												1, 6, 3, 1, 1
												1, 6, 3, 1, 1
												1, 6, 3, 1, 1
												1, 6, 1, 3, 1
												2, 7, 3

1. Jetzt werdet ihr zum Künstler. Entwerft ein eigenes Pixel-Bild. Nehmt dafür am besten kariertes Papier und einen Bleistift. Malt euch zuerst ein eigenes Raster auf, vielleicht 12 x 12 Kästchen.
2. Erstellt nun für euren Nachbarn oder eure Nachbarin ein Pixel-Bild. Zeichnet euch das Pixelbild zuerst vor, dann zeichnet ihr ein neues Raster mit den entsprechenden Zahlen dazu und übergebt es an eure Nachbarin oder euren Nachbarn.

# Farbige Bilder

Nun gibt es nicht Schwarz-Weiß-Bilder sondern auch farbige Bilder. Auch die werden genau wie Schwarz-Weiß-Bilder in Pixel gespeichert. Um farbige Bilder darzustellen, wird eine zweite Zahl als Code für die verwendete Farbe genutzt.

**Schwarz = 0      Weiß = 1      blau = 2      gelb = 3**

Jedes Pixel wird mit zwei Zahlen gespeichert. Die erste Zahl sagt, wie viele gleiche Pixel in einer Reihe sind. Die zweite Zahl sagt, welche Farbe an der Reihe ist.

## Aufgaben

1. Vervollständigt die fehlenden Reihen:

■										1, 0, 9, 1
			■	■	■	■				3, 1, 4, 3, 3, 1
		■	■	■	■	■	■			2, 1, 6, 3, 2, 1
	■	■	■	■	■	■	■	■		1, 1, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 1
	■	■	■	■	■	■	■	■		1, 1, 8, 3, 1, 1
	■	■	■	■	■	■	■	■		_____
	■	■	■	■	■	■	■	■		_____
	■	■	■	■	■	■	■	■		_____
		■	■	■	■	■	■			_____
			■	■	■	■		■		_____

2. Gestaltet ein eigenes farbiges Bild für einen Freund oder eine Freundin. Schreibt zu Beginn auf, welche Zahl für welche Farbe steht:

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


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





# Bilder versenden

Ein Computer kennt nur zwei Zustände, um eine Nachricht oder ein Bild darzustellen:

- Strom an oder aus,
- Licht an oder aus (wie beim Lichtmorsen)
- Ja oder nein
- 0 oder 1

Da es für diesen Code nur zwei Zustände oder Zeichen gibt, nennt man ihn Binärcode.

Bei einem Schwarz-Weiß-Bild wird jeder weiße Bildpunkt mit einer 0 dargestellt und jeder schwarze Bildpunkt mit einer 1.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

## Aufgabe

Teilt euch in Kleingruppen auf und überlegt euch eine Figur. Diese Figur zeichnet ihr in das Raster „Nachricht zum Senden“. Danach schreibt ihr in alle weißen Kästchen eine „0“ und in alle schwarzen Kästchen eine „1“.

Nun versendet ihr dieses Bild an die nächste Gruppe. Ihr dürft immer nur „1“ oder „0“ sagen, „an“ oder „aus“, „ja“ oder „nein“. Ist das Bild übertragen, darf die nächste Gruppe senden.

### Nachricht zum Senden:


### Empfangene Nachricht:


# 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.

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



Nicolas Coustou - Julius Caesar

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 nun eine Nachricht verschlüsseln, ersetzt man einfach den Buchstaben des Klaralphabets durch den Buchstaben des Geheimalphabets. Probiere es einmal aus:

1. Schreibe deinen Namen auf und verschlüssele ihn mit der Cäsar-Verschlüsselung.
2. Kannst du die folgende Nachricht auch entschlüsseln?

XP GUHL LP NLQR

In diesem Beispiel wurden die Buchstaben um drei Stellen verschoben. man kann natürlich auch fünf oder acht Stellen wählen. Damit man nicht jedes Mal eine neue Tabelle anlegen muss, kann man eine so genannte Chiffrier-Maschine bauen.

Abbildung: N.Coustou - Julius Caesar. Quelle: (Public Domain)  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julius\\_Caesar\\_Coustou\\_Louvre.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julius_Caesar_Coustou_Louvre.png) [17.11.2015]

## Bauanleitung

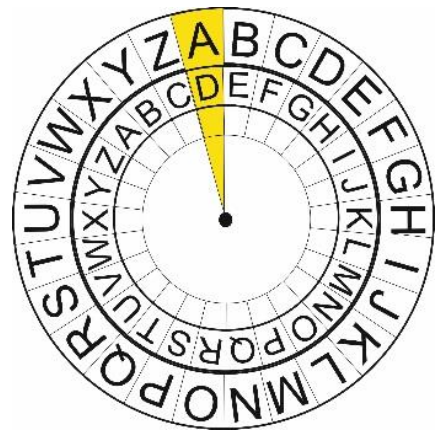
Um eine Verschlüsselungsscheibe zu basteln, benötigst du:

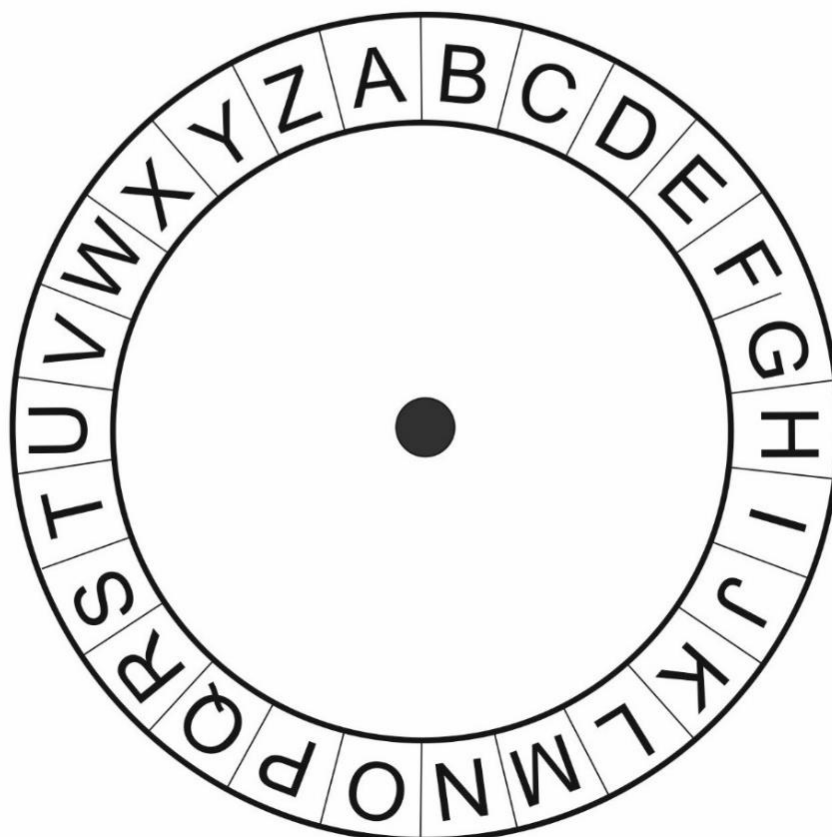
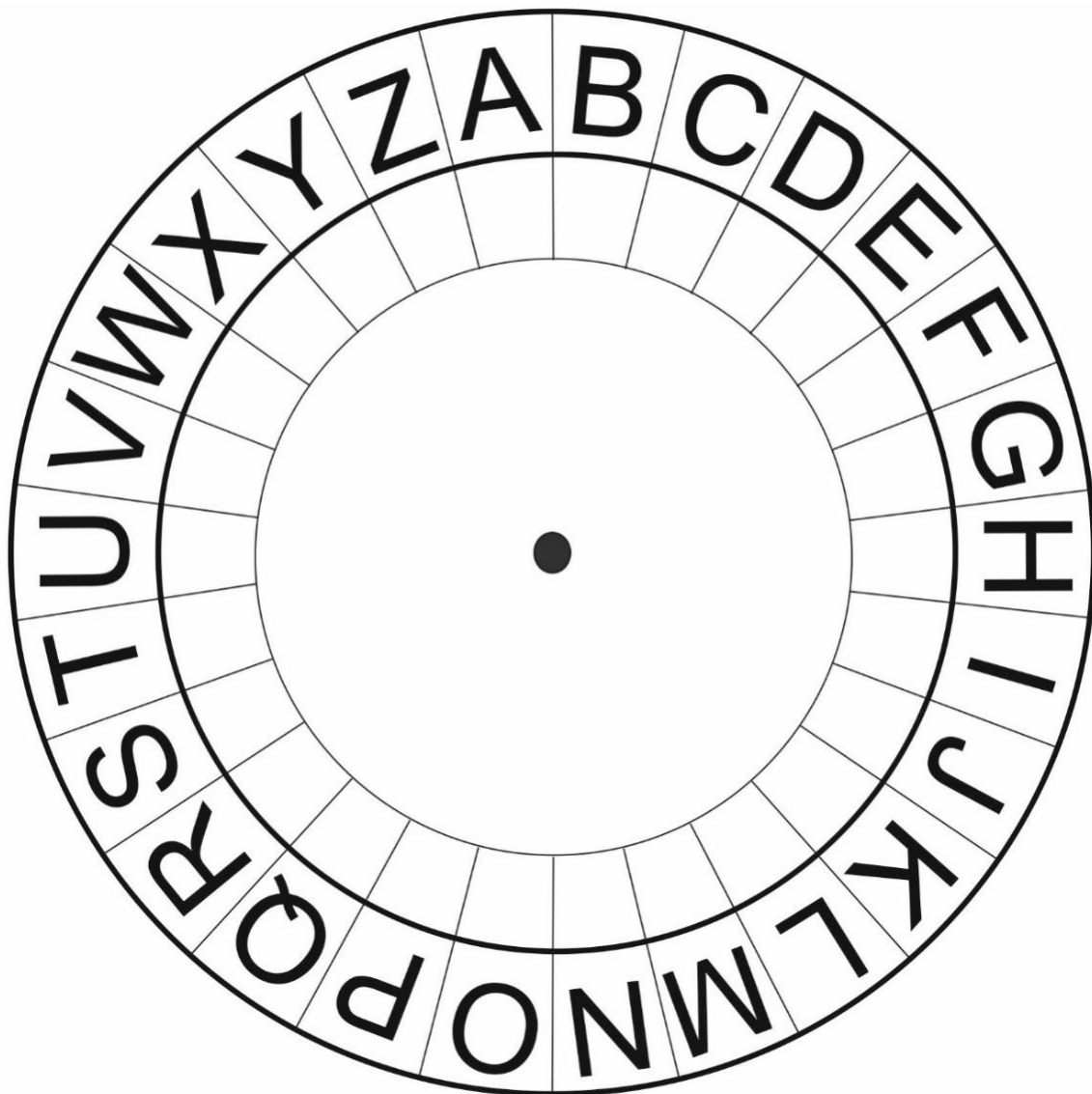
- Dünne Pappe
- Schere
- Kleber
- Musterklammer (benutzt man eigentlich zum Verschließen von Versandtaschen)

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 weitergibst, andernfalls kann der Empfänger die Nachricht nicht lesen. Der Empfänger muss wissen, um wie viele Stellen die Buchstaben auf der Scheibe verschoben wurden.





## 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 Verschiebung deinem Nachbarn oder deiner Nachbarin auch übermitteln musst.

# Dosentelefon

Aus ganz einfachen Materialien kann man sich ein eigenes Telefon bauen. Man braucht dazu:

- 2 leere und saubere Konservendosen ohne scharfe Kanten oder Plastiktrinkbecher
- 1 Nagel
- 1 Hammer
- Ca. 20 m Schnur



Die Konservendosen werden sauber gemacht und abgetrocknet. Nun muss man an der Stelle, wo früher der Deckel war, den inneren Rand mit dem Hammer plattklopfen. Sonst könnte man sich beim Hineinfassen in die offene Dose verletzen.



Danach schlägt man mit Hammer und Nagel je ein Loch in die Mitte der Unterseite beider Dosen. Wenn Ihr Plastiktrinkbecher benutzt, solltet Ihr einen Nagel über einer Flamme erhitzen und damit Löcher in die Becher brennen.

Durch jedes Loch wird ein Schnurende gesteckt. Dieses wird von innen mit einem Knoten versehen, der so groß auftragen muss, dass die Schnur nicht mehr aus dem Loch herausrutschen kann.





Nun befindet sich die Schnur gewissermaßen als Verbindungskabel zwischen den beiden Dosen beziehungsweise Bechern. Jetzt nimmt sich jeder eine Dose. Die beiden Telefonpartner entfernen sich so weit voneinander, dass die Schnur leicht gespannt ist. Sie darf nicht durchhängen. Sie darf auch nichts berühren oder berührt werden.

Wenn man nun 20 Meter auseinander steht, kann man nicht mehr miteinander sprechen ohne zu schreien. Jetzt kommt das Dosentelefon ins Spiel: Der Sprechende spricht in seine Dose hinein, der Empfangende hält sich seine Dose mit der offenen Seite ans Ohr – und siehe da, man hört klar und deutlich, wenn auch blechern, sein Gegenüber sprechen!

## Fragen

1. Was hast du beobachtet, wenn die Schnur gespannt ist und wenn die Schnur schlaff ist?
2. Kann man auch um die Ecke telefonieren?
3. Überlegt und versucht herauszufinden, wie das Dosentelefon funktioniert.
4. Wenn zwei gleichzeitig reden, funktioniert das Dosentelefon nicht. Überlegt euch ein Protokoll. Wer redet zuerst, wie lange darf jeder reden, wann wird gewechselt, ...?



## Musterlösungen

### B1.1 GS und B1.1 Sek. I

#### 1.1 Aufgabe 3a

Man könnte schnell zweimal nacheinander blinzeln, um einen Buchstaben „zurückzugehen“, oder hierfür eine Option auf der Tafel hinzufügen.

#### 1.2 Aufgabe 3b

Besonders schnell können Wörter diktiert werden, wenn die Buchstaben auf der Tafel nach der Häufigkeit ihres Vorkommens (in der jeweiligen Sprache) sortiert sind. Das Bild auf dem Arbeitsblatt zeigt, wie diese Tafel für die deutsche Sprache aussehen würde.

### B1.2 Sek. I

Alle gängigen nicht digitalen Übertragungsmöglichkeiten wurden im Text erwähnt. Es bleiben somit nur noch die digitalen, wie die Übertragung mittels Morsecode oder Binärcodierung.

### B1.4 Sek. I

#### 1.3 Aufgabe 1

Ja dies ist möglich, da es sich um zwei getrennte Stromkreise handelt.

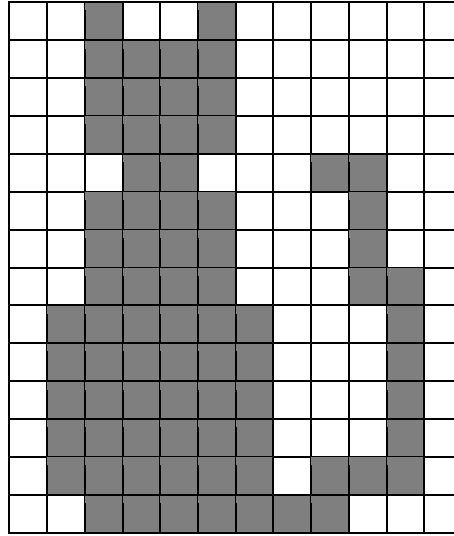
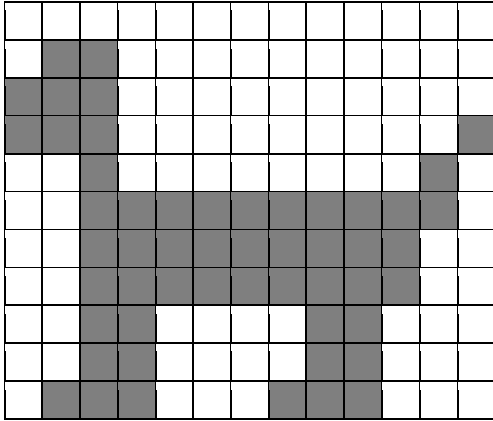
#### 1.4 Aufgabe 2

Neben dem Morsealphabet müsste auch ein Zeitraum sichergestellt werden, in dem beide Nachrichten übertragen können. Die Art und Weise (wer zuerst sendet, wie geantwortet wird und so weiter) ist ebenfalls abzusprechen.

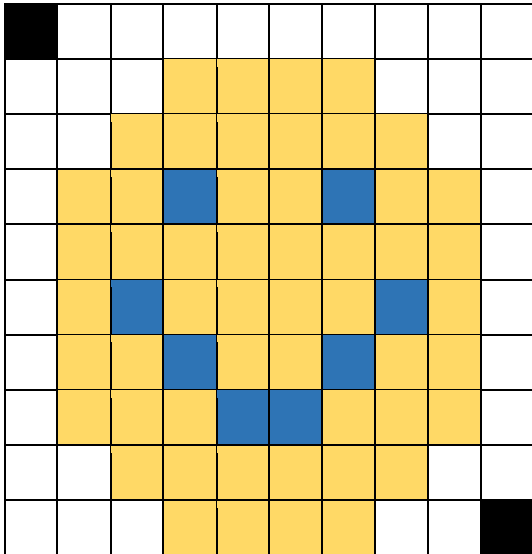
Schwierig ist es, wenn der Sendekanal nur „einspurig“ ist, also ein gleichzeitiges Senden und Empfangen nicht möglich ist. In der IT gibt es hierfür verschiedene Handshake-Verfahren. (Als Zusatzaufgabe könnten sich die Schülerinnen und Schüler hierüber informieren.)

## B1.5

### 1.5 Malen nach Zahlen – Aufgabe 1



### 1.6 Farbige Bilder – Aufgabe 1



1, 0, 9, 1

3, 1, 4, 3, 3, 1

2, 1, 6, 3, 2, 1

1, 1, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 1

1, 1, 8, 3, 1, 1

1, 1, 1, 3, 1, 2, 4, 3, 1, 2, 1, 3, 1, 1

1, 1, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 1

1, 1, 3, 3, 2, 2, 3, 3, 1, 1

2, 1, 6, 3, 2, 1

3, 1, 4, 3, 2, 1, 1, 0

## B1.6 GS und Sek. I

Chiffre: XP GUHL LP NLQR  
Klartext: UM DREI IM KINO

### 1.7 Aufgabe 1

Klartext: WIR TREFFEN UNS UM VIER VOR DER SCHULE  
Chiffre: AMV XVIJJIR YRW YQ ZMIV ZSV HIV WGLYPI

### 1.8 Aufgabe 2 (nur GS)

Chiffre: VXAPNW PRKC NB BYJPQNCCR IDV VRCCJPNBBNW  
Klartext: MORGEN GIBT ES SPAGHETTI ZUM MITTAGESSEN

### 1.9 Aufgabe 2 (nur Sek. I)

Chiffre: BNW XHMBDJSEJS MJZYJ INJ XHMZQJ ZSI LJMJS NSX PNST  
Klartext: WIR SCHWÄNZEN HEUTE DIE SCHULE UND GEHEN INS KINO

### 1.10 Aufgabe 3 (nur Sek. I)

Chiffre: DOOH PHLQH HQWFKHQ  
Klartext: ALLE MEINE ENTCHEN

## B1.7 GS

Töne und Sprache werden in der Luft als Schallwellen übertragen. Spricht man in eine Dose, wird nicht nur die Luft in Schwingung versetzt, sondern auch die Dose. Die Dose gibt die Schwingungen an die Schnur weiter, bis sie an der zweiten Dose ankommen und dort das Trommelfell im Ohr des Zuhörers treffen. Dadurch kann man auch über mehrere Meter Entfernung verstehen, was jemand am anderen Ende sagt. Hierfür muss die Schnur allerdings sehr straff gespannt sein.

Mit einem klassischen Dosentelefon mit Schnur kann man nicht um die Ecke telefonieren. Verbindet man die Dosen allerdings mit einem sehr dünnen Draht kann man auch um die Ecke telefonieren. Der Draht muss dann über dünne Nägel „umgeleitet“ werden.