







Informatik erleben und erforschen

Nachrichten anzeigen und austauschen

Das Projekt **Phänomexx-mobil** wird in der Kohleregion durch die RAG-Stiftung gefördert. Durch die umfangreiche Förderung werden alle Sachkosten und Dienstleistungen zum Auf- und Abbau der Stationen in einem Klassenraum für jede Schule zur Verfügung gestellt. Die Fortbildung und Einweisung der Lehrkräfte erfolgt durch das Kompetenzteam des Kreises Steinfurt.

✓	Nr.	Stationsname	Seite	Schwierigkeit			
							
Stationen für die Partnerarbeit							
	1	Dualzahlen: Zahlen aus Nullen und Einsen	2				
	2	Digitale Anzeigen: Binäre Uhr	4				
	3	Digitale Anzeigen: Siebensegmentanzeige	6				
	4A	Digitale Anzeigen: Buchstaben aus Punkten	8				
	4b	Digitale Anzeigen: Pixel-Matrix	10				
	5A	Die Wirkung der Auflösung	12				
	5B	Pixelige Bilder	14				
	6A	ASCII-Code	15				
	6B	Das „Geheimnis der Kette“	16				
	7	Eingabegeräte: Tastatur und Schalter	18				
	8A	Farben darstellen: Farbe sehen	20				
	8B	Farben darstellen: Farben auf dem Monitor	22				
	9	Der Farbmischer	24				
	10A	Datenübertragung: Sender	26				
	10B	Datenübertragung Empfänger	27				
	11 A	Sicherheit: Zusatzbit / Paritätsbit	28				
	11 B	Sicherheit: Automatische Fehlerkorrektur	30				
	12A	Sicherheit: Daten verschlüsseln	32				
	12B	Sicherheit: Daten entschlüsseln	34				
	12C	Ver- und Entschlüsseln mit dem Computer	36				
	12D	Sicherheit: Codeknacker	38				

Dieses Heft wurde am **Phänomexx**-Standort Ibbenbüren erarbeitet und herausgegeben zum internen Gebrauch.

Autorinnen und Autoren: Focke Eschen, Egon Hage, Berthold Hufnagel, Anne Kothe, Katja Möhring, Martin-Reichel, Barbara Schulze-Mastrup, Katja Zander

Erstellung der Stationen: Martin Reichel nach Entwürfen der Autorinnen und Autoren.

Alle Fotos und das Layout der Seiten sind von den Autorinnen und Autoren erstellt.

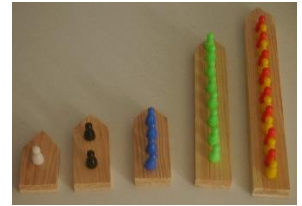
Druck: Günter Druck GmbH, Georgsmarienhütte

1

Binäre Systeme Dualzahlen

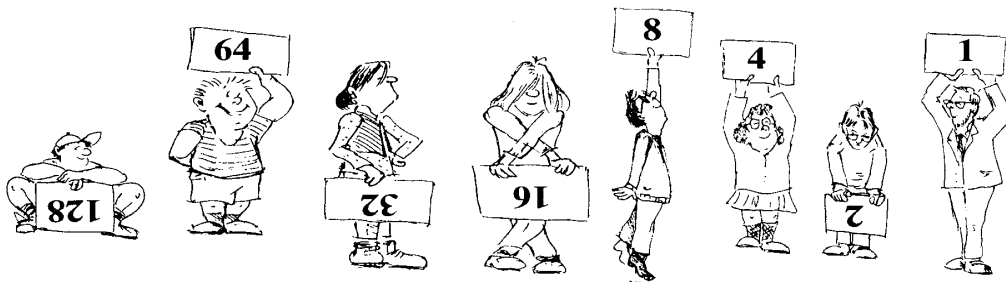
Material

- Ruderbootmodelle
- Spielfiguren



Zählen nur mit Null und Eins - Dualzahlen

In der Klasse hast du schon den Dualzähler und das Codierspiel erlebt.



Dualzahlen sind für das Verständnis von Computern besonders wichtig, da ein Computer ausschließlich Nullen und Einsen speichern und verarbeiten kann.



10

Ruderboote können Dualzahlen veranschaulichen.

Der Verein hat je ein Einer-, Zweier-, Vierer-, Achter- und Sechzehner-Boot im Bootshaus.

Ein solches Boot kann man nur rudern, wenn es voll besetzt ist. Wenn eine Gruppe zum Training startet, muss zuerst die passende Anzahl Boote aus dem Bootshaus geholt werden. Es werden zuerst große Boote voll besetzt.



Beispiel: Es wollen 12 Personen trainieren. Benötigt werden folgende Boote:

0 Sechzehner	0	
1 Achter	1	
1 Vierer	1	
0 Zweier	0	
0 Einer	0	

Die Ruderboote stehen für die Stellenwerte der Dualzahlen.

Die Anzahl der 12 Personen entspricht in unserem Beispiel der Dualzahl **01100**



Die vorhandenen Ruderboote sollst du wie im Beispiel füllen.
Die Spielfiguren stehen für die Anzahl der rudern Personen.

1. Es treten 27 Personen zum Training an. Welche Boote sind nötig?
Zähle 27 Spielfiguren ab und fülle die Boote.
Übertrage dein Ergebnis in die Abbildung. Färbe die besetzten Plätze rot.
Notiere die zugehörige Dualzahl.
Denke daran, dass ein Boot nur ganz voll oder ganz leer sein darf.

<input type="checkbox"/>		Dualzahl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

2. Es treten 11 Personen zum Training an.
Besetze die benötigten Boote.

<input type="checkbox"/>		Dualzahl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

3. Nimm mit einem Griff eine zufällige Zahl von Spielfiguren.
Besetze damit die Boote.

<input type="checkbox"/>		Dualzahl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

Diese Aufgabe kannst du mehrfach durchführen.



Was passiert, wenn eine Schulklasse mit 34 Kindern rudern möchte?

Material

- Eine Uhr mit binärer Anzeige
- Eine Wanduhr mit Zeigern
- Farbstifte grün, rot, gelb

Eine Binäre Uhr ablesen
und einstellen

12

Schalte die Uhr erst ein, nachdem du den Text gelesen hast!

Die meisten Uhren haben eine runde Scheibe, auf der für die Stunden die Zahlen 1 bis 12 aufgetragen sind. Der Stundenzeiger zeigt dann an, wie viele Stunden an dem Tag schon vergangen sind. Mit den Strichen für 0 bis 60 werden dann auch noch die Minuten und Sekunden auf dem Ziffernblatt dargestellt und die Zeit mit Minutenzeiger und Sekundenzeiger angezeigt. Im Hintergrund der Uhr ist das zu sehen.

Statt mit Zeigern und Zahlen im Zehnersystem wird die Uhrzeit auf der vor euch stehenden Uhr mit Leuchtdioden im Dualzahlensystem dargestellt.

Für die Anzeige der Sekunden sind z.B. 6 Leuchtdioden vorhanden, die entweder gelb leuchten (entspricht einer 1 in der Dualzahl) oder nicht leuchten (entspricht einer 0 in der Dualzahl). Ihr könnt also auf dem Bild oben auf diesem Blatt für die Sekunden ablesen: 010110. Diese Dualzahl entspricht der Dezimalzahl 22. Es werden 22 Sekunden dargestellt.

Denke bei den folgenden Aufgaben an das duale Zahlensystem.



Aufgabe 1

Anzeige für:	Färbe die leuchtenden Dioden der Uhr mit der passenden Farbe.
Stunden (hours)	0 0 0 0 0
Minuten (minutes)	0 0 0 0 0 0
Sekunden (seconds)	0 0 0 0 0 0



Aufgaben

2. Welche Uhrzeit zeigt die Uhr in der Abbildung oben an?

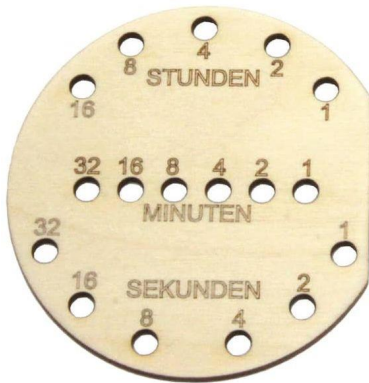
: : 22

Stunden : Minuten : Sekunden

3. Du sollst die binäre Uhr nun stellen. Rechts findest Du die Anleitung

Stelle nun die binäre Uhr so, dass sie mit der Wanduhr übereinstimmt.

Trage deine Einstellung hier ein:



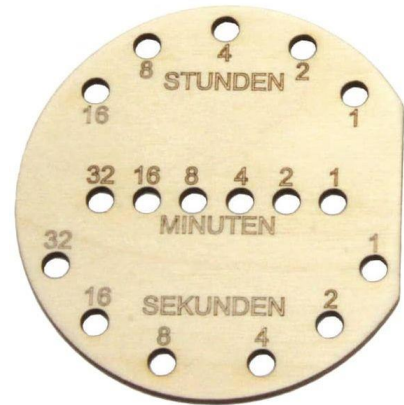
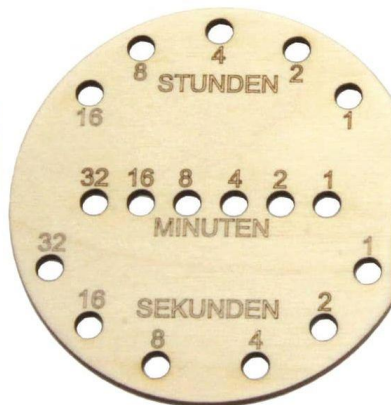
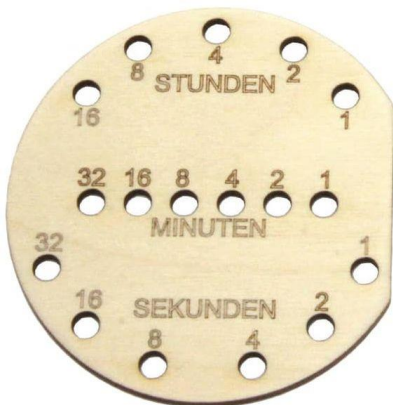
4. In der Anzeige für die Stunden sind weniger LEDs als bei Minuten und Sekunden. Warum?

5. Färbe die LEDs passend zu den folgenden Uhrzeiten.

16:40:27 Uhr

23:59:58 Uhr

00:21:33 Uhr



13

Anleitung: Stellen der Binären Uhr

Auf der Rückseite der Uhr findest du neben dem Stromanschluss eine Reset-Taste.

Wenn du diese drückst, wird die Uhr zurückgesetzt. Die Uhr muss jetzt neu gestellt werden.

Zum Stellen der Uhr dienen die beiden roten Tasten oben auf der Uhr, die mit „Stunden“ und „Minuten“ beschriftet sind. Drücke die Stunden-Taste. Beobachte, was passiert!

3

Digitale Anzeigen 7-Segment-Anzeige

Material

- Siebensegmentanzeige mit Schaltern

Wir wollen eine Segmentanzeige steuern



14

Information

Segmentanzeigen kennst Du von Uhren, deinem Wecker, von der Tankstelle oder Geräten.



Du weißt: ein Computer kennt nur Nullen und Einsen, also Dualzahlen.

Hier lernst Du, wie ein Computer mit Dualzahlen eine Segmentanzeige steuert.



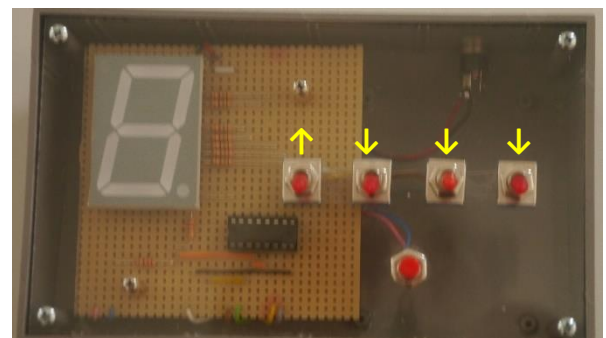
15

Aufgabe 1

Bringe die Schalter in die durch die gelben Pfeile angezeigte Stellung.

Drücke die rote Taste.

Notiere, was passiert!

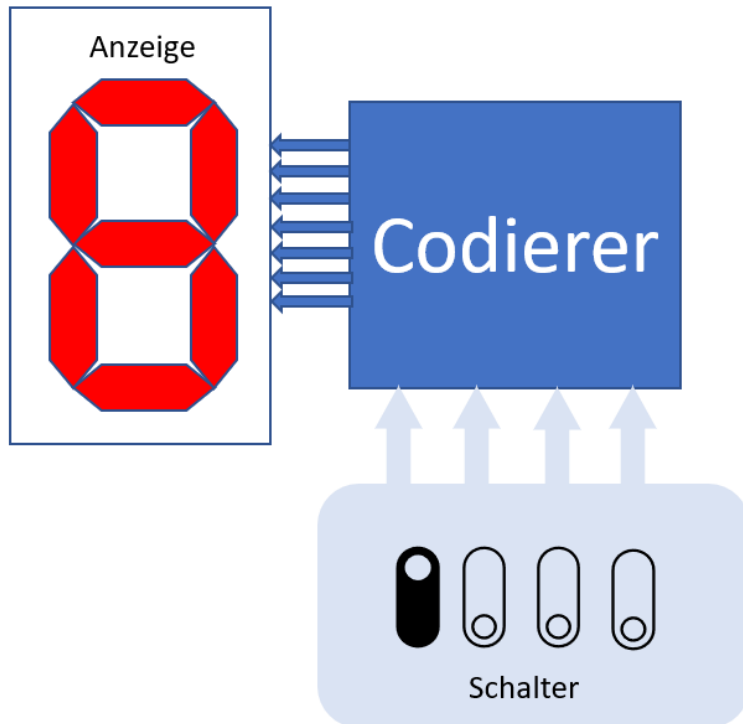


Wenn der Punkt in der Anzeige leuchtet, ist das Gerät bereit.

Aufgabe 2

Bringe die Schalter nacheinander in die Stellungen für 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9.

Prüfe Deine Einstellungen mit der roten Taste.



Wir wollen eine Ziffer anzeigen.
Das Bild zeigt, wie es geht.

Die Schalter sind die **Eingabe**.

Die **Verarbeitung** macht der
Codierer.

Die **Ausgabe** ist eine Ziffer.

Hier wird eine Dualzahl
eingestellt.

1 = an = oben

0 = aus = unten



Segment-Anzeigen

Anzeigen mit 7 Segmenten kommen sehr häufig vor.

Der Fachbegriff ist **Siebensegmentanzeige**.

Oft haben sie aber zusätzliche Anzeigeelemente wie einen Punkt oder Doppelpunkt.

Es gibt weitere Anzeigen mit Elementen, die 7-Segmentanzeigen sehr ähnlich sind.

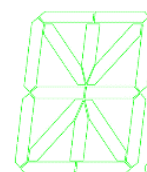
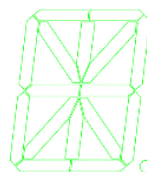
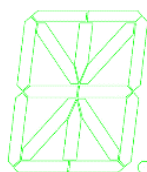
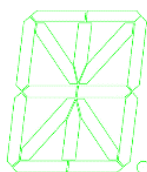


Welcher Name würde für diese

Anzeige passen?

Zeichne rechts ein, wie man damit

Buchstaben K, R, X, Y anzeigen kann

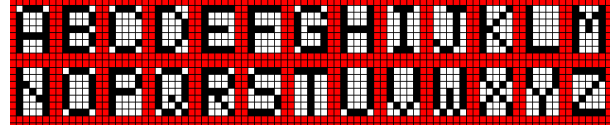


4A

Digitale Anzeigen Punktmatrix-Anzeige

Material

- Vorlagen für Buchstaben aus Punkten
- Lupe



Eine Punktmatrix für Buchstaben mit 0 und 1 steuern.



18

Bilder und Buchstaben auf dem Bildschirm bestehen aus sehr vielen kleinen Bildelementen. Sie sitzen so eng zusammen, dass wir nur das Gesamtbild sehen und sie mit dem bloßen Auge kaum einzeln erkennen. Wenn du einen Buchstaben auf dem Bildschirm mit einer Lupe stark vergrößerst, kannst du kleine Punkte oder Quadrate erkennen.

ABC



Buchstaben und Bilder werden durch Pixel in einer Matrix dargestellt. Die Matrix funktioniert wie ein Papier mit Rechenkästchen.

Der Computer erhält die Anweisung zum Färben der Pixel mit Nullen und Einsen. Mit Null und Eins kann man ein Pixel an- oder ausschalten. Die Farbe ist dann festgelegt. Etwa so:.

```
1 1 1 1 1
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
```

Diese Matrix aus Nullen und Einsen legt das Aussehen des Bildes fest.



19

Fachwissen

Pixel

nennt man einen einzelnen kleinen Bildpunkt. Viele Pixel zusammen ergeben ein digitales Bild.

Matrix

nennt man eine rechteckige Anordnung von Elementen in Spalten und Zeilen.

Die Elemente können Zahlen, Farbtupfer und Karos, aber auch Gegenstände sein wie Steine, Schrauben, Perlen oder Stühle in Reihen.

Jede Tabelle ist eine Matrix.

An Stelle des Begriffs Matrix verwendet man bei Bildern oft auch das Wort **Raster**, um die Anordnung zu beschreiben.



Aufgaben

						011100
						100010
						100010
						100010
						111110
						100010
						100010

1. Betrachte den Buchstaben in der Tabelle und die Matrix der Ziffern daneben. Finde den Zusammenhang!

0 steht für ein _____ Feld

1 steht für ein _____ Feld

						011100
						100010
						000010
						000100
						001000
						000000
						001000

2. Färbe die Kästchen nach den Ziffern in der Matrix passend ein.

Du siehst ein

3. Färbe das Raster passend zu den Anfangsbuchstaben von dir und deiner Partnerin oder deinem Partner ein. Notiere rechts die Übersetzung in Nullen und Einsen.

☆ Hier ist Platz für dein eigenes Schwarz-Weiß-Bild.

4B

Digitale Anzeigen Punktmatrix-Anzeige

Material

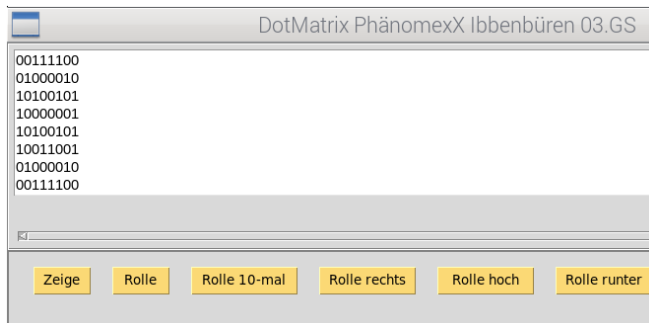
- Computer mit dem Programm DotMatrix
- Angeschlossen ist eine Punktmatrix-Anzeige
- Startkarte für den Computer
- Lupe


Eine Punktmatrix mit Null und Eins steuern



20

Das Programm DotMatrix kann die eingegebenen Nullen und Einsen als Bild auf der Matrixanzeige sichtbar machen. So machst du es:



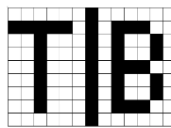
1. Starte das Programm mit einem Doppelklick auf das Icon. Klicke danach auf **ausführen**.  DotMatrix
2. In das Eingabefenster tippst du die Nullen und Einsen für deine Buchstaben. Arbeite Zeile für Zeile.
3. Ein Klick auf den Knopf **Zeige** bewirkt, dass die Eingabe an die Punktmatrix übertragen und angezeigt wird.



Aufgaben

1. Verwendet die Buchstaben aus Aufgabe 3 der Station 3A.

Verändert die Pixelmatrix so, dass ein Strich zwischen euren Buchstaben erscheint. Überprüft das Ergebnis mit dem Knopf „Show“. Korrigiert, wenn nötig.



2. Testet nun die übrigen Knöpfe. Was passiert? Notiert Eure Beobachtungen:

Rolle

Rolle 10-mal

Rolle rechts

Rolle hoch

Rolle runter



21

Bit

Jedes Pixel kann in unserem Beispiel nur den Zustand schwarz oder rot annehmen.

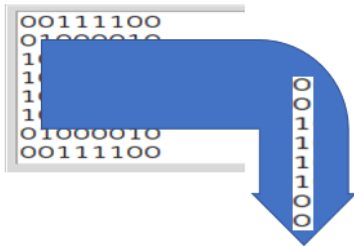
Das ist Null oder Eins für den Computer.

Ein Wert, der nur zwei Zustände annehmen kann, heißt in der Fachsprache **Bit**. Es ist die kleinste Einheit, mit der der Computer arbeiten kann.

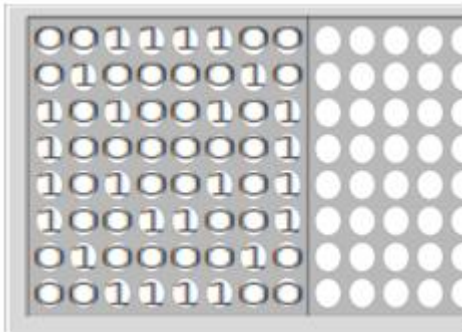
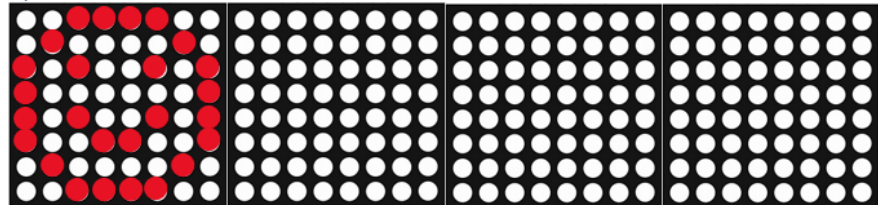
Ein Pixel entspricht hier einem Bit.



... und so funktioniert es ...



Eingabe über die Tastatur in ein Textfeld
Verarbeitung mit **Zeige** durch Senden an den Bildspeicher
Ausgabe durch Darstellung auf der Matrixanzeige



Die Nullen und Einsen des Eingabefeldes werden direkt in den Bildschirmspeicher „transportiert“. Eine 1 (Strom an) bringt die LED zum Leuchten.

Zu jedem Buchstaben oder Zeichen muss eine passende Bitmatrix im Speicher des Rechners immer vorhanden sein, damit Text auf dem Bildschirm dargestellt werden kann.



Bildschirmspeicher

Der Bildschirmspeicher ist Teil des Speichers eines Computers. Er entspricht einer digitalen Kopie des Monitorbildes. Jedem Bildschirmpixel wird genau ein bestimmter Bereich des Bildschirmspeichers zugewiesen. Dieser enthält den mit Nullen und Einsen übersetzten Farbwert (An / Aus) des Pixels. Zu jeder digitalen Anzeige gehört ein solcher Speicher.

Die Matrixanzeige benötigt nur ein Bit für jedes Pixel, da sie nur zwei Farben darstellen kann. Hat das Bit den Wert 0, leuchtet das Pixel nicht. Beim Wert 1 leuchtet es.

Font

nennt man eine Datei, die Matrizen aus Nullen und Einsen für eine Schriftart enthält. Diese wird zum Darstellen der Zeichen auf dem Monitor verwendet.

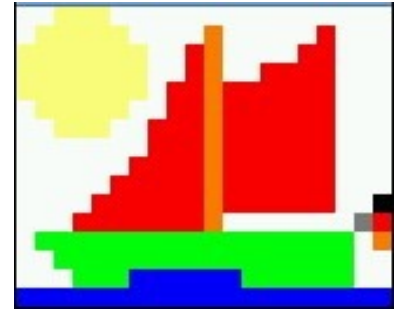
5A

Auflösung Pixelige Bilder

Material

- Arbeitsblätter an der Station
- Lupe

Bilder im Pixelraster



Digitale Bilder sind aus Pixeln zusammengesetzt.

Als Pixel bezeichnet man den kleinsten Teil eines digitalen Bildes, also ein Bildelement.

Pixel sind meistens so klein, dass man sie nur mit der Lupe erkennen kann.

TIPP: Betrachte mit Hilfe der Lupe einen Monitor im Raum ganz genau.

Oben siehst du, wie ein sehr klein auf dem Monitor dargestelltes Segelschiffchen aussieht. Wenn man es 10-fach vergrößert, kann man die Pixel gut erkennen.

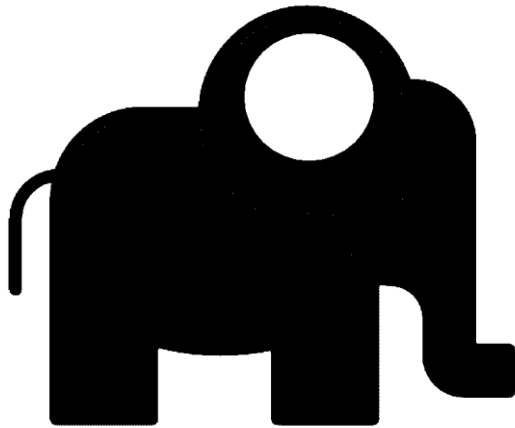
Für ein Bild ist es besser, wenn man möglichst viele Pixel zur Darstellung verwendet.



Das linke Bild besteht aus 307.200 einzelnen Pixeln. Das rechte nur aus 1.200 Pixeln.

Je mehr Pixel man für ein digitales Bild verwendet, desto besser kann man Einzelheiten erkennen. Jedes der großen Pixel im rechten Bild wird im linken Bild durch 256 sehr kleine Pixel dargestellt (man sagt auch „aufgelöst“). Eine hohe Auflösung (viele Pixel) lässt viele Einzelheiten erkennen. Bei niedriger Auflösung (wenige Pixel) gehen Informationen verloren.

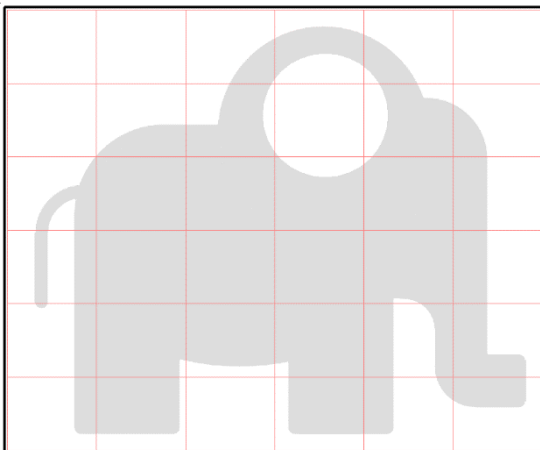
Mit der Grafik eines Elefanten kannst du erleben, wie sich unterschiedliche Auflösungen auf ein Bild auswirken.



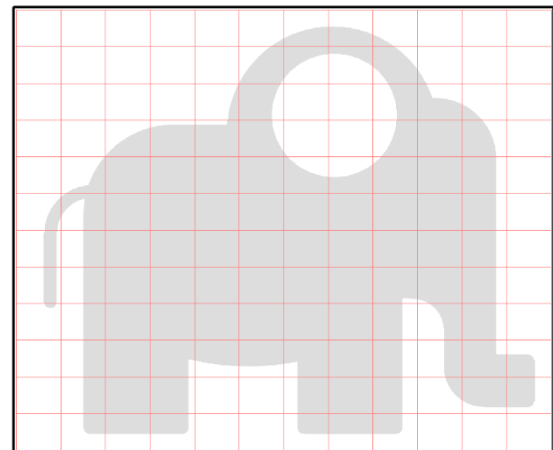
Die Abbildung zeigt die grafische Darstellung eines Elefanten mit einer hohen Auflösung von $836 \times 687 = 574.332$ Pixeln.

Du sollst nun selbst einzeichnen, wie das Bild aussieht, wenn man es mit erheblich niedrigeren Auflösungen darstellt.

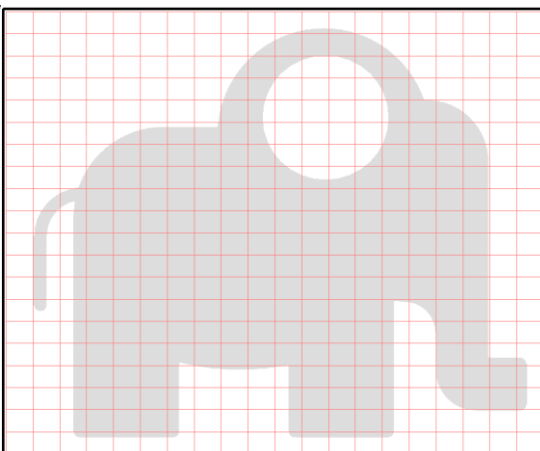
Färbe dazu alle Pixelrechtecke schwarz, die mindestens zur Hälfte grau gefüllt sind.



Auflösung $6 \times 6 = 36$ Pixel

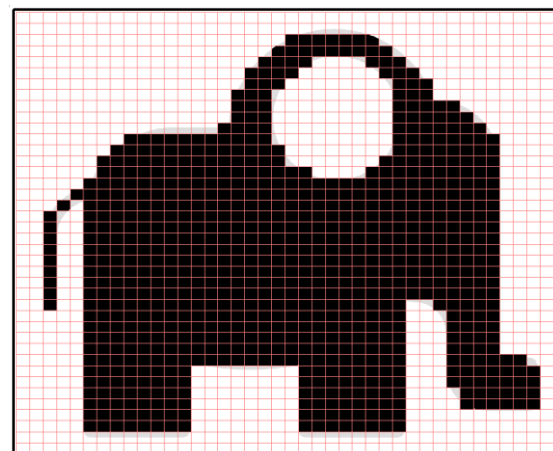


Auflösung $12 \times 12 = 144$ Pixel



Auflösung $20 \times 20 = 400$ Pixel

*Hausaufgabe!



Auflösung $40 \times 40 = 1.600$ Pixel ...

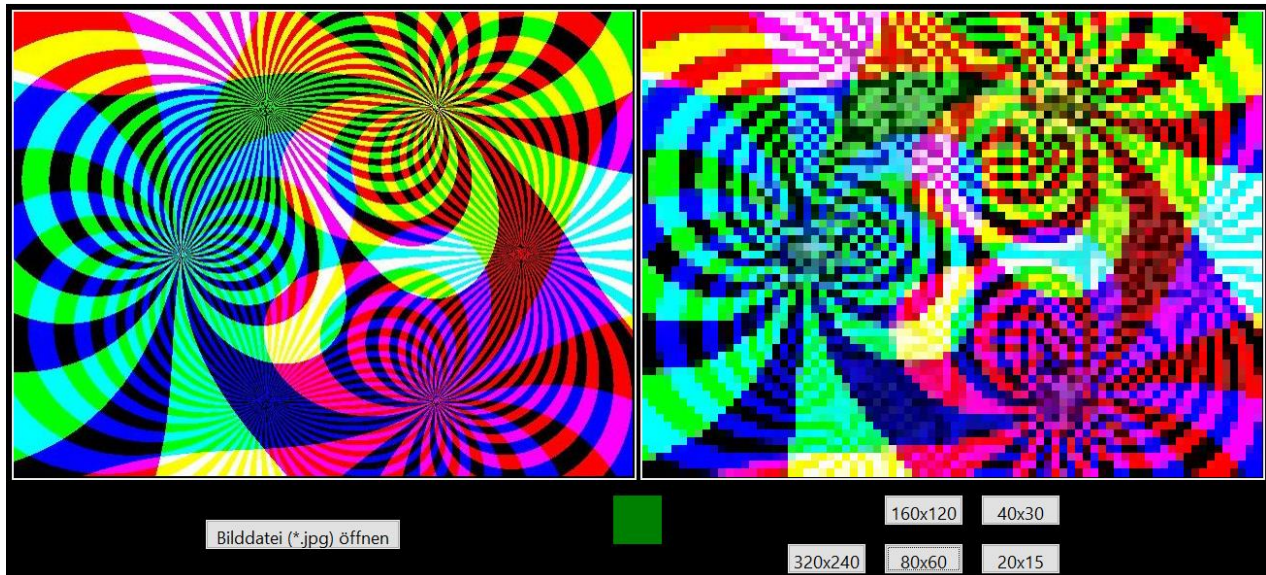
... ist schon erledigt.

5B

Auflösung Pixelige Bilder

Material

- Computer mit Software
- Arbeitsblätter an der Station
- Lupe



26

Anleitung

Mit dem Knopf links öffnest du eine Bilddatei mit hoher Auflösung.
Diese wird in dem linken Rahmen angezeigt.

Mit den fünf Knöpfen rechts kannst du verschiedene Auflösungen wählen.
Das berechnete Ergebnis wird in dem rechten Rahmen angezeigt.

TIPP: Die Auflösung **160x120** bedeutet, dass
das Bild 160 Pixel breit und 120 Pixel hoch ist.

Lass dir unterschiedliche Bilder in den möglichen Auflösungen anzeigen.



TIPP: Schieße auch ein hochauflösendes Foto mit der WEBCAM.
Bei welcher Auflösung kann man die Personen nicht mehr erkennen?

6A

ASCII-Code

Eine internationale Vereinbarung

Material

- ASCII-Tabelle

Buchstaben und Zeichen mit Null und Eins codieren



27

Ein Mensch kann viele Schriftzeichen und Symbole unterscheiden. Ein Computer nur zwei: Null und Eins. Buchstaben und Zeichen müssen deshalb mit Nullen und Einsen codiert werden. Erst danach können sie vom Computer verarbeitet werden.

Damit dieser Datenaustausch zwischen Menschen und Computern klappt, hat man sich auf einen Code aus Nullen und Einsen geeinigt, den ASCII – Code. Dabei werden Buchstaben, Ziffern und Zeichen Binärcodes aus 8 Bits zugeordnet. Welche das sind, kannst du in der **ASCII-Tabelle** sehen.

Wenn du zum Beispiel auf der Tastatur eines Smartphones das Wort „HALLO“ tippst, verarbeitet das Smartphone diese Codierung:

1001000	1000001	1001100
1001100	1001111	



28

ASCII

ist eine Abkürzung für
American **S**tandard **C**ode for
Information **I**nterchange

übersetzt heißt das:
Amerikanischer Standardcode für
den Informationsaustausch.

Dieser Code ist heute weltweit
gültig.

Der ASCII- Code ordnet
Buchstaben, Ziffern und Zeichen
Zahlen von 0 bis 127 zu.
Die Zahlen von 0 bis 127 werden
aber als Binärzahlen nur mit
Nullen und Einsen geschrieben.



Aufgabe

Notiere hier den ASCII-Code für deinen Namen:

6B

ASCII-Code

Das Geheimnis der Kette

Material

- Bügelperlen
- Steckbrett
- Steifer Faden oder Draht



Eine Kette mit deinem Namen im ASCII-Code basteln



29

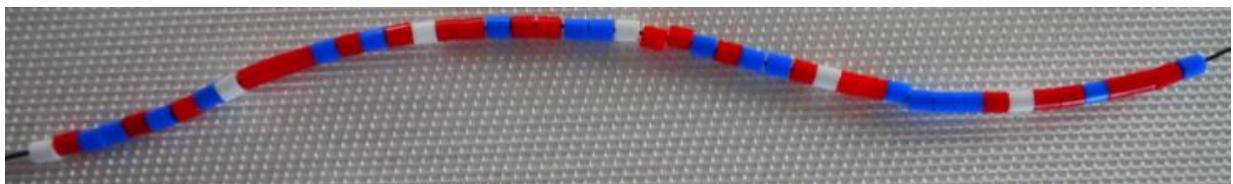
Du sollst dir eine Kette mit deinem Namen aus Bügelperlen basteln.



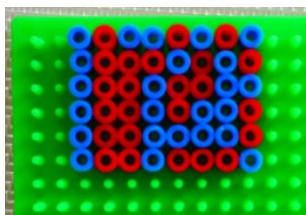
Perlen mit meinem Namen? Wie soll das gehen?

Die Kette gehört **JULIAN**. Wieso? Die Perlen verraten es.

Zur Erklärung ist die Kette am Knoten aufgeschnitten.

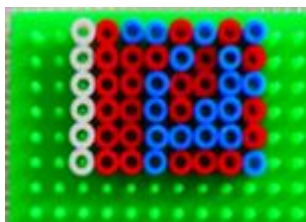


Tipp: rot = 1, blau = 0 und weiß? Überlege wofür die weißen Perlen stehen.
benutze die ASCII-Tabelle.



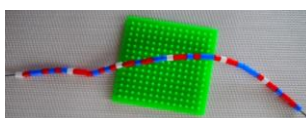
Julian hat zwei Farben ausgewählt,
für NULL (blau) und EINS (rot).

Er hat die ASCII-Codes für die Buchstaben **JULIAN** untereinander
auf das Steckbrett gelegt.



Damit er später auf der Kette den Anfang eines Zeichens
schneller finden kann, hat Julian die „führenden“ Nullen durch
weiße Perlen ersetzt.

ASCII-Codes beginnen immer mit einer Null.



Jetzt werden die Perlenreihen nacheinander auf einen Faden
gezogen. (Tipp: Faden in der linken Hand)



Bit

ist der Name für eine Stelle eines mehrstelligen Binärcodes, der nur aus Nullen und Einsen besteht.

Beispiel: 100110

Das Bit an der ersten Stelle hat den Wert 1. Das dritte Bit ist Null.

Bit ist ein Kurzwort für das englische **binary digit** übersetzt: binäre Ziffer.

Byte

ist der Name für eine technische Einheit, in der Bit zusammengefasst werden.

Es wurde technisch festgelegt, dass alle Zeichen und Zahlen im Computer gleich lang sind, nämlich 8 Bit, also ein Byte.

Nur so ist es möglich, die Nullen und Einsen beliebig im Speicher ohne Zwischenraum aufzureihen.



Aah – deshalb ist das erste Bit im ASCII-Code immer 0, weil zum Codieren nur 7 Bit benötigt werden.



Viele Sprachen haben ihre eigenen Schriftzeichen. Unsere Buchstaben sehen ganz anders aus als die der chinesischen oder arabischen Schrift. Die Menschen können die Schriftzeichen einer anderen Sprache meistens nicht lesen.

Bei der Entwicklung der Computer war das vergleichbar. Jeder Hersteller hatte seine eigene Binärcodierung für die Schriftzeichen, die sein Computer nutzte. So konnten die ausgetauschten Daten oft nicht lesbar dargestellt werden.

Schließlich hat man sich vor 50 Jahren auf ein gemeinsames System geeinigt – den ASCII-Code. Damit stehen 255 Zeichen für Buchstaben, Zahlen und besondere Zeichen unserer lateinischen Schrift zur Verfügung.



Aufgaben

1. Übersetze den folgenden Code:

01000101 01010110 01000001

2. Welches Farbmuster würde eine Bügelperlenkette haben, die das Wort **GERD** darstellt?

Male die Kreise farbig an: **00000000 00000000 00000000 00000000**

3. Welcher Code steht für: **1+1** ? **00000000 00000000 00000000**

Material

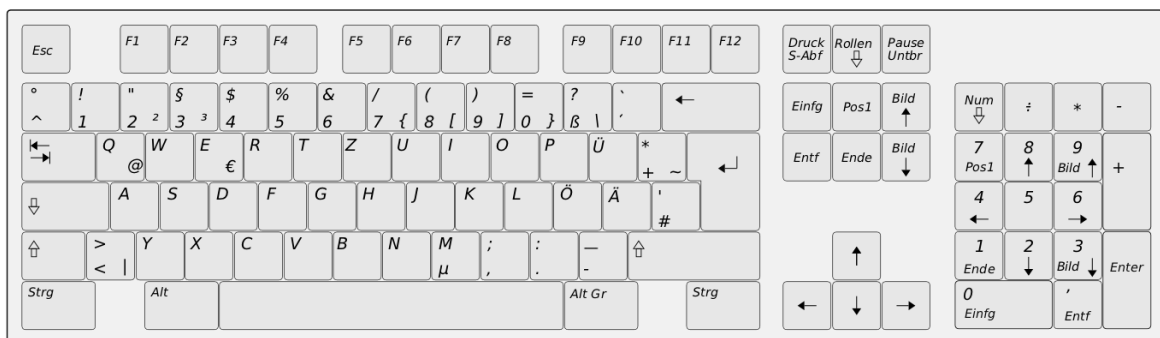
- ASCII-Tabelle
- Monitor
- Eingabegerät für ASCII-Code

Mit der Tastatur die Eingabe steuern

32



Die Tastatur sendet keine Buchstaben, obwohl diese auf den Tasten stehen.



Eine Tastatur wie die abgebildete oder auf dem Tisch stehende hast du sicher schon mehrfach selbst benutzt. Du weißt also, was man damit macht.

Da ein Computer nur Nullen und Einsen „versteht“, darf auch die Tastatur nur 0 und 1 senden.

Jeder Tastendruck sendet einen Binärcode nur mit 0 und 1. Jede Taste sendet einen anderen Code.

Ein Codierer im Computer macht daraus dann den ASCII-Code des zugehörigen Buchstaben.

Ein zweiter Codierer macht dazu ein Bildchen aus Nullen und Einsen, das er im Bildschirmspeicher ablegt. Man könnte glauben, die Tastatur hat einen Buchstaben gesendet.

Mit dem ASCII-Code den Bildschirm steuern

33



Die Abbildung zeigt ein Eingabegerät für ASCII-Codes.

Es funktioniert genauso wie eine Tastatur. Allerdings werden hier die Nullen und Einsen des gewünschten Zeichens direkt mit den Schaltern eingestellt.

Mit der Taste „Daten übernehmen“ werden die Schalterstellungen übertragen.

Ein Codierer wandelt das Zeichen in ein Bild, so dass es auf dem Monitor angezeigt werden kann.

So gehst du vor:

1. Wähle einen ASCII-Code aus der Tabelle.
2. Stelle den ASCII-Code mit den Schaltern ein.
3. Drücke auf den roten Taster.
4. Starte mit dem nächsten Zeichen und Schritt 1.

```
PHAENOMEXX.MOBIL
IST TOLL
```

TIPP: Nutze den ASCII-Code für „neue Zeile“.

Textvorschlag: WIR SIND COMPUTERPROFIS



34

Steuerzeichen

Buchstaben, Ziffern und Satzzeichen werden mit Nullen und Einsen codiert.

Zur Darstellung sind aber noch mehr Zeichen nötig, damit man Zeilenumbrüche, fette Schriften, Schriftgrößen, Seitenanfänge, Tabellen und vieles mehr steuern kann.

Alle Computerprogramme verwenden dafür Steuerzeichen aus Nullen und Einsen. Diese können in komplizierten Fällen aus sehr vielen Nullen und Einsen bestehen.

Im ASCII-Code zum Beispiel erkennt man ein Steuerzeichen daran, dass es mit mindestens 3 Nullen beginnt.

Material

- Versuchsaufbau zur Additiven Farbmischung

Wie wir Farben sehen



» 35

Der englische Naturforscher Isaac Newton (1643 - 1727) gilt heute als der Schöpfer der ersten Farbentheorie. Demnach entstehen Farben durch Mischung von Licht mit roter, grüner und blauer Farbe.

Der Versuchsaufbau an dieser Station erklärt, wie durch Mischen allein dieser drei Farben alle Farbtöne entstehen, die wir mit unseren Augen sehen können.

Die Physiker nennen das **Additive Farbmischung**.



Das Versuchsgerät besteht aus drei Lampen mit den Farben rot, grün und blau. Durch einen Drehknopf kann jede Lampe beliebig „gedimmt“ werden.

Durch Dimmen wird die Leuchtkraft der Lampe geändert. Die Farbe selbst bleibt immer gleich.

Drehe die Knöpfe für die Farben grün und blau ganz nach links. Die beiden Lampen sind dann aus.

Überzeuge dich durch Drehen des roten Knopfes von der unterschiedlichen Leuchtkraft der roten Lampe.

Überzeuge dich genauso durch Drehen des grünen Knopfes von der unterschiedlichen Leuchtkraft der grünen Lampe. Verfahre genauso mit der blauen Lampe.



Aufgaben

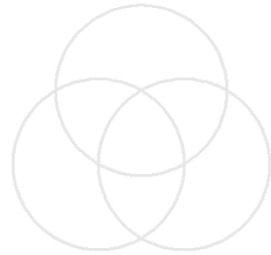
1.

Stelle die rote Lampe auf maximale Leuchtkraft. Lass mit dem grünen Knopf langsam immer mehr grün aufleuchten.

Was passiert?

Wo erkennst Du die Mischung von rot und grün?

Umrande den Bereich in der Zeichnung.



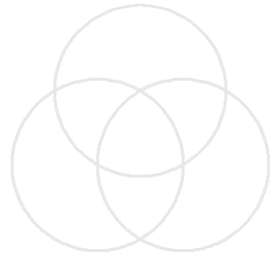
2.

Stelle die rote Lampe auf maximale Leuchtkraft. Lass mit dem blauen Knopf langsam immer mehr blau aufleuchten.

Was passiert?

Wo erkennst Du die Mischung von rot und blau?

Umrande den Bereich in der Zeichnung.



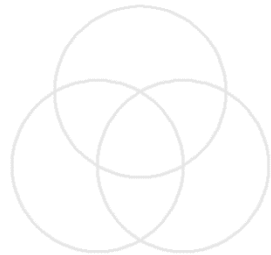
3.

Stelle die grüne Lampe auf maximale Leuchtkraft. Lass mit dem blauen Knopf langsam immer mehr blau aufleuchten.

Was passiert?

Wo erkennst Du die Mischung von grün und blau?

Umrande den Bereich in der Zeichnung.



4.

Mische Orange aus Rot und Grün.

Mische Türkis aus Grün und Blau.

Mische Lila aus Rot und Blau.

5.

Beobachte:

Mische ein wenig Grün zu Lila. Das passiert: _____

Mische ein wenig Blau zu Gelb. Das passiert: _____

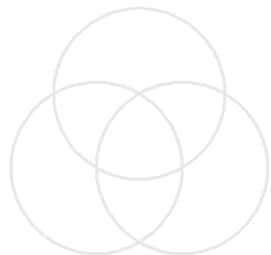
Mische ein wenig Blau zu Orange. Das passiert: _____

6.

Kannst du die Farbe weiß mischen?

Drehe alle Knöpfe ganz nach rechts.

Umrande den Bereich in der Zeichnung.



Material

- Computer mit Webcam und Software
- Lupe

Wie ein farbiges Bild entsteht



37



Hier wird mit einem Computerprogramm gezeigt, wie ein Bild aus den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau zusammengesetzt ist. Es gibt vier Ansichten:

1. Original
2. ROT-Bild
3. GRÜN-Bild
4. BLAU-Bild

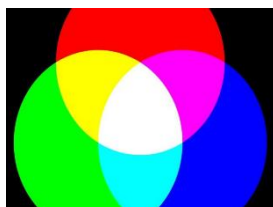
Das Bild auf dem Computerbildschirm wird aus drei Bildern gemischt. Jedes Bild bringt genau eine Farbe der Pixel auf dem Computerbildschirm zum Leuchten.

(TIPP: mit der Lupe ansehen)

Dadurch entsteht im Auge des Betrachters eine Mischfarbe. Das hast Du im Teil A der Station gerade kennengelernt.

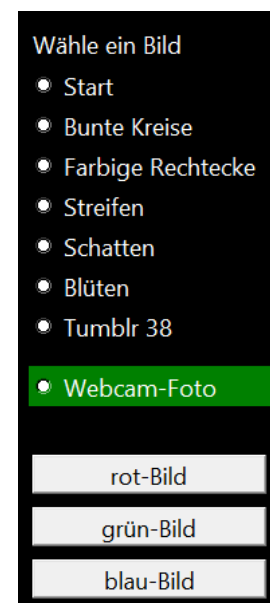
Auf der rechten Seite des Bildschirms kannst Du ein Bild durch Anklicken auswählen. Du solltest mit „Start“ beginnen.

Dieses Bild ist dir bekannt.



Darunter kannst du mit den Knöpfen das „Bild“ in den einzelnen Farben anzeigen lassen.

Es zeigt Dir, wie stark die entsprechende Farbe an den verschiedenen Stellen des Bildes leuchtet.

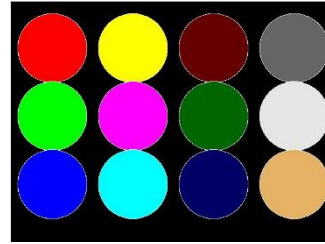




Aufgaben

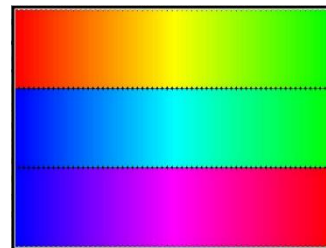
1. Wähle das Bild „Bunte Kreise“.
Kreuze in der Übersicht an, aus welchen Farben die 12 Kreise gemischt sind.

In einer Spalte sind immer nur zwei Farben gemischt. Welche sind es?



<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau
<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau
<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> blau

2. Untersuche auch das Bild „Streifen“.
Aus welchen Farben sind die Streifen gemischt?
Kreuze die Farben für Anfang, Mitte und Ende an.



	Anfang	Mitte	Ende
Streifen 1	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot
	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün
	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau
Streifen 2	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot
	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün
	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau
Streifen 3	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> rot
	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün	<input type="checkbox"/> grün
	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau	<input type="checkbox"/> blau

3. Untersuche die anderen Bilder.
Verwende häufig die Lupe!

Die Pixel eines modernen Monitors sind so klein, dass man die einzelnen Farbpunkte nicht mehr unterscheiden kann.

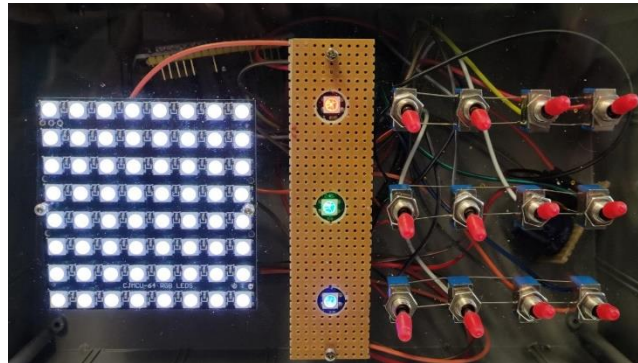
9

Farbmischer Lichtfarben codieren

Material

- Digitaler Farbmischer
- Lupe

Farben mit Null und Eins codieren



rot

grün

blau



38

Auf dem Computerbildschirm entstehen Bilder aus sehr feinen farbigen Punkten, die man Pixel nennt. Ein solches Pixel kann viele verschiedene Farben annehmen.



Die Abbildung links besteht aus vielen Pixelpunkten.

Wie aber kommt die Farbe in das Pixel? Was ist überhaupt Farbe?

Der englische Naturforscher Isaac Newton (1643 - 1727) gilt heute als der Schöpfer der ersten Farientheorie. Demnach entstehen Farben durch Mischung von Licht mit roter, grüner und blauer Farbe.

An der Station 7 kannst Du das Experiment von Isaac Newton selbst erleben.

Hier lernst du, wie die Farbe von Bildschirmpixeln mit Binärcodes erzeugt wird.

Dazu haben wir große Pixel, wie sie in Anzeigen eines Fußballstadions verwendet werden, in ein kleines Versuchsgerät eingebaut.

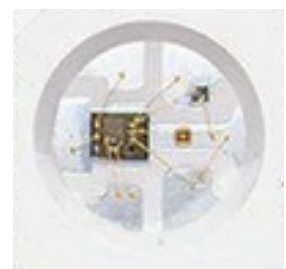
Mit Hilfe einer Lupe kannst du ihren Aufbau erkennen.

In einem Pixel sind drei Leuchtdioden vorhanden:

jeweils eine für die Farben Rot, Grün und Blau.

Mit einigem Abstand vermischen sich die Farben für das menschliche Auge. Die einzelnen Leuchtdioden – LED genannt – sind nicht mehr erkennbar.

Mit den drei Schalterreihen kann man die Leuchtstärke jeder einzelnen LED schalten.





Auf dem digitalen Farbmischer findest du drei Reihen mit je vier Schaltern.
Kippe zuerst alle 12 Schalter nach unten.



Aufgaben

1. Benutze zunächst nur die oberste Schalterreihe mit den 4 Schaltern.
Stelle alle Schalter nach oben (Code 1111). Welche Farbe siehst du? _____
Kippe jetzt die beiden ersten Schalter nach unten und die anderen beiden
Schalter nach oben (Code 0011).
Was hat sich geändert? _____
Experimentiere genauso mit den beiden anderen Schalterreihen.

2. Kippe jetzt in allen drei Reihen den ersten Schalter nach oben.
(Code rot 1000 grün 1000 blau 1000)
Welche Farbe siehst du? _____
Betrachte mit der Lupe jeweils ein Pixel genau.

3. Stelle mit den Schaltern den folgenden Code ein:

rot 1011
grün 1011
blau 0000



Welche Farbe erkennst du? Kreuze an.

4. Kann man noch andere Farben erzeugen, obwohl es nur Leuchtdioden für rot,
grün und blau gibt?
Versuche Schalterstellungen zu finden, so dass die Farbe Orange erscheint.
Code: rot _____ grün _____ blau _____

5. Versuche Schalterstellungen zu finden, so dass ein helles Grau erscheint.
Code: rot _____ grün _____ blau _____

6. Stelle den folgenden Code mit den Schaltern ein:

rot 1011
grün 0000
blau 1011



Welche Farbe erkennst du? Kreuze an.

7. * Zusatzaufgabe
Der Computer kann sich keine Farben merken, aber die
Farbcodes der Farben.

Schreibe alle Codes auf, die 4 Stellen haben, aber
unterschiedlich sind (z. B. 0000, 1001, 1011 usw.)

Wie viele sind es?

10A

Datenübertragung Sender

Material

- Sender für Datenübertragung
- ASCII-Tabelle
- Textvorschläge für das Senden



Sender für die Datenübertragung



Du kannst an dieser Station den Ablauf für eine Datenübertragung sehr gut verstehen.

Du bist der Sender (Station 10A).

Der Empfänger (Station 10B) deiner Daten sitzt auf der anderen Seite der Stellwand.

Zur Vereinfachung verwenden wir hier nur GROSSBUCHSTABEN. Deutsche Umlaute und das ß werden wie im Kreuzworträtsel geschrieben: **Ä = AE, Ö = OE, Ü = UE, ß = SS.**

Suche dir eine Nachricht aus, die du senden möchtest. Notiere sie hier:



Sende-Regeln

39



1. Finde in der ASCII-Tabelle die Schalter-Einstellung für den Buchstaben.
2. Stelle mit den Schaltern das ASCII-Zeichen wie in der Tabelle ein.
3. Schalte den „Daten gültig“-Schalter ein. Das ist für den Empfänger das Signal, dass er jetzt deinen Buchstaben decodieren (entschlüsseln) kann.
4. Nun musst du warten, bis der Empfänger das „Daten erkannt“-Signal sendet.
5. Jetzt schalte deinen „Daten gültig“-Schalter aus und warte, bis der Partner das „Daten erkannt“-Signal ausschaltet.
Solange noch nicht das ganze Wort übertragen ist, beginne wieder bei Punkt 1 mit dem nächsten Buchstaben.
6. Schicke zum Abschluss deiner Nachricht das Zeichen 00000010. Dein Partner weiß dann, dass die Nachricht beendet ist. (Das Zeichen steht nicht in der ASCII-Tabelle.)
7. Kontrolliert Absender- und Empfängernachricht. Ihr habt sorgfältig gearbeitet, wenn der Empfänger die Nachricht korrekt erkannt hat.

10B

Datenübertragung Empfänger

Material

- Empfänger für Datenübertragung
- ASCII-Tabelle

Empfänger für die Datenübertragung



Du kannst an dieser Station den Ablauf für eine Datenübertragung sehr gut verstehen.

Du bist der Empfänger (Station 10B) von Daten.

Der Sender (Station 10A) sitzt auf der anderen Seite der Stellwand.

Zur Vereinfachung verwenden wir hier nur GROSSBUCHSTABEN. Deutsche Umlaute und das ß werden wie im Kreuzworträtsel geschrieben: **Ä = AE, Ö = OE, Ü = UE, ß = SS.**

Empfange die einzelnen Zeichen des Senders und notiere sie auf einem Zettel.

Verwende die ASCII-Tabelle zum Entschlüsseln. Lies die Nachricht.



Empfangsregeln

1. Während der Sender ein Zeichen einstellt, musst du warten. Das Bild auf deiner Anzeige ist noch nicht gültig.
2. Der Sender sendet das **„Daten gültig“-Signal**.
Es leuchtet oben das grüne „Daten-gültig“-Licht.
3. Nun kannst du das Zeichen mit der ASCII-Tabelle dekodieren (entschlüsseln) und notieren.
4. Alles ok? Dann schalte das **„Daten erkannt“-Signal** mit dem Schalter ein.
5. Wenn der Sender das **„Daten gültig“-Signal** ausschaltet, musst du den **„Daten erkannt“-Schalter** wieder ausschalten.
6. Jetzt beginne wieder bei Punkt 1.
7. Wenn du **00000010** als Zeichen erkennst, sind alle Zeichen der Nachricht gesendet. Vergleiche dann gesendete und empfangene Nachricht. Ihr habt sorgfältig gearbeitet, wenn der Empfänger die Nachricht korrekt erkannt hat.

Zusatzbit zur Fehlererkennung



41

Bei der Datenübertragung werden mit sehr hoher Geschwindigkeit Nullen und Einsen übertragen. Dabei kann es passieren, dass einzelne Bits falsch übertragen werden.

Computer nutzen ein Verfahren, um Übertragungsfehler automatisch zu erkennen:

Wenn eine Reihe mit Bits übertragen werden soll, dann wird ein zusätzliches Bit zur Fehlererkennung nach einer bestimmten Regel festgelegt und angehängt.

Fünf Bits sollen übertragen werden.

0	1	1	0	1	
---	---	---	---	---	--

Zusätzlich wird ein Bit zur Fehlererkennung angehängt, das jetzt bestimmt wird.

Dazu wird zuerst gezählt, wie viele Einsen in der 5-Bit-Reihe sind.

Wenn die Anzahl gerade ist, dann wird das Zusatzbit als 0 festgelegt.

Wenn die Anzahl der Einsen ungerade ist, dann wird das Zusatzbit als 1 festgelegt.

In der oberen Reihe von Bits sind 3 Einsen enthalten. Also ist die Anzahl der Einsen ungerade, denn 3 ist eine ungerade Zahl. Als Zusatzbit wird eine 1 gewählt.

Aus	0	1	1	0	1		wird	0	1	1	0	1	1
-----	---	---	---	---	---	--	------	---	---	---	---	---	---

Dieses zusätzliche Bit wird **Paritätsbit** genannt.

Wie man dieses Paritätsbit zur Erkennung von Übertragungsfehlern nutzen kann, erfährst du auf der folgenden Seite.



Aufgaben

In folgenden Beispielen sollst du zu jeder Bitreihe das fehlende Zusatzbit ergänzen:

1.

0	1	1	1	0	1	1	
---	---	---	---	---	---	---	--

2.

1	0	0	0	1	
---	---	---	---	---	--

3.

0	1	0	0	1	0	1	1	
---	---	---	---	---	---	---	---	--



Wenn das Zusatzbit richtig gesetzt wurde, dann befindet sich in jeder Bitreihe eine gerade Zahl von Einsen.

Ist die Anzahl der Einsen nicht mehr gerade, muss irgendwo in der übertragenen Bitreihe ein Fehler aufgetreten sein. Aus einer Null wurde eine Eins oder umgekehrt.

Man weiß aber nicht, an welcher Stelle genau der Fehler aufgetreten ist.

Das ist nicht schlimm. Die Bitreihe wird einfach noch einmal übertragen.



Aufgaben

Prüft die folgenden empfangenen Bitreihen.

Liegt ein Übertragungsfehler vor? Schreibt in das Feld am Ende ja oder nein.

1.

1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2.

0	1	1	0	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

3.

1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Material

- 36 Brettchen mit 0 und 1
- Ein Legerahmen
- Anleitung zur Fehlererkennung

Automatisierte Fehlererkennung



42

Bisher hast du gesehen, dass man durch Hinzufügen eines Paritätsbits Fehler finden kann. Es war aber nicht möglich, den genauen Ort des Fehlers zu bestimmen.

Durch eine weitere Ergänzung ist es möglich, auch den Ort des Fehlers zu erkennen und den Fehler sogar zu beheben.

Das zu tun, erfordert besondere Fähigkeiten, die man erst erlernen muss. Das geschieht auf der nächsten Seite.

Vorher sollst du Mitschüler*innen beobachten, die das Fehlerfinden schon gelernt haben. Das Lernen durch Beobachten ist wesentlich leichter, als den langen Text auf der nächsten Seite zu bearbeiten.

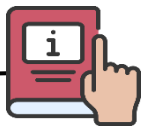
Hier ein Beispiel:

In dem folgenden Quadrat findest du 36 Bits, die übertragen worden sind. Leider ist **ein** Bit falsch übertragen worden. Welches ist es?

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

Tipp: Alle markierten Felder enthalten Paritätsbits.

Simulation zum Fehler-Finden und -Korrigieren



43

Anleitung für ein oder zwei Personen als Fehlerfinder*innen

Schritte der Simulation:

1. ***Du sollst das Legebrett vor den Augen deiner Mitspieler*innen mit 36 Brettchen füllen. ACHTUNG: es muss eine korrekte Übertragung enthalten!!! (siehe weiter unten)***
2. ***Danach drehst du dich um.***
3. ***Ein*e Mitschüler*in dreht jetzt hinter deinem Rücken genau ein beliebiges Brettchen um und erzeugt damit einen Bitfehler oder Übertragungsfehler.***
4. ***Danach sollst du als Fehlerfinder*in erkennen und mitteilen, welches der 36 Brettchen umgedreht wurde.***

Damit das gelingen kann, musst du das Legebrett auf folgende Weise füllen:

In der ersten Zeile werden die ersten fünf Brettchen beliebig gelegt. Das letzte sechste Brettchen wird so gelegt, dass die Anzahl der Einsen in der Zeile gerade ist.

Dieses Verfahren wird in den nächsten 4 Zeilen wiederholt.

In der letzten Zeile unten betrachtet man jeweils die 5 **darüber** schon liegenden Brettchen und ergänzt das letzte Brettchen unten so, dass die sechs Brettchen in der Spalte insgesamt eine *gerade Anzahl von Einsen* enthalten.

Wenn du das Legebrett so gefüllt hast, dann kannst du das „heimlich“ umgedrehte Brettchen (Bitfehler) folgendermaßen finden:

1. Überprüfe zuerst in jeder Zeile, ob die Anzahl der Einsen gerade ist. In der Zeile mit einer ungeraden Zahl von Einsen muss ein Fehler sein! Die Zeile ist gefunden.
2. Genauso überprüfst du jede Spalte. In der Spalte mit einem Fehler findest du eine ungerade Zahl von Einsen.
3. Im Schnittpunkt der so gefundenen Zeile und Spalte befindet sich das Brettchen, das umgedreht wurde. Zeige es den staunenden Mitschüler*innen.

Material

- Zwei KRYPTO-Scheiben

Wir wollen Nachrichten verschlüsseln



44

Beim Übertragen von Daten kann alles von jedem Computer auf dem Weg im Netz „mitgelesen“ werden. Deshalb sollten nur verschlüsselte Daten übertragen werden.

Zum Verschlüsseln von Daten benutzt man heute Computer
- früher Krypto-Scheiben.

Informationen zur Krypto-Scheibe

Mit einer Krypto-Scheibe können Nachrichten vor dem Versenden verschlüsselt werden. Wenn der Empfänger die gleiche Krypto-Scheibe besitzt, kann er damit die geheime Nachricht wieder entschlüsseln.

Auf einer Krypto-Scheibe stehen am Rand zwei Reihen von Buchstaben und Ziffern übereinander.

Der **innere** Ring steht für die Buchstaben der **unverschlüsselten** Nachricht – den **Klartext**.

Der **äußere** Ring enthält die Buchstaben, die in der **verschlüsselten** Nachricht stehen – den **Geheimtext**.

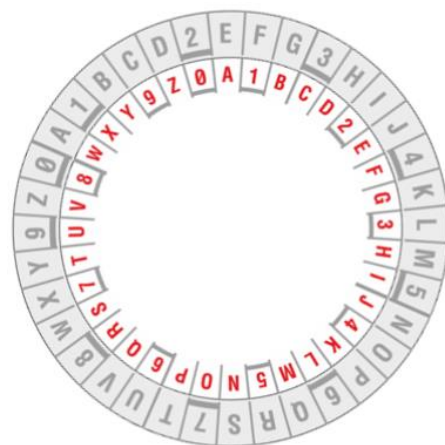


45

Das Caesar-Verfahren

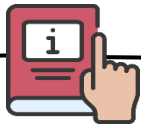
Seit mehr als 2000 Jahren werden Texte nach dem Caesar-Verfahren verschlüsselt.

Der Name der Caesar-Verschlüsselung leitet sich vom römischen Feldherrn Gaius Julius Caesar ab, der diese Art der Verschlüsselung für seine geheimen militärischen Botschaften an seine Feldherren verwendet haben soll.



Die beiden Scheiben kann man drehen.

Zum Ver- und Entschlüsseln ist ein **geheimer Buchstabe** nötig, der vorher vereinbart werden muss.



Verschlüsseln

Zum Ver- und Entschlüsseln ist ein **geheimer Buchstabe** nötig, den nur Sender und Empfänger kennen dürfen. Er muss vorab vereinbart werden, zum Beispiel **E**.

Verdrehe die Scheiben so, dass der Buchstabe A im Klartext unter dem geheimen Buchstaben auf dem äußeren Ring erscheint.



Den Text kannst du verschlüsseln, wenn du zum roten Buchstaben des Klartextes jeweils den zugehörigen Buchstaben auf dem äußeren Ring abliest und notierst.

Klartext: **U M O 9 U H R A M B A H N H O F**

↓ ↓ ↓ ↓

Geheime Botschaft: **9 Q 2**

Wer den geheimen Buchstaben nicht kennt, ahnt nicht, was da geschrieben steht.



Aufgaben

1. Einige dich mit deinem Partner auf einen **geheimen** Buchstaben. Notiere ihn im roten Kreis. Jeder verschlüsselt eine kurze Nachricht. Dann tauscht ihr die Verschlüsselung auf einem Zettel aus. Jeder entschlüsselt die Nachricht des anderen. Wie das geht, erfährst du unten.

Trage deine Originalnachricht hier ein. In jedes Kästchen einen Buchstaben.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Notiere hier die Verschlüsselung der Nachricht.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Gib nur die Verschlüsselung an deine*n Partner*in weiter!

2. Hier ist Platz für eine weitere Nachricht:

12B

Sicherheit Daten entschlüsseln

Material • Zwei KRYPTO-Scheiben

Wir wollen Nachrichten entschlüsseln



Entschlüsseln

Der Empfänger stellt den **geheimen Buchstaben** ein: zum Beispiel **E**.

Er arbeitet zum Entschlüsseln **von außen nach innen** auf der Krypto-Scheibe.

Also aus **9** wird **U** und so weiter ...

Schreibe alle Buchstaben groß.

Am Ende hat er „UM 09 UHR AM BAHNHOF“ erhalten.

Buchstaben, die auf der KRYPTO-Scheibe nicht vorhanden sind, werden nicht verschlüsselt.
Sie werden also unverändert übernommen.



Aufgabe

Entschlüssele die Texte, die du von deinem Partner bekommen hast.

Tauscht nach einigen kurzen Texten die Rollen.

Wechselt für jede Nachricht den geheimen Buchstaben.



Wir müssen die Sicherheit erhöhen.

Wenn du länger mit der Scheibe gearbeitet hast, wirst du erkennen, dass man aus den Mustern der verschlüsselten Texte schon ganz viele Buchstaben erraten kann:

Beispiel: Ein kurzes Wort mit 3 Buchstaben fängt häufig mit einem D an. Das E kommt sehr viel häufiger vor. Oft ist der letzte Buchstabe eines Wortes ein N. Es gibt Doppelbuchstaben. Besonders häufig enden Worte mit EN. Das kannst du leicht an beliebigen Textstücken in diesem Heft erkennen.

Mit etwas Übung kannst du viele – besonders längere Nachrichten – durch Tüfteln entschlüsseln.



Verschlüsselung mit mehreren geheimen Buchstaben

Wenn man mehrere geheime Buchstaben verwendet, wird es wesentlich schwerer, die verschlüsselte Nachricht durch „Tüfteln“ zu knacken. Doppelbuchstaben sind nicht mehr so gut sichtbar und die verdächtigen Wortenden haben nun verschiedene Verschlüsselungen.

Einigt euch auf ein geheimes Wort (z.B. TOR). Nach jedem Buchstaben beim Verschlüsseln wechselt ihr nun den geheimen Buchstaben in der Reihenfolge des Geheimwortes, also TORTORTORTORTOR... .

Dazu musst du nach jedem Buchstaben die Scheiben neu einstellen.

Probiere es aus.

An der Station liegen Vorlagen zum Ver- und Entschlüsseln bereit.



An Stelle des **geheimen Wortes** kann man auch eine **PIN-Nummer** wählen, z.B. **538**

Mit der PIN-Nummer verfährt man genauso wie mit dem geheimen Wort.

Zusatzaufgabe: Erfindet eigene Verfahren, um die Verschlüsselung mit der Krypto-Scheibe sicherer zu machen. Was ihr auch erfindet ... immer muss man die zwei rechts genannten Punkte beachten.

- **Sender und Empfänger müssen die gleiche Krypto-Scheibe benutzen**
- **Vorher muss geklärt werden, welche Verschlüsselungsart zum Einsatz kommen soll**

Ver- und Entschlüsseln mit Computern



48

Computer übernehmen die Verschlüsselung und Entschlüsselung von Nachrichten mit großer Geschwindigkeit.

Bei der Nutzung eines Computers übernimmt ein KRYPTO-Programm die Funktion der KRYPTO-Scheibe. Die Nutzung eines Computers zur Verschlüsselung bringt viele Vorteile:

- Es wird in sehr hoher Geschwindigkeit ver- und entschlüsselt.
- Man kann wesentlich mehr Zeichen verarbeiten – Groß-/Kleinbuchstaben, Satzzeichen, Leerzeichen und alle Sonderzeichen der Tastatur.
- Die zur Verschlüsselung verwendeten CODEs können viel länger sein.
- Man kann Krypto-Programme entwickeln, die wesentlich bessere Verschlüsselungen erzeugen als eine KRYPTO-Scheibe.



Nutze den an der Station aufgebauten Computer zum Verschlüsseln von Nachrichten. Verwende dazu das „**KRYPTO-Programm**“.

Mit diesem Programm kannst du einen Klartext verschlüsseln.

Du kannst aber auch einen Geheimtext entschlüsseln, wenn du den geheimen Schlüssel kennst.



Aufgaben

1. Schreibe eine beliebige Nachricht in das Feld für den Klartext. Wähle einen Schlüsselbuchstaben.
Klicke auf den Button „Verschlüsseln“. Im Geheimtextfenster erscheint deine Nachricht verschlüsselt.
2. Lösche Deine Nachricht im Klartextfenster. Klicke danach auf den Button „Entschlüsseln“.
3. Verschlüssele eine Nachricht mit der Krypto-Scheibe. Tippe den Geheimtext in das Geheimtextfenster. Du kannst auch eine verschlüsselte Nachricht aus der Tippkiste nutzen.
Nun kannst Du verschiedene Geheimbuchstaben probieren bis im Klartextfenster ein lesbarer Text erscheint.
Auf diesem Wege kann man mit etwas Geduld einen Geheimtext „knacken“ und den verwendeten Geheimbuchstaben herausfinden.
4. Warum ist es wichtig, bei der Übermittlung von Nachrichten und Daten im Internet nur Programme zu verwenden, die eine sichere Verschlüsselung erlauben?

5. In welchen Fällen kann auf eine Verschlüsselung verzichtet werden?

6. * Zusatzaufgabe
Dein Partner notiert dir auf einem Zettel einen Geheimtext, den er mit dem Programm erzeugt hat.
Er gibt dir aber den Schlüssel nicht. Versuche das Geheimnis zu lüften.

Wie gehst Du vor?

7. * Zusatzaufgabe
Kannst du die folgende Nachricht entschlüsseln?

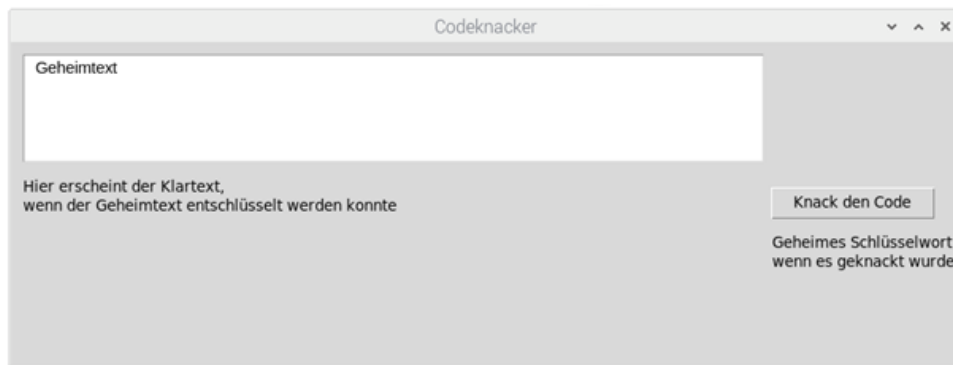
0E1O1N 61T6 EO6 IE6 01M C121EI9QZ2O6X914 T R1NOT2HQ1OO1H6

TIPP: Unterscheide die Ziffer 0 und den Buchstaben O, die sehr ähnlich aussehen.



Das „Knacken“ von Geheimtexten ist die Arbeit von **Kryptologen**. Wenn Du die letzte Aufgabe an Station 12C gelöst hast, kannst du dir vorstellen, wie Kryptologen arbeiten.

Kryptologen nutzen bei ihrer Arbeit Computer mit „Codeknacker“-Programmen. Ein solches wirst du hier kennenlernen.



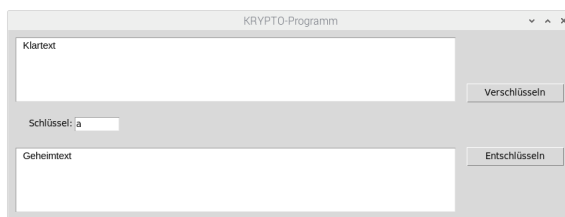
Wähle einen deiner Geheimtexte aus den Stationen 12A bis 12C aus. Gib den Geheimtext in das Fenster des Codeknackers ein. Achte darauf, dass er korrekt eingegeben ist mit allen Leerzeichen zwischen den Worten.

Klicke auf den Knopf „Knack den Code“.

Hast Du eine Idee, wie der Codeknacker arbeitet?



Du sollst die Leistungsfähigkeit des Codeknackers untersuchen. Erstelle mit dem KRYPTO-Programm einen Geheimtext. Kopiere diesen Text aus dem Fenster des KRYPTO-Programms in das Fenster des Codeknackers. Kann der Codeknacker das Geheimnis lüften?



Wähle beim ersten Versuch einen langen oder mehrere Sätze mit **einem** Geheimbuchstaben.

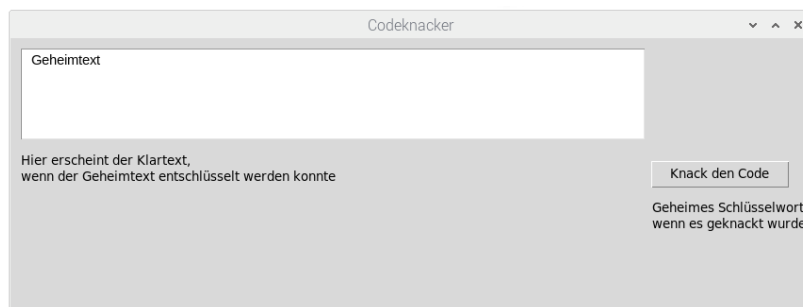


Für weitere Versuche könnt ihr denselben Klartext verwenden.

Für die Verschlüsselung im KRYPTO-Programm benutzt ihr nun einen Schlüssel aus zwei Zeichen.

Verlängert den Schlüssel bei jedem Versuch um ein Zeichen.

Wann erreicht der Codeknacker seine Leistungsgrenze?



Die von Kryptologen verwendeten Codeknacker können viel mehr als unser Programm.

Kryptologen nutzen viel schnellere Computer.

Ihre Programme sind besonders leistungsfähig.

Für Schlüssel und Passworte sollte man immer mehr als 8 Zeichen verwenden.

Es sollte kein Zeichen mehrfach vorhanden sein.

Die Schlüsselwörter oder Passwörter sollten große und kleine Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen enthalten.

Das macht Codeknackern die Arbeit fast unmöglich.

