

# Computer Science Unplugged

"Computer Science Unplugged" ist ein Lernkonzept, das grundlegende Elemente der Informatik auf spielerische Weise vermittelt – komplett ohne Computer. Durch Aktivitäten und Spiele lernen die Teilnehmer\*innen Themen wie Algorithmen, Datenstrukturen und Verschlüsselung kennen.

## Vorteile des Unplugged-Ansatzes

- **Zugänglich:** Kein technisches Equipment nötig.
- **Verständlich:** Konzepte werden greifbar und leicht verständlich.
- **Interaktiv:** Förderung von Teamarbeit und kreativen Problemlösungen.

## Beispiele für Aktivitäten

- **Binäre Zahlen:** Spielerisch das Zahlensystem der Computer kennenlernen.
- **Digitale Bilder:** Mit Rastermustern und farbigen Papierstücken wird vermittelt, wie digitale Bilder durch Pixel dargestellt und wie Auflösung und Farbtiefe funktionieren.
- **Sortieralgorithmen:** Objekte sortieren und so das Konzept von Datenstrukturierung verstehen.
- **Verschlüsselung:** Grundlagen der Informationssicherheit.

## Lehrplanbezug:

- **Computational Thinking**
- **Digital vs. Analog**
- **Algorithmen**
- **Binäre Struktur der Daten**
- **Übertragung von Daten über Netzwerk**
- **uvm.**

## Weitere Unterrichtsmaterialien:

<https://www.csunplugged.org/de/topics/>

<https://www.ada.wien/cs-unplugged-materialiensammlung/>

<https://clearinghouse.starnetlibraries.org/>



# Prüfzahlen – Teil 1 - Paritätsbits und Fehlerkorrektur

## Einführung: Das „magische“ Kartenexperiment

### 1. Setup des Kartenrasters:

- Lass eine die Schüler\*innen ein 5x5-Raster auslegen, wobei die Karten zufällig entweder mit der weißen oder schwarzen Seite nach oben gelegt werden.
- Du behauptest: „25 Karten sind zu einfach – Geben wir eine sechste Reihe und Spalte hinzu.“
- Füge eine sechste Spalte und eine sechste Zeile hinzu und wähle die Kartenfarbe so, dass jede Reihe und Spalte eine gerade Anzahl schwarzer Karten aufweist.

## Fehlererkennung durch Parität – Der „Magische Trick“

### 1. Trick durchführen:

- „Wir merken uns jetzt die Karten.“
- Lass eine Schüler\*in eine Karte im Raster umdrehen, während der Rest die Augen verschließt.
- Wenn du dich wieder umdrehst, analysiere das Raster und finde die Reihe und Spalte mit einer ungeraden Anzahl schwarzer Karten. Die umgedrehte Karte befindet sich am Schnittpunkt der beiden.
- Wiederhole den Trick einige Male.
- Drehe die Karte um und erkläre, wie du den „Trick“ durchgeführt hast.

### 2. Erklärung des Prinzips:

- Diskutiere mit den Schüler, dass das „Geheimnis“ in der Parität der Reihen und Spalten liegt: Jede Zeile und Spalte hat am Anfang eine gerade Anzahl schwarzer Karten. Wenn eine Karte gedreht wird, wird die Anzahl der schwarzen Karten in einer Zeile und einer Spalte ungerade, was auf den Fehler hinweist.

## Vertiefung

- Was passiert, wenn zwei oder mehr Karten umgedreht werden?
- Funktioniert es mit einem größeren Raster?

## Abschlussreflexion und Verbindung zur digitalen Fehlerkorrektur

### • Reflexion:

- Diskutiere, wie Paritätsüberprüfungen in Computersystemen genutzt werden, um Datenintegrität sicherzustellen (z.B. auf CDs oder in digitalen Übertragungen).
- **Anwendung auf Computersysteme:** Erläutere, dass komplexere Versionen dieser Methode in nahezu allen digitalen Datenübertragungen genutzt werden, um sicherzustellen, dass die Informationen zuverlässig und fehlerfrei gespeichert oder übertragen werden.

# Prüfzahlen - Teil 2 - Barcodes

## Einführung

### 1. Thema und Relevanz vorstellen

- **Frage an die Schüler:innen:** „Was passiert an der Kassa, wenn der Strichcode nicht gelesen werden kann?“ – „Was passiert wenn sich jemand vertippt?“
- **Erklärung:** Barcodes enthalten Informationen, die von Scannern gelesen werden. Um sicherzustellen, dass der Barcode korrekt erfasst wird, wird eine sogenannte „Checksumme“ berechnet, die eventuelle Fehler erkennen kann.

### 2. Einführung in die Checksumme bei Barcodes

- Erläutere, dass Barcodes wie der EAN-13 eine Prüfziffer haben. Diese Prüfziffer wird aus den anderen Ziffern berechnet und dient dazu, Eingabefehler zu erkennen.

## Checksumme berechnen und üben

### 1. Berechnungsregel für die Checksumme erklären

- **Schrittweise Erklärung der Formel für EAN-13-Barcodes:**
  - Addiere alle Ziffern an ungeraden Stellen (Ziffer 1, 3, 5, ...).
  - Addiere alle Ziffern an geraden Stellen (Ziffer 2, 4, 6, ...) und multipliziere die Summe mit 3.
  - Addiere die beiden Zwischensummen.
  - Die Prüfziffer ist die Zahl, die zur nächsten Zehnerzahl führt (also so, dass die Endsumme durch 10 teilbar ist).
- Zeige ein Beispiel an der Tafel und führe die Berechnung gemeinsam durch.

### 2. Übungsphase: Barcodes überprüfen

- **Paararbeit:** Die Schüler\*innen arbeiten in Paaren und erhalten Arbeitsblätter mit verschiedenen Beispiel-Barcodes (ohne Prüfziffer).
- **Aufgabe:** Sie berechnen die Checksumme und vergleichen sie mit der angegebenen Prüfziffer. So überprüfen sie, ob der Barcode korrekt ist.
- **Ergebnisvergleich:** Die Paare diskutieren ihre Ergebnisse und notieren eventuelle Fehler.

### 3. Erweiterte Übung: Fehlerbeispiele analysieren

- **Fehlerhafte Barcodes:** Gib den Schüler\*innen Beispiele von Barcodes, in denen absichtlich ein Fehler in einer Ziffer eingebaut wurde.
- **Aufgabe:** Die Schüler\*innen erkennen mithilfe der Checksummenberechnung, welcher Barcode fehlerhaft ist, und erklären mögliche Gründe, warum die Checksumme nicht übereinstimmt.

## Abschluss und Reflexion

- **Diskussion:** Warum ist die Checksumme wichtig? Wo wird sie im Alltag noch angewendet? (z.B. IBAN, Kreditkartennummern, ISBN für Bücher, Sozialversicherungsnummer).
- **Zusammenfassung:** Checksummen helfen, Eingabefehler zu erkennen und sicherzustellen, dass gescannte Daten korrekt sind.

## Arbeitsblatt:

Berechne die Prüfziffer



Welcher Strichcode ist falsch?



## Arbeitsblatt:

Berechne die Prüfziffer



Welcher Strichcode ist falsch?



# Arbeitsblatt - Lösung



Wecher ist falsch?



## Anmerkung:

Die Aufgabe kann natürlich auch in eine Geschichte eingebettet werden. Zur Erstellung eignen sich KI-Tools.

Beispielprompt:

*Erfinde eine rätselgeschichte. Man kann die Geschichte nur lösen, wenn man herausfindet, welcher Barcode die falsche Prüfziffer hat.*

Beispielgeschichte:

## Der Fall der falschen Fracht

Die Geschichte spielt in einem kleinen Hafenort namens **Barcode Bay**, wo täglich Tausende von Warencontainern ankommen. Eines Tages wird der erfahrene Inspektor **Martin Zifferncheck** zu einem mysteriösen Fall gerufen: Ein Container mit gefährlicher Schmuggelware ist irgendwo unter den Ankömmlingen versteckt. Das Problem? Der Container hat einen gefälschten Barcode, und nur durch die Entdeckung des fehlerhaften Barcodes kann der Schmuggel aufgedeckt werden.

### Die Szene

Es war ein verregener Nachmittag, als Martin Zifferncheck ins Lagerhaus gerufen wurde. Vor ihm standen vier Container in einer Reihe, jeder mit einem Barcode versehen. Die Barcodes sahen auf den ersten Blick echt aus.

Martin wusste, dass er mit der Prüfziffer-Methode arbeiten musste, um den Betrug zu entlarven.

### Die Barcodes

Die Barcodes auf den Containern lauten:



### Die Methode

Martin erinnerte sich an die Berechnung der Prüfziffer:

1. Von rechts nach links multipliziert man die Ziffern abwechselnd mit 1 und 3.
2. Alle Produkte werden addiert.
3. Die Prüfziffer ist die Differenz zwischen der Summe und der nächsthöheren Zehnerzahl.

### Der Rätselauftrag

Finde heraus, welcher der Barcodes die falsche Prüfziffer hat! Wer den Fehler aufdeckt, wird nicht nur die Schmuggler entlarven, sondern auch Martins Ruf als genialer Inspektor retten.

**Hinweis:** Schreibe die Prüfziffer-Berechnungen für jeden Barcode auf und überprüfe, ob die letzte Ziffer mit der berechneten Prüfziffer übereinstimmt.

# Digitale Bilder - Teil 1 - Pixel

## Materialien:

- kariertes Papier
- Stifte (z.B. Bleistifte und schwarze Filzstifte)
- bunte Stifte für die erweiterte Aufgabe

## Einleitung

### 1. Thema vorstellen

- Frage an die Schüler:innen: „Habt ihr schon mal vergrößerte Fotos gesehen und bemerkt, dass sie aus kleinen Quadraten bestehen? Das sind die sogenannten Pixel.“
- Erklärung: Digitale Bilder werden aus einer großen Anzahl von kleinen Quadraten, den „Pixeln“, zusammengesetzt. Jedes Pixel hat eine bestimmte Farbe oder ist schwarz-weiß.

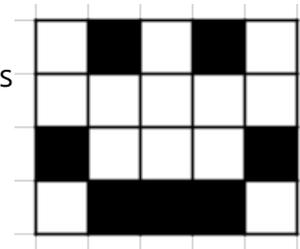
### 2. Digitale Bilder und Pixel

- Zeige ein Bild auf dem Computer und vergrößere es, um die Pixel sichtbar zu machen.
- Erkläre, dass digitale Bilder aus kleinen Quadraten, sogenannten „Pixeln“, bestehen.

## Hauptteil – Die Challenge

### 1. Challenge erklären

- **Aufgabe:** Die Schüler \*innen sollen ein Bild digital zu ihrem Partner senden, indem sie es mithilfe eines Codes aus Nullen und Einsen beschreiben.
- Erkläre, dass sie ein Bild erstellen und dann die einzelnen Pixel mithilfe von Zahlen codieren. Die „Daten“ werden anschließend an den Partner übertragen.



### 2. Planungsphase

- **Grid-Größe festlegen:** Jedes Paar legt die Größe des Gitters fest (z.B. 5x5 oder 6x8 Quadrate) und zeichnet den Umriss auf ihr Papier.
- **Bild zeichnen:** Der Sender zeichnet eine einfache Figur im Gitter, indem er bestimmte Quadrate komplett schwarz ausmalt. Der Empfänger darf das Bild noch nicht sehen.

### 3. Datenübertragung

- **Bildübertragung:** Der Sender beschreibt das Bild Quadrat für Quadrat mithilfe eines Codes: „0“ für ein weißes Quadrat (unbefüllt), „1“ für ein schwarzes Quadrat (gefüllt).
- Wichtig: Die Schüler\*innen einigen sich auf eine Übertragungsreihenfolge (z.B. links nach rechts, von oben nach unten).
- Der Empfänger malt die Quadrate auf seinem eigenen Gitter entsprechend der übermittelten Codes aus.

#### 4. Bilder vergleichen

- Die Paare vergleichen ihre Ergebnisse und prüfen, wie gut das Bild übertragen wurde.

#### 5. Erweiterte Übung: Bilder mit Farben

- **Arbeitsblatt:** Zu Beginn wird eine Farbtabelle festgelegt. Die Informationen zum Pixel bestehen nun aus drei Bits → 8 mögliche Farben.

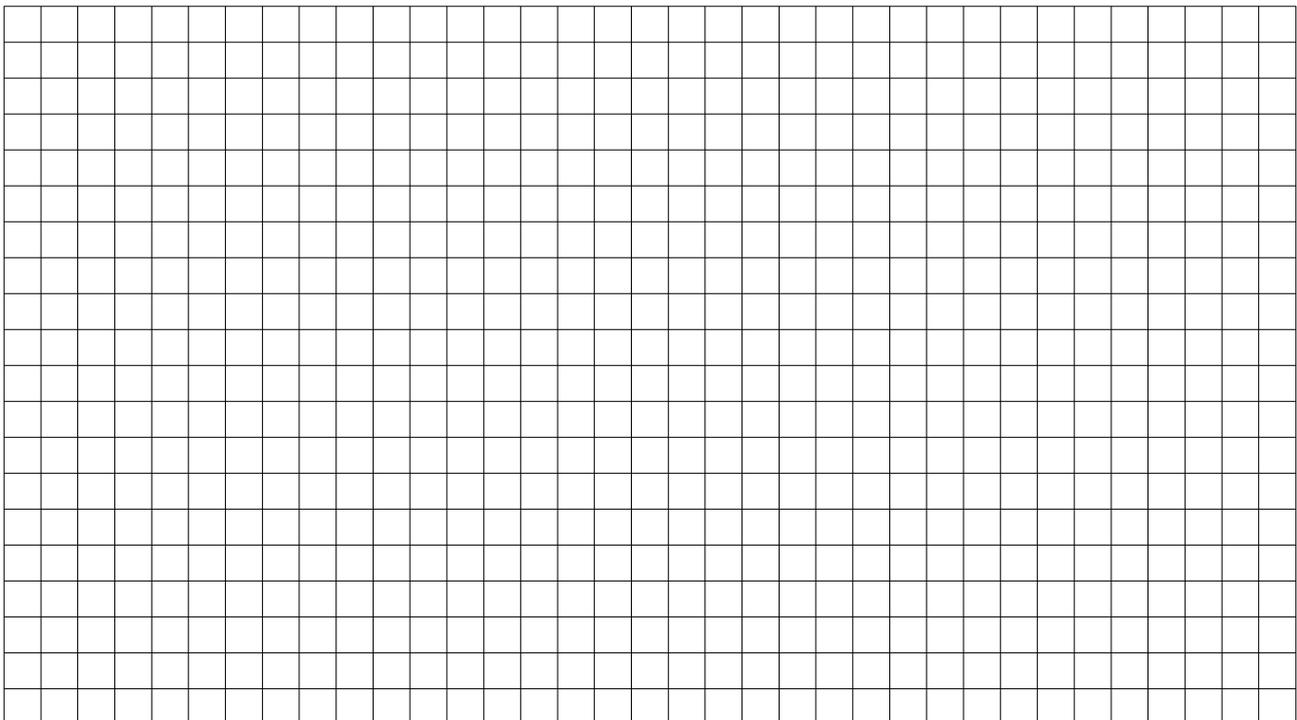
### Reflexion und Analyse

#### 1. Austausch und Feedback

- Die Paare tauschen sich darüber aus, wie genau die Übertragung war.
- Diskussionsfragen:
  - Was hat gut funktioniert?
  - Wie könnte man noch komplexere Bilder, z.B. mit Farben, übertragen?
  - Wie könnte man die Übertragung schneller gestalten?

#### 2. Rollentausch und Wiederholung (falls Zeit vorhanden)

- Die Schüler\*innen wechseln die Rollen und führen die Aktivität erneut durch, um ihre Fähigkeiten zu verbessern und die Unterschiede in den Übertragungen zu erkennen.







# Digitale Bilder - Teil 2 - Lauflängencodierung

Bilder enthalten oft große Bereiche, die gleich aussehen (z.B. viel Weiß im Hintergrund eines Dokuments). Um solche Bilder effizient zu speichern und zu übertragen, müssen wir sie komprimieren.

## Einleitung

### 1. Lauflängencodierung vorstellen

- Zeige auf einem karierten Papier ein einfaches Bild mit wiederholenden Mustern (z.B. eine horizontale Linie). Erkläre, dass durch Komprimierung nur die Anzahl der wiederholten Pixel und ihre Farbe gespeichert wird.
- Ein einfaches Beispiel: Anstatt jedes Pixel einzeln zu zählen, kann z.B. eine Reihe von 10 schwarzen Pixeln als „10x Schwarz“ notiert werden. Diese Methode nennt man „Lauflängencodierung.“

## Die Kompression

### 1. Kompression durch Lauflängencodierung üben

- **Arbeitsblatt - Codierung:** Die Schüler\*innen verwenden die Lauflängencodierung, um die Bilder zu rekonstruieren.

### 2. Mögliche Erweiterung oder Abwandlung

- **Datenübertragung simulieren:** Ein Schülerpaar liest seine komprimierte Version des Bildes Zeile für Zeile an ein anderes Paar vor, das das Bild mit der gleichen Methode rekonstruieren soll. Sie verwenden die codierten Informationen (z.B. „10 Weiß, 3 Schwarz“), um das Bild exakt wiederzugeben.
- **Ergebnisvergleich:** Die Schüler vergleichen das empfangene Bild mit dem Original, um zu sehen, wie genau die Übertragung war.

### 3. Analyse und Diskussion

- Diskutiert die Effizienz und Geschwindigkeit der Übertragung durch die Kompression:
  - „Wie viele Pixel wurden eingespart?“
  - „War die Übertragung schneller als ohne Kompression?“
  - „Wo könnte diese Technik im Alltag noch nützlich sein?“

## Abschluss und Reflexion

- **Zusammenfassung:** Kompressionstechniken wie die Lauflängencodierung sind nützlich, um die Größe von Bilddateien zu verringern und die Übertragung zu beschleunigen. Ohne Kompression wären Faxe, Webseiten und digitale Speicher viel weniger effizient.
- **Optional:** Diskutiert weitere Kompressionstechniken wie JPEG und GIF und wie sie sich für Farbbilder eignen.



