

# Prinzipien der Datenübertragung

Ein Beitrag von Günter Gerstbrein



© matejmo/E+

Bits und Bytes – die Basis von Informationen – werden in Ihre Schülerinnen und Schüler kennen, was sich dahinter verbirgt und lernen, die grundlegenden Konzepte der Datenübertragung im Internet kennen. Fehlerkorrigierende Codes und eine kurze Einführung in die Kryptologie runden das Material ab.

## KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:**

**Dauer:** 10–12 Unterrichtsstunden

**Lernziele:** Die Lernenden 1. definieren Bit und Byte, 2. ermitteln und bewerten die Geschwindigkeit der Datenübertragungen, 3. erläutern ASCII und Unicode, 4. erläutern einfache Prüfsummenverfahren für binäre und numerische Daten, 5. beschreiben grundlegende Prinzipien der Datenübertragung im Internet, 6. schätzen die Konsequenzen der Übermittlung von Daten und Metadaten ein und leiten Schlussfolgerungen ab.

**Thematische Bereiche:** Bits, Bytes, Zahlensysteme, Codierung, ASCII, Adressierung, Namensauflösung, Protokolle, Schichtenmodell, Sender-Empfänger-Modell, Shannon-Weaver-Modell, Fehlerkorrektur, Prüfziffer, Hamming-Code, Verschlüsselung

**Kompetenzbereiche:** Argumentieren, Kommunizieren und Kooperieren, Analysieren und Reflektieren

## Auf einen Blick

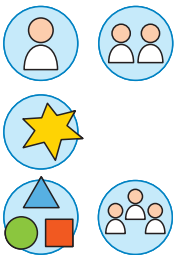
### Einstieg

<b>Thema:</b>	Wiederholung von Grundlagenwissen
<b>M 1</b>	<b>Bits und Bytes – Was ist das?</b>
<b>Benötigt:</b>	ggf. Erklärvideo <a href="https://raabe.click/Erklaervideo_Bit-Byte">https://raabe.click/Erklaervideo_Bit-Byte</a> und mobiles Endgerät
<b>M 2</b>	<b>Binär-, Dezimal- und Hexadezimalsystem – Codierung in der Informatik</b>



### Erarbeitung

<b>Thema:</b>	Codierung und Datenmengen von Texten und Bildern
<b>M 3</b>	<b>Codierung von Texten – ASCII-Codierung, Codepages und Unicode</b>
<b>M 4a</b>	<b>Datenmengen: Kilo, Mega, Giga</b>
<b>M 4b</b>	<b>Datenmengen: 1000 oder 1024?</b>
<b>Thema:</b>	Prinzipien der Datenübertragung im Internet
<b>M 5</b>	<b>Prinzip der Adressierung und der Namensauflösung</b>
<b>M 6</b>	<b>Prinzip der Protokolle</b>
<b>M 7</b>	<b>Geschwindigkeit von Datenübertragungen sowie Prinzip der Zerlegung in Datenpakete und Prinzip des Routings</b>
<b>M 8</b>	<b>Sender-Empfänger-Modell</b>



### Vertiefung

<b>M 9</b>	<b>Fehlererkennung: CSAN und Prüfsumme</b>
<b>M 10</b>	<b>Fehlerkorrektur: Hamming-Code</b>
<b>M 11</b>	<b>Prinzip der Verschlüsselung (Kryptologie)</b>



**Aufgabe 1**

Stell dir vor, du möchtest in einem Eisgeschäft jeder Eissorte eine Bitkombination zuweisen, wobei soll keine der Eissorten dieselbe Bitkombination wie eine andere Sorte erhalten.

Ermittle, wie viele Bits du brauchst, wenn 10 verschiedenen Eissorten im Geschäft angeboten werden. Trage eine mögliche Zuweisung in die Tabelle ein.

Bestimme auch, für wie viele Eissorten noch „Platz“ wäre, ohne ein weiteres Bit hinzufügen zu müssen.

**Tipp:** Schau dir bei Bedarf das Beispiel unten an.

Eis	Bitkombination
Erdbeere	
Vanille	
Pistazie	
Zitrone	
Schokolade	
Stracciatella	
Banane	
Melone	
Haselnuss	
Mango	



Thinkstock

**Aufgabe 2**

Wenn jede Eissorte einer international agierenden Eiskette durch eine eindeutige Kombination aus mehreren Bits identifiziert (codiert) ist, erleichtert dies die Arbeit enorm. Ob „Erdbeereis“ (Deutschland), „strawberry ice cream“ (England) oder „glace à la fraise“ (Frankreich) – Wenn die Eissorte Erdbeere mit dem bestimmten festgelegten Wert *codiert* ist, werden Bestellungen, Abrechnungen oder die Inventur immer richtig funktionieren.

Erläutere diesen Sachverhalt und beschreibe die Vorteile dieses Vorgehens.

**Beispiel**

Wenn es nur die drei Sorten Erdbeere, Banane und Zitrone gäbe, würden dafür zwei Bits reichen:

Eissorte	Bitkombination
Erdbeere	00
Banane	01
Zitrone	10

Da von den mit zwei Bits erstellbaren vier Kombinationen die Bitkombination 11 noch „frei“ ist, könnten wir bei Darstellung mit zwei Bits sogar auch noch eine vierte Eissorte hinzunehmen.

## Binär-, Dezimal- und Hexadezimalsystem – Codierung in der Informatik

M 2

Unter Codierung versteht man eine Vorschrift oder ein Regelwerk zur eindeutigen Darstellung und Verarbeitung von Informationen. In der Informatik wird hierfür der Binärcode (Binärsystem), also die Zahlen 0 und 1 in beliebigen Kombinationen, verwendet.

### Codierung von Zahlen, Buchstaben und Satzzeichen

Bit-Ketten werden in der Informatik für die Codierung unterschiedlicher Arten von Informationen, wie Zahlen, Buchstaben und Satzzeichen verwendet. Dabei ergibt sich schnell eine große Fülle zu codierender Informationen:

- Alphabet mit 26 Buchstaben, jeweils in Groß- und Kleinschreibung,
- Satzzeichen, wie Punkt, Doppelpunkt, Komma oder Semikolon,
- Ziffern von 0 bis 9.

Allein das ergibt eine Anzahl von 66 Zeichen (2 x 26 Buchstaben, 4 Satzzeichen, 10 Ziffern). Dabei sind viele weitere wichtige Zeichen, z. B. die Umlaute im Deutschen, noch gar nicht berücksichtigt. Auch beliebig große natürliche Zahlen lassen sich durch die Zuweisung von Bit-Ketten codieren. Durch das Hinzufügen weiterer Bits können dabei immer größere Zahlen dargestellt werden. So lassen sich beispielsweise mit zwei Bits die Zahlen von 0 bis 3 darstellen, mit vier Bits die Zahlen von 0 bis 7 usw. Allerdings wird die binäre Darstellung von Zahlen rasch sehr lang und damit schwierig zu lesen, weshalb eine einfache Umwandlung ins Dezimalsystem sinnvoll ist.

#### Umwandlung Binärzahl → Dezimalzahl

Um die Vorgehensweise der Umrechnung zu verstehen, betrachten wir zunächst die Darstellung von Dezimalzahlen als Summe von Zehnerpotenzen.

So lässt sich beispielsweise die Zahl 1234 folgendermaßen beschreiben:

$$1234 = 1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$$

Auch Binärzahlen lassen sich in ähnlicher Weise darstellen, nur dass diesen nicht die Basis 10, sondern die Basis 2 zugrunde liegt. Sie lassen sich also als Summe von Zweierpotenzen darstellen.

**Beispiel:** Gesucht ist die dezimale Darstellung der Binärzahl 110101:

$$110101 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$= 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1$$

$$= 32 + 16 + 4 + 1 = 53$$

Die Dezimaldarstellung für 110101 ist also 53.

#### Umwandlung Dezimalzahl → Binärzahl

Dividiere die Dezimalzahl so oft wie möglich durch 2. Notiere den Quotienten und den Rest.

Der übrigbleibende Rest ergibt, von hinten nach vorne gelesen, die Binärzahl.

**Beispiel:** Gesucht ist die Binärdarstellung der Dezimalzahl 13.

$$13 : 2 = 6 \text{ Rest } 1$$

$$6 : 2 = 3 \text{ Rest } 0$$

$$3 : 2 = 1 \text{ Rest } 1$$

$$1 : 2 = 0 \text{ Rest } 1$$

Die Binärdarstellung von 13 ist somit 1101.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**