LEHRERINFO ZUM VIDEO

Das Binärsystem

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Informatik	Klasse 7–9	12 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- erklären, warum Computer mit nur zwei Zuständen (0 und 1) arbeiten,
- Bit und Byte erklären und angeben, wie viele Werte n Bits darstellen (2^n),
- das Stellenwertsystem im Zehner- und im Zweiersystem beschreiben,
- Binärzahlen in Dezimalzahlen umrechnen und umgekehrt (Zweierpotenzen und Restverfahren),
- binär zählen und zwei Binärzahlen schriftlich addieren (mit Übertrag),
- Speichergrössen (kB, MB, GB, TB) einordnen und erklären, warum eine 1-TB-Festplatte unter Windows nur rund 931 „GB“ zeigt.

02 Voraussetzungen

Folge 1 (Daten, EVA-Prinzip) ist hilfreich, aber nicht nötig. Das Zehnersystem mit Einern, Zehnern und Hundertern sollte sicher sitzen; Potenzen (2^8) werden im Video kurz erklärt (vertieft in Mathematik Folge 7). Hexadezimalzahlen und negative Zahlen folgen in der Advanced-Folge 2, Zeichen, Bilder und Töne als Bits in Folge 3.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND PRAXISBEISPIEL
0:00	Einstieg	Mit zehn Fingern bis 1023 zählen · Handy, Laptop, Spielkonsole kennen nur 0 und 1 · Ident · Serien-Fahrplan
0:45	Warum nur 0 und 1?	Lichtschalter an/aus · Milliarden Transistoren auf einem Chip · Spannung = 1, keine Spannung = 0 · zwei Stufen sind robust gegen Störungen, zehn nicht
1:35	Bit und Byte	1 Bit: ja/nein · 2 Bit → 4, 3 Bit → 8 Möglichkeiten · 8 Bit = 1 Byte, 0 bis 255 · $2^8 = 256$, allgemein 2^n (Merksatz)

2:26	Das Zehnersystem	352 = 300 + 50 + 2 · Einer, Zehner, Hunderter, Tausender (× 10) · Zählwerk 9 → 10 mit Übertrag
3:05	Das Zweiersystem	Stellenwerte 1, 2, 4 … 128 · Lampenreihe 1101 = 8 + 4 + 1 = 13 · 10_2 = 2 PAUSE-FRAGE 10101_2 = 21 · Merksatz
4:15	Dezimal in binär	Zweierpotenzen: 200 = 128 + 64 + 8 → 1100 1000 mit Probe · Restverfahren: 13 → 1101 (Reste von unten lesen) PAUSE-FRAGE 14 = 1110_2
5:39	Zählen und Rechnen	Zählen wie ein Kilometerzähler bis 15 · Fingerzählen bis 31 und 1023 = $2^{10} - 1$ · binäres Einmaleins · 13 + 6 = 1101 + 110 = 10011 = 19 Spalte für Spalte
7:14	Wie viel ist ein Gigabyte?	kB, MB, GB, TB in Tausenderschritten · Handy mit 128 GB = über 1 Billion Bit · 1-TB-Festplatte zeigt 931 GB: 1000 gegen 1024 = 2^{10} (GiB)
8:17	Projekt-Baustein	Baustelle 3 (Rechner aus Logikgattern): die Binäranzeige mit vier Lampen 8 · 4 · 2 · 1
8:38	Typische Fehler	vier Irrtümer (siehe 04)
9:19	Zusammenfassung	fünf Kernaussagen · zurück zum Fingerzählen
9:57	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 3

04 Typische Fehlvorstellungen

- „10 heisst immer zehn“ – im Zweiersystem hat 10 den Wert 2; deshalb die Basis dazuschreiben: 10_2 = 2 (Kapitel 4 und 9).
- „Beim Restverfahren liest man die Reste von oben nach unten“ – der erste Rest ist die Einerstelle, also von unten nach oben lesen (Kapitel 5 und 9).
- „1 + 1 = 2 im Binärsystem“ – eine Ziffer 2 gibt es nicht: 1 + 1 = 10_2, also 0 hin, 1 Übertrag (Kapitel 6 und 9).
- „Ein Bit mehr bringt einen Wert mehr“ – jedes Bit verdoppelt: n Bit ergeben 2^n Werte, von 0 bis $2^n - 1$ (Kapitel 2 und 9).
- „1 kB sind immer 1024 Byte“ – nach SI ist 1 kB = 1000 Byte; 1024 Byte heissen 1 KiB (Kibibyte). Windows rechnet in 1024er-Schritten, schreibt aber „GB“ (Kapitel 7).

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Wer kann mit zehn Fingern weiter als bis zehn zählen? Vermutungen sammeln, dann Einstieg und Kapitel 1 schauen.

Fingerzählen: Partnerarbeit bis 31 (eine Hand), dann bis 100. Die 4 (nur Mittelfinger) mit der anderen Hand zeigen oder auf Karten ausweichen.

Unplugged: Fünf Karten mit 1, 2, 4, 8 und 16 Punkten; Karte zeigen = 1, umdrehen = 0. Die Klasse legt Zahlen von 0 bis 31.

Repetition: Kapitel 9–11 vor der Prüfung; Quiz pausieren und begründen lassen.

Hinweis: Das Video sagt bewusst „Byte“ englisch ausgesprochen („Beit“). Die Anzeige „931 GB“ ist genau genommen 931 GiB; Hersteller rechnen nach SI (1 TB = 10^{12} Byte), Windows mit 2^{30} Byte pro „GB“. macOS rechnet seit 2009 ebenfalls mit Tausenderschritten und zeigt deshalb 1 TB.

06 Quellen

- Gottfried Wilhelm Leibniz: „Explication de l’Arithmétique Binaire“, Mémoires de l’Académie Royale des Sciences (1703) – frühe Beschreibung des Dualsystems
- IEC 80000-13:2008, Quantities and units – Information science and technology (Binärpräfixe Ki, Mi, Gi, Ti)
- BIPM: Das Internationale Einheitensystem (SI), 9. Auflage 2019 – SI-Präfixe kilo, mega, giga, tera als Zehnerpotenzen
- CS Unplugged: „Binary Numbers – Count the Dots“ – csunplugged.org
- Lehrplan 21, Modul „Medien und Informatik“, MI.2.1 Datenstrukturen – lehrplan21.ch
- Gesellschaft für Informatik: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, Inhaltsbereich „Information und Daten“ – informatikstandards.de

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Das Binärsystem

1 Merksätze ergänzen ●○○

Eine Stelle, die 0 oder 1 sein kann, heisst _____. _____ Bit sind ein Byte.

Im Binärsystem ist jede Stelle _____ so viel wert wie die Stelle rechts davon.

Mit n Bits gibt es _____ verschiedene Werte.

2 Binär → dezimal ●○○

a) 101_2 = _____ **b)** 1001_2 = _____ **c)** 11111_2 = _____ **d)** $1000\ 0000_2$ = _____

3 Dezimal → binär ●●○

Rechne mit den Zweierpotenzen oder mit dem Restverfahren. Schreibe den Rechenweg auf.

a) 6 b) 19 c) 37 d) 100

4 Weiterzählen ●○○

Zähle binär weiter: 1011, 1100, _____, _____, _____. Was passiert danach mit nur vier Stellen?

5 Schriftlich addieren ●●○

Rechne binär und mache die Probe im Zehnersystem.

a) 0101 + 0011 b) 1011 + 0110 c) 1111 + 0001

6 Wie viele Werte? ●●○

a) 4 Bit: _____ Werte **b)** 10 Bit: _____ Werte **c)** Wie viele Bits braucht man mindestens, um 100 verschiedene Werte zu speichern? _____

7 Speicher im Alltag ●●●

a) Ein Handyfoto braucht etwa 4 MB. Wie viele Fotos passen ungefähr auf einen USB-Stick mit 64 GB? b) Eine Festplatte hat laut Packung 500 GB. Wie viel zeigt Windows ungefähr an, und warum?

Lösungen

1 Merksätze

Bit, Acht · doppelt · 2^n

2 Binär → dezimal

a) 4 + 1 = 5 b) 8 + 1 = 9 c) 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31 d) 128

3 Dezimal → binär

a) 6 = 4 + 2 → 110 b) 19 = 16 + 2 + 1 → 10011 c) 37 = 32 + 4 + 1 → 100101 d) 100 = 64 + 32 + 4 → 1100100. Restverfahren für 19: 19 : 2 = 9 Rest 1, 9 : 2 = 4 Rest 1, 4 : 2 = 2 Rest 0, 2 : 2 = 1 Rest 0, 1 : 2 = 0 Rest 1 → von unten gelesen 10011.

4 Weiterzählen

1101, 1110, 1111 (13, 14, 15). Danach bräuchte man eine fünfte Stelle: 10000 = 16. Mit nur vier Stellen springt die Anzeige auf 0000 zurück, wie ein Kilometerzähler.

5 Schriftlich addieren

a) 1000 (5 + 3 = 8) b) 10001 (11 + 6 = 17) c) 10000 (15 + 1 = 16) – hier wandert der Übertrag durch alle vier Stellen.

6 Wie viele Werte?

a) $2^4 = 16$ (0 bis 15) b) $2^{10} = 1024$ (0 bis 1023) c) 7 Bit, denn $2^6 = 64$ reicht nicht, $2^7 = 128$ schon.

7 Speicher im Alltag

a) 64 GB = 64 000 MB, 64 000 : 4 = 16 000 Fotos (ungefähr, etwas Platz braucht das Dateisystem). b) 500 000 000 000 Byte : 1024 : 1024 : 1024 ≈ 465,7 – Windows zeigt rund 465 „GB“ an, weil es in 1024er-Schritten rechnet (eigentlich GiB). Die Packung rechnet in Tausenderschritten; beide Angaben stimmen.

Q Quiz im Video

1 B (8 Bit) · 2 C (7) · 3 A (256 Werte) · 4 B (10_2)