

# Informationen für die Lehrperson zur Unterrichtseinheit „Analog & Digital — Zwei Welten zwischen 0 und 1“

## Einführung

Diese Lerneinheit soll den SchülerInnen einen Einstieg in die digitale Welt geben. Je nach Wissensstand und Interesse können verschiedene Bereiche entdeckt werden (vergleiche Simulation möglicher Erkenntnisse). Die Arbeit wird in Gruppen von 2-3 Personen durchgeführt.

Die SchülerInnen suchen sich eine Fragestellung zum beigelegten Text und dem Anschauungsmaterial und erstellen dazu eine Stellwand. Ein Vortrag schliesst die Unterrichtseinheit ab.

## Zeitplan

Die Unterrichtseinheit dauert 4 Doppelstunden und ist wie folgt strukturiert:

Lektion	Zeit	Aufgabe
1	20'	Lesen der Aufgabenstellung, Sichtung des Informationsmaterials
	25'	Suchen und Festlegen einer Fragestellung, Aufteilung der Arbeit
2 3 4	135'	Vertiefung und Recherche
5 6	90'	Gestalten der Stellwände und Vorbereitung des Vortrages
7 8	90'	Vorstellen der Stellwände

## Erforderliches Vorwissen

Es wird kein Vorwissen benötigt, da dies eine einführende Übungseinheit ist.

Die SchülerInnen müssen selbständig Informationen zusammentragen und Texte verfassen. Die nötige Infrastruktur mit Zugang zum Internet muss vorhanden und für die SchülerInnen zugänglich sein.

## Informationsangebot

Text „Eine Revolution aus 0 und 1“ von Reto U. Schneider aus NZZ Folio, 2, 2002, (17-20). Der Text wurde an den mit [...] bezeichneten Stellen gekürzt.

Verschiedenes Anschauungsmaterial:

- Tonträger: Kassette, Schallplatte, CD, MP3-Player

- Bildträger: VHS, Video, DVD
- Datenträger: Harddisk & Diskette (verschiedene Grössen), CD, DVD, Memorystick, RAM, ROM
- Alltagsgegenstände: Fotoapparate, Uhren, Thermometer, Eieruhr, ...
- ASCII-Zeichentabelle, Binär-Code, Morsealphabet
- Hardware Bauteile: Transistor, CPU (von Z51 – Pentium)

## Simulation möglicher Erkenntnisse

Der NZZ Text kann grob in folgende Themenbereiche aufgeteilt werden: Alltagsgegenstände, Signalverarbeitung, zählen & rechnen, Bit & Byte, Computertechnik, Musik, A/D Wandlung, Speichermedien, Sinn von analog/digital. Es folgt zu jedem Themenbereich eine mögliche Frage, die auch auf dem Aufgabenblatt der SchülerInnen notiert ist. Viele Informationen zu den Themen findet man in der Internet Enzyklopädie Wikipedia (<http://de.wikipedia.org>).

Welche Gegenstände in meinem Alltag sind analog/digital? Wie äussert sich dies?

- Im Text werden mehrere Alltagsgegenstände genannt: CD, Fernbedienung, Eieruhr, Toaster, Thermometer, Radio, Wecker, Uhr, Piano, Handy, ...
- Digitale Gegenstände haben meist ein LCD oder Leuchtziffern als Anzeige. Die Daten werden meist als Zahlen dargestellt. Beim Piano ist diese Frage schon etwas schwieriger zu beantworten, im Internet findet man die Angaben auf der Seite eines Hersteller.
- Was an den Gegenständen wirklich digital ist, kann meist nur die Internetseite des Herstellers klären.

Wie sehen 0 und 1 als Signale aus?

- Mit Zahnrädern wurden Ziffern von 0 bis 9 dargestellt.
- Die digitalen 0 und 1 werden meist als Signale mit unterschiedlichen Spannungen dargestellt, z.B. 0V und 5V. Es können aber auch Lichtimpulse, Wellen oder Farbmuster verwendet werden. Grundsätzlich braucht man zwei unterschiedliche Zustände, wobei einer für 0 und der andere für 1 steht.
- Um zwischen 0 und 1 zu wechseln, werden Schalter eingesetzt wie z.B. Transistoren.

Wie zähle und rechne ich analog/digital?

- Analoges Zählen und Rechnen verbinden wir mit dem Zehnersystem.
- Die Grundlage des Zählens und Rechnens ist ein Zahlensystem. Die digitalen Ziffern 0 und 1 ergeben das Dualsystem. Durch Zusammenfassen von 3 oder 4 Ziffern kann ein Oktal- oder Hexadezimalsystem erreicht werden. Alle genannten Systeme sind Stellenwertsysteme.
- Ein wichtiger Bestandteil des binären Zählens und Rechnens ist die Boolesche Algebra.
- Auch Zeichen werden aus 0 und 1 dargestellt. Das Morsealphabet war wohl einer der ersten binären Zeichensätze. Heute wird vor allem ASCII und Unicode benutzt.

Wie viele Bit hat ein Gigabyte?

- Ein Byte besteht aus 8 Bit. Die Geschichte hierzu findet man auf Wikipedia.

- 1000 ist keine 2er Potenz, deshalb besteht ein Kilobyte nicht aus 1000 sondern aus 1024 Byte ( $2^{10}$ ). Auch ein Megabyte hat wiederum 1024 Kilobyte, usw.
- Die Präfixe Kilo, Mega, Giga, usw. sind eigentlich für Zehnerpotenzen reserviert. Daher sind die Grössenangaben in der Informatik nicht ganz korrekt, wodurch Konfusionen entstehen können.

Welche Teile des Computers funktionieren digital/analog?

- Der Computer hat digitale Eingeweide. Speicher, Prozessor und Systembus funktionieren sicherlich digital.
- Die Teile zur Kommunikation mit dem „analogen“ Menschen müssen analog sein. So sind Maus und Monitor analog. Die Tastatur würde ich jedoch eher als digital betrachten.

Wie funktioniert die Speicherung und das Abspielen eines analogen/digitalen Liedes?

- Eine Schallplatte ist die analoge Darstellung der Schallwellen. Daher kann mit einem Joghurtbecher und einer Nadel eine Schallplatte abgespielt werden.
- Kassette und VHS sind zwar immer noch analog, die Daten werden jedoch bereits als magnetische Zustände gespeichert. Zum Abspielen benötigt man daher bereits eine Umwandlung in Schallwellen.
- Bei digitalen Klangmedien sind die Daten nur noch als Datenstrom aus 0 und 1 vorhanden. Der Datenstrom muss zuerst von digital nach analog konvertiert werden. Die analogen Daten werden noch in Schallwellen umgewandelt.

Können analoge Informationen in digitale umgewandelt werden? Wie könnte dies funktionieren?

- Die Theorie der Umwandlung wird im NZZ Text grob erklärt. Eine ausführlichere Erklärung findet man unter <http://www.jenswelt.de/analogdigital.htm>.
- Ein anschauliches Beispiel ist ein Scanner, der aus einem analogen Bild ein digitales erstellt. Dabei kann der Einfluss der Parametern Auflösung und Farbtiefe sehr schön erkannt werden.

Wie und worauf werden analoge/digitale Daten gespeichert? Wie lange bleiben diese Daten erhalten?

- Die Speichermedien können nach analog/digital sortiert werden.
  - Analoge Medien können noch weiter unterteilt werden. Die Daten auf einer Schallplatte sind anders „gespeichert“ als auf einer Kassette oder VHS.
  - Digitale Medien können die Daten z.B. optisch oder elektrisch speichern.
- Elektrische und magnetische Daten sind weniger lang haltbar. Die Daten müssen immer wieder aufgefrischt werden. Dies ist bei magnetischen Daten schlecht machbar, daher nutzen sie sich rasch ab, z.B. das Rauschen bei VHS.
- Im Gegensatz zu analogen Daten können digitale verlustfrei kopiert werden.

Wann ist analog/digital sinnvoll und besser?

- Dies ist eine Glaubensfrage ☺

## Beurteilungsmaassstab

Die Fragestellung entspricht der Aufgabenstellung, ist nicht trivial zu beantworten und führt zu neuen Fragen.

→ 2 1 0

Der Inhalt ist fachlich korrekt und enthält keine falschen Aussagen.

→ 1 0

Die Informationen auf der Stellwand gehen auf die Fragestellung ein, sind vielschichtig, beleuchten verschiedene Wege und Betrachtungen und gehen in die Tiefe.

→ 4 2 0

Die Stellwand zeigt eine klare Strukturierung des Themas und zeigt den Weg der Entdeckung (roter Faden).

→ 2 1 0

Im Vortrag werden Motivation und Vorgehensweise geschildert. Die erarbeiteten Erkenntnisse und neuen Fragestellungen werden anhand der Stellwand aufgezeigt.

→ 2 1 0

Stellwand und Vortrag sind leicht verständlich und benutzen keine Fachausdrücke, die nicht erklärt werden können.

→ 2 1 0

Spezieller Einsatz, Kreativität, ...

→ 2 1 0

Notenmaassstab (max. 15 Punkte):

Punkte	≥14	≥11	≥8	≥5
Note	6	5	4	3