



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Prinzipien der Datenverarbeitung

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



**Prinzipien der
Daten-
verarbeitung**



PARK KÖRNER



Unterrichtsunterlagen für den IT-Unterricht

Prinzipien der Datenverarbeitung

Die Lern- und Übungsmaterialien richten sich an Schüler, die erste Erfahrungen mit Computern und evtl. Office-Software gesammelt haben.

Das Unterrichtsmaterial ist in sechs Kapitel gegliedert:

1. analoge und digitale Darstellung von Signalen
2. Binärsystem
3. logische Schaltungen
4. das EVA-Prinzip
5. das Von-Neumann-Prinzip
6. Software

Jedes Kapitel enthält eine

- zusammenfassende Hinführung,
- detailliertes Unterrichtsmaterial,
- Aufgaben und Lösungen,
- eine Lernzielkontrolle mit Lösungen und
- eine zusammenfassende Folie.

Das erste Kapitel befasst sich mit dem Unterschied zwischen analogen und digitalen Signalen und deren gegenseitiger Umwandlung. Rechner arbeiten ausschließlich mit digitalen Signalen.

Im zweiten Kapitel werden das binäre Zahlensystem und die binäre Codierung vorgestellt. Binärzahlen stellen die Grundlage elektronischer Datenverarbeitung dar.

In Kapitel 3 werden die vier logischen Grundschaltungen vorgestellt. Die Grundschaltungen bilden die Grundlage dafür, dass ein Computer „Entscheidungen“ treffen kann.

Das vierte Kapitel erläutert anhand des EVA-Prinzips, das sowohl in der Natur als auch in der Technik anwendbar ist, das grundsätzliche Funktionieren einer Computeranlage. Es werden detailliert die wichtigsten Hardwarekomponenten vorgestellt.

Kapitel 5 erklärt die grundsätzliche Architektur eines Rechners anhand des Von-Neumann-Prinzips. Fast alle modernen Rechner funktionieren nach den Prinzipien, die der Mathematiker John von Neumann bereits 1945 formulierte.


Im letzten Kapitel werden Computerprogramme vorgestellt mit Schwerpunkt auf den Betriebssystemen. Anhand von Windows, dem am häufigsten genutzten Betriebssystem, werden die Aufgaben eines Betriebssystems erklärt.

Autor und Verlag wünschen viel Freude und Erfolg beim Arbeiten mit diesen Unterrichtsmaterialien.



Prinzipien der Datenverarbeitung

Analoge und digitale Darstellung von Signalen



Fast alle Vorgänge, die wir in unserer Umgebung wahrnehmen, senden analoge Signale aus bzw. können als analog bezeichnet werden. Messgeräte arbeiteten in früheren Zeiten ausschließlich analog.

Analoge Signale werden heutzutage zunehmend digital dargestellt.

Je nach Anwendung ist eine der beiden Formen von Vorteil.

Digitale Signale unterscheiden sich von analogen Signalen in der Hauptsache durch die Menge der zur Verfügung stehenden Daten und die Geschwindigkeit, die benötigt wird, die Daten darzustellen.

Oft wird die eine Signalform in die andere mehrfach umgewandelt.

Um mit einem Computer arbeiten zu können, müssen alle eingehenden Signale in digitale Form gebracht werden. Die kleinste Speichereinheit eines Computers ist das durch elektronische Schaltkreise erzeugte Bit, das zwei Zustände darstellt: Spannung ein – Spannung aus.

8 Bits werden zu einem Byte zusammengefasst, das 256 Zustände darstellen kann. Byte ist die Maßeinheit für Speicher in Computern und Speichermedien.

Moderne Computer können Datenmengen im Terrabyte-Bereich speichern.



Prinzipien der Datenverarbeitung

Analoge und digitale Darstellung von Signalen

Viele Gegenstände unseres täglichen Gebrauchs dienen dazu, irgendwelche Daten darzustellen oder Signale zu übertragen. Meist handelt es sich um Geräte, mit denen etwas gemessen oder übertragen wird.

Solche Geräte sind zum Beispiel:

- Waagen
- Uhren
- Thermometer
- Fotoapparate
- Plattenspieler, CD-Player

Die Anzeige von Messwerten oder Übertragung von Daten oder Signalen erfolgte in früheren Zeiten in der Regel auf analoge Weise. Heutzutage werden zunehmend digitale Daten und Signale eingesetzt.

Bei einer analogen Küchenwaage z. B. wird das Gewicht des zu wiegenden Gegenstandes (z. B. eines Apfels) mit einer Feder gemessen und die Veränderung der Feder auf mechanischem Wege auf einen Zeiger übertragen. Je nach Gewicht bewegt sich der Zeiger an einer Skala entlang, auf der das Gewicht des Gegenstandes an der entsprechenden Position des Zeigers abgelesen werden kann. Der Messwert, nämlich das Gewicht, wird analog auf der Skala angezeigt. Es können nicht nur Messwerte, die genau auf einen Skalenstrich zeigen, abgelesen werden, sondern auch solche, die zwischen zwei Skalenstrichen liegen. Der Zeiger kann im Prinzip unendlich viele Positionen entlang der Skala annehmen.

Wenn du den Apfel in die Waagschale legst, reagiert der Zeiger sofort. Du kannst das Gewicht sofort ablesen.

Bei einer digitalen Küchenwaage wird das Gewicht mit einem Drucksensor gemessen und der Messwert elektronisch mit Ziffern auf einem Display dargestellt. Auf dem Display ist festgelegt, mit welcher Genauigkeit der Apfel gewogen wird. Auf der Abbildung wird der Apfel in 1-Grammschritten gemessen. Unter dem Display ist zu lesen, dass die Waage maximal 5000 Gramm wiegen kann.





Das bedeutet, dass mit dieser Waage maximal 5000 verschiedene Messwerte angezeigt werden können. Wenn du den Apfel auf die Waagschale einer digitalen Waage legst, dauert es zunächst einen Augenblick, bis der Sensor gemessen hat und die gemessenen Daten an das Display weitergegeben hat.

Anhand des Küchenwaagen-Beispiels haben wir schon einige Unterschiede zwischen analogen und digitalen Signalen kennen gelernt. Analog kommt aus dem Griechischen und bedeutet so viel wie ähnlich, gleichartig.

Analoge Signale sind unendlich viele Werte in einem vorgegebenen Bereich. Sie weisen meist keine Verzögerung auf, wenn sie angezeigt werden.

Das Wort „digital“ kommt aus dem Lateinischen und heißt „mit dem Finger“ (So zählen manche auch heute noch.) oder eben ziffernmäßig. Digital bedeutet: in ein Zahlenraster gebracht. Digitale Daten werden immer in Zahlen angegeben. Digitale Signale werden häufig mit merkbarer zeitlicher Verzögerung angezeigt.

Digitale Signale sind genau definierte Zustände, bei unserer Küchenwaage die 5000 Zustände 1 bis 5000 Gramm.

Beispiele für digitale/analoge Geräte

Bei der abgebildeten digitalen Armbanduhr sind die Zeitintervalle, die gezeigt werden, genau festgelegt: 24 Stunden, 60 Minuten und 60 Sekunden. Die Zeiger auf der analogen Armbanduhr können genaugenommen unendlich viele Positionen auf dem Ziffernblatt einnehmen.

Ein analoges Fieberthermometer besteht aus einer mit gefärbtem Alkohol gefüllten Glasröhre. Der Alkohol dehnt sich bei Temperaturerhöhung aus, das heißt, der Flüssigkeitsspiegel bzw. die Flüssigkeitssäule im Thermometer steigt an. An einer Zahlenskala kannst du ablesen, welcher Temperatur zwischen 34 und 42 °C der Pegel entspricht. Es gibt praktisch unendlich viele Temperaturen in diesem Messbereich. Genauso viele Flüssigkeitsstände gibt es in der Glasröhre. Die Temperatur der Flüssigkeit im Thermometer steigt kontinuierlich lückenlos an und liefert daher unendlich viele Werte.

Ein digitales Fieberthermometer zeigt die Körpertemperatur in exakt 0,1-Grad-Schritten an. Es kann also nur 80 unterschiedliche Temperaturen messen bzw. auf dem Display zeigen.



Die analoge Darstellung von Daten erfolgt lückenlos und liefert unendlich viele Werte. In der Natur werden fast alle Vorgänge analog beschrieben.

In der digitalen Darstellung können die Daten nur schrittweise mit einem begrenzten Zeichenvorrat wiedergegeben werden. Nur endlich viele Werte sind darstellbar.

Vorteil digitaler Signale



Vielleicht steht bei dir zu Hause noch ein Schallplattenspieler. Schallplatten sind Kunststoffscheiben, in die eine unterschiedlich gezackte Rille spiralförmig von außen nach innen eingefräst ist. Eine Diamantnadel fährt auf der sich drehenden Schallplatte entlang und wird dadurch zum Schwingen gebracht. Die Schwingungen entsprechen genau der aufgenommenen Musik. Sie werden in elektrische Ströme umgewandelt, verstärkt und an Lautsprecher weitergegeben. Die allerersten Schallplattenspieler hießen Grammofone. Hier wurde die Schwingung der Nadel direkt auf eine

Membran übertragen. Mit einem Trichter wurde die Lautstärke der schwingenden Membran verstärkt.

Schallplatten sind relativ groß und unhandlich und sehr empfindlich gegenüber Staub und Kratzern. Die Klangqualität war bei zerkratzten und verstaubten Schallplatten deutlich schlechter.

Schallplatten wurden inzwischen von CDs (Compact Discs) abgelöst. Bei CDs sind spiralförmig von innen nach außen mit einem Laserstrahl Vertiefungen eingebrannt. Die Vertiefungen enthalten nur zwei unterschiedliche Informationen, nämlich Null und Eins. Mit einem Laserabtaster werden die Nullen und Einsen gelesen. Die Anordnung dieser Ziffern enthält die Information, welche Töne der Musik gespielt werden müssen bzw. welche Schallwellen erzeugt werden müssen. Mithilfe eines elektronischen Bausteins werden die Informationen in elektrische Ströme umgewandelt. Diese werden wiederum von Lautsprechern in Schallwellen umgewandelt. Diese Lese- und Umwandlungsaktionen geschehen mit unglaublich hoher Geschwindigkeit. CDs sind wesentlich kleiner und robuster als Schallplatten. Kleinere Kratzer und Staub machen der CD in der Regel nichts aus. Digitale Signale sind hier eindeutig von Vorteil.

Informationen, die aus Nullen und Einsen bestehen, werden binärer Code oder Bit-Muster genannt.

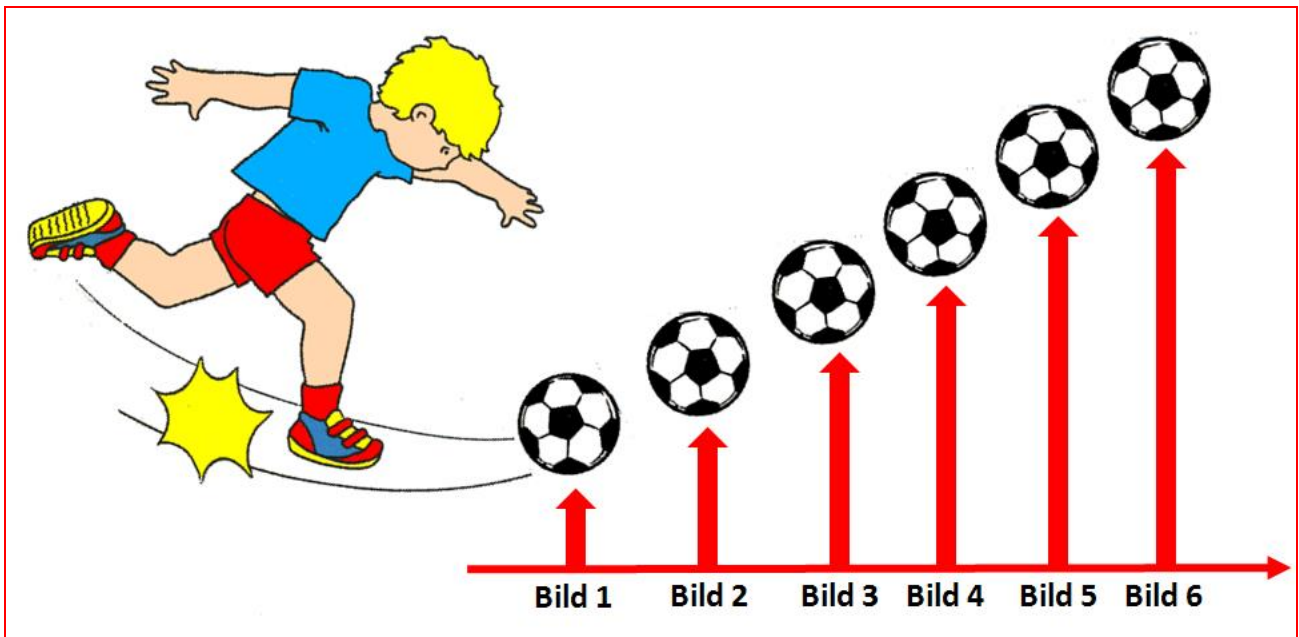
Digitalisierung von Bewegung

Analoge Signale sind bei allen Vorgängen, die du in deiner Umgebung siehst, erkennbar. Jede Bewegung eines Lebewesens oder eines Gegenstandes ist letztendlich kontinuierlich, selbst, wenn du diese mit deinen Augen als abrupt siehst.

Wenn du beim Fußballspielen den Ball anstößt, nimmt er auf dem Weg vom Abstoßpunkt zum nächsten Spieler unendlich viele Positionen ein. Die Bewegung ist kontinuierlich. Der Ball befindet sich, während er fliegt, zu jedem Zeitpunkt an einer anderen Stelle.



Wenn du dir den Anstoß als digitales Signal vorstellst, dann kann nur eine bestimmte Anzahl von Positionen des Balls angezeigt werden. Stell dir vor, du filmst den Schuss mit einer Videokamera. Ein Film besteht aus vielen einzelnen Bildern, die in schneller Geschwindigkeit hintereinander gezeigt werden. Das menschliche Auge ist so träge, dass du auf dem Fernsehbildschirm den Ballflug als kontinuierliche Bewegung siehst. So eine Kamera nimmt z. B. pro Sekunde 50 Bilder auf. Wenn der Ball zwei Sekunden über den Sportplatz fliegt, existieren in der Videoaufnahme nur 100 Bilder, also 100 verschiedene Ballpositionen ($2 \times 50 = 100$). Das erkennst du, wenn du den Film ganz langsam abspielst, so langsam, dass du jedes einzelne Bild siehst.



Die Filmaufnahme ist sozusagen die Umwandlung des Ballfluges in digitale Signale.

Das funktioniert genauso mit einem anfahrenden Auto oder Zug oder bei herabfallendem Laub, eben bei jeder Bewegung in unserer täglichen Umgebung.

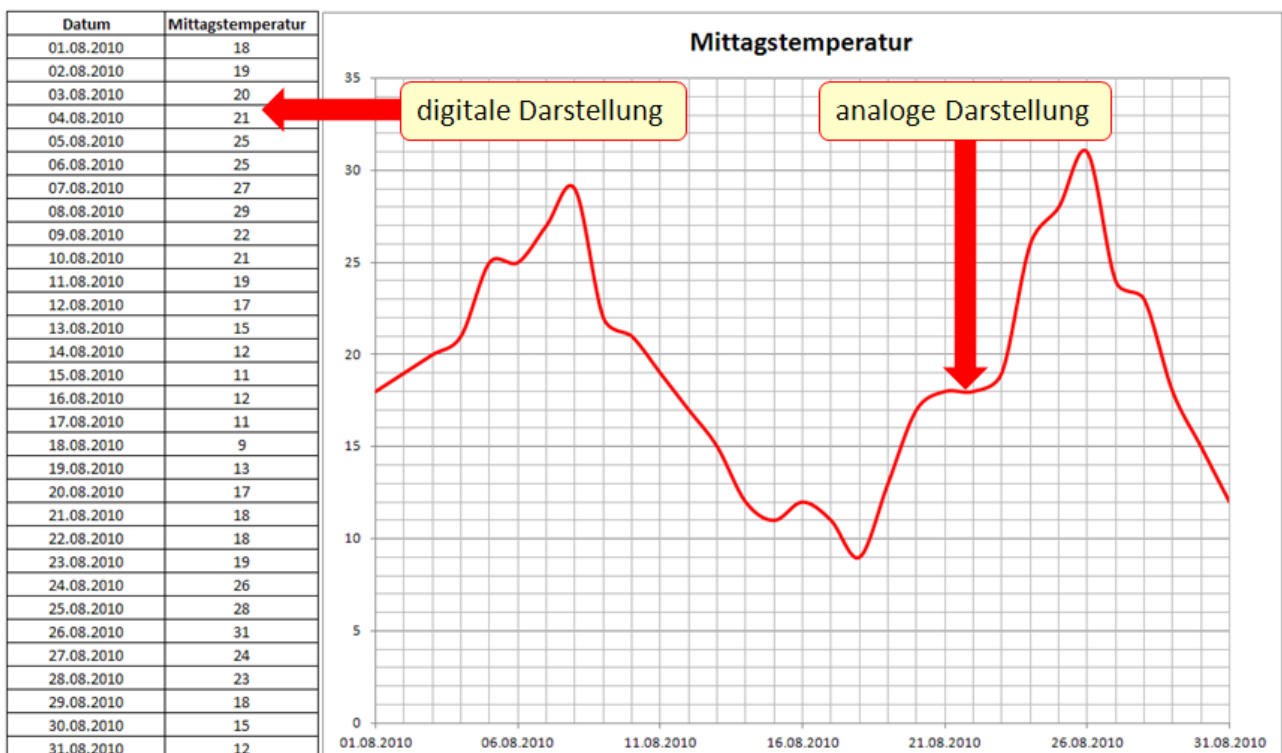
Vorteil analoger Daten

Stell dir vor, du misst jeden Mittag die Temperatur bei euch zu Hause im Garten und schreibst die Messwerte in eine Tabelle. Am Jahresende schaust du dir die Messwerttabelle an und willst sehen, an welchen Tagen im August es heiß war und an welchen Tagen es kühler war oder wie die Temperatur im Laufe des Monats verlaufen ist. Du siehst eine ziemlich unübersichtliche Zahlenkolonne, auf der du mühselig die einzelnen Zahlenwerte überprüfen musst.

Viel übersichtlicher wird es, wenn du die Daten grafisch darstellst. Trage auf ein Koordinatensystem mit dem jeweiligen Messtag auf der horizontalen X-Achse und der jeweiligen Temperatur auf der vertikalen Y-Achse die Temperaturen als Punkte ein. Die Punkte verbindest du zu einer Linie. Wenn du den Umgang mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, z. B. Excel, beherrschst, kannst du die Grafik auch damit erstellen. Nun hast du digitale Daten in analoge Daten umgewandelt.

Die grafische (analoge) Darstellung der Temperaturen ist viel übersichtlicher als die tabellarische. Dadurch dass du die Punkte durch eine Linie miteinander verbunden hast, hast du eine kontinuierliche Temperaturdarstellung aus 31 Messwerten geschaffen. Du hast unendlich viele Temperaturwerte für den Zeitraum von 31 Tagen erzeugt.

In diesem Beispiel ist die analoge Darstellung deutlich von Vorteil.

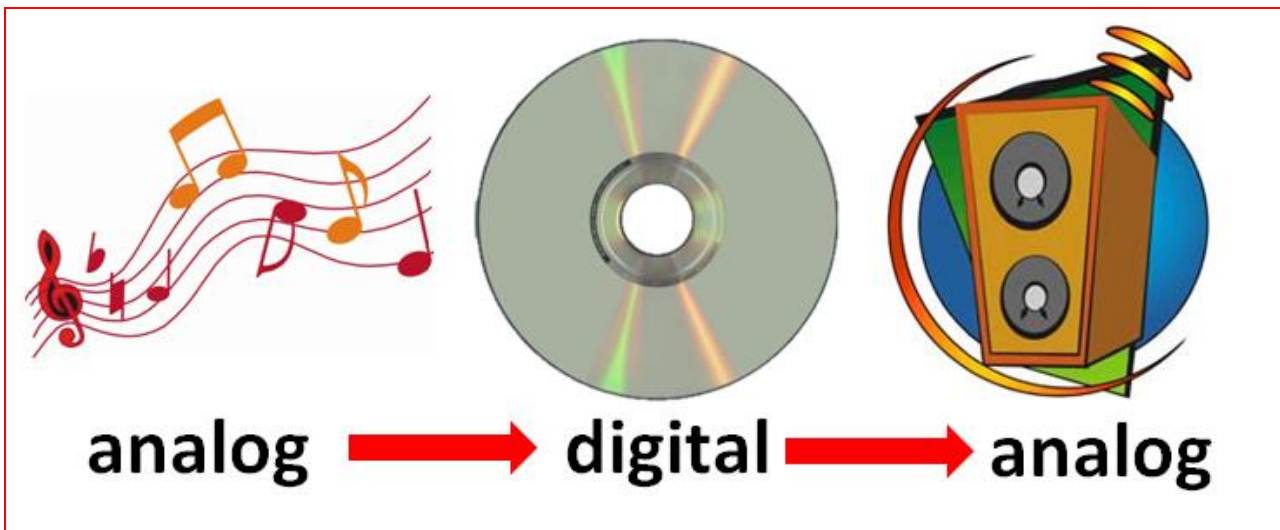


Ständiger Wechsel zwischen digital und analog

Wenn du die Temperaturen mit einem herkömmlichen analogen Thermometer gemessen hast, hast du mit dem Aufschreiben der Temperaturen die Daten zunächst digitalisiert. Beim grafischen Darstellen der Daten hast du diese wieder in analoge Daten umgewandelt („analogisiert“).

In unserer Welt werden also ständig analoge Signale in digitale Signale umgewandelt, und diese digitalen Signale werden wieder in analoge Signale zurückverwandelt. Bleiben wir beim Beispiel von Musik-CDs. Die Musik, die die Musiker spielen, ist analog. Die analogen Schallwellen werden auf der CD in digitale Bit-Muster verwandelt.

Wenn du die CD abspielst, werden durch die Bewegung der Schallmembranen in den Lautsprecherboxen wieder analoge Schallwellen erzeugt.



Das Umwandeln von analogen Daten in digitale wird Digitalisieren oder Digitalisierung genannt. Dabei werden kontinuierliche Größen in abgestufte (diskrete) Werte umgewandelt.



Prinzipien der Datenverarbeitung

Analoge und digitale Darstellung von Signalen

Bits und Bytes

In der elektronischen Datenverarbeitung wird fast ausschließlich mit digitaler Datenkommunikation gearbeitet.

Die kleinste Einheit der digitalen Information ist ein Bit. Bit steht für Binärzeichen oder im Englischen Binary Digit. Ein Bit ist ein Träger von Informationen und stellt zwei physikalische Zustände dar. Das Bit wird mithilfe von elektronischen Schaltkreisen erzeugt, die unterschiedlich beschrieben werden können:

- Spannung ein oder Spannung aus
- Null oder Eins (0 oder 1)
- wahr oder unwahr

8 Bits werden zu einem Byte zusammengefasst. 1 Byte erhältst du durch Multiplikation, wenn du ein Bit 3-mal verdoppelst:

$$1 \text{ Bit} \times 2 \times 2 \times 2 = 2^3 \text{ Bits} = 8 \text{ Bit} = 1 \text{ Byte}$$

Wenn du das Byte in Ziffern darstellst, hast du eine Zahl, die aus 8 Ziffern besteht. Diese Ziffern dürfen nur die Werte 0 und 1 annehmen, also z. B.:

01010101 oder

00011101 oder

11101100 usw.

Wenn du alle Möglichkeiten der Anordnung der Ziffern durchprobierst, kommst du auf genau 256 verschiedene Möglichkeiten, nämlich

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^8 = 256.$$

Das Byte entspricht einer 8-stelligen Binärzahl.

Byte ist die Maßeinheit für Speicher in Computern und Speichermedien.

Mit einem Byte kann der Computer z. B. 256 verschiedene Zeichen speichern. Jedes Zeichen auf deiner Tastatur entspricht also einer Zahl zwischen 1 und 256. Das kannst du auf deinem Computer ausprobieren.

Öffne ein Textverarbeitungsprogramm. Wenn du das Zeichen x eingeben willst, drückst du gewöhnlich auf die entsprechende Taste deiner Tastatur. Das x entspricht der Ziffernkombination 01111000 oder der 120. Möglichkeit der Darstellung einer 8-stelligen Binärzahl. Drücke nun auf deiner Tastatur die Alt-Taste, halte diese gedrückt und gib anschließend auf dem Nummernblock der Tastatur die Zahl 120 ein. Lasse jetzt die Alt-Taste los. Es erscheint jetzt das x auf deinem Monitor.

Info: 120 ist die dezimale Darstellung der Binärzahl 01111000, mehr dazu später.



Ein Kilobyte entspricht 1024 Bytes. Die Zahl erhältst du, indem du ein Byte 10-mal verdoppelst:

$$1 \text{ Byte} \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^{10} \text{ Bytes} = 1024 \text{ Bytes} = 1 \text{ Kilobyte} = 1 \text{ KB}$$

Kilo bedeutet 1000 (1 Kilogramm = 1000 Gramm). Die Bezeichnung Kilobyte ist daher eigentlich nicht korrekt, wird aber der Einfachheit halber in der Informatik verwendet.

Durch zehnfache Verdopplung eines Kilobytes erhältst du ein Megabyte (MB). Durch weitere zehnfache Verdoppelungen erhältst du Gigabyte (GB) und Terrabyte (TB).

| | | | |
|------------------|---|----------------|--------------------|
| 1 Byte (B) | = | 8 Bits | (256 Zustände) |
| 1 Kilobyte (KB) | = | 1024 Byte | (Kilo = Tausend) |
| 1 Megabyte (MB) | = | 1024 Kilobytes | (Mega = Million) |
| 1 Gigabyte (GB) | = | 1024 Megabytes | (Giga = Milliarde) |
| 1 Terrabyte (TB) | = | 1024 Gigabytes | (Terra = Billion) |



Prinzipien der Datenverarbeitung

Analoge und digitale Darstellung von Signalen

Aufgaben

1. Aufgabe: analoge und digitale Geräte

Finde mindestens ein weiteres Gerät, das früher mit analoger Technik funktionierte und inzwischen auch als digitales Gerät existiert. Benutze eine Internetsuchmaschine für die Aufgabe und finde von dem Gerät je ein Foto.

2. Aufgabe: Fotografie

Versuche den Unterschied zwischen analoger und digitaler Fotografie herauszuarbeiten. Wenn du nicht weiterkommst, benutze eine Internetsuchmaschine dazu.



Prinzipien der Datenverarbeitung

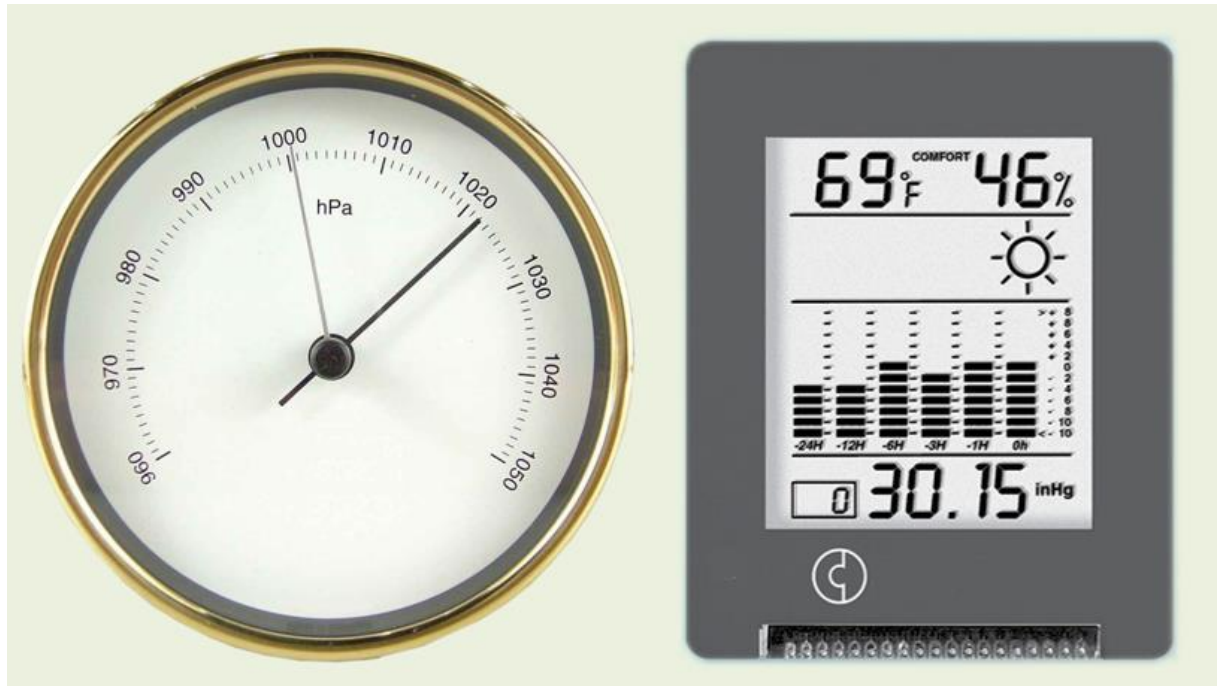
Analoge und digitale Darstellung von Signalen

Aufgaben

1. Aufgabe: analoge und digitale Geräte

Finde mindestens ein weiteres Gerät, das früher mit analoger Technik funktionierte und inzwischen auch als digitales Gerät existiert. Benutze eine Internetsuchmaschine für die Aufgabe und finde von dem Gerät je ein Foto.

Digitales und analoges Barometer.



2. Aufgabe: Fotografie

Versuche den Unterschied zwischen analoger und digitaler Fotografie herauszuarbeiten. Wenn du nicht weiterkommst, benutze eine Internetsuchmaschine dazu.





SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Prinzipien der Datenverarbeitung

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



**Prinzipien der
Daten-
verarbeitung**



PARK KÖRNER