

 [Informatik 5bi Schuljahr 2018/2019 als PDF exportieren](#)

Informatik 5. Klasse - Schuljahr 2018/19

Lehrinhalte

- [Lehrplaninhalte](#)

[Remote-Zugriff auf Schulserver](#)

Kapitel

- 1) Zahlensysteme in der Informatik
- 2) Schaltalgebra
- 3) Zeichencodierung
- 4) Hardware
- 5) Präsentationstechniken
- 6) Grundlagen zur Programmierung
- 7) Bildbearbeitung
- 8) Audibearbeitung
- 9) Textverarbeitung
- 10) 3D-Modellierung
- 11) Videobearbeitung
- 12) Betriebssysteme
- 13) Web-Techniken (HTML)

Leistungsbeurteilung

- **Test (SA)**
 - 2x Tests pro Semester
- **Mitarbeit (MA)**
 - Aktive Mitarbeit im Unterricht (aMA)
 - Mündliche Stundenwiederholungen (mMA)
 - Schriftliche Stundenwiederholungen (sMA)
- **Praktische Arbeiten (PA)**
 - 1x praktischer Arbeitsauftrag pro Woche
- [Aktueller Leistungsstand](#)

Stoff für den 4. Test in Informatik - 5BI - 29.05.2019

Kapitel 6.8 bis 7

Stoff für den 3. Test in Informatik - 5BI - 27.03.2019

alles ab Kapitel 6.5 bis 20.03.2019

Stoff für den 2. Test in Informatik - 5BI - 21.01.2018

alles ab Kapitel 4.3 bis 6.5 inklusive (allen Hausübungen und Schulübungsstruktogramme)

Stoff für den 1. Test in Informatik - 5BI - 17.10.2018

Kapitel 1 bis Kapitel 4.2

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819

Last update: **2019/05/31 20:03**



Was wird in der 5. Klasse gemacht?

Gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie

Geschichte der Informatik

- Einen Überblick hinsichtlich der wichtigsten Entwicklungsstufen der Informatik gewinnen

Kommunikation und Kooperation

- Digitale Systeme zum Informationsaustausch, zur Unterstützung der Unterrichtsorganisation und zum Lernen auch in kommunikativen und kooperativen Formen verwenden können.
- Informationsmanagement und Lernorganisation für die eigene Lernarbeit und Weiterbildung mit geeigneter Software in der Praxis umsetzen und dabei vorhandene Informationsquellen erschließen und unterschiedliche Informationsdarstellungen ausgehend von den Vorkenntnissen anwenden

Verantwortung, Datenschutz und Datensicherheit

- Wesentliche Maßnahmen und rechtliche Grundlagen im Zusammenhang mit Datensicherheit, Datenschutz und Urheberrecht kennen lernen sowie die Auswirkungen des Technikeinsatzes auf die Einzelnen und die Gesellschaft nachvollziehen

Berufliches Spektrum der Informatik

- Einsatzmöglichkeiten der Informatik in verschiedenen Berufsfeldern kennen lernen und somit in ihrer Berufsorientierung Unterstützung finden

Informatiksysteme - Hardware, Betriebssysteme und Vernetzung

Technische Grundlagen und Funktionsweisen (Hardware)

- Den Aufbau von digitalen Endgeräten beschreiben und erklären können.
- Die Funktionsweise von Informatiksystemen erklären können.
- Die Komponenten eines Rechners und ihr Zusammenspiel kennen
- Die verschiedenen Formen von Datenträgern kennen und bewerten können
- Speichermedien konfigurieren können, Partitionierung von Festplatten erstellen und bearbeiten können

Betriebssysteme und Software (DOS und Windows, Netzwerk)

- Grundlagen von Betriebssystemen erklären, eine graphische Oberfläche und Dienstprogramme benutzen können.
- Grundlegende Konsolenkommandos kennen und anwenden können
- Mit graphische Oberflächen (Desktop, Modern UI-Oberfläche) umgehen können
- Batches und System-Scripts erstellen können
- Wesentliche Konfigurationsmöglichkeiten von Windows kennen
- Ein vernetztes Informationssystem für die individuelle Arbeit aufbauen und nutzen können

Algorithmik und Programmierung

Zahlensysteme und Schaltalgebra

- Die Zahlensysteme der Informatik kennen und damit umgehen können
- Rechenregeln der Schaltalgebra kennen und anwenden können
- Grundsaltungen und sowie Halbaddierer-, Volladdierer-Schaltung kennen und Schaltungssimulationen erstellen können

Algorithmen und Datenstrukturen

- Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen, Datenstrukturen und Programmen erklären können
- Grundlegende Datentypen kennen
- Einfache Algorithmen erklären, entwerfen, darstellen können.
- Die Codierung einfacher Algorithmen kennen und an einfachen Beispielen anwenden können
- Wichtige und bekannte Algorithmen aus Mathematik und Informatik (z.B. aus Teilbarkeitslehre, Reihenfolgeprobleme, ...) kennen
- Möglichkeiten der Visualisierungen von Algorithmen kennen

Programmierung (Objektorientierte Programmiersprache)

- Algorithmen in einer Programmiersprache implementieren können
- Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Schleifen) kennen und einsetzen können
- Unterprogramme kennen und einsetzen können

Mathematische Arbeitsumgebungen

- Mit mathematischen Arbeitsumgebungen umgehen können

Angewandte Informatik, Datenbanksysteme und Internet

Allgemein

- Einblicke in wesentliche Begriffe und Methoden der Informatik, ihre typischen Denk- und Arbeitsweisen, ihre historische Entwicklung sowie ihre technischen und theoretischen Grundlagen gewinnen und Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen kennen lernen
- Begriffe und Konzepte der Informatik verstehen und Methoden und Arbeitsweisen anwenden können

Grundlagen der Bild-, Ton- und Videobearbeitung

- Standardsoftware zur Bildbearbeitung kennen und einsetzen können.
- Standardsoftware zur Audibearbeitung kennen und einsetzen können.
- Standardsoftware zur Videobearbeitung kennen und einsetzen können.

Textverarbeitungs- und Satzsysteme

- Grundlagen der Text- und Seitengestaltung kennen und anwenden können
- Techniken zur Bearbeitung großer Dokumente (wie z.B. VWA) kennen und anwenden können
- den sicheren Umgang mit Standardsoftware zur schriftlichen Korrespondenz, zur Dokumentation, zur Publikation von Arbeiten erreichen

Präsentationssysteme und Visualisierung

- Standardsoftware zur Kommunikation und Dokumentation sowie zur Erstellung, Publikation und multimedialen Präsentation eigener Arbeiten einsetzen können.
- den sicheren Umgang mit Standardsoftware zur multimedialen Präsentation sowie zur Kommunikation erreichen
- Inhalte systematisieren und strukturieren sowie Arbeitsergebnisse zusammenstellen und multimedial präsentieren können

Web-Techniken

- Grundlagen in HTML (Grundformatierung, Tabellen, Container, Einbau von Bild-, Ton- und Videoelementen) kennen und anwenden können
- Das Editieren in einem Content-Management-System beherrschen

=> 5. Klasse (3 Stunden, 2-3 Tests pro Semester)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:0_lehrplatinhalte



Last update: **2018/09/10 16:30**

1) Zahlensysteme in der Informatik

- [Kurzüberblick - Geschichtliche Entwicklung des Zählens](#)
- [Skriptum zur Einführung](#)
- [Informationseinheiten in der Informatik](#)

-
- [1.01\) Dualsystem](#)
 - [1.02\) Hexadezimalsystem](#)
 - [1.03\) Oktalsystem](#)
 - [1.04\) Umrechnungen](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:1_zahlensysteme



Last update: **2018/09/14 06:27**

1.01) Dualsystem

Das **duale Zahlensystem** - auch **Dualsystem** oder **Binärsystem** genannt - besteht aus **2 Ziffern**, gekennzeichnet durch 0 und 1. Man benötigt dieses Zahlensystem in der Informatik, da sich mit technischen Bauteilen sehr leicht die Zustände AN und AUS erzeugen lassen können. Diese Zahlen können entsprechend unserem „normalen“ Dezimalsystem verwendet werden. Man kann sie addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren. Da sie sich also kaum vom „normalen“ Rechnen unterscheiden, eignen sie sich hervorragend, um in der EDV eingesetzt zu werden.

Zählen im Dualsystem

Auch hier beginnen wir mit 0 und zählen dann 1. Leider haben wir nur 2 Zahlen, also gehen uns hier die Zahlen schnell aus. Wir machen es jetzt aber genau wie im Dezimalsystem und nehmen eine Stelle dazu. Nach 0 und 1 kommen dann also 10 und 11. Wieder reichen die Stellen nicht! Also noch eine dazu: 100, 101, 110, 111, usw.

Zählen von 0 bis 15 im Dezimal- und Dualsystem

Dezimal	Dual
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Eine andere Schreibweise

Man kann Zahlen auch anhand ihrer Basis darstellen. Im Dezimalsystem haben wir 10 Zahlen zur Verfügung, von 0 bis 9. Mit 2 Stellen können wir also $10 * 10 = 100$ Zahlen darstellen. 100 Zahlen? Aber 100 hat doch drei Stellen! Dieser Einwand stimmt. Da wir jedoch mit der Zahl 0 beginnen, ist 0 die 1. Zahl, 1 die 2. Zahl, ... 98 die 99. Zahl und 99 die 100. Zahl.

Mit 3 Stellen können wir $10 * 10 * 10 = 1000$ Zahlen darstellen. Jede Stelle entspricht einer 10-er Potenz.

An einem einfachen Beispiel versuche ich diesen Sachverhalt zu erklären.

Wir nehmen dazu die Zahl 372 und schreiben sie als kleine Rechnung auf:

$$372 = 3 \cdot 100 + 7 \cdot 10 + 2 \cdot 1.$$

Das kann man jetzt noch anders darstellen als:

$$3 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0.$$

Auf diese Weise kann man jetzt alle anderen Zahlen auch darstellen:

$$6574 = 6 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$$

$$12032 = 1 \cdot 10^4 + 2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$$

Verwendung der Potenzschreibweise bei binären Zahlen

Wendet man die Potenzschreibweise bei binären Zahlen an, so muss man eine andere Basis wählen. Es gibt ja nur 2 verschiedene Ziffern, 0 und 1. Also nehmen wir als Basis 2.

Die Zahl 1011 schreibt sich dann als

$$1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Die Umrechnung von dezimalen in binäre Zahlen

Bei der Umrechnung der Dezimalzahlen verwenden wir die „Division mit Rest“ aus der Grundschule. Wir teilen die Zahl solange durch 2, bis als Ergebnis 0 herauskommt und merken uns dabei den Rest. Als Beispiel sollen die Zahlen 13 und 14 dienen.

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

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

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

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

Die Reste von unten nach oben aneinander gereiht ergeben dann die Dualzahl 1101.

$$14 / 2 = 7 \text{ Rest } 0$$

$$7 / 2 = 3 \text{ Rest } 1$$

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

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

Hieraus ergibt sich dann die Dualzahl 1110.

Addition von Dualzahlen

Einige erinnern sich vielleicht noch an die Addition von Zahlen wie wir sie in der Grundschule gelernt haben. Wir schreiben die Zahlen untereinander und addieren sie Stelle für Stelle. Dabei beginnen wir mit der letzten Stelle und arbeiten uns langsam nach vorne durch. Die gleiche Vorgehensweise

benutzen wir nun auch wenn wir Dualzahlen addieren wollen.

Die Addition funktioniert wie bei der Addition von Dezimalzahlen:

```
0111
+0100
====
1011
```

Addition mit Überlauf:

```
1111
+0100
====
10011
```

Es gelten die Regeln $0+0=0$, $1+0=1$, $0+1=1$, $1+1=0$ Übertrag 1. Im Prinzip also nichts neues. Addiert man im Dezimalsystem 2 Zahlen so kommt bei $5+5$ auch 0 Übertrag 1 heraus. Der Übertrag wird bei beiden System jeweils voran gestellt. Also gilt im Dualsystem $1+1=10$.

Vorsicht Überlauf!

Die Addition ist im Prinzip problemlos. Es gibt allerdings einen Haken an der Sache: Die Addition funktioniert nur innerhalb eines bestimmten Wertebereiches. Woran liegt das? In der Realität können wir beliebig grosse Zahlen darstellen. Das geht leider nicht in der Informatik. Wir haben nur einen begrenzten Raum bzw. Speicherplatz zur Verfügung. Wir müssen aus diesem Grund den Speicherbereich einschränken (siehe was ist ein Byte), in unserem Beispiel nehmen wir als Speicherplatz ein Byte. Normalerweise verwendet man zur Addition von ganzen Zahlen, einen deutlich größeren Wertebereich, aber um einen überschaubaren Rahmen zu haben, begrenzen wir uns absichtlich auf ein Byte. Unsere größte darstellbare Zahl ist die 11111111, also dezimal 255. Was passiert nun, wenn wir eine 00000001, also 1, addieren? Das verrückte ist: es kommt 00000000, also 0 heraus. Da bekanntlich $1+1=0$ Übertrag 1 gibt, bekommt man als Ergebnis in Wirklichkeit nicht 00000000 sondern 00000000 Übertrag 1. Dieser letzte Übertrag kann jedoch nicht mehr gespeichert werden und wird deshalb einfach ersatzlos gestrichen. Es ergibt sich daraus jedoch auch eine gewisse Logik. Durch meinen beschränkten Wertebereich komme ich irgendwann an meine obere Grenze. Bei der Addition von 1 fängt dann jedoch der Wertebereich wieder von vorne an, ich bin jetzt an der unteren Grenze, man durchläuft dann wieder den Bereich bis zur oberen Grenze, usw. Wenn wir also immer und immer wieder 1 addieren zählen wir unendlich oft von 0 bis 255, dann wieder 0 bis 255 usw.

Subtraktion von Dualzahlen

Drei Schritte zu Subtraktion

Hier kommen wir mit unserer normalen Schulmathematik nicht mehr weiter. Bevor wir uns mit dem komplizierten „Warum ist das denn so?“ beschäftigen, merken wir uns erst einmal den Mechanismus. Die Subtraktion von binären Zahlen wird durch die **Addition des Zweierkomplementes**

durchgeführt. Zur Erklärung beginnen wir im ersten Schritt mit dem **Einerkomplement**, dann schauen wir im zweiten Schritt was das **Zweierkomplement** ist und dann kommen wir im letzten Schritt zur **Subtraktion**.

Das Einerkomplement

Was ist das Komplement von Dualzahlen? Man bildet das sogenannte Einerkomplement, indem man jede Zahl durch ihr Gegenteil ersetzt, also die 0 durch die 1 und die 1 durch die 0.

01011010 wird zu 10100101 11101101 wird zu 00010010

Das Zweierkomplement

Das Zweierkomplement entspricht dem Einerkomplement, nur wird zusätzlich noch 00000001 addiert.

01011010 wird im Einerkomplement zu 10100101 im Zweierkomplement zu 10100110 11101101 wird im Einerkomplement zu 00010010 im Zweierkomplement zu 00010011

Die Subtraktion von Dualzahlen

Der Satz lautet: Die Subtraktion von 2 Zahlen erfolgt durch die Addition des Zweierkomplementes. Als konkretes Beispiel nehmen wir dazu die Rechnung $14-9=5$.

!!WICHTIG!!

Die restlichen Ziffern müssen immer mit 0 aufgefüllt werden.

9 ist im Dualsystem 00001001.

Das Einerkomplement zu 00001001 ist 11110110.

Das Zweierkomplement 11110111.

Dies addieren wir nun zu 14 also 00001110.

```
00001110
+11110111
=====
00000101
```

Auch hier wäre die richtige Zahl eigentlich 00000101 Übertrag 1, da wir den Übertrag jedoch nicht speichern können, bleiben wir bei 00000101 was ja der Dezimalzahl 5 entspricht.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:1_zahlensysteme:1_01



Last update: **2018/09/11 17:00**

1.02) Hexadezimalsystem

Besonders **wichtig** ist in der **Informatik und Digitaltechnik** neben dem Binärsystem auch das **Hexadezimalsystem (Sedezimalsystem)**. Das Hexadezimalsystem verwendet die **Basis 16**, d.h. es gibt **16 verschiedene Ziffern, 0 bis 9** und zusätzlich die Buchstaben **A bis F** (sog. Zahlzeichen; können auch als klein geschrieben werden: a-f).

Mit dem Hexadezimalsystem können auf einfachere und kürzere Weise Binärzahlen notiert werden. Mit einer 4-stelligen Binärzahl (auch als Halbbyte oder Nibble bezeichnet) lassen sich 16 ($2^4 = 16$) verschiedene Zahlen darstellen, und zwar 0 bis 15 (die Null zählt mit!). Da das Hexadezimalsystem die Basis 16 ($= 2^4$) verwendet, reicht eine (!) Hexadezimalzahl aus, um vier Bits (Binärziffern) darzustellen. Mit zwei Hexadezimalzahlen kann ein Byte (8 Bits) angeschrieben werden.

Gegenüberstellung Hexadezimal-, Binär- und Dezimalsystem

Hex	Binär	Dezimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

Um eindeutig darauf hinzuweisen, dass es sich um eine Hexadezimalzahl handelt, kann ebenso wie in anderen Zahlensystemen die Basis tiefgestellt dazu geschrieben werden, z.B. **3F₁₆** ($= 63_{10}$ dezimal) oder **93₁₆** ($= 147_{10}$ dezimal). Es sind aber auch andere Schreibweisen üblich:

a) Vorangestelltes **0x (Prefix)**, z.B. **0x93**. Diese Notation wird in Programmiersprachen mit C-ähnlicher-Syntax verwendet.

b) Nachgestelltes **h (Postfix)**, z.B. **93h**. Letztere Schreibweise ist besonders in der Technik gebräuchlich.

Umrechnung vom Dezimal- ins Hexadezimalsystem

Die Umrechnung funktioniert ähnlich der Umrechnung von Dezimal- zu Binärzahlen (s.o.). Nun muss aber, statt durch 2, durch 16 dividiert werden. Die Reste werden genauso von rechts nach links angeschrieben und geben, wenn das Ergebnis der Ganzzahldivision 0 ist, das Endergebnis.

Beispiel: Die Dezimalzahl **304**₁₀ soll in eine Hexadezimalzahl umgewandelt werden.

```
304 / 16 = 19 => 0 Rest
 19 / 16 =  1 => 3 Rest
  1 / 16 =  0 => 1 Rest
```

Für das Endergebnis werden jetzt die Reste **von unten nach oben gelesen**.

Somit ergibt sich ein Endergebnis von 130₁₆, das entspricht der Dezimalzahl **304**₁₀.

Umrechnung vom Hexadezimal- ins Dezimalsystem

Die Umrechnung vom Hexadezimal- ins Dezimalsystem kann genauso wie oben von Binär→Dezimal demonstriert, erfolgen. Die einzelnen Ziffern werden mit dem jeweiligen Stellenwert (16ⁿ, wobei n = 0, 1, 2, ...) multipliziert und die jeweiligen Ergebnisse aufsummiert. Das folgende Beispiel demonstriert dies anhand der Hexadezimalzahl 130₁₆:

```
0 * 16^0 = 0
3 * 16^1 = 48
1 * 16^2 = 256
-----
          = 304
```

Als Ergebnis erhalten wir 304 dezimal, womit die Probe - zur vorigen Rechnung in die umgekehrte Richtung - erfolgreich war. 304₁₀ entspricht 130₁₆. Diese Antwort hätte in der Praxis natürlich auch ein wissenschaftlicher Taschenrechner geliefert. 😊 Es reicht dazu sogar der **Windows-Rechner** (den Sie nur auf die wissenschaftliche Ansicht umstellen müssen) oder unter Linux Programme wie z.B. KCalc.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:1_zahlensysteme:1_02

Last update: **2018/09/14 06:24**



1.03) Oktalsystem

Das Oktalsystem, auch Achtersystem genannt, verwendet die **Basis 8 (acht)**. Um Zahlen darzustellen, stehen die **Ziffern 0 bis 7** zur Verfügung. Die Bedeutung in der Informatik/Digitaltechnik ergibt sich dadurch, dass sich mit einer **Oktalzahl drei Bits** darstellen lassen. 23 ist 8, somit lassen sich mit 3 Bits 8 verschiedene Möglichkeiten darstellen. Eine Oktalzahl reicht, um diese Information wiederzugeben.

Das Oktalsystem wird hier insbesondere deshalb erwähnt, weil in vielen Programmiersprachen Zahlen auch in Oktalform angegeben werden können. Meist, z.B. in PHP, wird dazu eine 0 (Null) vorangestellt, z.B. 077 für $77_8 (= 63_{10})$.

Umrechnungen erfolgen genauso wie beim Hexadezimalsystem gezeigt. Um die Oktalzahl auszurechnen, die einer best. Dezimalzahl entspricht, dividieren Sie die Dezimalzahl fortlaufend durch 8 und schreiben die Reste von rechts nach links an. In umgekehrter Richtung - von Oktal nach Dezimal - multiplizieren Sie die einzelnen Ziffern mit dem Stellenwert (8^n für $n = 0, 1, 2, \dots$) und addieren die Teilergebnisse.

Umrechnung vom Dezimal- ins Oktalsystem

Die Umrechnung funktioniert ähnlich der Umrechnung von Dezimal- zu Binärzahlen (s.o.). Nun muss aber, statt durch 2, durch 8 dividiert werden. Die Reste werden genauso von rechts nach links angeschrieben und geben, wenn das Ergebnis der Ganzzahlendivision 0 ist, das Endergebnis.

Beispiel: Die Dezimalzahl **304**₁₀ soll in eine Hexadezimalzahl umgewandelt werden.

```
304 / 8 = 38 => 0 Rest
 38 / 8 =  4 => 6 Rest
  4 / 8 =  0 => 4 Rest
```

Für das Endergebnis werden jetzt die Reste **von unten nach oben gelesen**.
Somit ergibt sich ein Endergebnis von 460₈, das entspricht der Dezimalzahl **304**₁₀.

Umrechnung vom Oktal- ins Dezimalsystem

Die Umrechnung vom Oktal- ins Dezimalsystem kann genauso wie oben von Binär→Dezimal demonstriert, erfolgen. Die einzelnen Ziffern werden mit dem jeweiligen Stellenwert (8^n , wobei $n = 0, 1, 2, \dots$) multipliziert und die jeweiligen Ergebnisse aufsummiert. Das folgende Beispiel demonstriert dies anhand der Oktalzahl 460₈:

```
0 * 8^0 = 0
6 * 8^1 = 48
4 * 8^2 = 256
-----
      = 304
```

Als Ergebnis erhalten wir 304 dezimal, womit die Probe - zur vorigen Rechnung in die umgekehrte Richtung - erfolgreich war. 304_{10} entspricht 460_8 . Diese Antwort hätte in der Praxis natürlich auch ein wissenschaftlicher Taschenrechner geliefert. 😊 Es reicht dazu sogar der **Windows-Rechner** (den Sie nur auf die wissenschaftliche Ansicht umstellen müssen) oder unter Linux Programme wie z.B. KCalc.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:1_zahlensysteme:1_03Last update: **2018/09/14 06:24**

Umrechnungen

Prinzipiell kann man jede Zahl von einem Zahlensystem in ein anderes Zahlensystem umrechnen. Dazu muss man normalerweise die Zahl immer zuerst in das Dezimalsystem und dann in das Ziel-Zahlensystem umrechnen. Ausnahmen gibt es bei Umrechnungen vom Binärsystem in ein anderes Zahlensystem, hier braucht man nicht unbedingt das Dezimalsystem.

Binärsystem $\Leftrightarrow$ Oktalsystem

Binärsystem $\Rightarrow$ Oktalsystem

Wir wissen ja bereits, dass eine Ziffer im Oktalsystem die Ziffern 0-7 annehmen kann und dass man 3 Bits im Dualsystem braucht um 8 verschiedene Zahlenwerte darzustellen.

$\Rightarrow$ Immer 3 Stellen im Binärsystem ergeben eine Ziffer/Stelle im Oktalsystem

Beispiel

Umwandlung der Zahl 010110011111_2 ins Hexadezimalsystem:

010	110	011	111
↓	↓	↓	↓
2	6	3	7

Die Zahl 010110011111_2 entspricht somit der Zahl 2637_8 .

Oktalsystem $\Rightarrow$ Binärsystem

Selbiges gilt auch für die Umrechnung vom Oktalsystem in das Binärsystem.

$\Rightarrow$ Eine Stelle im Oktalsystem entspricht 3 Stellen im Binärsystem

Beispiel

Umwandlung der Zahl 672_8 ins Binärsystem:

6	7	2
↓	↓	↓
110	111	010

Die Zahl 672_8 entspricht somit der Zahl 110111010_2 .

Binärsystem $\Leftrightarrow$ Hexadezimalsystem

Binärsystem $\Rightarrow$ Hexadezimalsystem

Wir wissen ja bereits, dass eine Ziffer im Hexadezimalsystem die Werte 0-15 annehmen kann und dass man 4 Bits im Dualsystem braucht um 16 verschiedene Zahlenwerte darzustellen.

$\Rightarrow$ Immer 4 Stellen im Binärsystem ergeben eine Ziffer/Stelle im Oktalsystem

Beispiel

Umwandlung der Zahl 010110011111_2 ins Oktalsystem:

0101	1001	1111
↓	↓	↓
5	9	F

Die Zahl 010110011111_2 entspricht somit der Zahl $59F_{16}$.

Hexadezimalsystem $\Rightarrow$ Binärsystem

Selbiges gilt auch für die Umrechnung vom Hexadezimalsystem in das Binärsystem.

$\Rightarrow$ Eine Stelle im Hexadezimalsystem entspricht 4 Stellen im Binärsystem

Beispiel

Umwandlung der Zahl 672_{16} ins Binärsystem:

6	7	2
↓	↓	↓
0110	0111	0010

Die Zahl 672_{16} entspricht somit der Zahl 11001110010_2 .

Oktalsystem $\Rightarrow$ Hexadezimalsystem

Will man vom Oktalsystem ins Hexadezimalsystem umrechnen, rechnet man am besten zuerst ins Binärsystem und dann ins Hexadezimalsystem um.

Hexadezimalsystem $\Rightarrow$ Oktalsystem

Will man vom Hexadezimalsystem ins Oktalsystem umrechnen, rechnet man am besten zuerst ins Binärsystem und dann ins Oktalsystem um.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:1_zahlensysteme:1_04



Last update: **2018/09/24 10:44**

2) Schaltalgebra



- [2.01\) Grundlagen](#)
- [2.02\) Grundsaltungen](#)
- [2.03\) Zusammengesetzte Schaltungen](#)
- [2.04\) Gesetze der Schaltalgebra](#)
- [2.05\) Digitale Rechenschaltungen](#)
- [2.06\) Übungen](#)

<https://elektroniktutor.de/swfdatei/gatter.swf>

Das [Adobe Flash Plugin](#) wird benötigt, um diesen Inhalt anzuzeigen.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2



Last update: **2018/10/07 13:31**

2.01) Grundlagen

In der Digitaltechnik sind die Eingangsvariablen so miteinander zu verknüpfen, dass die Ausgangsvariable einen definierten Zustand annimmt, um damit einen Prozess zu steuern. So soll ein Fahrstuhl nur dann fahren, wenn eine Zieletage gewählt wurde, in der er zurzeit nicht steht, seine Tür vollständig geschlossen ist und von ihr nichts eingeklemmt wurde und die Kabine nicht überlastet ist. Man kann durch Kombinieren der beschriebenen digitalen Gatter und Ausprobieren bei einfacheren Aufgaben die eine oder andere Lösung finden. Das eigentliche Ziel ist es, eine wirtschaftliche Digitalschaltung zu entwickeln, die mit einem Minimum gleicher Gattertypen zum Ziel führt.

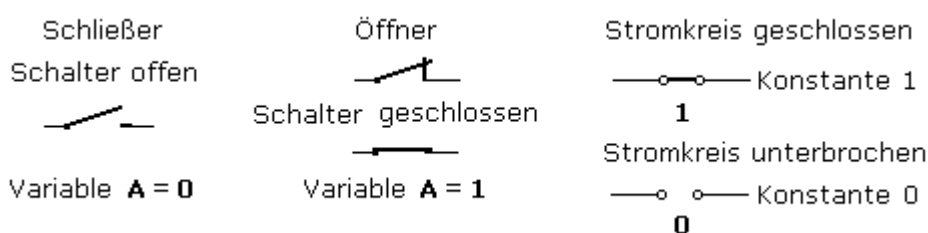
Der englische Mathematiker Georg Boole entwickelte eine Mengenalgebra, die in angepasster Weise als Boolesche Schaltalgebra bei der Problemlösung hilfreich ist. In der Schaltalgebra gibt es Variablen und Konstanten. Die binäre Digitaltechnik kommt mit zwei definierten logischen Zuständen, der 0 und 1 aus.

Konstante

In der Schaltalgebra gibt es nur die zwei konstanten Größen 0 und 1. In der elektronischen Schaltung entspricht eine dauerhaft geschaltete Leitung der Konstanten mit dem Zustand 1. Die dauerhafte Unterbrechung eines Stromkreises steht für die Konstante mit dem Wert 0.

Variable

Veränderbare, schaltbare Eingangsgrößen und davon abhängige veränderliche Ausgangswerte werden als Variable bezeichnet. In der binären Digitaltechnik nehmen sie entweder den Zustand 0 oder 1 an. In elektronischen Schaltungen können sie mit einem Schalter verglichen werden. Der geöffnete Schalter entspricht einer Variablen mit dem Wert 0. Bei geschlossenem Schalter nimmt die Variable den Wert 1 an.



Wir wissen, dass alle Grundrechnungsarten auf eine Addition zurückgeführt werden können. Deshalb ist das Ziel dieses Kapitels eine Maschine simulieren zu können, die addieren kann.

Informationseinheiten

BIT

Die Ziffern 0 und 1 werden physikalischen Zuständen zugeordnet:

0	Strom fließt nicht
1	Strom fließt

0 und 1 werden in der Informatik mit Bit bezeichnet. Ein Bit stellt die kleinste Informationseinheit dar (nur 2 Zustände – 0 und 1).

1 Bit $\Rightarrow 2^1 \Rightarrow 2$ Möglichkeiten

2 Bit $\Rightarrow 2^2 \Rightarrow 4$ Möglichkeiten

3 Bit $\Rightarrow 2^3 \Rightarrow 8$ Möglichkeiten

8 Bit = 1 Byte $\Rightarrow 2^8 \Rightarrow 256$ Möglichkeiten

BYTES

8 Bits sind ein Byte!

1 KB (Kilobyte) = 2^{10} = 1024 Byte

1 MB (Megabyte) = 2^{10} KB = $2^{10} \times 2^{10}$ Byte = 2^{20} Byte = 1048576 Byte

1 GB (Gigabyte) = 2^{10} Byte

1 TB (Terrabyte) = 2^{10} Byte

Darstellung von 0 und 1

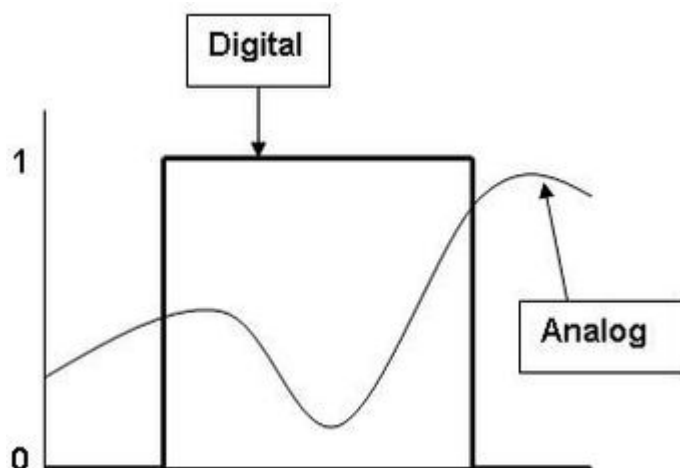
Ein Computer verarbeitet systembedingt Digitalsignale, da nur ausgewertet werden kann, ob eine Spannung anliegt oder nicht bzw. innerhalb eines Definitionsbereichs einen Wert über- oder unterschreitet. Diese zwei Zustände werden auch häufig bezeichnet als:

HIGH und **LOW**

TRUE und **FALSE**

AN und **AUS**

1 und **0**



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_01



Last update: **2018/09/23 18:51**

2.02) Grundsaltungen

UND-Verknüpfung (=Serienschaltung)

Bei der UND-Verknüpfung führt der Ausgang das Signal 1, wenn an beiden Eingängen (a und b) das Signal 1 anliegt.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)	Zeichen (Mathematik)
UND	AND	Konjunktion	$X=A \wedge B$	$X=A*B$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \wedge b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Schaltfunktion

$$f(a,b)=a \wedge b$$

Schaltsymbol



Bild 5-5: Schaltzeichen für UND-Gatter

elektronische Schaltung

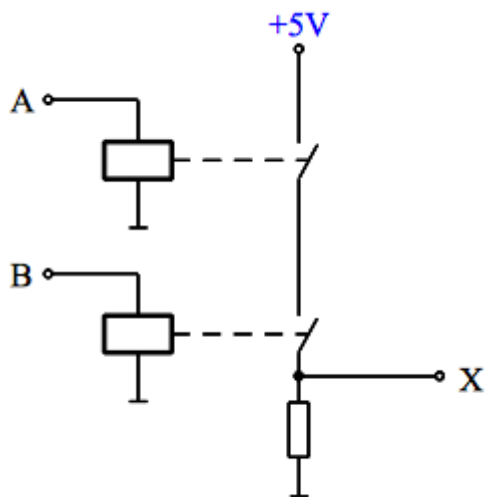


Bild 5-4: UND-Verknüpfung mit Relais

ODER-Verknüpfung (=Parallelschaltung)

Bei der ODER-Verknüpfung führt der Ausgang das Signal 1, wenn an einem der beiden Eingänge das Signal 1 anliegt.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)	Zeichen (Mathematik)
ODER	OR	Disjunktion	$X = A \vee B$	$X = A + B$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \vee b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Schaltfunktion

$$f(a,b) = a \vee b$$

Schaltsymbol

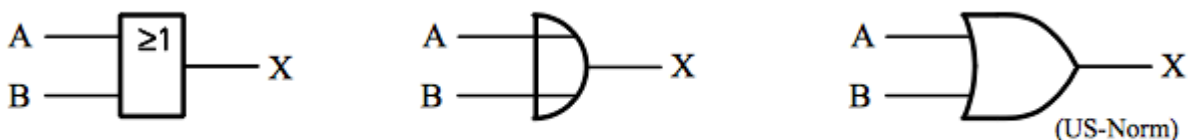


Bild 5-8: Schaltzeichen für ODER-Gatter

elektronische Schaltung

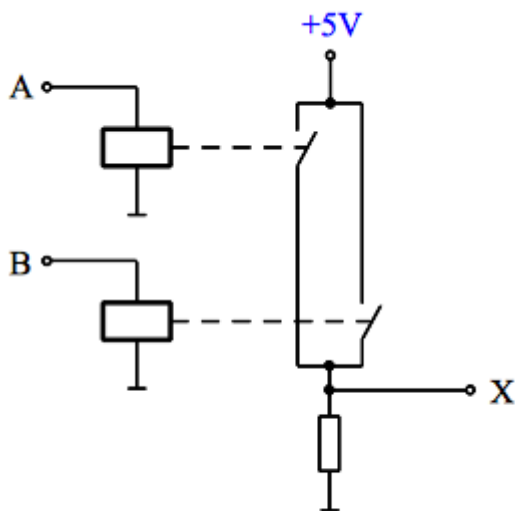


Bild 5-7: ODER-Verknüpfung mit Relais

NICHT-Verknüpfung (=NOT-Schaltung)

Bei einer NICHT-Verknüpfung wird der Ausgang logisch 1, wenn der Eingang logisch 0 ist, und umgekehrt.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)	Zeichen (Mathematik)
NICHT	NOT	Negation	$X = \neg A$	$X = \bar{A}$

Schaltwerttabelle

a	$\neg a$
0	1
1	0

Schaltfunktion

$$f(a) = \neg a$$

Schaltsymbol

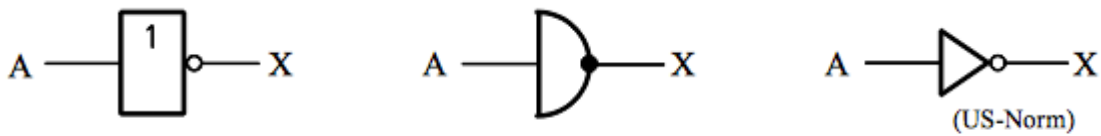


Bild 5-11: Schaltzeichen für NICHT-Gatter

elektronische Schaltung

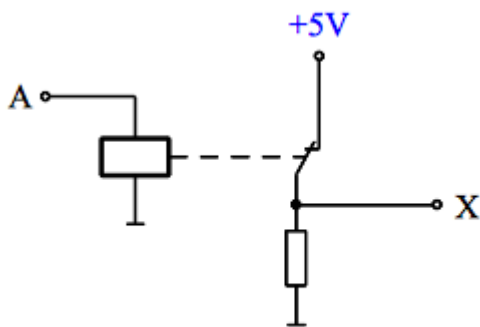


Bild 5-10: NICHT-Verknüpfung mit Relais

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_02

Last update: **2018/09/23 16:44**



2.03) Zusammengesetzte Schaltungen

Die **Grundverknüpfungen** werden in der Regel miteinander **kombiniert**, sodass die Logik der Schaltung verändert wird. Beispielsweise kann man eine UND- mit einer NICHT-Verknüpfung kombinieren und erhält dadurch eine sogenannte NAND-Verknüpfung (NICHT-UND). Da solch zusammengesetzte Schaltfunktionen sehr häufig verwendet werden, haben sie **eigene Schaltzeichen** bekommen. Mit den folgenden Schaltfunktionen werden die Grundverknüpfungen erweitert.

- NAND
- NOR
- XOR
- XNOR

NAND-Verknüpfung

Eine Kombination aus einem **UND-Gatter mit nachfolgendem NICHT-Gatter ergibt ein NAND-Gatter**. Die Ausgangsvariable Z des UND-Gatters wird durch das NICHT-Gatter negiert und erzeugt die Ausgangsvariable X des NAND-Glieds. Viele logische Funktionen lassen sich durch den Einsatz von NAND-Gattern lösen. Oft steigt dadurch die Anzahl der notwendigen Gatter, mit dem wirtschaftlichen Vorteil nur einen Gattertyp zu verwenden.

Der Ausgangszustand eines NAND-Glieds ergibt 1, wenn nicht alle Eingangszustände 1 sind.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)
NEGIERTES UND	NOT AND	Negative Konjunktion	$Z = \overline{A \wedge B}$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \overline{b}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Schaltfunktion

$$f(a,b) = a \overline{b}$$

Schaltsymbol

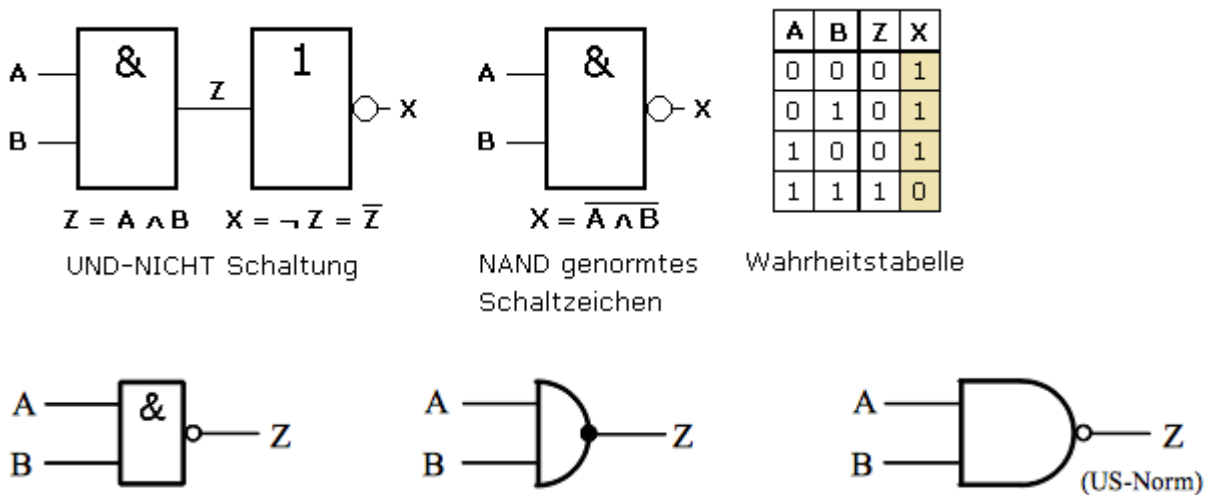


Bild 5-13: Schaltzeichen für NAND-Gatter

NOR-Verknüpfung

Eine Kombination aus einem **ODER-Gatter** mit nachfolgendem **NICHT-Gatter** ergibt ein **NOR-Gatter**. Die Ausgangsvariable Z des ODER-Gatters wird durch das NICHT-Gatter negiert und erzeugt die Ausgangsvariable X des NOR-Glieds. NOR-Glieder haben in logischen Schaltungen die gleiche wichtige Bedeutung wie NAND-Glieder.

Der Ausgangszustand eines NOR-Glieds ergibt 1, wenn alle Eingangszustände 0 sind.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)
NEGIERTES ODER	NOT OR	Negative Disjunktion	$Z = \overline{A \vee B}$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \vee b$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Schaltfunktion

$$f(a,b) = a \vee b$$

Schaltsymbol

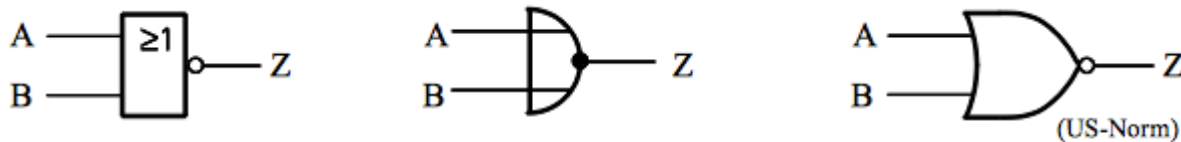
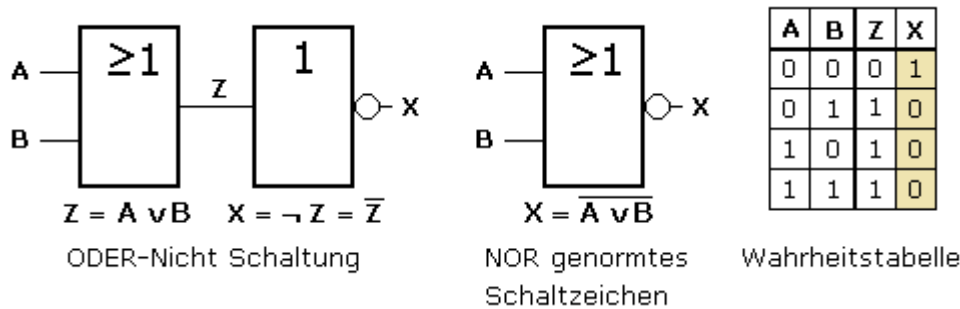


Bild 5-15: Schaltzeichen für NOR-Gatter

XOR-Verknüpfung

Die logische Verknüpfung des XOR-Gatters mit zwei Eingangsvariablen kann mit einem '**entweder - oder**' umschrieben werden. Die **Ausgangsvariable wird immer dann 'true' liefern, wenn die Eingangsvariablen unterschiedliche Zustände haben**. Die Wahrheitstabelle des XOR-Gatters entspricht dem ODER-Gatter mit dem Ausschluss gleicher Eingangszustände, also exklusiv der Äquivalenz. Dieses Verhalten wird als Antivalenz bezeichnet.

Der Ausgangszustand eines XOR-Glieds ergibt 1, wenn eine ungerade Zahl der Eingangszustände 1 und alle anderen Eingangszustände 0 sind.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)
Exklusives ODER (Antivalenz)	Exclusiv OR	Exklusive Disjunktion	$Z = a \vee b$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \vee b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Schaltfunktion

$$f(a,b) = a \vee b$$

Schaltsymbol

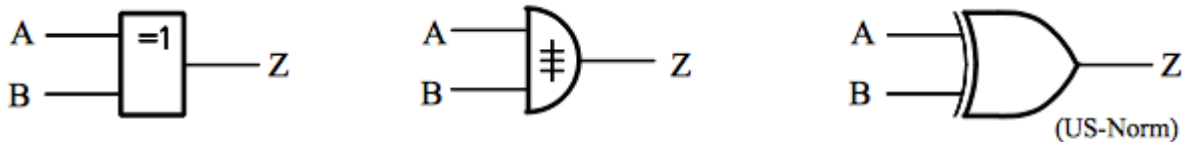
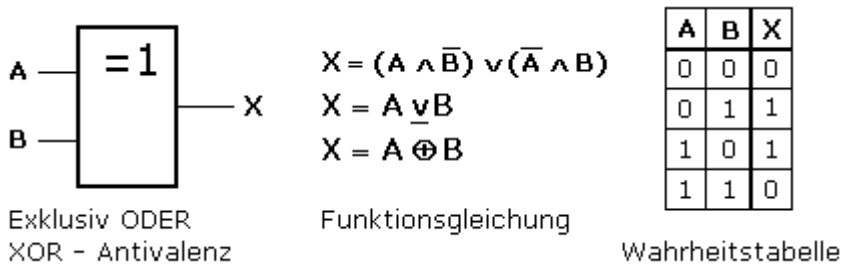


Bild 5-21: Schaltzeichen für ANTIVALENZ-Gatter

XNOR-Verknüpfung

Die Bezeichnung **Äquivalenz bedeutet Gleichwertigkeit**. Beim XNOR-Gatter mit zwei Eingangsvariablen ist der **Zustand der Ausgangsvariable 1, wenn beide Eingangsvariablen den gleichen Zustand 0 oder 1 haben**. Die Funktion kann durch eine Schaltung mit vier NOR-Gattern erreicht werden. Es sind zwei unterschiedliche Schaltzeichen zu finden.

Der Ausgangszustand eines XNOR-Glieds ergibt 1, wenn eine gerade Zahl der Eingangszustände 1 und alle anderen Eingangszustände 0 aufweisen oder alle 0 sind.

Zeichen

Deutsch	Englisch	Fachausdruck	Zeichen (boolsche Algebra)
Exklusives NICHT ODER (Äquivalenz)	Exclusiv NOT OR	Biimplikation	$Z = a \equiv b$

Schaltwerttabelle

a	b	$a \equiv b$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Schaltfunktion

$$f(a,b) = a \equiv b$$

Schaltsymbol

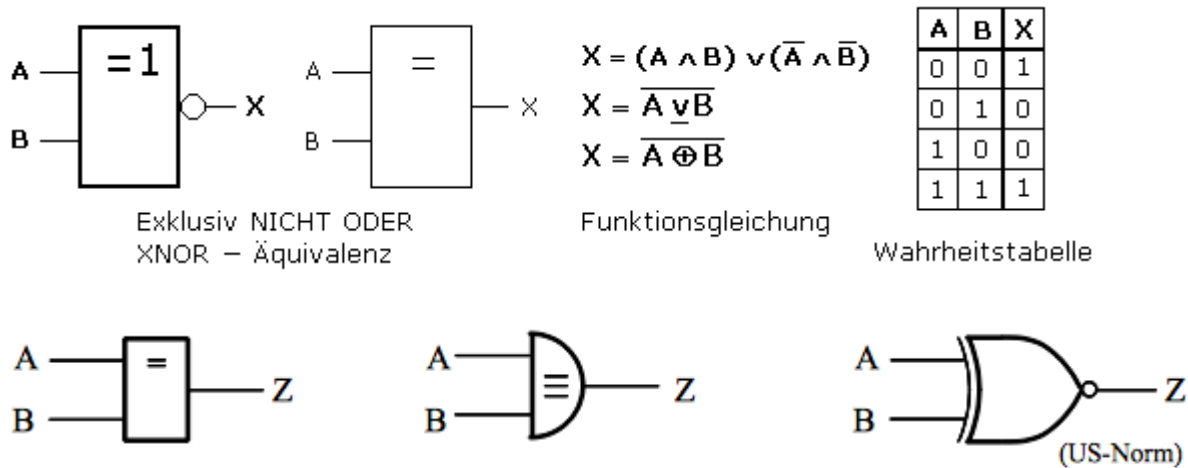


Bild 5-19: Schaltzeichen für ÄQUIVALENZ-Gatter

[xor_nand.swf](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_03

Last update: **2018/09/23 18:10**



Gesetze der Schaltalgebra

Vorrang- und Klammerregel

Wie in der Algebra ist auch in der Digitaltechnik auf eine bestimmte Reihenfolge der Operationen zu beachten. Die Negation sollte vor der Konjunktion (UND) und diese vor der Disjunktion (ODER) ausgeführt werden. Das ist vergleichbar mit der Aussage, dass die Multiplikation Vorrang vor der Addition hat.

Bei mehreren Variablen und unterschiedlichen Verknüpfungen kann eine Klammersetzung notwendig sein. Beachtet man die Vorrangregel, kann man auf viele Klammern verzichten. Ein Setzen zeigt sogleich eindeutig, welche der Variablen wie zu verknüpfen ist. Bei ODER sollte immer geklammert werden, ebenfalls beim Anwenden der De Morganschen Gesetze auf NAND- und NOR-Verknüpfungen.

$X = A \vee B \wedge C$	A	B	C	$B \wedge C$	$A \vee (B \wedge C)$	$A \vee B$	$(A \vee B) \wedge C$
nach der Vorrangregel gilt	0	0	0	0	0	0	0
$X = A \vee (B \wedge C)$	0	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	1	0
	0	1	1	1	1	1	1
festgelegte Abfolge der Verknüpfungen	1	0	0	0	1	1	0
$Z = (A \vee B) \wedge C$	1	0	1	0	1	1	1
	1	1	0	0	1	1	0
	1	1	1	1	1	1	1

$A \vee (B \wedge C) \neq (A \vee B) \wedge C$

Bei drei Eingangsvariablen und binären Zuständen gibt es $2^3 = 8$ Eingangskombinationen. Die Wahrheitstabelle zeigt bei definierter Klammersetzung oder Beachtung der Vorrangregel UND vor ODER unterschiedliche Ergebnisse.

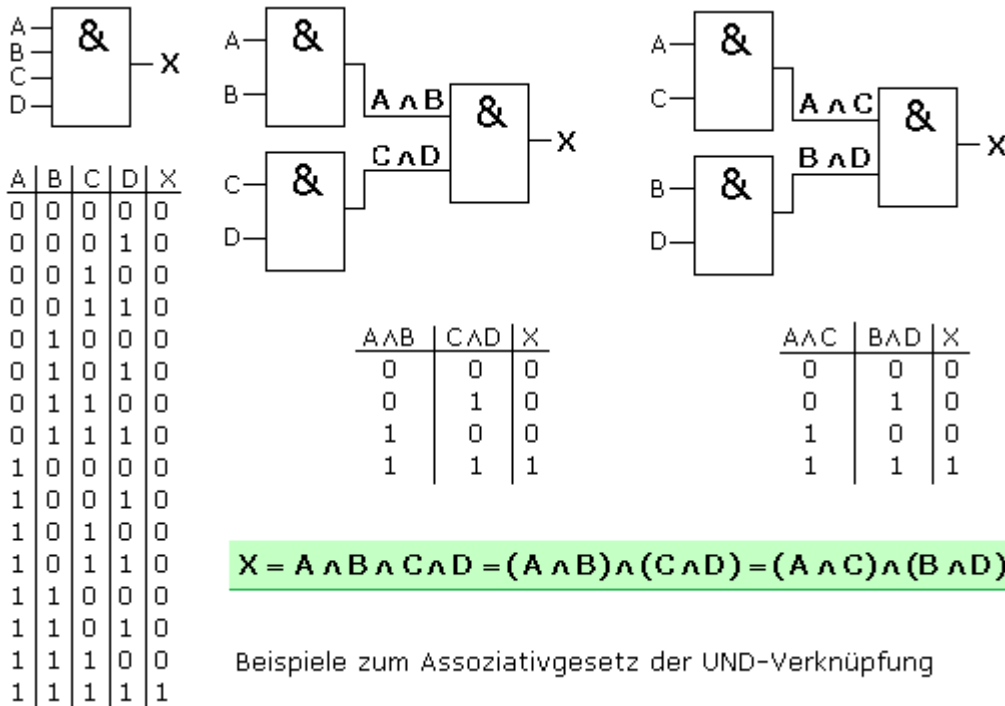
Kommutativgesetz

Das Kommutativ- oder Vertauschungsgesetz besagt, dass bei der UND sowie ODER Verknüpfung auch bei beliebiger Vertauschung der Reihenfolge der Eingangsvariablen das Ergebnis gleich bleibt.

UND	$X = A \wedge B \wedge C = C \wedge A \wedge B = B \wedge C \wedge A$
ODER	$X = A \vee B \vee C = C \vee A \vee B = B \vee C \vee A$

Assoziativgesetz

Das Assoziativ- oder Verbindungsgesetz besagt, dass bei einer UND- beziehungsweise ODER-Verknüpfung mit mehr als zwei Schaltvariablen die Verknüpfung auch stufenweise nacheinander in beliebiger Reihenfolge erfolgen kann.



Anstelle des UND-Gatters mit vier Eingangsvariablen lassen sich zwei UND-Gatter mit zwei Eingängen verwenden. Die Variablen A, B, C, D werden einzeln beliebig mit den Eingängen verbunden. Die Ausgangsvariable der beiden UND-Gatter kann den Wert 0 oder 1 annehmen. Beide Ausgangsvariablen sind nochmals mit einem UND-Gatter zu verknüpfen, wobei sich wieder vier Eingangskombinationen ergeben. Nur wenn alle Eingangsvariablen 1 sind, wird der Ausgangszustand ebenfalls 1.

Das Assoziativgesetz gilt gleichermaßen für die ODER-Verknüpfung. Die Kammersetzung ist nicht notwendig und soll nur verschiedene Verteilungen besser erkennbar machen.

Distributivgesetz

Das Distributiv- oder Verteilungsgesetz wird zur Vereinfachung von Verknüpfungsgleichung angewendet. Es ist vergleichbar mit dem Ausmultiplizieren und Ausklammern von Variablen der normalen Algebra. Da die logische UND-Verknüpfung der algebraischen Multiplikation entspricht, während die ODER-Verknüpfung mit der Addition vergleichbar ist, gibt es zwei unterschiedliche Distributivgesetze.

Konjunktives Distributivgesetz

Eine Variable wird mit UND verknüpft und auf den Folgeausdruck verteilt. Die Vorgehensweise entspricht dem aus der Algebra bekannten Ausmultiplizieren eines Klammersausdrucks mit einem Faktor. Im umgekehrten Fall kann eine Variable, die mit mehreren anderen Variablen verknüpft ist, ausgeklammert werden. Das bedeutet für den Schaltungsaufbau eine Einsparung an Gattern.

$$X = A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

→ Ausmultiplizieren
← Ausklammern

$$X = A \wedge (A \vee B)$$

$$X = (A \wedge A) \vee (A \wedge B)$$

$$X = A \vee (A \wedge B) = A$$

$$X = A$$

UND		ODER		
A	B	A ∧ B	A ∨ B	X
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	1
1	1	1	1	1

Beim Ausklammern wird die Variable mit ihrem Verknüpfungszeichen, hier UND, vor die Klammer gesetzt. Die in der Klammer stehenden Variablen werden mit dem zuvor zwischen den Klammern stehenden ODER verknüpft.

Disjunktives Distributivgesetz

Eine Variable kann durch ein vergleichbares Ausmultiplizieren auf andere Ausdrücke verteilt werden oder bei mehrfachem Auftreten ausgeklammert werden. Beim Ausklammern wird das ODER Verknüpfungszeichen mit der Variablen vor die Klammer geschrieben. disjunktives Distributivgesetz

$$X = A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$$

→ Ausmultiplizieren
← Ausklammern

$$X = A \vee (A \wedge B)$$

$$X = (A \vee A) \wedge (A \vee B)$$

$$X = A \wedge (A \vee B)$$

$$X = A$$

ODER		UND		
A	B	A ∨ B	A ∧ B	X
0	0	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

De Morgansche Gesetze

Die boolesche Algebra wurde vom englischen Mathematiker De Morgan weiter entwickelt. Für die Schaltalgebra gibt es zwei De Morgansche Gesetze. Sie machen Aussagen zur Negation einer Verknüpfung und der Umkehr von Verknüpfungszeichen. Mit den De Morganschen Gesetzen lassen sich bei der Entwicklung von Digitalschaltungen Gatter gegeneinander austauschen, Schaltungen verkleinern oder mit nur einem Gattertyp verwirklichen. Das erste Gesetz ist für die NAND-Verknüpfung und das zweite Gesetz entsprechend für die NOR-Verknüpfung definiert.

$$X = \overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$$

1. De Morgansche Gesetz

ODER		UND		
A	B	A ∨ B	A ∧ B	X
0	0	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	0

$$X = \overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$$

2. De Morgansche Gesetz

UND		ODER		
A	B	A ∧ B	A ∨ B	X
0	0	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0

Ist eine Verknüpfung insgesamt negiert, so ist ihre Ausgangsvariable negiert. Die Negation kann auf die Einzelglieder aufgeteilt werden, wobei aus der Grundverknüpfung UND ein ODER beziehungsweise aus ODER ein UND wird. Eine doppelte Negation hebt sich auf. Getrennte Negationsstriche über

Variablen bedeuten, dass die Eingangsvariablen negiert sind.

Die oben zum 1. De Morganschen Gesetz gezeigte Verknüpfung kann schaltungstechnisch mit zwei NICHT- und einem ODER-Gatter verwirklicht werden. Wie zu erkennen ist, folgt das gleiche Ergebnis mit nur einem NAND-Gatter. Für das 2. De Morgansche Gesetz gilt die entsprechende Aussage. Zwei NICHT- und ein UND-Gatter reduzieren sich auf den Einsatz eines NOR-Gatters. Mit der doppelten Negation und den De Morganschen Gesetzen kann bei einer gegebenen Funktionsgleichung auf das Bestehen einer derartigen Vereinfachung geprüft werden. Treten dabei mehrfache Negationen auf, so lassen sie sich von innen nach außen auflösen.

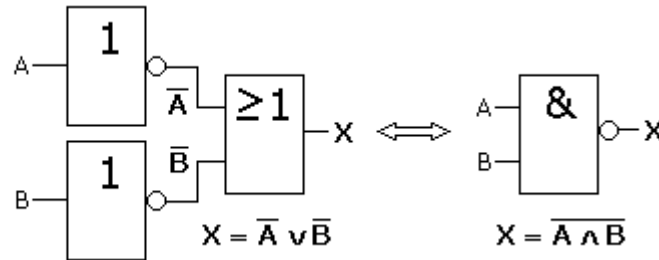
$$X = \bar{A} \vee \bar{B}$$

$$\overline{\bar{X}} = \overline{\bar{A} \vee \bar{B}} \quad \overline{\bar{v}} \rightarrow v$$

$$\overline{\bar{X}} = \overline{\bar{A} \wedge \bar{B}} \quad \overline{\bar{A}} = A$$

$$X = \overline{\bar{A} \wedge \bar{B}}$$

$$X = \overline{\bar{A} \wedge \bar{B}} = \bar{A} \vee \bar{B}$$



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_04

Last update: **2018/09/30 13:26**



Digitale Rechenschaltungen

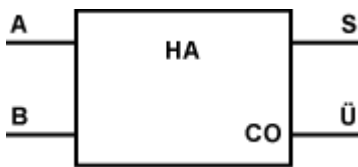
Aus logischen Verknüpfungen lassen sich digitale Schaltungen zusammenbauen, mit denen man Rechenvorgänge durchführen kann. Das heißt, diese Schaltungen haben zwischen ihren Eingängen eine Kombination aus logischen Verknüpfungen, die einem Rechenvorgang entspricht. In der Digitaltechnik kennt man Rechenschaltungen hauptsächlich für das duale Zahlensystem und den BCD-Code. Im Prinzip kann für jedes Zahlensystem eine Rechenschaltung aufgebaut werden.

Einige Rechenschaltungen der Digitaltechnik

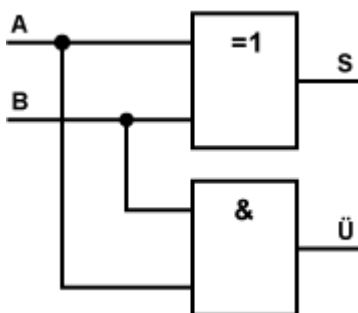
- Addiererschaltungen
- Subtrahiererschaltungen
- Addier-Subtrahier-Werke
- Multiplikationsschaltungen
- Arithmetisch-logische Einheit (ALU)

Stellvertretend für alle Rechenschaltungen dienen die folgenden Ausführungen zum Halbaddierer und dem Volladdierer.

Halbaddierer



Ein Halbaddierer ist die einfachste Rechenschaltung und kann zwei einstellige Dualziffern addieren. Der Eingang A des Halbaddierers ist der Summand A, der Eingang B ist der Summand B. Die Schaltung hat zwei Ausgänge. Der Ausgang S als Summenausgang (2^0) und der Ausgang Ü als Übertrag (2^1) für die nächsthöhere Stelle im dualen Zahlensystem.



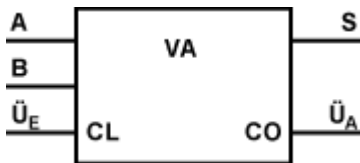
B	A	Ü	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Der Halbaddierer ist eine Schaltung aus den Verknüpfungsgliedern XOR und UND. Das XOR ist die Addier-Verknüpfung. Das UND stellt fest, ob ein Übertrag für die nächsthöhere Stelle vorgenommen

werden muss. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass das Ergebnis aus der Spalte Summe (S) einer Exklusiv-ODER-Verknüpfung (Antivalenz, XOR) entspricht. Das Ergebnis der Spalte Übertrag (Ü) entspricht einer UND-Verknüpfung. Die so entstandene Schaltung wird als Halbaddierer bezeichnet. Sie ist in der Lage zwei 1-Bit Summanden (einstellig) zu addieren.

Volladdierer

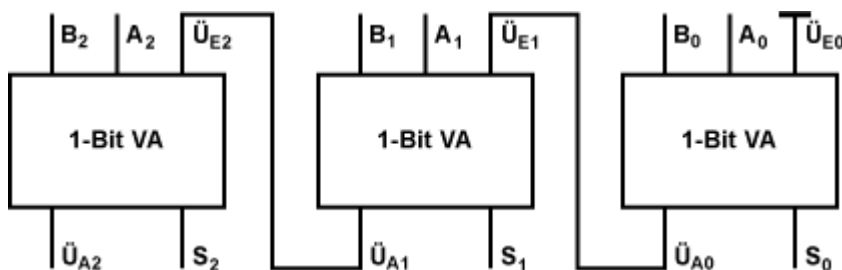
Um **mehrstellige Dualzahlen** addieren zu können benötigt man Schaltungen die auch einen Übertrag einer niederwertigen Stelle berücksichtigen. Man spricht vom **Übertragseingang ÜE**. Die Schaltung bezeichnet man als **Volladdierer (VA)**. Ein Volladdierer kann drei Dualzahlen addieren. Bzw. zwei Dualzahlen addieren und den Übertrag aus einer niederwertigen Stelle berücksichtigen.



Folgende Wahrheitstabelle ergibt sich:

ÜE	B	A	ÜA	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

3-Bit-Volladdierer



Folgende Schaltung zeigt einen 3-Bit-Volladdierer (VA), der aus drei 1-Bit-Volladdierer (VA) realisiert wurde. Damit lassen sich zwei dreistellige Dualzahlen addieren. Der Eingang $\ddot{U}_{E0}$ liegt an 0 V (Masse), weil in der niederwertigsten Stelle kein Übertrag berücksichtigt werden muss.

Beispiel

```

010 = A
+111 = B

```

- - -

$$1001 = S$$

0. Stelle

$\ddot{U}_{E0}$	A_0	B_0	$\ddot{U}_{A0}$	S_0
0	0	1	0	1

1. Stelle

$\ddot{U}_{E1}$	A_1	B_1	$\ddot{U}_{A1}$	S_1
0	1	1	1	0

2. Stelle

$\ddot{U}_{E2}$	A_2	B_2	$\ddot{U}_{A2}$	S_2
1	0	1	1	0

Ergebnis
 $\ddot{U}_{A2} S_2 S_1 S_0$

1 0 0 1

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_05
Last update: **2018/10/07 10:15**

2.07) Übungen

1) Um ihren Swimmingpool schneller füllen zu können, hat Fam. Huber zwei Wasserleitungen (beide verfügen über einen Absperrhahn B und C verlegt, die direkt in den Pool führen. Diese Leitungen zweigen beide von einer Hauptleitung ab, die ebenfalls über einen Absperrhahn A verfügt. Demnach kann Wasser nur in den Pool fließen, wenn der Hauptabsperrhahn A und zumindest einer der anderen Absperrhähne offen sind.

Stelle die Situation mittels einer Wahrheitstabelle und einer Schaltfunktion (LogikSim, ...) dar.

2) Frau Müller sagt zu ihrem Mann: „Den ganzen Sonntag hockst du auf dem Sofa, trinkst Bier und stopfst dir Kartoffelchips in den Schlund! Du solltest mal joggen!

Ihr Gatte erwidert: „Ich verspreche dir für nächsten Sonntag Folgendes:

- Wenn ich jogge, werde ich sogar auf Bier oder auf Chips verzichten.
- Wenn ich keine Chips esse, trinke ich kein Bier oder ich jogge nicht.
- Wenn ich aber jogge, brauche ich unbedingt hinterher ein Bier!
- Allerdings: Auch falls ich nicht jogge, werde ich auf jeden Fall Bier oder Chips zu mir nehmen.“

Falls Herr Müller seine Versprechen einhält, wie könnten seine Aktivitäten am nächsten Sonntag aussehen? Erstelle einen schaltalgebraischen Ausdruck und die Wahrheitstabelle zu diesen Aussagen.

3) Zeichne für folgende schaltalgebraischen Ausdrücke die zugehörige Schaltfunktion bzw. erstelle die jeweilige Wahrheitstabelle!

- $f(A,B) = (\neg A \vee \neg B)$
- $f(A,B,C) = (\neg A \wedge \neg B) \wedge C$
- $f(A,B) = (\neg A \vee \neg B) \vee (\neg A \wedge B)$

4) Überprüfe das Gesetz von De Morgan mit Hilfe einer Leitwerttabelle und stelle die Schaltung im Digitalsimulator dar.

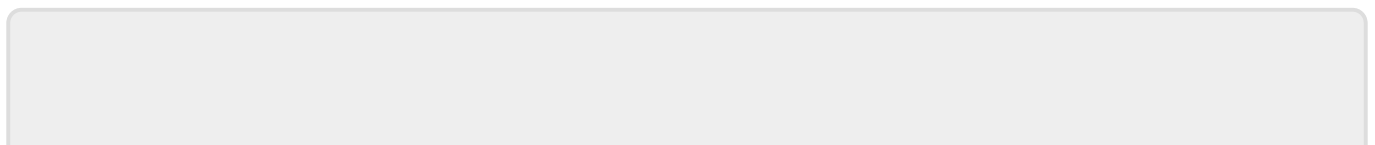
5) Überprüfe das Distributivgesetz mittels einer Leitwerttabelle und stelle die Schaltung im Digitalsimulator dar.

6) Vereinfache die Schaltfunktion $f(a,b) = a \wedge (\neg a \vee b)$ und baue die Schaltung im Digitalsimulator auf.

7) Vereinfache die Schaltfunktion $f(a,b) = (a \vee b) \wedge (a \vee \neg b) \wedge (\neg a \vee b)$

8) Vereinfache die Schaltfunktion $f(a,b) = (a \wedge b) \vee (a \wedge \neg b) \vee (\neg a \wedge b)$

9) Zur automatischen Brandbekämpfung wurden drei Sensoren in einem Raum angebracht. Melden mindestens zwei der drei Sensoren eine Rauchentwicklung, so schaltet sich die Sprinkleranlage ein. Entwirf eine Leitwerttabelle, eine Schaltfunktion und stelle diese mittels Digitalsimulator dar!



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:2:2_07



Last update: **2018/10/07 10:20**

Zeichencodierung

Eine **Zeichenkodierung (englisch Character encoding, kurz Encoding)** erlaubt die eindeutige Zuordnung von Schriftzeichen (i. A. Buchstaben oder Ziffern) und Symbolen innerhalb eines Zeichensatzes. In der elektronischen Datenverarbeitung werden Zeichen über einen Zahlenwert kodiert, um sie zu übertragen oder zu speichern. Der deutsche Umlaut Ü wird zum Beispiel im ISO-8859-1-Zeichensatz mit dem Dezimalwert 220 kodiert. Im EBCDIC-Zeichensatz kodiert derselbe Wert 220 die geschweifte Klammer }. Zur richtigen Darstellung eines Zeichens muss also die Zeichenkodierung bekannt sein; der Zahlenwert allein reicht nicht aus.

Zahlenwerte aus Zeichenkodierungen lassen sich auf verschiedene Art speichern oder übertragen, z. B. als Morsezeichen, verschieden hohe Töne (Faxgerät), verschieden hohe Spannungen.

Geschichte des Character Encoding

Mit der Entwicklung des Computers begann die Umsetzung der im Grunde schon seit dem Baudot-Code verwendeten binären Zeichenkodierung in Bit-Folgen, bzw. intern meist in verschiedene elektrische Spannungswerte als Unterscheidungskriterium, ganz analog zu der bisher zur Unterscheidung der Signalwerte genutzten Tonhöhe oder Signaldauer.

Um diesen Bit-Folgen darstellbare Zeichen zuzuordnen, mussten Übersetzungstabellen, sogenannte Zeichensätze, engl. Charsets, festgelegt werden. 1963 wurde eine erste **7-Bit-Version des ASCII-Codes durch die ASA (American Standards Association)** definiert, um eine **Vereinheitlichung der Zeichenkodierung** zu erreichen. Obwohl IBM an der Definition mitgearbeitet hatte, führte man 1964 einen eigenen **8-Bit-Zeichencode EBCDIC** ein. Beide finden bis heute in der Computertechnik Verwendung.

Da für viele Sprachen jeweils unterschiedliche diakritische Zeichen benötigt werden, mit denen Buchstaben des lateinischen Schriftsystems modifiziert werden, gibt es für viele Sprachgruppen jeweils eigene Zeichensätze. Die **ISO** hat mit der **Normenreihe ISO 8859 Zeichenkodierungen für alle europäischen Sprachen** (einschließlich Türkisch) und Arabisch, Hebräisch sowie Thai standardisiert.

Das **Unicode Consortium** schließlich veröffentlichte 1991 eine erste Fassung des gleichnamigen Standards, der es sich zum Ziel gesetzt hat, alle Zeichen aller Sprachen in Codeform zu definieren. **Unicode** ist gleichzeitig die **internationale Norm ISO 10646**.

Bevor ein Text elektronisch verarbeitet wird, muss der verwendete Zeichensatz und die Zeichenkodierung festgelegt werden. Dazu dienen beispielsweise folgende Angaben:

Definition des Zeichensatzes in einer HTML-Seite

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
```

Definition des Zeichensatzes in den Kopfzeilen (Headern) einer E-Mail oder eines HTTP-Pakets

Content-Type: text/plain; charset="ISO-8859-1"

ASCII - American Standard Code for Information Interchange

Der **American Standard Code for Information Interchange (ASCII, deutsch „Amerikanischer Standard-Code für den Informationsaustausch“)** ist eine **7-Bit-Zeichenkodierung**; sie entspricht der US-Variante von ISO 646 und dient als Grundlage für spätere, auf mehr Bits basierende Kodierungen für Zeichensätze.

Der ASCII-Code wurde zuerst am 17. Juni 1963 von der **American Standards Association (ASA)** als **Standard ASA X3.4-1963** gebilligt und 1967/1968 wesentlich sowie zuletzt im Jahr 1986 von ihren Nachfolgeinstitutionen aktualisiert. Die Zeichenkodierung definiert **128 Zeichen**, bestehend aus **33 nicht druckbaren** sowie **95 druckbaren Zeichen**.

ASCII-Code Tabelle

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	(	(	72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051	)	)	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[	[	123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135	]	]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

www.VirtualUniversity.ch

Fakten

- sehr verbreiteter Standard, u.a. in PCs (Hardware-Ebene)
- von ISO genormt

- ursprünglich 7-Bit-Code, also 128 Zeichen
- davon einige nach nationalem Bedarf abgewandelt z.B. deutsche Umlaute statt [] { } \ |
- unterschiedliche 8-Bit-Erweiterungen mit zusätzlichen Zeichen im Bereich 128 – 255
- Erweiterungen oft problematisch bei älteren Rechnern, im Internet1) etc. → deshalb E-Mail, HTTP etc. auf 7 Bit beschränkt (→ 2. Sem.)

UTF8 - UCS Transformation Format

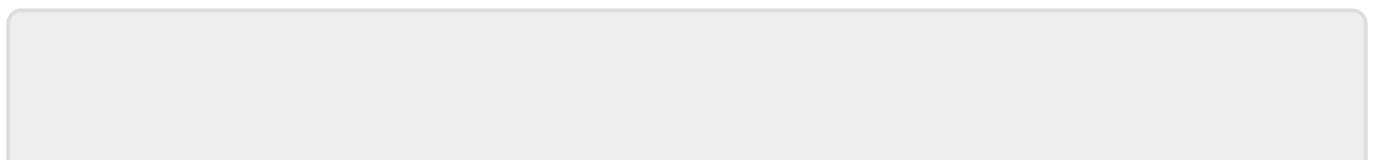
UTF-8 (Abk. für 8-Bit UCS Transformation Format, wobei UCS wiederum Universal Character Set abkürzt) ist die am weitesten verbreitete Kodierung für Unicode-Zeichen (Unicode und UCS sind praktisch identisch). Die Kodierung wurde im September 1992 von Ken Thompson und Rob Pike bei Arbeiten am Plan-9-Betriebssystem festgelegt.

UTF-8 ist in den **ersten 128 Zeichen (Indizes 0-127) deckungsgleich mit ASCII** und eignet sich mit in der Regel nur **einem Byte Speicherbedarf** für Zeichen vieler westlicher Sprachen besonders für die Kodierung englischsprachiger Texte, die sich im Regelfall ohne Modifikation daher sogar mit nicht-UTF-8-fähigen Texteditoren ohne Beeinträchtigung bearbeiten lassen, was einen der Gründe für den Status als **De-facto-Standard-Zeichenkodierung des Internets** und damit verbundener Dokumenttypen darstellt. Im Oktober 2017 verwendeten **89,9 % aller Websites UTF-8**

In anderen Sprachen ist der Speicherbedarf in Byte pro Zeichen größer, wenn diese vom ASCII-Zeichensatz abweichen: Bereits die **deutschen Umlaute erfordern zwei Byte**, ebenso griechische oder kyrillische Zeichen. Zeichen fernöstlicher Sprachen und von Sprachen aus dem afrikanischen Raum belegen dagegen bis zu 4 Byte je Zeichen. Da die Verarbeitung von UTF-8 als Multibyte-Zeichenfolge wegen der notwendigen Analyse jedes Bytes im Vergleich zu Zeichenkodierungen mit fester Byteanzahl je Zeichen mehr Rechenaufwand und für bestimmte Sprachen auch mehr Speicherplatz erfordert, werden abhängig vom Einsatzszenario auch andere UTF-Kodierungen zur Abbildung von Unicode-Zeichensätzen verwendet: Microsoft Windows als meistgenutztes Desktop-Betriebssystem verwendet intern als Kompromiss zwischen UTF-8 und UTF-32 etwa UTF-16 Little Endian

Fakten Unicode (UTF-8, UTF-16, UTF-32)

- neuere Kodierung, ebenfalls ISO-standardisiert 1993 und heutzutage Standard
- Ziel: Berücksichtigung möglichst vieler Sprachen und ihrer Eigenheiten
- Buchstaben-, Silben-, und Ideogrammsprachen
- Schreibrichtungen (links-rechts, rechts-links, oben-unten)
- außerdem diverse Sonderzeichen, mathematisch-technische Symbole, Diakritika, geometrische Formen, Pfeile, Piktogramme u.v.m.
- dafür 16-Bit-Darstellung (erlaubt 65.536 Zeichen)
- Erweiterung auf 32 Bit für künftigen Bedarf
- Standard auf unixoiden Betriebssystemen



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:3



Last update: **2018/10/09 15:50**

4) Hardware

Hardware ist der Oberbegriff für die **physischen Komponenten (die elektronischen und mechanischen Bestandteile)** eines datenverarbeitenden Systems, als **Gegenteil zu Software (den Programmen und Daten)**

Wortherkunft

„Hardware“ kommt ursprünglich aus dem Englischen und bedeutet übersetzt Eisenwaren.

Hardware vs. Software

- Hardware = sind alle greifbaren/sichtbaren Elemente eines PCs
- Software = Programme und Daten, also nicht greifbare Elemente eines PCs

Überblick

- [4.1\) EVA-Prinzip](#)
- [4.2\) Von-Neumann-Architektur](#)
- [4.3\) HW-Komponenten](#)
- [4.4\) Schnittstellen](#)
- [4.5\) Fragen](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4

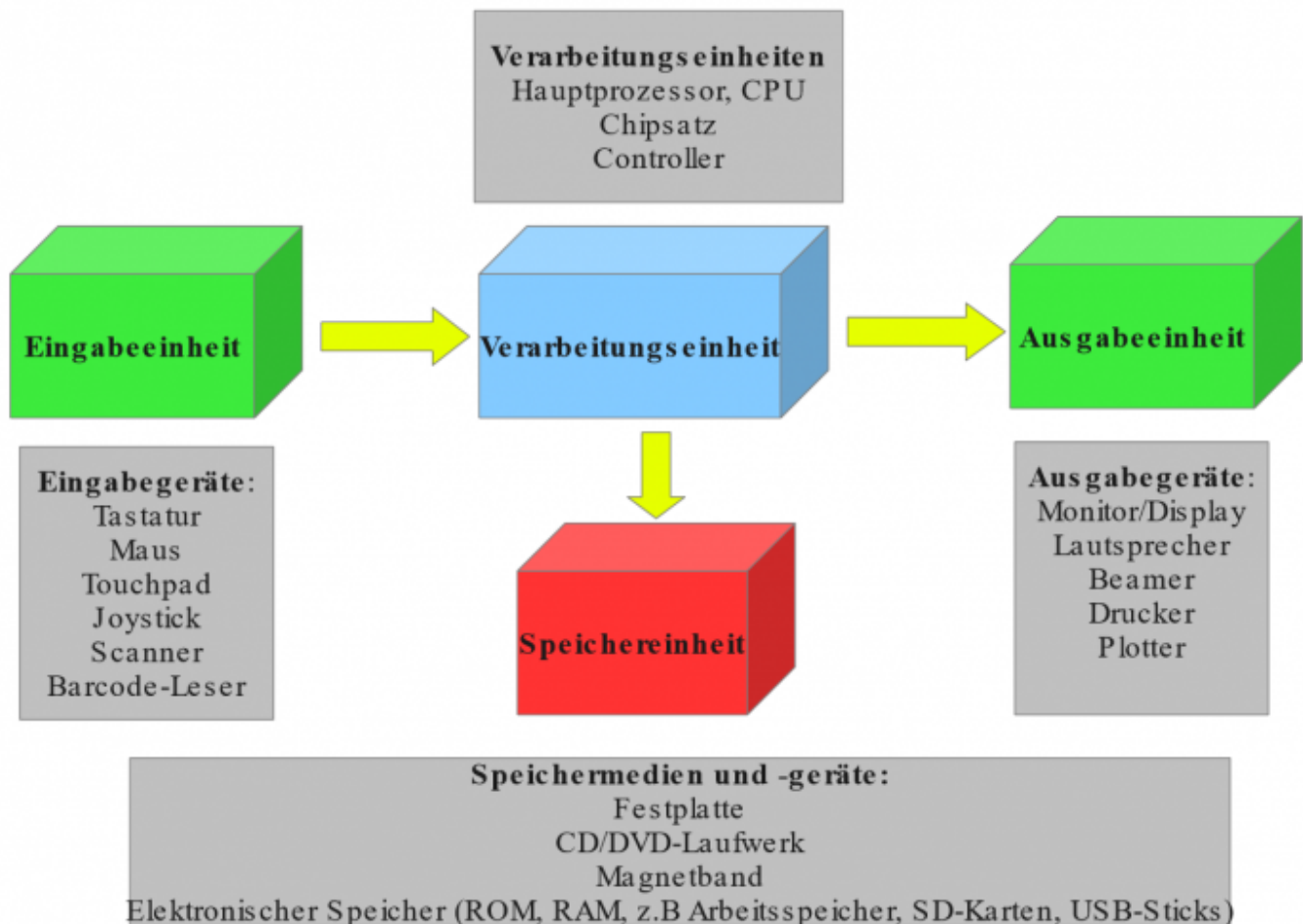
Last update: **2018/11/19 14:44**



4.1) EVA/IPO Prinzip

Das **EVA**-Prinzip ist ein Grundprinzip für die Datenverarbeitung und beschreibt die Reihenfolge in der Daten verarbeitet werden.

Eingabe (**I**ntput) - **V**erarbeitung (**P**rocess) - **A**usgabe (**O**utput)



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

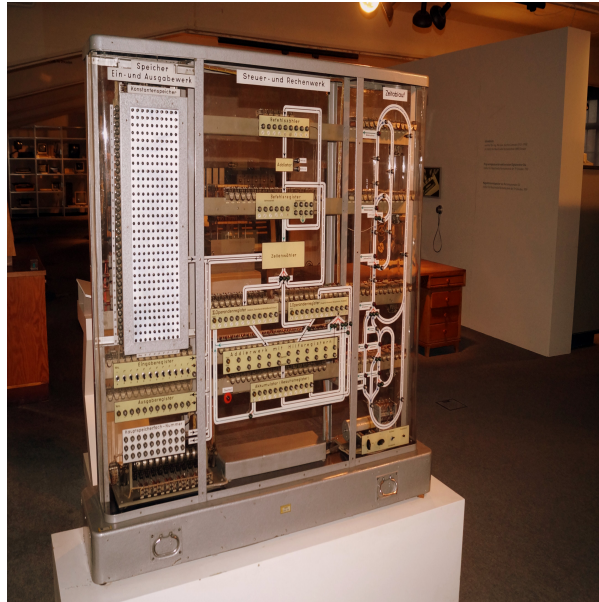
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_01

Last update: **2018/11/06 17:26**



4.2) Von-Neumann-Architektur (VNA)

Die **Von-Neumann-Architektur** ist ein Modell für Computer und bietet die Grundlage für alle heutigen Computer. Das Modell wurde von [Johann von Neumann](#) im Jahr 1945 entwickelt. Heute ist Johann von Neumann unter seinem amerikanischen Namen John von Neumann bekannt.

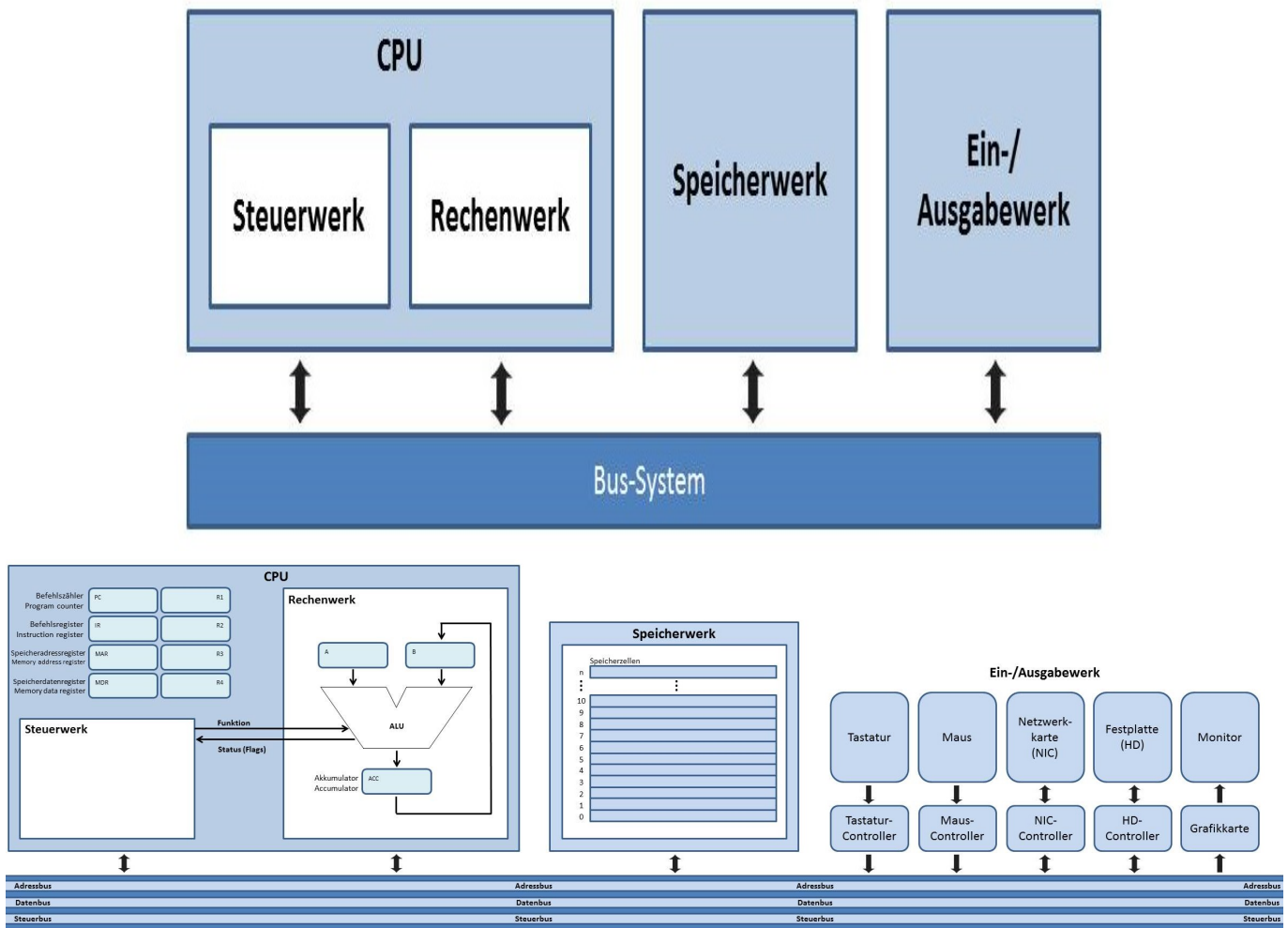


Er revolutionierte die bisherigen Computer, da durch seine Architektur verschiedene Programme auf derselben Hardware laufen konnten.

Komponenten

Ein Von-Neumann-Rechner beruht auf folgenden Komponenten, die bis heute in Computern verwendet werden:

- **ALU** (Arithmetic Logic Unit) – Rechenwerk, selten auch Zentraleinheit oder Prozessor genannt, führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen durch. (Die Begriffe Zentraleinheit und Prozessor werden im Allgemeinen in anderer Bedeutung verwendet.)
- **Control Unit – Steuerwerk oder Leitwerk**, interpretiert die Anweisungen eines Programms und verschaltet dementsprechend Datenquelle, -senke und notwendige ALU-Komponenten; das Steuerwerk regelt auch die Befehlsabfolge.
- **Bussystem**: Dient zur Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten (Steuerbus, Adressbus, Datenbus)
- **Memory – Speicherwerk** speichert sowohl Programme als auch Daten, welche für das Rechenwerk zugänglich sind.
- **I/O Unit – Eingabe-/Ausgabewerk** steuert die Ein- und Ausgabe von Daten, zum Anwender (Tastatur, Bildschirm) oder zu anderen Systemen (Schnittstellen).



Register

- **Befehlszähler (Program Counter - PC)**

Enthält die Speicheradresse vom Speicherwerk des aktuellen Befehls. (Startadresse = 0x0000). Wird nach jedem Befehl um 1 erhöht.

- **Befehlsregister (Instruction Register - IR)**

Speichert den vom Speicherwerk zurückbekommenen Befehl.

- **Speicheradressregister (Memory Address Register - MAR)**

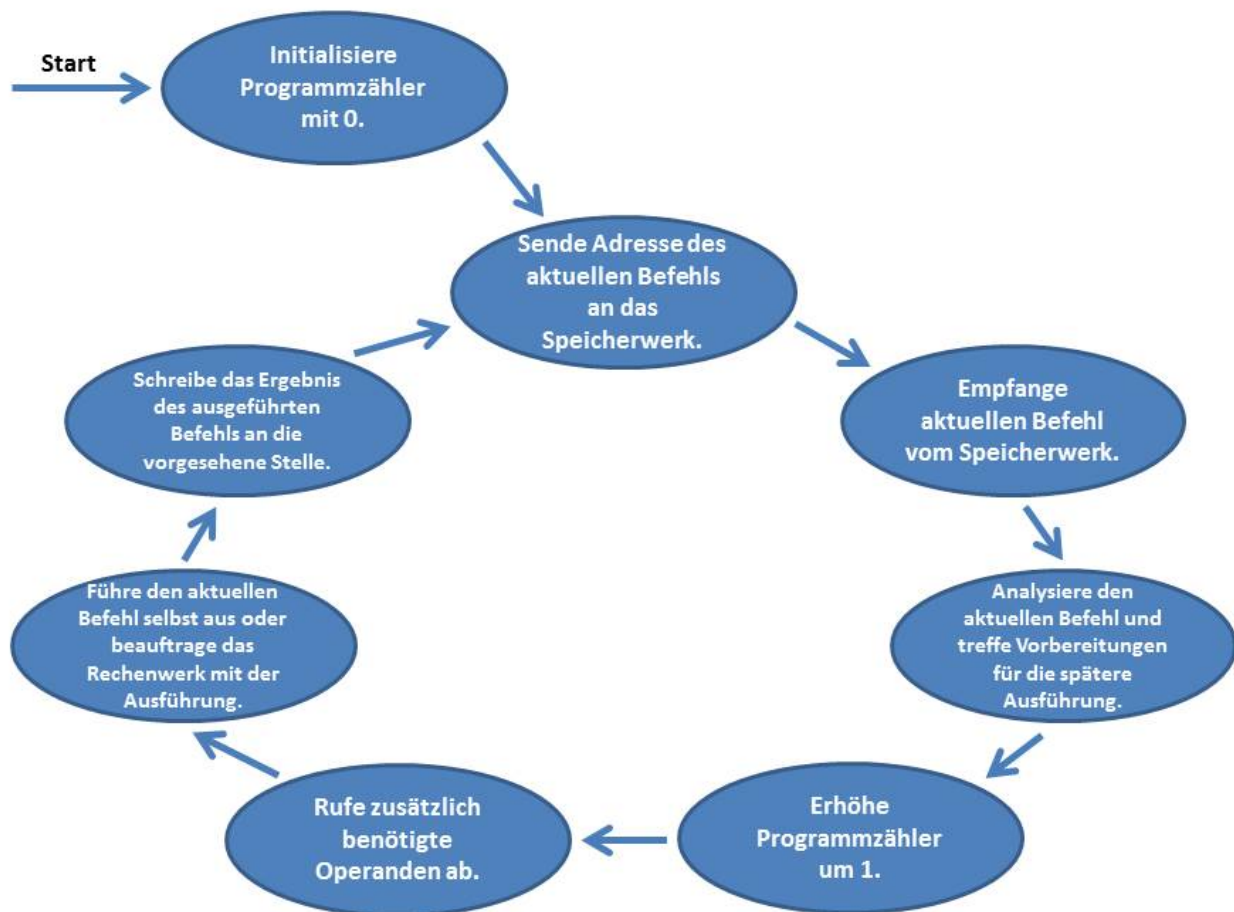
Ausschließlich für die Kommunikation zwischen Steuerwerk und Rechenwerk. Im MAR legt das Steuerwerk jeweils die Adresse ab, welche im Speicherwerk angesprochen werden soll.

- **Speicherdatenregister (Memory Data Register - MDR)**

Ausschließlich für die Kommunikation zwischen Steuerwerk und Rechenwerk. Bei einem Lesezugriff auf die Speicherzelle wird der vom Speicherwerk über den Datenbus bereitgestellte Wert im MDR abgelegt und kann von hier aus weiter verarbeitet werden. Bei einem Schreibzugriff muss sich im MDR der zu schreibende Wert befinden, so dass er über den Datenbus an das Speicherwerk übermittelt werden kann.

Prozesszyklus

1. Initialisiere das Befehlszählerregister (Program Counter- PC) mit 0 (Start)
2. Sende Adresse des aktuellen Befehls zum Speicherwerk
3. Empfange aktuellen Befehl vom Speicherwerk und speichere diesen in das Befehlsregister (Instruction Register - IR)
4. Analysiere aktuellen Befehl und treffe Vorbereitungen für die spätere Ausführung (Welcher Befehl und was ist dazu notwendig?)
5. Erhöhe den Befehlszähler (PC) um 1
6. Rufe zusätzlich benötigte Operanden ab (z.B.: Befehl ADD OP1 OP2)
7. Führe den Befehl selbst (Steuerwerk) aus oder beauftrage das Rechenwerk für die Ausführung
8. Schreibe das Ergebnis des ausgeführten Befehls an die vorgesehene Stelle



Arbeitsweise des

Steuer- und Rechenwerks



Arbeitsweise des Speicherwerks



Befehlszähler und Befehlsregister im Zusammenspiel mit dem Bus-System



Arbeitsweise des Steuerwerks

Die 7 Prinzipien der Von-Neumann-Architektur

- Rechner besteht aus fünf Funktionseinheiten
- Struktur des Rechners ist unabhängig vom zu bearbeitenden Problem. Zur Lösung eines Problems muss Programm im Speicher abgelegt werden.
- Programme, Daten und Ergebnisse werden im selben Speicher abgelegt.
- Der Speicher ist in fortlaufenden nummerierten Zellen unterteilt. Über die Adresse einer Speicherzelle kann auf den Inhalt zugegriffen werden.
- Aufeinanderfolgende Befehle eines Programms werden in aufeinanderfolgende Speicherzellen abgelegt.
- Durch Sprungbefehle kann von der gespeicherten Befehlsreihenfolge abgewichen werden.
- Es gibt zumindest
 - arithmetische Befehle (Addition, Subtraktion, Multiplikation)
 - logische Befehle (EQUAL, NOR, AND, OR)
 - Transportbefehle, z.B. von Speicher zu Rechenwerk und für Ein- und Ausgabe
- Alle Daten (Befehle, Adressen, usw.) werden binär kodiert

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_02

Last update: **2018/11/06 17:26**



4.3) Hardware-Komponenten

Grundbestandteile

- Stromversorgung
- 4.3.1) Motherboard/Mainboard - Hauptplatine
- 4.3.2) Central Processing Unit (CPU) - zentrale Recheneinheit (Prozessor)
- 4.3.3) Random Access Memory (RAM) - Arbeitsspeicher



Massenspeicher

- 4.3.4) Datenspeicher





Erweiterungskarten

- 4.3.5) Erweiterungskarten





Peripheriegeräte

Eingabegeräte

- [4.3.6\) Eingabegeräte](#)

Ausgabegeräte

- [4.3.7\) Ausgabegeräte](#)





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03

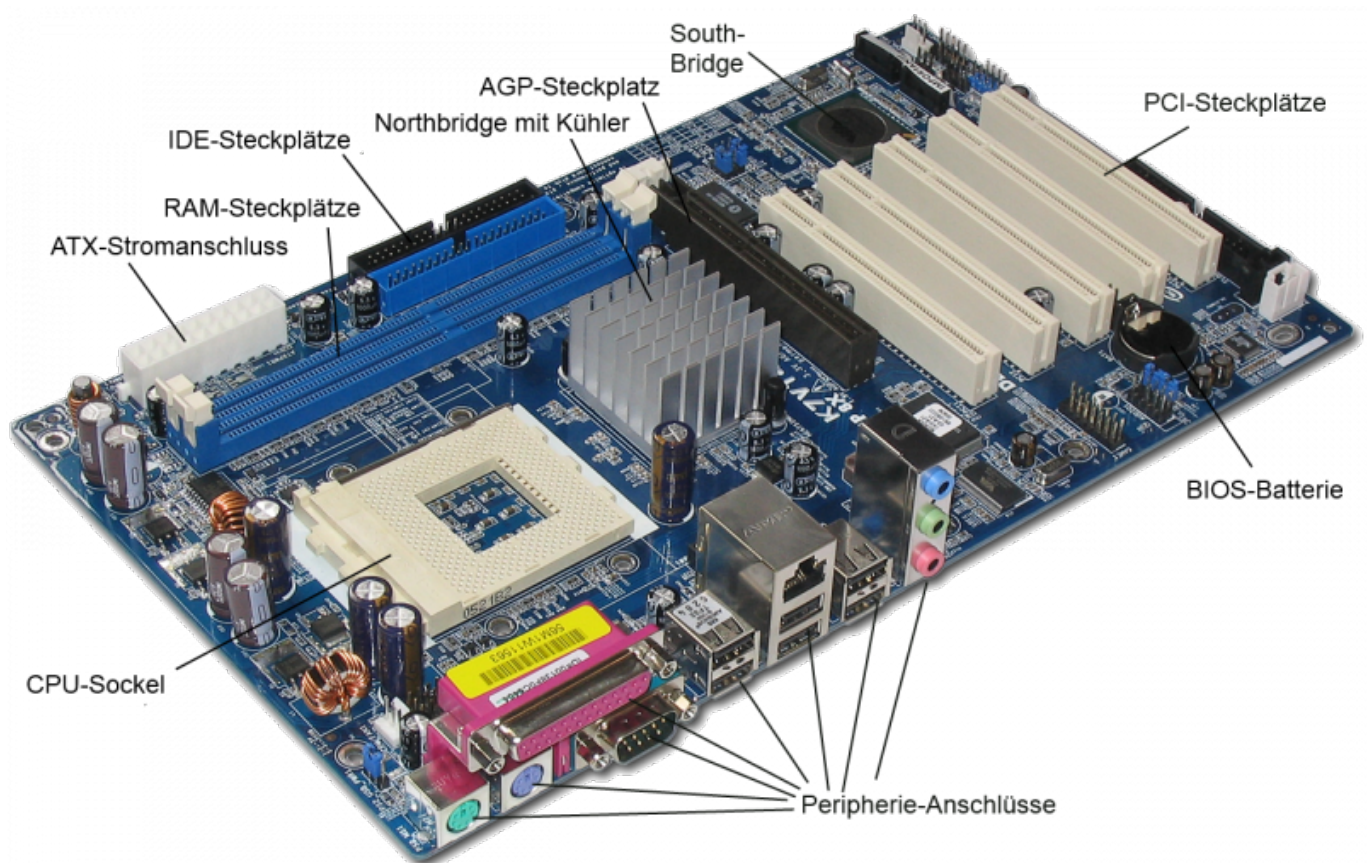


Last update: **2019/05/14 22:28**

4.3.1) Motherboard / Mainboard / Hauptplatine

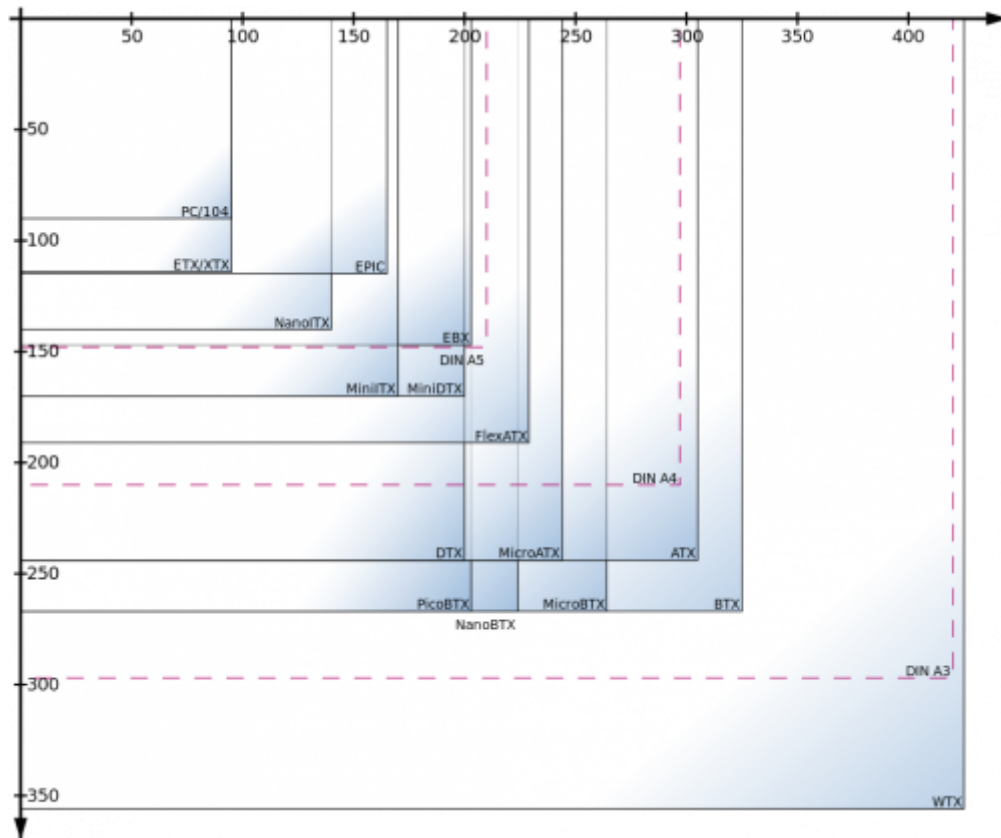
Das Motherboard ist der **Grundbaustein eines Computers**. Das Motherboard ist die Platine, auf der alle Systemkomponenten eines Computers eine **physikalische und logische Verbindung** erhalten. Die wichtigsten und einige leistungsbeeinflussenden Bauteile sind fest auf dieser Platine miteinander verbunden.

Die **Ausstattung des Motherboards bestimmt die System-Leistung, Erweiterbarkeit und Zukunftsfähigkeit eines Computersystems**. Die meisten Motherboards sind auf eine bestimmte Anwendung mit einem bestimmten Prozessor zugeschnitten. Man kann also nicht jeden beliebigen Prozessor auf jedem Motherboard verwenden. Der **Einsatz eines Prozessors hängt vom Motherboard bzw. vom Prozessorsockel und dem Chipsatz ab**.



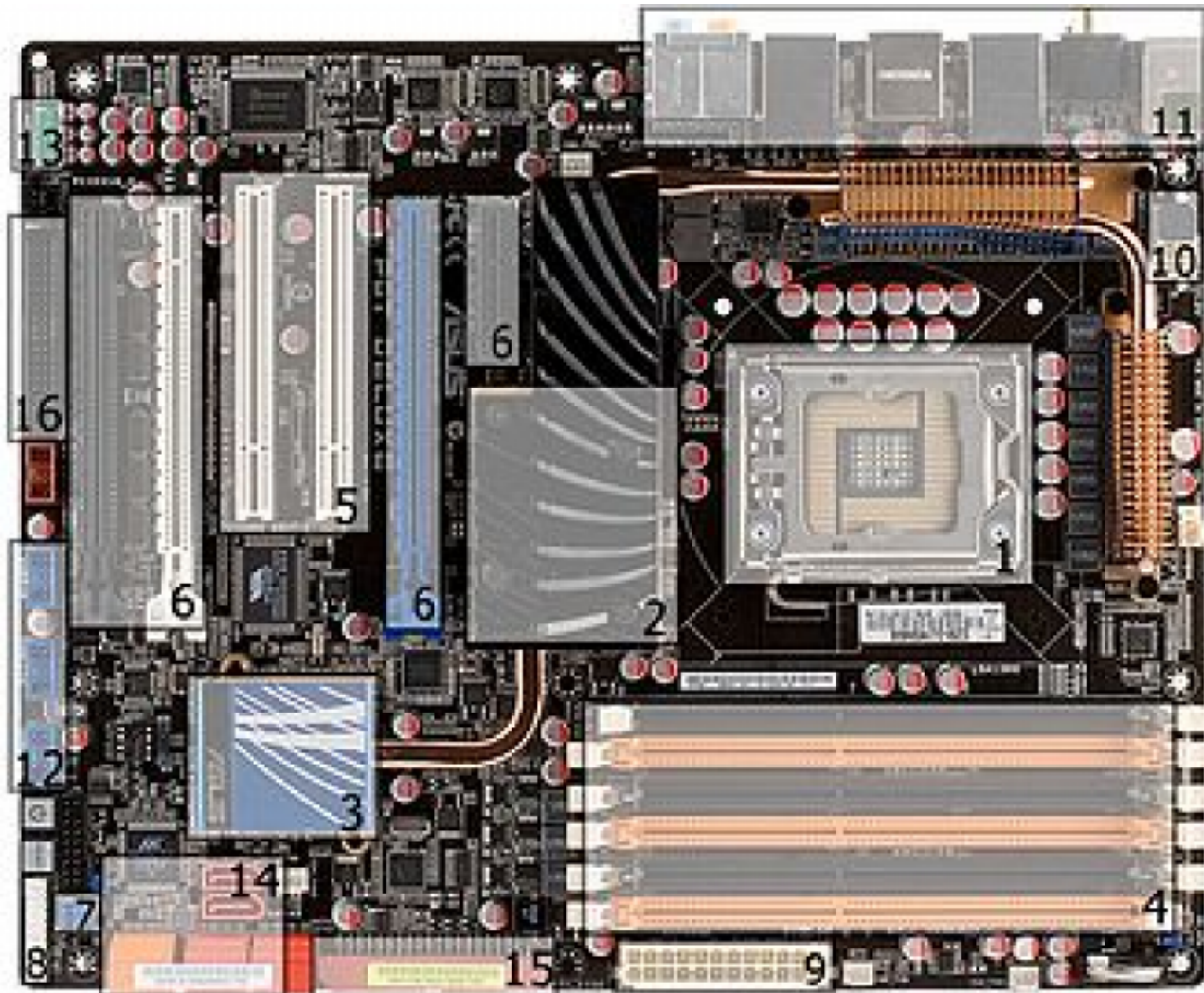
Bauformen

Das Format der Hauptplatinen wird nach dem **Formfaktor** unterschieden. Seit 1995 ist das **ATX-Format aktuell**. Es löste das AT-Format ab und brachte diverse Umstellungen an Gehäusen und Netzteilen mit sich. Es existieren diverse Variationen von ATX und AT, um auch kompaktere Geräte ohne proprietäre Formate bestücken zu können, etwa Baby AT oder μ ATX. Mini-ITX, Flex-ATX und Micro-ATX passen in ATX-Gehäuse. **Steckplätze, Schrauben** und das **Fenster für I/O-Shield** befinden sich an einheitlichen oder **derselben Position**.



Komponenten eines Motherboards

Auf einem Motherboard können je nach Bauform, Ausstattung und Integrationsdichte unterschiedliche Systemkomponenten zu finden sein.



Nr	Komponente	Beschreibung
1	Prozessorsocket	Der Prozessor, der auch als Hauptprozessor bezeichnet wird, hat auf dem Motherboard einen eigenen Steckplatz bzw. Socket (z.B.: LGA775 oder LGA1155).
2	Chipsatz - Northbridge	Der Chipsatz ist das Bindeglied zwischen den einzelnen Systemkomponenten eines Computers. Egal was in einem Computer passiert, der Chipsatz hat immer damit zu tun. Er sorgt dafür, dass alle Komponenten über unterschiedliche Schnittstellen miteinander kommunizieren können. Dabei werden unterschiedliche Spannungspegel, Taktfrequenzen und Protokolle berücksichtigt und untereinander umgewandelt.
3	Chipsatz - Southbridge	
4	RAM-Steckplatz	Steckplätze für den RAM (z.B.: hier für DDR3)
5	PCI-Steckplatz	für Erweiterungskarten (z.B.: Audiotkarte)
6	PCI-Express-Steckplatz	2 PCIe-x16 Slots (Grafikkarte) & 1 PCIe-x1-Slot (Erweiterungskarten)
7	Jumper	Kurzschlussstecker zur Aktivierung und Deaktivierung von Einstellungen (z.B. Übertakten)
8	Anschlüsse Frontblende	Hier werden die Schalter (Power, Reset, Lampen für FP) von vorne an das Mainboard angebunden
9	24-poliger ATX-Connector	Hauptstromversorgung für das Mainboard
10	8-poliger-ATX-Connector	Anschluss für die Stromversorgung der CPU
11	Externe Anschlüsse	Anschlüsse ragen aus dem Gehäuse nach hinten hinaus und dienen als Anschluss für die Peripheriegeräte (Maus, Tastatur,...)
12	Interne USB-Anschlüsse	USB-Anschlüsse für die Vorderseite des Gehäuses

Nr	Komponente	Beschreibung
13	AAFP-Soundanschluss	An diesem Anschluss werden die Sound Ein- und Ausgänge der Front des Gehäuses angeschlossen
14	Serial-ATA-Anschlüsse	Ermöglicht die Verbindung von Festplatten oder optischen Laufwerken mit der Hauptplatine
15	IDE-Anschluss	Ermöglicht die Verbindung von Festplatten oder optischen Laufwerken mit der Hauptplatine
16	Floppy-Disk-Stecker	Anschluss des Diskettenlaufwerks

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

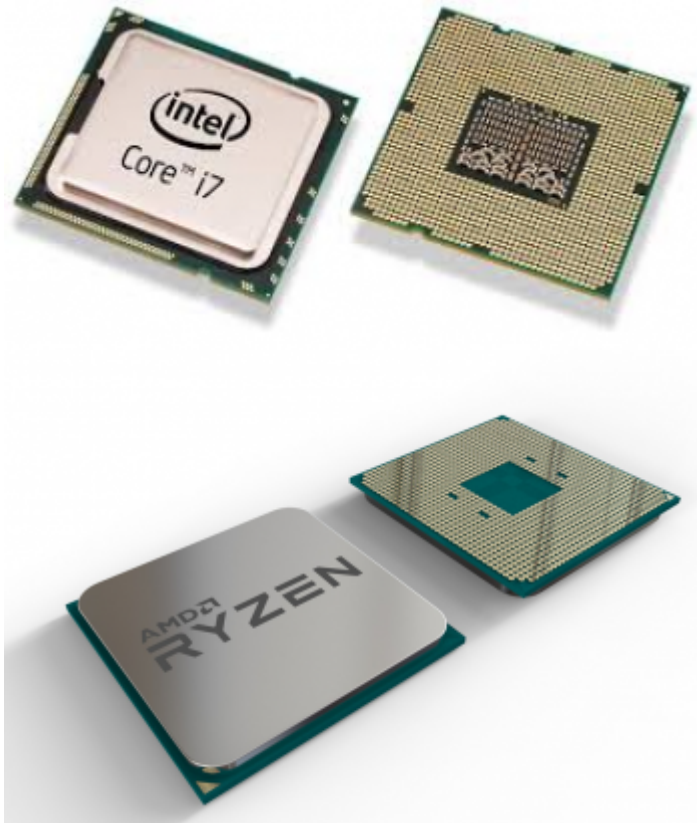
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_01



Last update: **2018/11/13 17:22**

4.3.2) CPU - Central Processing Unit

Der Prozessor, Hauptprozessor oder die CPU ist heutzutage das **Herzstück eines jeden elektronischen Geräts**. Er wird in Smartphones, Taschenrechnern und in Computern, für die er eigentlich erfunden wurde, eingesetzt. Eine Welt ohne diese Rechengenie ist undenkbar. Die bekanntesten Prozessoren stammen von den Unternehmen **Intel und AMD**.



In einem **Computersystem** kann es **mehrere Prozessoren** geben. Wenn man vom Prozessor spricht, dann ist damit in der Regel immer der Hauptprozessor gemeint. Wegen seiner **zentralen Stellung** wird die Bezeichnung „**Zentrale Verarbeitungseinheit**“ verwendet.

Der Hauptprozessor ist die **Funktionseinheit** in einem Computer, der **die eigentliche Verarbeitungsleistung erbringt**. Der Hauptprozessor ist für die **Informationsverarbeitung und die Steuerung der Verarbeitungsabläufe zuständig**. Dazu holt sich der Prozessor **aus dem Speicher nacheinander die Befehle** und **veranlasst die Informationsverarbeitung**.

Neben dem Hauptprozessor gibt es noch **weitere Prozessoren**, die den Hauptprozessor von der Arbeit entlasten. Der **Grafikprozessor (GPU)** ist ein solcher Prozessor.

Prozessor-Hersteller

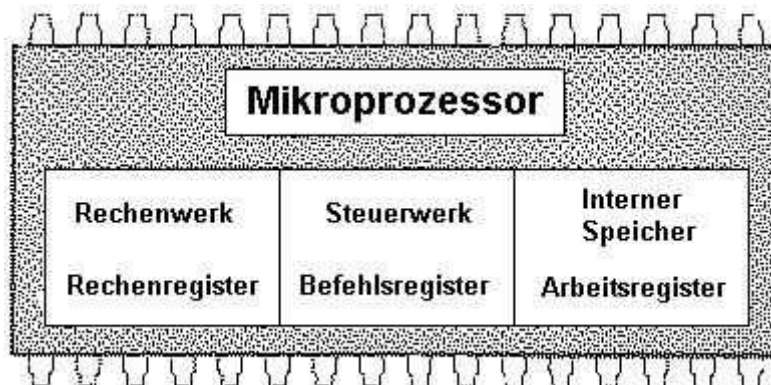
Es gibt 2 marktführende Prozessore Hersteller, **AMD** und **INTEL**.

Seit jeher gilt der Prozessor-Hersteller AMD als ewiger Zweiter im Kampf um die Marktanteile im PC-Prozessor-Markt. Dazu kommt, dass AMD lange Zeit von dem am stärksten wachsenden Markt, den Notebooks, abgekoppelt war. Mit wenigen Ausnahmen, waren die meisten AMD-Prozessoren in Low-Cost-PCs für Privatkunden verbaut. In den Bereichen, in denen richtig Geld verdient werden konnte, war Intel immer besser unterwegs.

Das Problem von AMD und INTEL ist, dass die Prozessoren von den beiden Herstellern jeweils komplett andere Sockel gebrauchen und somit ein Umstieg von einem Hersteller zum anderen auch meistens mit einem neuen Motherboard-Kauf einhergeht.

Mikroprozessor

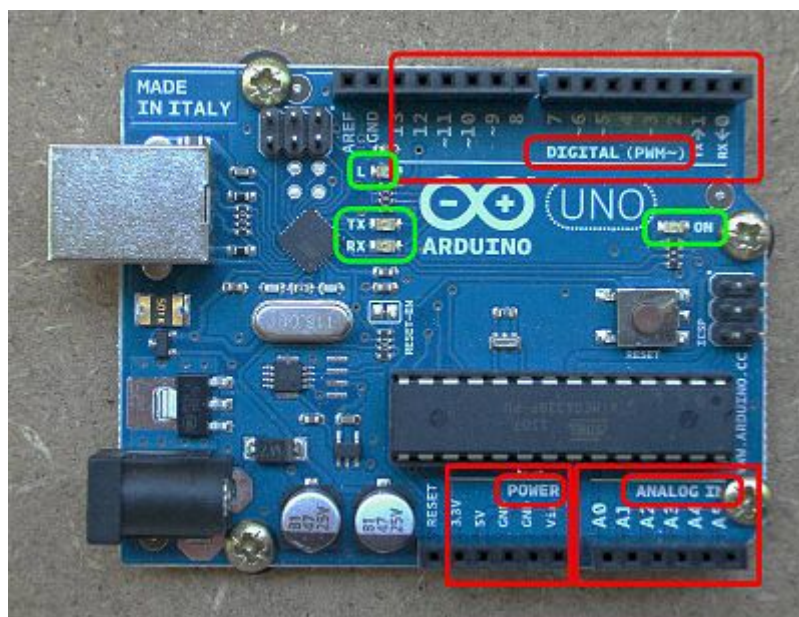
Der Mikroprozessor ist ein Prozessor, der vollständig in einem einzigen Schaltkreis untergebracht ist. Der Prozessor im Personal Computer ist ein solcher Mikroprozessor.



⇒ Ein **Mikroprozessor** ist die Vereinigung von Rechenwerk und Steuerwerk eines Computers mit den dazugehörigen Daten-, Adress- und Steuerleitungen auf einem Chip

Mikrocontroller

Ein Mikrocontroller ist ein **Prozessor**, der über **zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge** verfügt und für Steuerungsaufgaben vorgesehen ist. Er wird bereits **als vollständiger Computer** angesehen, der im Embedded-Bereich eingeordnet wird.



Moderne Prozessortechnik

Die **Entwicklung der Prozessoren** verlief lange Zeit nach einem scheinbar einfachen Gesetz. Man **optimierte den internen Aufbau, verkleinerte die Strukturen, senkte die Spannung, erhöhte die Taktfrequenz** oder verbesserte den Herstellungsprozess.

Schon war die **nächste Prozessor-Generation** geboren. Doch diesem Spiel sind enge Grenzen gesetzt. So muss mit **zunehmender Chipgröße das Taktsignal immer längere Wege** zurücklegen. Damit der Zeitunterschied der Taktflanken im akzeptablen Bereich liegt, muss der **Takttreiber immer leistungsstärker** werden. Dadurch **erhöht er die Verlustleistung** des Prozessors. Deshalb wird die **Chipfläche regelmäßig verkleinert**. Dabei werden zwischen den Schaltelementen **immer dünnere Verbindungen** eingesetzt. Dadurch **steigt der Widerstand der Verbindungen** und die Signale bewegen sich immer langsamer. Das führt unter Umständen dazu, dass die Signallaufzeit unter der Verarbeitungszeit der Gatter liegt. Die **physikalischen Grenzen zeigten sehr schnell**, dass **insbesondere die Taktfrequenz nicht unendlich weit gesteigert werden konnte**. Die Taktfrequenz bestimmt unter anderem die entstehende Verlustleistung und damit **die Lebensdauer des Prozessors**. Deshalb wurden sehr bald andere leistungssteigernde Techniken entwickelt.

Während vor Jahren die Geschwindigkeit eines Prozessors immens wichtig war, ist heute ein **ausgewogenes System aus Prozessor, Arbeitsspeicher und Chipsatz** das Maß für einen **schnellen Computer**. Immer weniger Anwendungen benötigen die volle Rechenleistung eines aktuellen Prozessors. Aus diesem Grund bieten die heutigen Prozessoren viel mehr als nur reine Rechengeschwindigkeit. Sie haben **mehrere Kerne, nutzen Befehlssatzerweiterungen, intelligente Zwischenspeicher, verfügen über Virtualisierungstechnik und Grafikfunktionen**.

Multi-Core-Prozessoren

Multi-Core bedeutet, dass **in einem Prozessor mehrere Prozessor-Kerne** eingebaut sind. Man bezeichnet diese Prozessoren als Multi-Core- oder Mehrkern-Prozessoren. Rein **äußerlich unterscheiden sich Multi-Core-CPU's nicht von Single-Core-CPU's**. Der Rechenkern ist bei Multi-Core-CPU's einfach mehrfach vorhanden. Innerhalb des **Betriebssystems** wird der **Multi-Core-Prozessor wie mehrere Recheneinheiten** behandelt.

Je nach Anzahl der Kerne gibt es abgewandelte Bezeichnungen, die darauf hindeuten, wie viele Kerne im Prozessor integriert sind.

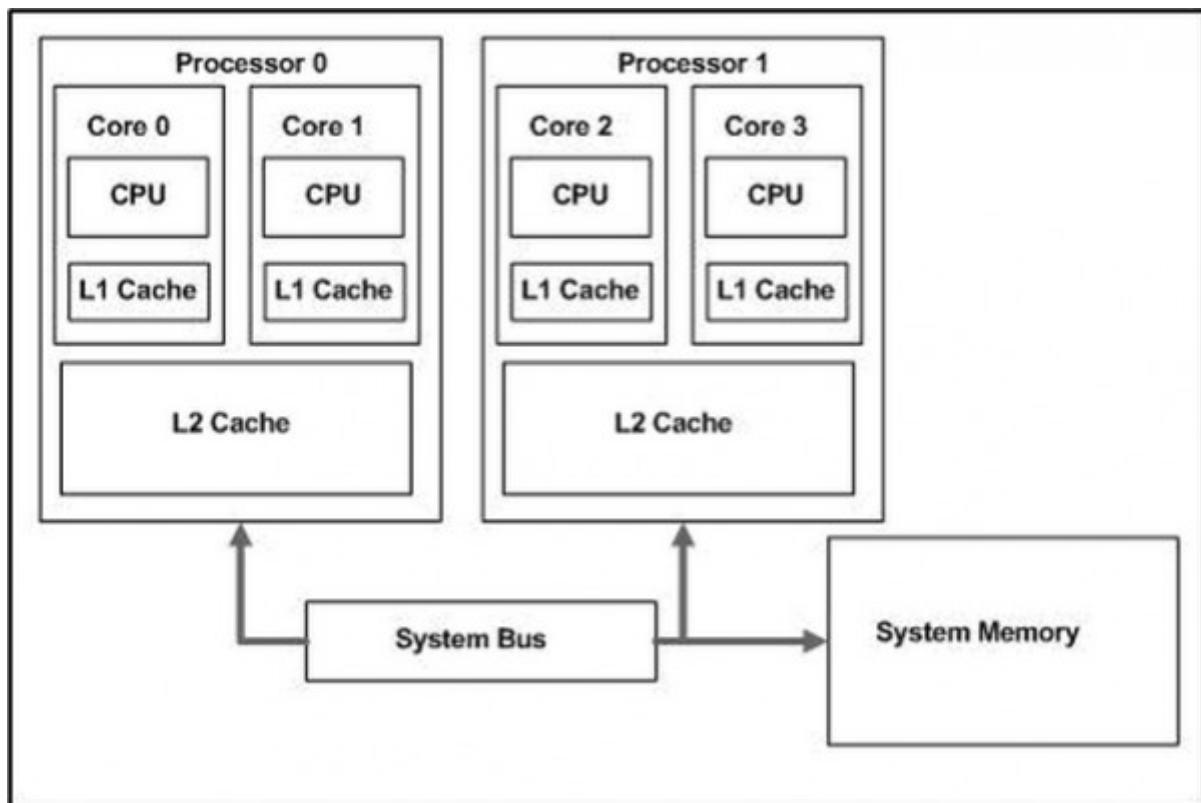
- Dual-Core (2)
- Triple-Core (3)
- Quad-Core (4)
- Hexa-Core (6)
- Octa-Core (8)
-

Unterschied Mehrprozessorsysteme vs. Mehrkernprozessor

Ein Mehrprozessorsystem ist ein Computersystem, das **mehr als einen Prozessorsockel** auf der

Multi-Prozessor-Hauptplatine besitzt, und in dem mehr als einer dieser Sockel auch bestückt ist.

Ein Mehrkernprozessor ist ein Prozessor mit mehreren Kernen.



In der obigen Abbildung ist erkennbar, dass dies 2 Prozessoren mit jeweils 2 Kernen sind. Also für das Betriebssystem insgesamt 4 Kerne zur Verfügung stehen!

Vom Takt-orientierten Prozessor zum Mehr-Kern-Prozessor

Um einen Prozessor schneller zu machen war die **Taktfrequenz lange Zeit der maßgebliche Faktor**, um **mehr Rechenleistung** aus einem Prozessor heraus zu bekommen. Leider hat die **Erhöhung der Taktfrequenz auch Nachteile**, die zu Folgeproblemen führen, die nur sehr schwer zu lösen sind.

- höhere Leistungsaufnahme
- höhere Wärmeentwicklung
- umfangreichere Kühlmaßnahmen
- lautere Computer durch aktive Kühlung

Schon eine **minimale Leistungssteigerung führt zu einem dramatisch höheren Energieverbrauch**. Die damit verbundene Leistungsaufnahme verhält sich proportional zur Taktfrequenz. Zusätzliche Transistoren und kleinere Halbleiterstrukturen erhöhen zusätzlich die Wärmeentwicklung. Die **Anforderungen an die Kühlung** sind mit den herkömmlichen Mitteln **nicht mehr zu leisten**. Gleichzeitig **verringert sich die Stabilität und Lebensdauer des Prozessors**.

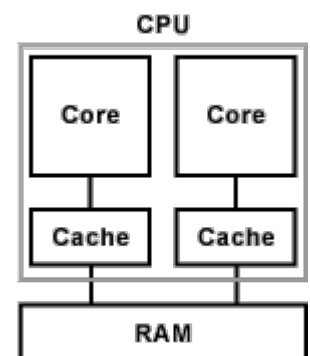
Eine **Alternative** zu immer höheren Taktraten sind **mehrere Rechenkerne**. Das bedeutet **mehr Leistung bei gleichzeitig geringerer Leistungsaufnahme**. Dabei werden die **einzelnen Kerne weit geringer getaktet**, als ein einziger Rechenkern. Insgesamt **steigt jedoch die**

Leistungsfähigkeit des Prozessors mit jedem weiteren Rechenkern.

Problematik

Grundsätzlich kann man die **Rechenleistung mehrerer Kerne nicht „addieren“**. Das würde voraussetzen, dass sich die vorliegenden Rechenaufgaben parallelisieren lassen. Die effektive Nutzung mehrerer Kerne erfordert es, dass die **Software so geschrieben ist, dass sie Daten parallel verarbeitet und so zum Beispiel mehrere Kerne gleichzeitig genutzt werden**. Das heißt, ein Problem bzw. die **Ausführung eines Programms muss in mehrere kleine Teilaufgaben zerlegt werden**, damit diese auf mehrere Kerne verteilt werden können. Doch leider sind die üblichen Anwendungen nicht auf parallele Ausführung ausgelegt und meist auch nicht notwendig.

Auswirkungen auf die Prozessor- und Computer-Architektur



In einer **Multi-Core-Architektur müssen** sich mehrere Rechenkerne die **vorhandenen Ressourcen teilen**. Zum Beispiel **Arbeitsspeicher, Schnittstellen** usw. **Je mehr Kerne** ein Prozessor hat, **desto mehr Speicher und mehr Bandbreite zum Speicher ist erforderlich**. Aus diesem Grund ist der **Speicher-Controller nicht mehr im Chipsatz, sondern im Prozessor verankert**.

Arbeitsspeicher / Hauptspeicher

Gleichzeitig besteht das Problem, dass sich die **Rechenkerne darüber abstimmen** müssen, **wer gerade welche Daten im Cache** hält. In der Regel arbeiten die Rechenkerne mit einer **hierarchischen Cache-Struktur**. Dabei bekommt **jeder Kern einen eigenen L1- und L2-Cache**. Den **L3-Cache müssen sich die Kerne teilen**. Ein Cache-Kohärenz-Protokoll sorgt dafür, dass sich die Prozessorkerne bei der Nutzung des L3-Caches nicht in die Quere kommen.

Typische Anwendungen für Single-Core-Prozessoren

- Textverarbeitung
- Browser
- E-Mail
- Instant-Messaging
- Virens Scanner
- MP3-Player

- einfache Bildbearbeitung (Schneiden, Skalieren, Farbkorrektur)

Typische Anwendungen für Multi-Core-Prozessoren

Gut parallelisierbare Anwendungen sind Schneiden von 4K-Videos, Computergrafiken mit Raytracing erzeugen oder aufwendige Softwareprojekte kompiliert. In diesen Fällen können im Prozessor nicht genug Kerne enthalten sein.

- CAD
- Simulation
- HD-Video
- Compiler
- 3D-Rendering
- professionelle Audio-Bearbeitung
- professionelle Bildbearbeitung
- Videoschnittprogramme

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_02



Last update: **2018/11/07 20:53**

4.3.4) Datenspeicher

Ein Datenspeicher dient zum **Speichern von Daten bzw. Informationen. Als Datenspeicher dienen Datenträger**. Der Begriff Speichermedium wird auch als Synonym für einen konkreten Datenträger verwendet. Bei der Datenspeicherung geht es darum, Daten jeglicher Art auf Datenträger zu schreiben bzw. speichern und von dort auch wieder zu lesen.

Es wird unterschieden zwischen:

- [4.3.4.1\) Magnetische Datenspeicher](#)
- [4.3.4.2\) Optischer Datenspeicher](#)
- [4.3.4.3\) Elektronischer Datenspeicher](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04



Last update: **2018/11/07 20:54**

4.3.4.1) Magnetische Massenspeicher

Der magnetische Datenspeicher besteht aus einem **Datenträger**, der aus einem **magnetisierbaren Material** besteht. Das kann auf **Bänder, Karten, Papier oder Platten** aufgebracht werden. Der Datenträger wird dann mittels einem **Lese-Schreib-Kopf gelesen und beschrieben**.

Typischerweise wird das Speichermedium im **Datenträger gedreht oder rotiert**, während der **bewegliche oder unbewegliche Lese-Schreib-Kopf über das Speichermedium geführt** wird. Die Daten können auf dem Speichermedium sowohl **digital als auch analog** gespeichert werden.

- [4.3.4.1.1\) Festplatten](#)
- [4.3.4.1.2\) Bandlaufwerke](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01



Last update: **2018/11/07 20:54**

4.3.4.1.1) Festplatten - HDD (Hard Disk Drive)

Festplatten sind **Massenspeicher**, die auf einem **magnetischen Datenträger** beruhen, auf dem die **Daten fest gespeichert** werden und **auch ohne Energieversorgung gespeichert** bleiben. Festplatten werden typischerweise in einen Computer eingebaut. Auf Festplatten werden alle Daten und Anwendungen eines Computers gespeichert.

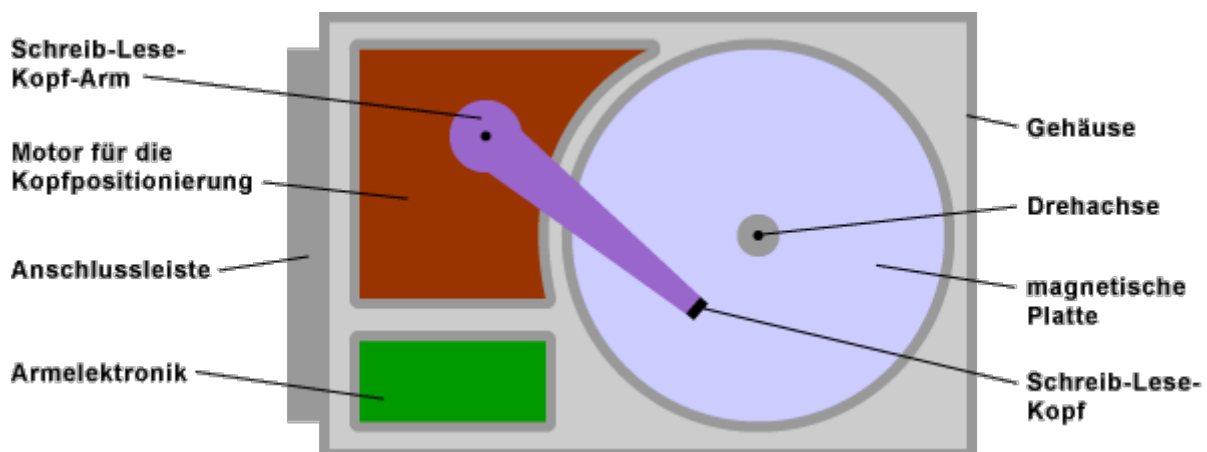


Der Begriff **Festplatte** (engl. **Harddisk** bzw. **Hard Density Disc, HDD**) kommt durch die Unterscheidung zur inzwischen veraltete Diskette (engl. Floppydisk, FDD), die als wechselbarer Datenträger lange Zeit vor der Festplatte verwendet wurde.

Festplatten **ersetzen den Festwertspeicher ROM und die Diskette**. Festplatten können **viel mehr Daten speichern als Disketten**. Im Gegensatz zum ROM kann man Daten von einer Festplatte nicht nur lesen, sondern auch darauf schreiben und jederzeit ändern. 1954 wurden Festplatten erstmals industriell eingesetzt.

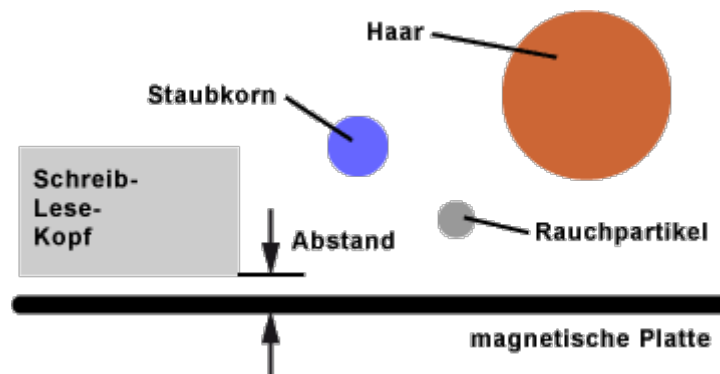
Festplatten unterscheiden sich in ihrer **Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit, Speicherkapazität** und damit auch im Preis. Für unterschiedliche Anwendungsfälle haben die Festplatten-Hersteller **unterschiedliche Festplatten-Typen**. Im Vergleich zu anderen Datenspeichern haben Festplatten ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis. Das bedeutet, **geringe Kosten pro Byte**. Momentan liegt die **größtmögliche Speicherkapazität bei 6 bis 8 TByte pro Einzellaufwerk**. Wobei es diese Festplatten nur für spezielle Anwendungen gibt. Bis **2020** soll die **Speicherkapazität auf 20 TByte** pro Einzellaufwerk steigen.

Aufbau einer Festplatte



In einem **geschlossenen Metallgehäuse** befinden sich alle Komponenten, die für das Funktionieren der Festplatte wichtig sind. Um das **Eindringen von Staub und Schmutz** in das Gehäuse zu

verhindern, sind die einzelnen Teile einer Festplatte in ein **nahezu luftdichtes Gehäuse** verschlossen. Als einziger Kontakt zum Computersystem dient eine **Anschlussleiste für eine Schnittstelle (IDE, SATA, SCSI, etc.)**, über die die Daten übertragen werden. Der eigentliche **Datenspeicher** einer Festplatte ist eine oder mehrere **Metallscheiben**, die mit einem **magnetisierbaren Material beschichtet** sind. Um die Speichermenge zu erhöhen liegen mehrere Scheiben übereinander. Die Scheiben sind um eine Drehachse mittels Halteklammern befestigt und dadurch voneinander getrennt. **Zwischen den Metallscheiben greifen die Schreib-Lese-Kopf-Arme** hinein. Auf diesen Armen befindet sich eine federnde Aufhängung. Auf dieser ist der Kopf befestigt, der zum Lesen und Schreiben der Daten dient.



Der **Abstand zwischen Kopf und Scheibe** ist **geringer, als ein Haar, Staub- oder Rauchpartikel**. Die **Berührung von Kopf und Scheibe führt zum Head-Crash**, der wiederum zum **Datenverlust** führt. Dabei wird der Datenträger zerstört, was die Festplatte unbrauchbar macht. Normalerweise können sich Kopf und Platte nicht berühren. Denn bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten, bei der sich eine Festplatte dreht, bildet sich ein Luftpolster zwischen Kopf und Platte.

Geschwindigkeit einer Festplatte

Je schneller eine Festplatte ist, desto flüssiger laden die Daten und laufen die Programme. Besonders beim Start von Betriebssystem und Anwendungen spürt der Anwender eine schnelle Festplatte. Und nur mit einem **schnellen Massenspeicher speichert ein Computer große Datenmengen** mühelos. Folgende **vier Kriterien** machen eine Festplatte schnell:

1) Umdrehungsgeschwindigkeit

Die Umdrehungsgeschwindigkeit wird in Umdrehungen in der Minute (UPM, U/Min) angegeben. Je geringer die Drehzahl, desto länger dauert der Zugriff auf zufällig ausgewählte Sektoren. Üblich sind die Umdrehungsgeschwindigkeiten 10.000, 7.200 und 5.400 U/Min.

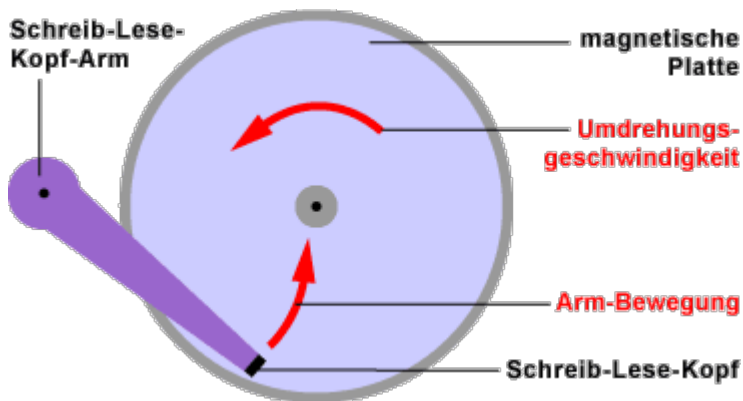
2) Anzahl der Datenscheiben

Je mehr Datenscheiben eine Festplatte hat, desto höher ist ihre Kapazität. Doch auch die Lese- und Schreibgeschwindigkeit steigt, wenn der Datenstrom über mehrere Lese- und Schreibköpfe summiert wird.

3) Datendichte auf den Datenscheiben

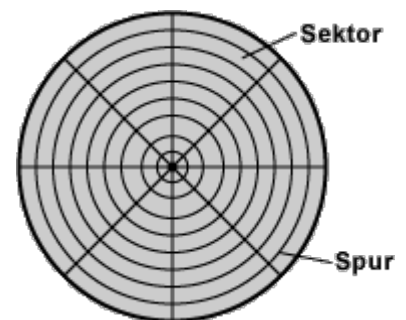
Je höher die Datendichte, desto mehr Bit ziehen pro Sekunde am Schreib-Lese-Kopf vorbei und können gelesen oder geschrieben werden.

4) Zugriffszeit / Access Time / Datenzugriffszeit



Die Zugriffszeit gibt an, wie lange es dauert, bis die Festplatte die gewünschten Daten auf ihren Datenscheiben gefunden hat und die ersten Bit liefert. Die Zugriffszeit ist die Summe aus Such- und Latenzzeit und wird hauptsächlich von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Festplatte bestimmt. Je schneller sich die Platte dreht, desto geringer ist diese Zeit.

Organisation der Daten



Damit die Daten, die auf den magnetischen Platten abgelegt sind, wieder gefunden werden, ist es notwendig eine **Einteilung der Magnetscheiben** vorzunehmen. Als erster Schritt wird eine herstellerseitige Low-Level-Formatierung vorgenommen. Dazu werden auf den Scheiben **Spuren** angelegt. Es handeln sich dabei um **konzentrische Kreise**, die auf allen Magnetscheiben gleich sind. Die Spuren werden vom **äußeren Rand der Platte nach innen**, beginnend bei 0, **durchnummeriert**. Der Abstand der Spuren, die Spurdichte, bestimmt die Speichermenge. Diese Dichte wird in Spuren pro Zoll (Tracks per Inch, TPI) angegeben.

Die **Anordnung mehrerer Spuren** (durch **übereinander gelagerte Magnetscheiben**) nennt man **Zylinder**. Die **Spuren** werden wiederum in **kleinere Abschnitte** eingeteilt. Dieser Abschnitt nennt sich **Sektor** und entspricht einem **Kreisausschnitt**.

Spuren

Die **Spuren** sind konzentrische Kreispfade, die auf jede Scheibenseite geschrieben werden, wie auf einer Schallplatte oder einer CD. Die Spuren werden mit einer Nummer identifiziert, die mit Spur 0 am äußeren Rand einsetzt.

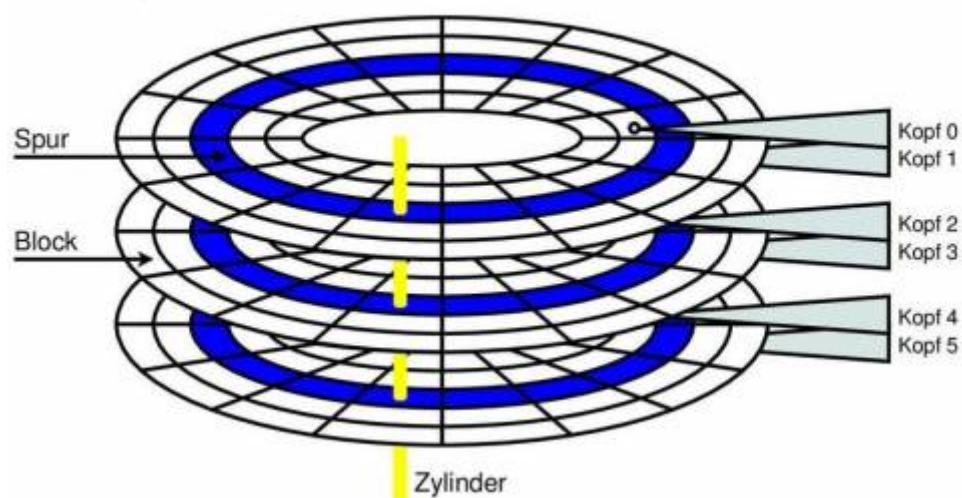
Zylinder

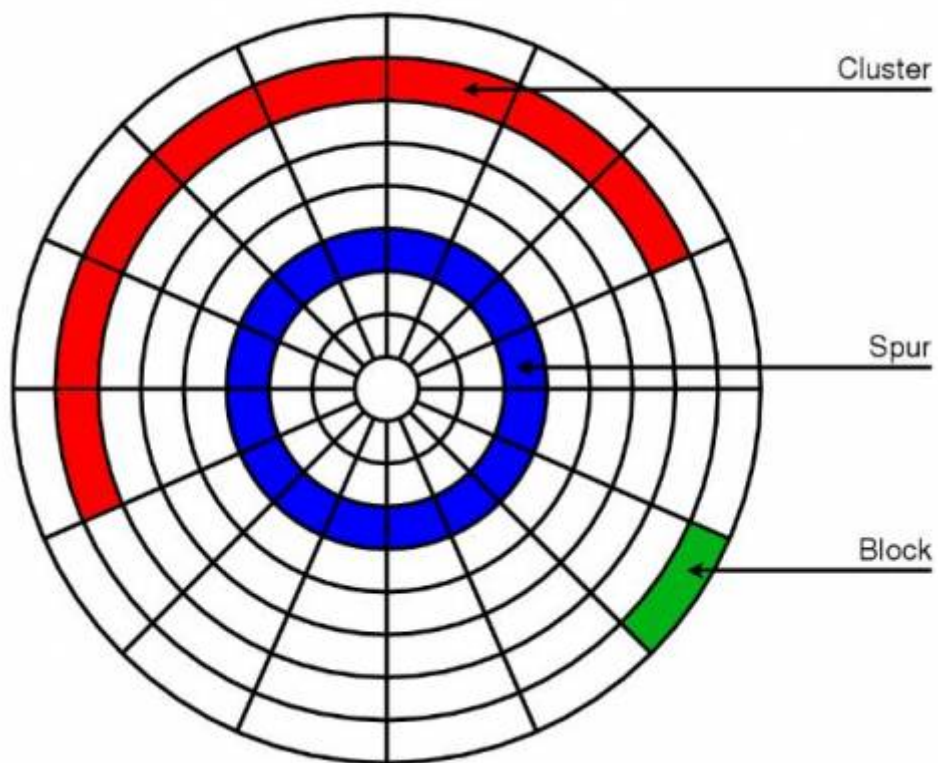
Der Spurensatz, der auf allen Seiten der Platte im gleichen Abstand von der Mitte angelegt ist, wird als "**Zylinder**" bezeichnet. Hardware und Software arbeiten häufig mit diesen Zylindern.

Sektoren

Die Spuren sind in Bereiche, sogenannte "**Sektoren**" oder „**Blöcke**“ unterteilt, in denen eine festgeschriebene Datenmenge gespeichert wird. Die Sektoren werden in der Regel für eine Speicherkapazität von 512 Byte (ein Byte besteht aus 8 Bit) formatiert.

- Alle Spuren auf allen Platten bei einer Position des Schwungarms bilden einen Zylinder





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01:4_03_04_01_01



Last update: **2018/11/21 11:51**

4.3.4.1.2) Bandlaufwerke / Tapes

Streamer sind Bandlaufwerke zum Beschreiben und Lesen von Tapes, Magnetbändern oder einfach nur Bändern.

Die Bezeichnung Streamer wird vom Aufzeichnungsverfahren abgeleitet. Die Aufzeichnung findet linear statt, weshalb sie sich nur für das Sichern bzw. Speichern zusammenhängender Daten eignen. Zum Beispiel bei einer Datensicherung. Da Backups archiviert werden, ist die Datenmenge bis zu 10 mal größer als die eigentliche Datenmenge. Magnetbänder bzw. Tapes sind das einzige Speichermedium, das große Datenmenge vernünftig (Zeit, Aufwand, Kosten) sichern kann. Da es sich bei den Tapes um Wechselspeicher handelt, benötigt das gelagerte Speichermedium keinen Strom. Obwohl optische Speichermedien, wie CD, DVD und Blu-ray in der Computertechnik als Massenspeicher populär sind, hat das an der Bedeutung von Tapes und Bändern als externe Speichermedien im professionellen Bereich nichts geändert.



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01:4_03_04_01_02



Last update: **2018/11/07 20:55**

4.3.4.2) Optischer Datenspeicher

Optische Datenspeicher **speichern Daten und Informationen optisch veränderter Form**. Bei der optischen Speicherung **nutzt** man die **Reflexions- und Beugungseigenschaften des Speichermediums** aus. Zum Lesen und Schreiben der Daten auf den Datenträger wird ein **Laserstrahl** verwendet. Die **Speicherform ist ausschließlich digital**.

- [4.3.4.2.1\) CD-ROM](#)
- [4.3.4.2.2\) DVD](#)
- [4.3.4.2.3\) BD](#)
- [4.3.4.2.4\) UHD-BD](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02



Last update: **2018/11/07 20:57**

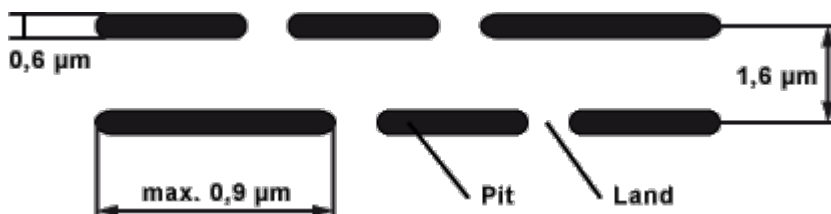
4.3.4.2.1) CD-ROM

Die CD-ROM ist ein Massenspeicher mit **650 bis 879 MByte** Speicherkapazität. Als Vorlage diente die **Compact-Disc** (CD), die bereits Anfang der 80er Jahre als digitales Medium für Musik entwickelt wurde. Im aufkommenden Multimedia-Zeitalter wurde es nötig die umfangreichen Computerdaten sinnvoll zu speichern. Dazu reichte die **alte Diskette mit 1,4 MByte** nicht mehr aus.



Aufbau einer CD-ROM

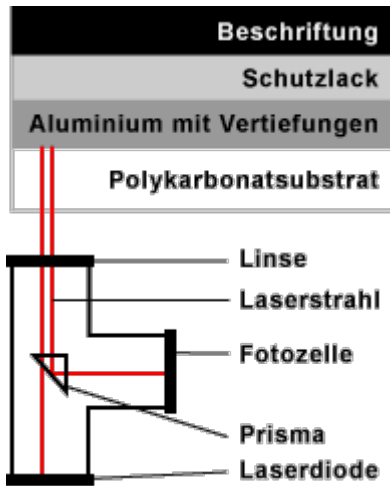
Der **Durchmesser** einer CD-ROM beträgt **12 cm**. Die CD besteht aus **Polycarbonat** mit einer Dicke von **1,2 mm**. Darin liegt eine **reflektierende Aluminiumschicht**. Sie ist **einseitig mit Daten beschrieben**.



Die Daten sind auf einer **spiralförmigen, von innen nach außen, führenden Spur in Vertiefungen gespeichert**. Diese **Vertiefungen werden Pits (Täler)** genannt. Sie sind $0,2\text{ }\mu\text{m}$ tief, $0,6\text{ }\mu\text{m}$ breit und maximal $0,9\text{ }\mu\text{m}$ lang. Der Abstand zwischen den Spuren beträgt $1,6\text{ }\mu\text{m}$. Die **Zwischenräume zwischen den Pits werden Lands** genannt.

Die Daten auf einer CD-ROM werden in **gleich großen Sektoren** gespeichert. Diese Sektoren werden auf einer einzigen Spur, die spiralförmig angelegt ist, untergebracht.

Lesen der Daten



Die **Laserdiode erzeugt einen Laserstrahl**, der zusätzlich durch eine **Linse gebündelten** wird. Dieser Laserstrahl trifft auf die Unterseite der CD-ROM, **durchdringt die Schutzschicht** und **trifft auf die Aluminium-Schicht**. Dort wird er **reflektiert**. Das **Prisma leitet den Laserstrahl zur Fotozelle** weiter. Der Laserstrahl, der die Fotozelle trifft, erzeugt eine **geringe elektrische Spannung**.

Trifft der Laserstrahl auf einen **Übergang zwischen Pit und Land**, dann wird der **Laserstrahl abgelenkt**, was eine **andere elektrische Spannung** in der Fotozelle verursacht. Auf diese Weise entsteht eine **Reihe von Einsen und Nullen**.

Lesegeschwindigkeit

Eine Audio-CD wird mit einer konstanten Datenrate von 150 kByte/s ausgelesen. Dieser Datendurchsatz wird mit „1x“ bezeichnet. Laufwerke, die einen 52-fachen Datendurchsatz haben, erreichen 7800 kByte/s.

Umdrehungs- geschwindigkeit	max. Übertragungsrate	mittlere Zugriffszeit
1x	150 kByte/s	400 ms
2x	300 kByte/s	300 ms
4x	600 kByte/s	150 ms
8x	1200 kByte/s	100 ms
12x	1800 kByte/s	100 ms
16x	2400 kByte/s	90 ms
24x	3600 kByte/s	90 ms
32x	4800 kByte/s	85 ms
44x	6600 kByte/s	85 ms
52x	7800 kByte/s	-

Fehler

Jede CD-ROM erhält im Laufe der Zeit und durch unsachgemäße Behandlung fehlerhafte Stellen (Kratzer, Risse). Diese Stellen bringen ein CD-ROM-Laufwerk zum häufigen Wiederholen des Lesevorgangs mit reduzierter Geschwindigkeit. Arbeitet die Fehlerkorrektur gut, sind diese Vorgänge seltener. Wobei sich das positiv auf die Lesegeschwindigkeit auswirkt.

Formate

Format	Beschreibung
CD+G	Compact Disc and Graphics für Audio und Grafik mit einer sehr geringen Verbreitung.
CD+Midi	Compact Disc mit digitaler Schnittstelle für Musikinstrumente für Audio- und Midi-Informationen mit sehr geringer Verbreitung.
CD-DA	Compact Disc Digital Audio ist die klassische Musik-CD mit 74 Minuten Spieldauer.
CD-Extra	Enhanced Music Compact Disc ist die verbesserte Musik-CD. Nachfolger der CD-Plus für Audio und Daten.
CD-I	Compact Disc Interactive ist die Multimedia-CD mit der Möglichkeit in den Ablauf aktiv einzugreifen (interaktiv) für Audio, Video, Fotos und Spiele.
CD-MO	Magnetooptische Daten-CD mit geringer Verbreitung.
CD-R	Compact Disc Recordable mit der Möglichkeit einmal mit Audio oder Daten zu beschreiben.
CD-RW	Compact Disc Rewriteable mit der Möglichkeit mehrfach mit Audio oder Daten zu beschreiben.
CD-ROM	Compact Disc Read Only Memory ist ein Nurlesespeicher für Daten.
CD-ROM XA	CD-ROM eXtended Architecture ist ein Nurlesespeicher für Daten, Text, Grafik, Bild, Audio und Video.
Photo-CD	Foto-CD für die Ablage von digitalen Bildern in Echtfarben.
Video-CD	Video-CD für Filme mit max. 74 Minuten Spieldauer im Audio- und Videoformat MPEG. Videoqualität im VHS-Format.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_01

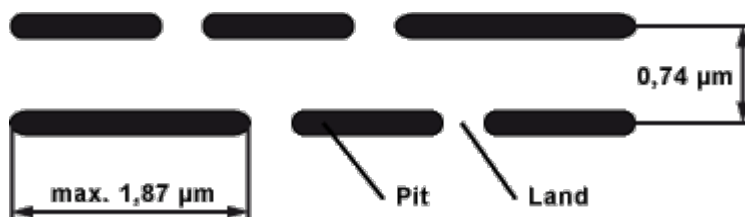
Last update: 2018/11/07 20:57

4.3.4.2.2) DVD - Digital Versatile Disc



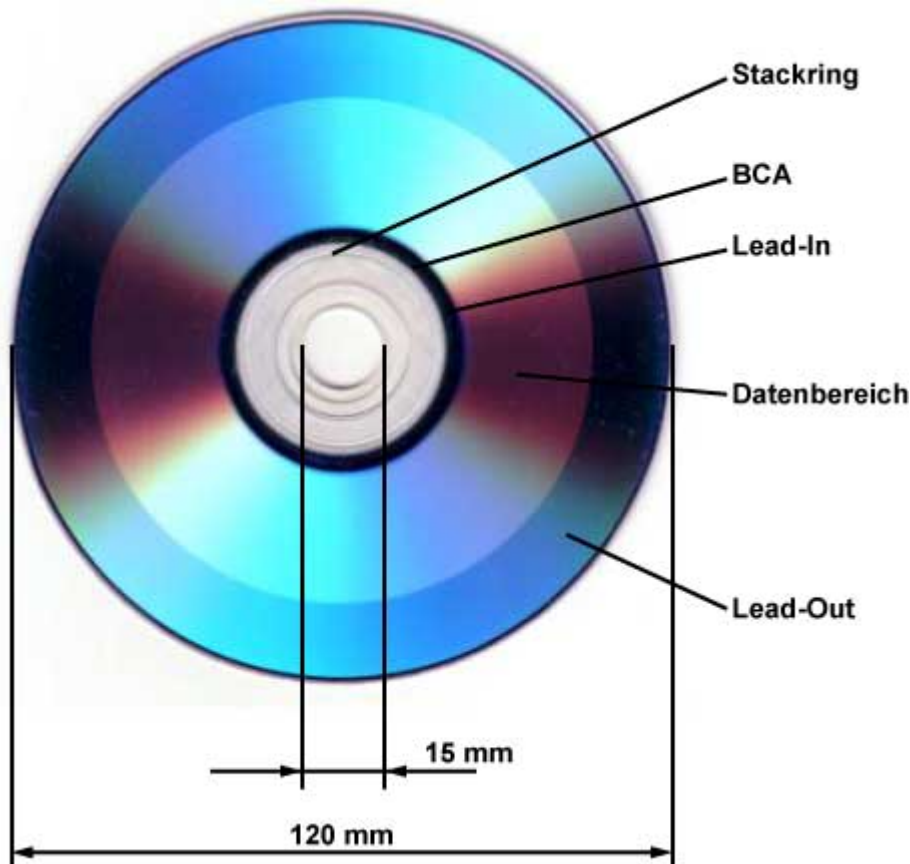
Die DVD ist ein Massenspeicher, ähnlich wie die CD-ROM. Mit einer Speicherkapazität von **4,7 GByte (Single Layer) bzw. 8,5 GByte (Dual Layer)** konnten viel mehr Daten gespeichert werden, als auf einer CD-ROM. Parallel dazu wurden **beschreibbare und wiederbeschreibbare DVD-Varianten** entwickelt. Ursprünglich stand DVD für Digital Video Disc. Ein Großteil der Anwendungen liegen jedoch im Computerbereich.

Aufbau einer DVD



Die Daten auf einer DVD werden in **Erhöhungen (Pits) und Vertiefungen (Lands)** in der Reflektionsschicht gespeichert. Der **Übergang von einem Pit zu einem Land** bzw. umgekehrt wird als **logische 1** gewertet. Findet **kein Wechsel** statt, wird das als **logische 0** gewertet. Um mehr Daten auf ein gleich großes Medium wie die CD unterzubringen, werden die Pits und deren **Abstand zueinander verkürzt** und die Daten auf **vier übereinanderliegende Schichten** verteilt. Dadurch entsteht ein Speichermedium, das bis zu **17 GByte** speichern kann.

Um die kleineren Pits lesen zu können, ist die **Wellenlänge des roten Lasers auf 635 nm bzw. 650 nm** verkürzt. Zum Vergleich: die **CD-ROM** wird mit einem **infraroten Laser und einer Wellenlänge von 780 nm** gelesen.



Speicherkapazität

Die Speicherkapazitäten einer DVD sind eine **Vorgabe der Filmindustrie**. Diese geht von einer Standardlänge pro Film von 135 Minuten aus. Durch Addieren der Datenrate pro Sekunde kommt man mit Bild und Ton in mehreren Sprachen und Untertitel auf 4,69 MBit. In der Minute sind das 281,4 MBit. Bei 135 Minuten ergibt das eine Datenmenge von ca. 38 GBit, was umgerechnet etwa **4,7 GByte** entspricht. Das ist die Speicherkapazität einer **DVD-5 (Single Layer)**. Diese wird für Video-DVDs verwendet. Wenn die Speicherkapazität nicht ausreicht, dann greift man auf die **doppellagige DVD-9 (Dual-Layer)** zurück.

Typen

DVD-Typ	Seiten	Schichten	Speicherkapazität		Besonderheit
			binär	dezimal	
DVD-5	1	1	4,38 GibiByte	4,7 GByte	-
DVD-9	1	2	7,92 GibiByte	8,5 GByte	-
DVD-10	2	1	8,76 GibiByte	9,4 GByte	-
DVD-14	2	1/2	12,3 GibiByte	13,2 GByte	-
DVD-18	2	2	15,84 GibiByte	17 GByte	-
DVD-plus	2	1	4,28 GibiByte	4,7 GByte	DVD-5/CD-ROM
DVD-1	1	1		1,5 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-2	1	2		2,7 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-3	2	1		2,9 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-4	2	2		5,3 GByte	8 cm Durchmesser

Formate

Formate	Beschreibung
DVD-Video	Mehrstündige Videos mit hochqualitativen, interaktiven Videosequenzen mit mehreren Soundspuren und Untertiteln. Die Video-Daten werden mit MPEG2 komprimiert.
DVD-Audio	Musik mit 24-Bit-Auflösung und 96 kHz Sampling-Frequenz.
DVD-ROM	Speichermedium für Computer, ähnlich der CD-ROM.
DVD-R	Einmalbeschreibbare DVD wie die CD-R.
DVD-R DL	Einmalbeschreibbare DVD mit zwei Aufnahmeschichten, wie bei einer DVD-9
DVD-RW	Wiederbeschreibbare DVD des DVD-Forums, ähnlich der CD-RW.
DVD+R	Einmalbeschreibbare DVD und Konkurrenz zur DVD-R.
DVD+R DL	Einmalbeschreibbare DVD mit zwei Aufnahmeschichten, wie bei einer DVD-9
DVD+RW	Wiederbeschreibbare DVD und Konkurrenz zur DVD-RW.
DVD-RAM	Wiederbeschreibbare DVD ähnlich wie DVD-RW und DVD+RW.
Recordable CSS	Filme mit dem „DVD Download“-Siegel lassen sich auf spezielle „DVD-R for CSS Managed Recording“ brennen.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_02

Last update: 2018/11/07 20:57



4.3.4.2.3) BD - Blu-ray Disc

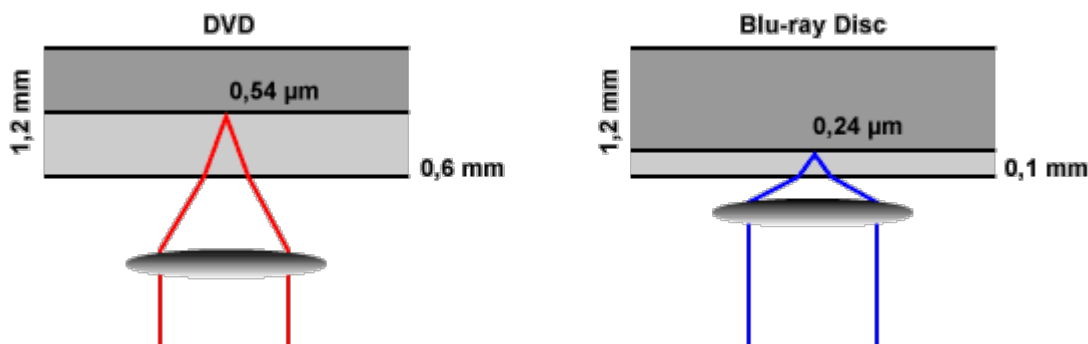


Die Blu-ray Disc (BD) wurde für die **Speicherung von hochauflösenden Videodaten (HDTV)** entwickelt. Die Speicherung von **mehr als zwei Stunden Audio- und Videodaten** ist das maßgebliche Kriterium bei der Entwicklung gewesen. Die Speicherkapazität einer **DVD reicht für diese Datenmenge nicht aus**.

Die **Bezeichnung** Blu-ray Disc ist von der **Farbe des Lasers abgeleitet**. Weil sich eine Farbe nicht als Warenzeichen schützen lässt, hat man einfach das „e“ aus dem Wort „Blue“ weggelassen. Deshalb findet man ab und zu fälschlicherweise die Bezeichnung „Blue-ray Disc“.

Aufbau der Blu-ray Disc

Mit Hilfe eines blauen Lasers mit einer **Wellenlänge von 405 nm** können **25 GByte** auf einer einlagigen, **einseitig beschreibbaren Blu-ray Disc** gespeichert werden. **Zweilagige Blu-ray Discs** haben sogar die **doppelte Kapazität (50 GByte)**. **Denkbar wären Medien mit 8 Schichten, also 200 GByte**. Allerdings wäre die Produktion dieser Medien sehr schwierig.



Um auf dem gleichen Medium, wie die CD bzw. DVD, eine höhere Speicherkapazität möglich zu machen, wurde die **Struktur auf der Blu-ray Disc verkleinert**. Dazu wird ein **Laser im blauvioletten Bereich** verwendet und die Wellenlänge auf **405 nm** abgesenkt. Blaues Licht lässt sich feiner fokussieren und ermöglicht so eine **höhere Datendichte auf der Scheibe**. Dadurch muss aber auch der **Abstand zwischen Scheibe und Schreib-/Leseoptik verringert** werden.

Formate

Format	Speicherkapazität
BD-ROM SL	25 GByte
BD-ROM DL	50 GByte
BD-R (Recordable)	25 GByte
BD-RE SL (Rewriteable)	25 GByte
BD-RE DL (Rewriteable)	50 GByte
BDXL	100 und 128 GByte (40 MByte/s)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_03



Last update: **2018/11/07 20:57**

4.3.4.2.4) UHD-BD - Ultra-HD Blu-ray Disc



Die Ultra-HD Blu-ray Disc, kurz UHD-BD, ist ein optisches Speichermedium, dass auf der BDXL-Disc der Blu-ray Disc Association basiert. Allerdings sind UHD-BD und BDXL nicht vollständig identisch, weshalb nicht alle BDXL-Brenner UHD-BDs abspielen können. Wie gewohnt hat die Scheibe einen **Durchmesser von 12 cm**. Eine UHD-BD hat **zwei Schichten auf die zusammen 66 GByte** passen. Auf einer zweiten Variante mit **drei Schichten finden rund 100 GByte** Platz.

Die Ultra-HD Blu-ray dient **zum Speichern von 4K-Filmen und Abspielen auf TV-Geräten mit Ultra-HD-Auflösung (3.840 × 2.160 Pixel)**. Die entsprechenden UHD-BD-Hüllen sind schwarz und mit einem silbernen Logo versehen.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_04



Last update: **2018/11/07 20:58**

4.3.4.3) Elektronischer Datenspeicher (Halbleiterspeicher)

Halbleiterspeicher dient sowohl der **zeitlich begrenzten** als auch der **unbegrenzten Aufbewahrung von Daten, Zuständen und Programmen** in **Form von digitalen Signalen**.

Elektronische Datenspeicher fassen **Halbleiterbauelemente, vorwiegend Transistoren und Kondensatoren, zu integrierten Schaltkreisen zusammen**, um Daten und Informationen zu speichern. Dazu werden **spezielle nicht-leitende Materialien**, wie **zum Beispiel Silizium, gezielt verunreinigt**, um sie **unter bestimmten Bedingungen in einen leitenden oder nicht-leitenden Zustand zu versetzen**. Die Zustände leitend und nicht-leitend können dabei die beiden binären Zuständen „0“ und „1“ abbilden.

- [4.3.4.3.1 ROM - Read Only Memory](#)
- [4.3.4.3.2 RAM - Random Access Memory](#)
- [4.3.4.3.3 Flash-Speicher](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03



Last update: **2018/11/21 11:55**

4.3.4.3.1 ROM - Read Only Memory

Das ROM ist ein **digitaler Festwertspeicher bzw. permanenter Halbleiterspeicher**, in dem **Daten dauerhaft und unveränderlich gespeichert werden**. Der **Speicherinhalt kann also NICHT neu programmiert oder beschrieben werden**. Typischerweise enthalten permanente Halbleiterspeicher **Betriebssysteme, Anwendungsprogramme und Firmware** an denen **während des Betriebs keine Änderungen** vorgenommen werden müssen. In der Regel werden ROM- und PROM-Bausteine nicht fest die Platinen gelötet, sondern werden in Sockel gesteckt und sind somit austauschbar.

Die Herstellung von ROM-Bausteinen war schon immer **relativ teuer**. Wenn überhaupt **lohnt sich das nur bei Massenprodukten**.

Heute dienen **Flash-Speicher als ROM- und PROM-Ersatz**. Vor allem deshalb, weil sich der **Speicherinhalt von Flash-Memory jederzeit**, auch während des Betriebs, **überschreiben** lässt. Speicher in der Form „Read Only Memory (ROM)“ sollte man nur noch als eine Form eines Datenspeichers sehen, der in der Praxis so nicht mehr vorkommt. Höchstens nur noch dort, wo man keine Änderung des Speicherinhalts wünscht. In der Praxis ist es jedoch wichtig, dass ein Halbleiterspeicher jederzeit veränderbar ist.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_01



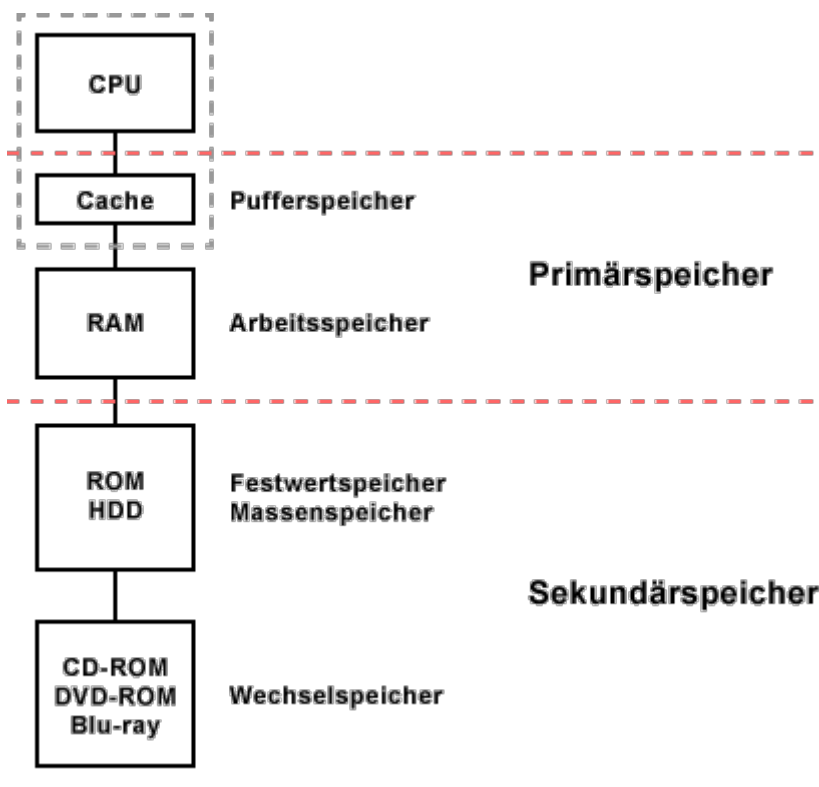
Last update: **2018/11/06 17:16**

4.3.4.3.2) RAM (Random Access Memory)

RAM bezeichnet einen **Speichertyp** dessen **Speicherzellen** über ihre **Speicheradressen** **direkt angesprochen** werden können. In diesem Zusammenhang wird auch von „**wahlfrei**“ gesprochen, was sich auf „**random**“ bezieht und **nichts mit „Zufall“ oder „zufälligem Zugriff“ zu tun** hat. In diesem Zusammenhang spricht man von „**Speicher mit wahlfreiem Zugriff**“ oder „**Direktzugriffsspeicher**“. Auf **andere Speicherarten (zum Beispiel Flash)** kann man **nur blockweise zugreifen**. **RAM erlaubt den Zugriff auf jede einzelne Speicherzelle**. Bei ROM (Read-Only-Memory, Nur-Lese-Speicher) funktioniert das genauso. Bei RAM funktioniert es lesend, wie auch schreibend. **Doch wird die Stromversorgung abgeschaltet gehen die Daten im RAM verloren.**



RAM wird in **Computer- und Mikrocontroller-Systemen als Arbeitsspeicher** eingesetzt. Weil in der Regel nur RAM als Arbeitsspeicher verwendet wird, wird **RAM gerne als Abkürzung für Arbeitsspeicher** verwendet. In diesem **Arbeitsspeicher werden Programme und Daten von externen Speicherträgern und Festplatten geladen**. Zur schnellen Verarbeitung kann der Prozessor darauf zugreifen, verarbeiten und danach wieder in den Arbeitsspeicher schreiben.



Prinzipiell **unterscheidet** man zwischen **statischem RAM** und **dynamischem RAM**. SRAM und

DRAM sind flüchtige Halbleiterspeicher. Sie verlieren nach dem Ausschalten ihren Speicherinhalt.

- **SRAM - Static Random Access Memory** (Statisches RAM)
- **DRAM - Dynamic Random Access Memory** (Dynamisches RAM)

SRAM - Static Random Access Memory

SRAM ist ein statischer Halbleiterspeicher, was bedeutet, dass der **Speicherinhalt mittels Flip-Flops gespeichert wird und so nach dem Abruf des Speicherinhaltes erhalten bleibt**. Dadurch ist der **Stromverbrauch sehr hoch**, was aber zu einem **schnellen Arbeiten innerhalb des Speichers** führt. Aufgrund seines **hohen Preises** und des **großen Stromverbrauchs** wird SRAM **nur als Cache- oder Pufferspeicher** mit geringen Kapazitäten verwendet.

- Speicherung erfolgt in Flip-Flops
- sehr schnell
- kein Refresh nötig
- hoher Stromverbrauch
- Einsatz als L1-, L2- und L3-Cache

DRAM - Dynamic Random Access Memory

DRAM ist der **einfachste und billigste Speicher**. Im Computer-Bereich ist **DRAM als Arbeitsspeicher bzw. Hauptspeicher der bevorzugte Halbleiterspeicher**, den es in verschiedensten Varianten und Weiterentwicklungen gibt. Heute ist der SDRAM der am weitesten verbreitete Halbleiterspeicher in der Computertechnik. Im Gegensatz zum SRAM muss der **Speicherinhalt beim DRAM zyklisch aufgefrischt werden (Refresh)**. Dies ist normalerweise in Abständen von **einigen zig Millisekunden** erforderlich. Das Auffrischen des Speichers erfolgt zeilenweise.

- Kondensator als Speicherelement
- Speicherhaltung durch Refresh der Speicherzellen
- langsam
- geringer Stromverbrauch
- Einsatz als Arbeitsspeicher oder Hauptspeicher

Eine DRAM-Speicherzelle besteht aus einem Transistor und einem Kondensator (1T1C), der das eigentliche Speicherelement ist. In einer DRAM-Speicherzelle wird ein Bit durch die Ladung des Kondensators gespeichert. Die Messung der Spannung am Speicherkondensator (Lesen) und dessen anschließende Aufladung (Schreiben) benötigen eine gewisse Zeit.

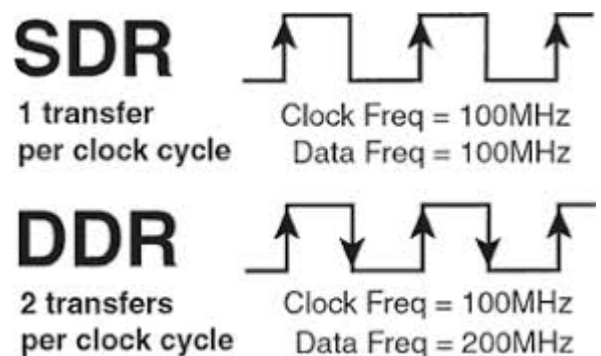
SDRAM - Synchronous DRAM

SDRAM ist der am **häufigsten verwendete Arbeitsspeicher** bzw. Hauptspeicher in **Computersystemen**. SDRAM hat die Eigenschaft, dass er seine **Schreib- und Lesezugriffe am Systemtakt orientiert**. Das bedeutet, er arbeitet **synchron mit dem Speicherbus**. Woraus die Bezeichnung „Synchronous DRAM“ abgeleitet wird. Im Gegensatz dazu arbeitet normales DRAM asynchron. Die synchrone Arbeitsweise vereinfacht und beschleunigt die Ansteuerung des Speichers. SDRAM kann programmiert und so die Art des Zugriffs gesteuert werden. Auf diese Weise lässt sich

SDRAM an jede beliebige Anwendung anpassen.

DDR-SDRAM - Double Data Rate SDRAM (DDR1 / DDR2 / DDR3 / DDR4)

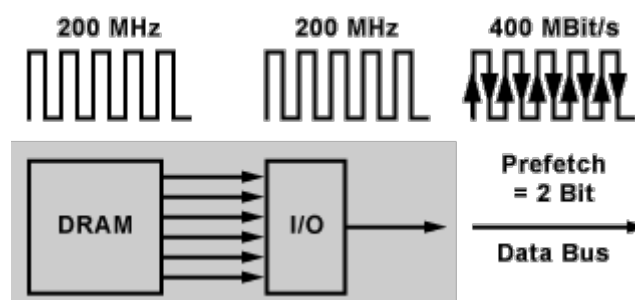
DDR-SDRAM und die Varianten DDR2, DDR3 und DDR4 sind gängige Halbleiterspeicher für Computersysteme. **DDR-SDRAM wird als Arbeitsspeicher bzw. Hauptspeicher** verwendet. Dieser Halbleiterspeicher wird nicht nur in Computern, sondern auch in Kraftfahrzeugen, Netzwerken, Kommunikationstechnik, medizinischen Apparaten und in der Unterhaltungselektronik eingesetzt.



DDR-SDRAM entspricht dem normalen SDRAM, jedoch mit einer kleinen Modifikation: Bei der Übertragung der Daten wird **nicht nur die ansteigende Flanke, sondern auch die abfallende Flanke des Taktsignals zur Datenübertragung genutzt**. In der Praxis entspricht das einer **Taktverdopplung**. Rein rechnerisch entsteht so eine **Verdopplung der Übertragungsrate**.

Double Data Rate bedeutet, dass **pro Übertragungszyklus (eine Taktrate) zweimal bzw. die doppelte Menge an Daten übertragen** wird. Damit die beteiligten Komponenten des Speicherbusses synchron arbeiten orientieren sie sich am Speichertakt und nutzen durch die DDR-Technik sowohl die steigende als auch die fallende Taktflanke. Normalerweise würde man nur die steigende Taktflanke nehmen. Ein Speicherbus, der mit 100 MHz arbeitet würde bei DDR rein rechnerisch mit 200 MHz arbeiten. Soviel zur grundsätzlichen Funktionsweise von Double Data Rate (DDR).

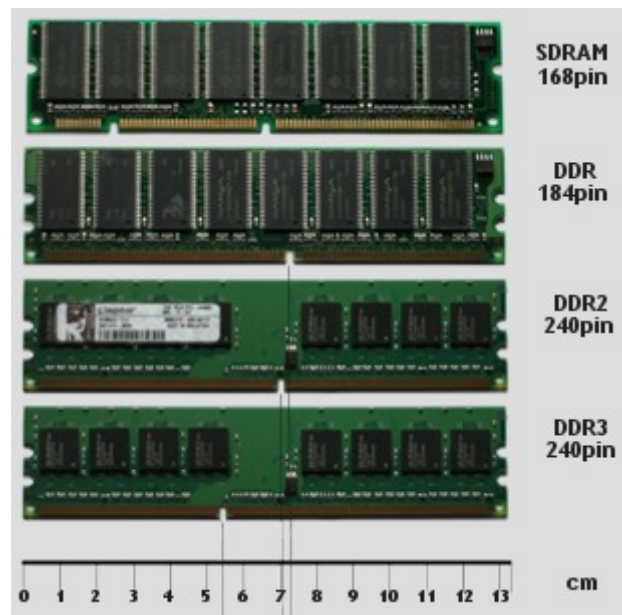
Eine weitere Erhöhung der Übertragungsrate wäre dann nur noch durch die Erhöhung der Taktrate möglich. Doch Vorsicht, man **unterscheidet zwischen dem internen Speicher-Takt in den Speicherchips und dem externen Speicherbus-Takt**. Das bedeutet, wenn der Speicherbus-Takt mit 100 MHz und durch DDR rechnerisch mit 200 MHz arbeitet, bedeutet das nur, dass sich die DDR-Technik als Taktverdopplung von 100 auf 200 MHz auswirkt. Denn intern arbeitet der Speicher nur mit 100 MHz. Double Data Rate bezieht sich hier nur auf den Speicherbus, nicht auf die Speicherchips.



Das bedeutet, die Verdopplung der Übertragungsrate auf dem Speicherbus ist nur wenig sinnvoll,

wenn der eigentliche Speicher die Daten in dieser Geschwindigkeit nicht liefern kann. Die Frage ist, wie schafft man es, dass die Verdopplung der externen Datentransferrate auch wirklich genutzt werden kann. Das erreicht man nur durch **Prefetching** innerhalb des Speichers. Dazu werden **einfach zwei (DDR) oder mehr (DDR2, DDR3) Datenbits auf einmal ausgelesen**. Die Zugriffsbeschleunigung durch **Prefetching funktioniert** aber **nur dann**, wenn der **Speicher-Controller hintereinander liegende Adressbereiche aus der gleichen Speicherfeldzeile anfordert** oder wenn die **angeforderten Daten auf unterschiedlichen Speicherbänken** liegen.

DDR SDRAM standard	Release year	Bus clock (MHz)	Internal memory clock (MHz)	Prefetch (min burst)	Transfer rate (MT/s)	Voltage (V)	DIMM pins	SO-DIMM pins	MicroDIMM pins
DDR1	2000	100–200	100–200	2n	200–400	2.5/2.6	184	200	172
DDR2	2003	200–533.33	100–266.67	4n	400–1066.67	1.8	240	200	214
DDR3	2007	400–1066.67	100–266.67	8n	800–2133.33	1.5/1.35	240	204	214
DDR4	2014	800–1600	200–400	8n	1600–3200	1.2/1.05	288	256	—



DDR



DDR2



DDR3



DDR4



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_02



Last update: **2018/11/07 21:01**

4.3.4.3.3) Flash-Memory / Flash-Speicher



Flash-Speicher bzw. Flash-Memory **kombiniert die Vorteile von Halbleiterspeicher und Festplatten**. Wie jeder andere Halbleiterspeicher kommt Flash-Speicher **ohne bewegliche Teile** aus. Und die **Daten bleiben** wie bei einer Festplatte auch **nach dem Abschalten der Energieversorgung erhalten**.

Computer, deren Speicher rein auf Flash-Speicher basieren, sind der Traum eines jeden Software-Entwicklers und Anwenders. Der Computer müsste nie mehr minutenlang beim Starten booten, sondern wäre innerhalb weniger Sekunden sofort betriebsbereit. Genauso schnell wäre er auch ausgeschaltet.

Vorteile von Flash-Speicher

- Die gespeicherten Daten bleiben auch bei fehlender Versorgungsspannung erhalten. Auf eine Erhaltungsladung kann verzichtet werden. Somit ist auch der Energieverbrauch und die Wärmeentwicklung geringer.
- Wegen fehlender beweglicher Teile ist Flash geräuschlos, unempfindlich gegen Erschütterungen und magnetische Felder.
- Im Vergleich zu Festplatten haben Flash-Speicher eine sehr kurze Zugriffszeit. Lese- und Schreibgeschwindigkeit sind über den gesamten Speicherbereich weitestgehend konstant.
- Die erreichbare Speichergröße ist durch die einfache und platzsparende Anordnung der Speicherzellen nach oben offen.

Nachteile von Flash-Speicher

- begrenzte Schreib- bzw. Löschvorgänge
- begrenzte Speicherkapazität
- hoher Preis

Anwendungen von Flash-Speicher

Flash-Speicherchips sind allgegenwärtig. Sie stecken in vielen Geräte des täglichen Gebrauchs.

- [4.3.4.3.3.1\) USB-Stick](#)
- [4.3.4.3.3.2\) Speicherkarten](#)
- [4.3.4.3.3.3\) SSD - Solid State Drive](#)
- [4.3.4.3.3.4\) SSHD - Solid State Hybrid Drives](#)
- Handy
- MP3-Player

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03

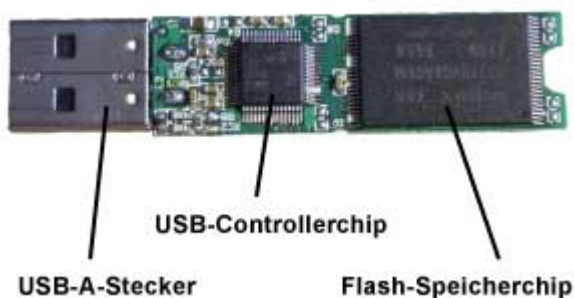


Last update: **2018/11/07 21:01**

4.3.4.3.1 USB-Stick



Ein USB-Speicherstick bzw. USB-Stick ist ein **Wechselspeicher**, der direkt an einen **USB-Port eines Computers steckbar** ist. Der Datenspeicher auf einem USB-Stick besteht aus Flash-Halbleiterspeicher.



USB-Sticks zeichnen sich durch eine **hohe Speicherkapazität und Zugriffsgeschwindigkeit** aus. Dadurch sind sie eine Alternative zu Disketten, wiederbeschreibbaren CDs oder DVDs. Weil die USB-Schnittstelle eine **Standard-Schnittstelle** ist, die jeder Computer hat, eignen sich **USB-Sticks als Wechselspeicher**. Der Zugriff ist so einfach, wie bei einer Festplatte. Der USB-Stick ersetzt damit auch die beliebten beschreibbaren CDs und DVDs, wenn es um den Transport und die Archivierung großer Dateimengen geht.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_01

Last update: 2018/11/06 17:43



4.3.4.3.2) Speicherkarten



Speicherkarten sind **kleine Datenspeicher, die als Wechselspeicher in mobilen Geräten** eingesetzt werden. Speicherkarten verwenden Flash-Speicher als Speichertechnik. Die Flash-Speicherzellen behalten die Daten auch ohne Stromversorgung. Die **kleine und leichte Bauweise** erlaubt den Einsatz in kleinen mobilen Geräten. Auch der **Stromverbrauch hält sich in Grenzen**. Das ist **besonders bei Akku-betriebenen Geräten wichtig**. Zum Lesen und Beschreiben der Speicherkarten gibt es Lesegeräte in den unterschiedlichsten Ausführungen. Egal ob als Gehäuse-Einbaunit, als Karten-Adapter für USB oder fest eingebaut in Notebooks.

In der Regel werden Speicherkarten für **Digitalkameras und Handys** verwendet. Für Handys gibt es auch ganz kleine Speicherkarten, die nur so groß wie ein Fingernagel sind. Noch vor ein paar Jahren war die Auswahl an Speicherkarten sehr groß. Man musste zwischen CompactFlash, Memory Stick, Secure Digital, xD und MultiMediaCard wählen.

Übersicht

Bezeichnung	Abkürzung	Breite	Länge	Höhe	Kapazität	Bemerkung
CompactFlash I	CF	42,8 mm	34,4 mm	3,4 mm	bis 32 GByte	
CompactFlash II	CF	42,8 mm	34,4 mm	5 mm	bis 32 GByte	
Secure Digital High Capacity	SDHC	24 mm	32 mm	2,1 mm	bis 32 GByte	
SDXC	SDXC	24 mm	32 mm	2,1 mm	bis 2 TByte	
miniSD	miniSD	20 mm	21,5 mm	1,4 mm	bis 2 GByte	veraltet
miniSDHC	miniSDHC	20 mm	21,5 mm	1,4 mm	bis 8 GByte	veraltet
microSD	microSD	11 mm	15 mm	1 mm	bis 2 GByte	veraltet
microSDHC	microSDHC	11 mm	15 mm	1 mm	bis 16 GByte	
microSDXC	microSDXC	11 mm	15 mm	1 mm	bis 64 GByte	

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_02



Last update: 2018/11/06 17:49

4.3.4.3.3) SSD - Solid State Drive

Ein **Solid State Drive**, kurz **SSD**, ist ein **Massenspeicher**, vergleichbar mit einer Festplatte. Im **Gegensatz zur Festplatte hat eine SSD keine beweglichen Teile**. Bei der SSD ist das Speichermedium ein Flash-Speicher (z. B. NAND-Flash).

Flash-Speicher arbeiten vollkommen **geräuschlos**, hat **kurze Zugriffszeiten** und **schont den Akku, weil keine mechanischen Teile durch Motoren bewegt werden** müssen.

Die **SSD** wird **wie eine herkömmliche Festplatte angesprochen**. Um einen bestimmten Sektor zu lesen, muss eine Festplatte die Köpfe auf die richtige Spur bewegen. Diese Bewegung unterliegt einer gewissen mechanischen Trägheit, die überwunden werden muss. Dann vergeht noch eine geringe Zeit, bis der gewünschte Sektor am Lesekopf vorbeidreht. Dieser ganze Zeitverlust fällt bei der SSD weg. SSDs zeichnen sich also durch eine **sehr hohe Lese- und Schreibgeschwindigkeit**, sowie einen **geringeren Energieverbrauch** aus.



Vorteile von SSD (Solid State Drive)

- hohe Transferraten
- kurze Zugriffszeiten, vor allem beim Lesen
- niedrige Leistungsaufnahme
- geräuschloser Betrieb

SSD-Schnittstellen

Wegen immer schnellerer Flash-Speicher und -Controller nimmt die **Geschwindigkeit von SSDs unaufhörlich** zu. Da SSDs als Festplatten-Ersatz dienen, ist die **SATA- bzw. SAS-Schnittstelle als Massenspeicher-Schnittstelle** hier maßgeblich im Einsatz. Im Vergleich zur Weiterentwicklung von SSDs bleibt die **Weiterentwicklung von SATA leider zurück**. Während es schon **SSDs** gibt, die **Daten mit 2 GByte/s** schaufeln können, hängt **SATA 6G bei 600 MByte/s** bzw. **SAS bei 1,2 GByte/s** fest. In der **Praxis können SATA-6G-Desktop-Festplatten** Daten linear mit **ca. 180 MByte/s** lesen. Sehr **schnelle Server-Festplatten erreichen ca. 250 MByte/s**. Mit der bisherigen Übertragungstechnik und den dazugehörigen Steckverbindern ist es leider nicht möglich, die Datenrate von SATA zu steigern.

SSD oder Festplatte?

Obwohl die SSD in den letzten Jahren sich immer mehr durchgesetzt hat, hat die klassische Festplatte immer noch ihre Daseinsberechtigung. Trotz der typischen Vorteile, wie hohe Geschwindigkeit bei

nicht-sequenziellen Zugriffen und niedrigen Energieverbrauch ist eine SSD nicht zwangsläufig der bessere Datenspeicher. Mit einem Blick auf **Speicherkapazität, Preis und Zuverlässigkeit spricht mehr für die herkömmliche Festplatte.**

Hohe Performance erreichen SSDs bisher **nur mit rechenstarken Controllern**, die ausgefeilte Wear-Leveling-Algorithmen beherrschen, viele Flash-Chips parallel anbinden und SDRAM-Cache nutzen. Eine **Zwischenlösung** zwischen Festplatten und SSDs sind **Hybrid-Festplatten (SSHD, Solid-State Hybrid Drives)**, die neben dem Plattenspeicher auch einen Chip-Speicher haben, der das Booten des Betriebssystems und den Start von Anwendungen beschleunigen kann.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03_03



Last update: **2018/11/07 20:43**

4.3.4.3.4) SSHD - Solid-State Hybrid Drives (Hybrid-Festplatten)

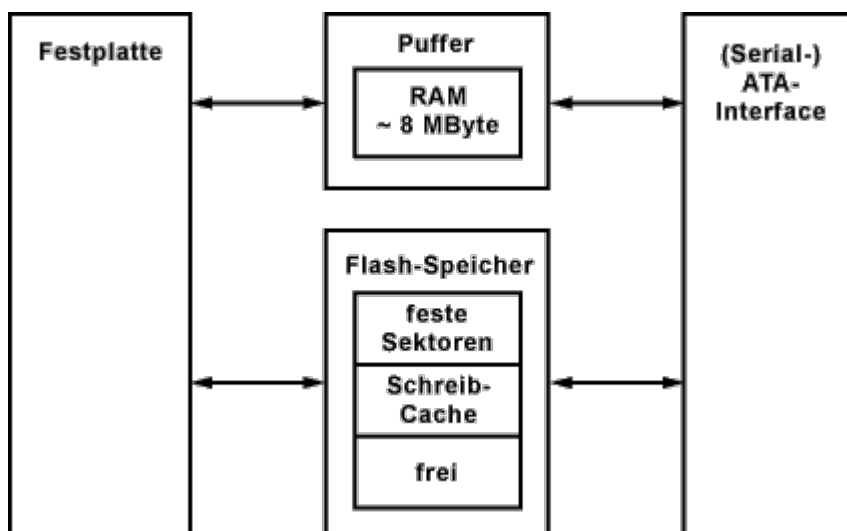


Solid-State Hybrid Drives, kurz SSHDs, sind **Hybrid-Festplatten**, die aus einer **herkömmlichen Festplatte mit einem zusätzlichen Flash-Speicher** bestehen. Der **Flash-Speicher dient als Datenpuffer für Schreib- und Lesezugriffe** und soll für **kürzere Zugriffszeiten** sorgen. Im Flash-Speicher speichert der Festplatten-Controller **häufig von den Magnetscheiben gelesene Daten** zusätzlich ab, so dass diese von dort mit SSD-Tempo gelesen werden können. Gleichzeitig werden Schreibvorgänge mit geringem Datenumfang in den Flash-Speicher und später am Stück auf die Magnetscheiben geschrieben. Das spart Strom, weil die Magnetscheiben in der Festplatte seltener anlaufen müssen.

Zusammenfassen kann man sagen, dass dieses Verfahren die **Leistungsaufnahme von Festplatten reduziert und die Lese- und Schreibgeschwindigkeit erhöht**. Hierbei gilt, **je größer der Flash-Speicher, desto besser funktioniert es**. Denkbar wäre, dass ein Computer vom Flash-Cache aus bootet oder aus dem Ruhezustand aufwacht. So könnte ein Computer in weniger als einer Sekunde betriebsbereit sein.

Beim Lesen und Schreiben arbeiten Hybrid-Festplatten rund **20% schneller**, wodurch die **Systemleistung aber nur um ca. 10%** steigt. Hinweis: Geschwindigkeitssteigerungen von unter 20% bemerkt der Anwender in der Regel kaum. **In der Regel lohnt sich der Einsatz von Hybrid-Festplatten nicht.**

Aufbau und Funktionsweise einer SSHD

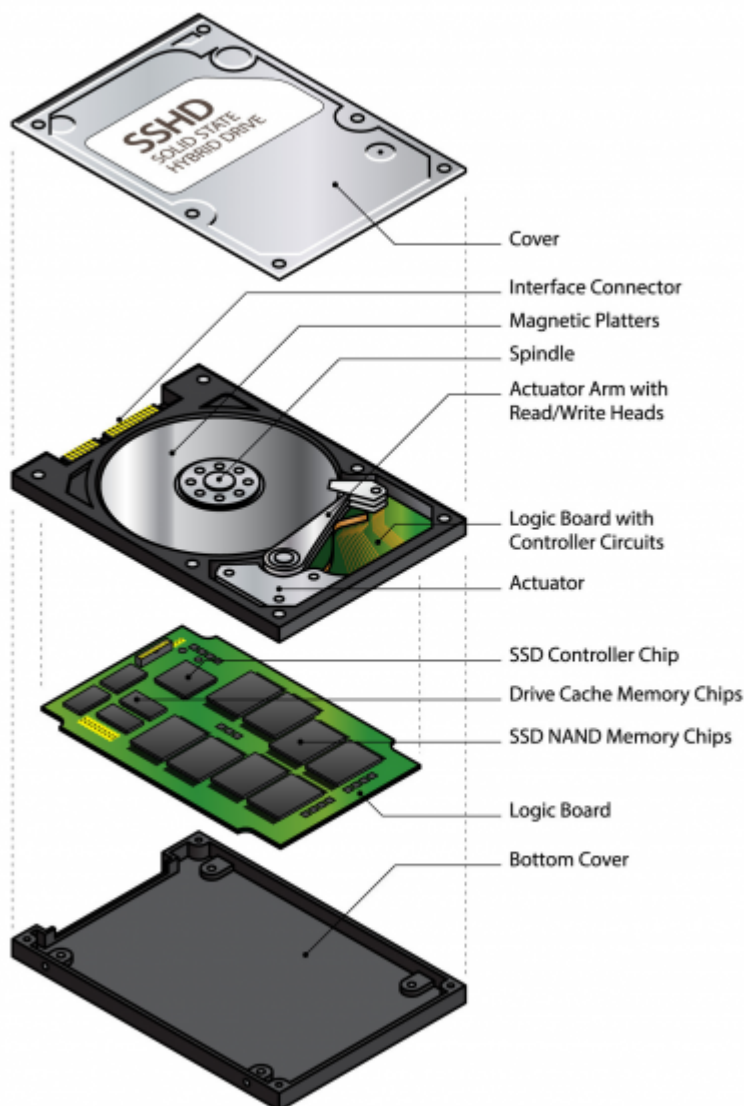


Ein Teil des **Flash-Speichers** wird zum **Puffern von Schreibzugriffen** verwendet. Anstatt die Daten gleich auf die Hybrid-Festplatte zu schreiben, werden die **Daten im Flash-Speicher abgelegt**. Der

Speicher wird so lange beschrieben, **bis er voll ist**. In dieser Zeit bleibt das Laufwerk im Stromsparmodus. Erst dann, wenn der Flash-Speicher voll ist, wird das Laufwerk aufgeweckt und der **Inhalt des Flash-Speichers auf den Magnetspeicher** übertragen.

Auf diese Weise **beschleunigt der Flash-Speicher die Schreibzugriffe**. Vor allem die nichtlinearen Zugriffe, bei denen der Schreib-/Lese-Kopf der Festplatte sich mehrmals über die Platte bewegt. Das ist sehr zeitintensiv. Beim Schreiben auf den Flash-Speicher fallen die mechanischen Vorgänge erst mal weg. Auch beim Lesevorgang können Geschwindigkeitsvorteile entstehen.

Interessant sind **Hybrid-Festplatten vor allem in Notebooks**. Hier kommt es auf **geringe Leistungsaufnahme und schnelle Startzeiten** an. Es gibt ein spezielles ATA-Kommando, mit dem eine Hybrid-Festplatte angewiesen werden kann den Flash-Speicher zum Stromsparen zu verwenden. Dabei wird das Laufwerk möglichst oft schlafen gelegt und alle Schreibzugriffe erst mal im Flash-Speicher abgelegt.





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_04

Last update: 2018/11/07 20:49

4.3.5) Erweiterungskarten

Erweiterungskarten sind, ganz grob ausgedruckt, nichts weiter als Teile der Hardware, die benötigt wird, um den Computer ohne Austausch von ganzen Komponenten (z.B. Mainboard) um mehr Leistung oder Funktionen zu erweitern.

Gängige Erweiterungskarten sind:

- [4.3.5.1\) Grafikkarte](#)
- [4.3.5.2\) Soundkarte](#)
- [4.3.5.3\) Netzwerkkarte](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05



Last update: **2018/11/07 20:57**

4.3.5.1) Grafikkarte

Die Grafikkarte **berechnet visuelle Daten** und **gibt sie über eine Schnittstelle aus**, an der ein Bildschirm angeschlossen ist. Auf dem Bildschirm wird dann die **Benutzeroberfläche von Betriebssystem und Anwendungsprogrammen dargestellt**.



Grafikkarten bzw. deren Funktionen **bestimmen maßgeblich die Systemleistung und Eigenschaften** eines Computers. Wobei die Leistung der Grafikkarte in der **Hauptsache für Computerspiele** und **umfangreiche Grafikdarstellungen** relevant ist. In **komplexen Spielszenen berechnet die Grafikkarte detaillierte Objekte und die richtige Beleuchtung**. Während der **Hauptprozessor allgemeine Berechnungen** erledigt und zum Beispiel das **Verhalten von Spielfiguren** berechnet, übernimmt die **Grafikkarte die Berechnung** beispielsweise von **physikalischen Phänomenen, Explosionen und einstürzenden Gebäuden**. Wenn die Bildschirmdarstellung bei diesen Bewegungen oder Verschiebungen ruckelt, dann ist die Grafikkarte, insbesondere der Grafikprozessor (GPU), bei der aktuell gewählten Auflösung und Detailtiefe nicht leistungsfähig genug.

Zunehmend wird die **Grafikverarbeitung** von der Grafikkarte **in den Hauptprozessor** verlagert. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Zeit der Grafikkarten vorbei ist. Es ist eher so, dass die Grafikfunktionen, die bereits „onboard“ im Chipsatz integriert sind, gleich in den Prozessor zu integrieren. Konsequenterweise muss die Grafikausgabe dann auch vom Prozessor aus erfolgen.

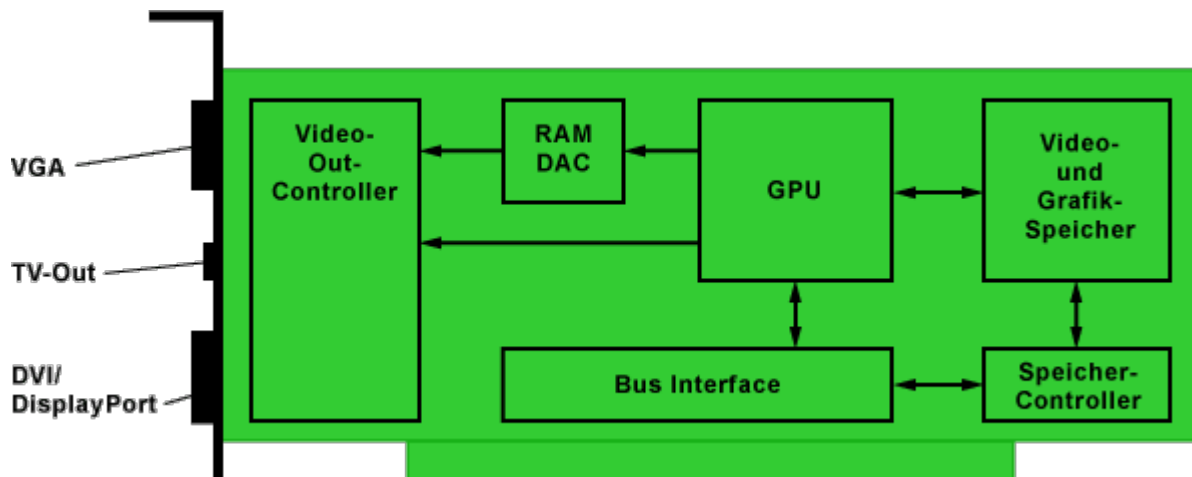
Anders als man denkt **profitieren Bildbearbeitungsprogramme** vor allem **von einer schnellen CPU** und **viel Arbeitsspeicher**. Die **Grafikkarte** bzw. der Grafikprozessor **verbessert** in der Hauptsache die **Geschwindigkeit der Bildschirmdarstellung**. Zum Beispiel beim **Verschieben von Fenstern und Bildelementen**, stufenloses **Zoomen und Drehen der Zeichenfläche**. Nur in bestimmten Fällen unterstützt die Grafikkarte das Computersystem direkt bei der Verarbeitung von Bild- und Videodaten. Zum Beispiel beim **Abspielen und Transcodieren von Videos**.



Aufbau einer Grafikkarte

Eine Grafikkarte besteht aus folgenden mechanischen und elektronischen Teilen:

- Abdeckung
- Lüfter
- Kühlkörper
- Grafikprozessor
- Speicher
- Platine
- Slotblech
- weitere Abdeckung



Aufgrund des **hohen Datenaufkommens zwischen Prozessor und Grafikkarte**, werden Grafikkarten mit einem **eigenen Prozessor** ausgestattet. Er soll den **Hauptprozessor** mit parallel laufenden Rechenoperationen **entlasten**. Das Herz der Grafikkarte ist der **Grafikprozessor (GPU)**, der die **wesentlichen Leistungsmerkmale einer Grafikkarte bestimmt**. Es gibt auch Grafikkarten, die zwei GPUs haben und die aufgrund der hohen Verlustleistung mit einem Kühlkörper oder sogar Lüfter gekühlt werden müssen.

Um die enormen Datenmengen verarbeiten zu können haben **Grafikkarten** einen **eigenen Arbeitsspeicher** und eine **spezielle Speicheranbindung mit hohen Taktraten**. Der **Grafikspeicher** kann durchaus die **Größe des normalen Arbeitsspeichers** haben.

Schnittstellen für Grafikkarten

Anfangs wurden Grafikkarten **über den internen Systembus** betrieben. Mit steigender Auflösung, Forderung nach Multimedia und 3D-Darstellung wurden die **Datenmengen immer größer**, die zur Grafikkarte transportiert werden mussten. **Um die steigenden Datenmengen zwischen Prozessor, Arbeitsspeicher und Grafikkarte bewältigen** zu können, hat Intel den **AGP-Steckplatz** für Grafikkarten eingeführt. Dieser Steckplatz war ausschließlich für Grafikkarten gedacht. Ein paar Jahre später wurde der **AGP** zusammen mit dem PCI **durch den PCI Express (PCIe) ersetzt**. Die heutigen Grafikkarten sind PEG-Grafikkarten (PCIe).

- PCI-X / PCI
- AGP - Accelerated Graphics Port
- PCI Express / PCIe
- PEG - PCI Express for Graphics

Anschlüsse für Bildschirm/Monitor

Ist die Darstellung schlecht, dann wird fast immer der Bildschirm dafür verantwortlich gemacht. Wird der Bildschirm analog, also über den VGA an die Grafikkarte angeschlossen, dann kann die **Signalqualität des VGA für das schlechte Bild verantwortlich** sein. Obwohl man annehmen könnte, dass das heute kein Problem mehr sein sollte, weisen manche Grafikkarten eine jämmerliche Signalqualität auf. Insbesondere die VGA-Anschlüsse haben diese Probleme. **Vorzugsweise sollte man den DVI- oder DisplayPort-Anschluss verwenden.**

VGA



DVI



DisplayPort



Obwohl mit **DVI** eine **digitale Schnittstelle für qualitativ hochwertige Bild- und Video-Signale** verfügbar ist macht die Einführung neuer Schnittstellen durchaus Sinn. Denn **DVI ist für hohe Auflösungen nicht geeignet**. Der **DisplayPort soll DVI** (Digital Visual Interface) im PC und **HDMI** (High Definition Multimedia Interface) in der Unterhaltungselektronik **ersetzen**.

Der **DisplayPort** ist elektrisch **kompatibel** zu den bestehenden Digitaleingängen **DVI und HDMI**. Er unterstützt auch den HDCP-Kopierschutzmechanismus und beherrscht zusätzlich ein eigenes Protokoll namens DPCP (Display Port Content Protection).

Auswahl einer Grafikkarte

Grafikkarten **unterscheidet** man im Hinblick auf ihre **3D- bzw. Spiele-Tauglichkeit, ihre Performance und Funktionsvielfalt**. Die Grafikkarte ist **nach den Anforderungen des Einsatzzwecks auszuwählen**. Man unterscheidet Grafikkarten nach ihrem Preis in **Einsteiger-, Mittelklasse-, Performance- und High-End-Modellen**. Je nach Preis unterscheiden sich Grafikkarten in Ihrer 3D-Leistung und Ausstattung.

Typische Leistungsmerkmale sind

- Taktfrequenz
- Shader-Anzahl
- Speichertakt
- Speicherbandbreite.

Bei einer Einsteiger-Grafikkarte ist die Spieletauglichkeit eingeschränkt, die Performance schwach und die Funktionsvielfalt begrenzt. Einfache Büro- und Internet-Anwendungen kommen mit einer günstigen Grafikkarte oder Onboard-Lösung aus. Bei einer High-End-Grafikkarte ist die Spieletauglichkeit unschlagbar, die Performance enorm und die Funktionsvielfalt lässt keine Wünsche offen. Insbesondere (Action-)Spiele erfordern zwangsläufig eine leistungsfähige Grafikkarte.

	Einsteiger	Mittelklasse	Performance	High-End
Preis	bis 75 EUR	bis 150 EUR	bis 300 EUR	bis 1000 EUR
Anzahl Shader	bis 160	bis 800	bis 2000	bis 4000
Speichergröße	512 MByte	1 GByte	2 GByte	4 GByte
Speichertyp	DDR2, DDR3, GDDR5	DDR3, GDDR5	GDDR5	GDDR5
typische 3D-Leistungsaufnahme	bis 50 Watt	bis 90 Watt	bis 170 Watt	bis 300 Watt oder mehr
Netzteil	min. 300 Watt	min. 350 Watt	min. 450 Watt	min. 500 Watt oder mehr

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_01



Last update: **2018/11/08 07:29**

4.3.5.2) Soundkarte



Die Soundfunktion, in Form einer Soundkarte oder im Chipsatz integriert, ist ein fast unersetzlicher Teil eines Computers. Erst mit der Möglichkeit Sprache und Musik wiederzugeben und aufzunehmen, wird ein Computer zum Multimedia-Computer. In den **Anfangszeiten der Soundkarte waren Erweiterungskarten für den ISA-Bus** üblich. Diese Karten mussten per Jumper konfiguriert werden (Interrupt, DMA, Speicher) und gaben den Ton mit einer Auflösung von 8 Bit wieder. Das entsprach 256 möglichen Zuständen. Mehr als Piepsen war den Lautsprechern nicht zu entlocken. **Später kamen Soundkarten mit einer Auflösung von 16 Bit.** Daraus resultierten 65.536 Klangabstufungen. Das **entspricht Hifi-Qualität.** Da der ISA-Bus am Aussterben war, haben führende Soundkarten-Hersteller auf PCI-Karten (mit Plug & Play) umgestellt. Neben der automatischen Konfiguration durch das BIOS und Betriebssystem waren auch höhere Datenraten zwischen Soundkarte und Prozessor möglich. **Inzwischen ist es üblich, dass Soundfunktionen auf dem Motherboard integriert sind (onboard).** Anfangs hat die Klangqualität sehr zu wünschen übrig gelassen. Heute ist die **Klangqualität vollkommen ausreichend und genügt auch anspruchsvollen Ohren.** Fast jedes Motherboard bietet heute einen integrierten Sound-Chip, der eine ausreichend gute Klangqualität liefert.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_02



Last update: **2018/11/08 07:33**

4.3.5.3) Netzwerkkarte (NIC - Network Interface Card)

Eine Netzwerkkarte ermöglicht es, auf ein Netzwerk zuzugreifen und arbeitet auf der Bitübertragungsschicht (Schicht 1) des OSI-Schichtenmodells. Jede **Netzwerkkarte hat eine Hardware-Adresse (Format: XX-XX-XX-XX-XX-XX), die es auf der Welt nur einmal gibt.** Anhand dieser Adresse lässt sich eine Station auf der Bitübertragungsschicht adressieren.



An einer Netzwerkkarte ist nicht nur die **RJ45-Buchse herausgeführt**, sondern meist **auch zwei LEDs**, die den **Status der Verbindung anzeigen**. Üblich sind RJ45-Buchsen, die zwei integrierte Status-LEDs in den **Farben Grün und Orange haben**.

Die **grüne LED zeigt an, dass eine hardwareseitige Verbindung besteht**. Dazu muss der Computer nicht eingeschaltet sein (bei Formfaktor ATX).

Die **orangene LED zeigt den Status der Übertragung** an. Wenn diese LED blinkt oder flackert, dann werden gerade Daten übertragen.

Bei manchen Netzwerkkarten sind diese Funktionen etwas anders. Wenn die grüne LED flackert, dann werden gerade Daten übertragen. Ansonsten ist sie ständig grün, wenn eine Verbindung besteht.

Leuchtet die orangene LED (manchmal ist sie auch gelb), dann besteht eine 100-MBit-Verbindung.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_03



Last update: **2018/11/08 07:42**

4.3.6) Eingabegeräte

Als Eingabegeräte werden **alle Geräte** bezeichnet, **über die einem Computer Informationen zugeführt werden** können, sodass Interaktion mit den Computerprogrammen möglich ist.

Einige Eingabegeräte sind hier aufgelistet:

- Maus
- Tastatur
- Touchscreen
- Grafiktablett
- Mikro
- Webcam
- Scanner
- Joystic
- PC-Controller





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_06



Last update: **2018/11/08 07:49**

4.3.7) Ausgabegeräte

Als Ausgabegeräte werden in der Computertechnik **alle Geräte** bezeichnet, **die das Ergebnis einer Operation oder eines Programms der Außenwelt zugänglich machen.**

Dies sind insbesondere:

- Bildschirm/Beamer zur flüchtigen sichtbaren Ausgabe,
- Drucker/Plotter zur permanenten sichtbaren Ausgabe,
- Lautsprecher/Headset zur hörbaren Ausgabe,
- Braillezeile zur fühlbaren Ausgabe.

In Verbindung mit einem Eingabegerät ist Interaktion mit einem Computerprogramm möglich.





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_07



Last update: **2018/11/08 07:52**

4.4) Schnittstellen (PC)

Eine Schnittstelle **verbindet Systeme, die unterschiedliche physikalische, elektrische und mechanische Eigenschaften** besitzen. Die **Definition oder Spezifikation einer Schnittstelle enthält gemeinsame Eigenschaften**. Dazu gehört auch ein **Protokoll** für die **Kommunikation** und den **Datenaustausch**. Schnittstellen befinden sich überall dort, wo unterschiedliche Systeme miteinander verbunden werden müssen. Die Schnittstellen bilden den **Übergang von einem System in ein anderes System**. Dieser Übergang kann zur Kommunikation oder dem Datenaustausch verwendet werden.

Ein Computer hat **interne** Schnittstellen, die sich **im Computer-Gehäuse** befinden und **externe** Schnittstellen, die **aus dem Computer-Gehäuse herausgeführt** sind.

- [4.4.1\) Interne Schnittstellen](#)
- [4.4.2\) Externe Schnittstellen](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04

Last update: **2018/11/06 17:30**



4.4.1) Interne Schnittstellen

Interne Schnittstellen verbinden Systeme innerhalb eines Computers. Diese Schnittstellen werden meist auf dem **Motherboard als Sockel oder Slot** herausgeführt. Dort werden dann Erweiterungskarten direkt oder interne Laufwerke über Kabel angeschlossen. Einige andere Schnittstellen werden nicht herausgeführt, sondern befinden sich auf der Hauptplatine zwischen den einzelnen Controllern.

- [4.4.1.1\) Interne Schnittstellen für Erweiterungskarten](#)
- [4.4.1.2\) Interne Schnittstellen für Massenspeicher](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

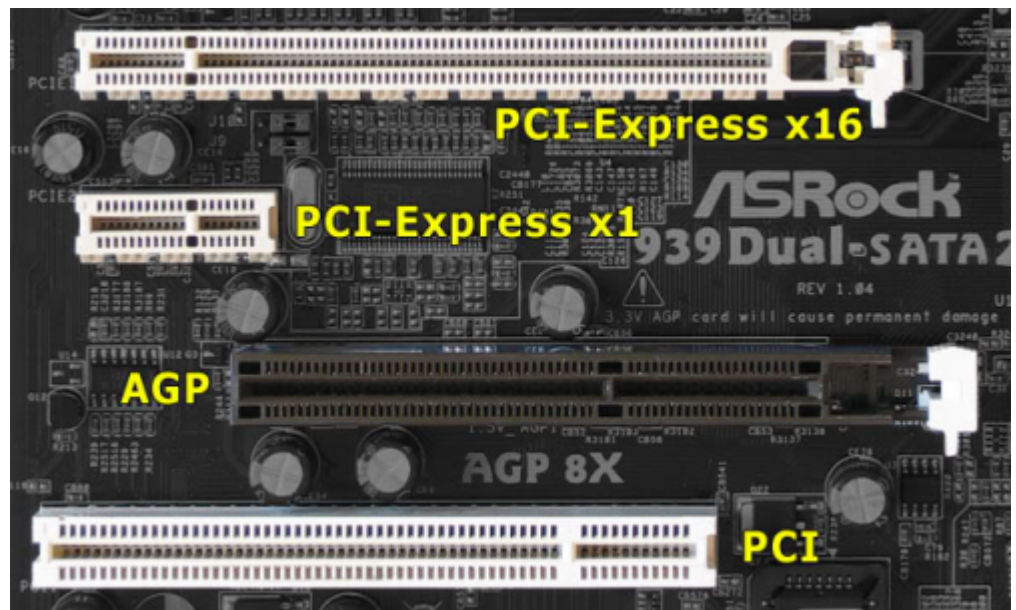
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01



Last update: **2018/11/06 17:29**

4.4.1.1) Interne Schnittstellen für Erweiterungskarten

AGP (Accelerated Graphics Port)



Der braun gefärbte AGP- Steckplatz wurde als **Schnittstelle für Grafikkarten** entwickelt und ist **doppelt so schnell, wie der PCI-Bus**. Mit der letzten Spezifikation „AGB 3.0“ kann eine **maximale Taktrate von 2133 MHz** erreicht werden. Aufgrund der **Nachfrage nach höher getakteten Grafikkarten** - vor allem für die Spieleindustrie - wurde dieser Slot **von der PCI Express Schnittstelle abgelöst**.

PCI - Peripheral Component Interconnect

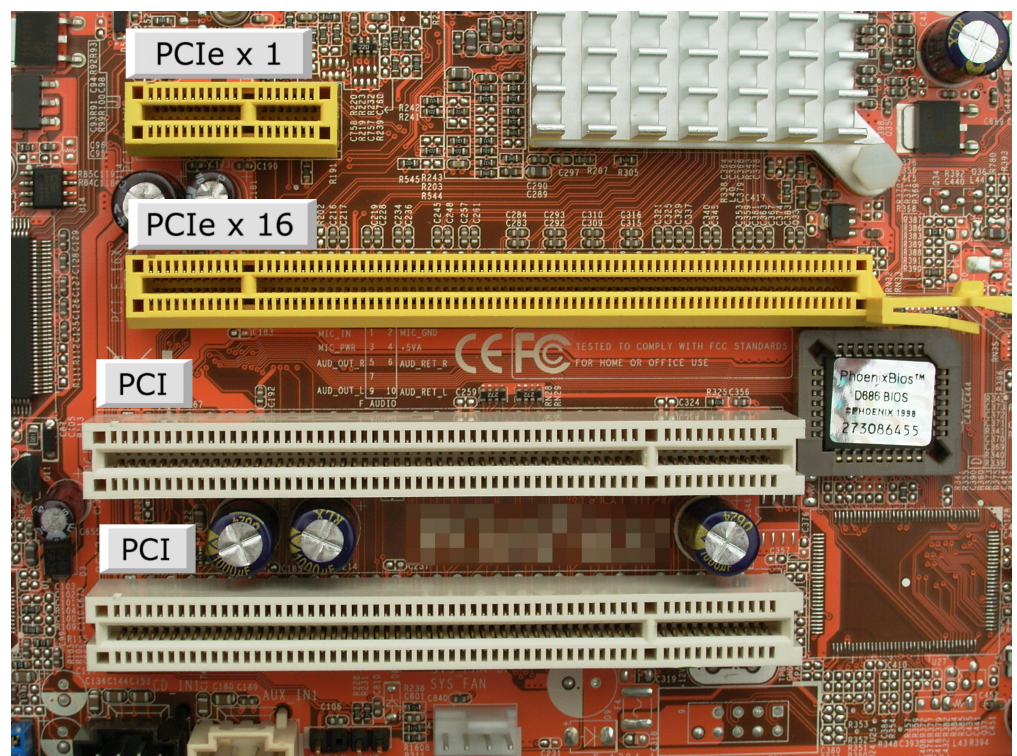
Der **PCI-Bus ist Industriestandard** und war viele Jahre fester Bestandteil von IBM-kompatiblen PCs, Macs von Apple und Alpha-Workstations von Digital. Das von Intel im Jahr 1993 entwickelte Bus-System ist bis ins Detail normiert, so dass andere Computerhersteller den PCI-Bus nachbauen können.

Der PCI-Bus kann **32 oder 64 Signalleitungen** haben. Der PCI-Bus mit 32 Bit teilen sich Adress- und Datenbus die Signalleitungen. Die Signalleitungen werden im Multiplex-Betrieb genutzt. Das bedeutet, mit einem Takt wird zuerst die Adresse und in einem zweiten Takt das Datenwort gesendet. So werden 32 Signalleitungen eingespart. In Servern kommt der PCI-Bus mit 64 Bit zum Einsatz. dort stehen jeweils 32 Adress- und Datenleitungen zur Verfügung.

Sie sind an ihrer weißen Färbung zu erkennen. Eine Erweiterung des Computers mittels Soundkarten, Netzwerkkarten, TV-Karten o.ä. ist über diese Slots möglich.

Spezifikation	Bus-Breite	Taktfrequenz	Datentransferrate	Signalspannung	Geräte pro Bus	Einführung
PCI 2.0	32 Bit	8 bis 33 MHz	0,12 GByte/s	5 V	6	1993
PCI 2.3	32 Bit	33 MHz	0,133 GByte/s	5V	6	2002
PCI 2.3	64 Bit	33 MHz	0,266 GByte/s	5V	6	2002
PCI 2.3	32 Bit	66 MHz	0,266 GByte/s	3,3V	3	2002
PCI 2.3	64 Bit	66 MHz	0,533 GByte/s	3,3V	3	2002
PCI-X 1.0	64 Bit	66 MHz	0,533 GByte/s	3,3V	4	1999
PCI-X 1.0	64 Bit	100 MHz	0,800 GByte/s	3,3V	2	1999
PCI-X 1.0	64 Bit	133 MHz	1,066 GByte/s	3,3V	1	1999
PCI-X 266 (2.0)	64 Bit	133 DDR	2,133 GByte/s	1,5V	1	2003
PCI-X 533 (2.0)	64 Bit	133 QDR	4,266 GByte/s	1,5V	1	2003

PCI-E(xpress)



PCI Express (PCIe) ist eine schnelle interne Schnittstelle für Erweiterungskarten in Computer-Systemen. Mit der **Einführung von PCIe im Jahr 2004 wurde dem AGP als Grafikkarten-Schnittstelle ein Ende gesetzt** und auch der **PCI als internes Computer-Bussystem abgelöst**.

Die **Übertragungsgeschwindigkeit** bei PCIe **orientiert sich an der Version und der Anzahl der Links bzw. Lanes**. Je höher die Version und je mehr Links, desto höher die Bandbreite und desto höher ist die Übertragungsgeschwindigkeit. Die Bandbreite gibt dabei an, wie viel Kapazität für die Datenübertragung theoretisch bzw. maximal zur Verfügung steht. Die tatsächliche Datenrate liegt jedoch darunter.

PCIe	Bandbreite pro Link		PCIe x1	PCIe x4	PCIe x8	PCIe x16	Kodierung/Balast	Verfügbar seit
1.0	2,5 GT/s	2,5 GBit/s	250 MByte/s	1 GByte/s	2 GByte/s	4 GByte/s	8b10b / 20%	2004
2.0	5 GT/s	5 GBit/s	500 MByte/s	2 GByte/s	4 GByte/s	8 GByte/s	8b10b / 20%	2008
3.0	8 GT/s	10 GBit/s	0,9846 GByte/s	3,938 GByte/s	7,877 GByte/s	15,754 GByte/s	128b/130b / <2%	2011
4.0	16 GT/s	20 GBit/s	1,969 GByte/s	7,877 GByte/s	15,754 GByte/s	31,508 GByte/s	128b/130b / <2%	2017
5.0	32 GT/s		3,9 GByte/s	15,8 GByte/s	31,5 GByte/s	63 GByte/s	128b/130b / <2%	?

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01:4_04_01_01

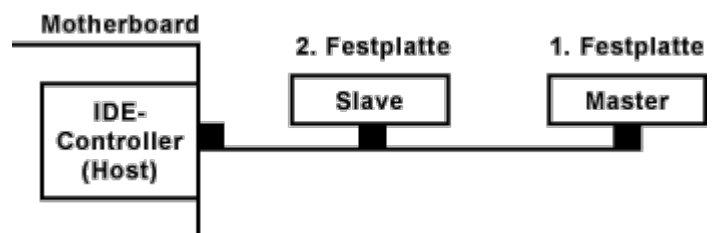
Last update: 2019/08/29 15:28

4.4.1.2) Interne Schnittstellen für Massenspeicher

IDE - Integrated Drive Electronics



IDE bedeutet offiziell **Integrated Device Electronics**. Bei IDE handelt sich um eine **alte Festplatten-Schnittstelle**, bei der die Steuerungselektronik bzw. der Controller in das Festplattengehäuse integriert ist. Nachfolger von IDE ist Enhanced IDE (EIDE), was auch als ATA (PATA) bezeichnet wird, eine deutlich höhere Übertragungsgeschwindigkeit hat und den Anschluss von CD-ROM- und DVD-Laufwerken ermöglicht. IDE-Controller war Anfangs eine ISA-Steckkarte für den AT-Bus. Er war jedoch eher ein sogenannter Host-Adapter, der nur die notwendigen Systembussignale mit Pufferung zur Festplattenelektronik weiterleitete. Das **40-adrige IDE-Flachbandkabel** stellte praktisch die **Verlängerung des Systembusses** dar. Später wurde der IDE-Controller fest auf dem Motherboard integriert.



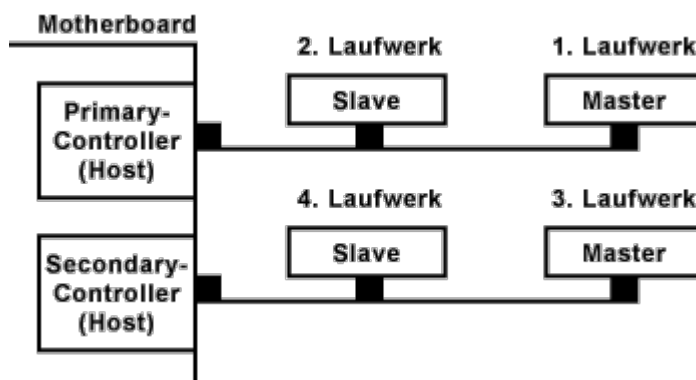
Das **IDE-Flachbandkabel hat drei Steckerleisten**. Die eine ist für den **Hostanschluss** auf dem IDE-Controller. Die anderen beiden Steckerleisten sind für das **Master- und Slave-Endgerät**. **Pro IDE-Controller** lassen sich **zwei Festplatten** betreiben. Weil die eigentliche Steuerung auf den Festplatten sitzt, muss die eine Festplatte, am besten die schnellste, als Master und die andere als Slave konfiguriert werden. Dazu müssen Jumper oder Dip-Schalter gesetzt werden. Die Master-Slave-Konfiguration sorgt dafür, dass beim Systemstart der Master die höhere Priorität hat. Bevor er Funktionsbereitschaft an das Bios meldet, wartet er auf die Bestätigung der Slave-Festplatte. Beide **Festplatten (Laufwerke) arbeiten unabhängig voneinander**. Sie belegen aber die gleichen Adressen im Computersystem.

P-ATA / Ultra-ATA / EIDE



EIDE bzw. ATA sind alte Schnittstellen für den Anschluss von Festplatten und Wechselspeicher-Laufwerken, wie CD-ROM, DVD oder Streamer in einem Computer. **EIDE wurde von SATA abgelöst.**

Die **EIDE-Schnittstelle (Enhanced Integrated Drive Electronics)** ist eine **Weiterentwicklung des IDE-Standards**. Die EIDE-Schnittstelle bezeichnet man auch als **ATA-Schnittstelle**. ATA steht für **Advanced Technology (AT) Attachment**. Die Bezeichnung EIDE wird nur noch selten verwendet. Mit dem Aufkommen von **Serial ATA (S-ATA)** wurde die Bezeichnung **P-ATA** immer gebräuchlicher. Wobei das **P** für **parallel** steht.



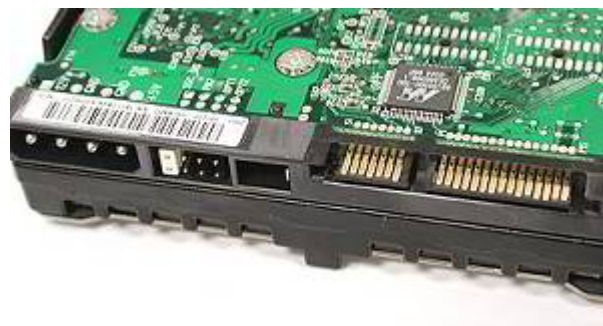
S-ATA / Serial-ATA



Serial-ATA, kurz SATA oder S-ATA, ist eine Schnittstelle zum Anschluss von Massenspeichern, wie Festplatten und Wechselspeicher-Laufwerken. Schnittstellen für Massenspeicher waren **ursprünglich immer Bussysteme mit parallel geführten Signalleitungen** in Leiterbahnen und Anschlusskabeln. Mit **zunehmender Übertragungsgeschwindigkeit** ergaben sich **technische Schwierigkeiten**, die für die Übertragungsrate eine obere Grenze setzten. So blieb auch die ATA (EIDE)-Schnittstelle nicht davon verschont, dass sie auf eine **seriellen Betriebsart umgestellt** wurde.

Im **Jahr 2000** setzten sich mehrere Firmen aus dem IT-Sektor zusammen, um eine **Spezifikation über Serial-ATA (Seriellles ATA) zu erstellen**. Im Jahr 2001 wurde die erste Version von Serial-ATA

vorgestellt. Anfang 2003 waren bereits die ersten Controller und Festplatten erhältlich. Bis zur vollständigen Marktdurchdringung hat es noch bis zum Jahr 2004 gedauert. Mit **150 MByte/s** hat **SATA** direkt an die parallele EIDE-Schnittstelle (P-ATA) mit 133 MByte/s angeknüpft. Die **SATA-Schnittstelle unterstützt 1,5 GBit/s** bei einer **Nettodatenrate von ca. 150 MByte/s**. **Festplatten mit 10.000 Umdrehungen** in der Minute (U/m) liefern rund **75 MByte/s** an Daten. Mit **SATA 6G** erreichen herkömmliche Festplatten **fast 500 MByte/s (Schreibgeschwindigkeit)**.



Zwar wurde SATA mit SATA-II und SATA 6G noch zwei mal auf maximal 600 MByte/s beschleunigt. Für **Datenspeicher mit Flash-Memory (SSD, Solid State Drive)** ist das aber **nicht schnell genug**. Allerdings gibt es SSDs, die Daten mit weit über 1.000 MByte/s lesen und schreiben können. Dafür bedarf es auch einer Schnittstelle, die diese Datenmenge bewältigen kann. SATA kann das nicht leisten. Deshalb wird **SATA durch SATA Express (SATAe) oder PCI Express (PCIe) als Massenspeicher-Schnittstelle abgelöst**.

Schnittstelle	Bezeichnung	Transferrate		Reichweite	Geräteanzahl	Einführung
Serial-ATA	SATA	1,5 Gbit/s	150 MByte/s	1 m	4	2003
Serial-ATA-2	SATA-II	3 Gbit/s	300 MByte/s	1 m	16	2005
Serial-ATA-3	SATA 6G / SATA-600	6 Gbit/s	600 MByte/s	1 m	16	2007
Serial Attached SCSI (SAS)	SAS	3 Gbit/s	300 MByte/s	1 m	16.384	2004
Serial Attached SCSI 2 (SAS 2)	SAS 6G	6 Gbit/s	600 MByte/s	1 m	16.384	2007
Serial Attached SCSI 3 (SAS 3)	SAS 12G	12 Gbit/s	1.200 MByte/s	1 m	16.384	2010

SATAe / Serial-ATA Express

SATA Express ist der **offizielle Nachfolger von SATA 6G** und nutzt einen zu SATA 6G abwärtskompatiblen Steckverbinder. Dieser Steckverbinder bündelt **zwei SATA-Ports** die **wahlweise für die SATA-6G- oder PCIe-Übertragung** genutzt werden können. Denn **SATA Express beherrscht sowohl SATA-6G, als auch PCIe**. Die SATAe-SSD hat dabei die Form einer herkömmlichen Festplatte. Mit PCIe 2.0 bringt SATA Express aber nur 1 GByte/s und mit PCIe 3.0 wären es auch „nur“ 2 GByte/s. Das ist für viele Anwendungen viel zu wenig. **SATA Express** scheint

schon vor seiner breiten Nutzung veraltet.

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei SATAe nur um Übergangslösungen handelt. Mittelfristig wird sich für **SSDs der PCI Express als Standardschnittstelle** durchsetzen.



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

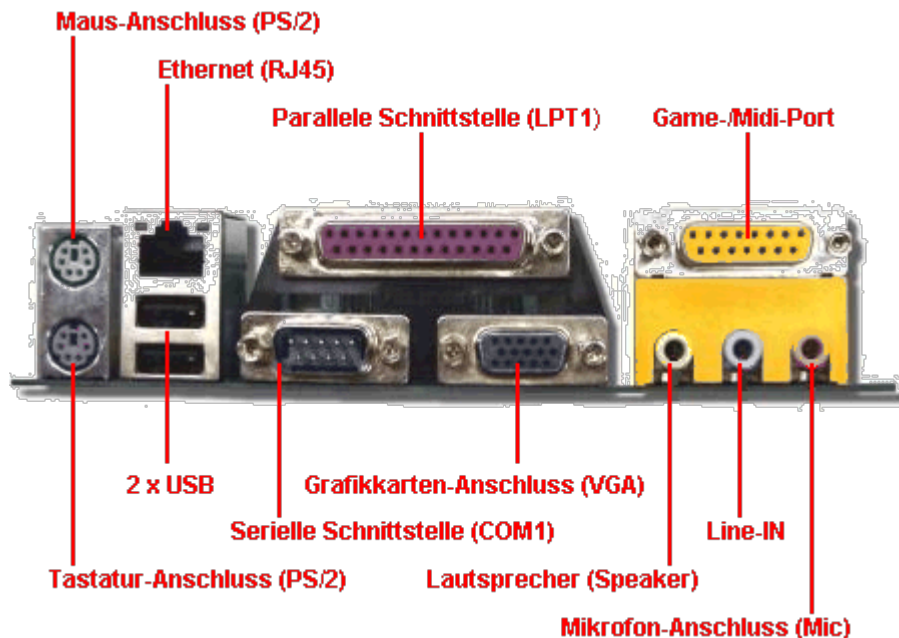
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01:4_04_01_02



Last update: **2018/11/06 17:29**

4.4.2) Externe Schnittstellen

Externe Schnittstellen werden aus dem Computer-Gehäuse herausgeführt. Sie **verbinden Systeme oder Peripherie-Geräte** mit dem Computer. Die Verbindung wird mit einer **Kombination aus Stecker und Buchse** realisiert.



Serielle Schnittstelle



An jeder seriellen Schnittstelle kann nur ein weiteres Gerät angeschlossen werden. Die Bits werden nacheinander (seriell) über eine einzige Leitung übertragen, deshalb entsteht hier nur ein sehr geringer Kostenaufwand, aber auch eine niedrige Übertragungsrate. Klassische Endgeräte einer seriellen Schnittstelle sind Maus und Modem aber auch zahlreiche technische Einrichtungen, wie zB. Messgeräte, haben diese Schnittstelle, um mit Computern verbunden werden zu können.

Parallele Schnittstelle



Diese Schnittstelle wurde ursprünglich vom Drucker-Hersteller Centronics (daher oft Centronics-Schnittstelle genannt) entwickelt und war eine der ersten Schnittstellen für Drucker. Hier werden bereits 8 Bit gleichzeitig über jeweils eine eigene Leitung übertragen was im Vergleich zur seriellen Schnittstelle zu einer höheren Übertragungsrate führt. Je nach der Qualität des Kabels kann problemlos eine Leitungslänge von 5m für eine fehlerlose Datenübertragung genutzt werden.

USB (Universal Serial Bus)



Der USB ist eine universelle, externe Schnittstelle für alle Peripheriegeräte, die an einem Computer angeschlossen werden. Egal ob Tastatur, Maus, Modem, Drucker, Mikrofon, Lautsprecher, Kamera oder Scanner. Mit dem USB sind die Anwender unabhängig von der Anzahl der verfügbaren Schnittstellen und Steckplätze für Erweiterungskarten. Der USB lässt sich durch Steckkarten oder USB-Hubs fast beliebig erweitern.

Die Identifikation der Geräte wird vom USB-Hostadapter im Computer durchgeführt, der auch das Laden der Treiber und die Grundkonfiguration vornimmt. Zusätzlich verbessert sich durch Hot-Plugging, das Hinzufügen und Entfernen von Peripherie-Geräten im laufenden Betrieb, die Bedienerfreundlichkeit.

Der USB erfüllt folgende Anforderungen:



- eine einheitliche Schnittstelle für alle Peripherie-Geräte
- eine mechanisch stabile und einfache Steckverbindung
- kleine platzsparende Stecker und Buchsen

Zusätzlich weisen alle USB-Spezifikationen folgende Eigenschaften auf:

- billig
- abwärtskompatibel

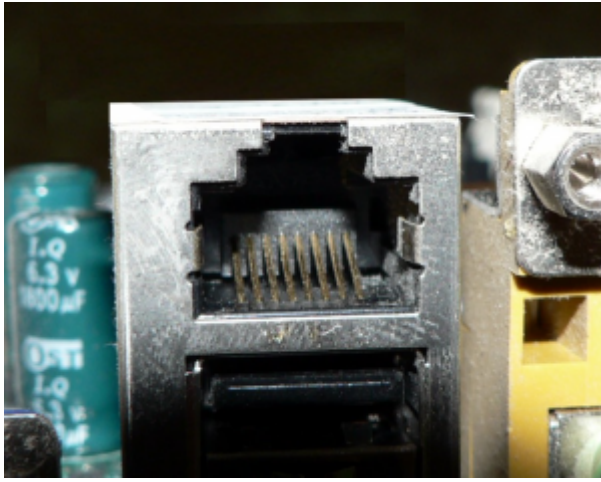
USB-Version	USB 1.0/1.1		USB 2.0	USB 3.0	USB 3.1	USB 3.2
	Low Speed	Full Speed	High Speed	Super-Speed	Super-Speed-Plus	
Symbolrate	1,875 MBit/s	15 MBit/s	600 MBit/s	5 GBit/s	10 GBit/s	20 GBit/s
Datenrate (brutto)	1,5 MBit/s	12 MBit/s	480 MBit/s	4 GBit/s	-	-
Datenrate (theoretisch)	188 kByte/s	1,5 MByte/s	60 MByte/s	600 MByte/s	1.200 MByte/s	
Datenrate (netto)	ca. 150 kByte/s	ca. 1 MByte/s	ca. 36 bis 44 MByte/s	ca. 480 MByte/s	ca. 800 MByte/s	ca. 1.600 MByte/s
Interface	UHCI/OHCI	UHCI/OHCI	EHCI	xHCI	-	-
Leitungslänge	5 m	5m	5m	3 m	1 m	1 m
Anwendungen	Maus Tastatur	Audio	Video, Speichermedien			

FireWire



Firewire wurde ursprünglich von Apple entwickelt und wurde dann aus urheberrechtlichen Gründen von Sony in i.LINK umbenannt. Eine weitere Bezeichnung für diese Schnittstelle ist der vom Standardisierungsgremium IEEE festgelegte Name IEEE 1394. Die besondere Fähigkeit von FireWire ist der schnelle Datenaustausch zwischen externem Gerät und Computer, mit einer Übertragungsrate von bis zu 800 MBit/s. Durch diese hohe Geschwindigkeit eignet sich diese Schnittstelle besonders gut zur Übertragung von Bildern und Videos und zum Anschluss von Videokameras, Festplatten und DVD-Brennern. Im Gegensatz zu USB 2.0 wird die theoretische Datenübertragungsrate nahezu erreicht.

Ethernet (RJ45 - Netzwerk)



Dient zum Senden und Empfangen von Daten über das Netzwerk.

PS/2



PS/2 ist eine **Computer-Schnittstelle bzw. ein Anschluss für Tastaturen oder Computer-Mäuse**. Die Abkürzung PS/2 stammt ursprünglich aus dem Jahr 1987, als IBM einen Personal Computer mit der Bezeichnung PS/2 auf den Markt brachte. Dieser PC hatte erstmals diesen Schnittstellen-Typ, der für die Tastatur verwendet wurde. Die Computer-Maus wurde an einer seriellen Schnittstelle angeschlossen. Später bekamen die PCs eine zweite PS/2-Schnittstelle für die Maus dazu.

PS/2 ist im Prinzip eine **serielle Schnittstelle**, die trotz der Universal-Schnittstelle USB nicht auszusterben scheint. Der Grund warum viele Motherboards immer noch PS/2-Schnittstellen für Maus und Tastatur haben liegt in der Nachfrage begründet.

Der **USB überträgt** von der Tastatur zum Rechner immer **sechs Befehle gleichzeitig**. Für einen schnellen Tipper ist das zu wenig. **PS/2 überträgt die Tastaturanschläge kontinuierlich an den Rechner**. Dadurch ist die Latenz niedriger. Die meisten Tastaturschreiber merken diesen Unterschied natürlich nicht. Auch aus Sicherheitsgründen kann PS/2 interessant sein. Während man einen **USB-Port** für alle möglichen Geräte „**missbrauchen**“ kann, eignet sich der **PS/2 eben nur für den Anschluss einer Maus oder Tastatur**. Computer, bei denen USB-Ports elektrische oder mechanisch

blockiert sind, sind weniger anfällig für lokale Manipulationen durch „böse“ USB-Endgeräte. Leider kann man eine Tastatur am PS/2 im **laufenden Betrieb nicht ausstecken, ohne Abstürze oder ein stehendes System zu provozieren**. Hier ist USB einfach flexibler.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_02



Last update: **2019/01/21 08:35**

Eingabemedien

1. Nenne 4 Eingabegeräte!

Tastatur

1. Wie erhältst du das Eurozeichen?
2. Wozu dient die NumLock-Taste?
3. Was versteht man unter Scancode?

Rechner

Das Mainboard

1. Nenne 5 Komponenten des Motherboards!
2. Welche Mainboard-Formate kennst du?
3. Wozu dient der AGP-Slot? Wie heißt seine Weiterentwicklung?
4. Was versteht man unter dem Chipsatz?
5. Wie heißt die Schnittstelle(n) für Erweiterungskarten?
6. Wozu dient der Sockel? Welche verschiedene Sockelarten kennst du?

Der Prozessor (CPU - Central Processing Unit)

1. Was versteht man unter einem Mikroprozessor?
2. Was versteht man unter einem Mikrocontroller?
3. Wozu dienen die Register?
4. Welche Aufgabe hat die ALU?
5. Was ist der Unterschied zwischen Mehrkernprozessoren und Mehrprozessorsystemen?
6. Wie misst man die Geschwindigkeit von CPUs und was versteht man darunter?
7. Nenne 2 Hersteller von CPUs!
8. Nenne 4 typische Anwendungen für Single-Core CPUs!
9. Nenne 4 typische Anwendungen für Mehrkernprozessoren!
10. Warum gibt es Mehrkernprozessoren überhaupt?
11. Was ist die Problematik bei Mehrkernprozessoren bzgl. Leistungssteigerung?
12. Wie heißt der schnelle Zwischenspeicher zwischen CPU und RAM und was bedeuten dabei die verschiedenen Levels?

Speichermedien

Speicherkategorien

1. Nenne die drei Arten von Speichermedien und jeweils 2 Beispiele dafür!
2. Gib an, welche Speicherart am schnellsten und welche am langsamsten ist!

Magnetische Speicher

1. Wie lautet die Abkürzung für eine magnetische Festplatte und für was steht die Abkürzung!
2. Wie ist eine magnetische Festplatte aufgebaut?
3. Wie groß war die Kapazität einer 3 1/2- Zoll-Diskette?
4. Wieso sollte man Festplatten während des Betriebs keinen Stößen aussetzen bzw. warum sollte kein Staubkorn in das Innere einer magnetischen Festplatte gelangen?
5. Welche 4 Kriterien sind entscheidend für die Geschwindigkeit einer magnetischen Festplatte (HDD)?
6. Wie sind die Daten auf einer magnetischen Festplatte organisiert? Erkläre dabei die Begriffe Spuren, Zylinder und Sektoren (=Blöcke)!

Elektronische Speicher

1. Welche zwei elektronische Bauteile sind in einem elektronischen Speicher am häufigsten verbaut?
2. Wofür stehen die Abkürzung ROM?
3. Wofür stehen die Abkürzung RAM?
4. Was ist der Unterschied zwischen RAM und ROM?
5. Welche 2 Arten von RAM gibt es?
6. Welche 4 Arten von SDRAM gibt es?
7. Warum kommt es bei einem DDR-SDRAM zu einer verdopplung der Taktrate im Vergleich zum SDRAM?
8. Wie hoch sind die aktuellen Taktraten von den neuesten DDR4-SDRAM-Speicher?
9. Welche RAM-Bausteine sind heutzutage bei Computern in Verwendung?
10. Warum und worauf muss ich beim Motherboardkauf auf den RAM-Speicher Rücksicht nehmen?
11. Nenne 2 Primärspeicher und 2 Sekundärspeicher!
12. Welche Flash-Speicher kennst du?
13. Nenne 4 Vorteile und 2 Nachteile von Flash-Speicher!
14. Nenne 4 Anwendungen von Flashspeicher!
15. Warum sind SSDs schneller als HDDs?
16. Was ist eine SSHD und wie ist diese aufgebaut?
17. Welche Speicherkartenarten kennst du? Welche wird heutzutage in Handys verwendet?

Optische Speicher

1. Erkläre wofür die Abkürzungen CD, DVD, BD und UHD-BD stehen!
2. Wie viele MB kann eine CD speichern?
3. Wie viele GB kann eine DVD speichern?
4. Wie viele GB kann eine BD speichern?
5. Wie viele GB kann eine UHD-BD speichern?
6. Wieso kann eine DVD bei gleicher Größe mehr Daten fassen?
7. Wie bezeichnet man die Erhebungen und Vertiefungen auf einer CD bzw. DVD?
8. Wozu werden BD zumeist verwendet?

Schnittstellen

1. Was ist der Unterschied zwischen internen und externen Schnittstellen?
2. Welche interne Schnittstellen gibt es für Massenspeicher? Was sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Schnittstellen?
3. Welche Geräte werden/wurden an die parallele Schnittstelle angeschlossen?
4. Was ist der große Vorteil von USB?
5. Für welche Geräte dient die externe DVI-Schnittstelle als Verbindung zum Computer?
6. Was ist der Unterschied zur externen VGA-Schnittstelle?

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_05



Last update: **2018/11/21 12:04**

5) Präsentationstechniken

Unter **Präsentationstechnik** versteht man die Grundsätze, die eine Präsentation erfolgreich machen. Die Präsentation ist eine zweckbestimmte und empfangsorientierte Informationsbeschreibung, welche versucht, den Kommunikationsfluss zu verbessern und Expertenwissen anderen zugänglich zu machen.

Vorbereitung einer Präsentation

- Wem genau stelle ich meine Arbeit vor?
- Welche Einblicke soll das Publikum in meine Arbeit erhalten?
- Welche Kernbotschaften sollen sich schließlich im Gedächtnis festsetzen?
- Wodurch kann sich meine Präsentation von den anderen abgrenzen
- Welche Fragen könnte das Publikum stellen?

Zusätzlich ist zu beachten, dass pro Minute der Präsentation etwa 5 bis 30 Minuten an Vorbereitung einzuplanen sind. Je kürzer die Präsentation, desto kritischer ist die Vorbereitung.

Gliederung

Einstiegsphase

- kurze Begrüßung und Selbstvorstellung
- knappe Erläuterung des persönlichen Zugangs zum Thema
- Vorstellung der Fragestellung und der Präsentationsziele

Je interessanter und überraschender die Präsentation beginnt, desto einfacher gelingt die Kontaktaufnahme mit der Prüfungskommission und desto angenehmer ist die Gesprächsatmosphäre. Die Möglichkeiten sind vielfältig: Gemeinsamkeit mit Zuhörern herstellen, sachlich und ernst beginnen, persönliche Erfahrungen einbringen, Vergleiche herstellen, Anschauungsmaterial einsetzen, historische Rückschau halten, rhetorische Frage stellen, auf aktuelles Geschehen hinweisen, ein Zitat voranstellen, ...

Hauptteil

- 3 - 5 Module
- Vorstellung der Vorgangsweise/Methodik
- Vermittlung der Kernbotschaften

Ausstiegsphase

- Zusammenfassung der Kerninhalte
- Ausblick

- Dank an das Publikum und Überleitung zur Diskussion

Der Schluss bleibt am längsten in Erinnerung und ist daher mindestens ebenso wichtig wie die Einstiegsphase.

Dimensionen der Verständlichkeit

- Einfachheit – Vermeide Kompliziertheit!
- Gliederung, Ordnung – Vermeide Unübersichtlichkeit!
- Kürze, Prägnanz – Vermeide Weitschweifigkeit!
- Zusätzliche Stimulanz – Vermeide einkehrende Langeweile und wecke Emotionen!

„Nichts ist schwerer, als bedeutende Gedanken so auszudrücken, dass jeder sie verstehen muss.“
(Schopenhauer)

- kurze Sätze verwenden
- Einschiebungen vermeiden
- Fremdwörter sparsam dosieren
- Füllwörter ausmerzen
- Vergleiche/ Beispiele bringen
- Standardsprache verwenden

PowerPointPräsentation - praktische Tipps

Zielsetzung

- Sichtbarmachen einer Gliederung
- Schaffung von Orientierung
- Visualisierung (komplexer) Inhalte durch Grafiken, ...

Layout

- angemessenes Foliendesign
- dezente Übergänge
- sparsame Effekte
- einheitliches Muster (in Bezug auf Aufzählungszeichen, Einrückung, Farbe, Schriftgröße, ...)
- ansprechende Gestaltung der Titelfolie (evtl. grafischer Eyecatcher)
- bewusster Verzicht auf „Danke für die Aufmerksamkeit“-Folien

Reduktion und Übersichtlichkeit

- „Weniger ist mehr“
- überschaubare Anzahl von Folien
- wenig Text auf den einzelnen Folien (Stichwörter!)
- „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“

Korrektheit

- inhaltlich einwandfrei
- stilistisch ansprechend (Ausdruck)
- sprachlich richtig (Rechtschreibung, Grammatik)

Wirkung durch Körpersprache

- authentisch
- Blickkontakt mit dem Publikum (→ Präsenz)
- Mimik: Ein Lächeln wirkt Wunder.
- Gestik: Was du sagst, „liegt auf der Hand“.
- Körperhaltung: Der Körper ist der Übersetzer der Seele ins Sichtbare.
- äußere Erscheinung: You never get a second chance to make a first impression!

Stimme macht Stimmung

Haltung

Eine gute Grundhaltung sorgt für eine funktionierende Atmung und somit für eine natürliche, klangvolle Stimme.

Artikulation

Um Nuscheln vorzubeugen und den Mundraum zur Verstärkung des Stimmklangs zu nutzen, bleibt der Unterkiefer locker und der Mund beim Sprechen geöffnet.

Stimmdynamik

Dynamisch ist eine Sprechweise, die sehr lebendig ist und auch Sprechpausen beinhaltet. Wörter werden sinnvoll betont (laut/leise), die Sätze werden melodios gesprochen (hohe/tiefe Stimme), Satzteile werden manchmal kurz, manchmal gestreckt gesprochen (dynamisches Sprechtempo).

Notizen

- PowerPointPräsentation, Flipchart, ... als Stichwortgeber
- allenfalls Verwendung von Karteikarten (DIN A6, Karton)
- ein Leitgedanke und drei bis fünf weiterführende Stichworte pro Kärtchen
- Beschreibung der Kärtchen auf der Vorderseite
- Durchnummerierung der Kärtchen
- freie Rede anhand der Leitgedanken
- Vergewisserung anhand der Stichworte

- [Tipps für eine gute Präsentation](#)

Powerpoint

- [Übungen zu Powerpoint](#)

Prezi

- <http://prezi.com/>
- [Prezi-ähnliche Systeme](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

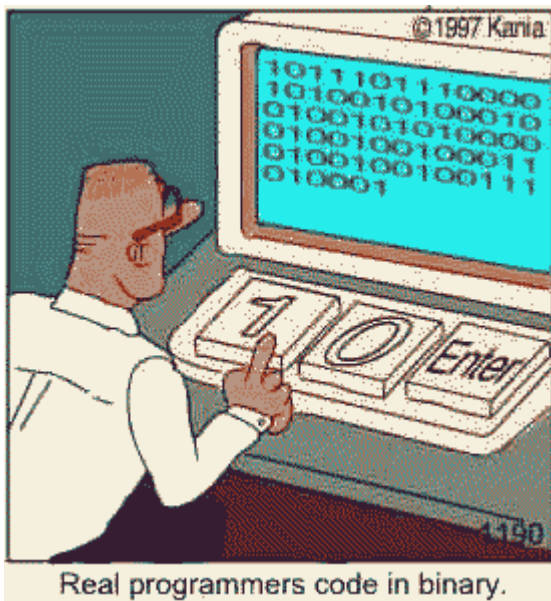
Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:5

Last update: **2018/11/06 17:52**



6) Algorithmik und Programmierung



- 6.1) Grundlagen zur Programmierung
- 6.2) Programmiersprachen
- 6.3) Compiler & Interpreter
- 6.4) Programmierstile
- 6.5) Visualisierung der Programmlogik/von Algorithmen
- 6.6) Code.org
- 6.7) Scratch
- 6.8) C++

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6

Last update: **2018/11/16 15:46**



6.1) Grundlagen zur Programmierung

Programm

Im Alltag sind uns Programme geläufig, wie z.B.:

- das Programm einer Feier,
- ein Kochrezept,
- oder das Programm einer politischen Partei.

Diese beschreiben einen Ablauf d.h. **was wie zu tun** ist.

In der Informatik wird der Begriff enger gefasst und man spricht von der Programmierung.

Programmierung

Unter Programmierung versteht man das Schreiben solcher Programme in Form von Quellcode d.h. Befehle in einer Text Datei.

Das Verfassen von Quellcode erfolgt in einer Programmiersprache (C++, Java, Python, Fortran, ...)

Diese Programmiersprachen werden von Softwareprogrammen in Maschinensprache übersetzt, welche ein Computer versteht und ausführen kann.

Somit kann man mit Programmierung das Verhalten eines Computers steuern.

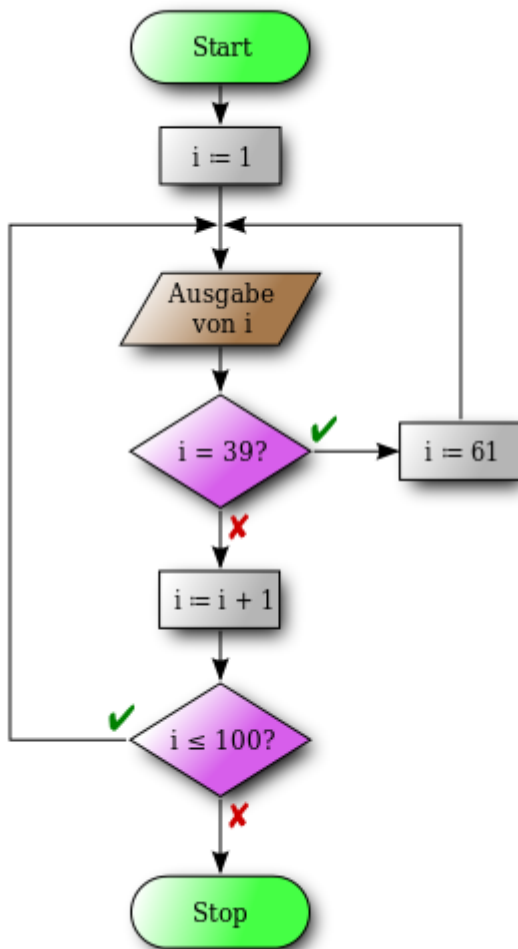
Algorithmus

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Abfolge von Anweisungen (Befehlen) zur Lösung eines Problems.

Beispiel eines Algorithmus:

```
ALGORITHMUS mach_was()  
  ANFANG mach eine Aufgabenliste  
  SOLANGE was zu tun ist  
  WENN nicht erledigt  
    mach weiter  
  SONST  
    geh zur nächsten Aufgabe  
  WIEDERHOLE  
ENDE
```

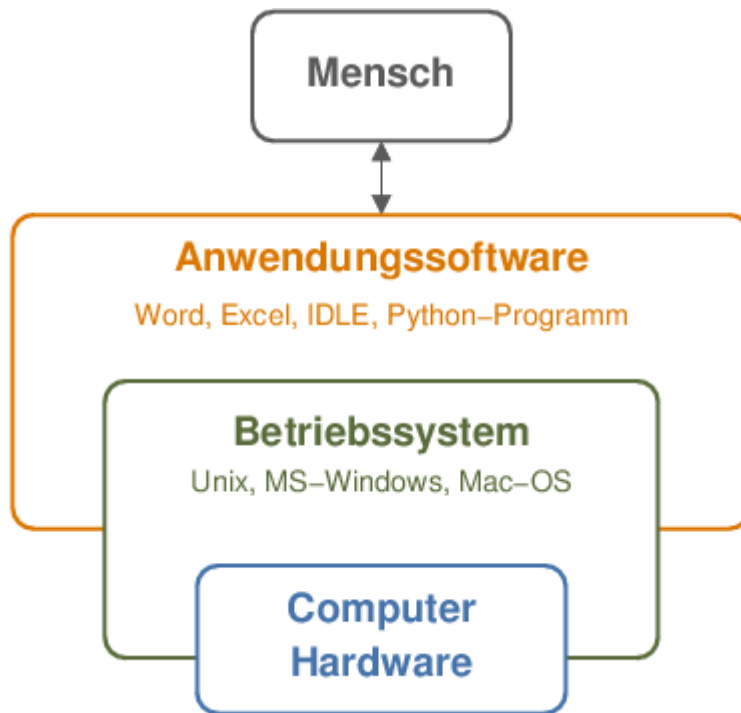
Ein Algorithmus kann auch graphisch in Form eines Flussdiagramms dargestellt werden.



Ein Programm besteht im Allgemeinen aus vielen Algorithmen!

Computersystem

Ein Computersystem kann als Schichtmodell gesehen werden.



From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_01



Last update: **2018/11/08 08:33**

6.2) Programmiersprachen

Eine Programmiersprache zeichnet sich - wie jede Sprache - durch Syntax und Semantik aus.

Syntax

Legt fest in welcher Folge Zeichen den Programmtext bilden.

Z.B. Python-Syntax zur Definition einer Variablen:

```
a = 1.843
```

Nicht erlaubt wäre z.B.:

```
a 1.843
```

Bei anderen Programmiersprachen würde dies wie folgt aussehen:

```
real a = 1.843      # Fortran  
float a = 1.843;    # C++, Java  
$a = 1.843;         # Perl
```

Semantik

Beschreibt die Bedeutung eines Programmtextes

```
print "Alles Python oder was?"
```

Dieser Programmtext gibt einen Text am Bildschirm aus. Ein weiteres Beispiel :

```
if a < 0 :  
    a = a*(-1)
```

Dieser Code macht aus a eine positive Zahl.

Wichtige Programmiersprachen

Die Liste der Programmiersprachen ist lang. Anbei eine Abbildung über die Entwicklung wichtiger Programmiersprachen.

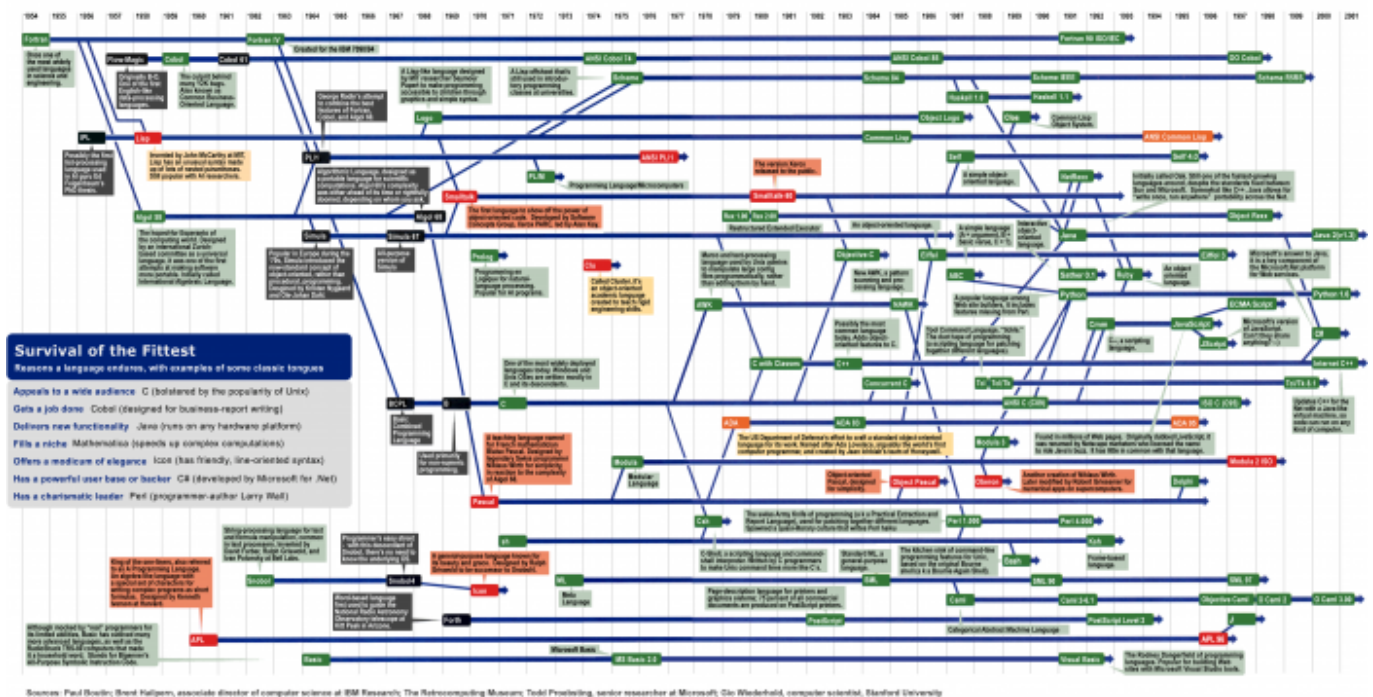
Mother Tongues

Tracing the roots of computer languages through the ages

Just like half of the world's spoken languages, most of the 2,368-plus computer programming languages are either endangered or extinct. As powerhouses C/C++, Visual Basic, Cobol, Java and other modern source codes dominate our systems, hundreds of older languages are running out of life. As an old-time collection of engineers-electronic technologists, if you will-aim to save, or at least document the lingua of classic languages. They're combing the globe's 8 million developers in search of coders still fluent in these nearly forgotten lingua thongas. Among the most endangered are Ada, APL, B (the predecessor of C, Lisp, Oberon, Smalltalk, and Simula.

Code-riker Grady Booch, Rational Software's chief scientist, is working with the Computer History Museum in Silicon Valley to record and, in some cases, maintain languages by writing new compilers as our ever-changing hardware can grok the code. Why bother? "They tell us about the state of software practice, the minds of their inventors, and the technical, social, and economic forces that shaped history at the time," Booch explains. "They'll provide the raw material for software archaeologists, historians, and developers to learn what worked, what was brilliant, and what was a sheer failure." Here's a peek at the strongest branches of programming's family tree. For a nearly exhaustive rundown, check out the Language List at [HTTP://www.infomedia.com/thebang.de/Java/taclang_fut.html](http://www.infomedia.com/thebang.de/Java/taclang_fut.html). -Michael Mendenes

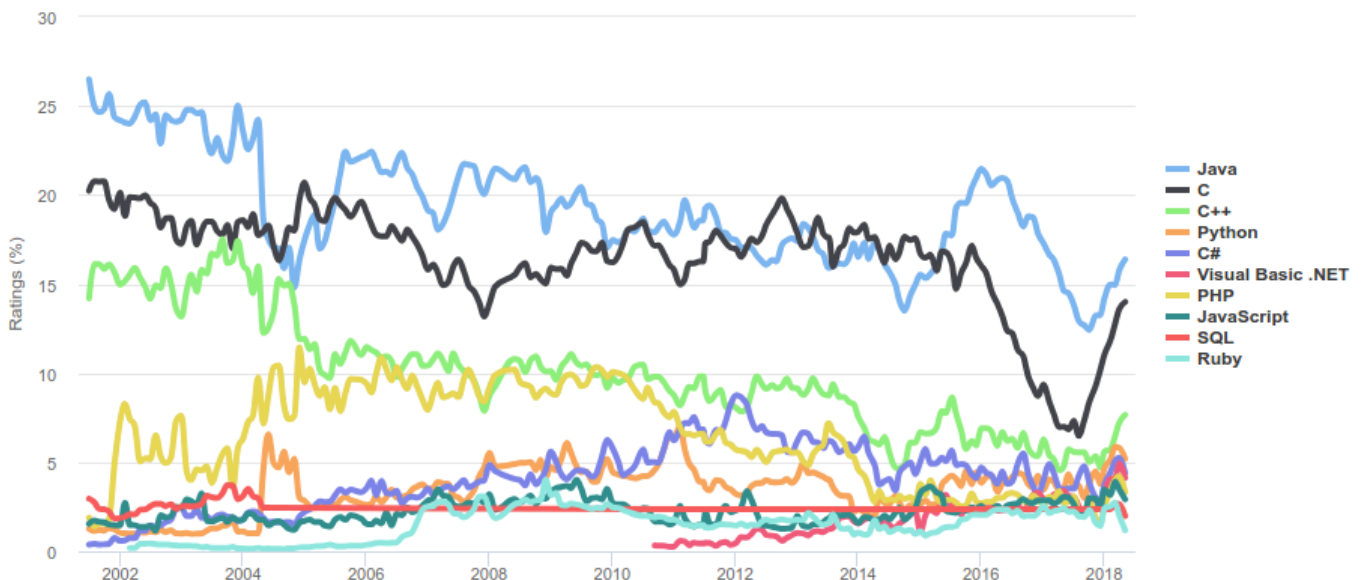
Key
1984 Year introduced
Active: thousands of users
Preserved: taught at universities, complete
Endangered: usage dropping off
Extinct: no known active users or up-to-date
compilers
Language continues



Anbei noch eine Abbildung über die Popularität von Programmiersprachen

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com



Aber auch Experten wie **Bjarne Stroustrup** - der **Erfinder von C++** meint dazu im Video zu den 5 wichtigsten Programmiersprachen:



Video

... Experten kennen mehr als nur eine Sprache, kennt man diesen Cluster, kennt man alle anderen!

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_02



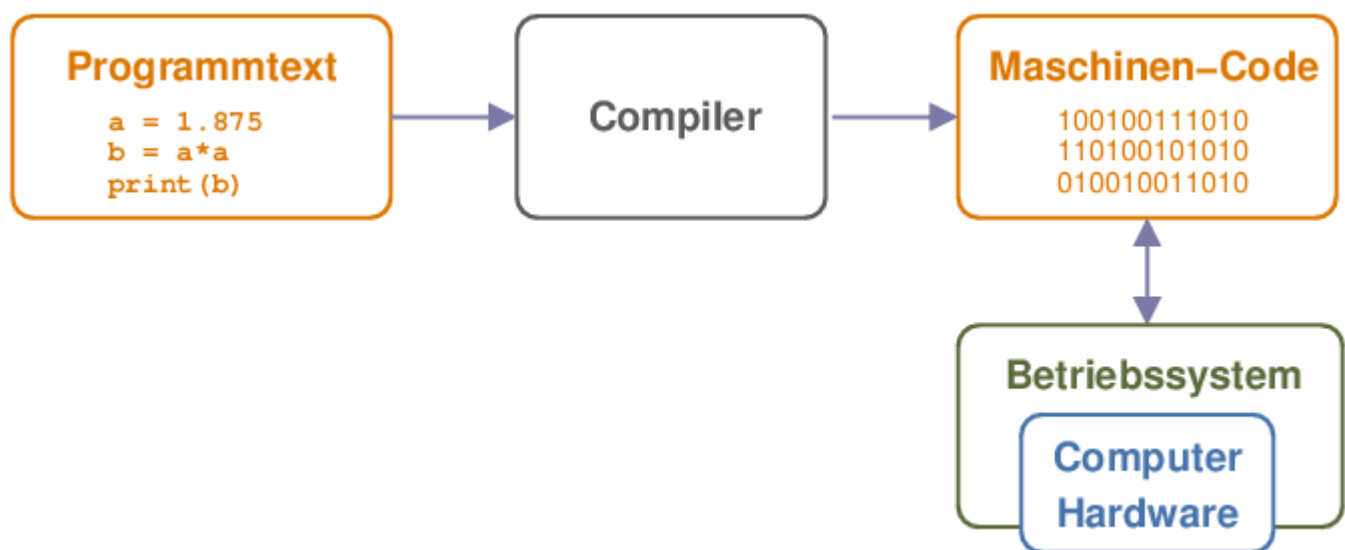
Last update: **2018/11/08 08:31**

6.3) Übersetzung von Quellcode in Maschinensprache

Es gibt **2 unterschiedliche Methoden** wie **Programmtext (Quelltext, source code)** in **Computersprache übersetzt** wird d.h. vom Computer **verstanden** wird.

Compiler

Der Programmtext wird nach Erstellung komplett in Maschinen-Code (executeable) übersetzt (siehe Arbeitsweise eines Compilers) und ausgeführt.

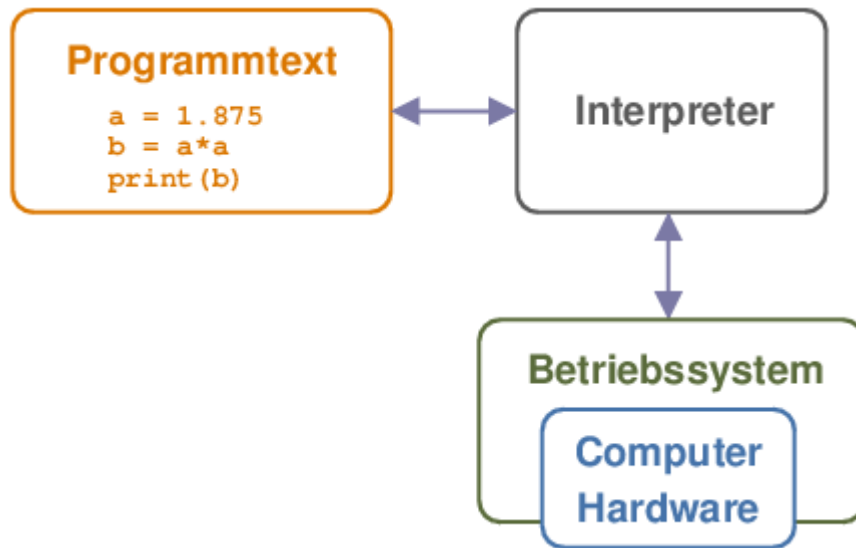


Vor- und Nachteile

- benötigt Compiler (=eigene Anwendungssoftware)
- läuft nur auf dem Betriebssystem, wo Programm kompiliert wurde
- i.a. sehr schnell (high performance)
- Quelltext nach kompilieren nicht einsehbar
- typische Sprachen: Fortran, C++

Interpreter

Der Programmtext wird Zeile für Zeile an das Betriebssystem geschickt und ausgeführt (siehe Arbeitsweise eines Interpreters).



Vor- und Nachteile

- benötigt Interpreter (=eigene Anwendungssoftware)
- unabhängig vom Betriebssystem
- schnell implementiert, langsam exekutiert
- Quelltext einsehbar, schnell änderbar
- typische Sprachen: JavaScript, Python

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_03



Last update: **2018/11/12 10:49**

6.4) Programmierstile

Quellcode kann **imperativ (z.B. prozedural)** oder **objektorientiert** geschrieben werden.

Imperativ

Kommt aus dem lateinischen imperare = anordnen d.h. einzelnen Befehle werden **sequentiell hintereinander** geschrieben mittels:

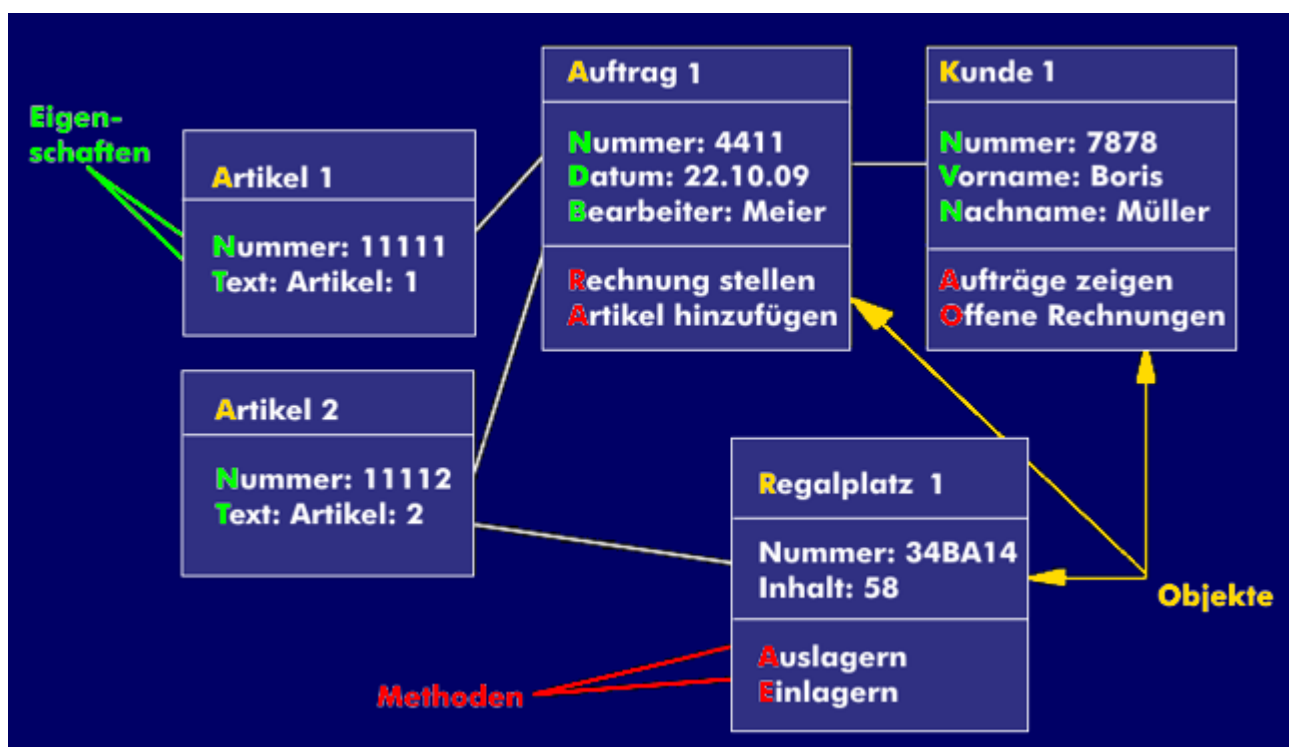
- Kontrollstrukturen = Strukturierte Programmierung
- Überschaubare Unterprogrammen = Prozedurale Programmierung
- Logisch zusammengefassten Unterprogrammen = Modulare Programmierung

Vor- und Nachteile

- für kleine Programme geeignet
- i.a. sehr schnell, da Compiler den Code gut optimieren kann
- wird schnell unübersichtlich, schwer wartbar, ...

Objektorientiert

Das Programm wird als **System von Objekten** dargestellt, die **miteinander kommunizieren** (siehe Beispiel objektorientierte Programmierung).



Erklärungen:

- Zunächst definiert man **sogenannte Klassen** (z.B. Klasse "Artikel"). Ein Programm kann beliebig viele unterschiedliche Klassen haben (Artikel, Auftrag, Kunde, ...).
- Erzeugt man nun einen bestimmten "Artikel" (z.B. Artikel 1, anders gesagt gibt man diesen spezifische Daten), spricht man von einem **Objekt**.
- Diesen Vorgang bezeichnet man auch als **das Objekt (Artikel 1) wird von der Klasse (Artikel) instantiiert**. Man kann viele Objekte einer Klasse erzeugen (Artikel 1, Artikel 2, ..).
- Jedes Objekt besitzt (anhand der Klassendefinition) **Eigenschaften (Attribute)**, dies sind die Daten (z.B. Nummer, Text, ...) und **Methoden (Algorithmen)**, welche diese Daten ändern, anzeigen, bereitstellen, etc (z.B. auslagern, einlagern, ...).
- Ein Hauptprogramm enthält z.B. alle hier dargestellten Objekte in Form von Listen und steuert den Programmablauf inklusive Daten Ein- und Ausgabe.

Vor- und Nachteile

- für große Programmierprojekte gut geeignet
- Konzepte wie Vererbung, Datenkapselung, Polymorphismus, etc umsetzbar

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_04



Last update: **2018/11/12 10:55**

Darstellung von Algorithmen bzw. von Programmlogiken

Es gibt verschiedene Darstellungsformen, um algorithmische Grundbausteine und Algorithmen darzustellen. An dieser Stelle soll auf die drei wichtigsten eingegangen werden:

- Pseudocode
- Struktogramm
- Programmablaufplan

Pseudocode

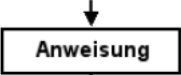
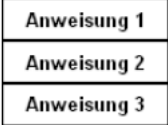
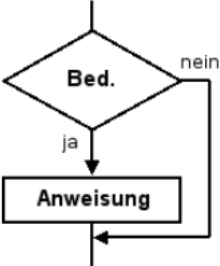
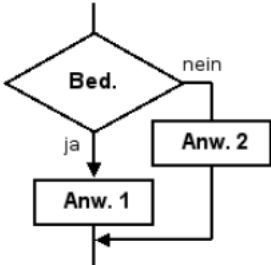
Der Pseudocode stellt einen **Algorithmus in einer Schreibweise** in der Art einer Programmiersprache dar, die aber in der Regel **näher an der natürlichen Sprache ist als am formalen Programmcode**. Es gibt **keine Standardisierung bzw. Vorschrift**, wie ein Pseudocode auszusehen hat; die Ablaufstrukturen werden grob durch Texte und fest vorgeschriebene Schlüsselwörter beschrieben. Guter Pseudocode zeichnet sich durch eine **kurze präzise Beschreibung des Algorithmus** aus.

Struktogramm

Struktogramme (auch nach ihren Entwicklern **Nassi-Shneidermann-Diagramme** genannt) ist eine **genormte (DIN 66261) Entwurfsmethode für Algorithmen**. Die Methode **zerlegt ein Gesamtproblem**, das man mit dem gewünschten Algorithmus lösen will, in immer **kleinere Teilprobleme** bis schließlich nur noch **elementare Grundstrukturen wie Sequenzen und Kontrollstrukturen** zur Lösung des Problems übrig bleiben.

Programmablaufplan (PAP)

Der **Programmablaufplan (auch Flussdiagramm oder Programmstrukturplan)** ist eine **graphische Darstellung zur Umsetzung eines Algorithmus** in einem Programm und beschreibt die **Folge von Operationen zur Lösung einer Aufgabe**. Die Symbole für Programmablaufpläne sind in der DIN 66001 genormt.

Strukturelement	Pseudocode	Struktogramm	Programmablaufplan
Verarbeitung (Elementarblock)	Anweisung		
Reihenfolge (Sequenz)	Anweisung1 Anweisung2 Anweisung3		
Verzweigung (Alternative)	<u>wenn</u> Bedingung <u>dann</u> Anweisung		
	<u>wenn</u> Bedingung <u>dann</u> Anweisung1 <u>sonst</u> Anweisung2		

Fallunterscheidung	<u>für</u> Variable Wert 1 : Anweisung1 Wert 2 : Anweisung2 ... [<u>sonst</u> Anweisung]	<table><tr><th colspan="3">Variable</th></tr><tr><td>Wert 1</td><td>Wert 2</td><td>sonst</td></tr><tr><td>Anw. 1</td><td>Anw. 2</td><td>Anw.</td></tr></table>	Variable			Wert 1	Wert 2	sonst	Anw. 1	Anw. 2	Anw.	<pre>graph TD Var{Variable} -- Wert1 --> A1[Anw. 1] Var -- Wert2 --> A2[Anw. 2] Var -- sonst --> A3[Anw.]</pre>
Variable												
Wert 1	Wert 2	sonst										
Anw. 1	Anw. 2	Anw.										
Zählschleife	<u>von</u> Zähler:=Startwert <u>bis</u> Endwert Anweisung	<table><tr><td>von Zähler:=Startwert bis Endwert</td></tr><tr><td>Anweisung</td></tr></table>	von Zähler:=Startwert bis Endwert	Anweisung	<pre>graph TD Entry(()) --> Zählbed{Zählbed.} Zählbed -- ja --> Anw[Anw.] Zählbed -- nein --> Entry Anw --> Entry</pre>							
von Zähler:=Startwert bis Endwert												
Anweisung												
anfangsgeprüfte Schleife	<u>solange</u> Bedingung Anweisung	<table><tr><td>solange Bedingung</td></tr><tr><td>Anweisung</td></tr></table>	solange Bedingung	Anweisung	<pre>graph TD Entry(()) --> Bedingung{Bedingung} Bedingung -- ja --> Anw[Anw.] Bedingung -- nein --> Exit(()) Anw --> Entry</pre>							
solange Bedingung												
Anweisung												
endgeprüfte Schleife	<u>wiederhole</u> Anweisung <u>bis</u> Bedingung	<table><tr><td>Anweisung</td></tr><tr><td>bis Bedingung</td></tr></table>	Anweisung	bis Bedingung	<pre>graph TD Anw[Anw.] --> Bedingung{Bedingung} Bedingung -- ja --> Exit(()) Bedingung -- nein --> Entry(()) Entry --> Anw</pre>							
Anweisung												
bis Bedingung												

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_05
Last update: **2018/11/12 11:06**

Code.org

Code.org ist eine 2013 in den USA gegründete Non-Profit-Organisation und gleichnamige Website, die möglichst viele Menschen und insbesondere Kinder für das Thema Informatik (im englischen „Computer Science“) und Programmieren begeistern will.

- [Kurs 3](#)
- [Kurs 4](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_06



Last update: **2018/11/16 14:21**

Scratch

Mit Scratch kannst du deine eigenen interaktiven Geschichten, Spiele und Animationen programmieren und deine Kreationen mit anderen in der Gemeinschaft online teilen.

Scratch hilft jungen Leuten, kreativ zu denken, systematisch zu schließen und miteinander zusammenzuarbeiten — grundlegende Fähigkeiten für das Leben im 21. Jahrhundert.

Beispielhafte Scratch-Projekte

- [Scratch-Games](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_07

Last update: **2018/11/16 14:26**



C++ bzw. CPP

C++ (zeh plus plus ausgesprochen) ist eine kompilierte Allzweck Programmiersprache. Ihre Komplexität liegt zwischen Einsteiger und Fortgeschritten, da sie sowohl High-Level als auch Low-Level Sprachelemente vereint. Sie bietet imperative, objekt-orientierte und generische Programmiermerkmale.

C++ ist eine der beliebtesten Programmiersprachen und ist auf vielen Hardwareplattformen und Betriebssystemen verfügbar. Da sie besonders effizient ist, wird es für Systemprogramme, Applikationen, Gerätetreiber, eingebettete Software, Server-Client und Unterhaltungsprogramme, z. B. Videospiele, eingesetzt. Verschiedene Hersteller bieten Open Source und proprietäre C++ Compiler an, bspw. FSF, LLVM, Microsoft und Intel.

Entwicklungsumgebung DEV C++

- [Download DEV C++](#)

Los gehts!

- [Einstieg in C++](#)
- [WikiBook C++](#)
- [Learn C++](#)
- [C++ spielerisch lernen](#)

Programmierung in C++

- [6.8.1\) Grundgerüst](#)
- [6.8.2\) Variablen](#)
- [6.8.3\) Datentypen](#)
- [6.8.4\) Verarbeitung](#)
- [6.8.5\) Ein- und Ausgabe](#)
- [6.8.6\) Ablaufsteuerung](#)

Übungen

- [6.8.6.3\) Übungen](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08



Last update: **2019/03/25 15:48**

6.8.1) Grundgerüst eines Programms

Ein **Programm** ist eine **Aneinanderreihung von Befehlen**, die dem Computer zur Abarbeitung zugeführt werden können. Wie schon erwähnt, wird ein **C++-Programm in einem Texteditor** geschrieben und dann von einem **Compiler in ausführbaren Code übersetzt**. Danach kann es gestartet werden.

Hauptprogramm - main()

Ein C++-Programm besteht **mindestens** aus der **Funktion main()**. Wichtig ist, dass Sie in **jedem C++-Programm irgendwo den Namen main** mit einem **Klammerpaar** finden werden. In manchen Fällen stehen **zwischen den Klammern Variablen für die Parameterübergabe**. Aber auch das sollte Sie zu Anfang nicht stören. Ignorieren Sie es von ganzem Herzen, bis Sie wissen, wozu Sie es brauchen.

Die **Hauptfunktion beginnt direkt nach einer öffnenden geschweiften Klammer und endet mit der schließenden Klammer**. **Zwischen den geschweiften Klammern** stehen die **Befehle der Hauptfunktion**. Sie werden nacheinander ausgeführt. Diese Hauptfunktion enthält nichts und ist damit das kleinste denkbare C++ Programm.

```
int main()    //Hauptfunktion main()
{
    return 0; //Optionale Rückgabe an das Betriebssystem
}
```

Dieses Programm tut gar nichts. Wenn es etwas täte, stünden die Befehle zwischen den geschweiften Klammern.

Kommentare

Wenn wir schon einmal ein Programm haben, das nichts tut, wollen wir es auch um **Befehle** erweitern, **die nichts tun: KOMMENTARE**.

Freundlichkeit unter KollegInnen

Sie können in das Programm Kommentare einfügen, die **vom Compiler völlig ignoriert** werden. Der **Zweck** solcher Kommentare ist es zu **dokumentieren**, warum das Programm so und nicht anders geschrieben wurde. Die **Kommentare richten sich an Programmierer**. Dies können **Kollegen** sein, die Ihr **Programm korrigieren** oder **erweitern** sollen. Aber noch öfter helfen Sie sich selbst damit. In der Praxis ist es so, dass Sie vermutlich auch herangezogen werden, wenn eines Ihrer Programme nicht korrekt läuft oder ergänzt werden soll. Da Sie zwischendurch andere Programme geschrieben haben werden, vielleicht geheiratet haben, umgezogen sind und noch drei weitere Programmiersprachen gelernt haben, werden Sie sich **nicht mehr an jedes Detail erinnern**. Sie werden dankbar sein, wenn Sie in den Programmen ausführliche Hinweise finden, wie und warum es

so funktioniert oder zumindest funktionieren soll.

Es gibt **zwei Arten**, einen Text davor zu schützen, dass der Compiler versucht, ihn als Programm zu interpretieren.

Zeilenweise

Die einfachere Art der Kommentierung ist es, **zwei Schrägstriche** direkt hintereinander zu setzen. Damit gilt der **Rest der Zeile als Kommentar**.

```
int main()
{
    // Hier beginnt der Kommentar.
    // Die naechste Zeile braucht ihr
    // eigenes Kommentarzeichen.

    return 0;
}
```

Kommentarblock

Daneben gibt es die Möglichkeit, einen **größeren Text in Kommentarklammern einzuschließen** und damit dem Compiler zu entziehen. Der Anfang des Kommentars wird durch den Schrägstrich, gefolgt von einem Stern, festgelegt. Der Kommentar endet mit der umgekehrten Zeichenfolge, also mit einem Stern und dann einem Schrägstrich.

```
int main()
{
    /* Hier beginnt der Kommentar.
       Die naechste Zeile braucht kein
       eigenes Kommentarzeichen.
    */

    return 0;
}
```

!! ACHTUNG !! : Eine Verschachtelung von Kommentarblöcken ist nicht möglich!

```
int main()
{
    /* Hier beginnt der Kommentar
    /*
        Die naechste Zeile braucht kein
        eigenes Kommentarzeichen
    */
    Dies wird der Compiler wieder uebersetzen wollen.
    */
}
```

```
return 0;  
}
```

Anweisungen

Anweisungen sind die **Befehle, aus denen ein Programm** besteht. Eine Anweisung kann dazu dienen, etwas zu **speichern**, zu **berechnen**, zu **definieren** oder auf dem Bildschirm **auszugeben**. **Anweisungen sind die Grundeinheiten, aus denen Programme bestehen.**

Blöcke

Zusammenfassen von Anweisungen

Mehrere Anweisungen können **zu einem Block zusammengefasst** werden. Ein Block wird durch **geschweifte Klammern** eingefasst. Der **Compiler** wird einen **Block wie eine einzige Anweisung** behandeln. Sicher ist Ihnen schon aufgefallen, dass die Hauptfunktion `main()` ebenfalls solche **geschweiften Klammern** hat. In der Tat ist dies der Block, in dem die Befehle des Programms zusammengefasst werden.

Einrückungen

Um die **Übersicht zu erhöhen**, pflegt man **alle Befehle innerhalb eines Blocks einzurücken**. Achten Sie vor allem am Anfang darauf, dass die **zusammengehörigen geschweiften Klammern auf einer Ebene** stehen. Das folgende Beispiel mit Pseudobefehlen zeigt, wie das Einrücken korrekt ist.

```
int main()  
{  
    Hier sind Pseudo-Anweisungen;  
    Diese gehört dazu;  
    {  
        Neuer Block, also einrücken;  
        Wir bleiben auf diesem Niveau;  
        Das kann ewig weitergehen;  
    }  
    Nun ist die Klammer geschlossen;  
    Und die Einrückung ist auch zurück;  
  
    return 0;  
}
```

Hello World!

Es ist eine **alte Tradition**, eine **neue Programmiersprache** mit einem **„Hello-World“-Programm**

einzuweihen. Auch dieses Buch soll mit der Tradition nicht brechen, hier ist das „Hello-World“-Programm in C++:

```
#include <iostream>                                // Ein- und
Ausgabebibliothek

int main(){                                         // Hauptfunktion
    std::cout << "Hallo, du schöne Welt!" << std::endl; // Ausgabe

    return 0;                                       // Optionale
    Rückgabe an das Betriebssystem
}
```

Namensraum - namespace std

Die C++-Standardbibliotheken verwenden für alle Funktionen und Variablen den Namensraum std. Bei Verwendung von Typen, Funktionen oder Variablen aus den Standardbibliotheken müssten Sie jeweils std:: voranstellen. Sie können aber auch mit dem Befehl **using** erklären, dass Sie den Namensraum **std** verwenden wollen, als seien alle darin definierten Variablen und Funktionen ohne Namensraum definiert. Die Anweisung dazu lautet:

```
using namespace std;
```

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_01

Last update: **2019/03/04 16:46**



6.8.2) Variablen

Die folgenden 4 Aussagen erläutern die Notwendigkeit von Variablen:

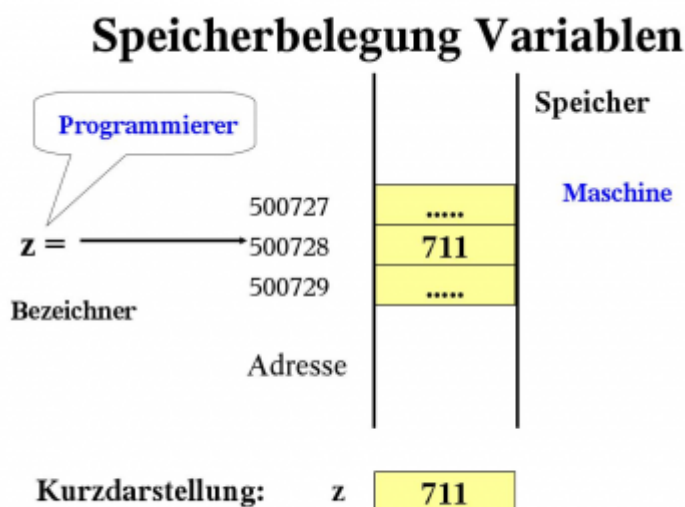
- Jedes Programm verarbeitet Informationen.
- Diese Informationen liegen im Speicher.
- Höhere Programmiersprachen greifen nicht direkt auf den Speicher zu, sondern verwenden Variablen.

⇒ **Variablen sind also die Behälter, in denen das Programm Zahlen und Texte ablegt.**

Eigenschaften einer Variable

SPEICHER

Die **Variable benötigt** zum Ablegen der Informationen immer **Speicher**. Der Speicher wird **vom Compiler zur Verfügung gestellt**. Über die **Lage und Größe muss sich der Programmierer NICHT kümmern**. Der Compiler ermittelt die Größe vom Datentyp und reserviert den dafür notwendigen Speicher.



NAME

Die Variable wird im Programm über einen **weitgehend frei wählbaren Namen** angesprochen. Dieser **Name** identifiziert die Variable **innerhalb eines Blocks eindeutig**. C++ unterscheidet sogar zwischen **Groß- und Kleinschreibung**!

DATENTYP

Der **Datentyp** einer Variablen **bestimmt, welche Informationen abgelegt werden können**. So kann eine Variable je nach ihrem Typ beispielsweise einen Buchstaben oder eine Zahl speichern. Der **Datentyp bestimmt** natürlich auch die **Speichergröße**, die benötigt wird. Der Typ bestimmt aber auch, **welche Operationen auf die Variable angewendet werden können**. So können Sie beispielsweise Zahlen durch einander dividieren. Mit Texten geht das nicht.

Variablendefinition

Das folgende Beispiel zeigt eine Variablendefinition innerhalb der Hauptfunktion main():

```
int main()  
{  
    int Gehalt;  
}
```

Datentyp

Der Datentyp ist in diesem Fall **int**. Dieser Datentyp steht für ganzzahlige Zahlen.

Name

Durch ein Leerzeichen abgesetzt, beginnt der Name der Variablen. Den **Namen** sollten Sie immer so wählen, dass Sie **auf den Inhalt schließen können**. Hier lässt der Name Einkommen bereits auf die Verwendung der Variablen im Programm schließen. **Verwenden Sie ruhig lange Namen**. Abkürzungen ersparen zwar Tipparbeit, Sie werden aber auf lange Sicht mehr Zeit verschwenden, wenn Sie darüber nachdenken müssen, was in welcher Variable abgelegt ist. Das gilt auch dann, wenn Sie extrem langsam tippen. Noch mehr Zeit werden Sie brauchen, wenn Sie einen Fehler suchen müssen, der entstand, weil Sie zwei Variablen verwechselt haben, nur weil der Name unklar war.

Semikolon (=Strich-Punkt)

Zu guter Letzt folgt das Semikolon. **Damit wird jede Anweisung abgeschlossen, auch eine Variablendefinition.**

Initialisierung

Sie können **Variablen gleich bei ihrer Definition mit einem Wert vorbelegen**. Dazu setzen Sie hinter den Variablennamen ein Gleichheitszeichen. Das **initialisiert die Variable mit dem nachfolgenden Wert**.

```
int Gehalt=2000;
```

Damit wird bei der Erstellung die Variable Gehalt auf 2000 gesetzt. Normalerweise initialisiert man

einen neue Variable immer mit 0.

```
int Gehalt=0;
```

Mehrfache Definition

Es können mehrere Variablen mit dem gleichen Datentyp hintereinander definiert werden, in dem sie durch Komma getrennt werden.

```
int zahl, Gehalt=0, Freunde=1, Feinde=5;
```

Geltungsbereich einer Variable

Eine Variable in C++ kann je nach ihrer Definition unterschiedliche Geltungsbereiche besitzen.

Blockgrenzen

Während in C Variablendefinitionen **nur am Blockanfang vor der ersten Anweisung** erlaubt sind, kann in C++ **eine Variable überall definiert werden**.

WICHTIG: Sie **gilt dann für den gesamten restlichen Bereich des aktuellen Blocks und aller darin verschachtelten Blöcke**.

Es können sogar **in verschachtelten Blöcken Variablen mit dem gleichen Namen** verwendet werden. Dabei **überdeckt die innen liegende Definition diejenige, die außerhalb des Blocks liegt**. Folgendes Beispiel macht das deutlich:

```
int main()
{
    int a = 5;
    {
        // hier hat a den Inhalt 5
    }
    {
        int a = 3;
        // hier hat a den Inhalt 3
        {
            // a ist immer noch 3
        }
    }
    // hier ist a wieder 5

    return 0;
}
```

Lokale Variable

Die **innere Variable** wird als **lokale Variable** bezeichnet. Für ihren Geltungsbereich **überdeckt sie die außen liegende Variable a**. Die **außen liegende Variable existiert durchaus noch**, aber **aufgrund der Namensgleichheit** mit der lokalen Variablen **kann man bis zu deren Auflösung nicht auf sie zugreifen**. Sobald das Programm den Block verlässt, in dem die lokale Variable definiert ist, wird die äußere Variable wieder sichtbar. **Alle Operationen auf der lokalen Variablen berühren die äußere Variable nicht**.

Globale Variable

Variablen, die **außerhalb jedes Blocks definiert** werden, nennt man globale Variablen. Sie **gelten für alle Blöcke**, die nach der Definition im Quelltext auftreten, **sofern darin nicht eine Variable gleichen Namens lokal definiert wird**.

Konstante

Eine Konstante ist ein **unveränderlicher Wert**. Alle Zahlen in einem Programm sind Konstanten, da ihr Wert, im Gegensatz zu Variablen, nicht geändert werden kann. In C++ haben **auch Konstanten einen Datentyp**.

Deklaration einer Konstanten

Zahlenkonstanten die ohne weitere Erklärung im Programm (=Quellcode) stehen, haben keinen Dokumentationswert und können zu Verwechslungen bzw. Verwirrungen führen. Um die Lesbarkeit des Programms zu erhöhen, könnte man anstatt der Zahl eine Konstante definieren.

Nehmen Sie an, sie möchten ein Programm für die Zeiterfassung ihrer Mitarbeiter schreiben. Jeder Mitarbeiter soll jeden Tag 8 Stunden arbeiten. Anstatt die Zahl 8 zu verwenden, könnten Sie eine Konstante namens Regelarbeitszeit verwenden.

Ist diese Konstante einmal definiert so kann sie bei Programmausführung nicht mehr verändert werden.

Notwendig dafür, ist neben dem Datentyp und dem Variablennamen noch das Schlüsselwort **const**.

```
const int Regelarbeitszeit=8;
```

Manchmal findet man in C++ auch noch die Form aus der Programmiersprache C.

```
#define Regelarbeitszeit 8
```

Beispiel für Variablen und ihren Geltungsbereich

```
#include <iostream>           //Bibliothek für Ein- und Ausgabe

#define Wochentage 7          //Alte Definition einer Konstanten namens
Wochentage mit dem Wert 7
```

```
int Arbeitsstunden=8;           //globale Variable

int main()                      //Hauptfunktion
{
    const int Arbeitstage=5;     // Deklaration einer Konstanten namens
    Arbeitstage initialisiert mit 5
    std::cout << Arbeitsstunden; //Ausgabe der globalen Variable
    Arbeitsstunden => 8
    {
        int Arbeitsstunden=5;    //Deklaration einer lokalen Variable
        namens Arbeitsstunden initialisiert mit 5
        std::cout << Arbeitsstunden; //Ausgabe der lokalen Variable
        Arbeitsstunden => 5
    }

    std::cout << Arbeitsstunden; //Ausgabe der globalen Variable
    Arbeitsstunden => 8
    //Arbeitstage=4;              --> NICHT ERLAUBT, DA Arbeitstage EINE
    KONSTANTE IST
    std::cout << Arbeitstage;    //Ausgabe der Konstante Arbeitstage => 5
    std::cout << Wochentage;     //Ausgabe der Konstante Wochentage => 7

    return 0;
}
```

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_02Last update: **2019/03/04 16:02**

6.8.3) Datentypen

C++ bietet viele eingebaute Datentypen als auch Möglichkeiten Datentypen selbst zu definieren.

In C++ gibt es prinzipiell 7 grundlegende Datentypen:

- bool ⇒ true oder false
- char ⇒ Buchstabe (8 Bit)
- int ⇒ Ganze Zahl (32 Bit)
- float ⇒ Fließkommazahl (32 Bit)
- double ⇒ Fließkommazahl doppelte Genauigkeit (64 Bit)
- void ⇒ nichts
- enum ⇒ Aufzählung

In der Standard Template Library (STL) ⇒ Standardbibliothek sind dann noch weitere Datentypen enthalten, wie z.B.:

- string ⇒ Zeichenketten
- complex ⇒ Komplexe Zahlen
- vector ⇒ Ähnlich wie Arrays
- valarray ⇒ Vektorrechnung
- list ⇒ Listen
- map ⇒ Assoziative Felder (Wörterbuch)

Wahrheitswerte - bool

Der **Datentyp für Wahrheitswerte heißt in C++ bool**, was eine **Abkürzung für boolean** ist. Er kann nur **zwei Zustände** annehmen: **true (wahr)** oder **false (falsch)**. Obwohl eigentlich 1 Bit ausreichen würde, hat bool mindestens eine Größe von einem Byte (also 8 Bit), denn 1 Byte ist die kleinste adressierbare Einheit und somit die Minimalgröße für jeden Datentyp.

```
bool betrunken=false;
```

Zeichen - char

Zeichen sind eigentlich Ganzzahlen. Sie unterscheiden sich von diesen nur bezüglich der Ein- und Ausgabe. **Jeder Zahl ist ein Zeichen zugeordnet.** Mit den Zahlen lässt sich ganz normal rechnen aber bei der Ausgabe erscheint das zugeordnete Zeichen auf dem Bildschirm. Welches Zeichen welcher Zahl entspricht, wird durch den verwendeten Zeichensatz festgelegt.

Die meisten Zeichensätze beinhalten den **sogenannten ASCII-Code (American Standard Code for Information Interchange)**, welcher die Zeichen 0 - 127 belegt. Er enthält **32 Steuerzeichen (0 - 31) und 96 druckbare Zeichen (32 - 127)**.

char ist der Standard-Datentyp für Zeichen. Er ist in der Regel **1 Byte** groß und kann somit **256 verschiedene Zeichen** darstellen. Diese genügen für einen erweiterten ASCII-Code, welcher zum

Beispiel auch deutsche Umlaute definiert. Für Unicode-Zeichen gibt es die Datentypen `char16_t` mit einer Größe von 2 Byte und `char32_t` mit einer Größe von 4 Byte. Früher nutzte man für Unicode auch den Datentyp `wchar_t`, welcher je nach System 2 oder 4 Byte groß war. Dieser Datentyp sollte jedoch nicht mehr eingesetzt werden.

Ganzzahlen - int

Dieser Datentyp umfasst sowohl **ganzzahlige positive als auch negative Zahlen** aus dem Wertebereich von -2.147.483.648 bis 2.147.483.647. Es werden also vom Compiler für eine Variable des Datentyps `int` **32 Bit (4 Byte)** reserviert.

```
int x; // Variablendeklaration; die Variable x soll vom Typ int sein
x = 3; //Wertzuweisung, Initialisierung; die Variable x enthält den Wert 3
```

Fließkommazahlen

In der realen Welt sind **ganzzahlige Werte oft nicht ausreichend**.

Bei Gewichten, Geschwindigkeiten und anderen Werten aus der Physik ist immer mit Nachkommastellen zu rechnen. Dieser Tatsache kann sich auch eine Computersprache nicht entziehen. Eine solche Fließkommazahl besitzt zwei Komponenten.

Die eine ist die **Mantisse**, und die andere ist der **Exponent zur Basis 10**.

Der Exponent wird durch ein kleines oder großes E abgetrennt. Die Zahl **1.5E2** hat den Gegenwert von **150**. Dabei ist **1.5** die **Mantisse**, **2** ist der **Exponent**.

float

Der **einfachste Typ mit Nachkommastellen** heißt **float**. Die Zahlen dieses Typs sind binär kodiert, damit sie effizient im Computer verarbeitet werden können. Die Zahl lässt **ganzzahlige, aber auch negative Exponenten** zu. Dadurch sind nicht nur extrem große Zahlen darstellbar, sondern auch sehr kleine Brüche. Die Speicheranforderung einer float-Variablen ist nicht sehr hoch, typischerweise liegt sie bei **4 Bytes**.

```
float pi=3.14159265;
```

double

Reicht die Genauigkeit nicht aus oder werden Größenordnungen benötigt, die über die Kapazität einer float-Variablen hinausgehen, steht der Typ `double` zur Verfügung. Der Name bedeutet »doppelt« und bezieht sich auf die **Genauigkeit**. Diese ist **doppelt so hoch wie bei float**.

```
double pi=3.14159265;
```


Nichts - void

Der Datentyp **void** bedeutet **nichts**, ist **kein echter Datentyp** und wird überall dort **verwendet, wo kein Wert benötigt wird** oder vorhanden ist. Bei **Funktionen** wird void verwendet, wenn eine Funktion keinen Wert zurückgibt oder die Funktion keinen Parameter hat.

Aufzählungen - enum

Mit **enum** können **Aufzählungstypen** definiert werden. Dazu gehören **Wochentage** oder **Farben**. Den **Elementen** eines Aufzählungstyps werden **Namen zugeordnet**, obwohl sie **intern natürlich als Zahlen codiert** werden

```
enum Farbe {ROT, GELB, GRUEN, BLAU};
```

Zeichenketten - string

Die C++-Standardbibliothek enthält eine Klasse namens **string**. Um diese Klasse nutzen zu können, müssen Sie die gleichnamige Headerdatei string einbinden.

```
#include <iostream> //Bibliothek für Ein- und Ausgabe-Befehle
#include <string>    // Bibliothek für Zeichenketten

using namespace std;

int main() {
    string zeichenkette;
    zeichenkette = "Hallo Welt!";
    cout << zeichenkette << endl;
}
```

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_03

Last update: **2019/03/04 16:41**



6.8.4) Verarbeitung

Zuweisung

Gleichheitszeichen

Bei der **Initialisierung** wurde **bereits das Gleichheitszeichen verwendet**, um eine **Variable mit einem Wert vorzubelegen**. Das Gleichheitszeichen wird auch ansonsten verwendet, wenn eine Variable einen **neuen Wert bekommen soll**. Dabei gibt es einen feinen Unterschied zwischen der Vorbelegung oder **Initialisierung**, die **beim Anlegen der Variablen** erfolgt, und der **Zuweisung**, wie die **Belegung** mit Werten genannt wird, **wenn die Variable bereits existiert**.

Links vom Gleichheitszeichen steht immer das Ziel der Zuweisung. Im Allgemeinen ist das eine Variable. Auf der **rechten Seite des Gleichheitszeichens steht die Datenquelle**. Das kann eine andere Variable, ein Zahlenwert oder eine Berechnung sein. Man bezeichnet die **Datenquelle auf der rechten Seite** einer Zuweisung **allgemein als Ausdruck**. Die englische Bezeichnung dafür ist »**expression**«. Ein Ausdruck ist Konstrukt, das einen Wert liefert und so als Datenquelle dienen kann. Das folgende Beispiel zeigt mehrere Zuweisungen. Dabei wird auch schon den Rechenoperationen ein wenig vorgegriffen.

```
int main()
{

    //Initialisierungen
    int MWStSatz=0, Netto=0;
    double MWStBetrag=0.0, Brutto=0.0;

    //Zuweisungen
    MWStSatz = 16;
    Netto = 200;
    MWStBetrag = Netto * MWStSatz / 100;
    Brutto = Netto + MWStBetrag;

    return 0;
}
```

Kaskadierende Zuweisung

C++ hat die Besonderheit, dass Sie in einer Anweisung mehreren Variablen den gleichen Wert zuweisen können. Sie müssen sich das so vorstellen, dass eine Zuweisung ihren Wert nach links durchreicht. Diese Fähigkeit ermöglicht eine Zeile wie die folgende:

```
int main()
{
    int a,b,c,d;
```

```
a = b = c = d = 5 + 2;  
  
return 0;  
}
```

Grundrechenarten

Letztlich sieht es nicht sehr viel anders aus, als wenn Sie sich eine Rechenaufgabe auf einen Zettel schreiben. Etwas ungewohnt ist lediglich, dass auf der linken Seite das Zuweisungsziel und ein Gleichheitszeichen steht. Das **Multiplikationszeichen ist der Stern**, und das **Divisionszeichen der Schrägstrich**. **Plus- und Minuszeichen** sehen so aus, wie man es erwartet. Sie können sogar das **Minuszeichen wie gewohnt als Vorzeichen** verwenden.

Restrechnung bzw. Modulo

Eine besondere Rechenart ist die **Modulo-Rechnung**. Sie liefert den **Rest einer ganzzahligen Division**. Wenn Sie sich daran erinnern, wie Sie in den ersten Schulklassen dividiert haben, dann fallen Ihnen vielleicht noch Sätze ein wie: »25 geteilt durch 7 sind 3, Rest 4«. Diese Restberechnung gibt es auch unter C++. Man bezeichnet sie als die Modulo-Rechnung. Als **Operatorzeichen wird das Prozentzeichen** verwendet.

```
Rest = 25 % 7; // Rest ist also 4
```

Punkt vor Strich

Auch in C++ werden die Gesetze der Mathematik geachtet. So wird die alte Regel »**Punktrechnung geht vor Strichrechnung**« auch hier eingehalten. Diese Regel sagt aus, dass die Multiplikation und die Division vor einer Addition oder Subtraktion ausgeführt werden, wenn beide gleichwertig nebeneinander stehen.

Links nach rechts

Binäre Operatoren, also Rechensymbole, die zwei Ausdrücke miteinander verknüpfen, sind im Allgemeinen **linksbindend**. Das bedeutet, dass sie von links nach rechts ausgeführt werden, wenn die Priorität gleich ist. Das heißt, dass **a*b/c als (a*b)/c** ausgewertet wird. Eine **Ausnahme ist die Zuweisung**. Hier wird **a=b=c als a=(b=c)** ausgewertet. Der **Zuweisungsoperator ist also rechtsbindend**. Auch einstellige Operatoren sind rechtsbindend. Dazu gehört auch der Operator ++, den Sie im Laufe des Abschnitts noch kennen lernen werden.

Abkürzungen

Der Mensch neigt zur Bequemlichkeit. Nicht anders geht es Programmierern. Sie handeln nach dem Grundgedanken, niemals etwas zu tun, was ein Computer für sie tun kann, und so ist es naheliegend,

dass es Wege gibt, wiederkehrende Aufgaben möglichst kurz zu formulieren.

Inkrementieren

Um den Wert einer Variablen um 1 zu erhöhen, können Sie die folgende Zeile schreiben:

```
int Zaehler=0;  
Zaehler=Zaehler+1;
```

Sind sie schreibfaul, so funktioniert auch folgende Variante:

```
int Zaehler=0;  
Zaehler+=1;
```

Hier wird das Pluszeichen mit dem Gleichheitszeichen kombiniert. Damit das Plus nicht fälschlicherweise als Vorzeichen der 1 interpretiert wird, muss es vor dem Gleichheitszeichen stehen. Zwischen Plus- und Gleichheitszeichen darf kein Leerzeichen stehen. Die Bedeutung der Zeile ist also: **»Addiere der Variablen Zaehler den Wert 1 hinzu.«**

Das geht mit allen Rechenarten:

kurze Schreibweise	lange Schreibweise
a+=b	a=a+b
a-=b	a=a-b
a/=b	a=a/b
a*=b	a=a*b
a%=b	a=a%b

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_04

Last update: **2019/03/04 17:13**



6.8.5) Ein- und Ausgabe

Ausgabestrom nach cout

C++ verwendet für die **Ein- und Ausgabe** das **Datenstrom-Modell**. Der Datenstrom zur Ein- und Ausgabe wird in einer **eigenen Bibliothek (iostream)** behandelt. Um sie zu verwenden, muss vor der ersten Verwendung die folgende Zeile eingegeben werden:

```
#include <iostream.h>
```

In einigen Listings werden Sie auch sehen, dass iostream ohne die Erweiterung .h verwendet wird. Wenn Sie einen halbwegs aktuellen Compiler verwenden, ist beides möglich. Der Unterschied hat mit der Verwendung von Namensräumen zu tun.

Um Daten anzuzeigen, werden sie auf die **Datenausgabe cout** (Das »out« in cout ist englisch und bedeutet »aus«). Zunächst wird das Datenziel genannt. Dann werden zwei **Kleiner-Zeichen** verwendet, um die **Richtung der Daten** in Richtung der Ausgabe anzuzeigen.

```
cout << MeinZahlenWert;  
cout << endl;
```

Im Beispiel wird die **Variable MeinZahlenWert ausgegeben**. In der Zeile darunter wird **endl** auf den Datenstrom gesendet. Dies ist keine selbst definierte Variable, sondern eine **vordefinierte Konstante für das Zeilenende**. Die Verwendung von endl sorgt auch dafür, dass alle anzuzeigenden Daten sofort auf dem Bildschirm erscheinen.

Kaskadierung

Der Übersicht halber oder um sich Tipparbeit zu sparen, können mehrere Ausgabeobjekte direkt hintereinander, durch die doppelten Kleiner-Zeichen getrennt, aufgeführt werden.

```
cout << MeinZahlenWert << endl;
```

Textausgabe

Sie können nicht nur Variablen, sondern auch **Konstanten (Text)** auf diesem Weg ausgeben. Das ist besonders interessant bei Zeichenketten, mit denen Sie Ihren Programmausgaben ein paar **erläuternde Texte beifügen** können.

```
cout << "Ergebnis: " << MeinZahlenWert << endl;
```

Im Sinne der Benutzerfreundlichkeit eines Programms, sagt der Programmierer dem Benutzer, dass der Wert, der jetzt auf dem Bildschirm erscheint, das Ergebnis des Programms ist.

Eingabestrom aus cin

Um **Eingaben von der Tastatur zu lesen**, wird die Datenquelle **cin** (Das »in« in cin steht für »ein«). Es ist also das Eingabe-Objekt. Der Eingabeoperator besteht genau **spiegelverkehrt zum Ausgabeoperator** aus **zwei Größer-Zeichen**. Sie weisen quasi vom cin auf die Variable, in der die Eingabe abgelegt werden soll.

```
#include <iostream.h>

int main(void)
{
    int Zahleingabe;
    int Doppel;

    cout << "Bitte geben Sie eine Zahl ein!" << endl;
    cin >> Zahleingabe;
    Doppel = Zahleingabe * 2;
    cout << "Das Doppelte dieser Zahl ist "
         << Doppel << "." << endl;

    return 0;
}
```

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_05

Last update: **2019/03/10 14:44**



6.8.6) Ablaufsteuerung

Bisher bestanden die Programme nur aus aneinander gehängten Anweisungen. Jedoch ist es oft notwendig, den Ablauf eines Programms aufgrund einer Bedingung bzw. von Abhängigkeit von Zuständen zu verändern. Hier ein Beispielfür ein besseres Verständnis zum Thema Kaffeekochen.

Ablaufsteuerung - Beispiel "Kaffee kochen"

Folgende Anweisungen werden beim Kaffeekochen nacheinander ausgeführt:

```
Filtertüte in den Filter stecken
6 Löffel Kaffeepulver in die Filtertüte einfüllen
1 Liter Wasser in den Wasserbehälter einfüllen
Maschine einschalten
Warten
Maschine ausschalten
Kaffee entnehmen
```

Das ist allerdings eine sehr unvollständige Beschreibung des Ablaufs. In der Praxis werden Abläufe in Abhängigkeit von Zuständen erfolgen und Vorgänge wiederholt. Eine detailliertere Beschreibung des Kaffeekochens sieht so aus:

```
Wenn noch eine benutzte Filtertüte in der Maschine steckt
{
    Entnimm die Filtertüte
    Wirf sie in den Müll
}

Neue Filtertüte aus der Packung nehmen
Filtertüte in den Filter stecken

Wiederhole 6-mal:
{
    fülle einen Löffel Kaffeepulver in die Filtertüte
}

1 Liter Wasser in den Wasserbehälter einfüllen
Maschine einschalten

Wiederhole:
{
    Warte eine Minute
} bis kein Kaffee mehr aus dem Filter tropft

Maschine ausschalten
Kaffee entnehmen
```

- [Verzweigungen](#)
- [Schleifen](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_06



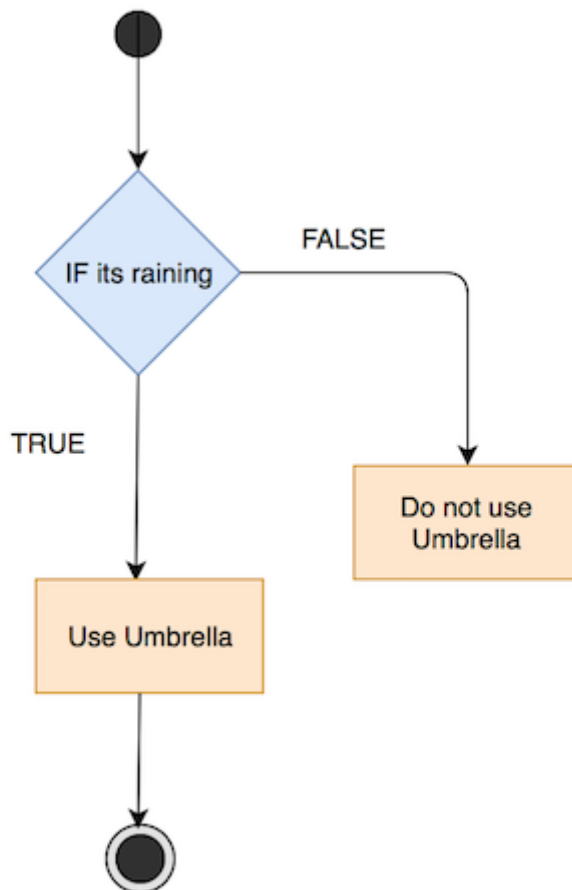
Last update: **2019/03/10 15:51**

Verzweigungen

Es gibt diverse Gründe, warum ein Programm in Abhängigkeit von Variablen bestimmte Operationen nicht ausführen soll. Hier sind ein paar typische Beispiele zusammengestellt:

- Ganz offensichtlich darf ein Programm nicht dividieren, wenn der Nenner 0 ist.
- Vor dem Ziehen einer Wurzel ist es sinnvoll zu prüfen, ob der Operand negativ ist.
- Das Programm darf nicht mehr auf Aliens schießen, wenn die letzte Rakete des eigenen Raumschiffs verschossen ist.

Das Programm soll in all diesen **Fällen** in **Abhängigkeit von einem Variableninhalt** seinen **Ablauf ändern**. Dazu brauchen wir einen **Befehl, der unter einer Bedingung eine Anweisung oder einen Anweisungsblock** ausführt. Um die Bedingung zu formulieren brauchen wir **Operatoren**, mit denen wir **Werte vergleichen** können.



Verzweigung - IF (Wenn-Dann)

Folgende Sätze wären Bedingungen, die man

Wenn eine Frau ihren Mann aus dem Fenster wirft, liest man das in der Kronen-Zeitung.

Wenn ein Mann seine Frau aus dem Fenster wirft, liest man das in Schöner Wohnen.

Zitat unbekannter Herkunft.

Mit dem Befehl »**if**« ist es möglich, eine **Befehlssequenz unter einer Bedingung** auszuführen. Das Schlüsselwort **if** kommt aus dem Englischen und bedeutet »**falls**« oder »**wenn**«. Der Syntax einer einfachen **if**-Verzweigung sieht folgendermaßen aus:

```
if( «Bedingung» ){
    «Anweisungen»;
}
```

Dem **Schlüsselwort if** folgt eine Klammer, in der die Bedingung formuliert wird, unter der der nachfolgende **Anweisungsblock** ausgeführt wird. Ein **Anweisungsblock** ist entweder **eine einzelne Anweisung oder mehrere Anweisungen**, die durch **geschweifte Klammern** **zusammengefasst** werden.

```
int Gemeindegewohner=12000;

if (Gemeindegewohner > 10000)
{
    cout << "Diese Gemeinde ist eine Gemeinde mit Stadtrecht!" << endl;
}
```

Einrücken

Es hat sich bewährt, **Anweisungen**, die unter Bedingungen oder in Schleifen ausgeführt werden, **einzurücken**. Einige Programmeditoren führen dies automatisch durch. Für das Einrücken können die **Tabulatortaste oder Leerzeichen** verwendet werden.

```
if (Divisor != 0)
{
    Ergebnis = Dividend / Divisor;
}
```

Die Division wird nur durchgeführt, wenn die Bedingung zutrifft, also der Divisor ungleich 0 ist.

Verschachtelte IF-Verzweigungen

Die Anweisung, die hinter der **if**-Bedingung steht, kann selbst wieder eine **if**-Anweisung sein. Sie wird nur ausgeführt, wenn die erste **if**-Bedingung eintritt. Eine solche Folge von Abfragen nennt man **Verschachtelung**.

```
int a=0, b=0;
int c=2;
if (a==0)
    if (b==0)
        c=0;
cout << c << endl;
```

Die Abfrage, ob die Variable `b` 0 enthält, wird nur gestellt, wenn die Variable `a` den Inhalt 0 hat. Nur wenn beide Variablen 0 sind, wird die Variable `c` auf 0 gesetzt. Ansonsten enthält sie weiterhin 2.

Andernfalls: ELSE (Wenn-Dann-Sonst)

Kehren wir zum Divisionsbeispiel zurück. Es wäre schön, wenn das Programm nicht nur prüft, ob der Divisor ungleich 0 ist, sondern den Anwender darüber informieren würde, dass es die Division gar nicht durchführt. Diese Meldung sollte genau dann erscheinen, wenn die `if`-Bedingung nicht zutrifft. Das könnten Sie erreichen, indem Sie zwei gegensätzliche `if`-Konstruktionen hintereinander setzen:

```
if (Divisor != 0)
    Ergebnis = Dividend / Divisor;
if (Divisor == 0)
    cout << "Divisor ist 0! Keine Berechnung!";
```

Da solche Konstruktionen immer wieder gebraucht werden, bietet C++ einen eigenen Befehl an, um den gegenteiligen Fall der Bedingung abzudecken. Das Schlüsselwort dazu heißt **else**.

```
if (Divisor != 0)
    Ergebnis = Dividend / Divisor;
else
    cout << "Divisor ist 0! Keine Berechnung!";
```

Mehrfachverzweigung: switch case

Die Abfrage mit `if` ermöglicht die Unterscheidung zweier Fälle. Wenn auf Grund verschiedener Werte unterschiedliche Anweisungen ausgeführt werden sollen, können **mehrere verschachtelte if-Anweisungen** hintereinander gesetzt werden oder es kann eine **spezielle Fallunterscheidung** verwendet werden. Ein schönes Beispiel ist ein Fahrstuhl in einem Kaufhaus, in dem eine Vielzahl von Stockwerken zur Auswahl stehen und in jedem Stockwerk andere Waren angeboten werden. Zunächst wird die Aufgabe durch **kaskadierende if-Anweisungen** gelöst:

```
if (Stockwerk == 1)
{
    cout << "Süßigkeiten, Bücher" << endl;
}
else if (Stockwerk == 2)
{
    cout << "Bekleidung" << endl;
}
else if (Stockwerk == 3)
{
    cout << "Bekleidung" << endl;
}
else if (Stockwerk == 4)
{
    cout << "Spielzeug" << endl;
}
```

```
else if (Stockwerk == 5)
{
    cout << "Unterhaltungselektronik" << endl;
}
else
{
    cout << "Garage" << endl;
}
```

Diese Konstruktion lässt sich durch die Mehrfachverzweigung vereinfachen.

```
int Stockwerk;

cin >> Stockwerk;

switch (Stockwerk)
{
    case 1:
        cout << "Süßigkeiten, Bücher" << endl;
        break;
    case 2:
    case 3:
        cout << "Bekleidung" << endl;
        break;
    case 4:
        cout << "Spielzeug" << endl;
        break;
    case 5:
        cout << "Unterhaltungselektronik" << endl;
        break;
    default:
        cout << "Garage" << endl;
        break;
}
```

Die Fallunterscheidung beginnt mit dem **Schlüsselwort switch**. In der darauf folgenden Klammer steht der **ganzzahlige Ausdruck**, dessen **Ergebnis die Verzweigung steuert**. Ein Ausdruck kann eine Variable sein, wie im Beispiel die Variable Stockwerk. Hier könnte aber auch eine Berechnung stehen, die zu einem ganzzahligen Ergebnis führt. Es können **auch Buchstaben** verwendet werden, da Buchstaben aus Sicht von C++ letztlich nichts anderes als getarnte Zahlen sind. Im Beispiel wird die **Variable Stockwerk ausgewertet**, die offensichtlich eine ganze Zahl aufnehmen kann.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_06:6_08_06_01



Last update: **2019/03/10 15:51**

Schleifen

Es gibt viele Aufgaben, in denen Befehle wiederholt werden sollen, bis ein bestimmtes Ergebnis erzielt worden ist. Eine solche Wiederholung nennt man in Programmen eine Schleife. Jede Form des Zählens wird im Programm in einer Schleife realisiert. In Computerspielen dürfen Sie so lange ballern, bis Ihr letztes Raumschiff abgeschossen wurde. Eine Schleife hat den Wiederholungscharakter, enthält aber auch immer eine Bedingung, unter der die Schleife verlassen wird, oder positiv formuliert: Die Schleife wird so lange durchlaufen, wie die Schleifenbedingung gilt.

Kopfgesteuerte Schleife : for-loop

Die beiden bisher gezeigten Schleifen benötigten drei Elemente:

- Eine Initialisierung vor Beginn der Schleife
- Eine Bedingung, unter der die Schleife durchlaufen wird
- Eine Aktion, die die Bedingung verändern kann

Fehlt eines dieser Elemente oder ist es nicht korrekt, dann ist das Risiko einer Endlosschleife groß. Die for-Schleife enthält alle drei Elemente in ihrem Kopf. So sind sie an einer Stelle zusammengefasst und können leichter unter Kontrolle gehalten werden.

Eine sehr typische Anwendung für Schleifen ist das Zählen; und gerade hier zeigt sich besonders die Übersichtlichkeit der for-Schleife. Das folgende Beispiel zählt von 0 bis 9.

```
for (i=0; i<10; i++)  
{  
    cout << i << endl;  
}
```

Zusammengefasst

In der Klammer, die dem Schlüsselwort for folgt, findet sich als Erstes eine Startanweisung, die die Variable i auf 0 setzt. Bei den while-Schleifen wurde diese Initialisierung vor der Schleife durchgeführt. Als Zweites ist die Schleifenbedingung zu erkennen. Die dritte Anweisung ist das Inkrementieren der Zählervariablen, die üblicherweise am Ende der Schleife steht. Diese drei Elemente werden je durch ein Semikolon getrennt.

Die for-Schleife ist der while-Schleife sehr ähnlich. Sie verpackt ihre Fähigkeiten nur eleganter und bewirkt, dass der Programmierer nicht so leicht wichtige Elemente vergisst. Sie könnten das obige Schema leicht auch als while-Schleife darstellen.

```
Startanweisung;  
while ( Bedingung )  
{  
    Schleifenkörper;  
    Schlussergebn;  
}
```

Entsprechend unterscheidet sich das Struktogramm nicht von dem der while-Schleife. Es wird lediglich inhaltlich der Kopf der Schleife in den Abfragebereich geschrieben.

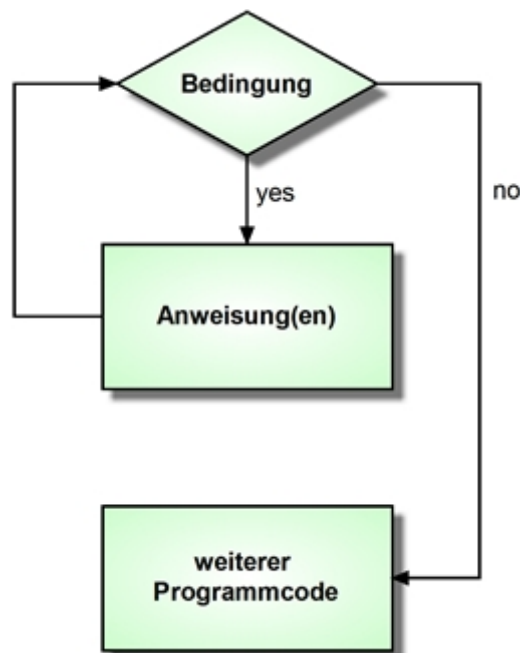
Kopfgesteuerte Schleife : while-loop

Solange

Die **einfachste Schleife** wird durch das **Schlüsselwort while** eingeleitet. Die deutsche Übersetzung lautet »**solange**«.

Sie **wiederholt Vorgänge, solange eine bestimmte Bedingung erfüllt ist**.

Auch im Alltag verwenden wir solche Schleifen. Solange die Suppe noch nicht salzig genug ist, schüttet man noch einen Teelöffel Salz hinein. Und wie in diesem Beispiel zuerst der Salzgehalt geprüft wird, so prüft auch die while-Schleife zuerst die Bedingung und führt dann erst die Anweisung aus.



Analogie zu if

Der Syntax ähnelt sehr einer if-Anweisung. Und tatsächlich bestehen die Unterschiede nur darin, dass die **Schleife die Anweisung wiederholt**. Ist die **Bedingung von vornherein nicht erfüllt**, verhält sich die Schleife exakt wie die if-Anweisung - **Sie führt die Anweisung nicht aus**.

Die Schleife beginnt mit dem **Schlüsselwort while**. In Klammern folgt die Bedingung, unter der die direkt anschließende Anweisung ausgeführt wird. Auch hier können mehrere Anweisungen zu einem Anweisungsblock zusammengefasst werden, wenn sie in geschweiften Klammern stehen.

Zählen für Anfänger

Als erstes Beispiel bringen wir dem Computer das Zählen bei. Denken Sie darüber nach, was Sie tun, wenn Sie zählen. Zunächst beginnen Sie bei einer bestimmten Zahl, typischerweise bei eins. Dann folgt die Wiederholung, in der Sie immer den bisherigen Wert um eins erhöhen. Da Sie auch irgendwann einmal etwas anderes tun wollen als zählen, werden Sie bei einem bestimmten Wert die Wiederholung abbrechen.

Zählen für Computer

Im Programm verwenden Sie eine Variable, die Sie mit dem Startwert vorbesetzen. Dieser Startwert muss vor der Schleife gesetzt werden, sonst würde die Variable in jeder Runde auf ihren Ausgangspunkt zurück gesetzt, und die Schleife würde ewig rotieren. Danach soll das Programm in die Schleife eintreten, in der die Variable immer um eins erhöht wird. Die Schleife beginnt mit dem Schlüsselwort `while`. Direkt dahinter wird in Klammern die Bedingung formuliert. Solange diese Bedingung gilt, bleibt das Programm innerhalb der Schleife. Wenn Sie bis zehn zählen wollen, müssen Sie hier prüfen, ob die Variable kleiner oder gleich 10 ist. Direkt anschließend an die Bedingung können Sie eine Anweisung angeben, die in der Schleife wiederholt werden soll. Da Sie ja einerseits die Variable um eins erhöhen wollen und andererseits den aktuellen Stand auf dem Bildschirm ausgeben wollen, brauchen Sie aber zwei Anweisungen, die in der Schleife ausgeführt werden sollen. Das kann aber leicht mit einem Block, also geschweiften Klammern gelöst werden. In den Block wird also die Ausgabe der Variablen und die anschließende Erhöhung der Variablen gesetzt.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    i = 1;
    while (i <= 10) // Schleifenbedingung
    {
        cout << i << endl; // Aktion
        i++; // Ohne diese Erhöhung wird es eine Endlosschleife
    }

    return 0;
}
```

Grenzfragen

Leicht entstehen Fehler bei der Festlegung der Schleifengrenzen. Würden Sie statt `<=` nur das Kleinerzeichen verwenden, würde das Programm nur bis neun zählen. Der Grund ist, dass sobald der Inhalt von `i` den Wert 10 erreicht, die Bedingung nicht mehr gilt und damit das Schleifeninnere nicht mehr betreten wird. Sie können auch eine Schleife bilden, die zehnmal durchläuft, indem Sie bei 0 beginnen und abfragen, ob die Variable kleiner als zehn ist. Dann würde die Variable `i` von 0 bis 9 laufen. Wenn Sie `i` allerdings vor der Ausgabe erhöhen, erhalten Sie wieder die Zahlen von 1 bis 10.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
```

```
int i = 0;
while (i < 10)
{
    i++;
    cout << i << endl;
}
return 0;
}
```

Test am Kopf

Die **while-Schleife** prüft die Bedingung am Schleifenkopf. Das bedeutet, dass die Anweisungen in der Schleife gar nicht ausgeführt werden, wenn die Bedingung vor dem Betreten der Schleife unwahr ist.

Endlosschleife

Achten Sie besonders auf die Formulierung der Schleifenbedingung. Nicht nur Anfängern passiert es, dass die Schleife niemals endet, weil die Schleifenbedingung niemals unwahr wird. Eine solche Schleife wird Endlosschleife genannt. Eine andere Ursache für eine Endlosschleife kann darin bestehen, dass die Bedingung zwar richtig formuliert ist, aber dass der Programmierer vergisst, die Daten, die in der Bedingung abgefragt werden, innerhalb der Schleife zu ändern.

```
while (true)
{
}
}
```

Fußgesteuerte Schleife : do....while-loop

In manchen Situationen ist die Prüfung am Kopf der Schleife ungünstig. Manchmal wollen Sie eine Aktion durchführen und werden erst an ihrem Ende erkennen können, ob die Aktion wiederholt werden soll. Ein Kind wird beispielsweise seinen Opa so lange um Süßigkeiten anbetteln, bis dieser keine mehr hat. (Erfahrene Eltern werden zu Recht einwerfen, dass die Abschlussbedingung von dem System Opa nicht eingehalten wird.) Das Kind wird in jedem Fall erst einmal betteln, ansonsten kann es die Bedingung gar nicht erst prüfen. In diesem Fall findet also die Prüfung erst nach dem Durchlauf des Schleifenkörpers statt.

Eingabeprüfung

In Programmen wird eine fußgesteuerte Schleife besonders bei Eingabeprüfungen eine typische Anwendung. Innerhalb der Schleife fordert das Programm vom Anwender eine Eingabe an. Erst dann wird geprüft, ob die Eingabe korrekt ist. Ist die Eingabe nicht zufriedenstellend, wird die Schleife wiederholt. Ein weiteres Beispiel ist das Spiel Minesweeper. Der Benutzer soll auf ein Feld klicken. Solange unter dem Feld keine Mine liegt, darf er weiterspielen. Sie können erst am Ende der Schleife

feststellen, wohin der Benutzer geklickt hat.

Auch hier werden Sie in den meisten Fällen einen Block aus geschweiften Klammern verwenden, da eine Schleife meist mehrere Anweisungen umfasst.

Im folgenden Beispiel wird rückwärts gezählt. Betrachten Sie das Listing, und überlegen Sie, ob die Zahlen 10, 1 und 0 ausgegeben werden! Prüfen Sie, ob Ihre Vermutungen stimmen!

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int i = 10;
    do
    {
        cout << i << endl;
        i--;
    }
    while(i>0);

    return 0;
}
```

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_06:6_08_06_02



Last update: **2019/03/19 15:47**

Übungen

Bsp 1 - Hello World

Schreibe ein Programm, das den Text „Hello World“ am Bildschirm ausgibt.

Bsp 2 - Summe

Zwei Zahlen sollen addiert werden. Das Summe wird ausgegeben.

Bsp 3 - Temperatur

Mit diesem Programm wird festgestellt, welche Umstände bei entsprechenden Temperaturen und Niederschlag zu beachten sind. Die Temperatur soll eingegeben werden. Weiters wird eingegeben, ob es Niederschlag gibt (0 für kein Niederschlag, 1 für Niederschlag).

Das Programm gibt je nach Eingaben folgende Werte zurück:

- Glatteisgefahr, Schneefahrbahn, Freie Fahrt, Aquaplaninggefahr.

Bsp 4 - Bestellung

Zwei Produkte werden bestellt (Eingabe der Anzahl). Der Gesamtpreis wird ausgegeben.

Bsp 5 - Division

Nach Eingabe von Dividend und Divisor wird das Ergebnis und der Rest der Division ausgegeben.

Bsp 6 - Fahrenheit

Ein Fahrenheit-Wert wird eingegeben und in Grad Celsius umgerechnet. Weiters wird ausgegeben, ob Glatteisgefahr besteht oder nicht.

Bsp 7 - Kreisumfang und -flächeninhalt

Nach Eingabe von Radius wird der Umfang und Flächeninhalt eines Kreises ausgegeben.

Bsp 8 - Sortiertest

Drei Zahlen werden eingegeben. Das Programm überprüft, ob die drei eingegebenen Zahlen sortiert

sind. Wenn dies zutrifft, wird die größte Zahl ausgegeben.

Bsp 9 - Dreieck

Die drei Seitenlängen a, b und c eines Dreiecks eingegeben. Es wird ausgegeben, ob es sich um ein Dreieck handelt. Weiters wird ermittelt, ob ein gleichschenkeliges, gleichseitiges, rechtwinkeliges oder allgemeines Dreieck vorliegt.

Bsp 10 - Body Mass Index

Im Programm wird eingegeben, ob man eine Frau oder ein Mann ist (z.B. 1 oder 2). Weiters gibt man die Körpergröße in cm sowie das Gewicht in kg an. Mittels folgender Formel wird der Body Mass Index berechnet und ausgegeben:

$$\text{bmi} = (\text{kg}) / \text{m}^2$$

Weiters soll nach folgender Tabelle ermittelt werden, ob Unter-, Normal- oder Übergewicht vorliegt.

	Frauen	Männer
Untergewicht	<19.1	<20.7
Normalgewicht	19.1-25.8	20.7-26.4
Übergewicht	>25.8	>26.4

Bsp 11 - Geschwindigkeit

Je nach Höhe der Geschwindigkeit gibt es entweder keine Strafe oder gestaffelte Strafzahlungen.

Bsp 12 - Wochentag

Das Programm wandelt die Zahlen 0 bis 6 in den entsprechenden Wochentag um.

Bsp 13 - Noten

Das Programm gibt die eingegebene Schulnote verbal aus.

Bsp 14 - Textbasierter Rechner

Der Benutzer kann zwei Zahlen eingeben.

Anschließend gibt er mittels Eingabe von 1 (addieren), 2 (subtrahieren), 3 (multiplizieren) oder 4 (dividieren) an, welche Grundrechnungsart er wählen möchte. Das Ergebnis wird anschließend ausgegeben.

Wird eine andere Zahl eingegeben, bricht das Programm ab.

Bsp 15 - Uhrzeit

Das Programm wandelt die digitale Uhrzeit (z.B. 12:45) in die gesprochene Uhrzeit (Dreiviertel eins) um!

Bsp 16 - Gaußsche Wochentagsformel

Das Programm berechnet nach eingegebenem Datum den entsprechenden Wochentag.

Formel siehe: [Gaußsche Wochentagsformel](#)

Bsp 17 - Euroscheinüberprüfung

Schleifen und char nötig!!!

Jeder Euroschein hat eine Nummer, zum Beispiel N27175276569.

Der erste Buchstabe (hier N) ist ein Ländercode für das Herstellungsland, z.B. N für Österreich.

Darauf folgt eine zehnstellige, fortlaufende Seriennummer (hier: 2717527656). Dann folgt am Ende eine einstellige Prüfziffer, im Beispiel ist dies die 9.

Um zu prüfen, ob die Seriennummer bzw. der Schein echt ist, ist folgendes Verfahren anzuwenden:

1. Buchstaben durch die Position des Buchstaben im Alphabet ersetzen: A=1, B=2, ..., Y=25, Z=26.
2. Die Summe aus der Buchstabenzahl, den zehn Ziffern der Seriennummer und der Prüfziffer bilden.
3. Von dieser Summe die Ziffernsumme (und wieder die Ziffernsumme ...) bilden, bis die Zahl einstellig wird.

Beispiel: $14+2+7+1+7+5+2+7+6+5+6+9=71$

$7+1=8$

Das Ergebnis muss 8 sein, damit die Seriennummer echt ist!

Welcher Buchstabe für welches Land steht, findest du z.B. auf der Seite der Europäischen Zentralbank: <http://www.ecb.int/euro/banknotes/html/index.de.html>

Bsp 18 - Umwandlung Dualzahl in Dezimalzahl

Schreibe ein Programm, welches eine Dualzahl in eine Dezimalzahl umwandelt.

Bei der Eingabe dürfen nur die Ziffern 0 und 1 oder e eingegeben werden. Sobald e eingegeben wird, ist die Zahl zu Ende.

Die entsprechende Dezimalzahl wird ausgegeben.

Bsp 19 - Umwandlung Hexadezimalzahl in Dezimalzahl

Schreibe ein Programm, welches eine Hexadezimalzahl in eine Dezimalzahl umwandelt. Bei der Eingabe dürfen nur die Ziffern 0 bis 9 bzw. A bis F oder a bis f eingegeben werden. Sobald eingegeben wird, ist die Zahl zu Ende. Die entsprechende Dezimalzahl wird ausgegeben.

Bsp 20 - "Tempo, kleine Fische"

Simuliere das Spiel „Tempo, kleine Fische“, indem du den Spielverlauf in geeigneter Form in ein Programm umsetzt.

Spielanleitung

- a) Via Zufallswürfel soll der Verlauf einer Spielrunde simuliert werden.
- b) Alternativ dazu soll der Benutzer bestimmen können, wie oft das Spiel durchgeführt wird (z.B. 100 mal). Danach gibt das Programm aus, wie oft die verschiedenen Möglichkeiten des Spielendes (Alle Fische erreichen das Meer, etc.) aufgetreten sind.

Bsp 21 - Malreihen

Schreibe ein Programm, dass alle 1*1-Reihen (1-10) auf einmal ausgegeben werden.

Hinweise: Schleifen können auch ineinander geschachtelt werden!

Ausgabebeispiel:

Das folgende Programm gibt alle Einmaleins-Reihen aus:

1er-Reihe:

1*1=1

2*1=2

...

2er-Reihe:

1*2=2

2*2=4

...

Bsp 22 - Quadratzahlen

Schreibe ein Programm, das eine Quadratzahlentabelle von 1 bis zu einem eingegebenen Wert n ausgibt. (Quadratzahl.cpp)

Eingabe n=9

1 -> 1

2 -> 4

```
3 -> 9
4 -> 16
5 -> 25
6 -> 36
7 -> 49
8 -> 64
9 -> 81
```

Bsp 23 - Fibonacci

Schreibe ein Programm, das die ersten n Fibonacci-Zahlen erzeugt und ausgibt! Eine Fibonacci-Zahl berechnet sich aus der Summe der beiden vorhergehenden Zahlen. Die ersten beiden Fibonacci-Zahlen sind gleich 1! (Fibonacci.cpp)

z.B.: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...

Bsp 24 - Dezimal-Dual

Schreibe ein Programm, das die eingegebene Dezimalzahl in eine Dualzahl umwandelt. Auf welches Problem stößt du dabei? (DeziDual.cpp)

Bsp 25 - Teiler

- a) Schreibe ein Programm, das die Teiler einer eingegebenen natürlichen Zahl n auflistet. (Teilerliste.cpp)
- b) Schreibe ein Programm, das die Anzahl der Teiler eingegebenen natürlichen Zahl n ausgibt. (Teileranzahl.cpp)

Bsp 26 - Staffelrechnung/Rechenturm

Erstelle ein Programm, das eine Staffelrechnung / einen Rechenturm durchführt. Der Benutzer gibt ein, mit welcher Zahl er die Staffelrechnung beginnen will und bis zu welcher Multiplikation die Rechnungen durchgeführt werden:

Z.B.
Anfangszahl: 385
Multiplikationen bis: 6

Ausgabe:

```
385*2=770
770*3=2310
2310*4=9240
9240*5=46200
46200*6=277200
277200/2=138600
```

```
138600/3=46200
46200/4=11550
11550/5=2310
2310/6=385
```

Bsp 27 - verschachtelte Schleifen

Rechteck

Schreibe ein Programm, das mit Sternchen ein Rechteck ausgibt! Das Programm soll Breite, Höhe und einen Versatz einlesen. Der Versatz bestimmt, um viele Zeichenbreiten das gesamte Rechteck nach rechts verschoben wird.

Ein Rechteck

Breite?

17

Hoehe?

4

Versatz?

2

```
*****
*****
*****
*****
```

Parallelogramm

Schreibe ein Programm, das mit Sternchen ein Parallelogramm ausgibt! Das Programm soll die Breite, Höhe und die Versatzänderung (die Verschiebung nach rechts pro Zeile) einlesen.

Ein Parallelogramm

Breite?

11

Hoehe?

5

Versatzaenderung?

1

```
*****
*****
```

```
*****  
*****  
*****
```

Dreieck

Schreibe ein Programm, das mit Sternchen ein Dreieck ausgibt! Das Programm soll die Höhe und die Verbreiterung pro Zeile einlesen.

Ein Dreieck

Höhe?

6

Verbreiterung?

1

```
*  
**  
***  
****  
*****  
*****
```

Bsp 28 - Regelmäßige Zahlungen

Schreibe ein Programm, das den Betrag eines regelmäßigen jährlichen Einzahlungsbetrages, die Verzinsung und den gewünschten Endbetrag einliest und ausgibt, nach wie vielen Jahren der gewünschte Endbetrag erreicht (oder erstmals überschritten) ist.

Am Anfang des ersten Jahres wird zunächst ein Einzahlungsbetrages, z.B. 1000 Euro, eingezahlt. Am Ende des ersten Jahres (nach einem Jahr) kommt der Zins, bei 5 % z.B. 50 Euro, und ein weiterer Einzahlungsbetrag, wieder 1000 Euro, hinzu. Nach einem Jahr ist der Kontostand dann also beispielsweise $1000 + 50 + 1000$ Euro = 2050 Euro. Sollten also beispielsweise 2000 Euro angespart werden, so wäre dies unter diesen Umständen nach einem Jahr erreicht.

Man kann also in einer Schleife die Jahre mitzählen und den Kontostand fortschreiben. Dann kann man jedesmal prüfen, ob der gewünschte Endbetrag schon erreicht oder überschritten wurde und gegebenenfalls die Zahl der abgelaufenen Jahre und den Kontostand ausgeben. In der Endfassung darf das Programm aber nichts anderes ausgeben als das Endergebnis (keine Zwischenstände).

Das Programm muß auch dann eine richtige (sinnvolle) Antwort geben, wenn der gewünschte Endbetrag kleiner oder gleich dem Einzahlungsbetrag ist.

Die Lösung der Übungsaufgabe sollte mindestens mit den beiden folgenden Testsituationen geprüft werden und muß dann identische Ergebnisse liefern.

Beispiel 1

jaehrlicher Zahlbetrag?

1000

Verzinsung, in Prozent?

5

gewuenschter Endbetrag?

2000

Es wird 1 Jahr benoetigt.

Der erreichte Endbetrag ist dann 2050.

Beispiel 2

jaehrlicher Zahlbetrag?

100

Verzinsung, in Prozent?

5

gewuenschter Endbetrag?

10000

Es werden 36 Jahre benoetigt.

Der erreichte Endbetrag ist dann 10162.8.

Bsp 29 - Statistische Kenndaten

Schreibe Sie ein Programm, das in einer Schleife solange natürliche Zahlen einliest, bis -1 eingegeben wird und dann Maximum, Minimum und das arithmetische Mittel der Zahlen ausgibt. Da die Zahl -1 nur als Stoppwert verwendet wird, soll sie bei der Statistik nicht berücksichtigt werden.

Hinweis: Wenn die Variablen `summe` und `n` beide vom Typ `integer` sind, dann wird bei einer Division das Ergebnis (arithmetisches Mittel `am`) auch ganzzahlig berechnet. Um dies zu verhindern konvertiert man den Zähler mittels `(float)`.

```
am=summe/(float)n;
```

Bsp 30 - Harshad-Zahlen

Eine natürliche Zahl, die durch ihre eigene Ziffernsumme teilbar ist, heißt Harshad- oder Niven-Zahl. Zum Beispiel:

777 ist durch $7 + 7 + 7 = 21$ teilbar und damit eine Harshad-Zahl.

Schreibe ein Programm, das alle Zahlen bis `n` testet, ob sie Harshad-Zahlen sind. Das Programm soll alle Harshad-Zahlen ausgeben.

Bsp 31 - Werfen von 2 Würfeln

Stochastische Feststellung: Kommt die 7 wirklich am häufigsten vor?

Wenn man mit 2 Würfeln würfelt, so tritt die 7 am häufigsten auf.

Wie oft tritt welche Zahl auf, wenn man n mal würfelt?

Werfen von 2 Würfeln...

Gib an, wie oft gewürfelt werden soll: 100

Gib an, welche Summe gezählt werden soll: 6

Insgesamt kam die Augensumme 6 genau 12 mal vor.

Bsp 32 - Prüfen der Sozialversicherungsnummer

Schreibe ein Programm, welche die Gültigkeit einer Sozialversicherungsnummer prüft.

Der Benutzer gibt die Sozialversicherungsnummer ein, das Programm gibt aus, ob es sich um eine gültige Sozialversicherungsnummer handelt.

Informationen zur Sozialversicherungsnummer:

<http://www.pruefziffernberechnung.de/V/VSNR-AT.shtml>

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:6:6_08:6_08_06:6_08_06_03



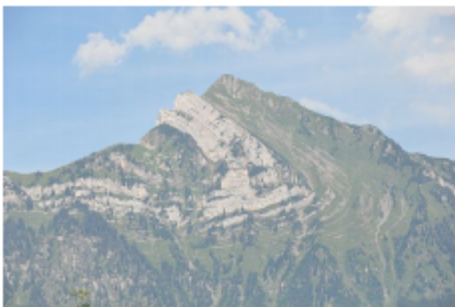
Last update: **2019/04/28 21:54**

Digitale Bildbearbeitung

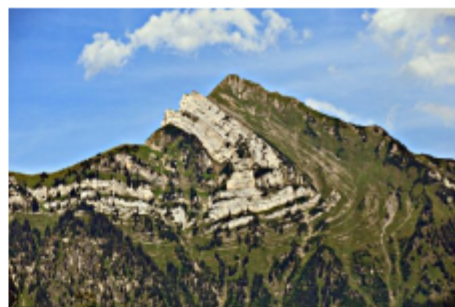
Theorie

Die Bildbearbeitung dient zur Veränderung von digitalen Bildern. Oft wird die Bildbearbeitung dazu angewandt, um Fehler (z.B. Rote Augen, zu viel/wenig Helligkeit, ...) zu beseitigen, die beim Fotografieren entstehen. Bildbearbeitung wird auch kreativ angewandt, um Fotos zu verändern oder neu zusammenzusetzen.

Die folgenden Bilder zeigen einige Möglichkeiten der Bildbearbeitung:



wenig Kontrast, flau



Kontrast erhöht und nachgeschärft



Altes Foto: ausgebleicht mit Schäden



Schäden retuschiert



Original



Effektfilter angewendet



Himmel durch eine Grafik ersetzt



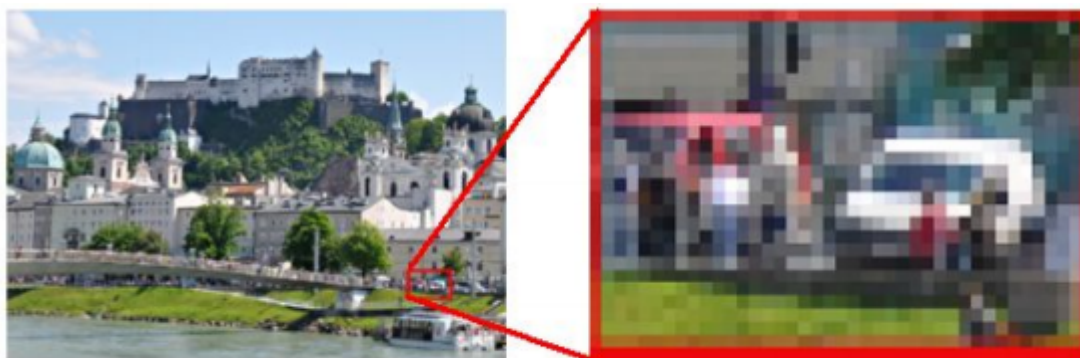
Lichteffekt, Beschriftung eingefügt

Rastergrafik (Pixelgrafik oder Bitmaps) vs. Vektorgrafik

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen diesen beiden Arten von Grafiken.

Rastergrafiken / Pixelgrafiken

bestehen aus Bildpunkten (Pixel), denen Farbinformation zugeordnet sind. Die Größe der Grafik hängt von der Anzahl und Größe dieser Farbpunkte ab. Bei der Bearbeitung von Pixelgrafiken werden die einzelnen Bildpunkte bearbeitet. Rastergrafiken werden für Digitalfotos und eingescannte Bilder verwendet. Rastergrafiken können nicht beliebig vergrößert werden: je stärker die Vergrößerung, desto mehr erkennt man die Pixelstrukturen (es wird pixelig).



Pixelstrukturen werden im vergrößerten Bildausschnitt sichtbar

Dateiformate für Rastergrafiken

JPG	Grafikformat zur Speicherung von Bildern mit verlustbehafteter Kompression. Als Dateinamenerweiterung wird meistens jpg , seltener jpeg oder jpe verwendet. Die meisten Fotos im Internet werden im Format JPG gespeichert.
PNG	Grafikformat mit verlustfreier (lossless) Kompression. PNG unterstützt neben unterschiedlichen Farbtiefen auch Transparenz per Alphakanal. PNG ist das meistverwendete verlustfreie Grafikformat im Internet.
GIF	Grafikformat mit verlustfreier Kompression für Bilder mit bis zu 256 Farben. GIF-Bilder können auch Transparenz darstellen. GIF-Bilder können aus mehreren Einzelbildern bestehen, die als Animation abgespielt werden.
TIF	Professionelles Grafikformat für Austausch von hochwertigen Bilddateien. TIFF speichert mit verlustfreier Kompression und erlaubt hohe Farbtiefen.
BMP	Unkompromiertes Grafikformat mit hoher Farbtiefe. Aufgrund des hohen Speicherbedarfs nicht für das Internet geeignet.

Vektorgrafiken

Eine Vektorgrafik ist eine Computergrafik, die aus Objekten wie Linien, Kreisen, Polygonen oder Kurven zusammengesetzt ist. Um beispielsweise das Bild eines Kreises zu speichern, benötigt eine Vektorgrafik mindestens zwei Werte:

- die Lage des Kreismittelpunkts und
- den Kreisdurchmesser

Neben der Form und Position der Objekte werden auch die Farbe, Strichstärke, diverse Füllmuster und weitere, das Aussehen bestimmende Daten angegeben.



Vektorgrafiken können ohne Qualitätsverlust vergrößert werden. Viele Vektorgrafiken findet man auf <https://www.freepik.com/free-vectors/graphics>

Grafikformate für Vektorgrafiken:

SVG	Scalable Vector Graphics (SVG, engl. „skalierbare Vektorgrafik“) ist die vom World Wide Web Consortium (W3C) empfohlene Spezifikation zur Beschreibung zweidimensionaler Vektorgrafiken. Aktuelle Webbrowser können SVG-Grafiken darstellen. SVG-Dateien bestehen aus Text und können mit einem Texteditor bearbeitet werden.
EPS	Das Vektorformat Encapsulated PostScript (EPS) wurde von Adobe entwickelt. Es wird von zahlreichen Programmen unterstützt und im professionellen Bereich häufig als Austauschformat für Vektorgrafik (und Bitmaps) verwendet.

Komprimierung von Bildern

Nicht komprimierte Bilder benötigen zur zur Speicherung sehr viel Speicherplatz. Um den Speicherbedarf zu verringern, werden Bilddateien komprimiert. Man unterscheidet zwischen der verlustfreien und der verlustbehafteten Kompression:

Verlustfreie (lossless) Kompression

Bei der verlustfreien Kompression geht keine Information verloren. Die Daten werden nur anders als vorher organisiert, indem bestimmte Redundanzen (Wiederholungen) erkannt und zusammengefasst werden. Aus den komprimierten Daten kann das Originalbild zu 100% wieder rekonstruiert werden. Dateiformate für verlustfreie Kompression sind **GIF, PNG, TIF und JPEG 2000**.

Verlustbehaftete Kompression

Bei der verlustbehafteten Kompression wird versucht, den Informationsverlust unmerklich oder wenigstens erträglich zu halten. Bei der Komprimierung werden Bildinformationen entfernt, die für das Auge kaum wahrnehmbar sind. Je stärker das Bild komprimiert wird, desto deutlicher werden Bildfehler erkennbar. Das am häufigsten eingesetzte Dateiformat für verlustbehaftete Kompression ist **JPEG**

Kompressionsverfahren im Vergleich

Die verbreiteten Formate weisen Vor- und Nachteile auf und eignen sich daher für den jeweiligen Zweck mehr oder weniger gut. Computergrafiken, die harte Kanten enthalten – etwa einfache Grafiken oder Screenshots – können durch verlustfreie Verfahren meist besser komprimiert werden. So zeigt das folgende Beispiel, dass bei gleicher Dateigröße JPG deutliche Fehler (Artefakte) aufweist.



Das JPG-Format eignet sich besonders gut zur Speicherung von Fotos, wenn es auf geringen Speicherbedarf ankommt. Verlustfreie Formate wie PNG eignen sich in der Regel nicht für Fotografien, da sie erheblich größere Dateien produzieren.

Farbmodelle

Licht besteht aus elektromagnetischen Wellen. Die Wellenlänge bzw. die Frequenz der Lichtwelle bestimmt die Farbe des Lichts. Der Mensch hat zur Farberkennung drei verschiedene Farbrezeptoren, die Zapfen, die unterschiedliche Empfindlichkeit für Wellenlängen aufweisen. Dadurch kann der Mensch verschiedene Farben unterscheiden. Man unterscheidet verschiedene Farbmodelle:

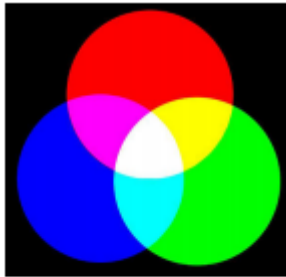
RGB-Farbmodell

Im RGB-Farbmodell (RGB: **R**ot, **G**rün, **B**lau) werden Farben durch Mischen der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau dargestellt. Der RGB-Farbraum ist ein additives Farbmodell: Farben werden durch ausgesendetes Licht dargestellt. Je nach Anteil von rotem, grünem und blauem Licht werden verschiedene Farben wiedergegeben.

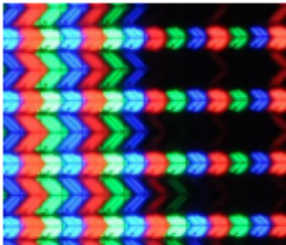
Man kann sich die Farbkreise im Bild rechts als drei Scheinwerfer vorstellen, die eine rote, eine grüne und eine blaue Kreisfläche an die Wand projizieren. Dort wo alle drei Farben übereinander liegen, ergibt sich Weiß. Die Addition von Rot und Grün ergibt die Farbe Gelb etc.

Pro Farbe stehen 256 Helligkeitsstufen zur Verfügung. Ist jede Farbe auf maximale Helligkeit (255) eingestellt, so ergibt sich die Farbe Weiß, bei einer Einstellung von 0 erhält man Schwarz.

Daher hat das RGB-Modell eine Farbtiefe von 24 Bit (8 Bit pro Kanal) und kann 16,7 Mio. Farben darstellen. Die restlichen Farben werden durch Farbaddition der Grundfarben dargestellt; d.h. alle Farben zusammen ergeben nicht Schwarz, sondern heben sich auf und ergeben Weiß. Bildschirme gehen immer von einem schwarzen Hintergrund aus, auf dem durch Aktivieren von Elektronenstrahlen rote, blaue und grüne Punkte zum Leuchten gebracht werden. Für jeden Bildpunkt stehen drei verschiedenfarbige Pixel zur Verfügung, deren Leuchtstärke je nach erwünschter Farbe geändert wird.



RGB-Farbmodell



LCD-Fernseher: stark vergrößerter Ausschnitt

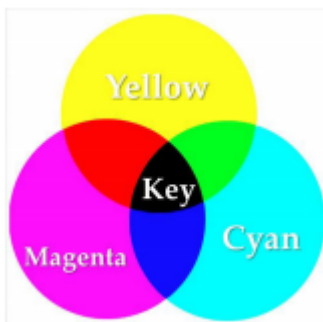
CMYK - Farbmodell

CMYK steht für die Farben **C**yan, **M**agenta, **Y**ellow und Schwarz (**K**ey). Diese Farben stehen für Druckfarben und ihr Anteil wird in Prozent von 0 bis 100 % angegeben.

Das CMYK-Farbmodell ist ein **subtraktives** Farbmodell: die im Bild rechts gezeigten Farbscheiben kann man sich als bunte Filterscheiben vor einem weißen beleuchteten Hintergrund vorstellen.

Die Mischung der Farben Cyan, Magenta, Yellow ergibt nur theoretisch Schwarz, in der Praxis wird im Druckprozess Schwarz (**K**ey) hinzugefügt. Dabei wird zusätzlich noch ein besserer Kontrast erzielt.

Alle Farbdrucker haben mindestens CMY-Farben und Schwarz. Jeder Druckvorgang eines Bildes im RGB-Farbmodell erfordert vor dem Ausdruck eine Umrechnung in das CMYK-Farbmodell.



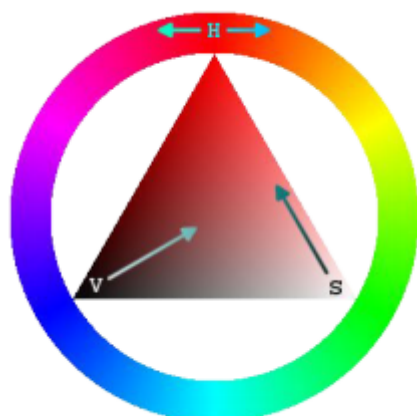
CMYK-Farben

HSV - Farbmodell

Im HSV-Farbraum bestimmt man eine Farbe mit Hilfe des Farbwerts (englisch **h**ue), der Farbsättigung (**s**aturation) und des Helligkeitswerts (**v**alue).

- **Farbwert** als Farbwinkel H auf dem Farbkreis (etwa 0° für Rot, 120° für Grün, 240° für Blau)
- **Sättigung** S in Prozent (0 % = Neutralgrau, 50 % = wenig gesättigte Farbe, 100 % = gesättigte, reine Farbe) oder in einem Intervall von Null bis Eins
- **Hellwert** V als Prozentwert (0 % = keine Helligkeit, 100 % = volle Helligkeit), oder in einem

Intervall von Null bis Eins, auch Dunkelstufe genannt.



Ein HSV-Farbwähler

Graufen - Farbmodell

Ein Graustufenbild hat keine Farben. Es besteht aus verschiedenen Grauwerten in Abstufungen von 0 (Schwarz) bis 255 (Weiß).

Farbtiefe

Bilder bestehen aus Bildpunkten, denen Farben zugeordnet sind. Die Farbtiefe gibt an, wie viele Farbabstufungen möglich sind und wird in Bit angegeben. Je größer die Anzahl der Bits ist, desto mehr Farbabstufungen sind möglich.

Bild	Farbtiefe	Anzahl Farbabstufungen
Schwarz-Weiß-Bild ohne Graustufen	1 Bit	2 Farben: Schwarz und Weiß
Graustufenbild	8 Bit	$2^8 = 256$ Farben
GIF-Bild (indizierte Farben)	8 Bit	$2^8 = 256$ Farben
Farbbilder (JPG)	24 Bit = 3 Farben je 8 Bit	$2^{24} = 16,7$ Mill. Farben
Farbbilder mit Transparenz (TIF)	32 Bit = 3 Farben + Transparenz je 8 Bit	$2^{32} = 4,3$ Mrd. Abstufungen
CMYK	32 Bit = 3 Farben + K-Wert je 8 Bit	$2^{32} = 4,3$ Mrd. Farben

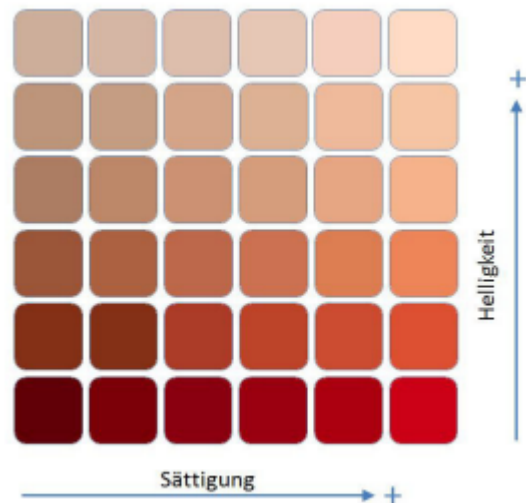
Farbpaletten - indizierte Farben

Im GIF-Format kann man pro Grafik aus den 16,7 Mio. möglichen Farben des RGB-Farbmodells maximal 256 Farben wählen und abspeichern. Bei einer solchen Farbauswahl spricht man von einer Farbpalette. Jede der 256 Farben der Farbpalette bzw. Farbtabelle kann beliebige RGB-Werte haben. Zu jedem Bildpixel wird also nur die Nummer der dazugehörigen Farbe aus der Farbpalette gespeichert. Dadurch wird deutlich Speicherplatz gespart.



Farbton

Der Farbton bezeichnet in der Farbenlehre die Eigenschaft, nach der man Farbempfindungen nach beispielsweise **rot**, **gelb** oder **grün** unterscheidet. Eine Farbe desselben Farbtons kann entweder in der **Farbsättigung** variieren, wie graublau oder in der **Helligkeit**, beispielsweise rosa.



Farbsättigung

Die Farbsättigung gibt die Stärke bzw. Intensität der Farbe an: Je bunter und kräftiger uns die Farben eines Bildes erscheinen, desto höher ist die Farbsättigung. Flaue Farben haben eine geringe Farbsättigung. Bilder, die entsättigt wurden, haben nur noch Grautöne.



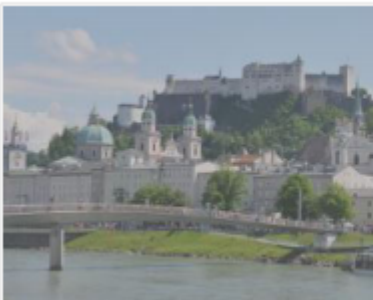
Farbbalance

Ein Bild mit guter Farbbalance zeigt keinen Farbstich. Die Beurteilung der Farbbalance eines Bildes ist subjektiv und hängt von Geschmack und Urteilsvermögen ab. Im Bild rechts ist deutlich ein Farbstich zu sehen – hier wurde die Farbbalance korrigiert.



Kontrast und Dynamik

Der **Kontrast** bezeichnet den Unterschied zwischen hellen und dunklen **Bereichen** eines Bildes. Der **Kontrastumfang** oder die **Dynamik** beschreiben den **Intensitätsunterschied** zwischen dem **hellsten** und **dunkelsten Punkt** eines Bildes.



Helligkeit (Luminanz)

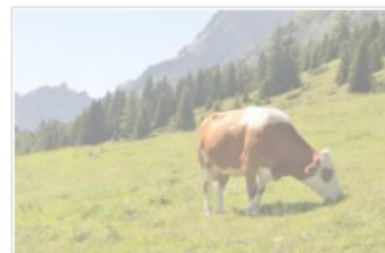
Die **Luminanz** ist eine fotometrische Größe aus der Videotechnik, die als Maß für die Helligkeit von Bildpunkten verwendet wird. Jede Farbe im RGB-Farbmodell kann 256 Helligkeitsstufen annehmen. Verändert man bei einem Bild die Helligkeit, so wird bei allen Pixeln die Helligkeitsstufe erhöht bzw. verringert. Bei einem Foto führt die Änderung der Helligkeit meist zu keinem befriedigenden Ergebnis: schwarze Bereiche werden heller bzw. weiße Stellen werden hellgrau. Damit schwarze Bereiche schwarz und weiße weiß bleiben, muss man eine **Gammakorrektur** durchführen!



verringerte Helligkeit



normale Helligkeit



erhöhte Helligkeit

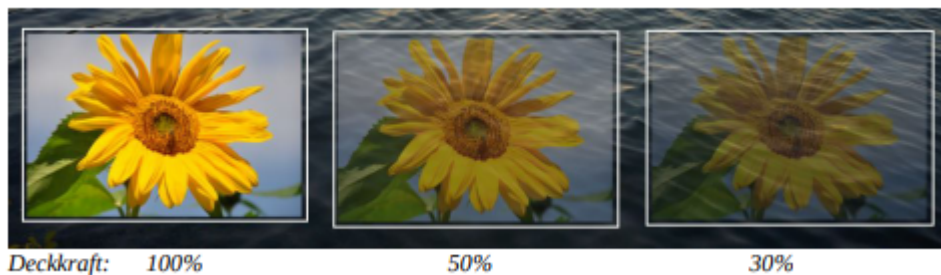
Gamma

Bei einer Gammakorrektur bleibt Schwarz auch schwarz und Weiß bleibt weiß – nur die mittleren Farbtöne werden verändert.



Um die „Helligkeit“ eines Fotos zu ändern ist so gut wie immer eine Gammakorrektur der richtige Weg!

Transparenz



Die Transparenz ist die Durchsichtigkeit bzw. Lichtdurchlässigkeit einer Fläche. In der Bildbearbeitung werden oft Bildebenen verwendet. Durch transparente Flächen scheinen darunter liegende Bildflächen durch. Die **Deckkraft** bestimmt, wie durchsichtig die Fläche ist. Sie geht von 100 % (keine Transparenz) bis 0 % (komplette Transparenz). Dateiformate zur Speicherung von Transparenz sind beispielsweise **PSD** (Photoshop), **XCF** (Gimp), **PNG** und **TIF** (stufenlose Transparenz) und **GIF** (nur eine transparente „Farbe“). **JPG** kennt keine Transparenz.

Gefahren der Bildbearbeitung

Digitale Fotos finden sich heute fast immer als Zugabe oder Beleg zu Nachrichten-Meldungen, die im Internet verbreitet werden. In manchen Fällen wollen sie nur auf das Thema aufmerksam machen, haben aber keinen Bezug zum aktuellen Geschehen. Sind solche Abbildungen entsprechend gekennzeichnet, ist dagegen nichts einzuwenden.

Problematisch sind allerdings Fotos, die entweder bewusst in einem falschen Kontext eingesetzt oder die manipuliert werden, um eine beabsichtigte Wirkung zu verstärken. In diesem Fall haben Fotos eine tragende Rolle im Umfeld von „Fake News“; sie können deren Wirkung verstärken oder sogar als scheinbarer Beleg für die ver- oder gefälschte Nachricht dienen.

Die Multimedia-Forensik kennt eine Reihe von Methoden, die hier bei der Aufdeckung helfen können. Dabei werden die bekannten Schutzziele Authentizität und Integrität betrachtet. Hinsichtlich der

Authentizität sind die Quelle des Fotos, aber auch Ort und Zeitpunkt des Erstellens wichtig. Bei der Integrität wird geprüft, ob Veränderungen am Foto selbst vorgenommen wurden.

Von der AfD manipuliertes Foto bei der Klimademo in Potsdam

Authentizität

Eine Kamera hinterlässt auf einem mit ihr gemachten Foto Spuren, die sich forensisch auswerten lassen. Das sind zum einen unvermeidliche Fehler im Chip der Kamera, mit dem das Foto aufgenommen wird, zum anderen aber auch Eigenschaften der Kamera-Software beim Erzeugen der Fotodatei. Eine ebenfalls bei der Beurteilung eines Fotos wichtige Frage ist, ob dieses Foto bereits in Nachrichten oder auf andere Weise verwendet wurde und sich somit ein Mindestalter bestimmen lässt. Zu guter Letzt kann auch von Interesse sein, in welchem Kontext das Foto bereits verwendet wurde, da ein Sprung im Kontext auf einen Bruch der Authentizität hinweist.

Quantisierungstabellen

JPEG ist das übliche Format für Fotos im Internet. Es ist verlustbehaftet und führt zur Datenreduktion eine Quantisierung von Bildinhalten durch. Diese Quantisierung wird durch Quantisierungstabellen gesteuert. Verschiedene Kameras und Softwarelösungen verwenden individuelle Tabellen, die aus einer JPEG-Datei abgeleitet werden.

Eine der einfachsten Möglichkeiten, die Authentizität einer Bilddatei zu überprüfen, ist es daher, die tatsächliche Quantisierungstabelle mit derjenigen der behaupteten Quelle zu vergleichen. Beispielsweise könnte behauptet werden, ein Foto stammt direkt aus einer Kamera, tatsächlich passt die Tabelle aber zu der JPEG-Funktion eines Bildbearbeitungsprogramms.

In der Praxis ist diese Authentizitätsprüfung allerdings fehleranfällig: Zum einen werden kaum Fotos direkt aus der Kamera verwendet, sondern durchlaufen erst eine Bildanpassung in einer Software. Die Exif-Daten in den JPEG-Dateien, die die Kamera angibt, werden aber von der Software einfach kopiert. So entsteht eine JPEG-Datei, bei der die angebliche und die tatsächliche letzte Quantisierungsursache nicht übereinstimmen. Andererseits kann die Tabelle auch leicht kopiert oder übernommen werden, um so Angriffe zu verwischen.

Ballistik

Eine zuverlässige Strategie, die Herkunft einer Bilddatei nachzuweisen, ist die sogenannte Kamera-Ballistik. Hier werden Fehler in den bilderzeugenden Chips der Kamera erkannt und so ein individueller Fingerabdruck der Kamera erstellt, der sich auf jedem Foto findet, das mit der Kamera gemacht wird.

Allerdings erfordert das Erzeugen eines solchen Fingerabdrucks eine Sammlung von Fotos, die nachweislich mit einer Kamera gemacht wurden. Rund 100 Bilder sind hierzu erforderlich. Dann ist es allerdings möglich, ein neues Foto dahingehend zu bewerten, ob es mit dieser Kamera erstellt wurde. Nutzt ein Journalist also immer dieselbe Kamera, kann ein angeblich neues Foto von ihm so überprüft werden.

Allerdings besteht auch hier Manipulationsgefahr: Auch ein Angreifer könnte den Fingerabdruck

berechnen und diesen dann auf seinen eigenen Bildern fälschen, um so den Journalisten als Quelle vorzutäuschen.

Robuste Hashverfahren

Es reicht häufig, alte Bilder als scheinbaren Beleg für eine Falschmeldung beizustellen, um deren Glaubwürdigkeit zu erhöhen. Robuste Hashverfahren erlauben es, dasselbe Bild wiederzuerkennen, auch wenn es in verschiedenen Formaten gespeichert oder auch skaliert wurde. Idealerweise sammelt hier eine zentrale Stelle Fotos, die in Pressemitteilungen verwendet wurden und prüft neue Mitteilungen dann gegen die Datenbank ab. Die robusten Hashverfahren erlauben das in einer sehr effizienten Weise.

Fortgeschrittene Lösungen sind auch resistent gegen Ausschnittsbildung. Sie erkennen also das ursprüngliche Bild auch dann, wenn in einer Falschmeldung nur ein Teil des Originals verwendet wurde.

Integrität

Digitale Fotos lassen sich einfach und auf vielfältige Weise verändern. Während einige dieser Änderungen nur die Wirkung des Fotos verbessern sollen, also beispielsweise Helligkeit oder Farbe optimieren, greifen andere bewusst in die Aussage des Fotos ein. Objekte werden aus anderen Bildern hinzugefügt oder unerwünschte Bildteile werden verdeckt. Diese Änderungen hinterlassen Spuren, die man mit forensischen Verfahren entdecken kann.

Mehrfache Kompression

Eine der einfachsten Möglichkeiten, einen ersten Anhaltspunkt für Bildmanipulationen zu erhalten, ist es, eine mehrfache Kompression eines Fotos nachzuweisen. Da ein JPEG-Algorithmus immer eine Quantisierung der Farbkanäle durchführt und diese Quantisierung je nach Qualität unterschiedlich ausfällt, entstehen hierbei in einem Histogramm der JPEG-Koeffizienten deutliche Spuren.

Dabei gilt aber ebenso wie bei den verwendeten Quantisierungstabellen, dass eine mehrfache Kompression auch ohne Manipulation entstehen kann, beispielsweise wenn ein Foto aus einer Kamera (1. Kompression) mit einem Bildbearbeitungsprogramm aufgehellt und dann wieder gespeichert wurde (2. Kompression).



Die Betrachtung von Histogrammen der DCT-Koeffizienten zeigt eine mehrfache Kompression. Links treten zwei verdächtige Häufungen auf, rechts im Vergleich ein unverdächtiges Histogramm. Die Y-Achse zeigt die Häufigkeit, die X-Achse die Werte

Kopierstempel

Die einfachste Art, ein Foto mit einer entsprechenden Software zu manipulieren, ist es, unerwünschte Elemente mit anderen Bereichen des Fotos zu ersetzen oder zu überdecken. Der Vorteil hierbei ist, dass viele Eigenschaften wie Beleuchtung und Farbpalette identisch bleiben. Eine solche Änderung hinterlässt allerdings eine verräterische Spur: Ein identischer Teil des Fotos kommt jetzt zweimal im Bild vor.

Dies lässt sich mit sehr einfachen Algorithmen erkennen. Theoretisch könnte man einfach alle Pixel miteinander vergleichen, identische markieren und Häufungen von Nachbarschaften kenntlich machen. Dies führt aber zu sehr langsamen und auch ungenauen Verfahren. Daher werden heute zuerst übergeordnete Merkmale des Bildes extrahiert und sortiert. Treten untypische Übereinstimmungen auf, werden diese weiterverfolgt, indem die identischen Bereiche maximiert werden. So lassen sich identische Bereiche effizient auffinden.



© Fraunhofer SIT

Ein bekanntes Beispielfoto, in dem Bildelemente an andere Stellen kopiert wurden, um die Aussage zu manipulieren. Rechts das Ergebnis des Detektors, zwei Bereiche kommen doppelt vor

Fremde oder geänderte Bildelemente

Ein allgemein anwendbarer Ansatz, Manipulationen in einem Bild aufzudecken, ist es, statistische Unregelmäßigkeiten in spezifischen Bereichen zu finden. So führt eine JPEG-Kompression in einem Bild immer zu schwachen Veränderungen im Vergleich zum Ausgangsbild. Wie stark diese Änderungen sind, kommt allerdings darauf an, ob das Bild eine vergleichbare Kompression bereits erfahren hat.

Werden nun Objekte aus einem anderen Bild in ein Bild hineinkopiert, so haben diese eine andere Historie und verhalten sich bei einer Kompression anders. Die Änderungen lassen sich aufzeigen. Ebenso gilt dies, wenn Bereiche weichgezeichnet oder ausgeschnitten, skaliert und an anderer Stelle wieder eingefügt werden.



© Fraunhofer SIT

Abweichungen im Verhalten eines Fotos können auf Manipulationen hinweisen. Links das manipulierte Bild, in der Mitte die ermittelten Abweichungen bei der Kompression, rechts dann die erkannte Position der Manipulation

Praxis mit Adobe Photoshop

- [Skriptum Photoshop](#)
- [Grundeinstellungen](#)
- [Ebenen](#)
- [Auswahlwerkzeuge](#)
- [Bildqualität optimieren](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:7

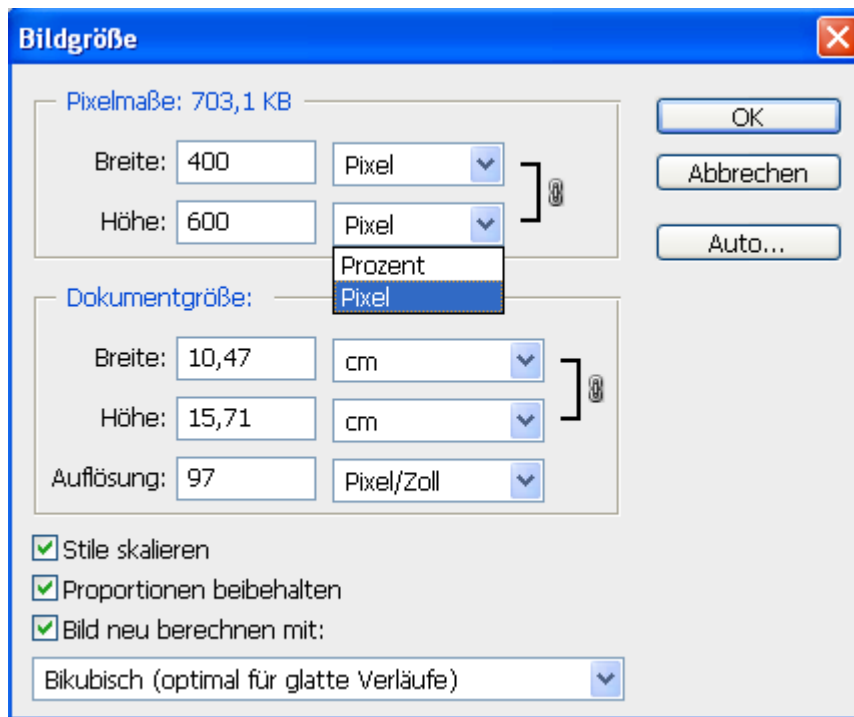


Last update: **2019/05/22 11:28**

7.1) Grundeinstellungen

Auflösung, Bildgröße und Farbtiefe ändern

Um die Bildgröße, Auflösung oder Farbtiefe zu ändern, wählt man den Menüpunkt Bild - Bildgröße.



Im Dialogfeld Pixelmaße wird die Größe des Bildes in Pixel angezeigt. Dort kann man auch die gewünschte Größe in Pixel angeben. Darüber hinaus kann man das Bild mit Hilfe des Listenfeldes Prozent auch prozentual vergrößern oder verkleinern.

Ist das Kontrollfeld Proportionen erhalten aktiv, so wird bei der Eingabe des einen Wertes, der zweiter Wert automatisch ermittelt.

Auflösung

Mit der Auflösung wird festgelegt, wie viel Pixel pro Zentimeter auf einem Ausgabemedium wiedergegeben werden. Da viele Bildbearbeitungen aus den USA stammen, wird für die Definition der Auflösung überweise das amerikanische Längenmaß Inch (Zoll=2,54 cm) verwendet.

Wie bereits erwähnt, ist die Auflösung abhängig vom Ausgabemedium. Es gilt das Prinzip: *So viel wie nötig, so wenig wie möglich*, da sich die Wahl der Auflösung deutlich auf die Dateigröße auswirkt. Im Dialogbereich Dokumentgröße bzw. Dateigröße kann die Bildgröße in absoluten Werten (cm, mm, pt,...) festgelegt werden.

Weiters kann dort auch die Auflösung festgelegt werden.

Eine zu hohe Auflösung führt zu einer großen Dateigröße, eine zu geringe Auflösung sorgt für einen unschönen Mosaik-Effekt.

Bilder beschneiden

Das Beschneiden von Bildern kann beispielsweise auf zwei Arten erfolgen:

- Auswahlwerkzeug + Menüpunkt: Bild - Freistellen
- Freistellungswerkzeug

Bild beschneiden mit dem Menüpunkt BILD - FREISTELLEN

- Wähle in der Toolbox ein Auswahlwerkzeug (z.B. Rechtecke)
- Zeichne einen Auswahlrahmen um den Bereich, der erhalten werden soll.
- Wähle BILD - FREISTELLEN

Bild beschneiden mit dem Freistellungswerkzeug

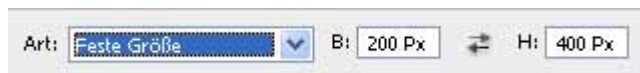
Mit dem Freistellungswerkzeug können Bilder beschnitten werden, indem man einen Rahmen aufzieht. Um einen quadratischen Rahmen zu erhalten muss man die Umschalt-Taste gedrückt halten.

Ist ein Auswahlbereich festgelegt, kann dieser nachträglich noch vergrößert, verschoben oder auch gedreht werden. Um das Bild endgültig freizustellen klickt man doppelt innerhalb des ausgewählten Bereichs oder aktiviert in der Optionsleiste das Symbol ✓.

Bild auf eine bestimmte Größe zuschneiden

Für bestimmten Anwendungen, beispielsweise fürs Web, ist es manchmal notwendig, eine Bild auf eine bestimmte Größe zuzuschneiden.

Das empfiehlt sich die Anwendung von Varianten 1 (Menüpunkt Bild-Freistellen).



Stellt man in der Optionsleiste die Art der Auswahl auf Feste Größe (s. Abb. oben), so können die gewünschten Werte für Breite und Höhe in cm oder Pixel (px) eingegeben werden. Der Auswahlrahmen nimmt dann automatisch die vorgegebene Größe an.

Aufgabe 1

Öffne die Datei „birgit.png“. Das Bild soll auf die Größe von 350 px mal 450 px zugeschnitten werden! Das Gesicht der Person soll erhalten werden.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:7:7_01



Last update: **2019/05/22 07:41**

7.2) Ebenen

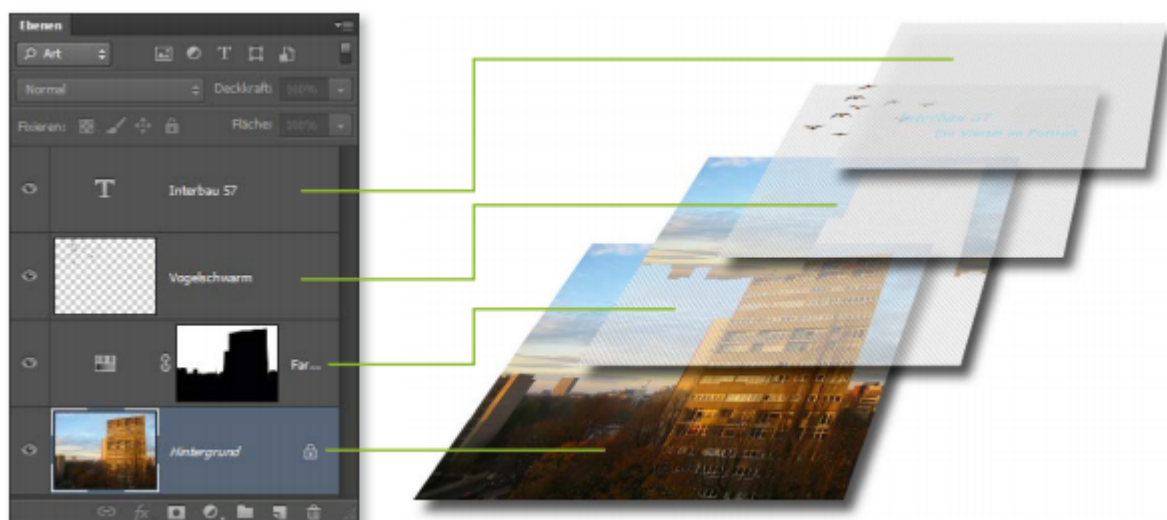
Jedes Bild, das Sie in Photoshop öffnen oder neu anlegen, besteht aus mindestens einer Ebene. Weitere Ebenen können Sie in fast unbegrenzter Zahl hinzufügen. Die Grenze des Machbaren wird somit weniger vom Programm als von der Kapazität Ihres Rechners bestimmt, denn die Größe einer Datei und die Rechenzeit für einzelne Arbeitsschritte steigen rapide an, je mehr Ebenen vorhanden sind.

Vorteile

- Ebenen ermöglichen das separate Bearbeiten, Verschieben, Kopieren, Verändern und Korrigieren einzelner Bildteile
- ein einfaches Anbringen von Änderungen auch bei komplexen Kompositionen
- das Herstellen von Bildvarianten
- kreatives Experimentieren.

Funktionsweise

Stellen Sie sich Ebenen wie übereinandergeschichtete Folien vor. Jede der Folien ist ganz oder teilweise mit Pixeln gefüllt, und auch die Deckkraft von Pixeln auf einer Ebene lässt sich stufenlos ändern. Ebenen mit so verringerter Deckkraft oder nur teilweise mit Bildpixeln gefüllte Ebenen (im Beispielbild die Ebene »Vogelschwarm«) lassen die Inhalte darunterliegender Ebenen erkennen (im Beispiel die Hintergrundebene). Die Reihenfolge der Ebenen im Ebenen-Bedienfeld entspricht der Schichtung der Ebenen im Bild und ist für das Aussehen des Gesamtbildes maßgeblich. Zudem können Sie festlegen, ob und wie die Pixel übereinanderliegender Ebenen miteinander verrechnet werden.



Ebenentransparenz und Ebenendeckkraft

Einem reinen Bild sehen Sie die Ebenen, aus denen es zusammengesetzt ist, nicht an – und auch nicht immer die Deckkraft der Bildpixel. Erst ein Blick in das Ebenen-Bedienfeld offenbart die Ebenenstruktur.

Ebenentransparenz

In der digitalen Fotografie ist Transparenz die Funktionalität, die transparente Bereiche in einem Bild oder einer Bildebene unterstützt. Bestimmte Bildformate bieten keine Unterstützung für die Transparenz. Die Deckkraft ist die Fähigkeit eines Materials bzw. Objekts, Licht nicht durchzulassen. Sie können die Deckkraft von Ebenen, Filtern und Effekten ändern, um mehr oder weniger des jeweils darunter liegenden Bildes durchscheinen zu lassen.

Ebenendeckkraft

Es ist auch möglich, die Deckkraft von Bildpixeln einer Ebene herabzusetzen. Liegt unter der deckkraftreduzierten Ebene eine weitere Bildebene, wird diese sichtbar. Liegt unterhalb der Ebene, deren Deckkraft gesenkt wurde, keine weitere Ebene, ist wieder das grau-weiße »Schachbrett« (=Transparenz) zu sehen.



◀ Abbildung

Hier liegen die Buddha-Figur und ein hellblauer Hintergrund auf zwei getrennten Ebenen. Die Ebene »Blauer Hintergrund« ist in der Deckkraft 1 auf 70 % reduziert. Das Schachbrettmuster ist daher ein wenig zu sehen.

Ebenenarten

In Photoshop arbeiten Sie mit verschiedenen Ebenenarten, die sich hinsichtlich möglicher Inhalte, Bearbeitungsmöglichkeiten und Einsatzzwecke voneinander unterscheiden.

Bildebenen

»Normale« Bildebenen sind der mit Abstand am häufigsten genutzte Ebenentyp. Bildebenen enthalten Pixelinformationen oder Transparenz und lassen sich mit allen Funktionen und Werkzeugen bearbeiten.

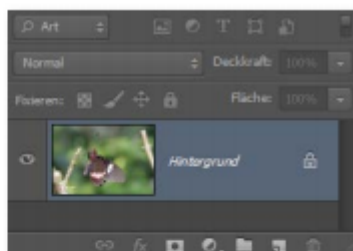
Hintergrundebenen

Die Hintergrundebene ist immer die unterste Ebene einer Datei. Sie erkennen sie auch am kursiv geschriebenen Ebenentitel Hintergrund. Pro Bild kann es nur eine Hintergrundebene geben. Hintergrundebenen unterscheiden sich in einigen Details von normalen Bildebenen: Sie können nicht transparent sein, und nicht alle Arbeitstechniken sind auf sie anwendbar. So können Sie Deckkraft

und Mischmodus von Hintergrundebenen nicht verändern, können keine Ebenenstile zuweisen, und auch beim Löschen von Pixeln gibt es eine Besonderheit (siehe unten). Außerdem lassen sich Hintergrundebenen nicht transformieren. Gedacht sind sie wohl als eine Art »Mal-Leinwand«. Es ist jedoch auch möglich, Bilder ganz ohne Hintergrundebene, ausschließlich mit anderen Ebenenarten, zu erstellen. Allerdings haben einige andere Anwendungen Schwierigkeiten, Dateien ohne reguläre Hintergrundebene zu verarbeiten

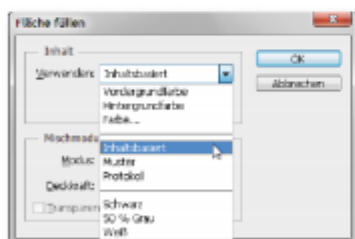


Foto: Jacqueline Esen



▲ Abbildung

Das Dokument besteht aus einer Hintergrundebene, der ausgewählte Bereich soll gelöscht werden (etwa durch Betätigen der **[Entf]**-Taste).



▲ Abbildung

Unter VERWENDEN steht auch die Option INHALTSBASIERT zur Verfügung. Ist sie aktiv...



▲ Abbildung

...berechnet Photoshop neue Pixel für den weggeschnittenen Bereich, die zur Umgebung passen. Je nach Motiv funktioniert das mehr oder weniger gut.

Textebenen

Textebenen erkennen Sie an dem großen »T« in der Ebenenminiatur. In ersten Abbildung ist die oberste Ebene eine Textebene (»Interbau 57«).

Wenn Sie Text in ein Bild einfügen, besteht diese Schrift aus Pixeln – bei vergrößerter Bildansicht werden die typischen zackigen Pixelkanten sichtbar. Tatsächlich besteht Text in Photoshop jedoch aus mathematisch definierten Formen (Vektoren!), die die einzelnen Zeichen einer Schrift beschreiben. Dadurch sind Schriften verlustfrei skalierbar und ergeben trotz der »pixeligen« Bildschirmdarstellung ein scharfes Bild im Druck – vorausgesetzt, Dateiformat und Drucker stimmen

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:7:7_02



Last update: **2019/05/22 07:43**

7.3) Auswahlwerkzeuge

Rechteck und Ellipse

Der Einsatz des Auswahlwerkzeugs „Rechteck und Ellipse“ wurde bereits im vorangehenden Kapitel [Einstellung der Bildgröße und Bildabmessung](#) erläutert.

Eine andere Möglichkeit um die Optik ausgeschnittener Bildteile zu verbessern, ist die Verwendung „weicher Kanten“. Im Optionsfeld oder mit Hilfe des Kontextmenüs kann im Feld *weiche Kante* ein Wert eingegeben werden. Dabei werden die Pixel des Kantenbereichs abgestuft und erscheinen weicher bzw. etwas verschwommen. Empfehlenswert für die Weiterverarbeitung ist es, diese Bildabschnitte anschließend auf einen transparenten Hintergrund einzufügen.

Aufgabe

- Hole dir die Datei Blume von Moodle!
- Du möchtest die „rote Blume“ auf das Titelblatt einer Präsentation einfügen und benötigst deshalb nur einen Bildausschnitt.
- Markiere das Bild mit dem Auswahlwerkzeug „Ellipse“ und gib bei „weiche Kante“ den Wert 20px ein.
- Kopiere den Bildausschnitt in eine neue Datei mit transparenten Hintergrund und speichere das Bild unter „Blume_weicheKante.png“.
- Jetzt wiederhole den Vorgang, wobei du den Wert weiche Kante zurück auf 0 px setzt („Blume_harteKante.png“)!
- Öffne eine leere Powerpoint-Präsentation und formatiere diese mit einer passenden Hintergrundfarbe!
- Anschließend füge beide Bilder ein und vergleiche das Ergebnis!

Lasso-Werkzeuge

Das Lasso-Werkzeug

Ein Werkzeug zur Auswahl von unregelmäßigen und schlecht konturierten Bildbereichen ist das Lasso-Werkzeug (bzw. Freihand-Lasso). Dabei werden die auszuwählenden Bildbereiche freihändig mit dem Lasso umkreist.

Aufgabe

Öffne die Datei „Apfel“ und stelle den Apfel mit Hilfe des „Lasso-Werkzeuges“ frei!

Das Polygon-Lasso-Werkzeug

Der große Vorteil des Polygon-Lassos gegenüber dem Standard-Lasso ist, dass während der Erstellung der Auswahl die Maustaste nicht permanent gedrückt werden muss. Stattdessen wird die Auswahl anhand eines Linienzugs definiert, der Punkt für Punkt erstellt wird.

Tipps

- Während der Erstellung eines Linienzugs kann der zuletzt gesetzte Punkt mit der ENTF - Taste gelöscht werden.
- Die gesamte Arbeit mit dem Polygon-Lasso kann mit Hilfe der ESC-Taste abgebrochen werden.
- Besonders empfehlenswert ist es, vor der Arbeit mit dem Lasso in das Bild zu zoomen, um eine möglichst genaue Auswahl treffen zu können.

Besonders bei der Arbeit mit dem Lasso, erscheint der erzeugte Linienzug oft sehr eckig. Um dies zu verbessern, sollte man bei der Arbeit mit dem Polygon-Lasso möglichst viele Punkte bei z.B. Rundungen setzen.

Aufgabe

Öffne die Datei „Gabel.psd“. Ziehe mit Hilfe des Polygon-Lassos einen Linienzug rund um die Gabel und kopiere die Gabel anschließend in eine neue Datei.

Magnetisches Lasso-Werkzeug

Das dritte Lasso-Werkzeug ist das magnetische Lasso. Dieses Werkzeug reagiert magnetisch auf im Bild vorhandene Kanten und sollte zur Erstellung von Auswahlen rund um gut konturierte Kanten innerhalb eines Bildes verwendet werden.

Der erste Klick mit dem magnetischen Lasso sollte genau die gewünschten Kanten treffen, danach genügt es, den Mauszeiger in etwa entlang der Kante zu bewegen. Es werden währenddessen automatisch Punkte auf der von Photoshop erkannten Kante erzeugt. Die Auswahl wird durch einen Doppelklick oder durch einen Klick auf den zuerst erzeugten Punkt beendet.

Die Werkzeugoptionen des magnetischen Lassos bieten neben den auch bei anderen Lasso-Werkzeugen vorhandenen Optionen noch drei zusätzliche Punkte:

- Die **Breite** bestimmt den Bereich rund um die aktuelle Mausposition, der für die Kantenerkennung verwendet wird.
- Mit dem **Kantenkontrast** wird der für eine Kante notwendige Tonwertunterschied festgelegt.
- Die **Frequenz** legt fest, wie häufig automatische Punkte gesetzt werden.

Aufgabe

Öffne die Datei „Apfel.*“ und stelle den Apfel mit Hilfe des magnetischen Lasso-Werkzeugs frei!

Zauberstab

Beim Klick mit dem Zauberstab im Bild merkt sich Photoshop die Farbe des angeklickten Pixels. Die Farbe aller an den Bildpunkt angrenzenden Pixel wird mit der gemerkten Farbe verglichen. Ähneln sich die Farben, so werden die jeweiligen Pixel zur Auswahl hinzugezogen. Die Toleranz für diesen Farbvergleich ist über die Werkzeugoptionen einstellbar. Je größer die Toleranz, desto mehr Pixel werden entfernt.

Aufgabe 1

- Öffne die Datei „Zürich.psd“ und entferne den Hintergrund (Himmel) mit Hilfe des Zauberstabs!

Aufgabe 2

- Hol die von Moodle die Dateien „Winterlandschaft“ und „Rentier“!
- Versuche mit Hilfe des Zauberstabs das folgende Bild nachzugestalten.
- nützliche Hilfsmittel: Auswahl - Auswahl umkehren!



Kombinieren von Auswahlwerkzeugen

Da jedes Auswahlwerkzeug seine Vorzüge und Einschränkungen hat, ist es oft nützlich mehrere Werkzeug miteinander zu kombinieren. Die Vorgehensweise wird anhand eines Beispiels erläutert.

Aufgabe

Öffne die Datei „Lampe“! Das Ziel der Aufgabe ist es, den Lampenschirm freizustellen!

1. **Wahl des Werkzeugs:** Der Lampenschirm hat eine ähnliche Farbe wie der Hintergrund. Aufgrund des mangelnden Farbunterschieds ist an dieser Stelle das magnetische Lasso ungeeignet. Die einfache Form jedoch spricht für den Einsatz des **Polygon-Lassos**. Der Sockel der Lampe enthält sehr viele Rundungen, weshalb an dieser Stelle, das Polygon-Lasso ungeeignet ist und sich an dieser Stelle das **magnetische Lasso** deutlich besser eignet.
2. **Auswählen des Lampenschirms** mit Hilfe des Polygon-Lassos! Achtung bei der Oberkante des Schirms! Hier müssen aufgrund der leichten Rundung mehrere Punkte gesetzt werden.
3. Aktiviere in der Werkzeug-Palette das magnetische Lasso. Bevor du mit der Auswahl beginnst, muss in der Werkzeugoption der Auswahlmodus auf **Der Auswahl hinzufügen** gestellt werden (ICON-links). Der Kantenkontrast des magnetischen Lassos soll auf 7 px gesetzt werden.
4. **Auswählen des Sockels:** Bevor du mit der Arbeit beginnst, vergrößere die Ansicht auf ca. 200 %. Fahre nun mit dem magnetischen Lasso den Sockel entlang.
5. Nach dem Schließen der Sockelauswahl werden automatisch beide Auswahlen addiert. Nun sollte der Lampenschirm vollständig ausgewählt sein.
6. Wähle anschließend in der Menüleiste den Punkt **Filter - Kunstfilter** und teste verschiedene Optionen an deiner Auswahl.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:7:7_03

Last update: **2019/05/22 07:43**

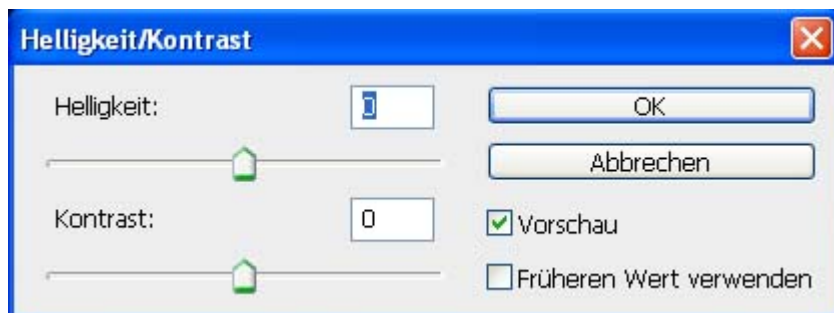


7.4) Bildqualität optimieren

Helligkeit und Kontrast

Mittels dieser Funktion kann die Balance zwischen Lichtpartien und Schattenbereichen angepasst werden, um Bilder heller oder dunkler zu gestalten. Eine Erhöhung der Helligkeit und des Kontrastes führt in der Regel zu einer deutlichen Verbesserung der Bildqualität.

Bild - Anpassen - Helligkeit/Kontrast



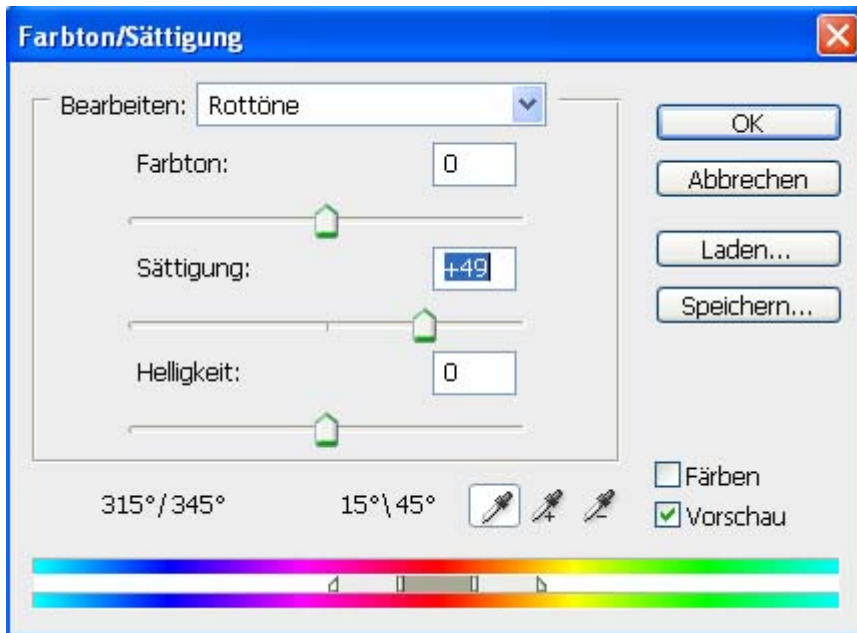
Aufgabe

Öffne das Bild „Schönbrunn.jpg“ und versuche mit Hilfe dieser Option die Qualität des Bildes zu optimieren.

Farbton und Sättigung

Mit dem Menüpunkt Bild - Anpassen - Farbton/Sättigung können die Farbtöne eines Bildes ersetzt bzw. deren Sättigung verringert und erhöht werden.

Grundsätzlich wirken sich die Änderungen auf das gesamte Bild aus. Möchte man jedoch nur gezielt einzelne Bereiche bearbeiten, so muss mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges zuvor eine Auswahlbereich festgelegt werden.



Wählt man die Checkbox Färben, so kann ein Bild komplett in eine neue Farbe getaucht werden.

Besonders hilfreich ist auch die Möglichkeit, einen Farbtonbereich zu definieren, auf welchen sich die Farbveränderung beschränken soll. Dazu muss im Listenfeld der entsprechende Farbbereich ausgewählt werden.

Aufgabe

Öffne das Bild „Hundertwasser1.jpg“.

Dieses Bild wurde an einem bewölkten Tag erstellt, weshalb die Farben wenig gesättigt erscheinen.

Wähle im Listenfeld die Rottöne aus und verändere die Sättigung mit Hilfe des Schieberegler.

Anschließend verbessere auch die Rot-, Gelb- und Blautöne des Bildes!

Staub und Kratzer aus einem Bild entfernen

Störungsfilter

Mit dem Hilfe der Option Filter - Störungsfilter (Rauschfilter) - Staub und Kratzer können Fehler in einem Bild in beschränktem Maße reduziert werden.

Mit dem Regler *Radius* legt man fest, wie weit das Programm nach abweichenden Pixeln suchen soll.

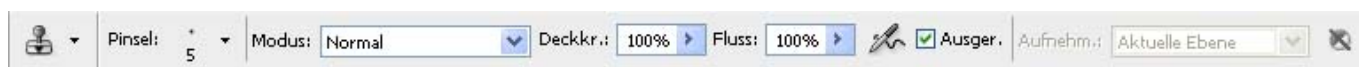
Mit dem Regler *Schwellenwert* legt man fest, wie unterschiedlich die Werte der Pixel sein müssen, damit sie beseitigt oder verändert werden.

Kopierstempel

Das Kopierstempelwerkzeug aus der Werkzeugpalette ermöglicht das Ersetzen von Bildbereichen durch andere Bereiche. Deshalb muss zuerst ein Referenzpunkt an der Stelle im Bild gesetzt werden, von der eine Kopie erzeugt werden soll. Der Referenzpunkt wird durch einen Kreis mit einem Kreuz

dargestellt. Der Referenzpunkt wird mit gedrückter ALT - Taste und einem Mausklick an die gewünschte Stelle festgelegt.

Bevor jedoch mit der Arbeit begonnen wird, ist es notwendig, in der Optionsleiste entsprechende Einstellungen vorzunehmen.



Neben den verschiedensten Optionen sollte hier auch eine geeignete Stärke der Pinselspitze ausgewählt werden.

Bei der Arbeit mit diesem Werkzeug sollte auf alle Fälle die Ansicht des Bildes stark vergrößert werden.

Aufgabe

Öffne die Datei „Kratzer_kind“ und verbessere die Qualität des sehr alten Bildes mit Hilfe des Kopierstempels. Entferne insbesondere die größeren Kratzer.

Entfernen roter Augen

- Öffne die Datei „Auge.jpg“
- Wähle mit Hilfe eines Auswahlwerkzeugs (z.B. Zauberstab) den gesamte rote Stelle aus!
- Wähle Bild - Anpassungen - Selektive Farbkorrektur: Farben „Rottöne“, Methode „Absolut“



- Setze „Schwarz“ auf 100 %!
- Um die restlichen Rotstiche zu entfernen wähle anschließend Bild - Anpassungen - Farbbalance und schiebe den obersten Farbgler richtung Cyan.



Diese Methode hat den Vorteil, dass Blitzreflexe im Auge erhalten bleiben und dadurch natürlich wirken.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:7:7_04



Last update: **2019/05/22 07:43**

8) Audiotbearbeitung

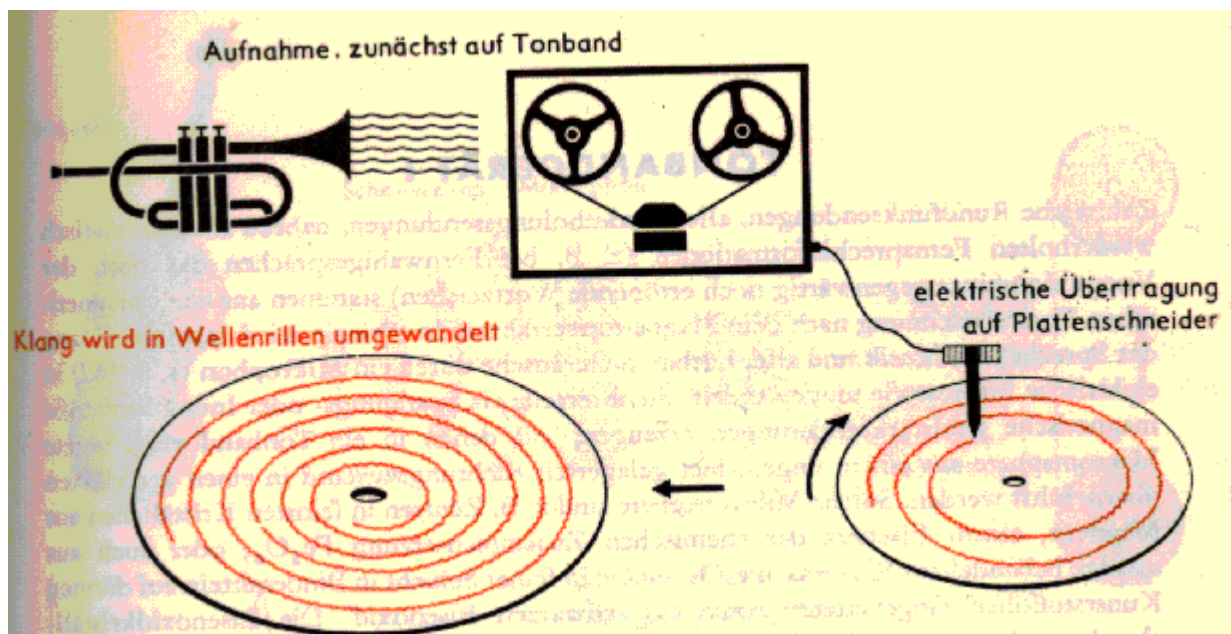
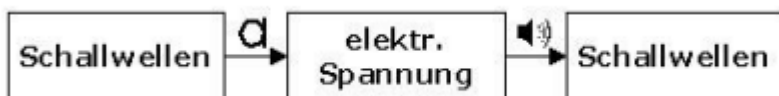
8.1) Theorie

Schallwellen

Schallwellen sind Druckschwankungen in einem Übertragungsmedium (z.B. Luft, Wasser), die von uns wahrgenommen werden können.

In der Analogtechnik wird der Schalldruck durch eine dazu proportionale elektrische Spannung repräsentiert.

- ein Mikrofon wandelt den Schalldruck in die elektrische Spannung um
- diese Spannung kann in andere analoge Darstellungsformen überführt werden
 - Magnetisierung (auf Tonband)
 - Ausleuchtung (auf die Tonspur beim Film)
 - mechanische Auslenkungen (zur Erstellung einer Schallplatte)
- am Ende übersetzt ein Lautsprecher die Spannung wieder in einen dazu analogen Wechseldruck



Ton

Ein Ton ist eine Schwingung, die durch periodische Regelmäßigkeit eine definierbare Grundfrequenz - die Tonhöhe - hörbar werden lässt. Der Klang eines Tons hängt von den Anteilen weiterer Schwingungen innerhalb der Grundschwingung ab. Ein Geräusch - etwa einer Rassel - hat dagegen keine periodische Grundschwingung, die Luftdruckschwankungen verlaufen so unregelmäßig, dass

keine Tonhöhe definierbar ist. Die Übergänge zwischen Ton und Geräusch sind fließend, denkt man daran, dass sich Konzertpauken sehr wohl stimmen lassen, obwohl sie als perkussive Instrumente bereits sehr diffuse Klangspektren erzeugen.

Sound

Sound wird heute oft im 'Multimedia-Deutsch' für alles, was mit dem Audibereich zu tun hat verwendet. Zum Teil geschieht das sicher aus Unkenntnis der Begriffe aus Akustik und Musik. Der Begriff **Sound** hat jedoch auch Vorteile, da er problematische Fragen der traditionellen Begriffe und Wissenschaftsdisziplinen ausblendet (Was ist Musik?!).

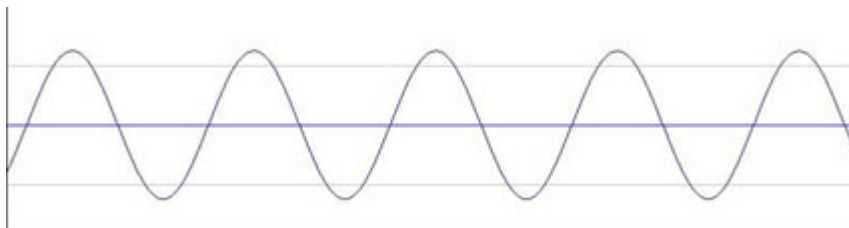
Sprache

Sprache ist danach ein geräuschhaftes=nichtperiodisches Klangereignis, das durch seine definierten Frequenzgemische sprachliche Lautmuster enthält. Im Gesang werden diese Lautmuster einer periodischen Schwingung aufmoduliert. Für gute Sprachverständlichkeit reicht ein Frequenzbereich bis 8 kHz vollkommen aus.

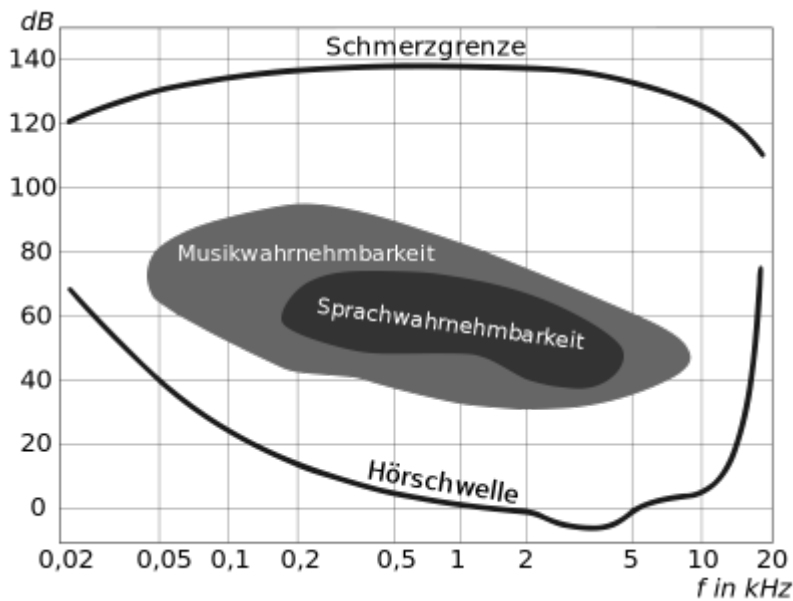
Beispiele für Schwingungen im Audibereich

Sinuswelle

Das Urbild einer periodischen Schwingung, sie besitzt keine weiteren Frequenzanteile.



Hörbereich



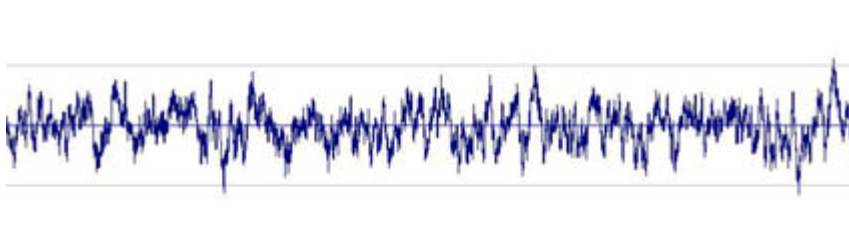
Sinuswellenton in verschiedenen Frequenzen → Teste dein Gehör!



Sinuswelle in verschiedenen Frequenzen (20Hz bis 20kHz)

Rauschen

Schwingungschaos = das Gegenteil einer periodischen Schwingung.



Digitalisierung von Audio

Grundsätzlich sind Daten im Audibereich zeitkritisch, d.h. sie stellen Anforderungen an Hard- und Software, die historisch gesehen atypisch für einen 'Rechner' sind. Bis heute sind damit

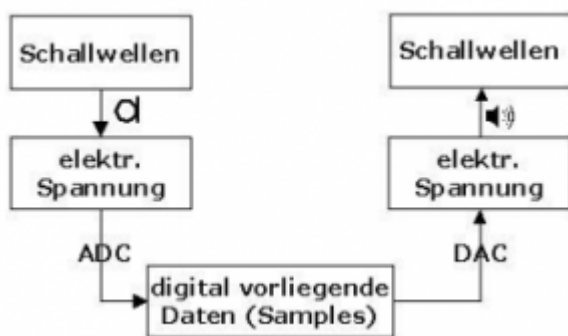
Geschwindigkeits-, Bandbreiten- und Speicherprobleme verbunden, die von technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen abhängen.

Um den Sound am Computer bearbeiten zu können, müssen die analogen elektrischen Signale in digitale Daten umgewandelt werden.

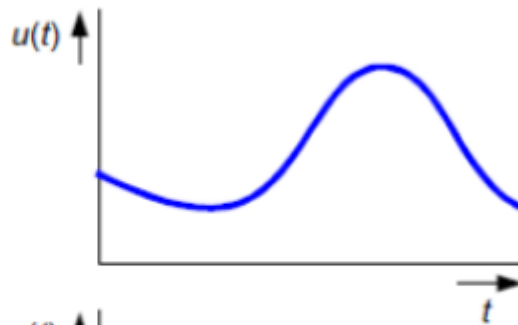
Damit Audiodaten aufgenommen und wiedergegeben werden können, werden **A(nalog)/D(igital)-Wandler (AD-Converter)** bzw. **D/A-Wandler (DA-Converter)** benötigt. Diese werden i.d.Regel von der Soundkarte zur Verfügung gestellt.

- hierbei wird die analoge Spannung in einem regelmäßigen Zeittakt (**Samplingfrequenz**) gemessen.
- Diese Messwerte sind je nach ausgewählter **Bitrate** aufgelöst
- heraus kommt eine zahlencodierte Nachbildung des analogen Signals als eine **Abfolge von diskreten Schritten**

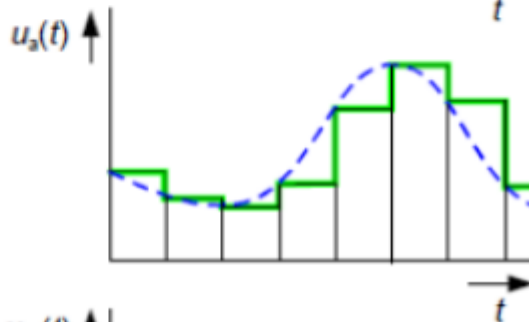
Beim Abspielen dieser Meßwerte wandelt ein Digital-AnalogConverter (DAC) den Zahlencode wieder in eine Spannung um, die vom Lautsprecher wieder in Schalldruck umgesetzt wird.



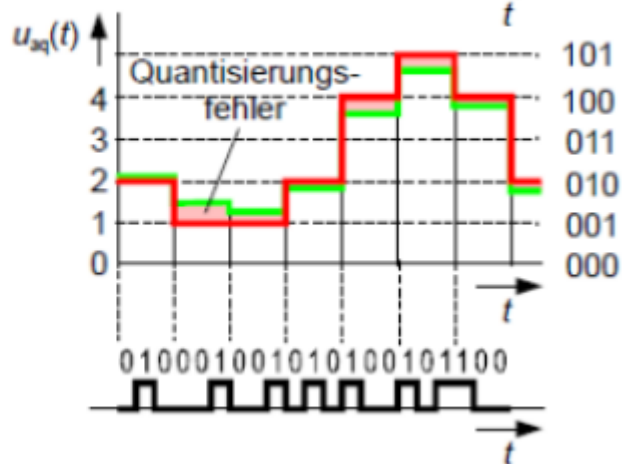
Beim Computer befinden sich die beiden Converter in der Soundkarte oder sind schon direkt im Mainboard integriert.

Kontinuierliches Signal:**Abgetastetes Signal:**

(S&H 100%)

**Quantisiertes Signal:**

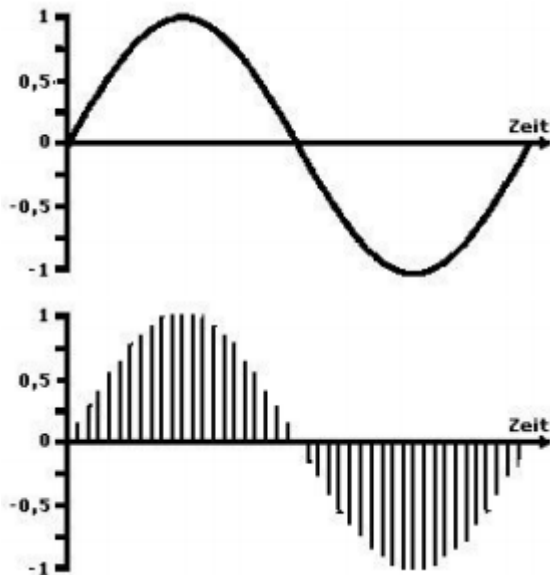
(lineare Quantisierung)

**Digitalsignal:****Kanäle**

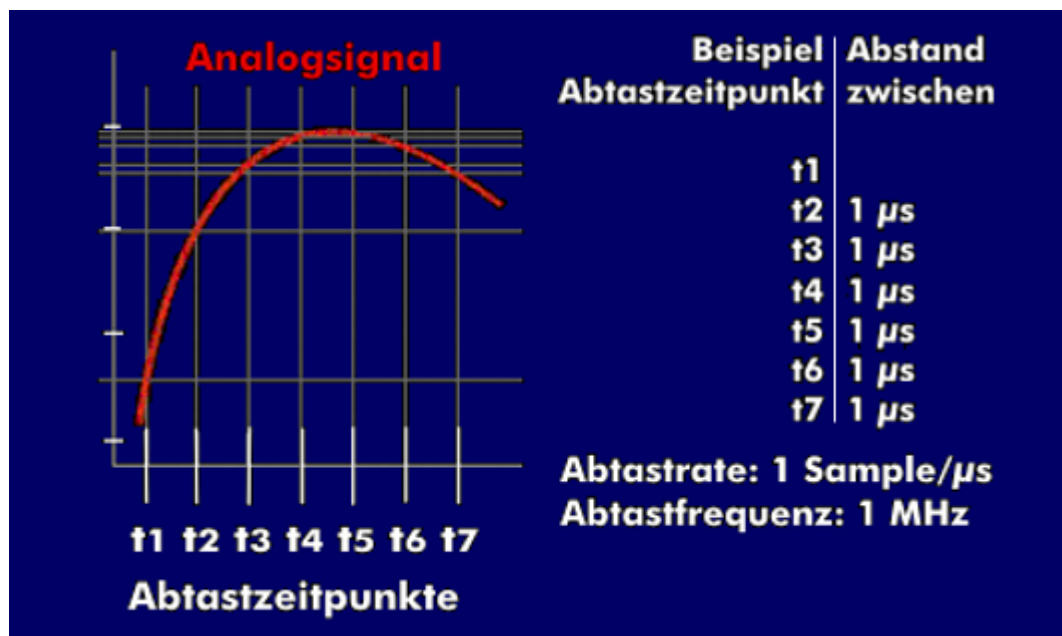
Eine Audiodatei kann mehrere Kanäle haben. Verbreitet sind Mono (ein Kanal), Stereo (2 Kanäle) und 5.1 bzw. 7.1 (Surround). Ein Kanal liefert jeweils die Informationen für einen der Lautsprecher und ist ein eigenständiges Audiosignal. Das heißt wir können eine Stereo-Datei aufteilen und in zwei Mono Dateien speichern.

Samplingrate/Samplingfrequenz

Bei der Digitalisierung werden in **regelmäßigen zeitlichen Abständen Messproben (Samples)** des analogen Ausgangssignals entnommen. Die **Abtastrate** wird **pro Sekunde** angegeben.



z.B. :Für die Audio-CD wird mit 44.100 Hz (also 44100 mal in der Sekunde) gemessen.



Aliasing

Beim Digitalisieren können Frequenzen entstehen, die im Original nicht vorhanden sind. Diese Artefakte oder 'Aliasfrequenzen' des Digitalisierungsvorgangs sind Ergebnisse einer **unzureichenden Abtastfrequenz**. Die **Abtastrate** muss **mindestens das Doppelte der zu digitalisierenden Frequenz** (siehe Abtasttheorem nach Nyquist/Shannon) betragen. Je höher die Abtastrate, desto besser ist die Audioqualität nach der Digitalisierung.

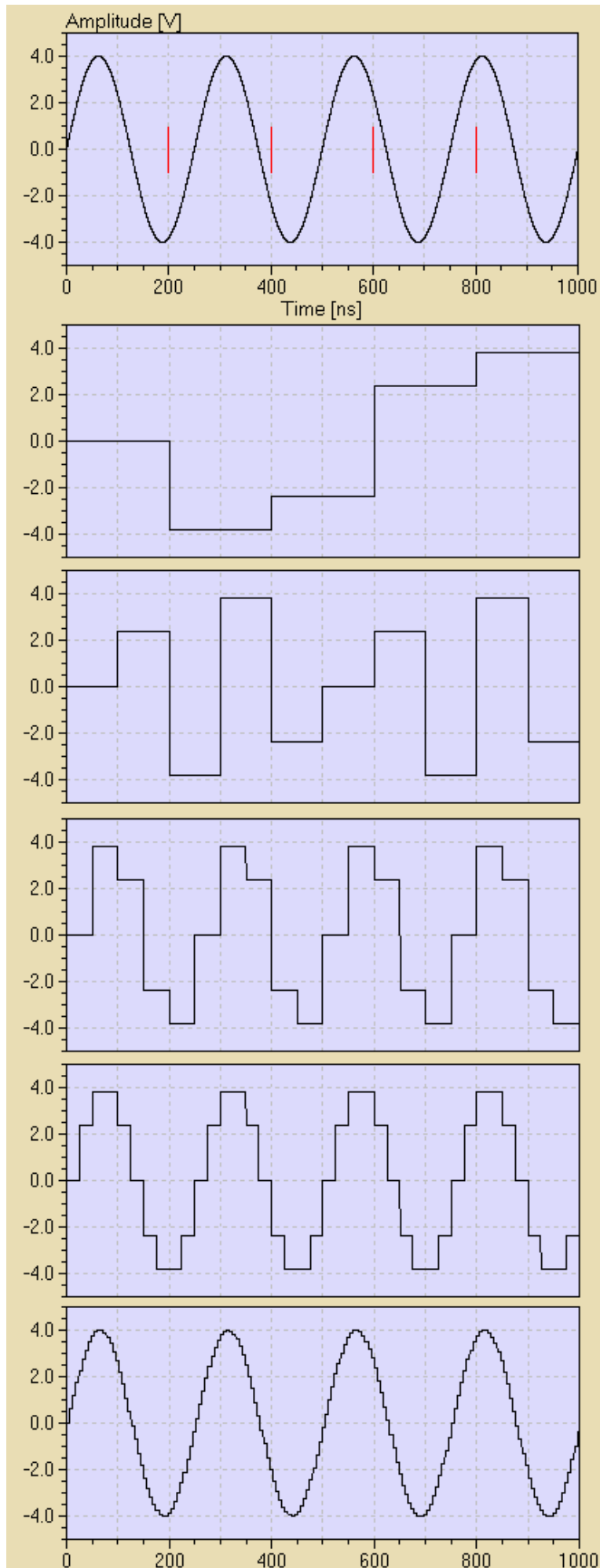
Beispiel

Das folgende Originalsignal zeigt in der Skizze eine Sinuswelle mit der Schwingungsdauer von $T=250\text{ns}$.

Das heißt die Frequenz ($1/s = \text{Hz}$) des Originalsignals ist:

$$1/250\text{ns} \Rightarrow 1/250 \cdot 10^{-9} \text{ s} \Rightarrow 1/250 \cdot 10^{-9} \text{ s} \Rightarrow 4000000 \cdot 1/\text{s} \Rightarrow 4000000 \text{ Hz} \Rightarrow 4 \text{ MHz}$$

D.h. Um ein 4-MHz-Signal korrekt wiedergeben zu können ist eine minimale Abtastrate von 8 MHz notwendig. Wird diese Grenzfrequenz unterschritten, entstehen Artefakte, die mit dem ursprünglichen Signal nichts mehr zu tun haben.



Original-signal

Abtastrate
5 MHzAbtastrate
10 MHzAbtastrate
20 MHzAbtastrate
40 MHzAbtastrate
160 MHz

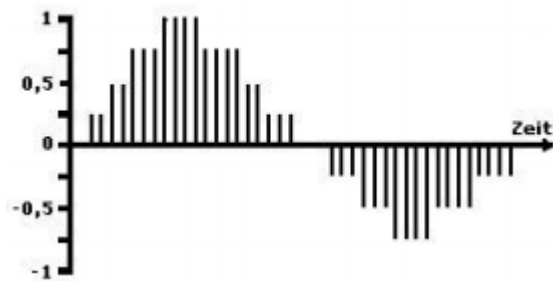
Bittiefe

Für die jeweiligen Samples stehen nur eine begrenzte Anzahl an Messwerten zur Verfügung. Die für das Digitalisieren gewählte Bittiefe bestimmt diese Menge, die sich über den Messbereich verteilt.

Mit der **Bittiefe ist die Länge der Binärzahlen** gemeint, aus denen die digitale Audiodatei letztendlich besteht. Binärzahlen sind Zahlen, die nur aus Nullen und Einsen bestehen. Ein Computer rechnet in seinem Inneren nur mit diesen Zahlen.

- 1 Bit $\rightarrow 2^1 = 2$ Zustände (0 oder 1)
- 2 Bit $\rightarrow 2^2 = 4$ Zustände (0 bis 3)
- 3 Bit $\rightarrow 2^3 = 8$ Zustände (0 bis 7)
- ...

Abtastung mit Bittiefe = 3



Bitrate

Die Bitrate (kBit/s) wird gern mit der Auflösung verwechselt. Sie steht für die „Bandbreite“ der Audiodatei, also welche Datenmenge in einer Sekunde verarbeitet wird. Für unkomprimierte Formate wie WAV und AIFF berechnet man die Bitrate ganz einfach, indem man die drei Werte von oben multipliziert:

$$\text{Bitrate} = \text{Kanäle} \times \text{Samplingrate} \times \text{Bittiefe}$$

Beispiel

Eine Stereo WAV-Datei in CD-Qualität hat eine Samplingrate von 44,1kHz & Bittiefe von 16Bit.

$$2 \text{ Kanäle} \times 16 \text{ Bit} \times 44,1 \text{ kHz} = 1411,2 \text{ kBit/s}$$

unkomprimierte Audioformate

Für unkomprimierte Audiosignale gibt es für den Computer die Formate **WAV(Windows)**, **AIFF (Macintosh)**, **AU (Linux)** und **PCM**.

Diese Formate unterscheiden sich nicht wesentlich. Sie können Audio prinzipiell in jeder Samplingfrequenz und Bittiefe speichern. Die Wahl richtet sich dabei nach der gewünschten Wiedergabequalität, der Downloadgeschwindigkeit und der Speicherplatzverfügbarkeit.

Üblich sind folgende Kombinationen:

Qualität	Bittiefe	Samplingfrequenz Hz	Anzahl Kanäle	Downloadrate kbit/s	Speicherbedarf MByte/min
Telefon	8	8000	1 (Mono)	62,5	0,5
Radio	16	22050	1 (Mono)	352,8	2,8
CD	16	44100	2 (Stereo)	1378,1	11
DVD	24	48000	6 (5.1-Sound)	6750,0	54

komprimierte Audioformate

Für die meisten Anwendungen ist der Speicherverbrauch unkomprimierter Formate zu hoch (z.B. für Downloads aus dem Internet, als Soundtrack für Videos auf CD oder DVD)

Für solche Fälle gibt es Formate, welche die Datenmenge reduzieren, indem sie nicht hörbare Frequenzen eliminieren.

Diese Verfahren verschlechtern die Qualität mit jedem Kompressions- und Dekompressionsvorgang und sind daher für die Zwischenspeicherung nicht zu empfehlen. Es sollte daher beim Editieren möglichst lange mit der unkomprimierten Datei gearbeitet werden, bis man das Endresultat schließlich für die finale Anwendung passend komprimiert.

Beispiele für die Anwendung vom Komprimierungs-Codex:

Anwendung	Qualität	Codecs	Original kbit/s	Komprimiert kbit/s	Kompressionsfaktor
Internet Echtzeit-Streaming	Telefon bis Radio	mp3, mpeg4, wma, RealAudio, ogg, vorbis	689-1378	30-60	ca. 11-45
Internet Download	quasi-CD	mp3, wma, ogg, vorbis	1378	128	10,7
DVD	quasi-DVD	AC3, mpeg2	6750	448 (AC3)	15(AC3)

Streamingdienste

Streaming Audio ist eine Variante des Streaming Media, bei der Audiodaten kontinuierlich über ein Rechnernetz übertragen werden. In seiner einfachsten Form kann man sich Streaming Audio als Hörfunk im Internet vorstellen.

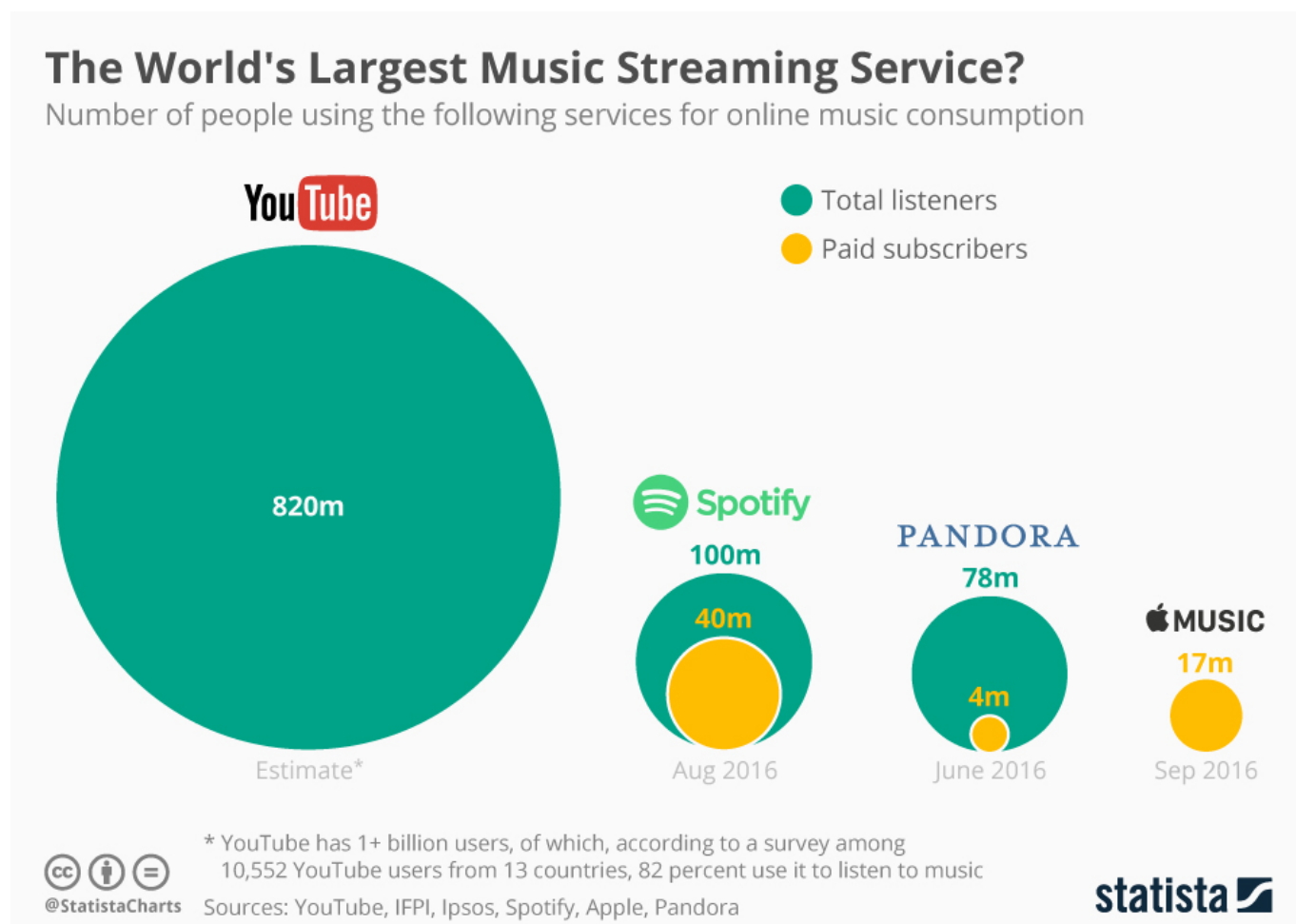
Musik-Streaming beschreibt die Option, jederzeit stationär oder mobil auf viele Millionen Musikstücke zugreifen zu können. Die Songs und Alben lagern in der Cloud und können via Internetverbindung bei verschiedenen Anbietern auf Anfrage abgerufen werden. Das Prinzip des Musikhörens auf Abfrage per Flatrate liegt voll im Trend. Eindeutige Indizien liefern stetig steigende Nutzerzahlen der Abo-Dienste. Die wichtigsten Anbieter der Branche verzeichnen ein konstantes bis atemberaubendes Wachstum. Ein Ende der Erfolgsgeschichte ist vorerst nicht abzusehen.

Spotify nennt diesbezüglich mittlerweile Zahlen weit jenseits der 100 Millionen-Marke. Auch Apple Music ist auf dem Vormarsch und spricht von knapp 30 Millionen zahlenden Nutzern. Immer mehr Menschen setzen auf Musik-Streaming und lassen die CD oder auch Schallplatte im Regal verstauben. Doch die Konkurrenz schläft nicht. Der Markt hält zahlreiche weitere Angebote bereit. So buhlen unter anderem Google mit Play Music, Amazon mit Prime Music und Music Unlimited, Napster, Deezer, Tidal oder auch SoundCloud Go um die Gunst der Hörschaft.

Problemfall bis 2016: Youtube

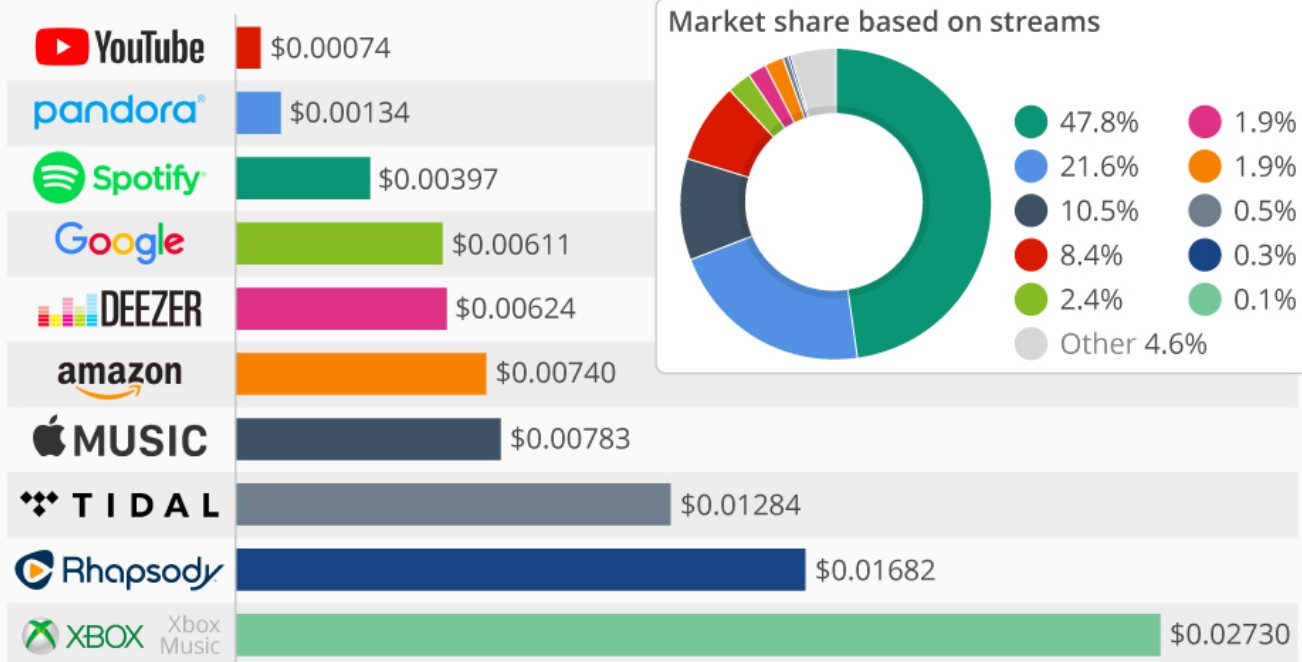
Nachdem der digitale Musikkonsum nun den Großteil des Marktes ausmacht, versucht die Branche, hier die Einnahmen zu steigern. Die Musikindustrie beklagt hier vor allem einen sogenannten Value Gap.

Wie die Industrie in ihrem globalen Jahresreport darlegt, würde zwar ein Großteil der gestreamten Musik über Googles Videoportal YouTube konsumiert. Von dort käme aber nur ein winziger Teil der Einnahmen. „Es muss endlich geregelt werden, dass sie am Markt Lizenzen erwerben müssen“, sagt BVMI-Chef Florian Drücke.



Music-Streaming: Who Pays Best?

Gross payout to labels per stream by selected streaming services*



* Data based on a mid-sized indie label with an approximately 200+ album catalog now generating over 200m+ streams annually.

Source: The Trichordist

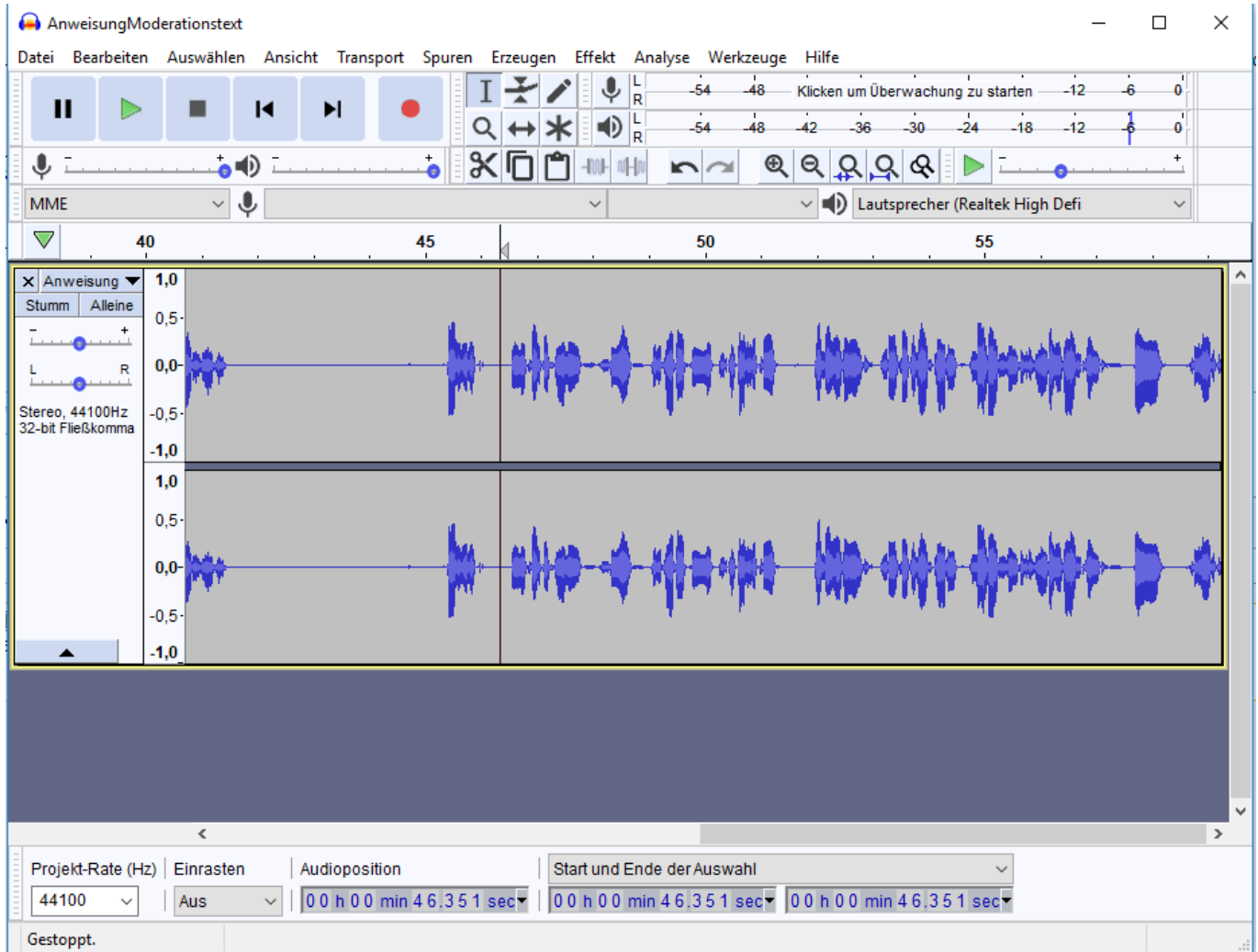
statista

8.2) Praxis mit Audacity

Die Audiotbearbeitung gehört zu den Grundlagen der Musikproduktion und wird auch »Audio Editing« genannt. Die Bearbeitung von Audiodateien findet in der Regel vor dem Abmischen statt. Allerdings spricht man auch von Audiotbearbeitung, wenn man nur Knackser aus MP3 Dateien entfernen oder MP3s schneiden möchte.

Ein mögliches Programm für Audio Editing ist:

- [Programm Audacity](#)
- [Eine Anleitung auf YouTube](#)
- [Eine Reihe kurzer Filme zur Einführung in Audacity](#) -> **mit Microsoft Edge öffnen**
- [Shortcuts Audacity](#)
- [Übungen](#)



Destruktive vs. Non-destruktive Audiotbearbeitung

Sehr wichtig für deine Audiodateien ist die Unterscheidung zwischen **destruktiver** und **non-destruktiver Audiotbearbeitung**. Als **destruktiv** wird die Bearbeitung von Audiodateien dann bezeichnet, wenn die **Änderung an der Originaldatei** selbst durchgeführt und festgeschrieben werden (Bsp. Audacity). Ist die Änderung erst einmal gemacht, lässt sie sich **nicht mehr rückgängig** machen.

Bei der **non-destruktiven Audiotbearbeitung** werden die Änderungen **nicht fest in die Datei geschrieben** (Bsp. Reaper). Das Programm zur Bearbeitung merkt sich in diesem Fall nur, wie die Datei zu klingen hat und **berechnet die Änderungen in Echtzeit beim Abhören**. Möchtest Du die **Änderungen festschreiben**, so musst Du die Datei **exportieren (bouncen)** – in eine neue Datei. Dein **Original bleibt jederzeit unangetastet** und Du kannst schnell zum Ursprung zurückkehren.

Vorteile non-destruktiv

- Das Original ist jederzeit sicher
- Du kannst immer wieder von vorne beginnen ...
- und ganze neue Effekte ausprobieren
- Fehler lassen sich leicht ausmerzen

Vorteile destruktiv

Selbst wenn die Audiorechner heute eine Menge Leistung bereithalten – sie ist endlich. Und spätestens hier kommt die destruktive Audiotbearbeitung ins Spiel. Schreibst Du die Effekte in die Datei fest (destruktiv), wird keine zusätzliche Rechenleistung für die Berechnung der Effekte mehr benötigt. Diese Audiodatei wird von allen Geräten und Musikprogrammen in exakt demselben Zustand abgespielt.

Normalisieren von Audio

Als **Normalisierung** wird in der Audiotechnik der Vorgang bezeichnet, die Amplitude analogen oder digitalen Audiomaterials so zu vergrößern oder zu verkleinern, dass sie innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Es gibt im Wesentlichen zwei Gründe, warum normalisiert wird – zum einen technische Rahmenbedingungen bei der Übertragung bzw. Speicherung des Audiomaterials, zum anderen die Anpassung der Lautheit (vom Menschen empfundene Lautstärke) des Materials.

Die Funktion „Normalisieren“ ist zum Beispiel dann sinnvoll, wenn **mehrere Musikstücke hintereinander** abgespielt werden sollen. Mit der Normalisierung der Audiodaten kann eine gleichmäßigere Lautstärke über das gesamte Album hinweg erreicht werden bzw. verhindert werden, dass einzelne Stücke so leise im Vergleich sind, dass der Hörer die Lautstärke an der Stereoanlage verändern muss.

Effekt: Fade-In & Fade-Out (Einblenden & Ausblenden)

Fade-Ins und Fade-Outs werden dazu genutzt, das Audiosignal **sanft ein- bzw. auszublenden**. Das kennst Du beispielsweise aus dem Radio, wo ein Song reinkommt oder wieder rausgefahren wird, während die Moderation startet.

Wenn bei einer Aufnahme die Welle nicht mit einem Nullpunkt beginnt, führt dies zu einem mehr oder minder leisen Knackser. Auch an den Übergängen zweier Audioclips kann es zu einem solchen Knacksen kommen. Eine sehr kurze Einblendung, ein Fade-In zu Beginn und eine Ausblendung, ein Fade-Out am Ende sorgen hier für Nullpunkte und damit knackserfreie Übergänge.

Viele Musik- und Audiotbearbeitungsprogramme machen das inzwischen automatisch am Beginn und am Ende einer Audiodatei. Die Handbücher weisen dieses Feature als »automatic fade«, »Auto-Fade«, »automatische Ein-/Ausblendung« oder dergleichen aus.

Tempo ändern

Das Tempo, auch Zeitmaß, gibt in der Musik an, wie schnell ein Stück zu spielen ist, bestimmt also die absolute Dauer der Notenwerte.

Tonhöhe ändern

Die Tonhöhe wird in der Praxis mit der **Frequenz (Schwingungsanzahl pro Zeitspanne)** eines

hörbaren Tones gleichgesetzt, genauer: mit der **Grundfrequenz**, also der Frequenz des tiefsten Teiltons in dem betreffenden Klang. Die Tonhöhe ist neben der Tondauer, der Lautheit und der Klangfarbe eine wichtige Eigenschaft musikalischer Töne und der Vokale gesprochener Sprache.

Lautstärke ändern

Die Lautstärke ist die physikalisch messbare Amplitude oder Stärke des Schalls (z. B. als Schalldruck bzw. als Schalldruckpegel).

Audioformate

Die Vielzahl der digitalen Audio ist für den Nutzer manchmal verwirrend. Hier findest du eine Übersicht der gängigsten Audioformate und deren Dateierweiterungen inklusive einer Kurzbeschreibung.

.WAV - wave form audio

Das WAV Dateiformat dient der digitalen Speicherung von Audiodaten. In den allermeisten Fällen enthält eine WAV Datei dabei unkomprimierte Rohdaten. Der Verzicht auf eine Komprimierung bedeutet folglich, dass die Audiodatei in höchster Qualität gespeichert ist. Allerdings erfordert dies einen enormen Speicherbedarf. Zwei Minuten Musik können schnell um die 20 Megabyte (MB) Platz belegen.

.MP3 - MPEG-1 Audio Layer 3

Von einer Expertengruppe entwickeltes Audioformat mit standardisierten Komprimierungsverfahren. Die Vorteile von MP3 Audiodateien sind die vergleichsweise kleinen Dateien bei dennoch sehr guter Qualität. In der Praxis bedeutet dies, dass Sie den Inhalt einer kompletten Musik CD ohne wahrnehmbare Qualitätsverluste auf die Größe von 10 bis 20 Megabyte (MB) reduzieren können.

.WMA - Windows Media Audio

Ein von Microsoft © entwickeltes Audioformat für Windows Betriebssysteme. Hohe Kompression mit guter Qualität. Das bedeutet relativ kleine Dateien und dennoch Musik- oder Sounddateien mit guter Qualität möglich.

.AAC - Advanced Audio Coding

Ein ebenfalls von der MPEG (Moving Picture Experts Group) entwickeltes Audiodatenkompressionsverfahren. AAC gilt als qualitativ verbesserter Nachfolger von MP3. Die Vorteile von AAC Audiodateien sind die vergleichsweise kleinen Dateien bei dennoch exzellenter Qualität. In der Praxis bedeutet dies, dass Sie den Inhalt einer kompletten Musik CD ohne wahrnehmbare Qualitätsverluste auf die Größe von 10 bis 20 Megabyte (MB) reduzieren können.

OGG - Ogg Vorbis genannt

Ein freier (patentfreier) Codec zur verlustbehafteten Audiodatenkompression, der von der Xiph.Org Foundation als Alternative zum weit verbreiteten MP3 Format entwickelt wurde.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:8

Last update: **2019/05/22 07:59**



Shortcuts in Audacity

Leertaste	Abspielen - Play/Stop
F1	Auswahlwerkzeug
F2	Hüllkurvenwerkzeug - Lautstärke verstellen
F3	Zeichenwerkzeug - einzelne Samples verändern
F4	Zoomwerkzeug / ev. mit Shift
Strg+Mausrad	Zoomen
F5	Bewegen von Auswahlbereichen
Strg+d	Duplizieren des Auswahlbereichs auf neue Spur
Strg+x	Ausschneiden
Strg+Alt+x	Ausschneiden, Spur rückt nicht nach
Strg+v	Einfügen
Strg+t	Nur Auswahlbereich übrig lassen
Entf	Entfernen
Strg+Alt+k	Löschen, Spur rückt nicht nach
Strg+l	in Stille umwandeln
Strg+i	Trennen

Rauschentfernung

- Effekt - Rauschentfernung
 - zuerst Rauschprofil ermitteln (Teil, wo Rauschen auftritt)
 - Rauschentfernung

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:8:shortcuts_audacity



Last update: **2019/05/22 07:59**

Übungen

- Übung Sprechpuppe
- Übung Audioschnitt

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:8:uebungen



Last update: **2019/05/22 08:00**