

ÜK 3 – Lektionen 1-11, 16-37

Vorwort

Die CE-Branche vereint heute Audio, Video, IT und Telekommunikation – alles im Smartphone. Deshalb sind die Unterlagen nach Prozessen und Technologien aufgebaut, wie sie im Smartphone vorkommen.

EVA-Prinzip:

Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe

(Daten werden in dieser Reihenfolge verarbeitet)

Innerhalb von EVA unterscheiden wir:

Akustisch, Optisch, Mechanisch, Taktil

Ergänzt durch Grundlagen zu Strom und Vernetzung.

Lektion 1 – Einleitung

Lernziele:

- Welche Bereiche der CE-Branche in Ihrem Smartphone vereint sind
- Die Geschichte der CE-Branche kennen
- Wie diese Unterrichtsunterlagen zu verwenden sind

1877–1925: Mechanische Tonaufzeichnung & elektrische Übertragung

1877: Thomas Alva Edison erfindet den Phonographen und legt die Grundlage für die Elektronenröhre.

1886: Heinrich Hertz weist elektromagnetische Wellen nach – Basis für Funk und drahtlose Telegrafie.

1897: Ferdinand Braun entwickelt die Kathodenstrahlröhre – später für Fernseher genutzt.

1903: Guglielmo Marconi gelingt die erste drahtlose Atlantik-Übertragung.

1926–1959: Röhrenbildschirm & elektronische Ton-/Bildverarbeitung

1928: Philo Taylor Farnsworth entwickelt das erste vollelektronische Fernsehsystem; 1930: Manfred von Ardenne die erste elektronische Fernsehaufnahmeröhre.

1938: AEG bringt das Tonbandgerät K4 für Studios.

1948: Edwin Herbert Land erfindet die Polaroid-Sofortbildkamera.

1953: NTSC normiert das Farbfernsehverfahren in den USA; 1957: Henri de France entwickelt SECAM für Frankreich.

1960–1984: Heimelektronik & digitale Revolution

1961: Sony bringt den ersten Videorecorder.

1963: Walter Bruch entwickelt das PAL-Farbfernsehsystem (auch in der Schweiz genutzt).

1968: Einführung des Farbfernsehens in der Schweiz.

1978: Normenkrieg bei Videosystemen: U-Matic, Betamax, Video 2000, VHS.

1982: Philips präsentiert den ersten CD-Spieler – Start der digitalen Revolution.

1983: Commodore bringt den Heimcomputer C64.

1985–2004: EDV, Mobilfunk & Vernetzung

1985: Microsoft bringt MS-DOS 3.1 mit Netzwerkunterstützung.

1987: PTT präsentiert Natel C – letztes analoges Autotelefonnetz.

1990: GSM startet als erstes volldigitales Mobilfunknetz; Macintosh bringt LC und Classic mit grafischer Oberfläche.

1993: Microsoft veröffentlicht Windows NT 3.1 – Basis für moderne Netzwerke.

2001: Apple bringt Mac OS X „Cheetah“, Microsoft veröffentlicht Windows XP.

2004–2013: Smartphones & Heimnetzwerke

2004: Nokia bringt erstes Smartphone mit Farbdisplay und Symbian OS.

2007: Steve Jobs stellt Apple TV und das iPhone vor – neuer Standard für Smartphones.

2010: Samsung startet Galaxy S-Serie – starker Konkurrent zum iPhone; Nokia verkauft später an Microsoft.

2011: Heimnetzwerke werden erschwinglich, NAS-Systeme von QNAP und Synology verbreiten sich.

2013: Cloud-Dienste setzen sich durch – Software wie Microsoft und Adobe CC nur noch online verfügbar.

Die Konsequenz aus dieser Entwicklung ist:

- Keine Detailhandelsfachleute der Branche Telekom
- Keine Detailhandelsfachleute der Branche Unterhaltungselektronik
- Keine Detailhandelsfachleute der Branche Informations-Technologie

Sondern:

Detailhandelsfachleute der Branche Consumer Electronics

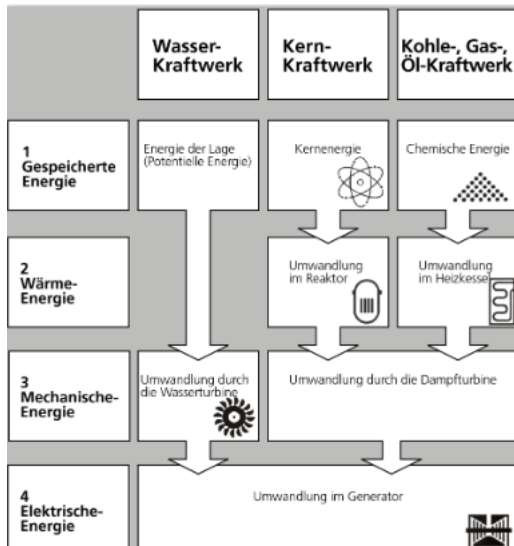
Lektion 2 – Strom I

Lernziele:

- Wie elektrische Energie entsteht
- Wie elektrische Energie transportiert wird

- Den Stromkreis kennen
- Leitermaterialien und Isolatoren kennen
- Gleich- und Wechselstrom kennen
- Stark- und Schwachstrom kennen

Elektrische Energie:



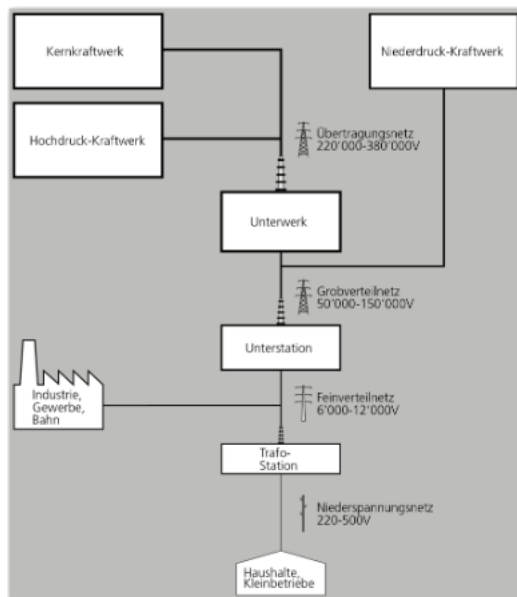
Der Energiebedarf eines Landes wird von nationalen und lokalen Stromanbietern gedeckt.

Sie erzeugen Strom in Wasser-, Kern- oder thermischen Kraftwerken. Erneuerbare Energie kommt aus Sonnen- und Windkraftwerken. Zusätzlich kann Strom importiert oder exportiert werden.

Wie elektrische Energie entsteht

Für die Stromerzeugung braucht man gespeicherte Energie in Form von Wasser (Stauseen, Flüsse), Kernenergie oder Chemische Energie (Kohle, Öl, Gas).

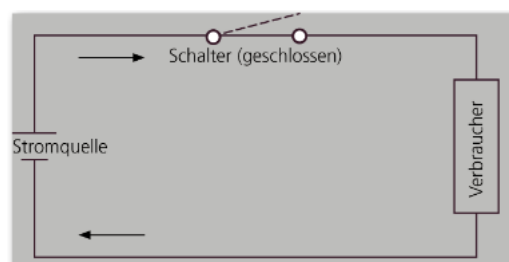
Wie elektrische Energie transportiert wird:



Lokale und nationale Stromversorger sorgen für die Stromversorgung.

Dazu bauen und betreiben sie ein grosses Verteilernetz über und unter der Erde.

Der Stromkreis:



Im Stromkreis fließt der Strom vom Minuspol zum Pluspol – also von vielen freien Elektronen zu wenigen.

So funktioniert der Stromkreis:

Der Stromkreis besteht aus folgenden Teilen.

- Stromquelle (Minus)
- Zuleitung
- Schalter
- Verbraucher
- Rückleitung
- Stromquelle (Plus)

Wenn der Schalter geschlossen ist, kann Strom fließen, und der Verbraucher wird mit elektrischer Energie versorgt. Damit bringt er ein elektrisches Gerät zum Funktionieren (z.B. eine Glühlampe zum Leuchten).

Leitermaterialien und Isolatoren

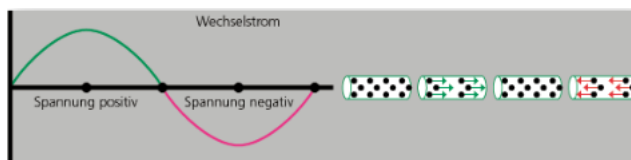
Leitermaterialien	Isolatoren
Damit Strom transportiert werden kann, braucht es Kabel und Drähte. Das zum Transport von Strom verwendete Material muss elektrisch leitend sein. Beispiele: - Kupfer - Eisen - Gold - Silber - Wolfram (chemisches Element mit hoher Dichte und Härte, Schmelztemperatur bei über 3'400 Grad)	Damit Strom transportiert werden kann, braucht es Kabel und Drähte. Das zum Transport von Strom verwendete Material muss elektrisch leitend sein. Beispiele: - Kunststoff - Gummi - Glas - Keramik - Porzellan

Wechselstrom (AC = Alternating Current):

Wechselstrom heisst so, weil er seine Polarität ständig von Plus zu Minus wechselt.

Dieser regelmässige Wechsel wird als Taktfrequenz bezeichnet.

So funktioniert Wechselstrom:



Generatoren erzeugen Wechselstrom. Er ist günstig herzustellen, leicht zu transformieren und kann mit weniger Verlusten übertragen werden.

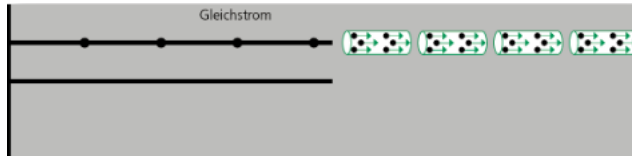
Stromversorgung mit Wechselstrom:

Die meisten CE-Geräte laufen direkt an der Steckdose. In Schweizer Haushalten: Netzspannung ist 230 V, Nennstrom ist 10 A und Taktfrequenz ist 50 Hz. Das Symbol für Wechselstrom ist ~ (z. B. 230V ~). Beispiel Geräte: Fernsehgerät, Audioverstärker, Desktop PC, Homecinema Anlage, etc.

Gleichstrom (DC = Direct Current):

Seinen Namen hat Gleichstrom von seiner Eigenschaft, nur in eine Richtung zu fließen und zwar von Minus nach Plus.

So funktioniert Gleichstrom:



Der Strom fließt immer in eine Richtung, vom Minuspol zum Pluspol, ohne die Polarität zu wechseln.

Stromversorgung mit Gleichstrom:

Portable CE-Geräte wie Smartphones, Laptops oder Lautsprecher nutzen Gleichstrom aus Batterien oder Akkus. Beim stationären Betrieb oder Laden wird der Netzadapter benötigt: Er wandelt Wechselstrom aus der Steckdose in stabilen Gleichstrom um. Das Symbol für Gleichstrom ist – oder = (z. B. 12V =).

Wichtig: Gleichstrom ist mit Plus- und Minuspol gekennzeichnet. Die Polarität darf nicht verwechselt werden, weil das Gerät sonst nicht funktioniert oder beschädigt wird.

Schwachstrom:

Schwachstrom bezeichnet elektrische Ströme mit niedriger Spannung und Stromstärke.

Schwachstrom (Niedervolt) findet man bei batteriebetriebenen Geräten und Halogenlampen. Er bedeutet: bis 50 V Wechselspannung oder 65 V Gleichspannung und max. 2 A Stromstärke.

Starkstrom:

Starkstrom bezeichnet elektrische Ströme mit hoher Spannung oder Stromstärke.

Starkstrom nutzen Geräte direkt an der Steckdose, z. B. Audiogeräte, Videogeräte oder Desktop-PCs. Er bedeutet: mehr als 50 V Wechselspannung oder 65 V Gleichspannung und/oder über 2 A Stromstärke.

Woran liegt es, wenn in einem Stromkreis mit einer Batterie kein Strom fließt?

- Der Schalter ist offen
- Der Verbraucher ist defekt
- Die Batterie ist leer

In welche Richtung fließt der Gleichstrom im physikalischen Stromkreis?

- Von Minus nach Plus

Geben Batterien und Akkumulatoren?

- Ja

Erfolgt die Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie in einem Kraftwerk mit einer Dampfturbine?

- Nein, mit einem Generator

Braucht es eine Turbine um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln?

- Nein

Zu welchem Netz gehört welcher Spannungswert?

Übertragungsnetz → bis zu 380'000 V

Grobverteilnetz → bis zu 150'000 V

Feinverteilnetz → bis zu 12'000 V

Niederspannungsnetz → bis zu 500 V

Lektion 3 – Strom II

Lernziele:

- Weshalb elektrischer Strom den Menschen gefährden kann
- Den sicheren Umgang mit elektrischen Geräten
- Geeignete Schutzmittel im Zusammenhang mit elektrischem Strom
- Den sicheren Umgang mit elektrischem Strom

Wir nutzen täglich Strom, oft ohne die Gefahren zu kennen – bis hin zur Lebensgefahr. Sicherer Umgang beginnt mit Wissen: Wo lauern Risiken und wie schützen wir uns vor Stromschlägen?

Weitere Massnahmen:

- Information und Gesetze von Behörden
- Sicherheitsstandards der Hersteller

Warum gefährdet elektrischer Strom den Menschen?

Der menschliche Körper besteht aus Skelett, Muskeln und Haut sowie dem Gehirn mit seinen Nerven.

Das Gehirn steuert Bewegungen über elektrische Impulse in den Nerven – z. B. beim Greifen eines Schraubenziehers.

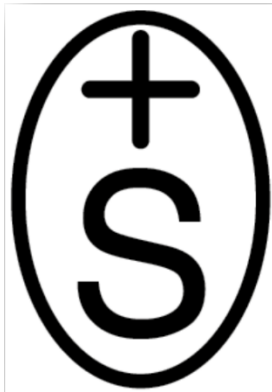
Ist der Schraubenzieher unter Strom, fließt ein starker Strom durch den Körper. Das Gehirn kann keine Befehle mehr geben, alle Muskeln verkrampfen – auch das Herz.

Folge: Herzrhythmusstörung oder Herzstillstand – Lebensgefahr.

Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten:

Damit elektrische Geräte sicher sind und Hausinstallationen geschützt bleiben, legen Organisationen Prüfstandards fest. Erfüllt ein Gerät diese Anforderungen, bekommt es ein Prüfzeichen. Die Kriterien werden regelmässig kontrolliert und getestet.

Electrosuisse:



Electrosuisse ist die Schweizer Fachorganisation für Informations-, Energie- und Elektrotechnik sowie Umweltaspekte.

Sie fördert Aus- und Weiterbildung, Erfahrungsaustausch, Qualitätssicherung und unterstützt Sicherheit und Zuverlässigkeit in elektrotechnischen Betrieben.

Zudem vertritt sie die Schweiz international bei Normung und Prüfung.

Das Electrosuisse-Signet garantiert: Geräte werden kontinuierlich auf Sicherheit überwacht.

CE (Conformité Européenne)



Das CE-Siegel steht für die sichere Anwendung gemäss den europäischen Sicherheits-Richtlinien.

Schuttmittel – Sachsicherungen

Sach-Sicherungen schützen Gebäude und Geräte vor Beschädigungen. Sie verhindern zum Beispiel Brände.

Schuttmittel – Schmelzsicherungen

Bei Schmelzsicherungen schmilzt ein Draht im Inneren bei Überlast und unterbricht den Stromfluss zwischen den zwei Polen. Die Dicke des Drahtes bestimmt, bei welcher Überlast er durchschmilzt.

Wir unterscheiden dabei Haushalts- und Geräteschmelzsicherungen, die verschieden stark gegen Überlast absichern.

Haushaltsschmelzsicherungen:



Haushaltssicherungen sind mit Nennspannung und Nennstrom beschriftet. Sie unterscheiden sich in Form und Grösse. Übliche Werte: 6 A, 10 A, 15 A, 25 A.

Automatische Haushaltssicherungen (Sicherungsautomaten)



Automatische Haushaltssicherungen sind seit den 80er- Jahren Standard im Haushalt und werden eingesetzt, wenn elektrische Anlagen erneuert werden.

Sicherungsautomaten bestehen aus zwei verschiedenen Metallen (Bimetall), die unterschiedlich auf Wärme reagieren. Wird durch ein defektes elektrisches Gerät ein Kurzschluss provoziert, biegen sich die Bimetall-Plättchen voneinander weg und unterbrechen so den Stromfluss.

Geräteschmelzsicherungen:



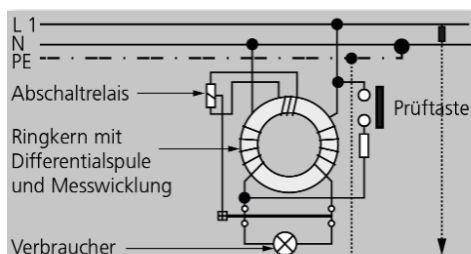
Gerätesicherungen schützen vor Überspannung und Schäden an Bauteilen.

Typische Werte: 0,025 A bis 3,15 A.

Automatische Gerätesicherungen:

Diese Sicherungen sind oft in Endstufen und Verstärkern. Sie schützen vor Überlast oder Kurzschluss an Lautsprecherleitungen. Der Strom fließt erst wieder, wenn der Fehler behoben oder das Bimetall abgekühlt ist.

Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter: F = Fehler und I = Strom):



Der Fehlerstrom-Schutzschalter misst laufend den hin- und den zurückfließenden Strom. Bereits bei der geringen Abweichung von 30 mA dieser beiden Ströme unterbricht er in weniger als 0,2 Sekunden die Stromzufuhr. So schützt er vor lebensgefährlichen Verletzung.



Der FI-Schutzschalter löst nicht aus, wenn:

- Die Person auf isoliertem Untergrund steht.
- Die Person isolierende Schuhe trägt.

Gesetzliche Vorschrift:

FI-Schutzschalter müssen in Stromkreisen eingebaut werden, wo ein erhöhtes Risiko besteht, z. B. in Küchen, Bädern und Betrieben mit Arbeiten an elektrischen Anlagen.

Sicherheit im Umgang mit elektrischem Strom:

Um zu verhindern, dass man an den Folgen eines ungewollten tödlichen Stromschlages stirbt, sollte man die folgenden Verhaltensregeln beachten.

- Nie herunterhängende Leitungen berühren.
- Nie defekte Sicherungen reparieren oder überbrücken.
- Sicherungen nicht durch solche mit höherem Nennstrom ersetzen.
- Jeder Defekt ist eine Gefahr – sofort Fachperson rufen.
- FI-Schutzschalter in Bad, Küche, Hobbyraum und Garage einbauen.
- Im Freien nur Kabelrollen mit FI-Schutz verwenden.

Was soll durch die Sach-Sicherung geschützt werden?

Die Sachsicherung schützt Gebäude und Geräte vor Beschädigungen wie zum Beispiel vor einem Brand.

Was wird durch die Geräteschmelzung geschützt?

Das Gerät wird vor Überstrom, Kurzschluss und Überschlachtung geschützt.

Was sind zwei wichtige Punkte, die beim Ersetzen von Sicherungen und anderen Schutzgeräten zu beachten sind.

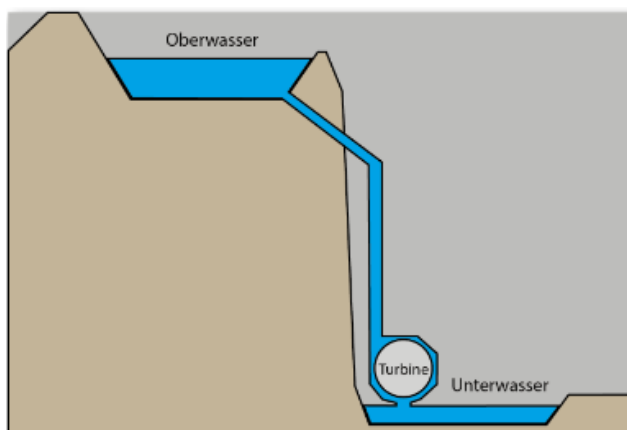
- Die neue Sicherung muss denselben Nennstrom und die gleiche Charakteristik haben wie die alte, um den Schutz zu gewährleisten.
- Es dürfen nur unbeschädigte und zugelassene Sicherungen eingesetzt werden.

Lektion 4 – Strom III

Lernziele:

- Was elektrische Spannung, elektrischer Strom und elektrischer Widerstand ist
- Das Ohm'sche Gesetz kennen und anwenden
- Stromkosten berechnen
- Den Energieverbrauch von Geräten der CE-Branche kennen
- Was eine Energieetikette ist
- Wie eine Energieetikette gelesen wird

Spannung, Strom, Widerstand:

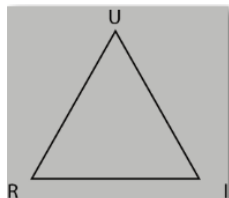


Zur Erklärung von Strom, Spannung und Widerstand eignet sich das Beispiel eines Wasserkraftwerks: Der Stausee speichert Energie, das Wasser fließt durch eine Röhre zur Turbine, die den Generator antreibt.

Begriff	Vergleich	Auswirkung
Elektrische Spannung: nach Alessandro Volta Masseinheit: Volt Kurzzeichen: V Formelzeichen: U	Höhenunterscheid vom Stausee zur Turbine	- Grosser Höhenunterschied = grosse Spannung - Kleiner Höhenunterschied = kleine Spannung
Elektrischer Strom: nach André-Marie Ampère Masseinheit: Ampere Kurzzeichen: A Formelzeichen: I	Wassermenge, die durchfliesst	- Grosse Wassermenge, die fliesst = grosser Strom - Kleine Wassermenge, die fliesst = kleiner Strom
Elektrischer Widerstand: nach Georg Simon Ohm Masseinheit: Ohm Kurzzeichen: Ω Formelzeichen: R	Durchmesser des Rohres	- Grosser Durchmesser des Rohres = kleiner Widerstand - Kleiner Durchmesser des Rohres = grosser Widerstand

Das Ohm'sche Gesetz:

Spannung, Strom und Widerstand sind Grundgrössen im Stromkreis und hängen nach Naturgesetzen zusammen. Der Physiker Georg Simon Ohm entdeckte diesen Zusammenhang und formulierte das Ohm'sche Gesetz. Die wichtigsten Regeln daraus sind:



Mehr Spannung / U $\rightarrow$ mehr Strom / I (bei gleichem Widerstand).

Mehr Widerstand / Ω $\rightarrow$ weniger Strom / I (bei gleicher Spannung).

Um sich die Gesetzmässigkeiten besser vorstellen zu können, werden die Formelbuchstaben U, R und I als Dreieck grafisch dargestellt.

Elektrische Leistung:

Die Masseinheit der elektrischen Leistung ist nach dem englischen Physiker James Watt benannt und heisst Watt. Das Kurzzeichen für Watt ist das grosse W, und als Formelzeichen bei Berechnungen wird das grosse P (Power) verwendet.

Die elektrische Leistung ist vergleichbar mit den Pferdestärken beim Automobil und interessiert die Kundinnen und Kunden vor allem bei der Wahl eines neuen elektrischen Gerätes. Die Kundschaft fragt nach der Leistung des Produktes in Watt oder Kilowatt.

Die elektrische Leistung Watt ist das Produkt aus Volt, multipliziert mit Ampere (VA = Voltampere).

Formel zur elektrischen Leistung: Power = Spannung x Strom oder $P = U \times I$

Elektrische Arbeit:

Die Grundeinheit für elektrische Arbeit ist die Wattsekunde (Ws).

Weitere Einheiten: Wattminute (Wm) und Wattstunde (Wh), wobei „h“ für Stunde (lateinisch hora) steht.

Die gebräuchlichste Einheit für elektrische Arbeit ist die Kilowattstunde (kWh). Sie zeigt den Stromverbrauch, der am Zähler abgelesen wird.

Formel: Elektrische Arbeit = Leistung x Zeit oder $A = P \times t$

Die Angabe des Leistungsverbrauchs (elektrische Arbeit) eines elektrischen Gerätes bezieht sich auf eine Betriebsdauer von einer Stunde.

Stromkosten:

Stromkosten = elektrische Arbeit (kWh) × Preis pro kWh

Das Ergebnis wird in Franken angegeben.

Wie hoch sind die Stromkosten für einen Desktop-Rechner, der pro Woche 2,846kWh Strom konsumiert bei einem Stromtarif von 18,15 Rappen/kWh?

$2,846 \text{ kWh} \times 18,15 \text{ Rp} = 51'654.9 \text{ Rp} : 100 = \underline{516.55 \text{ Fr.}}$

Wie hoch sind die Stromkosten für ein TV-Gerät, das in Betrieb pro Jahr 397kWh Strom konsumiert bei einem Stromtarif von 18,15 Rappen/kWh?

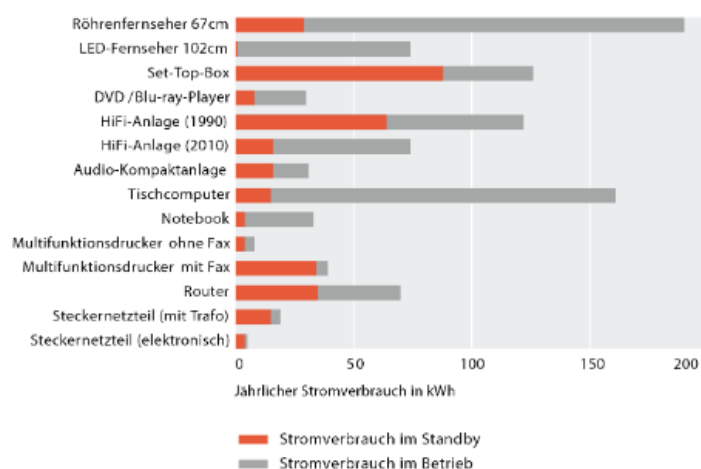
$397 \text{ kWh} \times 18,15 \text{ Rp} = 7'205.55 \text{ Rp} : 100 = \underline{72.06 \text{ Fr.}}$

Wie hoch sind die Stromkosten für ein TV-Gerät, das im Standby-Modus pro Jahr 4kWh Strom konsumiert bei einem Stromtarif von 18,15 Rappen/kWh?

$4 \text{ kWh} \times 18,15 \text{ Rp} = 72.6 \text{ Rp} : 100 = \underline{0.73 \text{ Fr.}}$

Energieverbrauch ausserhalb der Nutzungszeit:

STROMVERBRAUCH VON ELEKTRONISCHEN GERÄTEN IM STANDBY UND IM BETRIEB



Das Hauptproblem bei Büro- und Unterhaltungselektronik ist der Stromverbrauch im Standby.

Je nach Gerät und Alter sind die Verluste sehr unterschiedlich:

- Fernseher (Topklasse): ca. 2 % im Standby
- Set-Top-Boxen: bis zu 70 % unnötiger Verbrauch

Die Grafik zeigt den jährlichen Stromverbrauch von typischen Geräten im Betrieb und im Standby.

Empfehlung: Bestimmte Geräte in einer Steckerleiste einstecken und bei Nichtgebrauch ausschalten!

Energieverbrauch von TV-Geräten:

Ende 2013 gab es in der Schweiz rund 5,3 Mio. Fernseher. Sie verbrauchen zusammen etwa 700 Mio. kWh pro Jahr. Mit modernen Geräten wären es nur 320 Mio. kWh.

Es gibt bereits TVs mit 40 Zoll, die weniger als 40 Watt im Betrieb brauchen.

Massnahmen:

- Energiemindestanforderungen und Energie-Label für TVs
- Max. Verbrauch im Aus-/Standby-Modus: 0,5 W bzw. 1 W
- Automatisches Ausschalten nach 4 Stunden ohne Bedienung

Energie-Etiketten:

Energieetiketten zeigen den Stromverbrauch von Geräten und helfen beim Kaufentscheid. Sie sollen den weltweiten Stromverbrauch senken, indem Konsumenten Geräte mit geringem Verbrauch wählen – das spart auch Kosten.

Energieeffizienz-Klassen: A bis G (EII = Energieeffizienzindex 100%)

Energieeffizienz-Klassen bei Fernsehgeräten						
A	B	C	D	E	F	G
EII<30%	EII<40%	EII<50%	EII<60%	EII<75%	EII<90%	EII<100%

- Vor allem bei Fernsehern und Haushaltsgeräten Pflicht in der Schweiz
- Einstufung erfolgt über den Energieeffizienzindex (EII) im Vergleich zu einem Referenzgerät
- Ziel: Stromverbrauch der Haushalte senken

Aus welchen drei Grössen wird das Ohm'sche Gesetz abgeleitet?

- Elektrische Spannung (U)
- Elektrischer Widerstand (R)
- Elektrischer Strom (I)

Wie lauten die zwei Gesetzmässigkeiten des Ohm'schen Gesetzes?

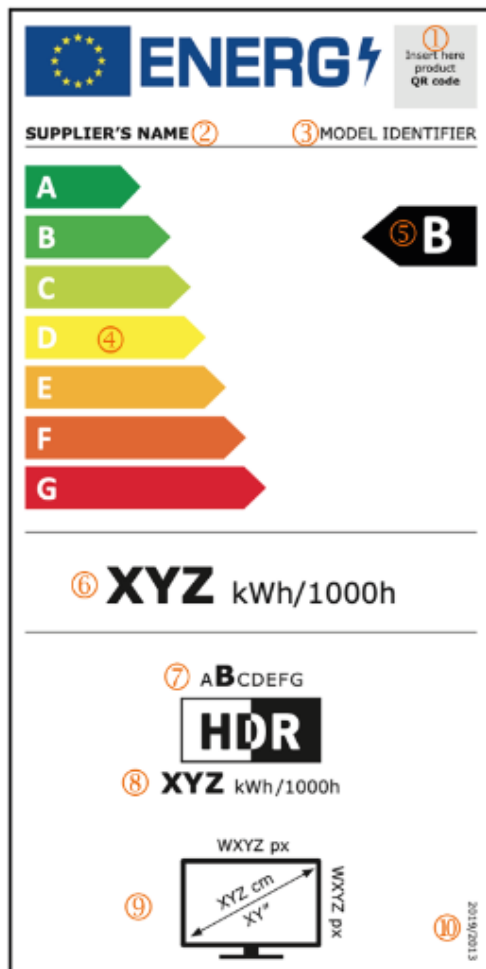
Gleicher Widerstand und mehr Spannung → mehr Strom.

Gleiche Spannung und mehr Widerstand → weniger Strom.

Was ist die Aufgabe der Energie-Label?

Sie zeigen den Stromverbrauch von Geräten, mit dem Ziel den Stromverbrauch im Haushalt zu senken.

Die Energieetickette für TV-Geräte:



1	QR-Code: Link zur Modell-Information in der europäischen Produktdatenbank für die Energieverbrauchskennzeichnung (EPREL-Datenbank), Angabe in der Schweiz freiwillig
2	Name oder Marke des Herstellers
3	Modellname des Gerätes
4	Skala der Energieeffizienzklasse von A bis G
5	Energieeffizienzklasse des Gerätes
6	Energieverbrauch im Ein-Zustand in kWh pro 1'000 Stunden bei der Wiedergabe von SDR-Inhalten (Standart Dynamic Range)
7	Energieeffizienzklasse der Gerätes im HDR-Modus (High Dynamic Range)
8	Energieverbrauch im Ein-Zustand in kWh pro 1'000 Stunden bei der Wiedergabe von HDR-Inhalten
9	Sichtbare Bildschirmdiagonale in Zentimeter und Zoll und Auflösung in Pixel
10	Die Bezeichnung der europäischen Verordnung

Wie erfolgt die Zuordnung der Energieeffizienz-Klassen?

Sie erfolgt im Vergleich des tatsächlichen Energieverbrauches eines Gerätes mit dem Energieverbrauch eines angenommenen Referenzgerätes.

Die Energieeffizienzklassen sind A-G. (EII = Energieeffizienzindex 100%)

- A: Der EII ist kleiner als 30%
- B: Der EII ist kleiner als 40%
- C: Der EII ist kleiner als 50%
- D: Der EII ist kleiner als 60%
- E: Der EII ist kleiner als 75%
- F: Der EII ist kleiner als 90%
- G: Der EII ist kleiner als 100%

Was ist der konkrete Nutzen, wenn die Kundschaft sich für ein TV-Gerät der Energieeffizienz-Klasse A entscheidet?

- Geringerer Stromverbrauch
- Niedrige Stromkosten

- Umweltschutz
- Einhaltung gesetzlicher Standards
- Langfristige Wirtschaftlichkeit

Welche Buchstaben sind Formelzeichen bei der Berechnung der elektrischen Leistung?

- I
- P
- U

Welche Multiplikation ergibt die Messgrösse Watt?

Volt & Ampere (U & I)

Aus welcher Formel ergeben sich die Stromkosten?

kWh x Preis pro kWh

Lektion 5: Strom IV

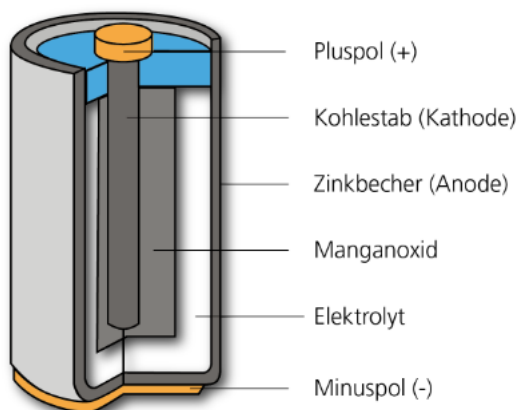
Lernziele:

- Wie Batterien und Akkumulatoren aufgebaut sind
- Wie Batterien und Akkumulatoren funktionieren
- Die wichtigsten Eigenschaften von Batterien und Akkumulatoren kennen.
- Die verschiedenen chemischen Zusammensetzungen bei Batterien und Akkumulatoren kennen.
- Die verschiedenen Arten, wie Batterien und Akkumulatoren zusammengeschaltet werden.
- Verbrauchertipps im Umgang mit Batterien und Akkumulatoren kennen.

Es gibt kein portables elektronisches Gerät, das ohne Batterie oder Akkumulator auskommt. Entsprechend gross ist die Vielzahl der angebotenen Produkte auf dem Markt.

Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkus sind galvanische Zellen. Sie wandeln chemische Energie in elektrische Energie um und liefern Gleichstrom für Geräte wie Tablets.



Batterien und Akkus bestehen aus zwei Elektroden (Anode mit vielen Elektronen, Kathode mit wenigen) und einem Elektrolyt.

Der Elektrolyt verbindet die Elektroden, sodass Elektronen fließen und Strom entsteht.

In der CE-Branche wird meist eine säurehaltige Paste als Elektrolyt verwendet – dadurch sind Batterien und Akkus wartungsfrei.

Eigenschaften:

Die Eigenschaften von Batterien und Akkus hängen von ihrer chemischen Zusammensetzung ab und beeinflussen den Preis. Wichtige Eigenschaften sind:

- Kapazität
- Leistung
- Entladekurve
- Selbstentladung

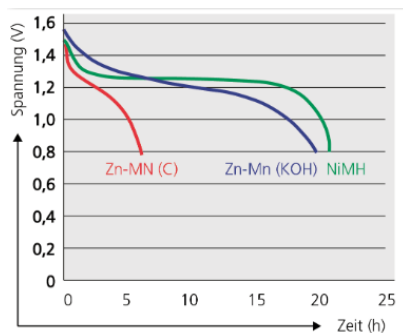
Kapazität:

Kapazität ist die gespeicherte elektrische Ladung einer Batterie oder eines Akkus. Sie wird meist in mAh (Milliampere-Stunden) angegeben. Je höher die Kapazität, desto mehr Energie kann die Zelle liefern und desto länger hält sie.

Leistung:

Leistung ist die elektrische Energie, die eine Batterie oder ein Akku pro Zeiteinheit abgeben kann. Sie wird in Watt (W) angegeben. Je höher die Leistung, desto mehr Energie kann das Gerät auf einmal nutzen.

Entladekurve:



Die Entladekurve zeigt, wie eine Batterie oder ein Akku im Laufe der Zeit Energie abgibt.

Ideal wäre eine waagrechte Kurve, bei der die Energie von Anfang bis Ende konstant bleibt.

Selbstentladung:

Selbstentladung bedeutet, dass Batterien oder Akkus bei Lagerung Energie verlieren. Ideal: Lagerung bei 20 °C. Beim Einräumen: Neue Ware hinten einordnen (First in – First out), damit die Lagerzeit nicht zu lang wird und die Zellen sich nicht unnötig entladen.

Batterien:

Die richtige Bezeichnung für eine Batterie ist Primärzelle. Sie kann nur Energie abgeben, nicht wieder aufladen. Richtig eingelegt, versorgt sie Geräte wie Taschenlampen, bis ihre chemische Energie verbraucht ist.

So funktioniert eine Primärzelle:

Als Basisstoffe von heutigen Primärzellen werden die chemischen Elemente Zink und Mangan verwendet. Diese chemischen Stoffe, in Form von Gel oder Oxiden, sind dafür verantwortlich, dass bei der chemischen Reaktion jede Zelle ihre typische Nennspannung voll entwickelt.

Bezeichnungen von Primärzellen:

Bezeichnung / Norm	IEC Alkali	ANSI Alkali (USA)
Microzelle	LR03	AAA
Mignonzelle	LR6	AA
Babyzelle	LR14	C
Monozelle	LR20	D
E-Block	6LP3146	PP3

Grössen von Primärzellen:

Chemische Zusammensetzung	Spannung pro Zelle	Einsatzbereich	Technische Eigenschaften
Alkali-Mangan	1,5V	Radiorecorder, Portable Music-Player, Digitale Fotoapparate, Headsets, Fernbedienungen	Lagerdauer bis 60Mt, Temperatur 10-30 Grad, Meist auslaufsicher, Flache Entladungskurve, Kleine Selbstentladung
Lithium-Mangan	3,0V	Fotoapparate, Digitale Camrecorder, 3D-Brillen	Lagerdauer bis 60Mt, Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Flache Entladungskurve, Sehr geringe Selbstentladung
Silberoxid	1,55V	Fernbedienungen	Lagerdauer bis 15Mt, Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Gleichmässige Entladungskurve, sehr geringe Selbstentladung
Zink-Luft	1,4V	Hörhilfen	Lagerdauer versiegelt unbeschränkt, Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Gleichmässige Entladungskurve, sehr geringe Selbstentladung



Akkumulatoren:

Die richtige Bezeichnung für einen Akku ist Sekundärzelle. Er muss zuerst geladen werden, bevor er Energie abgeben kann. Je nach Typ und richtiger Nutzung kann er bis zu 1.000 Mal wieder aufgeladen werden.

So funktioniert eine Sekundärzelle:

Moderne Akkus (Sekundärzellen) bestehen aus Stoffen wie Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ion oder Lithium-Polymer. Diese Materialien sorgen dafür, dass jede Zelle bei der chemischen Reaktion ihre typische Nennspannung erreicht.

Größen von Sekundärzellen:

Chemische Zusammensetzung	Spannung pro Zelle	Nach 6 Monaten	Einsatzbereich	Technische Eigenschaften
Lithium-Ionen	3,6V	88%	Smartphones, Digitalkameras, Camrecorder, Notebooks, Handhelds	Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Flache Entladungskurve, Sehr geringe Selbstentladung < 2% / Monat, Explosionsgefahr
Lithium-Polymer	3,7V	75%	Smartphones, Digitalkameras, Camrecorder, Notebooks, Handhelds	Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Flache Entladungskurve, geringe Selbstentladung < 5% / Monat, Explosionsgefahr
LSD Nickel-Metall-Hydrid (Low Self Discharge)	1,2V	94%	Fernbedienungen, Portable Audiogeräte, Schnurlose DECT-Telefone, GPS-Geräte	Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, flache Entladungskurve, muss vorgängig aufgeladen werden, geringe Selbstentladung: 6% im 1.Monat < 1% ab 3.Monat
Nickel-Metall-Hydrid	1,2V	0,5%	Fernbedienungen, LED-Leuchten, Portable Audiogeräte, Schnurlose DECT-Telefone, GPS-Geräte	Keine Lagerung, Temperatur 10-30 Grad, Auslaufsicher, Steile Entladungskurve, Sehr hohe Selbstentladung: 15-100% / Monat

Zusammenschalten:

Wenn man galvanische Zellen (also Batterien) zusammenschaltet, hängt es von der Schaltungsart ab, was sich verändert:

- Reihenschaltung (seriell): Die Spannung addiert sich, die Kapazität bleibt gleich.
- Parallelschaltung: Die Kapazität addiert sich, die Spannung bleibt gleich.
- Kombination aus beiden: Sowohl Spannung als auch Kapazität können steigen.

Beispiel mit 4 Alkali-Mangan-Monozellen (LR20):

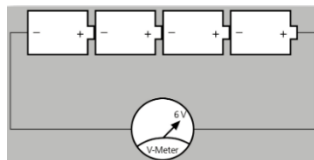
Jede Zelle: 1,5 V, 10.000 mAh.

Reihenschaltung:

Spannung = $4 \times 1,5 \text{ V} = 6 \text{ V}$, Kapazität = 10.000 mAh.

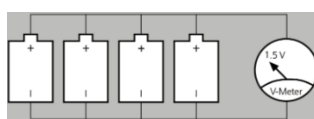
Parallelschaltung:

Spannung = 1,5 V, Kapazität = $4 \times 10.000 \text{ mAh} = 40.000 \text{ mAh}$.



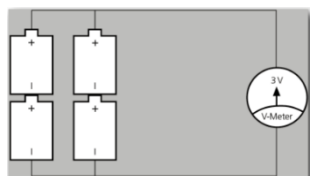
Serienschaltung:

Bei der Serienschaltung erhöht sich die Spannung, während die Kapazität unverändert bleibt.



Parallelschaltung:

Bei der Parallelschaltung bleibt die Spannung unverändert, während sich die Kapazität erhöht.



Mischschaltung:

Bei der Mischschaltung werden Spannung und Kapazität im gleichen Mass erhöht.

Lebensdauer von Batterien und Akkumulatoren:

Die Lebensdauer von Batterien und Akkumulatoren hängt von der Kapazität der Zelle, der Leistungsaufnahme des Verbrauchers, der Lagerzeit vor Gebrauch und der Temperatur während der Anwendung ab. Im Weiteren ist entscheidend, ob das Gerät im Intervall- oder Dauerbetrieb steht (längere Stromabgabe im Intervallbetrieb).

Verbrauchertipps für Batterien und Akkumulatoren:

- Polarität beachten (Plus und Minus richtig einsetzen)
- Vor Kälte und Feuchtigkeit schützen
- Keine neuen und alten Batterien mischen
- Lagertemperatur ca. 20 °C
- Nicht zu lange lagern (Verfalldatum beachten)
- Bei Nichtgebrauch Batterien entfernen (Auslaufgefahr)
- Nicht wiederaufladbar, außer speziell vorgesehene Typen
- Nach Gebrauch richtig entsorgen
- Pole nicht kurzschließen

- Batterien nicht zerlegen oder verändern
- Herstellerangaben beachten
- Händler muss gebrauchte Batterien zurücknehmen
- Gebrauchte Batterien gehören nicht in den Hausmüll!

Welche vier Eigenschaften von Batterien und Akkumulatoren, stehen im direkten Zusammenhang mit ihrer chemischen Zusammensetzung?

- Spannung (Nennspannung)
- Kapazität (mAh oder Ah)
- Energiedichte
- Selbstentladung

Was sind vier chemische Zusammensetzungen bei Batterien?

- Alkali-Mangan
- Lithium-Mangan
- Silberoxid
- Zink-Luft

Welche chemische Zusammensetzung einer Batterie, wäre geeignet, wenn damit eine Digitalkamera mit elektrischer Energie versorgt werden soll?

Lithium-Ionen

Was sind vier chemische Zusammensetzungen bei Akkumulatoren?

- Lithium-Ionen
- Lithium-Polymer
- LSD-Nickel-Metall-Hydrid
- Nickel-Metall-Hydrid

Welche chemische Zusammensetzung eines Akkus, wäre geeignet, wenn damit ein DECT-Telefon mit elektrischer Energie versorgt werden soll?

LSD Nickel-Metall-Hydrid

Welche chemische Zusammensetzung eines Akkus, wäre geeignet, wenn damit ein Smartphone mit elektrischer Energie versorgt werden soll?

Lithium-Ionen

Vier Kohle-Zink-Zellen mit je einer Nennspannung von 1,5V und einer Kapazität von 10'000mAh werden seriell zusammengeschaltet. Wie viel betragen die Spannung und die Kapazität nach diesem Schaltungsprinzip?

6V & 10'000mAh

Wie viel betragen Spannung und Kapazität, wenn vier Kohle-Zink-Zellen mit je einer Nennspannung von 1,5V und einer Kapazität von 10'000mAh in einer Mischschaltung zusammengeschaltet werden?

3V & 20'000mAh

Was sind vier Faktoren, die die Lebensdauer von Batterien und Akkumulatoren beeinflussen?

Lagertemperatur, Lagerzeit vor der Nutzung, Kapazität der Zelle, Temperatur während der Anwendung

Was sind vier Verbrauchertipps für Batterien und Akkumulatoren?

Vor Kälte und Feuchtigkeit schützen, richtige Lagertemperatur, auf Polarität achten, Batterie nicht bearbeiten oder zerlegen

Lektion 6: Akustisch I

Lernziele:

- Wie Schall entsteht.
- Wie sich Schall ausbreitet.
- Wie wir Schall wahrnehmen.
- Wie Schall umgewandelt wird.
- Was eine Richtcharakteristik ist.

Wie Schall entsteht:

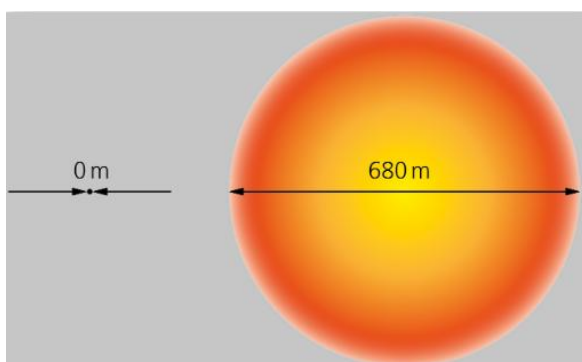


Wenn man auf die Pauke schlägt, bewegt sich das Fell und drückt die Luftmoleküle zusammen. Diese Moleküle stoßen sich gegenseitig an und

geben die Bewegung weiter. Danach dehnen sie sich wieder aus. So entstehen Schallwellen, die sich durch die Luft ausbreiten.

Stellen Sie sich die Luft wie viele kleine Gummibällchen vor, die sich berühren: Wenn man einen Ball zusammendrückt, springt er zurück und stößt den nächsten an – genau so breiten sich die Schwingungen in der Luft aus.

Schallausbreitung:



Schall breitet sich bei 20 °C in der Luft mit etwa 340 m pro Sekunde aus. Er geht kugelförmig von der Schallquelle weg. Je weiter der Schall sich ausbreitet, desto schwächer wird er, weil sich die Energie auf eine immer größere Fläche verteilt.

Damit sich Schall gut ausbreiten kann, darf er nicht zurückgeworfen werden (Reflexion), um Hindernisse herum abgelenkt werden (Beugung)

oder von Materialien aufgesaugt werden (Absorption).

Stellen Sie sich vor, Schall ist wie ein riesiger Luftballon, der sich blitzschnell ausdehnt. Wenn er auf Hindernisse trifft oder in weiche Materialien eindringt, verliert er seine Kraft und breitet sich nicht mehr frei aus.

Wie wir Schall wahrnehmen:

Damit wir Stimmen, Instrumente oder Geräusche erkennen können, braucht es bestimmte Eigenschaften des Schalls:

- Lautstärke – Wie stark oder leise der Ton ist.
- Tonhöhe (Frequenz) – Ob der Ton hoch oder tief klingt.
- Klang – Die typische „Farbe“ des Tons, die ihn einzigartig macht (z. B. Gitarre vs. Klavier).
- Dynamik – Wie sich die Lautstärke im Verlauf verändert (z. B. sanft oder plötzlich laut).

Lautstärke:

Wir hören einen Ton laut, wenn der Unterschied im Luftdruck groß ist. Ist der Unterschied klein, klingt der Ton für uns leise.

Tonhöhe (Frequenz):

Wie hoch oder tief ein Ton klingt, hängt davon ab, wie oft die Luft pro Sekunde schwingt:

- Wenige Schwingungen pro Sekunde → tiefer Ton
- Viele Schwingungen pro Sekunde → hoher Ton

Diese Häufigkeit nennt man Frequenz und misst sie in Hertz (Hz).

Beispiel: 1 000 Hz bedeutet 1 000 Schwingungen pro Sekunde.

Ein „reiner Ton“ hat nur eine einzige Frequenz – das passiert in der Natur fast nie, sondern nur mit einer Stimmgabel oder einem Tongenerator.

Wichtig: 1Hertz → 340M weit

Umso tiefer die Frequenz (Beispiel: 20Hertz) umso grösser die Schallkugel (in dem Fall 340M : 20Hz = 17,5M).

Umso höher die Frequenz (Beispiel: 200Hertz) umso kleiner die Schallkugel (in dem Fall 340M : 200Hz = 1,7M).

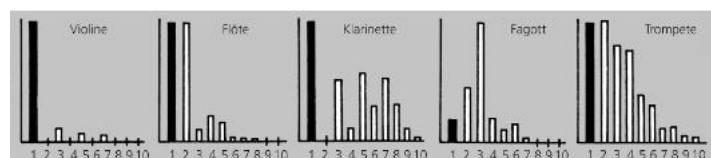
Hohe Frequenzen bewegen wenig Moleküle, Tiefe Frequenzen bewegen viele Moleküle.

Klang:

Der Klang eines Instruments entsteht nicht nur durch die Saite, sondern auch durch den Schallkörper (das Gehäuse). Dieser Schallkörper schwingt mit – das nennt man Resonanz.

Die Resonanz hängt vom Material ab:

- Leichtes Holz → viel Resonanz, typischer Gitarrenklang.
- Massives Material wie Beton → kaum Resonanz, der Klang wäre sehr leise und dumpf.



Die Resonanz macht den Ton lauter und gibt ihm seinen typischen Charakter.

Dynamik:

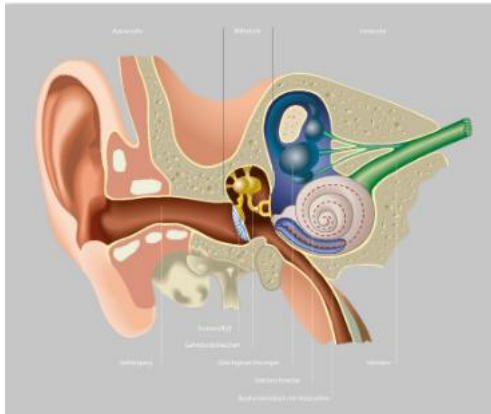
Dynamik bedeutet den Unterschied zwischen sehr leise und sehr laut bei einem Klang.

Wie stark wir diesen Unterschied spüren, hängt von der Schallquelle und der Umgebung ab.

Beispiele:

- Nachts wirken Schritte laut, weil es sonst ruhig ist.
- In Musik: Nach einem leisen Intro kommt plötzlich ein lautes Gitarrenriff – das ist Dynamik.

Das menschliche Gehör:



Unser Gehör ist für die Wahrnehmung sämtlicher Schallereignisse verantwortlich. Dabei verarbeitet es ein grosses Frequenzspektrum, unterscheidet riesige Lautstärkeunterschiede und ortet Schallquellen.

So funktioniert das gesunde Gehör:

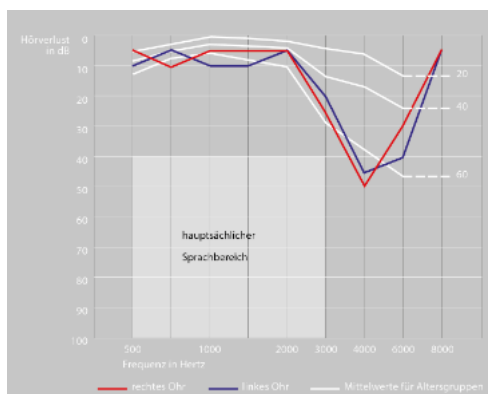
Das Aussenohr wirkt wie ein Trichter und sammelt die Schallwellen. Diese gelangen durch den Gehörgang zum Mittelohr. Dort trifft der Schall auf das Trommelfell, das anfängt zu schwingen.

Die Schwingungen werden von den drei kleinen Knochen – Hammer, Amboss und Steigbügel – weitergegeben und etwa 20-mal verstärkt. Über das ovale Fenster gelangt die Bewegung dann ins Innenohr. Das Innenohr besteht aus einem mit Flüssigkeit gefüllten Organ, der sogenannten Basilarmembran, die die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Diese feinen elektrischen Impulse werden vom Hörnerv an das Gehirn übermittelt und dort ausgewertet.

Das menschliche Gehör leistet Aussergewöhnliches. Betrachten wir die folgenden Eigenschaften eines gesunden Ohrs etwas genauer.

- Frequenzbereich
- Hörschwelle und Schmerzgrenze
- Richtungshören
- Verdeckungseffekt

Frequenzbereich des Gehörs:



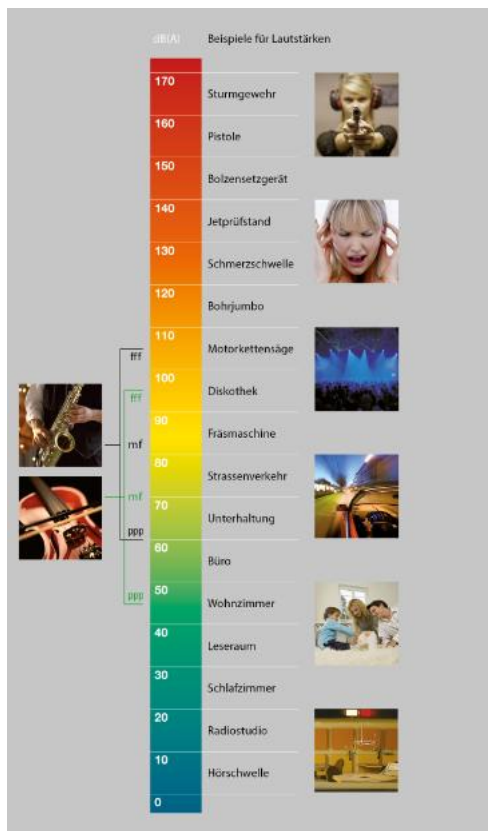
Das Gehör eines jungen Menschen kann Frequenzen im Bereich von 20Hz bis 20'000Hz wahrnehmen. Dieser Frequenzbereich nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Hörschwelle und Schmerzschwelle:

Wenn ein Ton gerade hörbar ist, nennt man das die Hörschwelle. Wenn ein Ton so laut ist, dass er weh tut, nennt man das die Schmerzschwelle. Diese Grenzen sind nicht für alle gleich – sie hängen von der Tonhöhe und vom Alter ab.

Zwischen Hörschwelle und Schmerzschwelle liegen die Lautstärken, die wir normal hören können, ohne dass unser Gehör Schaden nimmt. Die Lautstärke wird in der Akustik gemessen, indem man den Schalldruck misst – also wie stark die Schallwellen die Luft drücken.

Die Einheit dafür ist Dezibel (dB), benannt nach Graham Bell.



Dezibel macht große Zahlen kleiner und übersichtlicher, weil es ein Verhältnis darstellt.

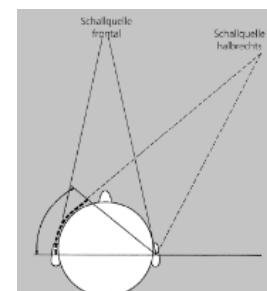
Faustregel:

- +10 dB = doppelt so laut
- -10 dB = halb so laut

Generell liegt die Hörschwelle bei 0dB, wogegen sich die Schmerzschwelle bei 120dB befindet.

Richtungshören:

Wenn wir den Kopf direkt zur Schallquelle drehen, hören beide Ohren den Ton gleichzeitig. Das Gehirn erkennt: Der Ton kommt von vorne.



Wenn der Kopf wegdreht, hört ein Ohr den Ton früher als das andere. Das Gehirn merkt: Der Ton kommt von der Seite.

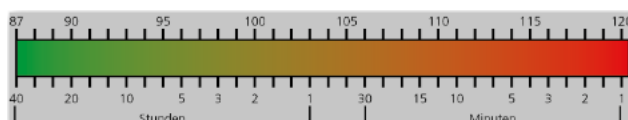
Verdeckungseffekt:

Am Morgen hören Sie die Amsel singen, weil es ruhig ist. Am Abend, wenn viele Autos fahren, sehen Sie die Amsel zwar, aber hören ihr Lied nicht mehr.

Das nennt man Verdeckungseffekt: Laute Geräusche (Autos) überdecken leise Geräusche (Amsel), sodass unser Ohr sie nicht mehr wahrnimmt.

Diese Idee wird auch genutzt, um Musikdateien kleiner zu machen – leise Töne, die sowieso überdeckt werden, werden weggelassen.

Gehörschäden:



Unser Gehör ist sehr empfindlich gegenüber lauter Geräuschen.

Wenn wir lange etwas sehr Lautes hören, können die feinen Haarzellen im Ohr geschädigt werden. Das merken wir oft als Pfeifen oder Rauschen (Tinnitus). Mit genug Ruhe können sich die Haarzellen meist erholen.

Aber: Wenn die Pause zu kurz ist oder wir immer wieder laut hören, kann ein dauerhafter Hörschaden entstehen.

Aufnahme Schallwandler:

Ein Mikrofon macht für die Musikindustrie das Gleiche wie unser Ohr:

Es nimmt Schallwellen (Sprache, Musik, Geräusche) auf und wandelt sie in elektrische Signale um. Das passiert mit einer Membran, die sich durch die Schallwellen bewegt. Diese Bewegung wird in elektrische Wechselspannung umgewandelt.

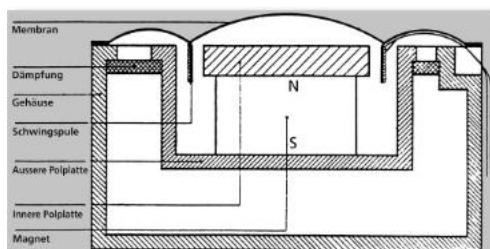
Es gibt verschiedene Arten von Mikrofonen:

- Dynamisches Mikrofon – robust, gut für laute Schallquellen wie Gesang oder Instrumente.
- Elektret-Kondensator-Mikrofon – empfindlicher, liefert sehr klare Aufnahmen, ideal für Studio.

Das dynamische Mikrofon:

Das dynamische Mikrofon bietet ein faires Preis-/Leistungsverhältnis, besticht durch seine robuste Systemtechnik und die grosse Modellvielfalt.

So funktioniert das dynamische Mikrofon:



Beim dynamischen Mikrofon bewegen die Schallwellen eine Membran, an der eine kleine Spule befestigt ist. Diese Spule liegt in einem Magnetfeld.

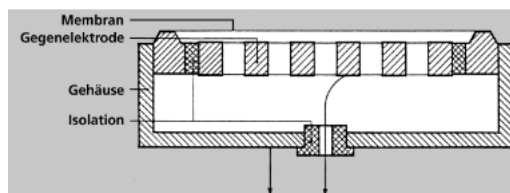
Wenn sie sich bewegt, entsteht ein kleiner elektrischer Strom.

Dieser Strom ist aber sehr schwach. Deshalb wird er mit einem Übertrager verstärkt, damit er stark genug für den Mikrofonanschluss ist.

Das Elektret-Kondensator-Mikrofon (Elektret-Mikrofon):

Das Elektret-Mikrofon ist mit etwa 90 % das weltweit am häufigsten verwendete Mikrofon. Es ist klein, liefert eine gute Tonqualität und ist günstig. Deshalb wird es in fast allen Geräten der Unterhaltungselektronik eingesetzt, wie Smartphones, schnurlosen Telefonen oder Karaoke-Mikrofonen.

So funktioniert das Elektret-Kondensator-Mikrofon:



Das Elektret-Kondensator-Mikrofon wandelt Schall in elektrische Signale um. Schallwellen bewegen eine dünne Membran, die als Gegenelektrode dient. Dadurch ändert sich die Ladung im Kondensator und es entsteht eine Spannung. Ein kleiner

Verstärker macht das Signal stark genug für den Mikrofoneingang. Das Mikrofon braucht Strom – entweder aus einer eingebauten Batterie, einer Batterie im Gerät oder vom Mischpult.

Richtcharakteristik:

Die Richtcharakteristik beschreibt, aus welcher Richtung ein Mikrofon Schall aufnimmt. Je nach Einsatz ist sie unterschiedlich wichtig. Bei Telefonen soll Sprache aus nächster Nähe gut erfasst werden. Dafür eignen sich die Kugel- und Nierencharakteristik:

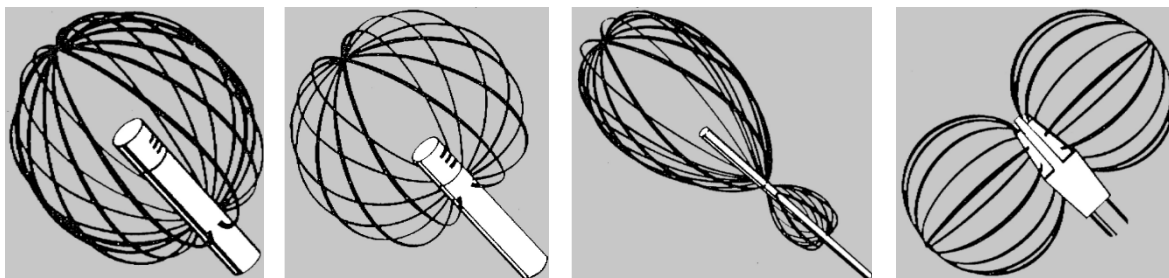
- Kugel nimmt Schall rund um die Mikrofonkapsel auf.
- Niere nimmt hauptsächlich von vorne auf, aber auch etwas von hinten.

Bei Filmaufnahmen ist die Schallquelle oft weit weg, und Nebengeräusche stören. Dafür nutzt man die Keulencharakteristik. Sie nimmt Schall nur von vorne in einem engen Winkel auf.

So funktioniert die Richtcharakteristik:

Damit ein Mikrofon eine bestimmte Richtcharakteristik bekommt, hat die Mikrofonkapsel an bestimmten Stellen Öffnungen. Auch das Gehäuse hat Schlitze, durch die Schall zusätzlich zur Membran gelangen kann.

Kugelcharakteristik: Nierencharakteristik: Keulencharakteristik: Achtercharakteristik:



Adjektive zur Beschreibung der Klangwiedergabe:

Technische Daten helfen manchmal bei der Auswahl von Lautsprechern, Fernsehern oder Kopfhörern. Sie sagen aber wenig über den Klang aus und werden von Kundinnen und Kunden oft falsch verstanden. Nutzen Sie deshalb im Gespräch passende Adjektive, um sicher und kompetent zu wirken.

Gesamteindruck	Entspannt, homogen, ausgeglichen, dynamisch, realistisch, neutral, linear, angestrengt, hoch-/mittel-/basslastig, eingeengt
Tieftonbereich	Zupackend, druckvoll, kräftig, stabil, schlank, rund, rollend, voll, wummrig, dröhnend, überzeichnet, flach, eingeengt
Mitteltonbereich	Präsent, spritzig, perlend, funkelnd, leichtflüssig, vordergründig, bedeckt
Hochtonbereich	Präzise, fein, transparent, geschmeidig, brillant, flink, samtig, seiden, spitz, grob
Dynamik	Hoch, grosser Umfang, matschig, wenig konturiert, eingeschränkt, flach

Ortbarkeit	Vorne links, vorne mitte, vorne rechts, hinten links, hinten mitte, hinten rechts, decke links/rechts vorne, decke links/rechts hinten, hoch vorne links/rechts, hoch hinten links/rechts
Räumliche Breite	Weit, ausladend, schmal, eingeengt, eng
Räumliche Tiefe	Tief, gestaffelt, weitreichend, flach
Diagonale Effekte	Ausgeprägt, wenig, keine, künstlich

Lektion 7: Optisch I

Lernziele:

- Wie ein Bild entsteht.
- Wie sich Licht ausbreitet.
- Wie wir Bilder wahrnehmen.
- Die Eigenschaften von verschiedenen Farbmischungen kennen.
- Wie Bilder bei Fotokameras und Camcorder erfasst und umgewandelt werden.

Das Auge ist unser wichtigstes Sinnesorgan. Über 70 % aller Informationen im Gehirn kommen von den Augen. Außer im Schlaf sind sie ständig aktiv, weil sie immer neue Eindrücke aufnehmen.

Wie ein Bild entsteht:

Ein Bild entsteht, wenn Licht von einem Gegenstand reflektiert wird. Zum Beispiel: Ein Auto in der Sonne wirft Lichtstrahlen zurück. Diese Strahlen kreuzen sich und bilden durch eine Linse ein Bild.

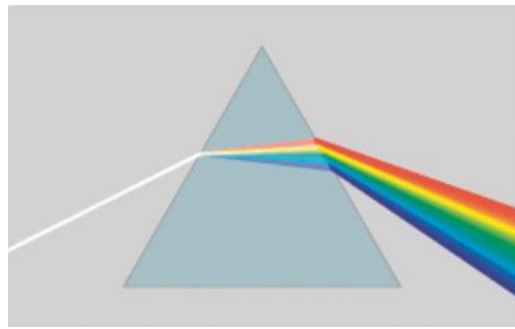
Lichtausbreitung und Lichtwahrnehmung:

Licht bewegt sich im Vakuum extrem schnell – mit 300 000 km pro Sekunde. Es kann ungeordnet sein oder eine bestimmte Ausrichtung haben, das nennt man polarisiertes Licht. Polarisiertes Licht kann waagrecht oder senkrecht ausgerichtet sein. Diese Technik wird zum Beispiel bei 3D-Filmen genutzt, um zwei verschiedene Bilder für das rechte und linke Auge zu übertragen.

Licht besteht aus elektromagnetischen Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen (in Nanometern). Damit wir Licht sehen können, müssen drei Bedingungen erfüllt sein:

- Es liegt im sichtbaren Bereich des Auges.
- Es gibt genug Helligkeit.
- Die Farbe ist klar erkennbar.

Der sichtbare Bereich des menschlichen Auges:



Das für den Menschen sichtbare Licht entspricht dem weissen Licht der Sonne, wobei das Sonnenlicht aus den Spektralfarben, umgangssprachlich besser bekannt als Regenbogenfarben, besteht.

Licht, wie es das menschliche Auge erkennen kann, besteht aus elektromagnetischen Wellen, die im Bereich von 380 nm (Violett) bis 780 nm (Rot) liegen.

Weißes Sonnenlicht kann mit einem Prisma in die Spektralfarben zerlegt werden. Jede Farbe wird je nach Wellenlänge unterschiedlich stark gebrochen. In der Natur passiert das bei Regentropfen – so entsteht ein Regenbogen. Rot (lange Wellen) wird weniger stark gebrochen als Violett (kurze Wellen).

Die Beleuchtungsstärke:

Damit wir Farben sehen können, braucht das Auge eine gewisse Helligkeit. Diese wird in Lux (lx) gemessen. Das Minimum liegt bei 0,25 lx – das entspricht etwa dem Licht einer Kerze in 2 m Entfernung.

Hier einige Beispiele von Helligkeitswerten:

- Heller Sonnentag: 100'000 lx
- Bedeckter Sommertag: 20'000 lx
- Im Schatten im Sommer: 10'000 lx
- Bürobeleuchtung: 500 lx
- Strassenbeleuchtung: 10 lx
- Mondlicht: 0,25 lx
- Sternenklarer Nachthimmel: 0.001 lx

Die Farben bestimmen:

Um Farben eindeutig bestimmen zu können, sind drei wesentliche Angaben nötig:

- Farbton
- Farbsättigung
- Farbhelligkeit

Farbton:

Diese Angabe bezieht sich auf die Art der Farbe, also ob es sich um Rot, Grün oder Blau handelt.

Farbsättigung:

Dieser Begriff beschreibt, wie intensiv ein Farbton wirkt.

Farbhelligkeit:

Dieser Wert beschreibt, wie hell oder dunkel eine Farbe ist, respektive deren Kontrast.

Das menschliche Auge:

Ausser wenn wir die Augen geschlossen halten oder schlafen, ist unser Sehsinn immer aktiv und nimmt Lichtreize wahr. Dabei liefert er räumliche Information, kann Distanzen abschätzen, ein weites Farbspektrum unterscheiden und selbstverständlich feine Details erkennen.

So funktioniert das menschliche Auge:

Die Bilder in Form von Lichtstrahlen gelangen durch die Hornhaut und die Pupille zur Linse. Diese bündelt sie, sodass auf der Netzhaut (Retina) ein scharfes Bild entstehen kann.

Die Netzhaut hat etwa 100 Millionen lichtempfindliche Zellen:

- 94 Millionen Stäbchen für Hell-Dunkel-Sehen
- 6 Millionen Zäpfchen für Farben und Details.

Stäbchen und Zäpfchen reagieren auf Lichtwellen und wandeln sie in elektrische Signale um. Diese Signale gehen über den Sehnerv ins Gehirn, wo ein Bild entsteht.

Das Auge kann aber noch mehr als nur sehen. Wichtige Eigenschaften sind:

- Richtungssehen
- Sehschärfe
- Gesichtsfeld
- Farbsehen

Richtungssehen:

Das Richtungssehen des Auges hängt ab von seiner Form, der Grösse der Öffnung, durch die Licht einfallen kann und der Anzahl lichtempfindlicher Zellen auf der Netzhaut.

Das menschliche Auge ist sehr hoch entwickelt und verfügt über eine grosse zentrale Eintrittsöffnung, der Pupille, und viele lichtempfindliche Zellen. Damit kann es sehr genau bestimmen, woher ein Lichtreiz kommt.

Sehschärfe:



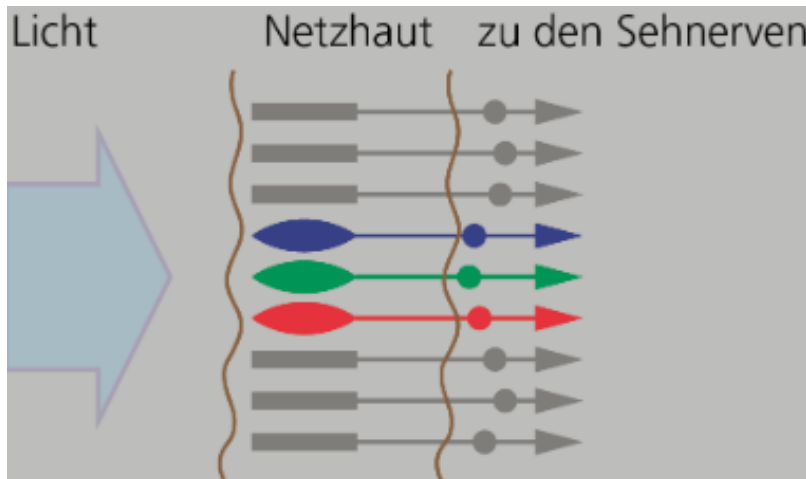
Die Sehschärfe ist die wichtigste Fähigkeit des Auges. Sie beschreibt, wie gut wir feine Details erkennen können. Zum Beispiel: Aus 5 m Entfernung kann das Auge Linien sehen, die nur 1,5 mm auseinanderliegen.

Das menschliche Auge kann pro Grad Sehwinkel maximal 25 Linienpaare unterscheiden. Verlängert man die Distanz um 2,5m, ergibt das einen Sehwinkel von 13°.

Gesichtsfeld:

Mit dem Gesichtsfeld ist der Winkel des menschlichen Auges gemeint, in dem es bei nach vorne gerichtetem Kopf optische Reize (Bilder) rund um den nach vorne ausgerichteten Kopf erkennen kann. Beim Menschen dehnt sich das Gesichtsfeld beider Augen zusammen (binokular) waagrecht rund 175°, nach oben circa 60° und nach unten etwa 70° aus.

Farbsehen:



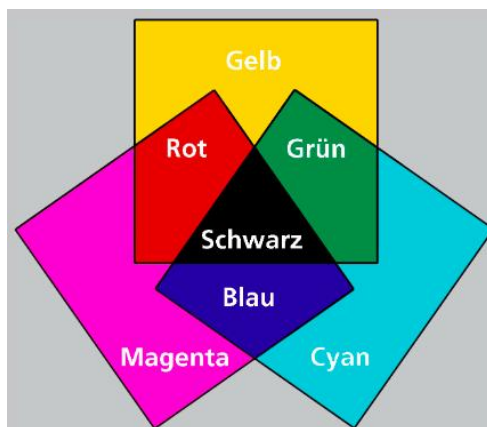
Farben haben unterschiedliche Wellenlängen, die vom menschlichen Auge durch drei verschiedene farbempfindliche Zäpfchen erkannt und in eigenen Brennpunkten abgebildet werden. Das ist nötig, damit das menschliche Auge auch Farben scharf darstellen kann.

Farbmischungen:

Selten treffen wir in der Natur oder in der Technik reine Farben an, vielmehr sehen wir Farben, die aus einer Mischung entstanden sind. Generell gibt es zwei wichtige Arten, wie Farben gemischt werden:

- Subtraktive Farbmischung
- Additive Farbmischung

Subtraktive Farbmischung:

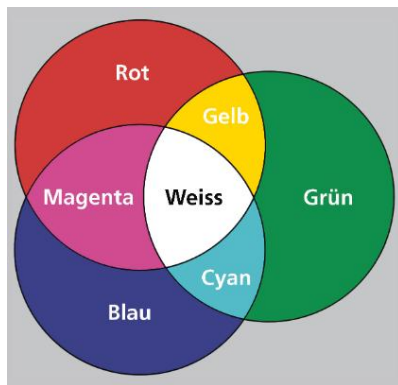


Die subtraktive Farbmischung wird zum Beispiel beim Malen, Zeichnen oder beim Drucken angewendet. Die Eigenschaft der Farben bei der subtraktiven Farbmischung ist, dass ihre Farben nur zur Geltung kommen, wenn sie das auftreffende Licht reflektieren, weshalb sie in der Fachsprache Körperfarben heißen. Werden drei die Grundfarben aus der subtraktiven Farbmischung (Cyan, Magenta, Gelb) gemischt, entsteht Dunkelbraun. Um Tiefschwarz darstellen zu können, wird Schwarz als vierte Farbe verwendet (Cyan, Magenta, Gelb, Schwarz).

Das Wort subtraktive Farbmischung kommt daher, dass die Helligkeit mit jeder hinzugefügten Farbe abnimmt (subtrahiert) wird.

			Cyan	+	Gelb	=	Grün
	Cyan	+	Magenta	+	Gelb	=	Dunkelbraun
Cyan +	Magenta	+	Gelb	+	Schwarz	=	Schwarz

Additive Farbmischung:



Die additive Farbmischung wird in der Bildschirmtechnik, z.B. bei Displays und Beamern, angewendet. Eigenschaft der Farben bei der additiven Farbmischung ist, dass es sich um farbiges Licht, sogenannte Lichtfarben, handelt. Wenn wir nun die drei Grundfarben aus der Fernsehtechnik (Rot, Grün, Blau) mischen und mit der gleichen Leuchtkraft auf eine weisse Fläche projizieren, entsteht Weiss.

Das Wort additive Farbmischung kommt daher, dass die Helligkeit mit jeder zusätzlich in gleicher Leuchtkraft projizierten Farbe zunimmt (addiert).

Rot	+	Grün	=	Gelb		
Rot	+	Blau	=	Magenta (Purpur)		
Blau	+	Grün	=	Cyan (helles Blaugrün)		
Rot	+	Grün	+	Blau	=	Weiss

Adjektive zur Beschreibung der Bildwiedergabe:

Technische Daten helfen manchmal bei der Auswahl von TVs, Monitoren, Kameras, Smartphones oder Tablets. Sie sagen aber wenig über die Bildqualität aus und werden von Kundinnen und Kunden oft falsch verstanden. Nutzen Sie deshalb im Gespräch passende Adjektive, um sicher und kompetent zu wirken.

Gesamteindruck der Bildwiedergabe	Knackig, lebensecht, real, ermüdungsfrei, neutral, dynamisch
Helligkeit	Brillant, strahlend, realistisch, überblendet, grell, matt
Kontrast	Hoch, grosser Umfang, fein abgestuft, steil, flach, grob, silhouettenartig, flau
Farbe	Satt, natürlich, lebendig, leuchtend, intensiv, nuanciert, harmonisch, kräftig, übersättigt, unnatürlich, farbstichig, blass
Schärfe	Detailliert, detailreich, präzise, fein, scharf, deutlich, klar, überzeichnet, flau, verschwommen, verzerrt

Lektion 8: Optisch II

Lernziele:

- erklären, wie Fotokameras und Camcorder Bilder erfassen und umwandeln
- beschreiben, welche Aufgabe das Objektiv in einer Kamera hat
- den Zusammenhang zwischen dem menschlichen Auge und dem Kameraobjektiv erklären

- verschiedene Möglichkeiten nennen, wie Bilder und Videos betrachtet werden können
- wichtige Grundbegriffe der Optik in der Fotografie verstehen
- unterschiedliche Objektive kennenlernen und voneinander unterscheiden

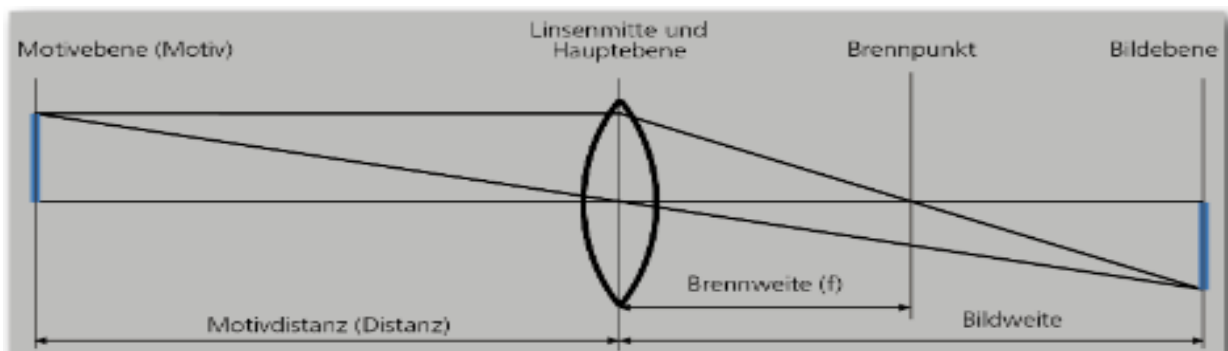
Optik in der Fotografie:

Mit dem Wort Optik meint man in der Fotografie das Objektiv.

Es besteht aus verschiedenen Linsen, die zusammen das Bild erzeugen.

Wichtige Begriffe der Optik sind:

- Motivdistanz: der Abstand zwischen Kamera und Motiv
- Brennpunkt (Fokus): die Stelle, an der das Bild scharf ist
- Brennweite: bestimmt, wie nah oder weit ein Motiv erscheint
- Licht und Blende: regeln, wie viel Licht in die Kamera gelangt



Distanz:

Die Distanz ist der Abstand zwischen Kamera und Motiv (dem, was du fotografierst).

- Je näher du am Motiv bist, desto größer erscheint es.
- Je weiter weg du bist, desto kleiner erscheint es.

Brennpunkt (Fokus):

Der Brennpunkt ist der Punkt, an dem das Licht scharf zusammenkommt. Nur wenn dieser Punkt genau richtig eingestellt ist, wird das Bild scharf. Das Einstellen nennt man fokussieren.

- Fokus richtig → Bild scharf
- Fokus falsch → Bild unscharf

Brennweite:

Die Brennweite beschreibt, wie stark ein Objektiv heran- oder herauszoomt.

- Kurze Brennweite (Weitwinkel) – viel vom Bild sichtbar
→ Gut für Landschaften, Städte, Gruppenfotos
- Lange Brennweite (Tele) – stark herangezoomt
→ Gut für Tiere, Sport, Portraits

Merksatz:

Kurz = weit sehen

Lang = nah ran

Licht & Blende:

Die Blende ist wie die Pupille vom Auge. Sie bestimmt, wie viel Licht in die Kamera kommt.

- Große Blendenöffnung → viel Licht → heller
- Kleine Blendenöffnung → wenig Licht → dunkler

Zusätzlich beeinflusst die Blende:

- Große Blende → Hintergrund unscharf
- Kleine Blende → vieles scharf

Blendenzahl (f-Zahl)

Die Blendenzahl sagt, wie gross die Öffnung im Objektiv ist – also wie viel Licht reinkommt.

Merken:

Kleine Zahl = grosse Öffnung = viel Licht

Grosse Zahl = kleine Öffnung = wenig Licht

Beispiele

f/1.8 → sehr offen → helles Bild, Hintergrund unscharf

f/2.8 → offen → viel Licht

f/4 → mittel

f/5.6 → etwas weniger Licht

f/8 → wenig Licht

f/11 → sehr wenig Licht, dafür vieles scharf

f/1.8 – f/2.8 (kleine Zahl) ist besser, wenn ...

Merksatz:

f/1.8 – f/2.8 (kleine Zahl) ist besser, wenn ...

- wenig Licht da ist (abends, drinnen)
- du einen unscharfen Hintergrund willst
- du Portraits machst
- Bild heller, Hintergrund schön verschwommen

f/8 – f/11 (große Zahl) ist besser, wenn ...

- du vieles scharf haben willst
- Landschaften, Gebäude oder Gruppen fotografierst
- genug Licht vorhanden ist
- Bild etwas dunkler, aber mehr Details scharf

Portrait/Dunkel → kleine f-Zahl

Landschaft/Viel scharf → grosse f-Zahl

Kurz-Zusammenfassung

Distanz = Abstand zur Kamera

Fokus = Schärfepunkt

Brennweite = wie stark Zoom

Blende = wie viel Licht reinkommt



Blende 1:1,7



Blende 1:8



Blende 1:22



Objektive:

- Objektive sind wie die Augen der Kamera.
- Die Linsen darin funktionieren ähnlich wie die Pupille beim Menschen.

Licht sammeln

Die wichtigste Aufgabe der Linse ist:

möglichst viel Licht einfangen, damit das Bild hell und klar wird.

- Grosse Linse → viel Licht
- Kleine Linse → wenig Licht

Farben richtig darstellen

Damit Farben nicht verfälscht werden und scharf bleiben, bekommen Linsen eine spezielle Beschichtung (Vergütung).

Das sorgt dafür, dass:

- Farben natürlich aussehen
- das Bild klar und kontrastreich ist
- Man spricht dabei von Helligkeits- und Farbvergütung.

Material der Linse

Gute Objektive bestehen aus einer speziellen Glasmischung (Glas, Pottasche, Kalk). Das macht sie klar, stabil und hochwertig.

Merksatz

Objektiv = Kameraauge

Groß = viel Licht

Beschichtung = schöne
Farben & klares Bild

Fixobjektive:

Ein Fixobjektiv hat keinen Zoom. Es hat nur eine feste Brennweite – du kannst also nicht hinein- oder herauszoomen. Wenn du näher ran willst, musst du selbst einen Schritt nach vorne oder hinten gehen.

Weitwinkel

(z.B. 17mm) – kurzer Zoom, viel im Bild

- Zeigt sehr viel Umgebung
- Gut für Landschaften, Räume, Gruppen

Normalobjektiv

(ca. 50mm) – wie das menschliche Auge

- Sieht natürlich aus
- Gut für Alltag & Portraits

Teleobjektiv

(z.B. 200mm) – stark herangezoomt

- holt weit entfernte Motive nah heran
- Gut für Tiere, Sport, Bühne



Merksatz

Fixobjektiv = kein Zoom

klein mm → viel im Bild

mittel mm → natürlich

Zoomobjektiv:

Ein Zoomobjektiv kann rein- und rauszoomen. Es vereint Weitwinkel bis Tele in einem Objektiv.

→ Du kannst die Brennweite verändern, ohne das Objektiv zu wechseln.

Zoomfaktor

Der Zoom-Faktor sagt, wie stark gezoomt werden kann. **Beispiel: 72mm : 12mm = 6x Zoom.** Heisst, das Bild kann 6-mal näher herangeholt werden.

Optischer Zoom vs. Digitaler Zoom

Optischer Zoom:

- Zoom mit echten Linsen
- Bild bleibt scharf

Digitaler Zoom

- Kamera vergrößert nur das Bild am Computer
- Bild wird unscharf / pixelig
- Makroobjektiv

Merksatz

Zoomobjektiv = echtes
Rein- und Rauszoomen

Optischer Zoom = gut

Digitaler Zoom =
Qualität geht verloren



Makroobjekte:

Makroobjektive sind spezielle Objektive für Detailaufnahmen. Sie können Abbildungsgrössen von 1:1 bis 1:4 in der Bildebene realisieren.

Fischaugenobjektiv:

Das Fischauge ist ein spezielles Objektiv in der Fotografie. Es hat eine kurze Brennweite (z.B. 16 mm) und einen extrem weiten Winkel von bis zu 220°. Die Abbildung des aufgenommenen Motivs ist stark tonnenförmig (gegen aussen hin verzerrt).

**Übersichte der Objektive:**

Bezeichnung	Einsatzbereichh	Vorteil	Nachteil
Weitwinkelobjektiv	Innenaufnahmen, Nahaufnahmen	Kompakt, Lichtstark, Grosse Schärfentiefe, Freihandaufnahmen bei schwachem Licht, Gleichmässige Lichtverteilung, Geringe Verzerrung	Gegenstände werden kleiner abgebildet
Normalobjektiv	Porträts, Gruppenaufnahmen, Landschaften	Kompakt, Preisgünstig, Hohe Randausleuchtung	Weniger lichtstark als Weitwinkelobjektive
Teleobjektiv	Porträts, Sportfotografie, Landschafts- und Tieraufnahmen aus Distanz	Höchste Bildqualität bei weit entfernten Motiven	Weniger lichtstark als Weitwinkelobjekte, Gehobene Preisklasse, Eher gross und schwer
Zoomobjekte	Reise- und Naturfotografie	Kompakt, Decken einen grossen Bereich ab	Weniger lichtstark als ein Fixobjekt
Makroobjektiv	Detailaufnahmen, Aufnahmen von Texturen, Botanik, Tieraufnahmen	Aufnahmen aus sehr geriner Distanz möglich	Eventuell Zusatzbeleuchtung und Stativ nötig
Fischaugenobjektiv	Panoramaaufnahmen von Landschaften, Effektbilder, Aufnahmen von Innenräumen	Aufnahmen aus sehr geriner Distanz möglich	X

Lektion 9: Optisch III

Lernziele:

- die verschiedenen Bauformen von Fotokameras benennen und unterscheiden
- erklären, wie die Bauform die Bildqualität, Bedienbarkeit und Grösse beeinflusst
- typische Einsatzbereiche der einzelnen Kamerabauformen beschreiben
- die wichtigsten Bedienelemente einer Fotokamera erkennen und benennen
- erklären, welche Funktion die einzelnen Bedienelemente haben
- einfache Kameras anhand ihrer Bauform und Bedienelemente vergleichen
- eine passende Kamerabauform für bestimmte Anwendungssituationen auswählen

Bauformen von Fotokameras:

- Kompaktkamera
- Bridgekamera
- Systemkamera
- Spiegelreflexkamera

Kompaktkamera:

Kompaktkameras heissen so, weil sie klein, leicht und handlich sind. Sie haben meistens ein fest eingebautes Objektiv mit starkem Zoom (oft bis 30-fach).

Als Sensor wird meistens ein CMOS-Sensor in kleiner Grösse (z. B. 1/2.3") verwendet.

Kompaktkameras arbeiten in der Regel vollautomatisch und besitzen verschiedene Motivprogramme, die beim Fotografieren helfen.

Zum Bildausschnitt benutzen sie einen Monitor auf der Rückseite oder einen elektronischen Sucher, sodass man das Motiv auch bei schlechtem Licht gut erkennen kann.



Viele Modelle bieten Zusatzfunktionen, zum Beispiel:

- Staub- und Spritzwasserschutz
- WLAN oder NFC zum drahtlosen Übertragen von Fotos
- Videoaufnahmen in Full HD
- Kreative Filter und Effekte

Die Bildqualität ist gut, erreicht aber wegen des kleinen Sensors nicht das Niveau von Bridge-, System- oder Spiegelreflexkameras.

Bridgekamera:

Bridgekameras sind eine Mischung aus Kompaktkamera und Spiegelreflexkamera. Man sagt, sie schlagen eine „Brücke“ zwischen beiden Kamerateypen. Sie haben keinen Spiegel und gehören deshalb zu den spiegellosen Kameras (DLSM).

Bridgekameras besitzen ein fest eingebautes Objektiv mit sehr grossem Zoom, guter Lichtstärke und Bildstabilisator. Darum sind sie grösser als Kompaktkameras, aber meist kleiner als Spiegelreflexkameras.

Als Sensoren werden häufig CMOS- oder APS-C-Sensoren in verschiedenen Formaten verwendet.

Man kann Bridgekameras vollautomatisch im Auto-Modus nutzen oder manuell einstellen. Zusätzlich gibt es viele Motivprogramme.



Zum Fotografieren dienen ein elektronischer Sucher und ein Monitor auf der Rückseite. Der Bildschirm ist oft klapp- oder schwenkbar, was Fotos aus besonderen Winkeln erleichtert.

Viele Bridgekameras haben einen Blitzschuh für einen externen Blitz.

Weitere typische Funktionen sind:

- Lautloser Auslöser
- 4K-Foto oder Video
- Staub- und Spritzwasserschutz
- WLAN und Bluetooth für drahtlose Übertragung und Fernbedienung

Die Bildqualität ist gut, erreicht aber wegen des meist kleineren Sensors nicht ganz die Qualität einer Spiegelreflexkamera.

Systemkamera:

Eine Systemkamera besteht aus zwei Hauptteilen: dem Kameragehäuse (Body) und einem wechselbaren Objektiv, das mit einem passenden Mount (Anschluss) am Gehäuse befestigt wird.

Viele Kameras werden als Set (Body + Objektiv) verkauft. Diese Objektive bieten meist guten Zoom, hohe Lichtstärke und einen Bildstabilisator und sorgen dafür, dass der Autofokus richtig funktioniert.

Beim Kauf eines neuen Objektivs ist wichtig, dass der Anschluss zum Kameragehäuse passt. Am sichersten ist es, Objektive vom gleichen Hersteller zu wählen oder darauf zu achten, dass sie für den richtigen Mount gebaut sind.

Wie die Bridgekamera hat auch die Systemkamera keinen Spiegel und gehört zu den spiegellosen Kameras (DSLM).

Sie nutzt meistens CMOS- oder APS-C-Sensoren in Formaten wie Micro-Four-Third oder Vollformat.

Systemkameras können im Auto-Modus einfach benutzt werden.

Zusätzlich gibt es Motivprogramme und viele manuelle Einstellungen für fortgeschrittene Fotografen.

Zur Ausstattung gehören:

- Elektronischer Sucher
- Klapp- oder schwenkbarer Monitor auf der Rückseite
- Blitzschuh für externen Blitz

Weitere Funktionen sind oft:

- 4K-Video
- WLAN und Bluetooth für drahtlose Übertragung
- GPS zur Speicherung des Aufnahmeortes



Die Bildqualität ist sehr gut, erreicht aber wegen des meist kleineren Sensors nicht ganz die Qualität einer Spiegelreflexkamera.

Spiegelreflexkamera:

Eine Spiegelreflexkamera (DSLR) ist grösser als andere Kameras, weil sich zwischen Objektiv und Sensor ein Spiegel befindet.

Man kann sie als Set (Body + Objektiv) oder nur als Gehäuse kaufen.

Die mitgelieferten Objektive haben meist 3-fachen Zoom, gute Lichtstärke und einen Bildstabilisator. Dadurch funktioniert auch der Autofokus zuverlässig.

Beim Kauf eines neuen Objektivs ist wichtig, dass der Anschluss (Mount) zum Kameragehäuse passt. Am sichersten ist es, Objektive des gleichen Herstellers zu wählen oder auf kompatible Modelle zu achten.



Spiegelreflexkameras verwenden meistens Vollformat-CMOS-Sensoren.

Sie bieten viele manuelle Einstellungsmöglichkeiten, können aber auch vollautomatisch genutzt werden.

Statt eines elektronischen Suchers besitzen sie einen optischen Sucher, durch den man direkt durch das Objektiv schaut. Das funktioniert auch bei schlechtem Licht gut und spart Energie.

Zur Ausstattung gehören:

- Blitzschuh auf der Oberseite
- Monitor auf der Rückseite zur Bildanzeige
- Zusätzliche Funktionen sind zum Beispiel:
- Lautloser Auslöser
- 4K-Foto oder Video
- Staub- und Spritzwasserschutz
- WLAN und Bluetooth

Die Spiegelreflexkamera liefert dank grossem Sensor die beste Bildqualität.

Bedienelemente bei Fotokameras:



Die Bedienelemente bei einer Fotokamera sind Tasten und Regler, die entweder direkt mit ihrer Funktion bezeichnet oder im Menu einstellbar sind. Als Bedienelemente bei einer Fotokamera kennen wir:

- Blendenöffnung
- Empfindlichkeit
- Verschlusszeit
- Autofokus
- Bildstabilisator
- Motivprogramme
- Serienbildfunktion

Blendenöffnung:

Die Blende bestimmt, wie viel Licht durch das Objektiv in die Kamera gelangt. Man stellt sie über das Kameramenü oder ein Drehrad an der Kamera ein (z. B. f/1.8).

- Kleine Blendenzahl (z. B. f/1.8) → viel Licht kommt hinein
- Grosse Blendenzahl (z. B. f/8) → wenig Licht kommt hinein

Wenn es dunkel ist, braucht man eine kleine Blendenzahl, damit genug Licht auf den Sensor fällt.

Empfindlichkeit (ISO = International Standard Organisation):

Die ISO-Einstellung bestimmt, wie lichtempfindlich der Sensor ist. Früher bezog sich das auf Filme, heute wird das Bildsignal im Sensor elektronisch verstärkt.

Typische ISO-Werte sind zum Beispiel:

100 – 200 – 400 – 800 – 1600

- Niedrige ISO (z. B. 100) → wenig Verstärkung, sauberes Bild
- Hohe ISO (z. B. 1600) → mehr Verstärkung, aber mehr Bildrauschen

Wenn man die ISO verdoppelt, kann man die Belichtungszeit halbieren, ohne das Bild dunkler zu machen.

Beispiel:

ISO 200 → 1/60 Sekunde

ISO 400 → 1/120 Sekunde

Verschlusszeit:

Die Verschlusszeit bestimmt, wie lange Licht auf den Sensor fällt.

Sie wird in Sekunden oder Sekundenbruchteilen angegeben, zum Beispiel:

1/60, 1/125, 1/500, 1/1000

- Kurze Verschlusszeit (z. B. 1/500) → Bewegung wird eingefroren, ideal für Sport
- Lange Verschlusszeit (z. B. 1/30) → mehr Licht, aber höhere Gefahr von Verwackeln

Je länger der Verschluss offen ist, desto mehr Licht kommt hinein.

Autofokus (AF):

Der Autofokus sorgt dafür, dass das Motiv automatisch scharf gestellt wird.

Je nach Kamera und Preis funktionieren Autofokus-Systeme unterschiedlich schnell. Günstige Modelle haben oft langsamere Motoren, teurere Kameras nutzen sehr schnelle Motoren.

Es gibt zwei Arten von Autofokus:

Aktiver Autofokus

- Misst die Entfernung zum Motiv mit Infrarot- oder Ultraschallsignalen

Passiver Autofokus

- Misst den Kontrast des Lichts, das durch das Objektiv fällt
- Hoher Kontrast = Bild ist scharf
- Diese Methode nennt man TTL (Through The Lens)

Damit das ganze Motiv scharf wird, nutzt die Kamera mehrere Autofokus-Messfelder.

Beim Kauf eines neuen Objektivs für eine Spiegelreflexkamera ist wichtig zu prüfen, ob der Autofokus-Motor im Kameragehäuse sitzt oder im Objektiv eingebaut sein muss.

Bildstabilisator:

Der Bildstabilisator hilft, dass Fotos nicht verwackeln.

Es gibt verschiedene Arten der Bildstabilisierung:

- Im Objektiv: Linsen bewegen sich und gleichen das Zittern aus
- Im Sensor: Der Sensor bewegt sich leicht und stabilisiert das Bild
- Elektronisch: Das Bild wird digital stabilisiert

Bei der elektronischen Stabilisierung können manchmal ruckartige Bewegungen im Bild entstehen.

Motivprogramme:

Motivprogramme sind besonders hilfreich für Anfängerinnen und Anfänger.

Sie sind besser als die normale Automatik, weil die Kamera je nach Motivart automatisch passende Einstellungen wählt.



Dabei passt die Kamera vor allem an:

- Blende
- ISO (Empfindlichkeit)
- Verschlusszeit
- Autofokus

Typische Motivprogramme sind zum Beispiel:

- Auto
- Porträt
- Landschaft
- Sport
- Makro
- Nacht

Serienbildfunktion:

Die Serienbildfunktion dient in erster Linie dazu, eine Serie von Bildern in voller Auflösung aufzunehmen. Dabei werden bei gehaltenem Auslöseknopf in rascher Folge viele Bilder gemacht und die Wahrscheinlichkeit erhöht, den richtigen Moment auch wirklich gut getroffen zu haben.

Lektion 10: Mechanisch

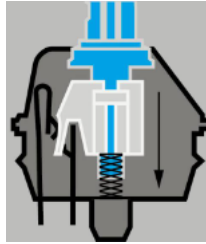
Maus

- Die Maus ist eines der wichtigsten Eingabegeräte eines Computers.
- Ein Sensor erkennt die Bewegung der Maus und überträgt sie an den Computer.
- Das Betriebssystem setzt die Bewegung in die Bewegung des Mauszeigers auf dem Bildschirm um.
- Mit den Maustasten und weiteren Bedienelementen können verschiedene Aktionen ausgeführt werden.
- Heute werden hauptsächlich optische Mäuse verwendet.
- Sie arbeiten mit Leuchtdioden (LEDs) und einem optischen Sensor.
- Ein eingebauter Mikroprozessor berechnet die Richtung und Geschwindigkeit der Mausbewegung.

Tastaturen

Bei der Tastatur handelt es sich um ein Eingabegerät, wie es bei vielen Geräten der CE-Branche wie zum Beispiel Computern und Fernbedienungen eingesetzt wird.

Prinzip der mechanischen Tastatur

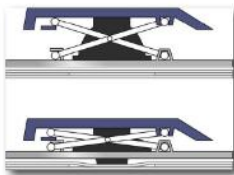


Bei einer mechanischen Tastatur hat jede Taste einen eigenen mechanischen Schalter. Beim Drücken wird dieser geschlossen und die Eingabe erkannt. Eine Spiralfeder bringt die Taste

danach wieder zurück. Eine zusätzliche Metallplatte sorgt für mehr Komfort und einen präziseren Tastenanschlag.

Mechanische Tastaturen sind sehr langlebig und halten bis zu 50 Millionen Tastenanschläge aus. Das Tippgefühl verändert sich dabei kaum. Deshalb eignen sie sich besonders für langes Arbeiten mit Texten und Tabellen sowie fürs Gaming, wo Präzision und Geschwindigkeit wichtig sind.

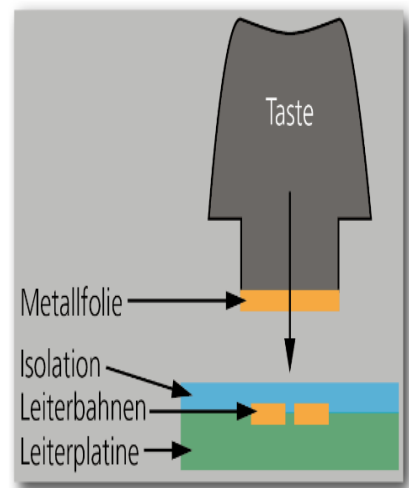
Prinzip der Elektromechanischen Tastatur



Elektromechanische Tastaturen gehören heute zum Standard bei Computern. Sie besitzen sogenannte Kurzhubtasten, die meistens durch eine scherenartige Mechanik aus Kunststoff geführt werden.

Elektromechanische Tastaturen arbeiten nach dem kapazitiven Prinzip. Beim Drücken einer Taste verändert sich die Kapazität eines kleinen Kondensators. Diese Veränderung wird an den Mikroprozessor der Tastatur weitergeleitet, dort ausgewertet und als Tasteneingabe erkannt.

Die galvanische Tastatur ist eine Form der elektromechanischen Tastatur und wird vor allem bei Fernbedienungen verwendet. Sie besteht aus Kupferkontakten und einer Silikon- oder Gummimatte. Beim Drücken einer Taste wird der Stromkreis geschlossen und der gewünschte Befehl ausgeführt.



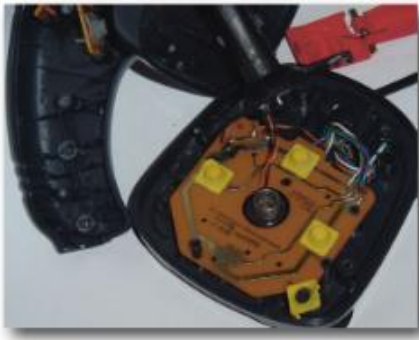
Elektromechanische Tastaturen nutzen sich schneller ab, wodurch sich das Tippverhalten mit der Zeit verschlechtert. Ihre Lebensdauer beträgt etwa 5 Millionen Tastenanschläge. Sie sind universell einsetzbar und besonders im privaten Bereich weit verbreitet.

Controller

Ein Controller ist ein Eingabegerät für Computer und ähnliche Geräte. Er wird vor allem zur Steuerung von Spielen und zur Navigation in Menüs, zum Beispiel bei Smartphones oder Smart-TVs, verwendet.



Bei heutigen Controllern wird die Richtung des Steuerknüppels durch vier Signalgeber erkannt und weitergeleitet. Für diagonale Bewegungen werden jeweils zwei Signalgeber gleichzeitig aktiviert und von der Software umgesetzt.



Elektromechanische Controller werden vor allem für Computer- und Videospiele verwendet. Sie verlieren jedoch zunehmend an Bedeutung, da Gamepads und andere spezialisierte Eingabegeräte häufiger eingesetzt werden.

Moderne Gamecontroller wurden speziell für Spielkonsolen entwickelt. Sie verfügen meist über ein Steuerkreuz zur Navigation und verschiedene Aktionstasten, die über Mikroschalter Befehle übermitteln.

Durch einen eingebauten elektronischen Drehkreisel können moderne Controller Bewegungen, Lage und Position erkennen. Dadurch werden Spiele interaktiver und die Funktion kann auch bei Fitnessprogrammen zur Bewegungskoordination eingesetzt werden.

Die meisten Gamecontroller sind ausschliesslich mit der Spielkonsole des gleichen Herstellers verwendbar.

Maus, Tastatur und Controller sollten zur Anwendung und zur Person passen. Eine gute Ergonomie sorgt für eine natürliche Haltung von Armen, Handgelenken und Händen und kann dadurch Fehlbelastungen und Erkrankungen verhindern. Bei Tastaturen sind vor allem Form, Tastenanordnung und Ansprechverhalten wichtig, bei Maus und Controller die passende Grösse. Zusätzliche Komfortfunktionen wie Funktechnologie, Lautstärke- oder Zoomregler, spezielle Tasten und Gelkissen erleichtern die Bedienung.

Adjektive zur Beurteilung der Haptik und Ergonomie bei mechanischen Eingabegeräte

Maus, Tastatur und Controller sollten zur Person und Anwendung passen. Eine gute Ergonomie sorgt für eine natürliche Haltung und verhindert Fehlbelastungen. Wichtig sind bei Tastaturen Form und Tastenanordnung, bei Maus und Controller die passende Grösse. Zusätzliche Komfortfunktionen erleichtern die Bedienung.

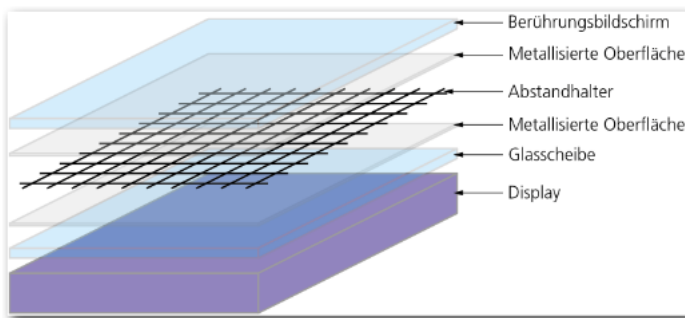
Verarbeitung	Hochwertige Materialien, keine scharfen Kanten, keine Brauen, Passgenau, solide Günstige Materialien, scharfe Kanten, Brauen, Teile passen schlecht zusammen
Druckpunkt	Löst schnell aus, direkt, genau, exakt, Löst verzögert aus, unklar, nicht exakt

Tastaturanschlag	Präzise, sehr kurz, genau geführt, leicht federnd, weich, hart, flüssig, Ungenau, lange, ungenau geführt, hart, stockend
Geräuschpegel	Flüsterleise, unhörbar, gedämpft, Sehr laut, laut, ungedämpft, störendes mechanisches klicken
Ergonomie	Geteiltes Tastenfeld, Ballenaufgabe, nach oben gewölbtes Tastenfeld, externer Zahlenblock, in der Breite und der Höhe verstellbar, Führung für Daumen
Ausstattung	Tastenbeleuchtung, anpassbare Steuertasten, Integriertes Touchpad, Plug & Play Installation, Easy Switch, Multimedia-Sondertasten, Solarbetrieben

Lektion 11: Taktile

Resistiver Touchscreen

Der resistive Touchscreen reagiert auf den Druck eines Fingers oder eines Stylus (Bedienstift) auf eine berührungsempfindliche Schicht aus Kunststoff.



Besteht aus zwei elektrisch leitenden Flächen, die durch kleine Abstandspunkte getrennt sind. Im Ruhezustand haben sie einen gleichmässigen elektrischen Widerstand über den ganzen Bildschirm.

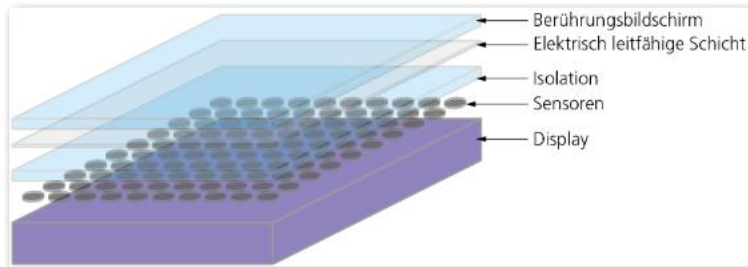
Durch Druck mit Finger oder Stylus berühren sich die beiden Schichten. Dadurch fließt Strom und der Widerstand verändert sich. So erkennt der Touchscreen die Position der Berührung und führt den entsprechenden Befehl aus.

Vorteile	Nachteile
- Sehr genaue Bedienung mit dem Stylus - Auch mit Handschuhen bedienbar - Günstig in der Herstellung	- Multi-Touch nur eingeschränkt möglich (Two-touch) - Bedienung mit dem Finger eher ungenau - Unerwünschte Auslösung durch andere Gegenstände - Empfindlich gegen Kratzer auf dem Bildschirm - Mechanische Abnutzung der Kontakte - Eingeschränkte Helligkeit des Displays

Der resistive Touchscreen wird vor allem bei günstigen Tablet-PCs, elektronischen Organizern, Navigationssystemen und Spielkonsolen angewendet.

Projiziert-Kapazitiver Touchscreen

Der projiziert-kapazitive Touchscreen reagiert bei der Berührung auf den Druck eines Fingers auf eine berührungsempfindliche Schicht, die unter einer Glasschicht angebracht ist.



Besteht aus einer elektrisch leitfähigen Fläche mit Elektroden, die eine gleichmäßige elektrische Ladung aufbaut. Die Sensoren liegen hinter der Glasplatte und wirken durch diese hindurch.

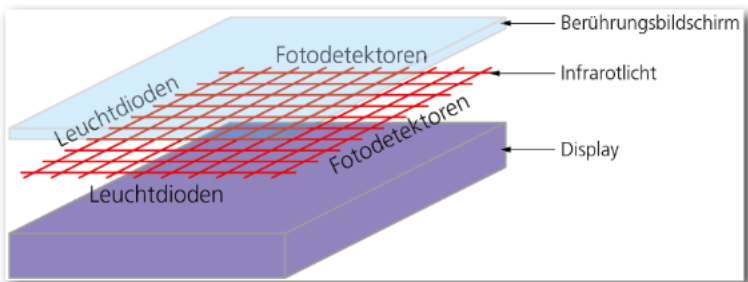
Der Finger nimmt einen Teil der elektrischen Ladung auf, wodurch sich die Kapazität verändert. Die Sensoren erkennen diese Veränderung, bestimmen die Berührungsstelle und führen den entsprechenden Befehl aus.

Vorteile	Nachteile
- Genaue Bedienung mit den Fingern möglich - Keine unerwünschte Auslösung durch andere Gegenstände - Wenig empfindlich gegenüber Kratzern - Keine mechanische Abnutzung der Kontakte - Ausgezeichnete Helligkeit des Displays - Multi-Touch fähig	- Bedienung nur mit dem Finger oder speziellem Stylus möglich - Nicht mit Handschuhen bedienbar - Störungen bei der Bedienung durch tiefe Kratzer im Glas - Teuer in der Herstellung

Der projiziert-kapazitive Touchscreen wird vor allem bei Smartphones, Tablets, elektronischen Organizern, E-Readern und mobilen Mediaplayern der neueren Generation angewendet.

Optischer Touchscreen

Der optische Touchscreen reagiert auf Bewegung, wie sie durch die Finger auf dem Bildschirm ausgeführt werden.



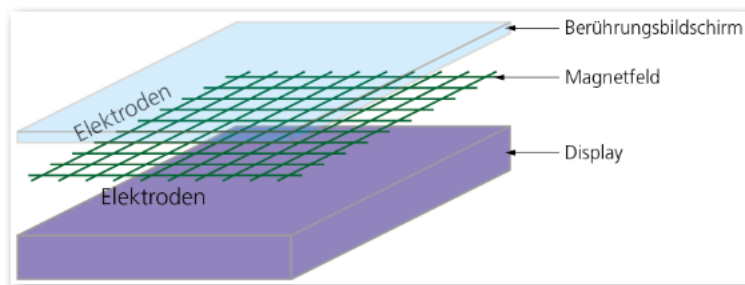
Der Bildschirm wird mit Infrarotlicht von Leuchtdioden beleuchtet. Fotodetektoren auf der gegenüberliegenden Seite empfangen und messen dieses Licht.

Der Finger unterbricht das Infrarotlicht. Die Fotodetektoren erkennen dies und der Controller bestimmt die Position der Berührung und führt den Befehl aus. Verwendung: z. B. bei Bank- und Fahrkartenterminals.

Vorteile	Nachteile
- Besser lesbar dank grossem Bildschirm - Robuste Bildschirmoberfläche (z.B. Glas, Acrylglas)	- Weniger genaue Bedienung möglich - Bedienfehler durch Staub in den Öffnungen der Sensoren - Ungewollte Unterbrechung der Lichtschranke möglich

Induktiver Touchscreen

Der induktive Touchscreen reagiert bei der Berührung auf den Druck einer Spule eines speziellen Eingabestiftes (Digitizer), der die obere Glasschicht berührt oder in kurzer Entfernung darübergeführt wird.



Besteht aus einer elektrisch leitfähigen Fläche mit Elektroden, die über den ganzen Bildschirm ein gleichmässiges Magnetfeld erzeugt. Dieses sendet elektromagnetische Wellen aus.

Der Digitizer erkennt das elektromagnetische Feld und erzeugt daraus ein elektrisches Signal. Antennen empfangen dieses Signal und der Controller bestimmt die Position und führt den Befehl aus.

Verwendung: vor allem bei günstigen Grafiktablets und Tablet-PCs, meist zusammen mit anderen Touchscreen-Technologien.

Vorteile	Nachteile
- Robuste Bildschirmoberfläche (z.B. Glas) - Präzise Eingabe durch Digitizer - Keine unerwünschte Reaktion durch den liegenden Handballen	- Nur mit speziellem Eingabestift bedienbar - Hoher Energiebedarf

Hybrider Touchscreen

Kombiniert mehrere Touchscreen-Technologien, um Nachteile auszugleichen und die Bedienung zu verbessern. Dadurch sind z. B. Multi-Touch, Zoomen und Wischen/Scrollen möglich.

Lektion 16: Motherboard

Das Motherboard ist die Hauptplatine eines Geräts. Auch Smartphones, Tablets und Mediaplayer besitzen ein kompaktes Motherboard mit leistungsfähigen Komponenten, das viele verschiedene Funktionen ermöglicht.

Komponenten auf dem Motherboard

Das Motherboard, auch Mainboard oder Hauptplatine genannt, umfasst die wichtigsten elektrischen Komponenten, deren Verbindungen sowie die internen als auch externen Schnittstellen bei Computern und computerähnlichen Geräten.

Der Chipsatz

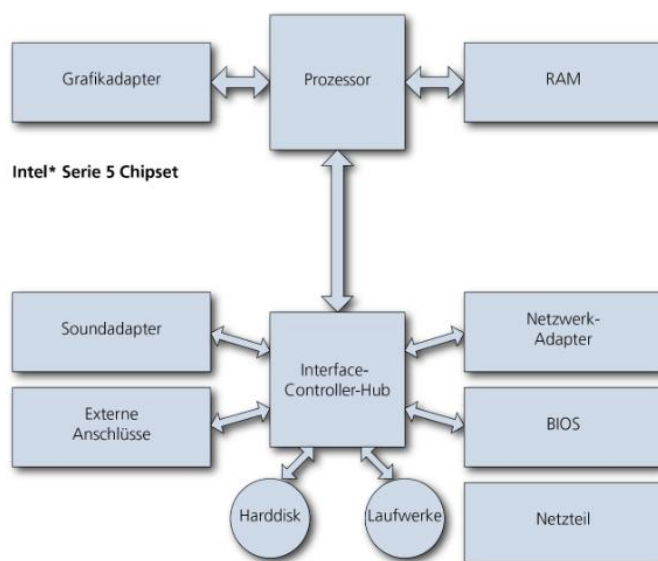
Der Chipsatz auf dem Motherboard koordiniert die Kommunikation zwischen Prozessor und anderen Komponenten. Die Anordnung der Komponenten und Verbindungen nennt man Mikroarchitektur.

Moderne Geräte nutzen die Hub-Mikroarchitektur. Wichtige Komponenten sind direkt im Prozessor integriert. Die Datenübertragung erfolgt über vier Busse:

- Datenbus: tauscht Daten mit dem Arbeitsspeicher aus
- Adressbus: überträgt Speicheradressen
- Steuerbus: bestimmt, ob Daten gelesen oder geschrieben werden
- Bus-Interface: priorisiert gleichzeitige Anforderungen

Die Geschwindigkeit der Busse wird in MHz angegeben und beeinflusst die Datenverarbeitungsgeschwindigkeit.

Hub-Mikroarchitektur



Sie besteht aus Prozessor und Interface-Controller-Hub. Schnelle Komponenten sind direkt im Prozessor, langsamere Komponenten wie Sound, Netzwerk, Anschlüsse und Laufwerke am Interface-Controller-Hub angeschlossen.

Der Routing-Mechanismus sorgt dafür, dass Daten an die richtige Stelle gelangen. Dadurch können auch anspruchsvolle Anwendungen schnell und flüssig laufen.

Der Chipsatz bestimmt die Leistungsfähigkeit und Erweiterungsmöglichkeiten des Geräts.

Wichtige Komponenten des Motherboards: Prozessor, Arbeitsspeicher, BIOS, Sound-, Grafik- und Netzwerkadapter sowie Erweiterungs- und I/O-Schnittstellen.

Der Prozessor

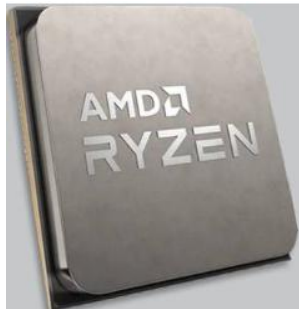
Die CPU (Central Processing Unit = Zentrale Prozessing Einheit) ist das Herzstück des Computers und berechnet und führt Befehle von Betriebssystem und Programmen aus.

Die Geschwindigkeit hängt ab von:

- Taktfrequenz (Arbeitsschritte pro Sekunde)
- Datenmenge pro Arbeitsschritt

- Cache-Grösse (Zwischenspeicher)
- aktueller Auslastung

Wichtige Hersteller sind Intel und AMD für PCs sowie ARM und VIA vor allem für mobile Geräte.

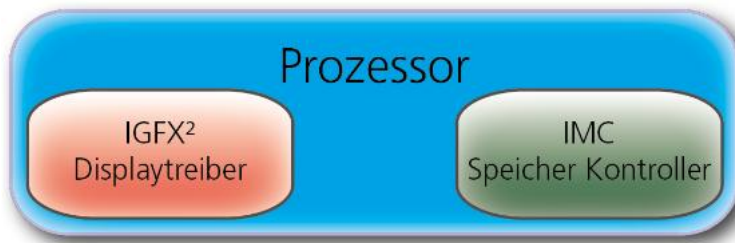


Der gewählte Prozessor mit seinem Sockel bestimmt das Mainboard.

Mehrkernprozessoren (Multi-Core-Prozessor)

Moderne Prozessoren besitzen mehrere Prozessorkerne (Cores), die verschiedene Aufgaben gleichzeitig oder spezialisiert bearbeiten können, z. B. Grafik, Sound und Berechnungen. Dazu

gehören auch Cache und Speicherverwaltung (MMU).



Vorteile: schnellere Leistung beim Multitasking, flüssigere Videos und Games, geringere Kosten und Stromverbrauch sowie längere Akkulaufzeit.

Typen: Dual-Core (2), Quad-Core (4), Hexa-Core (6), Octa-Core (8).

Der Arbeitsspeicher

Der RAM (Random Access Memory = Speicher mit direktem Zugriff) ist ein temporärer Zwischenspeicher für Daten, Befehle und Ergebnisse, die der Prozessor gerade benötigt. Beim Ausschalten werden die Daten gelöscht → flüchtiger Speicher.

Wichtige Merkmale:

- Speichergrösse (MB/GB)
- Taktrate (MHz)
- Datenübertragungsrate (Gb/s)

Gängige Typen sind DDR-SDRAM, z. B. DDR2, DDR3, DDR4 und DDR5. Neuere Versionen sind grundsätzlich schneller und leistungsfähiger.



Mit der Wahl des Chipsatzes sind die erforderlichen Leistungsdaten der möglichen verwendbaren Typen Arbeitsspeicher vorgegeben.

Das BIOS (Basic Input Output System)

Das BIOS führt beim Einschalten die wichtigsten Startfunktionen aus und startet danach das Betriebssystem. Die gespeicherten Daten bleiben auch nach dem Ausschalten erhalten → nichtflüchtiger Speicher.

Aufgaben:

- Basiskomponenten überprüfen
- Hardware initialisieren
- Start-Datenträger bestimmen
- Bootsektor laden und ausführen



Damit die gespeicherten Startfunktionen auch nach einem allfälligen Stromausfall nicht verloren gehen, wird das BIOS mit einer Knopfzelle gestützt.

Der Soundadapter (Soundkarte)

Der Soundadapter ist für die Wiedergabe und Bearbeitung von Audio zuständig und bestimmt die Klangqualität.

On-Board-Soundadapter bieten meist:

- Stereo bis 5.1-Heimkinoklang
- HD-Audio
- hohen Rauschabstand
- hochwertigen D/A-Converter für gute Tonqualität



Der Grafikadapter (Grafikkarte)

Die GPU (Graphic Unit Processor) ist für die Darstellung und Bearbeitung von Bildern und Videos zuständig. Ihre Leistung bestimmt die Bild- und Videoqualität.

Wichtige Merkmale:

- Auflösung: mindestens Full HD
- Grafikspeicher: mindestens 6 GB
- Bildwiederholrate (fps): mindestens 30 fps
- Taktrate: mindestens 800 MHz



Je höher diese Werte sind, desto leistungsfähiger ist die GPU.

Der Netzwerkadapter (Netzwerkkarte)

Der Netzwerkadapter verbindet den Computer mit einem Netzwerk und ermöglicht die Datenübertragung.

Heute werden meist Gigabit-Netzwerkadapter verwendet. Sie erreichen eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 1 Gb/s.

Onboard-Komponenten

Wichtige Komponenten wie Sound-, Grafik- und Netzwerkadapter sind direkt auf dem Motherboard integriert → On-Board.

Vorteile: geringere Kosten und die Komponenten sind optimal aufeinander abgestimmt.

Die internen Schnittstellen zur Erweiterung (nur Desktop- oder Tower-PCs)

PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express): verbindet interne Erweiterungskarten mit dem Chipsatz und ermöglicht, den Computer zu erweitern und zu optimieren.

- PCIe x1: z. B. für Sound-, Netzwerk-, TV- oder USB-Karten → bis ca. 2 Gb/s

- PCIe x16: vor allem für High-End-Grafikkarten und andere leistungsstarke Komponenten → bis ca. 32 Gb/s

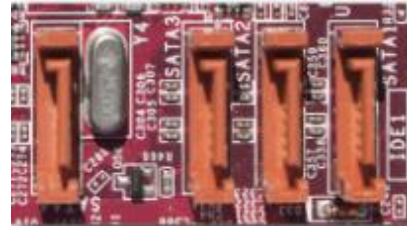
x16 bietet die 16-fache Bandbreite von x1.



Serial-ATA (SATA, auch S-ATA / Serial Advanced Technology Attachment):

S-ATA verbindet Laufwerke, wie Festplatten oder optische Laufwerke, mit dem Chipsatz. Die Daten werden seriell (Bit für Bit) übertragen.

Vorteile: einfache Kabelführung und Laufwerke können teilweise während des Betriebs ausgetauscht werden.



Je nach S-ATA-Version liegt die Datenrate zwischen 150 MB/s und 1'969 MB/s.

Lektion 17: Schnittstellen

Analoge und digitale Schnittstellen

Um Geräte der CE-Branche miteinander zu verbinden, verfügen diese über die unterschiedlichsten analogen und digitalen Schnittstellen für Audio-, Video- und Steuersignale.

Schnittstelle	Kurzbeschreibung	Verbindet	Vor-/Nachteil
Audio Stereo (Cinch) 	-Audiosignal Stereo -Weiss: Audio Links -Rot: Audio Rechts	-Analog -Plattenspieler, Tuner, Kassettendeck mit dem Verstärker	Frequenzumfang maximal 48'000 Hz
Audio Component (Cinch) 	-Audiosignal Stereo und Surroundsound -Weiss: Vorne links -Rot: Vorne Rechts -Grün: Vorne Center -Blau: Hinten links -Grau: Hinten Rechts -Violett: Subwoofer	-Analog -CD-, DVD- oder Blurayspieler mit dem Verstärker	-Frequenzumfang maximal 96'000 Hz -Viele Kabel nötig

Speaker (Lautsprecher) 	-Audiosignal Stereo und Surroundsound -Vorne links -Vorne rechts -Vorne center -Hinten links -Hinten rechts -Subwoofer	-Analog -Lautsprecherboxen mit dem Verstärker	Frequenzumfang maximal 96'000 Hz
---	--	--	----------------------------------

Audio Digital Coaxial (Cinch) 	-Audiosignale elektrisch digital Stereo und Surroundsound -Orange	-Digital -CD-, DVD- oder Blurayspieler mit dem Verstärker	-Frequenzumfang maximal 96'000 Hz -Nur ein Kabel nötig -Wenig störungsanfällig
Audio Digital Optical (Tos-Link) 	-Audio optisch digital	-Digital -CD-, DVD- oder Blu-Disc-Spieler mit dem Verstärker	-Frequenzumfang maximal 96'000 Hz -Nur ein Kabel nötig -Störungsanfällig
Phones (Klinkenkupplung) 	-Audiosignale Stereo	-Analog -Kopfhörer mit Verstärker, Smartphone oder mobiler Mediaplayer mit Kopfhörern	-Frequenzumfang maximal 48'000 Hz
Video Composite (Cinch) 	-komplettes analoges Videosignal (Farb-, Bild-, Austast-, Synchronsignal) -Gelb	-Analog -VHS-Recorder mit einem Flachbildschirm oder Röhrenfernseher (TV-Gerät)	-Bildqualität maximal 240 Linien -Seperate Tonverbindung nötig
DisplayPort 1.3 	-Audio-, Video- und Steuersignale	-Digital -Computer, Laptop mit einem Monitor	-Frequenzumfang maximal 96'000 Hz -Bildqualität maximal 7'680x4'320 px -3D-fähig, 60Hz, HDR ohne Kompression -Kabel bis zu 15mm möglich
HDMI 1,4 b (High Definition Multimedia Interface) 	-Audio-, Video- und Steuersignale sowie Internetdaten und Audio-Rückkanal	-Digital -Konsole, Bluray-Spieler, Set top-Box etc. Mit einem Monitor, Beamer oder TV-Gerät	-Frequenzumfang maximal 96'000 Hz -Bildqualität maximal 7'680x4'320 px (8K) -Bildqualität maximal 3'840x2'160 px (4K) -3D-fähig -Nur ein Kabel nötig
Video Graphics Array (VGA) 	-Video- und Steuersignale	-Analog -Monitor oder Beamer	-Bildqualität maximal 2'560x1'440 px bei 75 Hz
Digital Visual Interface (DVI) 	-Video- und Steuersignale	-Digital -Computer mit einem Monitor und Beamer	-Bildqualität maximal 2'560x1'600 px bei 60 Hz

Universal Serial Bus (USB) 	-Datensignale	-Digital -externen Massenspeicher, Ladegerät, Drucker oder Monitor	-Sehr weite Verbreitung -Versorgt angeschlossene Geräte mit Strom
External SATA (eSATA) 	-Datensignale	-Digital -spezielle externe Festplatten und eSATA-Sticks	-Schnelle und stabile Datenübertragung -Keine Stromversorgung für externe Geräte
Ethernet 	-Datensignale	-Digital -Computer, Laptop, Spielkonsole mit dem Netzwerk	-sehr schnelle Datenübertragung
Low Noise Blockkonverter (LNB) 	-Rundfunksignale	-Satellitenantenne mit dem Satellitenreceiver, respektive TV-Gerät	-Durch Gewinde gegen versehentliches Herausziehen geschützt (F-Stecker)
Antenna (Antenne) 	-Rundfunksignale	-Tuner, Receiver oder TV-Gerät mit dem Kabel TV Netz (Gemeinschaftsantenne = GA)	-enormer Nennwiderstand 75 Ohm

Lektion 18 - software:

Lernziele:

- Die Aufgaben von Betriebssystemen kennen.
- Die Aufgaben von Anwenderprogrammen kennen.
- Die Aufgaben von Hilfsprogrammen kennen.
- Die verschiedenen Software-Lizenzen kennen.

Computer können eigentlich nur sehr schnell mit Binärzahlen rechnen. Mehr können sie von selbst nicht.

Damit Menschen Computer benutzen können, braucht es Software. Software hat eine grafische Oberfläche, damit man den Computer einfacher bedienen kann.

In dieser Lektion lernen Sie:

- die Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Software
- und wann man Software legal benutzen darf.

Das Betriebssystem:

Bevor ein Computer seine grafische Oberfläche anzeigt, prüft das BIOS (Basic Input Output System) alle wichtigen Teile des Computers.

Das BIOS kontrolliert, ob alles funktioniert und richtig angeschlossen ist.

Erst wenn diese Prüfung fertig ist, erlaubt das BIOS dem Computer, das Betriebssystem zu starten (booten).

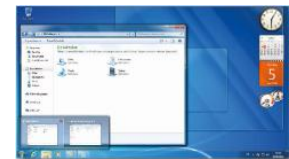
Das heutige grafische Aussehen von Betriebssystemen (GUI = Graphic User Interface) basiert auf einer Idee von Xerox aus dem Jahr 1973.

Bekannt wurde diese Idee aber erst durch die Apple Macintosh Computer.

Ihr Betriebssystem nutzte grafische Symbole (Icons) für verschiedene Programme und Anwendungen.

Linkes Bild: GUI Apple Macintosh 1984

Rechtes Bild: GUI Microsoft 2009



Das Betriebssystem ist die Grundlage eines Computers. Es sorgt dafür, dass:

- die grafische Oberfläche für die Benutzer angepasst werden kann
- Programme und Geräte installiert und verwaltet werden
- die Benutzer diese Programme nutzen können

Oft hat das Betriebssystem schon einfache Programme vorinstalliert, zum Beispiel:

- Textverarbeitung
- Präsentationen
- Medienverwaltung
- Internet-Browser



Damit Geräte funktionieren, nutzt das Betriebssystem Treiber (Driver). Ein Treiber ist ein Programm, das dem Computer hilft, ein Gerät zu benutzen.

Wenn man ein neues Gerät anschliesst, erkennt das Betriebssystem es meistens automatisch und installiert den Treiber selbst. Das nennt man Plug and Play. Das funktioniert aber nur, wenn das Betriebssystem aktuell ist (Updates).

Falls kein Treiber vorhanden ist, kann man ihn auf der Website des Herstellers herunterladen. Die bekanntesten Betriebssysteme für Computer und Laptops sind:

- Microsoft Windows
- Apple macOS
- Linux (z.B. Ubuntu oder Suse).



Beim hart umkämpften Weltmarkt der Smartphones und Tablets haben Google (Android) und Apple Macintosh (iOS, iPadOS) das Sagen.

Die Anwenderprogramme:

Anwenderprogramme werden über das Betriebssystem installiert und verwaltet. Damit ein Programm gut funktioniert, muss es zum Betriebssystem passen. Wichtig sind dabei:

- Wie aktuell das Betriebssystem ist
- Wie alt das Programm ist
- Wie leistungstark der Prozessor/Chipsatz ist
- Wie gross der Arbeitsspeicher (RAM) ist

Es gibt Anwenderprogramme für viele Aufgaben, zum Beispiel:

- Text schreiben
- Präsentationen erstellen
- Tabellen rechnen
- Datenbanken
- Bild- und Videobearbeitung
- Layout
- Musik bearbeiten

Ein sehr verbreitetes Programm für Büroarbeiten ist Microsoft Office 365. Im professionellen Bereich wird oft Adobe Creative Suite (Adobe CS) verwendet.



Es gibt auch andere Anbieter, zum Beispiel:

- Data Becker
- Roxio
- Magix
- Pinnacle.

Die Hilfsprogramme:

Hilfsprogramme sind eine Untergruppe der Anwenderprogramme. Sie wurden für spezielle Aufgaben entwickelt. Sie helfen dabei:

- komfortabler zu arbeiten
- Daten zu schützen

Hilfsprogramme werden auch über das Betriebssystem installiert und verwaltet.

Beispiele für Hilfsprogramme:

- Programme für sicheres Surfen und E-Mails
- Programme zur Datensicherung (Backup)

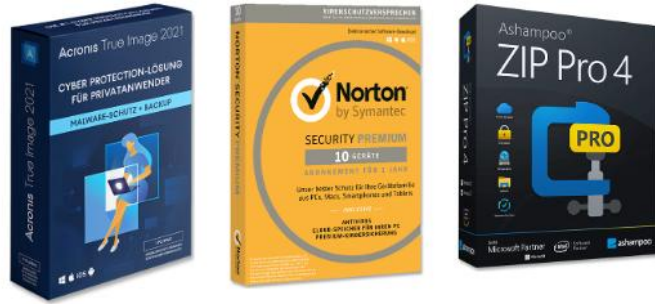
Ein wichtiges Hilfsprogramm ist die Antiviren-Software. Sie:

- schützt vor Viren in E-Mails
- warnt vor unsicheren Webseiten
- blockiert Pop-ups
- überprüft den Computer auf Viren
- entfernt oder isoliert infizierte Dateien

Für die Datensicherung gibt es Backup-Programme. Diese speichern persönliche Daten regelmässig auf einer externen Festplatte, damit sie bei Datenverlust nicht verloren gehen.

Bekannte Anbieter von Hilfsprogrammen sind zum Beispiel:

- Acronis
- Norton
- Ashampoo
- G-Data.



Die Lizenzmodelle für Software und Applikationen:

Mit der Bezahlung des Preises erwirbt die Kundschaft in der Regel nicht das Programm, sondern sie erhält nur die Nutzungsrechte als Anwenderin, eine sogenannte Lizenz. Nach ihrer Art unterscheidet man folgende Lizenzarten:

- Kommerzielle Software
- Shareware
- Freeware
- Open Source

Die kommerzielle Software:

Kommerzielle Software kostet Geld. Wenn man sie kauft, erhält man eine Lizenz. Das bedeutet, man darf die Software legal benutzen. Meist bekommt man dafür einen elektronischen Schlüssel (Key). Dieser Key wird online eingegeben, um das Programm zu aktivieren.

Je nach Hersteller kann man die Software mit einem Key auf einem oder mehreren Geräten installieren (oft maximal 3 Geräte).

Heute bieten viele Firmen ihre Programme als Abo an. Das bedeutet, man bezahlt monatlich oder jährlich, damit man die Software weiter nutzen kann und Updates erhält.

Beispiele für kommerzielle Programme sind:

- Adobe Photoshop Elements
- Microsoft Word
- CorelDraw.



Shareware:

Diese Software ist für eine bestimmte Zeit kostenlos, meistens 30 Tage. In dieser Zeit kann man das Programm testen, aber oft nur mit eingeschränkten Funktionen. Nach dieser Testzeit wird man aufgefordert, die Software zu kaufen und zu registrieren.

Wenn man keine Lizenz kauft, kann man das Programm oft weiter benutzen, aber nur mit eingeschränkten Funktionen.

Beispiele für Shareware-Programme sind:

- Image Analyzer
- PaintShop
- ShareX
- JustZIPit.



Eine Testversion (Trial) ist eine besondere Form von Shareware. Sie ist oft schon auf neuen Computern vorinstalliert. Das nennt man OEM (Original Equipment Manufacturer).

Die Software kann für eine bestimmte Zeit genutzt werden, meistens 60 Tage. Nach dieser Zeit wird man aufgefordert, die Software zu kaufen. Wenn man keine Lizenz kauft, wird das Programm deaktiviert und funktioniert nicht mehr. Beispiele für solche vorinstallierten Testversionen sind:

- Avira
- McAfee
- Norton
- Microsoft Office OEM.



Avira



Freeware:

Freeware ist meistens kostenlos. Sie darf für private Zwecke benutzt werden. Man darf sie auch kopieren und weitergeben.

Manchmal gibt es Freeware auch als Version mit weniger Funktionen. Das nennt man LE (Light Edition) oder Limited Edition.

Solche Programme werden manchmal bei Geräten mitgeliefert, zum Beispiel bei:

- Scannern
- digitalen Kameras

Beispiele für Freeware-Programme sind:

- Audacity
- jAlbum
- Opera
- Zortam MP3.



Open Source:

Open Source Programme sind kostenlos und frei verfügbar. Sie werden von einer Gemeinschaft von Entwicklern weiterentwickelt. Der Quellcode (Source) des Programms ist offen. Das bedeutet: Programmierer können den Code ansehen, ändern oder verbessern.

Open Source Programme werden manchmal durch Werbung oder Spenden finanziert.

Beispiele für Open Source Programme sind:

- Linux
- Mozilla
- OpenOffice
- VPL-Player.



Lektion 19: Speicherung I

Lernziele:

- Das Prinzip der verschiedenen Speichersysteme und Speichermedien sowie deren Anwendungsbereiche kennen.
- Datensicherheit

Der Wunsch, Wissen und Erlebnisse weiterzugeben, ist so alt wie die Menschheit. Was sich verändert hat, ist die Art, wie wir Inhalte speichern. Früher wurden Texte in Stein gemeißelt. Später kamen leichtere Materialien wie Papyrus, Pergament und schließlich Papier. In den 1960er-Jahren brachte der Computer einen großen Wandel: Das Ziel war der „papierlose Arbeitsplatz – jederzeit verfügbar“.

Im Computer ersetzte das Speichermedium den Ordner oder das Fotoalbum im Regal. Dadurch wuchs der Bedarf an Speicher ständig. Es wurden immer neue Methoden entwickelt, um große Datenmengen sicher und dauerhaft zu speichern.

Speichersysteme und ihre Medien:

Speichersysteme unterscheiden sich darin, wie sie Daten speichern. Die Speichermedien werden in drei Gruppen eingeteilt:

- lesbar
- einmal beschreibbar
- wiederbeschreibbar

Es gibt diese Speichersysteme:

- Magnetisch
- Optisch
- Elektrisch
- Mechanisch

Das magnetische Speichersystem:



Magnetische Speichermedien sind zum Beispiel:

- Festplatten (Harddisk)
- Audiokassetten
- Videokassetten (VHS, Mini-DV)
- Spulenbänder
- Disketten

Bei diesem System werden Daten als Magnetmuster gespeichert.

Der Schreibkopf wandelt elektrische Signale in Magnetfelder um und schreibt sie auf das Medium. Der Lesekopf liest die Magnetmuster und wandelt sie zurück in elektrische Signale. Die Köpfe haben winzige

Spalten für die Magnetfelder. Je nach Medium sind sie fest oder beweglich.

Eigenschaften:

- Magnetische Medien sind wiederbeschreibbar.
- Sie können durch starke Magnetfelder (z. B. Lautsprecher) gestört werden.

Das optische Speichersystem:



Speichermedien beim optischen Speichersystem sind:

- Audio CD-R / -RW
- Daten CD-R / -RW
- DVD-R (+/-) / -RW
- Blu-ray-R

Beim optischen Speichersystem geht es darum, elektrische Signale als

Lichtimpulse auf einem Medium zu speichern und wiederzugeben. Für diese Aufgabe muss das elektrische Signal zuerst von einem Optokoppler in ein optisches Signal umgewandelt werden. Dieses erhitzt mit einem Schreib-Laserstrahl beim Schreiben das Material punktuell auf 500° bis 700°C und hinterlässt so die typischen Gräben und Erhöhungen. Bei der Wiedergabe tastet der gleiche Laserstrahl, diesmal allerdings „kalt“ als Lese-Laserstrahl, das Medium ab. Zum Löschen des Datenträgers erhitzt der Schreib-Laserstrahl das Material auf etwa 200°C.

Je nach der chemischen Zusammensetzung der verwendeten Beschichtung des Datenträgers kann dieser Vorgang nur einmal oder mehrmals vorgenommen werden.

Das elektrische Speichersystem:



Speichermedien beim bedingt dauernden elektrischen Speichersystem sind:

- USB-Stick
- Speicherkarten, zum Beispiel: SD-Card (Mini-SD, Micro-SD)
- SSD Festplatten (Solid State Disk)

Beim elektrischen Speichersystem geht es darum, Informationen auf der Basis von elektronischen Bauelementen als bits (0 und 1) angeordnet zu speichern. Als Halbleitermaterial wird häufig Silizium verwendet. Das elektrische Speichersystem ist auch unter der Bezeichnung elektronischer Speicher oder Halbleiterspeicher bekannt.

Gemäss seinen Eigenschaften ist der elektrische Speicher:

- Ein dauernder (permanenter) Speicher (PROM = Programmable Read-Only Memory = nur einmal bei der Herstellung programmierbar)
- Ein flüchtiger (persistenter) Speicher (RAM = Random Access Memory)
- Ein bedingt dauernder (semi-permanenter) Speicher (EEPROM = Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

Das mechanische Speichersystem:



Beim mechanischen Speichersystem ist es den Anwendenden nicht möglich, ein Medium aufzunehmen, da die gespeicherten elektrischen Signale oder die gespeicherten Lichtimpulse bei der Herstellung des Datenträgers im Spritzgussverfahren oder durch Pressung mechanisch auf dem Datenträger vorhanden sind.

Einziger Vertreter des mechanischen Speichersystems ist noch:

- Schallplatte (Vinyl)

Datensicherheit:

Bei der Datensicherheit geht es im Wesentlichen um zwei Dinge:

- Die Sicherung von sensiblen Daten auf einem externen Massenspeicher.
- Die physische Sicherheit bei der Aufbewahrung von externen Massenspeichern.

Sichern von sensiblen Daten auf einem externen Massenspeicher:

Damit wichtige Daten bei Verlust schnell wiederhergestellt werden können, sollte man Backups oder Abbilder (Images) auf externen Speichern anlegen. Bei der Wahl des Speichermediums sind diese Fragen wichtig:

- Wie groß ist die Datenmenge?
- Wie lange sollen die Daten aufbewahrt werden?
- Wie oft wird gesichert?
- Soll der Speicher mehrfach oder nur einmal beschreibbar sein?

Wichtig: Nach einem festen Plan sichern und regelmäßig aktualisieren, damit keine Lücken entstehen.

Die physische Sicherheit bei der Aufbewahrung von externen Massenspeichern:

Datensicherheit bedeutet auch, Speichermedien vor Schäden und Verlust zu schützen.

Wichtige Punkte:

- Raumtemperatur (max. 20 °C) einhalten.
- Schutz vor Wasser, Feuer und Licht sicherstellen.
- Keine magnetischen Einflüsse zulassen.
- Backups getrennt vom Original aufbewahren.
- Diebstahlschutz gewährleisten (z. B. Tresor).
- Regelmäßig prüfen, ob Daten lesbar sind, und bei Bedarf auf neue Medien übertragen.

Technologische Veränderungen machen die langfristige Aufbewahrung zur Herausforderung – Formate und Standards müssen aktuell bleiben.

Lektion 20: Speicherung II

Lernziele:

- Was Speicherformate sind und wie sie funktionieren.
- Den Speicherbedarf verschiedener Anwendungen kennen.

Speicherformate:

Um Audio-, Foto- und Filmdateien zu speichern, gibt es unterschiedliche Speicherformate. Grundsätzlich unterscheiden wir zwischen:

- Unkomprimierten Speicherformaten
- Komprimierten Speicherformaten (Codecs)

Unkomprimierte Speicherformate:

- Bieten beste Bild- und Tonqualität, benötigen aber viel Speicherplatz.
- Zur Ablage eignen sich externe Festplatten oder NAS-Systeme im Heimnetzwerk.
- Schnelle Datenübertragung im Netzwerk macht große Dateien gut verfügbar.
- Bei der Aufnahme wichtig, um später die höchste Qualität für Bearbeitung zu haben.

Anwendung	Kürzel	Bezeichnung	Bei welchem Gerät	Qualitätsstufe (1-10)
Audio				
	AIFF	Audio Interchange File Format	CD-Spieler, Portable CD-Player, NAS-Server	10
	PCM	Puls Code Modulation	CD-Spieler, Portable CD-Player, NAS-Spieler	10
	WAVE	Welle (Tonschwingungen)	CD-Spieler, Portable CD-Player, NAS-Spieler	10
Foto				
	RAW-Foto	Roh (rohdaten foto)	Digitale Spiegelreflexkameras (Foto Modus), NAS-Server	10
	TIFF	Target Image File	Digitale Spiegelreflexkameras (Foto Modus), NAS-Server	10
Video				
	RAW-Video	Roh (Rohdaten Video)	Digitale Spiegelreflexkameras (Foto Modus), NAS-Server	10

Kompromierte Speicherformat (Codecs):

Damit Daten schnell übertragen oder platzsparend gespeichert werden können, werden sie komprimiert und später wieder dekomprimiert. Das übernimmt ein Codec.

Codec = Compression + Decompression

→ Ein Algorithmus, der Daten verkleinert und wiederherstellt.

Arten von Codecs:

- Lossless (verlustfrei): Alle Daten bleiben erhalten.
- Lossy (verlustbehaftet): Weniger wichtige Daten werden entfernt, spart mehr Speicherplatz.

Verlustfreie Codecs (Lossless):

- Komprimierung: Daten werden verkleinert durch Neuberechnung.
- Dekomprimierung: Daten werden nach dem gleichen Muster wiederhergestellt.

Verlustfreie Codecs sind ideal, wenn Audio-, Foto- und Videodateien in höchster Qualität gespeichert oder auf einem NAS im Heimnetzwerk abgelegt werden sollen.

Anwendung	Kürzel	Bezeichnung	Bei welchem Gerät (nicht abschliessend)	Qualitätsstufe (1–10)
Audio				
	MP3	MPEG-1/2 Audio Layer 3	Portable und stationäre Mediaplayer	4–5
	AAC	Advanced Audio Coding	Portable und stationäre Mediaplayer von Apple	5–6
	Ogg Vorbis	5–6	Streaming-Dienste und Internet-Radio	5–6
	AC 3	Adaptive Transform Coder 3	DVD- und Blu-ray-Spieler, AV-Receiver	5–6
	DTS	Digital Theater System	DVD- und Blu-ray-Spieler, AV-Receiver	6–7
	RA	Real Audio	NAS-Server, Computer	5–6
	WMA	Windows Media Audio	NAS-Server, Windows Mediaplayer	5–6
Foto				
	JPEG	Joint Picture Experts Group	Digitale Fotoapparate, NAS-Server, portable Mediaplayer	4–8
	GIF	Graphic Interchange Format	Computer	4–6
	HEIF	High Efficiency Image Coding	Portable und stationäre Mediaplayer von Apple	6–8

Video				
	MPEG 2 Part 2	Movie Picture Experts Group H.262	DVD-Spieler	8
	MPEG 4 Part 10	Movie Picture Expert Group H.264	Fernseher (HD-TV), Satellitenreceiver, iTunes,	8
	AV1	Audio Video 1	Webbrowser und Video-on-Demand Plattformen	8
	HEVC	High Efficiency Video Coding	Portable und stationäre Mediaplayer von Apple	6-8
	DivX	Digital Video Express	DVD-Spieler, Blu-ray-Spieler, Mediaplayer, Tablets	5-8
	WMV	Windows Media Video	NAS-Server, Windows Media Player	5-6
	AVI	Audio Video Interleave	Camcorder, DVD-Spieler	8

Speicherbedarf bei verschiedenen Anwendungen:

Der Speicherbedarf der verschiedenen Anwendungen (Audio, Foto, Video) hängt von folgenden Eigenschaften der Datei ab:

- Art der Anwendung
- Verwendetes Speicherformat

Am wenigsten Speicherplatz brauchen Audiotitel, dann folgen die Fotodateien, und am speicherhungrigsten sind die Videodateien mit Bild und Ton (eventuell in Mehrkanal).

Soviel Speicherkapazität brauchen folgende Anwendungen:

Anwendung	Verfahren	Kürzel	Datenmenge / Sekunde	Datenmenge total
Audio				
Musiktitel 1 Minute	Unkomprimiert	PCM	1'411 kb/s = 176k B/s	10'560 kb = 10,31 MB/Min
	Verlustfrei	FLAC	320 kb/s = 40 kB/s	2'400kb = 2,34 MB/Min
	Verlustbehaftet	MP3	128 kb/s = 16 kB/s	960kb = 0,94MB/Min
Foto				
Foto 12MP (DSLR)	Unkomprimiert	RAW-Foto		8'561 kb = 8,35 MB
	Verlustfrei	PS		3'930 kb = 3,83 MB
	Verlustbehaftet	JPEG		1'027 kb = 1,03 MB
Video				
Videoclip 1 Minute	Unkomprimiert	RAW-Video	3 Gb/s = 0,375 GB/s	22,5 GB/Min
	Verlustfrei	MPEG 4 (H.264)	36 Mb/s = 4,5 MB/s	270 MB/Min
	Verlustfrei	MPEG-H Teil2 (H.264)	15 Mb/s = 2.1 MB/s	126 MB/Min
	Verlustbehaftet	MPEG 2 (H.262)	11,8 Mb/s = 1,38 MB/s	83,1 MB/Min

- Wenn eine Audio-, Foto- oder Videodatei in einem verlustbehafteten Speicherformat aufgenommen oder angelegt wurde, ist dies unwiderruflich, da nach der Berechnung wichtige Daten fehlen, die nicht wieder hergestellt werden können.
- Bei einem nachträglichen Umformatieren in ein verlustfreies oder sogar unkomprimiertes Speicherformat verbessert sich deren Qualität nicht. Bei einer solchen Dateiumwandlung erhöht sich nur der Speicherbedarf der Datei.
- Beachten Sie bei der Wahl des Speicherformats, ob es von allen vorgesehenen Endgeräten unterstützt wird und die Informationen zu Interpret, Albumname, Titel und Cover (Plattenhülle) anzeigt.
- Wählen Sie ein dem Zweck angepasstes Speicherformat.

Lektion 21 – Akustisch II

Lernziele:

- Was Schallwandlung ist und wie sie funktioniert.
- Verschiedene Bauformen von Lautsprechern kennen.
- Eigenschaften von Lautsprechergehäusen kennen.
- Wie sich Schall im Raum ausbreitet.
- Wie Lautsprecher für Stereo und Surround richtig aufgestellt werden.

Der Lautsprecher ist die letzte Station in der Audiokette. Er macht aus elektrischen Signalen hörbaren Schall.

Gute Lautsprecher oder Kopfhörer können Musik oder Filme sehr realistisch klingen lassen, zum Beispiel wie bei einem Live-Konzert oder Actionfilm.

In dieser Lektion lernen Sie:

- wie Lautsprecher funktionieren
- welche Bauformen es gibt
- welche Rolle das Gehäuse spielt

Ein klassisches Konzert genau gleich über Lautsprecher oder Kopfhörer wiederzugeben ist oft schwierig. Gründe können sein:

- zu wenig Platz
- Design / Ästhetik
- zu hohe Kosten

Darum ist es wichtig zu wissen, wie man Lautsprecher richtig nutzt, damit man mit den vorhandenen Möglichkeiten den besten Klang bekommt.

Schallwandlung:

Damit das elektrische Signal vom Verstärker hörbar wird, braucht es Schallwandler (Lautsprecher), wie sie in Lautsprecherboxen oder Kopfhörern eingebaut sind. Die Umwandlung von elektrischer Energie in Schallenergie erfolgt dabei durch Lautsprecher, die nach verschiedenen Prinzipien arbeiten.

Prinzipien bei Schallwandlern:

Bei Lautsprechern kennen wir folgende Technologien:

- Dynamisches Prinzip
- Elektrostatisches Prinzip
- Bändchen-Prinzip

Wegen seiner grossen Verbreitung in der CE-Branche beschränken wir uns im Folgenden auf das dynamische Prinzip.

So funktioniert das dynamische Lautsprecherprinzip:

Der Antrieb erfolgt, indem der tonfrequente elektrische Wechselstrom in der Schwingspule ein magnetisches Wechselfeld erzeugt. Dieses Wechselfeld wirkt im Bereich einer konstanten magnetischen Struktur wechselweise anziehend und abstossend auf die Schwingspule. So kommt es zur Bewegung der Schwingspule, die auf eine Membrane übertragen wird.

Mechanische Merkmale des dynamischen Lautsprecherprinzips:

Die Qualität beim dynamischen Lautsprecherprinzip hängt von verschiedenen Bedingungen ab:

- Wie präzise und dicht die Schwingspule gewickelt ist.
- Wie stark der Magnet ist.
- Wie eng der Magnetspalt ist.
- Wie leicht sich die Membran bewegen lässt.
- Wie gross der Bewegungsspielraum (Hub) der Membrane ist.
- Der Steifheit der Membrane.

Bauformen von Lautsprechern:

Konuschassis

Konus-Lautsprecher werden für tiefe Töne (Bass) verwendet. Damit tiefe Töne entstehen, muss die Membran gross sein, damit sie viel Luft bewegen kann.

Die Membran muss auch stabil (steif) sein, damit sie sich nicht verbiegt. So kann die Schwingspule die Bewegung gleichmässig auf die ganze Membran übertragen.

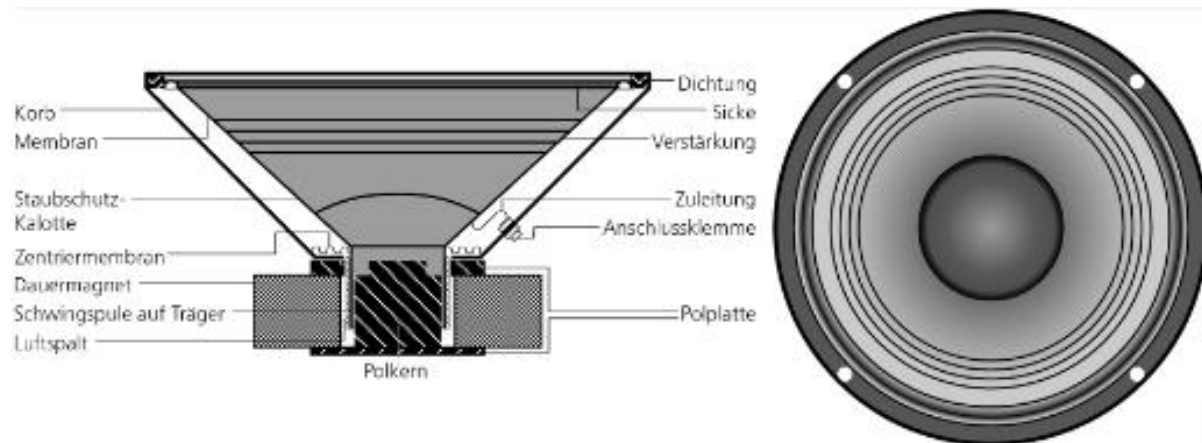
Damit das funktioniert, achtet man auf:

- die Form der Membran
- das Material

Beispiele für Materialien:

- imprägnierter Karton
- beschichteter Karton
- verstärkter Kunststoff
- Kevlar

Eine andere Lösung ist, mehrere kleine Lautsprecher zu verwenden, die zusammen die tiefen Töne erzeugen.



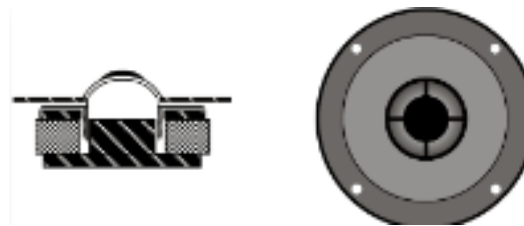
Lakottenchassis (Kalotte = Kugelabschnitt)

Kalotten-Lautsprecher werden für mittlere und hohe Töne verwendet. Damit diese Töne entstehen, muss die Membran klein und leicht sein. So kann sie den Bewegungen der Schwingspule sehr schnell folgen. Die Membran darf sich nicht verformen, deshalb muss sie stabil und fest befestigt sein. Wichtig sind dabei:

- die Form der Membran
- das Material

Beispiele für Materialien:

- imprägnierter Karton oder Gewebe
- Aluminium
- Beschichtungen aus Gold oder Beryllium.



Als Faustregel gilt:

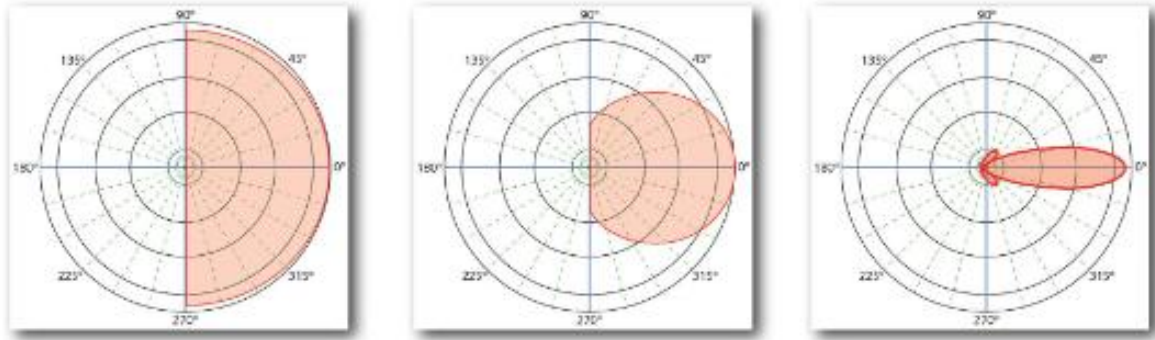
- Je grösser der Durchmesser der Membrane ist, desto tiefer ist der übertragbare Frequenzbereich.
- Je kleiner der Durchmesser der Membrane ist, desto höher ist der übertragbare Frequenzbereich.

Abstrahlverhalten von Lautsprechern:

Das Abstrahlverhalten beschreibt, aus welcher Richtung man den Schall eines Lautsprechers hören kann. Es hängt vor allem von der Grösse des Lautsprechers ab.

Faustregel:

- Tiefe Töne (Bass): Die Richtung ist schwer zu erkennen. Der Schall wirkt diffus.
- Hohe Töne: Die Richtung ist leicht zu erkennen. Man kann den Schall genau orten.



Lautsprecher in Gehäusen:

Klangliche Merkmale von Lautsprechern in Gehäusen:

- Alle im Hörbereich liegenden Töne sollen gleich laut abgegeben werden.
- Im Hörbereich dürfen möglichst keine Verzerrungen auftreten.
- Die Schallabstrahlung soll bestmöglich nach allen Richtungen gleichmässig erfolgen.
- Die Lautstärke (Wirkungsgrad) soll im Verhältnis zur eingespeisten elektrischen Leistung möglichst gross sein.

Die Form des Lautsprechergehäuses:

Die Form des Lautsprechergehäuses beeinflusst, wie sich der Schall im Raum ausbreitet. Dabei sind vor allem zwei Dinge wichtig:

- die Grösse des Lautsprechergehäuses
- die Form des Lautsprechergehäuses

Die Grösse des Lautsprechergehäuses:

Die Grösse des Lautsprechergehäuses beeinflusst, wie sich der Schall ausbreitet.

- Sie bestimmt, wie gross der Lautsprecher (Schallwandler) sein kann.
- Sie beeinflusst, wie tiefe Töne der Lautsprecher wiedergeben kann.
- Das Gehäuse kann auch bestimmte Frequenzen reflektieren (zurückwerfen).

Die Form des Lautsprechergehäuses:

Die Form des Lautsprechergehäuses beeinflusst den Klang. Bei mittleren und hohen Tönen können Reflexionen entstehen, die den Klang verschlechtern. Darum wären abgerundete Formen besser, zum Beispiel:

- runde Gehäuse
- abgerundete Kanten
- nach hinten schmaler werdende Formen

In der Praxis werden aber meistens eckige Lautsprecher gebaut, weil sie günstiger herzustellen sind.

Wie sich Schall im Raum ausbreitet:

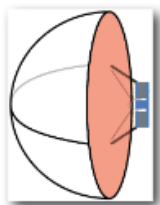
Befindet sich eine Schallquelle in einem Raum, so ist der Schall gefangen, da er spätestens an Wänden, Boden und Decke abgestrahlt wird. Es leuchtet daher ein, dass Schall in geschlossenen Räumen stärker wirksam ist als im Freien, wo er sich in der Weite verlieren kann.



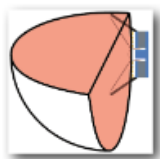
In der Theorie breitet sich Schall gleichmässig in alle Richtungen aus, wie eine Kugel. Das gilt, wenn ein Lautsprecher frei im Raum hängt.

In einem Wohnzimmer ist das aber meistens anders, weil Wände und Boden den Schall reflektieren (zurückwerfen).

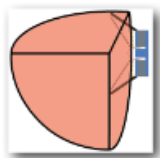
Beispiele:



Lautsprecher nahe an einer Wand: Der Schall kann nicht nach hinten. Aus der Kugel wird eine Halbkugel.



Lautsprecher in einer Ecke: Der Schall wird auch von einer Seitenwand reflektiert. Aus der Halbkugel wird eine Viertelkugel.



Lautsprecher in der Ecke auf dem Boden: Der Schall wird von der Rückwand, einer Seitenwand und dem Boden reflektiert. Aus der Kugel wird eine Achtelkugel.

Wenn die Schallkugel kleiner wird, wird der Schall stärker konzentriert. Das nennt man Schallkonzentration.

Das merkt man besonders bei tiefen Tönen (Bass), weil ihre Schallwellen gross sind. Dadurch wirken tiefe Töne oft lauter als mittlere oder hohe Töne und man kann sie manchmal besser orten.

Auch der Raum selbst beeinflusst den Klang. Glatte Oberflächen reflektieren Schall stark, zum Beispiel:

- Beton
- Fliesen
- Glas
- Metall

- Parkett

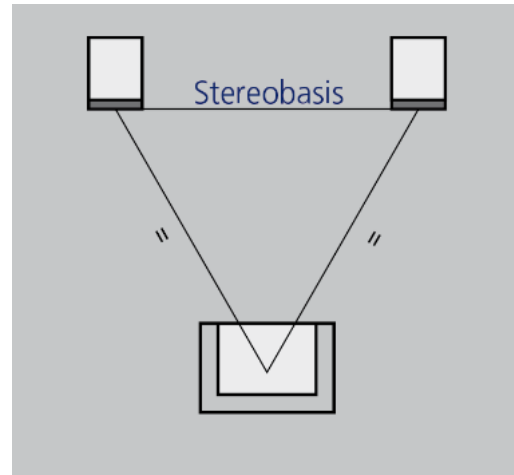
Raue oder weiche Oberflächen schlucken den Schall (absorbieren ihn), zum Beispiel:

- Verputz
- Tapeten
- Vorhänge
- Teppiche

Wie Lautsprecher optimal positioniert und aufgebaut werden (Stereo):

Bei der Aufstellung von Lautsprechern für die Wiedergabe in Stereo (räumliches Hören) bedarf es zweier Lautsprecherboxen. Eine Lautsprecherbox für den linken Ton-Kanal und eine Lautsprecherbox für den rechten Ton-Kanal.

Das Ziel bei der Aufstellung von Lautsprecherboxen ist, dass die Lautsprecherboxen ihre maximale Klangqualität entfalten können und eine realistische Darstellung des Schallereignisses wiedergeben. Folgende Massnahmen unterstützen sie dabei, dieses Ziel zu erreichen:



Regel 1 - Vermeiden Sie stark schallschluckende Materialien (hochflorige Teppiche, dicke Vorhänge) die den Schall absorbieren.

Regel 2 - Stellen Sie keine Möbel oder andere Einrichtungsgegenstände vor die Lautsprecherboxen die den Schall reflektieren.

Regel 3 - Stellen Sie die Lautsprecherboxen im Stereodreieck auf (Stereobasis x 1 bis 1,5) und finden so den am besten geeignet Hörplatz.

Regel 4 - Bauen Sie die Lautsprecherboxen in der schallreflektierenden Zone auf damit die Schallausbreitung in die schallschluckende Zone geschieht und so eine korrekte Raumtiefe abgebildet wird.

Regel 5 - Platzieren Sie die Lautsprecherboxen mit einem Abstand zu den Rück- und Seitenwänden (ca. 50 cm) um Schallkonzentration zu vermeiden.

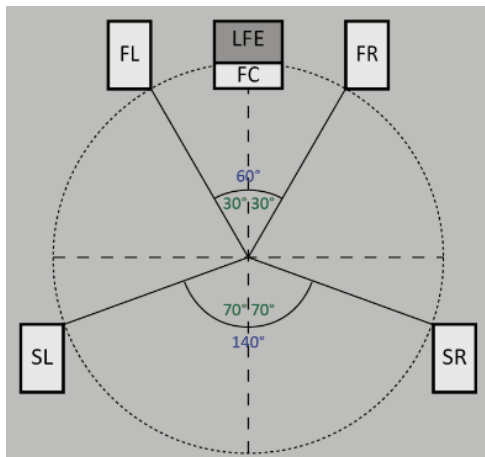
Regel 6 - Bauen Sie Regal-, respektive Satellitenlautsprecherboxen so auf, dass sich deren Hoch- und Mitteltöner auf Augen-, respektive Ohrenhöhe befinden um die Ortbarkeit und Transparenz der Klangwiedergabe zu verbessern.

Regel 7 - Bauen Sie die Lautsprecherboxen nicht zu nahe beieinander auf (Überschneidung der Schallfelder) um eine angemessene Tieftonwiedergabe zu erreichen.

Regel 8 - Bauen Sie die Lautsprecherboxen nicht zu weit voneinander entfernt auf (Klangbild zerfällt) um eine realistische Räumlichkeit zu erhalten.

Regel 9 - Sitzen Sie nicht zu weit entfernt von den Lautsprecherboxen um einen ausgewogenen Hallradius (Verhältnis zwischen Direktschall und Reflexionsschall) zu erreichen. Dabei gilt: Je weiter Sie von der Schallquelle entfernt sitzen, desto grösser ist der Hallanteil.

Wie Lautsprecher optimal positioniert und aufgebaut werden (Surround-Sound):



Surround-Sound bedeutet Klang von allen Seiten. Man kennt es vor allem von Heimkino-Anlagen im Wohnzimmer.

Die einfachste Surround-Anlage hat 5 Lautsprecher und 1 Subwoofer. Das nennt man 5.1-System.

Die Lautsprecher sind: FL – vorne links, FR – vorne rechts, FC – vorne in der Mitte, SL – hinten links (Effekt-Töne), SR – hinten rechts (Effekt-Töne), Subwoofer (LFE) – für tiefe Töne / Bass.

Damit Lautsprecher guten Klang und realistischen Raumklang erzeugen, müssen sie richtig aufgestellt werden. Die Grundregeln sind ähnlich wie bei Stereo-Lautsprechern. Zusätzliche Regeln:

Regel 10 - Stellen Sie die Lautsprecher nahe an die Rück- und Seitenwände (ca. 10 cm Abstand). So wird der Schall verstärkt und die Lautsprecher klingen voller.

Regel 11 - Die Hoch- und Mitteltöner sollten sich auf Ohrhöhe befinden.

So kann man den Klang besser orten und er klingt klarer.

Regel 12 - Der Subwoofer sollte vorne zwischen den linken und rechten Lautsprechern stehen. Er sollte etwa 50 cm Abstand zur Rückwand haben und auf dem Boden stehen. So unterstützt der Subwoofer die anderen Lautsprecher, ohne dass man genau hört, wo er steht.

Je nach Hersteller und Bauweise kann die beste Position etwas unterschiedlich sein. Im Zweifel sollte man die Herstellerangaben beachten.

Lektion 22 – Akustisch III:

Lernziele:

- Klangnormen und Tonformate bei Aufnahme und Wiedergabe kennen.
- Bedienelemente eines Verstärkers kennen.

Damit Musik oder Filme möglichst ähnlich wie das Original klingen, braucht man Klangnormen und Tonformate. In dieser Lektion lernen Sie verschiedene Klangnormen und Tonformate kennen.

Der Verstärker oder AV-Receiver (Audio-/Video-Receiver) ist das Zentrum einer Musikanlage. Alle Geräte werden daran angeschlossen und gesteuert.

Am Verstärker stellt man auch den Klang für den Raum ein. Dafür hat er verschiedene Regler und Schalter.

Klangnormen und Tonformate:

Klangnormen beschreiben die Mindestanforderungen an die Geräte. Tonformate dagegen legen fest, wie viele separate Tonspuren bei der Aufnahme und Wiedergabe zur Erzielung eines bestimmten Klangverhaltens verwendet werden.

Klangnormen:

Hi-Fi (High Fidelity)

Hi-Fi kommt aus Amerika und bedeutet sehr naturgetreuer Klang.

In den 1960er-Jahren wurde in Europa eine Klangnorm dafür festgelegt: DIN 45'500. (DIN = Deutsche Industrie-Norm)

Ein Gerät darf Hi-Fi genannt werden, wenn es bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllt. Heute sind viele Geräte noch besser als diese alte Hi-Fi-Norm.



THX (Tomlison Holman Experiment)

THX ist eine Norm für Bild- und Tonqualität im Kino und im Heimkino. Sie wurde von George Lucas entwickelt, damit seine Filme auch zu Hause sehr gut klingen und aussehen.



- Bei Lautsprechern werden zum Beispiel folgende Dinge geprüft:
- Frequenzbereich
- Übergang zwischen Subwoofer (LFE) und Satellitenlautsprechern
- Wirkungsgrad
- maximaler Schalldruck
- Abstrahlverhalten
- Impedanz

Auch die richtige Platzierung der Lautsprecher ist vorgeschrieben.

Beim Verstärker werden unter anderem geprüft:

- maximale Ausgangsleistung (RMS)
- Klirrfaktor

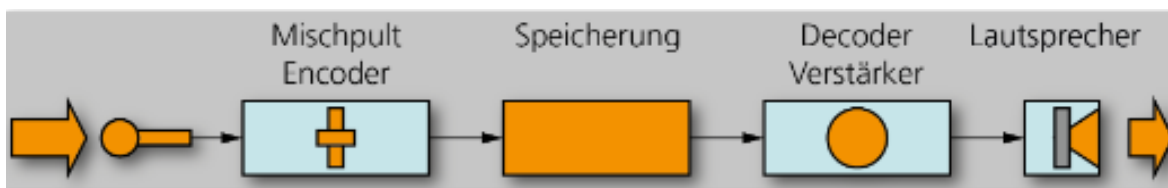
- Geräuschspannungs-Abstand
- Masseführung.

Tonformate:

Als Tonformate, wie sie zum Beispiel auf einer DVD oder Blu-ray gespeichert sind, unterscheiden wir:

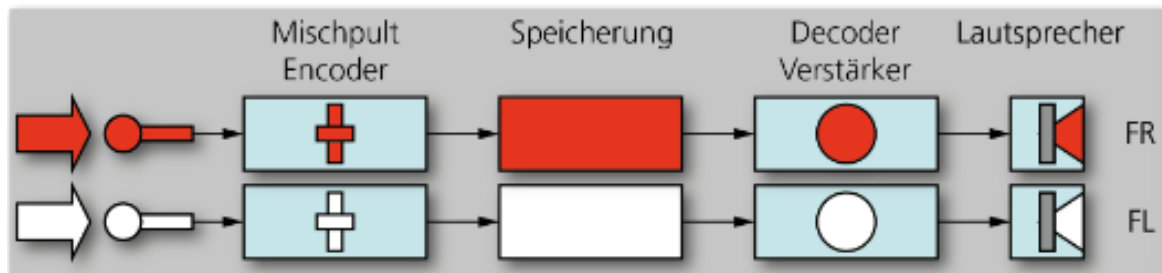
- Mono
- Stereo
- Analoges Surround-Sound
- Digitaler Surround-Sound

Mono:



Das Tonformat Mono bedeutet vom technischen Standpunkt aus gesehen die Aufnahme und Wiedergabe mit nur einem Kanal im Übertragungsweg.

Stereo:



Stereo bedeutet, dass Ton über zwei getrennte Kanäle aufgenommen und wiedergegeben wird. Weil es zwei Kanäle gibt, braucht man auch zwei Lautsprecher und viele Teile zweimal. Darum ist Stereo technisch aufwendiger als Mono.

Der Vorteil von Stereo ist, dass der Klang räumlicher wirkt. Die Musik kommt aus der ganzen Schallfläche zwischen den beiden Lautsprechern. Das nennt man Stereobasis.

Bei einer guten Stereo-Aufnahme kann man sogar hören, wo einzelne Instrumente stehen.

Analoger Surround-Sound (virtueller Surround):

Als Ausgangspunkt dienen die Stereo-Tonspuren. Mit einem DSP (Digital Signal Processor) werden daraus zusätzliche Surround-Tonspuren erzeugt. Diese neuen Tonspuren werden auf die Stereo-Spuren verteilt, in der Lautstärke angepasst und in der Phase verändert.

Ein analoger Surround-Sound kann auch einen Subwoofer (LFE) für tiefe Töne / Bass haben.

Die Anforderungen sind ähnlich wie bei Stereo. Meist handelt es sich um ein 5.1-System mit diesen Lautsprechern:

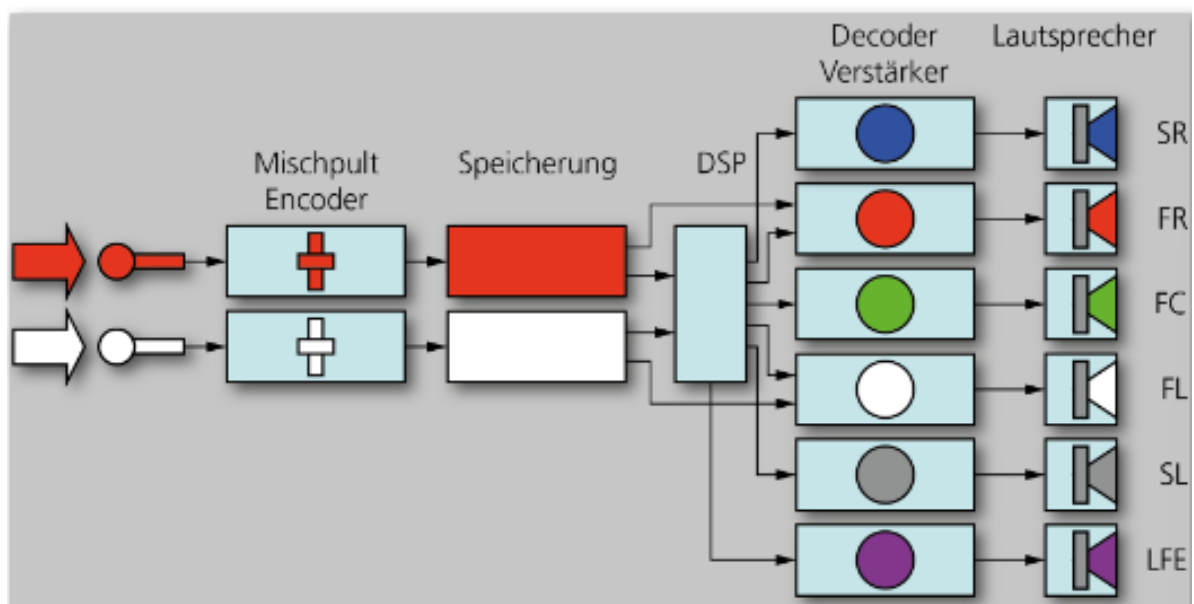
- FL – Front links
- FR – Front rechts
- FC – Front Mitte
- SL – Surround links
- SR – Surround rechts
- Subwoofer (LFE) – für Bass

Bekannte analoge Surround-Systeme sind:

- Dolby Surround
- Dolby ProLogic
- Dolby ProLogic II
- DTS Neo: X

Der Vorteil von Surround-Sound gegenüber Stereo:

- mehr Raumklang
- Geräusche sind besser ortbar
- Dialoge sind klarer
- stärkerer Bass, besonders bei Action-Szenen



Digitaler Surround-Sound:

Beim digitalen Surround-Sound werden mehrere getrennte Tonkanäle verwendet. Diese Kanäle beeinflussen sich nicht gegenseitig.

Damit alle Tonkanäle auf einen Datenträger passen, wird der Ton komprimiert (Datenreduktion).

Dabei gibt es zwei Methoden:

- Daten zusammenfassen → kann verlustfrei wiederhergestellt werden
- Unhörbare Teile weglassen → z. B. leise Geräusche, die von lauten überdeckt werden
- Bekannte Systeme wie Dolby Digital oder DTS nutzen solche Verfahren.

Digitale Surround-Systeme können auch einen Subwoofer haben. Der Subwoofer spielt sehr tiefe Töne (5–120 Hz). Dieser Kanal heisst LFE (Low Frequency Effect).

Das häufigste System ist 5.1 mit:

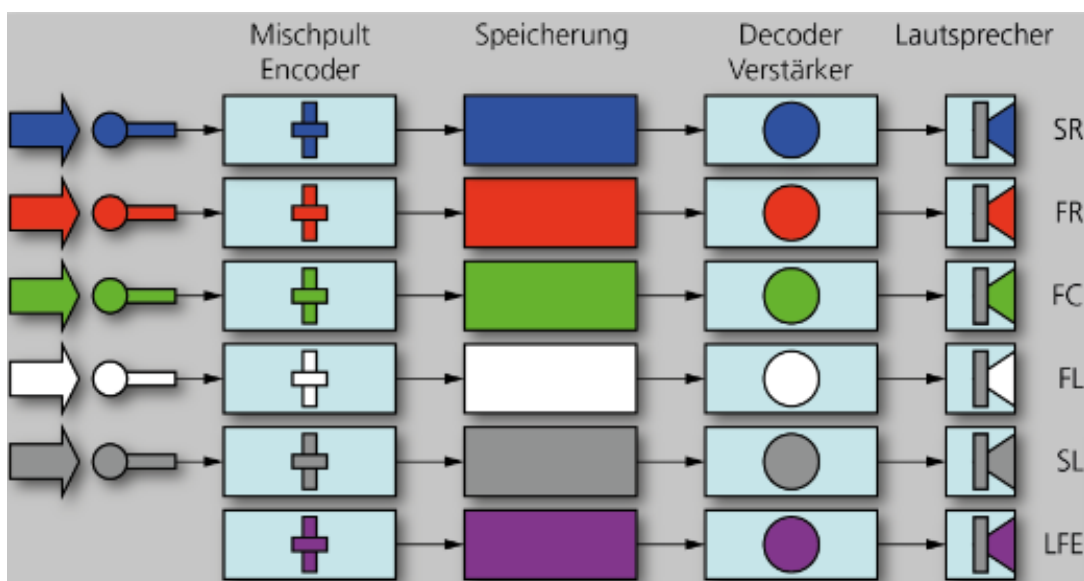
- FL – Front links
- FR – Front rechts
- FC – Front Mitte
- SL – Surround links
- SR – Surround rechts
- Subwoofer – für Bass

Bekannte digitale Surround-Systeme sind:

- Dolby Digital
- Dolby Digital EX
- Dolby Digital TrueHD
- DTS
- DTS ES
- DTS HD

Vorteil von digitalem Surround:

- Der Klang wirkt noch realistischer, z. B. wenn ein Helikopter scheinbar im Raum herumfliegt.
- Surround-Sound hört man am besten mit mehreren Lautsprechern.
- Wenn dafür kein Platz ist, kann man auch eine Soundbar verwenden.





Analoger wie auch digitaler Surround-Sound wird idealerweise über ein geeignetes Lautsprecherboxen-Set wiedergegeben. Falls die Platzverhältnisse dies nicht zulassen oder die Ästhetik im Vordergrund steht, eignen sich ausserdem Soundbars vorzüglich.

Weiterentwicklung von digitalem Surround – Sound:

Die Weiterentwicklung von digitalem Surround-Sound nennt man 3D-Sound. Bei 3D-Sound kommt der Klang nicht nur von vorne und hinten, sondern auch von oben.

Der Schall erreicht das Ohr auf drei Ebenen:

1. Ebene: auf Augen- bzw. Ohrhöhe
2. Ebene: über den Ohren, auf den Hörplatz gerichtet
3. Ebene: über dem Kopf, z. B. aus Lautsprechern in der Decke

Damit das funktioniert, braucht man zusätzliche Tonkanäle, die schon bei der Aufnahme erstellt werden. Beispiel für die Kanäle:

1. Ebene

- Front Links
- Front Center
- Front Rechts
- Surround Links
- Surround Rechts

2. Ebene

- Front High Links
- Front High Rechts
- Surround High Links
- Surround High Rechts

3. Ebene

- Top Surround (über dem Kopf)

Für das kleinste 3D-System braucht man mindestens 10 Kanäle. Dafür braucht man:

- einen AV-Receiver mit genügend Endstufen
- zusätzliche Lautsprecher

Damit die Lautsprecher richtig eingestellt sind, kann man ein Messmikrofon an den AV-Receiver anschliessen und das Setup-Menü benutzen. Wenn ein Film oder eine Musik

keinen 3D-Sound hat, kann der Soundprozessor im AV-Receiver fehlende Tonspuren künstlich erzeugen. Bekannte 3D-Surround-Systeme sind:

- Dolby Atmos
- DTS:X
- Auro 3D (bei Denon und Marantz)

Bedienelemente beim Verstärker:

Die Bedienelemente bei einem Verstärker oder AV-Receiver sind entweder direkt bezeichnete Schalter oder Regler respektive über das Menu abrufbare Funktionen. Als Bedienelemente bei einem Verstärker oder AV-Receiver kennen wir:

- Source (Quellenwahlschalter)
- Klangregler
- Filter
- Direkt
- Tonformatwahlschalter
- Speaker A / B (Lautsprecher-Gruppenwahlschalter)
- Zonenwahlschalter

Source (Quellenwahlschalter):

Mit diesem Schalter wählt man aus, welche Quelle abgespielt werden soll, zum Beispiel CD, DVD, Blu-ray, Radio (Tuner) oder TV.

Beim Anschliessen der Geräte muss man darauf achten, dass jedes Gerät am richtigen Eingang angeschlossen wird. Das ist wichtig, weil:

- die Eingänge für bestimmte Geräte gemacht sind (z. B. Phono für Plattenspieler)
- die Bedienung übersichtlicher ist

Wenn man also „DVD“ auswählt, sollte auch wirklich der DVD-Player angeschlossen sein.

Klangregler:

Während Klangregler dazu dienen, die Tonwiedergabe nach den persönlichen Vorlieben einzustellen, dient der Equalizer dazu, den Klang der Tonwiedergabe an den Raum anzupassen.

Equalizer (Frequenzgang-Entzerrer):

Das Wort „Equalizer“ kommt aus dem Englischen und bedeutet „angleichen“. Ein Equalizer passt den Klang an. Dabei werden die verschiedenen Tonbereiche (Frequenzen) getrennt eingestellt. Es gibt:

- einfache Equalizer mit etwa 3 Einstellungen
- grössere Equalizer mit 12 oder mehr Einstellungen pro Kanal
- Die richtige Einstellung ist kompliziert.

Darum haben viele Geräte heute vorgefertigte Klangeinstellungen (Presets), zum Beispiel:

- Rock
- Pop
- Klassik
- Hall
- Stadion

Manche Geräte können auch mit einem Mikrofon den Raum messen und den Klang automatisch anpassen.

Bass:

Mit diesem Regler werden tiefe Frequenzen angehoben oder abgeschwächt. Das ist vor allem bei leiser Musikkwiedergabe nötig, wenn der Bass nur schwach hörbar ist.

Treble (Höhen):

Durch das Einstellen am Treble-Regler werden die hohen Frequenzen lauter oder leiser gestellt. Das Anheben von hohen Frequenzen empfiehlt sich vor allem, wenn sie zum Beispiel durch dicke Vorhänge geschluckt werden.

Loudness (gehörriichtige Lautstärkekorrektur):

Der Loudness-Schalter passt den Klang an, wenn man leise Musik hört. Dabei werden tiefe Töne (Bass) und hohe Töne etwas lauter gemacht. So hört man alle Töne gleich gut, auch bei niedriger Lautstärke. Die Loudness-Taste ist deshalb besonders bei leiser Musik sinnvoll. Aber: Wenn Loudness oder der Equalizer eingeschaltet ist, sollte man den Bass nicht zu stark erhöhen. Sonst kann die Musikanlage beschädigt werden.

Balance:

Der Balance-Regler stellt die Lautstärke zwischen linkem und rechtem Lautsprecher ein. Man benutzt ihn, wenn:

- die Lautsprecher verschieden weit entfernt sind
- oder der Klang im Raum unterschiedlich verteilt ist.

Filter – Subsonic Filter (Infraschall-Filter):

Infraschall sind sehr tiefe Töne unter 20 Hz, die Menschen nicht hören können. Der Subsonic-Filter entfernt diese Töne aus dem Signal. Das schützt Verstärker und Lautsprecher vor Schäden.

Direkt (Direct / Ton Off / Ton Defeat / Straight):

Mit dieser Taste werden alle Klangänderungen ausgeschaltet, zum Beispiel:

- Bass
- Höhen (Treble)
- Loudness

- Equalizer

Der Ton geht direkt zum Lautstärkeregler. So klingt die Musik genau wie sie aufgenommen wurde.

Tonformatwahlschalter:

Mit diesem Schalter wählt man das Tonformat bei DVDs oder Blu-ray. So kann man auch bei normalen Aufnahmen ein Heimkino-Gefühl bekommen.

Speaker A / B (Lautsprecher-Gruppen):

Mit diesem Schalter kann man zwei Lautsprecher-Gruppen benutzen. So kann in zwei Bereichen gleichzeitig dieselbe Musik laufen.

Wichtig: Die Impedanz der Lautsprecher muss passen, sonst kann der Verstärker beschädigt werden.

Zonenwahlschalter (Multi Room):

Damit kann man verschiedene Räume mit Musik versorgen. Der Receiver kann mehrere Hörzonen gleichzeitig steuern. Zum Beispiel:

- Wohnzimmer: Musik leise
- Küche: Musik lauter

Lektion 23 – Optisch IV:

Lernziele:

- wie Fernsehbilder digital übertragen werden
- wie ein Bild im Fernseher aufgebaut wird
- wie man Fernseher und Displays richtig aufstellt

Früher war fernsehen analog. Dieses System gab es über 50 Jahre. Wichtige Neuerungen waren:

- Farbfernsehen (1960er)
- Stereo-Ton (1960er)
- Teletext (1970er)

Zwischen 1980 und 1990 gab es erste teil-digitale Technologien. Sie wollten die Bildqualität verbessern und Breitbild (16:9) einführen. Aber keine Technik setzte sich durch, weil es keinen gemeinsamen Standard gab.

Ab ca. 1990 begann das digitale Fernsehen. Bilder und Ton konnten vollständig digital übertragen werden. Die Organisation MPEG legte wichtige Standards für Bild und Ton fest. So wurde HD-TV (hochauflösendes Fernsehen) möglich. HD-TV wurde in vielen Ländern zwischen 2005 und 2016 eingeführt.

Mit digitalem Fernsehen konnten Inhalte auch auf anderen Geräten geschaut werden, zum Beispiel:

- Smartphones
- Tablets
- Laptops

Und über verschiedene Netze:

- Kabel
- Telefonnetz
- Mobilfunk

Heute gibt es noch bessere Qualität: 4K / UHD-TV (Ultra High Definition). Viele Sender bieten solche Inhalte im Abo oder gegen Bezahlung an.

Das digitale Prinzip der Bildübertragung in der Fernsehtechnik:

Beim digitalen Fernsehen (DVB) wird das Bild von der Kamera Zeile für Zeile aufgenommen. Danach wird das Bild:

- digital gemacht (in Daten umgewandelt)
- verbessert und verkleinert (Kompression), damit weniger Daten übertragen werden müssen
- codiert / verschlüsselt, damit es richtig übertragen werden kann

Das übernimmt ein Digital-Signal-Prozessor (DSP). Die Regeln für die Übertragung wurden von einer Gruppe namens MPEG gemacht. MPEG sorgt dafür, dass:

- Bild und Ton komprimiert werden
- weniger Daten gebraucht werden

Wichtige Standards sind:

- MPEG-2
- MPEG-4

MPEG 2:

MPEG-2 wurde 1991 entwickelt und kam nach MPEG-1. Es ist die Grundlage für HDTV und DVDs. MPEG-2 kann HD-Fernsehbilder darstellen:

- 1080i (Zeilensprungverfahren)
- 720p (Vollbild)

Das Bildformat ist 16:9. Das Fernsehbild wird 50-mal pro Sekunde gelesen.

Durch Datenkompression können mehrere Fernsehsender eine Frequenz teilen. Der Ton kann auch als Surround-Sound (Dolby Digital) übertragen werden.

MPEG 4:

MPEG-4 ist ein neuerer Standard und wurde 2001 eingeführt. Er wird für:

- Fernseher
- Tablets
- Smartphones
- andere mobile Geräte

verwendet.

MPEG-4 nutzt eine sehr gute Kompression (H.264 / H.265). Dadurch braucht das Video weniger Daten. Die Datenrate liegt ungefähr zwischen 35 Mb/s und 85 Mb/s.

Prinzip des Bildaufbaus beim Fernsehen:

Grundregel: Das Bild wird so angezeigt, wie es aufgenommen und übertragen wurde.

Bei moderner Technik (z. B. 100 Hz) hilft ein Digital-Signal-Prozessor (DSP). Er macht Folgendes:

- speichert Bilder kurz
- berechnet sie neu
- zeigt sie mehrmals hintereinander an

Beispiel: 50 Bilder → werden zu 100 Bildern pro Sekunde

Das gibt ein ruhigeres und flüssigeres Bild. Heute gibt es auch:

- 200 Hz
- 400 Hz
- 800 Hz

Dank moderner DSP-Technik ist die Bildqualität heute viel besser als früher.

Wie Fernsehgeräte und Displays optimal positioniert und aufgebaut werden:

Fernsehgeräte und Displays werden meistens am selben Platz aufgestellt, wo schon das vorhergehende Gerät gestanden hat. Dabei ist es ausschlaggebend, dass sie richtig positioniert und aufgebaut werden.

Regel 1: Wählen Sie einen guten Platz im Raum für den Fernseher. Es sollte kein direktes Sonnenlicht auf den Bildschirm fallen, damit es keine Spiegelungen gibt.

Regel 2: Achten Sie darauf, dass Lampen nicht im Bildschirm spiegeln, besonders wenn Sie abends fernsehen.

Regel 3: Der Betrachtungswinkel soll gut sein, damit alle Personen das ganze Bild sehen können.

Regel 4: Nutzen Sie indirektes Licht oder Hintergrundbeleuchtung. Das ist angenehmer für die Augen und das Bild wirkt klarer und farbiger.

Regel 5: Die Mitte des Bildschirms sollte auf Augen- bzw. Ohrenhöhe sein. So sieht man das Bild ohne Verzerrung.

Regel 6: Der Abstand zum Fernseher muss richtig sein. Sie sollten das ganze Bild sehen, ohne den Kopf zu bewegen.

Faustregel für den Abstand: Bildschirmdiagonale $\times 3$

Die Bildschirmdiagonale wird in Zoll gemessen. 1 Zoll = 2,54 cm.

Lektion 24 – Optisch V:

Lernziele:

- wie ein LCD-Display funktioniert
- wie ein QLED-Display funktioniert
- wie ein OLED-Display funktioniert
- welche Bildschirmauflösungen es gibt

Bis Ende der 1980er-Jahre gab es fast nur Fernseher mit Bildröhre. Dann kamen neue Technologien:

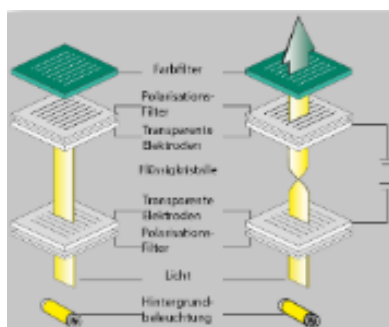
- 1993: erstes LCD-Display
- 1998: erster Plasma-Flachbildschirm

Seitdem wurden Displays immer weiter verbessert. Die neuen Bildschirme sind heute:

- viel dünner
- haben bessere Bildqualität
- haben höhere Auflösung.

Diese modernen Technologien sorgen dafür, dass Fernseher heute sehr klare und farbige Bilder zeigen können.

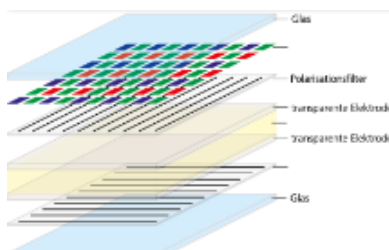
Das Funktionsprinzip des Flüssigkristall-Displays (LCD = Liquid Cristal Display):



Die Technik beim Liquid Cristal Display (deutsch = Flüssigkristall-Bildschirm) beruht darauf, dass es die Lichtmenge einer Beleuchtung, die sich hinter dem Bildschirm befindet, durch das Drehen (polarisieren) des Lichts reguliert.

Ein LCD-Display besteht aus:

- zwei Glasplatten mit Flüssigkristallen dazwischen
- zwei Polarisationsfolien, die Licht nur in eine Richtung durchlassen
- Elektroden, die die Pixel steuern
- Farbfilter (rot, grün, blau) → das sind Sub-Pixel
- eine Hintergrundbeleuchtung



So funktioniert es: Normalerweise kann das Licht der Hintergrundbeleuchtung nicht durch den Bildschirm. Wenn Strom angelegt wird:

- bewegen sich die Flüssigkristalle
- sie drehen das Licht
- das Licht kann durch die zweite Folie gehen

Die Helligkeit hängt davon ab, wie viel Spannung angelegt wird. Das Licht geht dann durch die Sub-Pixel und wird rot, grün oder blau.

Wenn ein Videosignal kommt, steuert die Elektronik alle Pixel. So entsteht das Bild auf dem Bildschirm.

LCD-Displays werden sehr oft benutzt, zum Beispiel bei:

- Fernsehern
- Laptops
- Smartphones
- Tablets

Retina-Display (Apple): Das ist ein LCD-Display mit sehr hoher Pixeldichte. Die Pixel sind so klein, dass das Auge sie nicht einzeln sehen kann.

Die Hintergrundbeleuchtung bei der LCD-Technik:

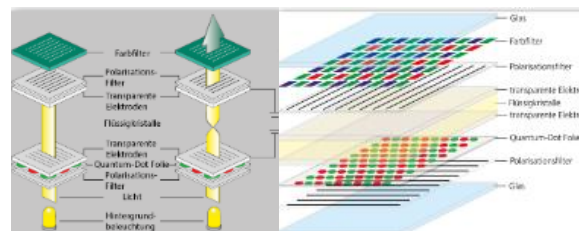
Die Art, wie ein Liquid Cristal Display beleuchtet wird, ist entscheidend und trägt massgeblich dazu bei, wie wir die Farben wahrnehmen. Als Lichtquelle der Hintergrundbeleuchtungen kennen wir die Leuchtstoffröhre (FL-Röhre) und die Leuchtdiode (LED = Light Emitting Diode). In der unten stehenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht der Lichtquellen.

Lichtquelle	Anordnung	Eigenschaften
Leuchtstoffröhre	Vollflächig hinten	-Lange Lebensdauer -Ungleichmässige Ausleuchtung -Keine flache Bauweise der Geräte möglich
LED EDGE	Seitlich an den Kanten	-Lange Lebensdauer -Niedriger Stromverbrauch -Hoher Kontrast -Ungleichmässige Ausleuchtung -Flache Bauweise der Geräte möglich
Mini LED	Vollflächig hinten	-Lange Lebensdauer -Niedriger Stromverbrauch

		-Sehr hoher Kontrast -Intensive Farben -Strahlende Helligkeit -Sehr gleichmässige Ausleuchtung -Einzelne Zonen sind dimmbar -Sehr flache Bauweise der Geräte möglich
Micro LED	Vollflächig hinten	-Lange Lebensdauer -Niedriger Stromverbrauch -Sehr hoher Kontrast -Intensive Farben -Strahlende Helligkeit -Sehr gleichmässige Ausleuchtung -Einzelne Pixel sind dimm-, respektive abschaltbar -Sehr flache Bauweise der Geräte möglich

Das Funktionsprinzip des QLED-Display (Quantum-Dot-Light Emitting Diode Display) = Quantum-Dot Leuchtdioden-Display):

Funktionsprinzip des QLED-Display (Quantum-Dot Light Emitting Diode Display = Quantum-Dot Leuchtdioden-Display). QLED ist eine Weiterentwicklung von LCD.



Zwischen der LED-Hintergrundbeleuchtung und dem LCD-Panel gibt es eine spezielle Folie. Auf dieser Folie sind Quantum-Dots (Nano-Partikel). Diese erzeugen reines rotes und grünes Licht. Zusammen mit dem blauen Licht der Hintergrundbeleuchtung entstehen die TV-Grundfarben:

- Rot
- Grün
- Blau

So wird die Farbqualität besser. Für starken Kontrast und dunkles Schwarz nutzt Samsung Technologien wie:

- Q Contrast → weniger Spiegelungen durch Licht
- Local Dimming → Helligkeit wird in einzelnen Bereichen geregelt

Das bedeutet:

- helle Bereiche → viel Licht
- dunkle Bereiche → wenig oder kein Licht

So wirkt das Bild klarer und kontrastreicher.

QLED ist eine Weiterentwicklung von LCD mit Quantum-Dots. Quantum-Dots sind sehr kleine Teilchen, die lange ihre Helligkeit und Farben behalten. QLED-Displays haben:

- sehr helle Bilder
- starke Farben
- guten Kontrast und dunkles Schwarz

Sie sind besonders gut für helle Räume, weil man das Bild auch bei viel Licht gut sehen kann.

Das Funktionsprinzip des OLED-Display (Organic Light Emitting Diode Display = Organisches Leuchtdioden Display):

Beim OLED-Display besteht der Bildschirm aus vielen kleinen Leuchtdioden (OLEDs). Jeder Pixel hat die Farben:

- Rot
- Grün
- Blau

Jeder Pixel kann einzeln gesteuert werden. So funktioniert es: Wenn Strom angelegt wird, beginnt die OLED zu leuchten. Sie sendet Licht in ihrer Farbe aus. Wenn ein Videosignal kommt, steuert die Elektronik alle Pixel. So entsteht das Bild auf dem Bildschirm.

Vorteile von OLED:

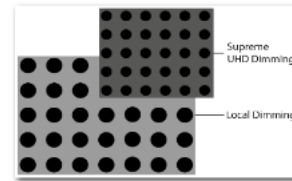
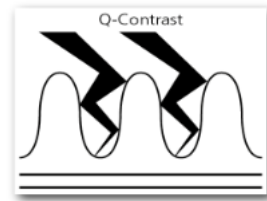
- sehr schneller Bildwechsel → gut für Gaming und Sport
- sehr guter Blickwinkel (bis 180°)
- sehr gutes Schwarz und natürliche Farben
- dünne Displays, weil keine Hintergrundbeleuchtung nötig ist

OLED eignet sich besonders für dunkle oder abgedunkelte Räume. Damit das Bild nicht einbrennt, hat das Display Schutzfunktionen:

- bei Standbild → automatische Abschaltung nach ca. 10 Minuten
- nach langer Nutzung → Pixel-Refresh.

Weiterentwicklung von OLED:

AMOLED bedeutet: Active Matrix Organic Light Emitting Diode Display. AMOLED ist eine Weiterentwicklung von OLED. Der Unterschied: Hinter jedem Pixel sitzt ein Transistor.



Dieser sorgt dafür, dass:

- das Display schneller arbeitet
- die Reaktionszeit kürzer ist
- das Bild flüssiger aussieht

AMOLED wäre auch gut für grosse Bildschirme, wird aber meistens bei:

- Smartphones
- Smartwatches / Wearables

verwendet.

Auflösungen bei Displays:

Die Auflösung heutiger Bildschirme ist gegenüber früherer Geräte erheblich verbessert worden. Die heutige Vielfalt ist verwirrend und die Hersteller von Geräten der CE-Branche nehmen es bei der Angabe von technischen Daten nicht sehr genau. Deshalb hier die gültigen Auflösungen von Displays bei Fernsehgeräten in der Übersicht:

Abkürzungen	Beschreibungen	Eigenschaften
SD, 575i	Standard Definition	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 720 x 575 Auflösung: 414'000
HD Ready, 720p/1'080i	High Definition Ready	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 1'280 x 720 Auflösung: 921'600
Full HD, 1'080p	Full High Definition	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 1'920 x 1'080 Auflösung: 2'073'600
SUHD, 2'160p	Ist eine Produktebezeichnung von Samsung für ein UHD Display mit einer Farbtiefe von 10bit.	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 3'840 x 2'160 Auflösung: 8'294'400
4K UHD, UHD, 2'160p	Ultra High Definition entspricht der vierfachen Auflösung in Full HD.	Seitenverhältnis 16:9 Pixel 3'840 x 2'160 Auflösung: 8'294'400
FUHD, 8K, 4'320p	Full Ultra High Definition und entspricht der achtfachen Auflösung von Ultra High Definition.	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 7'680 x 4'320 Auflösung: 33'177'600

Daneben gibt es natürlich auch Auflösungen bei Monitoren und bei der Wiedergabe von Filmen in Kinos:

Abkürzung	Beschreibung	Eigenschaften
4K und 4K2K, 2'160p	4K und 4K2K umfasst sämtliche Auflösungen die bei ca. 4'000 x 2'000 Pixel liegen. Die Auflösung ist höher als bei UHD.	Seitenverhältnis 16:10 Pixel: 4'096 x 2'160 Auflösung: 8'847'360
UHD+, 5K, 2'880p	Ultra High Definition Plus oder 5K entspricht ca. der siebenfachen Auflösung von Full HD.	Seitenverhältnis 16:9 Pixel: 5'120 x 2880 Auflösung: 14'745'600

Lektion 25 - Optisch VI

Lernziele:

- LCD-Beamer
- DLP-Beamer
- Tintenstrahldrucker
- Laserdrucker

Beamer (Videoprojektor): Ein Beamer zeigt Bilder oder Videos gross an einer Wand oder Leinwand. Er wird benutzt für:

- Heimkino
- Präsentationen
- Events

Drucker: Drucker gehören zum Computersystem und drucken Dokumente oder Bilder auf Papier. Es gibt verschiedene Arten und Preise. In dieser Lektion lernst du, wie Beamer und Drucker funktionieren.

Der Beamer (Videoprojektor):

Ein Beamer ist ein Gerät, das Bilder oder Videos gross auf eine Leinwand oder Wand projiziert. Die Daten können zum Beispiel von kommen:

- Computer
- Blu-ray-Player
- DVD-Player
- Videorecorder
- Satellitenreceiver

Es gibt:

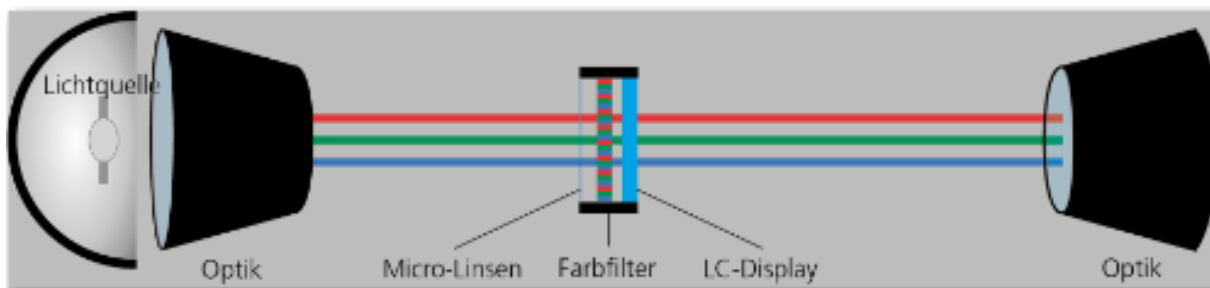
- grosse Beamer für feste Installationen
- kleine Beamer für Präsentationen unterwegs

Damit das Bild gut aussieht, braucht man eine gute Leinwand. Sie reflektiert das Licht und sorgt für hellere Farben und ein besseres Bild. Bei Beamern gibt es zwei Technologien:

- LCD-Technologie
- DLP-Technologie

Der Beamer mit LCD-Technologie:

Der 1-Chip-LCD-Beamer



Beim 1-Chip-LCD-Beamer scheint ein Lichtstrahl durch ein LCD-Display. Das Display entscheidet:

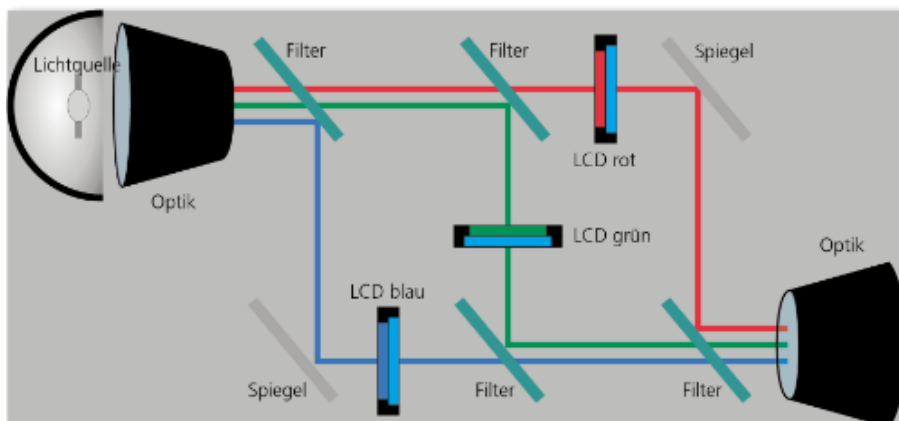
- Licht durchlassen
- Licht blockieren

So entsteht das Bild. Das Bild wird dann durch die Optik des Beamers auf die Leinwand projiziert. Eigenschaften:

- gut für Präsentationen, Daten und Tabellen
- funktioniert am besten in dunklen Räumen
- klein und leicht → gut für mobile Nutzung

Nachteil: Farben und Kontrast sind nur mittelmässig, weil die Technik einfach ist.

Der 3-Chip-LCD-Beamer:



Beim 3-Chip-LCD-Beamer wird das Licht zuerst in drei Farben geteilt:

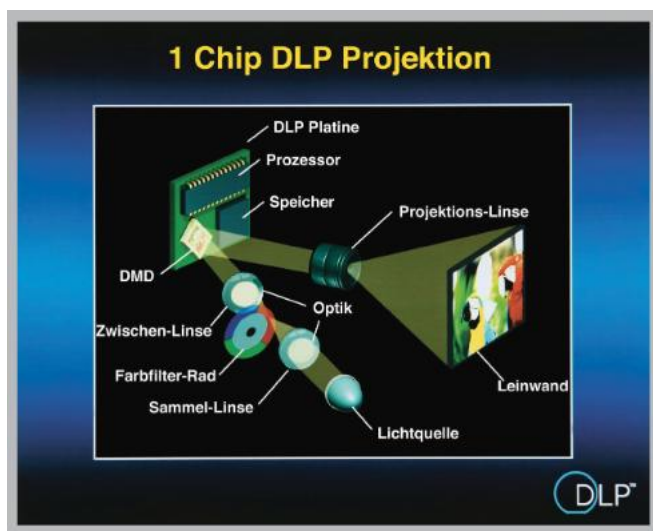
- Rot
- Grün
- Blau

Jede Farbe geht durch ein eigenes LCD-Display. Danach werden die drei Farben wieder zusammengeführt. Das Bild wird dann durch die Linse auf die Leinwand projiziert.

Der Beamer mit DLP-Technologie:

DLP heisst Digital Light Processing (digitale Lichtsteuerung) und verfügt zur Darstellung der Farben über ein Farbenrad in den Grundfarben und zur Steuerung der Helligkeit einen Chip (DMD = Digital Mirror Devices) mit 16,7 Mio. mikroskopisch kleinen Spiegeln, die sich neigen können.

Der 1-DLP-Beamer:



Beim 1-DLP-Beamer geht das Licht zuerst durch ein schnell drehendes Farbrad. Das Farbrad erzeugt nacheinander die Farben:

- Rot
- Grün
- Blau

Dieses Licht trifft auf einen Chip mit vielen kleinen Spiegeln (DMD). Die Spiegel bewegen sich und entscheiden:

- Licht reflektieren → hell
- Licht nicht reflektieren → dunkel

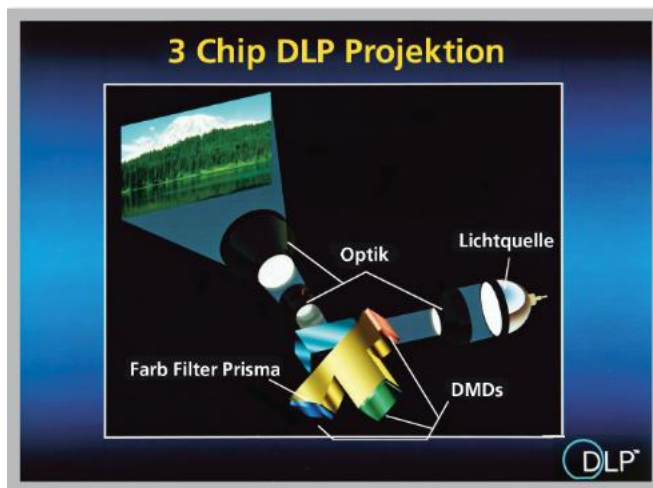
Das reflektierte Licht geht durch die Linse und wird als Bild auf die Leinwand projiziert. Eigenschaften:

- sehr helles Bild
- gut für Präsentationen, Tabellen und Grafiken
- funktioniert auch in hellen Räumen
- klein und leicht → gut für mobile Nutzung

Nachteile:

- Farben können blasser wirken
- manchmal sieht man kurze Farbblitze (Rainbow-Effekt).

Der 3-DLP-Beamer



Beim 3-DLP-Beamer wird das Licht zuerst in drei Farben geteilt:

Rot

Grün

Blau

Jede Farbe trifft auf einen eigenen DMD-Chip mit kleinen Spiegeln.

Die Spiegel werden vom Prozessor gesteuert und erzeugen das Bild.

Danach werden die Farben durch das Objektiv auf die Leinwand projiziert.

Vorteile:

- sehr helles Bild
- starker Kontrast
- kräftige Farben

Darum eignet sich der 3-DLP-Beamer gut für:

- Heimkino
- Gaming
- Räume, die nicht komplett dunkel sind.

Technologie	Einsatzbereich	Vorteil	Nachteil
1-Chip-LCD	-Mobile Anwendung -Präsentation von Daten und Tabellen	-Klein und kompakt -Gute Lesbarkeit bei Text und Grafik	-Eher lichtschwach -Mittelmässige Farbintensität und flacher Kontrast -LCD Memory Effekt (Bilder können einbrennen)
3-Chip-LCD	-Fixe Montage -Heimkino- und Game-Bereich	-Sehr lichtstark -Scharfes und farbenintensives Bild -Gute Lesbarkeit bei Text und Grafik	-Nur zur Wiedergabe hochwertiger Quellen geeignet -LCD Memory Effekt (Bilder können einbrennen)
1-DLP	-Mobile Anwendungen	-Kleines Gehäuse -Lichtstark -Kein Einbrennen	-Farben wirken blass

	-Präsentation von Daten und Tabellen	-Kein Nachleuchten	-Bei kontrastreichen Szenen können Farbblitze entstehen
3-DLP	-Fixe Montage -Heimkino- und Game-Bereich	-Sehr lichtstark -Scharfes, farbintensives und kontrastreiches Bild -Kein Einbrennen -Kein Nachleuchten	-Nur zur Wiedergabe hochwertiger Quellen geeignet

Betrieb und Unterhalten:

Beamer haben eine sehr starke Lampe, die das Licht für das Bild erzeugt. Diese Lampen sind teuer, weil sie schwierig herzustellen sind. Wenn die Lampe ersetzt werden muss, kostet sie oft ein Viertel bis ein Drittel des Beamer-Preises. Damit die Lampe länger hält, sollten Sie folgende Regeln beachten:

- Den Beamer nicht kurz nach dem Einschalten wieder ausschalten.
- Nach dem Ausschalten den Lüfter fertig kühlen lassen und den Beamer nicht sofort vom Strom trennen.

Wichtige technische Daten des Beamers:

Technische Daten	Beschreibung	Praxiswert
Lichtstärke	Die Lichtstärke wird in ANSI-Lumen angegeben (American National Standard Institut). Sie beschreibt die Leuchtstärke eines Leuchtkörpers und sollte möglichst gross sein. Sie wird im Labor gemessen und entspricht daher nur selten dem Praxiswert.	2'300 lm bis 3'000 lm (Lumen)
Kontrast	Für den Kontrast wird die Anzahl Graustufen (Verhältnis) zwischen Schwarz und Weiss angegeben. Er sollte möglichst gross sein. Er wird im Labor gemessen und entspricht daher nur selten dem Praxiswert. Ausserdem gibt es verschiedene Messmethoden, die untereinander nicht vergleichbar sind.	10'000:1 bis 50'000:1
Lüftergeräusch	Das Lüftergeräusch wird in Dezibel angegeben. Es beschreibt die Lärmentwicklung des Lüfters. Es sollte ein möglichst kleiner Wert sein.	22dBA bis 28dBA

Der Drucker:

Erst wenn man einen geschriebenen Text in Händen hält, ist er wirklich fertig. Zu diesem anfassbaren Endprodukt führt uns der Drucker. Im privaten Bereich stehen uns heute drei Druckertypen zur Verfügung.

- Tintenstrahldrucker
- Laserdrucker
- LED-Drucker

Tintenstrahldrucker:

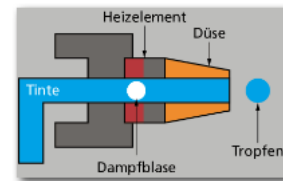
Die Technik der Tintenstrahldrucker gibt es seit den 1960er-Jahren. Früher wurde ein Tintenstrahl elektrostatisch abgelenkt.

Heute arbeiten Drucker mit „Drop on Demand“. Das bedeutet: Es werden nur dann kleine Tintentröpfchen auf das Papier geschleudert, wenn ein Punkt gedruckt werden soll. Die Tröpfchen entstehen so:

Ein kurzer Heizimpuls erhitzt die Tinte hinter der Düse. Das dauert nur wenige Mikrosekunden. Dabei entsteht eine Dampfblase, die Druck auf die Tinte ausübt. Wenn der Druck gross genug ist, wird die Tinte durch die Düse auf das Papier geschleudert. Danach kühlt die Blase ab und es entsteht Unterdruck, sodass neue Tinte aus dem Vorratsbehälter nachfließt.

Die Auflösung eines Tintenstrahldruckers hängt vor allem davon ab, wie viele Düsen der Druckkopf hat.

- Einfache Drucker: ca. 300–360 dpi (Punkte pro Zoll)
- Hochwertige Drucker: 2'400 dpi oder mehr



Für weichere Farbverläufe gibt es die Drop-Modulation-Technologie. Sie nutzt zwei Heizelemente, die die Grösse der Tintentröpfchen verändern.

Tintenstrahldrucker liefern gute Drucke in Schwarz-Weiss und Farbe für Texte und Grafiken. Fotodrucker haben zusätzliche Farben (z. B. Grün) und können mit Fotopapier sehr gute Farbfotos drucken.

Ein Nachteil: Die Farben verblassen schneller als bei klassischen Farbprints und die Ausdrücke sind empfindlich gegenüber Feuchtigkeit, weil Tinte verwendet wird.

Der Drucker selbst ist meist günstig. Aber neue Tintenpatronen sind oft teuer. Deshalb bieten einige Firmen Nachfüllservices oder kompatible Patronen an, um Kosten zu sparen.

Laserdruck:

Laserdrucker arbeiten mit einer Bildtrommel, die statisch geladen ist. Diese dreht sich. Ein Laserstrahl bewegt sich darüber und beschreibt die Trommel Punkt für Punkt und Zeile für Zeile.

Wenn der Laser auf die Trommel trifft, entfernt er dort die Ladung. Wenn nichts gedruckt werden soll, bleibt der Laser aus. So entsteht das Negativ des späteren Druckbildes.

Danach läuft die Trommel an der Toner-Einheit vorbei. Dort bleiben Farbpartikel (Toner) an den Stellen haften, wo die Ladung entfernt wurde. Dieses Bild wird auf statisch geladenes Papier übertragen und mit Hitze fixiert. Laserdrucker liefern sehr gute Schriftqualität und Grafiken mit scharfen Kanten.

- Normale Auflösung: 400–600 dpi
- Spitzenmodelle: bis 1'200 dpi

Durch die hohe Auflösung, das satte Schwarz und die scharfen Kanten werden Laserdrucker vor allem im Beruf verwendet.

Heute gibt es auch günstige Laserdrucker für zuhause. Die Unterhaltskosten sind wegen der hohen Druckleistung (ca. 500–1'000 Seiten) angemessen. Ausserdem brauchen sie wenig Wartung, weil Toner nicht austrocknet und Düsen nicht verstopfen.

Ein Nachteil: Neue Toner-Module sind im Vergleich zum Druckerpreis teuer.

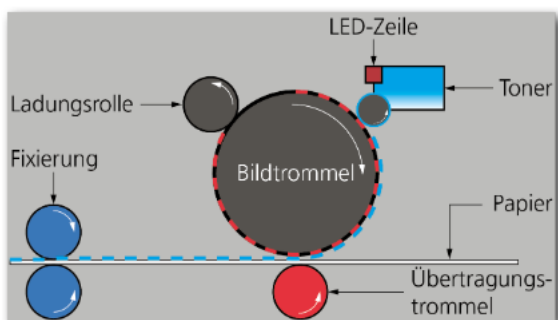
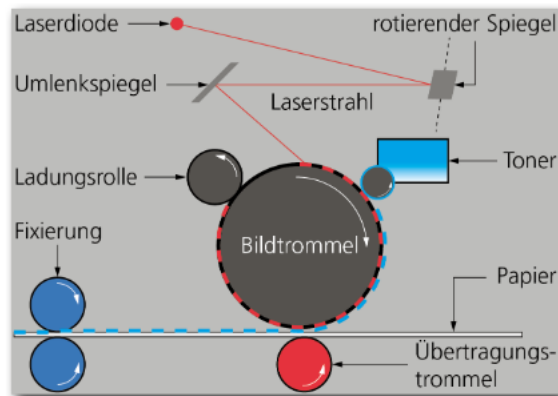
Ausdrucke von Laserdruckern verblassen nicht, sind unempfindlich gegen UV-Strahlung und weniger empfindlich gegen Feuchtigkeit. Die Druckqualität hängt auch nicht stark vom Papier ab. Fotos auf Normalpapier wirken gleichmässiger, und Laserdrucker eignen sich gut für Dokumente mit Bildern und Illustrationen.

Leere Tintenpatronen und Tonerkassetten sind Sondermüll. Sie dürfen nicht in den normalen Haushaltsabfall. In Verkaufsstellen können sie kostenlos zurückgegeben werden, damit sie recycelt oder richtig entsorgt werden.

LED-Drucker:

Ein LED-Drucker nutzt eine LED-Zeile, die so breit ist wie das Dokument. Diese belichtet das Dokument Zeile für Zeile. Dadurch braucht der LED-Drucker weniger oder keine beweglichen Teile. Das macht ihn zuverlässiger, günstiger in der Herstellung und schneller beim Drucken. Durch die kleinere Punktgrösse haben LED-Drucker eine sehr gute Druckqualität für Texte und Grafiken. Die LED-Lichtquelle verbessert zusätzlich die Bildqualität.

- Die Auflösung beträgt etwa 2'400 dpi.



Bei einer durchschnittlichen Druckleistung von etwa 1'500 Seiten sind die Unterhaltskosten angemessen. Da die Preise immer weiter sinken, werden LED-Drucker auch im privaten Bereich immer häufiger genutzt. Ausdrücke von LED-Druckern verblassen nicht, sind unempfindlich gegen UV-Strahlung und wenig anfällig für Feuchtigkeit. Ausserdem hängt die Druckqualität kaum vom verwendeten Papier ab.

Lektion 26 – Optisch VII:

Lernziele:

- Bildformate und Bedienelemente bei Displays

Damit ein Display ein Bild möglichst originalgetreu anzeigen kann, braucht es zwei Dinge:

- das passende Bildschirmformat
- die richtigen Bedienelemente, die das Bild beeinflussen

Es ist wichtig, die verschiedenen Bildschirmverhältnisse (Bildformate) und die Bedienelemente von Displays zu kennen und zu verstehen.

Die Bildformate bei Displays:

Das Bildformat eines Displays berechnet man mit: $\text{Bildbreite} \div \text{Bildhöhe}$.

Das Format wird schon bei der Aufnahme festgelegt und muss vom Display richtig angezeigt werden. Es zeigt, wie breit oder hoch ein Bild dargestellt wird. Es gibt vor allem zwei Formate:

- 4 : 3 (1,33 : 1)
Dieses Format findet man heute vor allem bei alten Röhrenfernsehern und Kamera-Displays. Es wird aber noch immer von DVB (Digital Video Broadcast) unterstützt.
- 16 : 9 (1,78 : 1)
Dieses Format wird bei digitalem Fernsehen, DVD und Blu-ray verwendet. Es heisst Breitbildformat. Es passt gut zum menschlichen Sehfeld, weil wir horizontal mehr sehen als vertikal.

Alle modernen Fernseher verwenden heute das Format 16 : 9.

Die Bedienelemente bei Displays:

Die Bedienelemente bei einem Display sind Tasten und Regler, die entweder direkt mit ihrer Funktion bezeichnet oder im Menu einstellbar sind. Als Bedienelemente bei einem TV-Gerät kennen wir:

- Input (Eingangswahlschalter)
- Aspect
- Helligkeit
- Farbgregler

- Kontrast
- Schärfe
- 24p

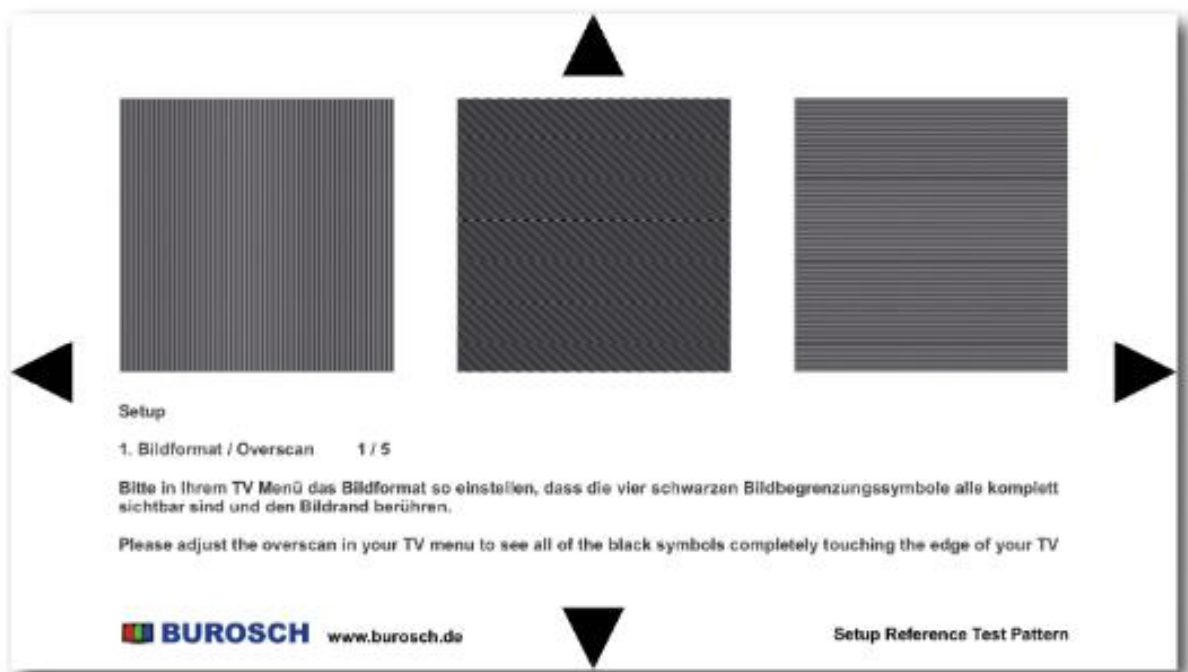
Input (Eingangswahlschalter):

Beim Input wählt man den Eingang, dessen Signal angezeigt werden soll (z. B. TV-Programm, HDMI oder VGA). Beim Anschliessen muss man darauf achten, den richtigen Eingang zu benutzen. Wenn ein Anschluss mehrmals vorhanden ist (z. B. HDMI, AV oder Audio), sollte man immer zuerst den Eingang mit der kleinsten Nummer wählen.

Gründe:

- Diese Anschlüsse haben oft spezielle Funktionen (z. B. HDMI ARC für den Audio-Rückkanal).
- Die Bedienung wird einfacher und übersichtlicher, wenn nur ein Gerät angeschlossen ist.

Aspect (Bildformat):



Neben den Bildformaten 4 : 3 und 16 : 9 gibt es auch spezielle Bildverhältnisse. Sie sorgen bei der Darstellung unterschiedlicher Bildformate dafür, dass auf dem jeweiligen Bildschirm keine störenden Streifen oder Balken angezeigt werden. Wir kennen folgende Ansichtsmodi:

- Letterbox
- Pan & Scan
- 21 : 9

Letterbox:



Filme in 16 : 9 können auch auf 4 : 3-Geräten angezeigt werden, indem man das Videobild im richtigen Verhältnis horizontal und vertikal staucht. Bei diesem Verfahren wird die Bildhöhe verringert, wodurch oben und unten schwarze Balken (fehlende Bildzeilen = Letterbox) entstehen.



Werden alte Filme im Bildverhältnis 4 : 3 auf einem Gerät mit 16 : 9 angezeigt, entstehen die schwarzen Balken links und rechts. Die Bildhöhe bleibt unverändert.

Pan & Scan:

Die Pan & Scan-Funktion passt Filme an ein anderes Bildformat an, damit keine schwarzen Balken oben oder unten erscheinen. Dabei wird das Bild:

- gestaucht oder gedehnt → das Bild wird verzerrt
- oder seitlich beschnitten → Teile des Bildes gehen verloren



Bildverhältnis 21 : 9 - Einige grosse und hochwertige Displays nutzen das Format 21 : 9, damit Kinofilme ohne schwarze Balken gezeigt werden können. Da es keine Filme genau in diesem Format gibt, wird das Bild auch hier gestreckt oder gestaucht.

Helligkeitsregler:

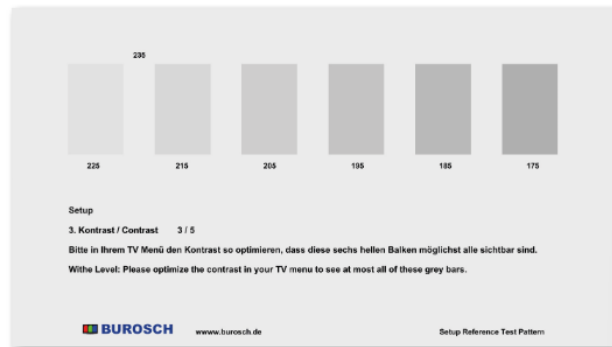


Die Helligkeit besagt, wie hell Weiss, respektive wie dunkel Schwarz von einem Display dargestellt werden kann. Mit dem Helligkeitsregler wird also die Leuchtstärke der Bildwiedergabe eingestellt.

Beim Einstellen der Helligkeit ist darauf zu achten, dass Weiss nicht überblendet.

Kontrastregler:

Der Kontrast bezeichnet den Helligkeitsunterschied zwischen Schwarz und Weiss. Durch das Verstellen des Kontrastreglers nimmt die Brillanz des Bildes zu oder ab. Beim Einstellen des Kontrastreglers ist darauf zu achten, dass die Bildwiedergabe nicht zu silhouettenartig oder zu flau wirkt.



Farbregler:

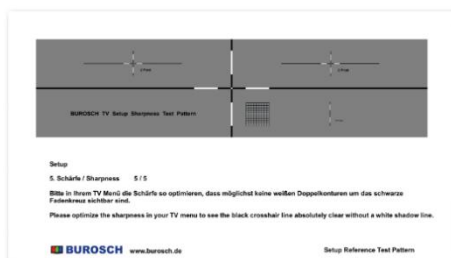
Mit dem Farbregler der Grundfarben Rot, Grün und Blau wird der Farbton der Farben einzeln eingestellt. Ist ein Regler für alle Farben zuständig, wird die Sättigung eingestellt.



Beim Einstellen der Farben sollte darauf geachtet werden, dass sie nicht unnatürlich intensiv wirken. Die Darstellung der Farben ist von der Helligkeit und dem Kontrast abhängig.

Idealerweise werden sämtliche Bildeinstellungen mit Hilfe von spezifischen Testbildern einer speziellen DVD, Blu-ray-Disc (Burosche-Test DVD / Blu-ray) oder Programmquelle (Blue-TV) vorgenommen.

Schärferegler:



Die Bildschärfe lässt sich am Besten mit feinen Bildstrukturen wie Gräsern, Haaren oder Ästen erkennen. Die richtig eingestellte Schärfe verhindert Doppelkonturen oder einen flauen Bildeindruck.

24p (progressive):

Die meisten Kinofilme arbeiten mit einer Bildwiederholrate von 24 Bildern pro Sekunde, was zu einem Nachzieheffekt führt. Dieser Effekt wird mit der 24p-Funktion reduziert oder ausgeschaltet, indem die Bildwiederholrate erhöht wird.

HDR (High Dynamic Range = Hoher Dynamikumfang)

Die HDR-Technologie wird meist bei LCD-Displays mit mindestens 4K-Auflösung verwendet, weil diese heller sind als OLED-Displays. Bei HDR (High Dynamic Range) steht vor allem der Kontrast im Mittelpunkt. Dadurch entstehen:

- tieferes Schwarz
- mehr Farben und grössere Farbvielfalt
- Der höhere Dynamikumfang wird erreicht, indem die Farbtiefe erhöht wird.

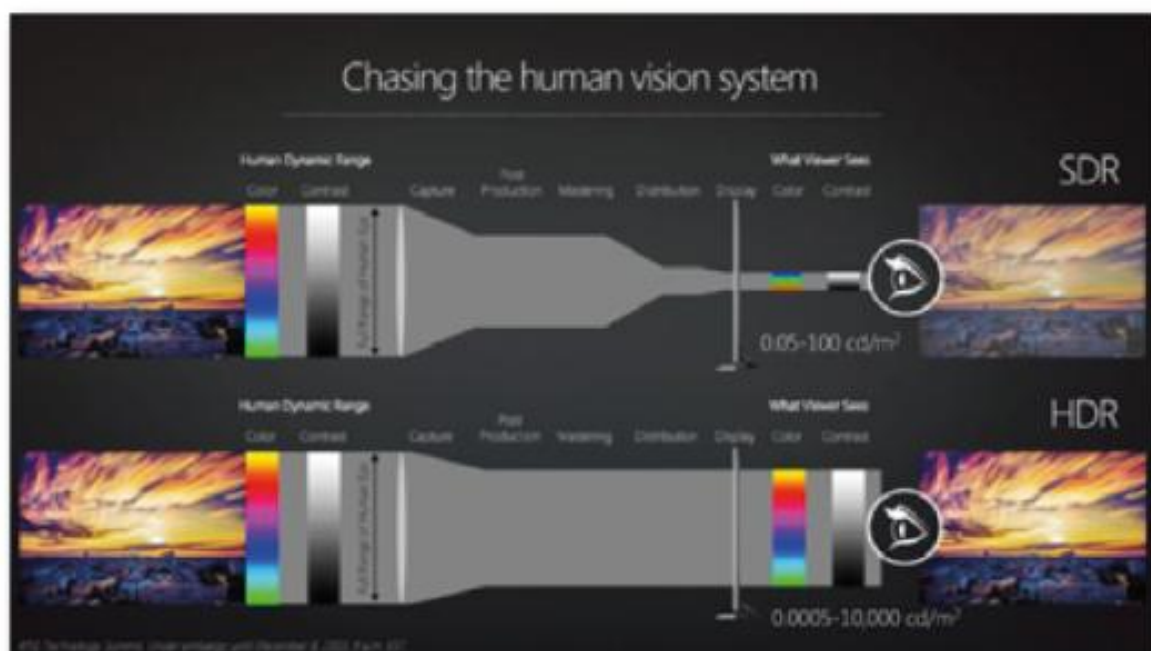
Zurzeit gibt es zwei wichtige HDR-Formate:

- HDR10 → 10 Bit Farbtiefe
- Dolby Vision → 12 Bit Farbtiefe

Je höher die Farbtiefe, desto mehr Graustufen und Farben kann ein Display darstellen.

Technologie	Farbtiefe pro Grundfarbe	Maximale Anzahl Graustufen	Maximale Anzahl Farben
Standart (nicht HDR fähig)	8 bit	$2^8 = 256$	$256^3 = 16.8 \text{ Mio}$
HDR10	10 bit	$2^{10} = 1'024$	$1'024^3 = 1.07 \text{ Mia}$
Dolby Vision	12 bit	$2^{12} = 4'096$	$4'096^3 = 68.7 \text{ Mia}$

Damit die Qualität von HDR auch wirklich genutzt werden kann, muss der Inhalt bereits in dieser Technologie aufgenommen sein.



Lektion 27 - Elektroakustisch

Lernziele:

- Wie das Lautsprechergehäuse den Klang beeinflusst
- Die Eigenschaften von Breitband- bis Mehrwege-Lautsprecherboxen
- Wie Lautsprecherboxen angeschlossen werden
- Wichtige technische Begriffe bei Lautsprecherboxen

Das Gehäuse und die Lautsprecher im Inneren haben einen grossen Einfluss auf den Klang. Sie lernen verschiedene Gehäusearten und Materialien kennen, aus denen Lautsprecher gebaut werden. Ausserdem lernen Sie wichtige technische Begriffe, die bei Lautsprecherboxen verwendet werden.

Lautsprechergehäuse:

Aufgabe des Lautsprechergehäuses

Damit kein Druckausgleich des Schalls zwischen der Vorder- und Rückseite der Membran entsteht (akustischer Kurzschluss) und sich der Schall ausbreiten kann, müssen Lautsprecherchassis in ein Gehäuse eingebaut werden.



Ein Lautsprechergehäuse soll einen akustischen Kurzschluss verhindern und unerwünschte Resonanzen vermeiden, die den Klang verschlechtern. Das erreicht man durch:

- gute Verarbeitung
- stabile Materialien
- dicke Wände
- Schalldämpfung im Inneren des Gehäuses

In der Praxis ist das oft schwierig. In Flachbildfernsehern, Smartphones und Tablets ist sehr wenig Platz für Lautsprecher. Deshalb können diese Anforderungen meist nicht erfüllt werden.

Die Folge ist eine schlechtere Klangqualität, besonders beim Bass. Der Klang solcher Geräte wird deshalb meist nur als befriedigend bewertet.

Materialien zur Herstellung von Lautsprechergehäusen:

Für Lautsprechergehäuse verwendet man Materialien mit hoher Dichte, weil sie Resonanzen reduzieren. Am häufigsten werden verwendet:

- Spanplatten
- mitteldichte Faserplatten (MDF) → vor allem in günstigen bis mittleren Preisklassen



Spanplatte Sandwich, Spanplatte, mitteldichte Faserplatten (von links)

In teuren Lautsprecherboxen nutzt man auch:

- Beton
- Marmor
- Aluminium
- Acrylglas

Ein einfacher Test für Resonanzen: Klopfen Sie mit den Fingerknöcheln auf das Gehäuse. Klingt es hohl und topfig → das Gehäuse verhindert Resonanzen schlecht. Hört man nur ein dumpfes „Plopp“ → Resonanzen werden gut verhindert.

Konstruktion von Lautsprechergehäusen:

Lautsprechergehäuse unterteilt man nach ihrer Konstruktion in drei verschiedene Typen. Es sind diese:

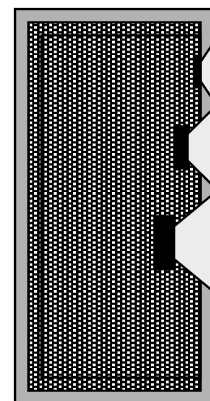
- Geschlossenes Lautsprechergehäuse
- Offenes Lautsprechergehäuse
- Transmissionsline Lautsprechergehäuse

Geschlossenes Lautsprechergehäuse:

Beim geschlossenen Lautsprechergehäuse können keine Luft und kein Schall entweichen. Dadurch werden Resonanzen gut verhindert.

Im Inneren entsteht jedoch ein grosser Widerstand für den Schall. Deshalb ist der Wirkungsgrad niedrig, und man braucht stärkere Verstärker.

Der Vorteil: Lautsprecher mit geschlossenen Gehäusen haben einen sehr neutralen Klang über den ganzen Frequenzbereich.



Offenes Lautsprechergehäuse (Bassreflex):

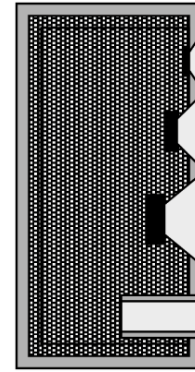
Beim Bassreflex-Lautsprechergehäuse gibt es eine Öffnung, das Bassreflex-Loch. Diese befindet sich meist vorne, hinten oder unten am Gehäuse. Durch diese Öffnung kann der Druck entweichen, der entsteht, wenn sich die Membran zurückbewegt.

Vorteile:

- besserer Wirkungsgrad
- stärkerer hörbarer Bass
- kleinere Verstärker reichen aus

Nachteil:

- Bassreflex-Lautsprecher können konstruktionsbedingt Eigenresonanzen entwickeln.

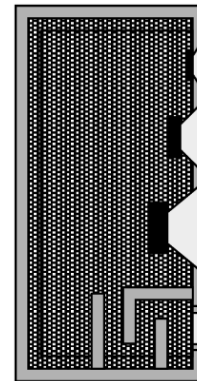


Transmissionsline Lautsprechergehäuse (Halboffenes Lautsprechergehäuse):

Bei dieser Lautsprecher-Bauart versucht man, die Vorteile von geschlossenen Gehäusen und Bassreflex-Gehäusen zu kombinieren.

Der Druckausgleich erfolgt über einen Luftkanal, der mehr oder weniger lang und mit Watte gedämpft ist. Dadurch wird der Druck langsam und kontrolliert ausgeglichen.

Trotz der Öffnung klingt der Lautsprecher sehr präzise. Die Eigenresonanzen liegen ausserhalb des Hörbereichs.



Lautsprecherboxen-Typen:

Als Lautsprecherboxen-Typen unterscheiden wir:

- Aktive Lautsprecherboxen
- Passive Lautsprecherboxen

Aktive Lautsprecherboxen:

Aktive Lautsprecherboxen haben eingebaute Verstärker und aktive Frequenzweichen. Sie werden mit Batterien, einem Netzteil oder direkt über das Stromkabel betrieben.

Bei hochwertigen Aktivlautsprechern sind Verstärker und Lautsprecher optimal aufeinander abgestimmt. Zudem gibt es keine verlustreiche Lautsprecherleitung, was zu besserem und natürlicherem Klang führt.

Günstige aktive Lautsprecher findet man oft bei:

- Laptops
- Desktop-PCs
- Smartphones
- Tablets

Ihre Vorteile:

- können nicht überlastet werden
- leicht zu transportieren
- einfache Installation

Im Heimkino werden sie oft als Subwoofer verwendet, um stärkere Bässe zu erzeugen. Auch in Tonstudios oder bei mobilen Beschallungsanlagen werden sie eingesetzt.

Aktive Lautsprecher werden mit einem NF-Steuersignal (Links, Rechts oder Mono) über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Audioausgang des Verstärkers oder dem Kopfhörerausgang eines Geräts verbunden.

Passive Lautsprecher:

Passive Lautsprecherboxen sind in der CE-Branche am weitesten verbreitet und in allen Grössen und Preislagen erhältlich. Passive Lautsprecher werden mittels Litzenkabel mit den Lautsprecheranschlüssen des Verstärkers verbunden.

Die Eigenschaften von Breitband- bis Mehrwege-Lautsprecherboxen:

Bestückung von Lautsprecherboxen

Lautsprecherchassis können je nach Bauart und Grösse nur einen bestimmten Frequenzbereich gut wiedergeben. Andere Frequenzen werden verzerrt, zu leise oder zu gebündelt abgestrahlt.

Darum werden in einer Lautsprecherbox mehrere Chassis eingebaut. So übernimmt jedes Chassis den Frequenzbereich, für den es am besten geeignet ist.

Man unterscheidet:

- Tieftöner (TT) → für tiefe Töne
- Mitteltöner (MT) → für mittlere Töne
- Hochtöner (HT) → für hohe Töne

Je nach Anzahl der Lautsprecher nennt man die Boxen:

- Einweg- oder Breitband-Lautsprecherboxen
- Zweiwege-Lautsprecherboxen
- Dreiwege-Lautsprecherboxen
- Mehrwege-Lautsprecherboxen (echte und falsche)

Einweg- oder Breitband-Lautsprecherboxen

Einweg-Lautsprecherboxen übertragen den ganzen Frequenzbereich mit nur einem Lautsprecherchassis. Man nennt sie auch Breitband- oder Allband-Lautsprecherboxen. Sie werden oft verwendet als:

- Küchenlautsprecher
- Badezimmerlautsprecher
- Beschallung in Einkaufszentren

Ihr Frequenzbereich liegt etwa zwischen 40 und 7'000 Hz. Darum sind sie nicht für hochwertige Hi-Fi-Musik geeignet.

Zweiwege-Lautsprecherboxen

Zweiwege-Lautsprecherboxen übertragen den Ton mit zwei Lautsprecherchassis:

- Tief-/Mitteltöner (TM)
- Mittel-/Hochtöner (MH)

Sie sind die am weitesten verbreiteten Lautsprecherboxen und werden als:

- Regallautsprecher
- Standlautsprecher

hergestellt. Besonders als Regallautsprecher haben sie viele Vorteile. Ihr Frequenzbereich liegt etwa zwischen 40 und 35'000 Hz.

Satellitenlautsprecher sind eine spezielle Form von Zweiwege-Lautsprechern. Wegen ihres kleinen Gehäuses können sie nur Mittel- und Hochtöne wiedergeben. Darum werden sie meist zusammen mit einem Subwoofer verkauft, der die tiefen Töne (Bass) übernimmt.

Dreiwege-Lautsprecherboxen

Dreiwege-Lautsprecherboxen nutzen drei Lautsprecherchassis:

- Tieftöner (TT)
- Mitteltöner (MT)
- Hochtöner (HT)

Jedes Chassis ist für einen bestimmten Frequenzbereich optimiert. Diese Lautsprecher werden meist als Standlautsprecher verkauft. Vorteile:

- starker Bass, weil das Gehäuse grösser ist
- gute Wiedergabe von Stimmen
- klare hohe Töne

Der typische Frequenzbereich liegt etwa zwischen 20 und 50'000 Hz.

Echte Mehrwege-Lautsprecherboxen

Echte Mehrwege-Lautsprecherboxen teilen den Frequenzbereich noch genauer auf. Zusätzlich zu den normalen Lautsprechern gibt es oft noch:

- Super-Hochtöner
- oder Super-Mitteltöner

Dadurch wird die Klangwiedergabe noch feiner und genauer. Echte Mehrwege-Lautsprecherboxen sind immer Standlautsprecher. Ihr Frequenzbereich liegt etwa zwischen 20 und 75'000 Hz.

Falsche Mehrwege-Lautsprecherboxen

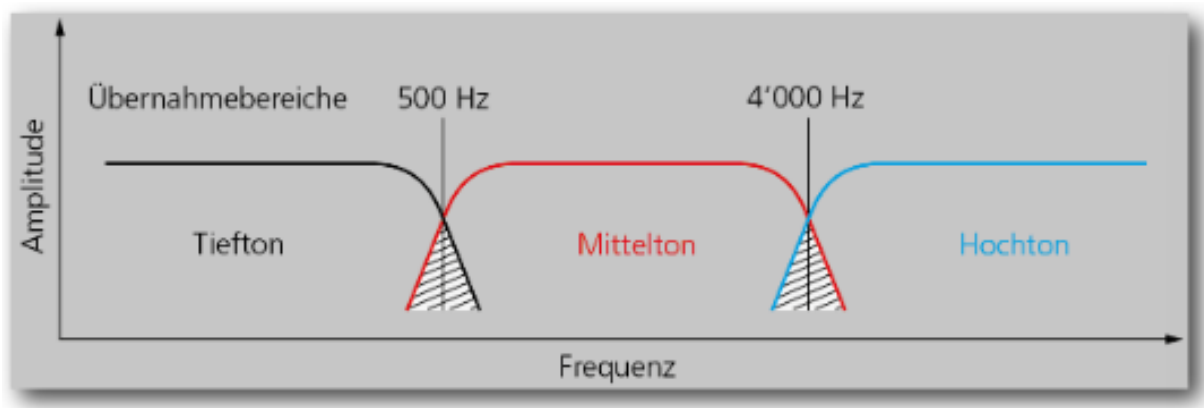
Falsche Mehrwege-Lautsprecherboxen haben mehrere gleiche Lautsprecherchassis, die denselben Frequenzbereich wiedergeben.

Dadurch wird der Schalldruck stärker. Diese Technik wird vor allem genutzt, um im Tieftonbereich (Bass) mehr Lautstärke und Druck zu erzeugen.

Diese Lautsprecher werden nur als Standlautsprecher angeboten. Ihr Frequenzbereich liegt etwa zwischen 20 und 50'000 Hz.

Frequenzweiche

Die Verteilung des Ton-Übertragungsbereichs auf die verschiedenen Lautsprecher wird von einer Frequenzweiche übernommen.



Typische Frequenzabschnitte für eine Dreiweg-Lautsprecherbox sind:

- Tieftonbereich (Lowrange): ca. 20 Hz bis 500 Hz
- Mitteltonbereich (Midrange): ca. 500 Hz bis 4 kHz
- Hochtוןbereich (Higrange): ca. 4 kHz bis 22 kHz

Signalanschluss von Lautsprechern:

In den meisten Fällen werden Lautsprecher mit zweipoligen Litzenkabeln an den Verstärker angeschlossen. Eine weitere Möglichkeit ist die Funktechnik.

Hochfrequenz (HF) Funktechnik:

Dabei erfolgt die Musikübertragung zu den Lautsprechern auf zwei Trägerfrequenzen frequenzmoduliert. Diese Übertragungstechnik ermöglicht die Beschallung weiterer Räume ohne zusätzliche Installationen, wenn man einmal vom Netzanschluss absieht (Wireless Multiroom Concept). Die Übertragungsart wird bevorzugt bei hochwertigen Aktiv-Lautsprechern eingesetzt.

Bluetooth Standard:

Vor allem die Smartphones verwenden den Bluetooth-Standard für ihre mobilen Lautsprecherboxen. In den meisten Fällen sind das Abspielgerät (Sender) und die Lautsprecherboxen (Empfänger) unmittelbar beieinander.

Technische Begriffe bei Lautsprecherboxen:

Begriff	Masseinheit	Das gilt es zu beachten	Praxiswert
Schalldruck (wird oftmals fälschlicherweise als Wirkungsgrad bezeichnet)	Dezibel (dB)	Das Verhältnis zwischen eingespeister elektrischer Leistung und der erzielbaren Schallleistung sollte möglichst gross sein.	90 dB (1W/1m)
Übertragungsbereich / Frequenzbereich	Hertz (Hz, kHz)	Der Übertragungsbereich / Frequenzbereich sollte möglichst gross sein.	20 Hz – 60 kHz
Impedanz	Ohm (Ω)	Die Angabe zwischen Verstärker und Lautsprecherbox sollte übereinstimmen, also: 4 Ω Lautsprecherboxen – 4 Ω Verstärker	4–8 Ω

*Lektion 28 – Elektroakustisch:***Lernziele:**

- Wie die Bauform von Kopfhörern den Klang beeinflusst
- Ergonomische Aspekte (Tragekomfort) bei Kopfhörern
- Wie Kopfhörer angeschlossen werden
- Wichtige technische Begriffe bei Kopfhörern

Das Gehäuse und die Lautsprecher im Kopfhörer haben einen grossen Einfluss auf den Klang. Früher wurden Kopfhörer vor allem in Tonstudios für Musikproduktionen genutzt. Heute sind sie alltägliche Begleiter, z. B. auf dem Arbeitsweg oder in der Freizeit.

Bauformen von Kopfhörern:

Als Kopfhörer bezeichnet man Schallwandler, die direkt am oder im Ohr getragen werden. Kopfhörer vermitteln ein sehr eindrückliches Klangerlebnis, da der Schall direkt in die Gehörgänge geleitet wird.

Die Mehrzahl der Kopfhörer arbeitet nach dem dynamischen Prinzip und verwendet sehr kleine Lautsprecherchassis (Kopfhörertreiber) zur Erzeugung von Schall. Nach ihrer Verwendung unterscheiden wir folgende Bauformen:

- Muschelkopfhörer
- Gehörgangshörer (In-Ear)

Muschelkopfhörer:

Muschelkopfhörer werden als ohrenaufliegende oder ohrenumschliessende Kopfhörer hergestellt. Sie bieten wegen der verhältnismässig grossen Kopfhörertreiber einen satten Bass.

Ohrumschliessende Kopfhörer:



Der Vorteil des ohrumschliessenden Kopfhörers ist, dass seine Kopfhörertreiber die ganze Ohrenform nutzen und dadurch noch räumlicher und plastischer klingen. Ausserdem ist man besser gegen Aussengeräusche abgeschirmt. Als Nachteil ist die starke Erwärmung der Ohren zu erwähnen.

Ohraufliegende Kopfhörer:

Der Vorteil von ohraufliegenden Kopfhörern ist, dass die Ohren beim Musikhören nicht übermässig erwärmt werden. Ein Nachteil ist ihre geringere Abschirmung gegenüber Geräuschen von aussen, die den Musikgenuss stören könnten.

Die Bezeichnungen „offen“ und „geschlossen“ beziehen sich nicht darauf, ob ein Kopfhörer das Ohr umschliesst oder aufliegt, sondern auf die Konstruktion des Gehäuses. Auch ein ohrumschliessender Kopfhörer kann offen sein, ein aufliegender auch geschlossen.



Gehörgangshörer (In-Ear):

- Werden direkt in den Gehörgang eingesetzt, oft aus Gummi, Schaumstoff oder Silikon.
- Hochwertige Modelle bieten verschiedene Aufsätze für bessere Passform.
- Maßgefertigte In-Ears vom Hörgeräteakustiker: sehr bequem, langlebig, gut gegen Außengeräusche.
- Vorteil: platzsparend, ideal für unterwegs.
- Nachteil: Nähe zum Ohr → bei zu hoher Lautstärke Gefahr von irreversiblen Hörschäden.
- Kleine Lautsprecher → kein echter Tiefbass → Lautstärke oft zu hoch (bis 5× lauter als Lautsprecher).
- Zu lautes Hören schädigt das Gehör und stört die Umwelt.



Signalanschluss von Kopfhörern:

In den meisten Fällen werden Kopfhörer mit einem Klinkenstecker (Ø 3,5 mm oder Ø 6,35 mm) direkt an das Abspielgerät oder den Verstärker angeschlossen. Wenn es sich um portable Geräte wie Smartphones und Tablets dient als Anschluss ein USB-C oder Lightning Stecker. Weitere Möglichkeiten sind die drahtlosen Techniken in Infrarot oder Funk.

Infrarot (IR):

Die IR-Übertragungstechnik hat eine langjährige Tradition und wurde zunächst als Fernsehonton-Hörhilfe für Hörbehinderte eingesetzt. Nachdem sich Kopfhörer ganz allgemein immer besser durchsetzen konnten, begann man damit, die bewährte IR-Technik auch bei Hi-Fi-Kopfhörern für obere Preisklassen anzuwenden. Zwischen dem Sender und dem Empfänger von Infrarot-Kopfhörern muss Sichtkontakt sein.

Hochfrequenz (HF):



Neben der IR-Übertragungstechnik begann sich auch die HF-Technik bei den Kopfhörern durchzusetzen. Heute sind diese Kopfhörer ebenfalls sehr zu empfehlen, da sie neben dem ungebundenen Hören noch den Vorteil des grösseren Aktionsradius haben und den Betrieb durch Wände hindurch gestatten.

Bluetooth-Standard:

Vor allem Smartphones verwenden den Bluetooth-Standard für ihre Kopfhörer und Headsets. Leider ist der Bewegungsradius wegen der geringen HF-Sendeleistung eingeschränkt.

Geräuschreduktion bei Kopfhörern (ANC = Active Noise Cancelling):

- Kopfhörer haben Mikrofon, DSP (Soundprozessor) und Verstärker.
- Mikrofon nimmt Außengeräusche auf → DSP erzeugt „Antischall“ (gegenpoliges Signal), um diese zu neutralisieren.
- Verstärker passt Lautstärke an, damit Geräusche effektiv unterdrückt werden.
- Ergebnis: Umgebungsgeräusche werden stark reduziert, fast reiner Klang.
- Besonders wirksam bei tiefen Frequenzen (z. B. Motorengeräusche).

Technische Begriffe bei Kopfhörern:

Begriff	Masseinheit	Beschreibung	Praxiswert
Schalldruck (wird oftmals fälschlicherweise als Wirkungsgrad bezeichnet)	Dezibel (dB)	Das Verhältnis zwischen eingespeister elektrischer Leistung und der erzielbaren Schallleistung sollte möglichst gross sein.	95 dB
Übertragungsbereich / Frequenzbereich	Hertz (Hz, kHz)	Der Übertragungsbereich / Frequenzbereich sollte möglichst gross sein.	17 Hz – 22,5 kHz
Impedanz	Ohm (Ω)	Niederohmig bei portablen Geräten. Hochohmig bei Hi-Fi-Geräten.	Portable Geräte: 14 Ω – 80 Ω Hi-Fi: 120 Ω – 250 Ω

Ergonomische Aspekte bei Kopfhörern:

Damit ein Kopfhörer bequem ist, muss er passen. Drei Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

Gewicht:

Der Kopfhörer soll auch bei langem Tragen nicht als schwer empfunden werden.

Sicherer Sitz:

Der Kopfhörer soll zu ihrer Kopfform und Kopfgrösse passen. Achten Sie darauf, dass das Kopfband auf dem Kopf aufliegt und die Muscheln die Ohren umschliessen respektive genau darauf aufliegen, damit auch bei raschen Kopfdrehungen ein sicherer Sitz gewährleistet ist.

Andruck:

Die Hörmuschel soll mit einem angenehmen Andruck aufliegen und darf nicht als störend empfunden werden.

Bauform	Ohrauflegend, Ohrumschliessend, In-Ear, offen, geschlossen
Gewicht	Sehr leicht, leicht, unspürbar, schwer, erdrückend
Sicherer Sitz	Verrutscht nicht, verrutscht leicht, etwas lose, lose
Andruck	Fest, unspürbar, gering, leicht, locker

Lektion 29 – Übertragungswege I:

Lernziele:

- Den gesetzlichen Rahmen für Fernmeldedienste
- Die Übertragungsrichtungen in der Telekommunikation
- Massseinheiten für Datenübertragung
- Übertragungsgeschwindigkeiten wichtiger Anwendungen

Damit Netzwerke gut funktionieren, braucht es gesetzliche Regeln. Diese gelten für öffentliche Anbieter von Fernmeldediensten, z. B. für die Übertragung von Informationen, Radio- und Fernsehprogrammen.

Sie lernen auch:

- wie Daten übertragen werden
- welche Einheiten dafür verwendet werden
- und wie schnell verschiedene Anwendungen Daten übertragen

Gesetzlicher Rahmen für Fernmeldedienste:

Heute sind Fernmeldedienste (Übertragung von Informationen, Radio und Fernsehen) sehr wichtig für Wirtschaft und Alltag.

Wenn die Übertragung nicht funktioniert, können viele Arbeitsabläufe nicht mehr weitergehen.

Wir sind daran gewöhnt, mit elektronischen Geräten zu arbeiten. Diese Geräte sind aber nur nützlich, wenn sie miteinander kommunizieren und Daten austauschen.

Erst die Infrastruktur der Fernmeldedienste ermöglicht einen schnellen und zuverlässigen Datenaustausch.

Damit alles funktioniert, braucht es Normen, Regeln und Gesetze. Sie legen fest:

- wie Fernmeldedienste funktionieren sollen
- wer welche Aufgaben hat

Dafür wurden verschiedene Institutionen gegründet:

- Internationale Organisationen → für Technik und Normen
- Nationale Institutionen → für Gesetze

Standardisierungsorgane im Bereich der Fernmeldetechnik:

Wichtige Organisationen für Normen in der Fernmeldetechnik:

- ITU – International Telecommunication Union (Genf)
- ISO – International Organization for Standardization
- ETSI – European Telecommunications Standards Institute
- CEPT – Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications
- ECMA – European Computer Manufacturers Association
- DIN – Deutsches Institut für Normung
- ANSI – American National Standards Institute
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers

Wenn alle technischen und gesetzlichen Regeln erfüllt sind, können Anbieter ihre Fernmeldenetze aufbauen und anbieten.

Nationale Anbieter von Fernmeldediensten:

Jeder Staat muss Gesetze und Regeln für den Datenaustausch im eigenen Land festlegen und kontrollieren. In der Schweiz:

- COMCOM (Kommunikationskommission) → zuständig für Gesetze und Konzessionen für Anbieter und Frequenzen
- BAKOM (Bundesamt für Kommunikation) → kontrolliert, ob Regeln eingehalten werden

Das Fernmeldegesetz (FMG) sorgt dafür, dass die Bevölkerung gute, preiswerte und zuverlässige Fernmeldedienste erhält.

Die „letzte Meile“:

Die „letzte Meile“ ist die Strecke von der Ortszentrale bis zum Hausanschluss. In der Schweiz gehört sie meist der Swisscom (früher PTT). Andere Anbieter können diese Leitung gegen Gebühr nutzen, sind dadurch aber bei den Preisen eingeschränkt. Für die Nutzung der Netze braucht es auch:

- Informationsanbieter → stellen Inhalte und Dienste bereit
- Ausrüster → entwickeln die nötigen Endgeräte

Übertragungsrichtungen bei der Telekommunikation:

Das Wort Telekommunikation setzt sich aus dem griechischen „tele“ (fern) und dem lateinischen „communicare“ (gemeinsam machen, mitteilen) zusammen. Es bezeichnet jeglichen Austausch von Informationen über eine gewisse Distanz. Dabei sind drei verschiedene Übertragungsrichtungen möglich.

- Simplex
- Halb-Duplex
- Duplex

Simplex:



Unter Simplex bezeichnet man den Informationsaustausch über einen einzigen Kanal in nur einer Richtung.

Verwendet wird diese Übertragungsrichtung zum Beispiel beim Radio, bei dem Sendungen nur gehört werden können oder beim Pager (Funkmeldeempfänger), der Informationen nur empfangen kann.

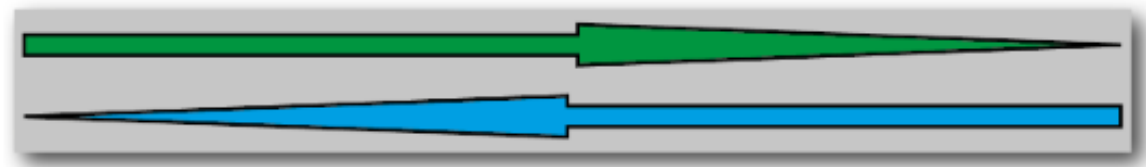
Halb-Duplex:



Unter Halb-Duplex versteht man den Informationsaustausch über zwei aufeinander abgestimmte Kanäle mit zeitlicher Unterbrechung.

Verwendet wird diese Übertragungsrichtung zum Beispiel beim CB-Funk (englisch: citizens' band radio = Jedermannfunk), bei dem man entweder sprechen oder zuhören kann.

Duplex:



Unter Duplex versteht man den Informationsaustausch in beide Übertragungsrichtungen gleichzeitig, ohne hörbare zeitliche Unterbrechung.

Verwendet wird diese Übertragungsrichtung zum Beispiel bei DSL (englisch: Digital Subscriber Line = Digitaler Teilnehmeranschluss), der Festnetztelefonie oder Mobilfunktelefonie.

Entsprechend ihrer Anwendung sorgt bei der analogen Festnetztelefonie eine Gabelschaltung für die Zusammenführung oder Trennung der Sprachsignale in beide Richtungen.

In der digitalen Festnetztelefonie (ISDN = Integrated Services Digital Network und DECT = Digital Enhanced Cordless Telecommunications) teilen sich der Sende- und der Empfangskanal die gleiche Frequenz, werden aber zeitlich voneinander getrennt (Zeitduplex).

Die Mobilfunktelefonie schliesslich verwendet entweder zwei verschiedene Frequenzen (Frequenzduplex) zum Senden (Uplink) und Empfangen (Downlink) oder kombiniert Zeit- und Frequenzduplex.

Masseinheiten bei der Übertragung:

Bei der Übertragung von Informationen via Kabel oder Funkstrecke gibt es zwei Angaben, die verbindlich sind:

- Symbolrate
- Datenübertragungsrate

Symbolrate (Schrittgeschwindigkeit):

Die Masseinheit für die Schrittgeschwindigkeit in der Übertragungstechnik wird nach Jean-Émile Baudot Baud genannt. Dabei steht 1 Baud (Bd) für 1 übertragenes Symbol pro Sekunde.

Datenübertragungsrate:

Die Datenübertragungsrate (auch Datentransferrate, Datenrate, Übertragungsgeschwindigkeit oder Verbindungsgeschwindigkeit) bezeichnet die digitale Datenmenge, die innerhalb einer Sekunde übertragen wird.

Die Grundeinheit der Datenübertragungsrate ist bit pro Sekunde (b/s).

Je nach Anwendung kann die Datenmenge variieren und in Kilobit pro Sekunde (Kb/s), Megabit pro Sekunde (Mb/s) oder Gigabit pro Sekunde (Gb/s) angegeben werden.

Übertragungsgeschwindigkeiten wichtiger Anwendungen:

Hier eine gekürzte Übersicht der wichtigsten Anwendungen. Welche Geschwindigkeit effektiv erreicht wird, hängt zum einen vom Preis des Abonnements ab, andererseits vom Ausbaustandard der Installationen.

Anwendung	Downlink (Empfangen)	Uplink (Senden)
Mobilfunknetz		
UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)	384 Kb/s	384 Kb/s
HSPA (High Speed Packet Service)	3,6 Mb/s, 7,2 Mb/s	1,4 Mb/s

LTE (Long Term Evolution)	75 Mb/s bis 300 Mb/s	Bis 75 Mb/s
5G	100Mb/s bis 20 Gb/s	100Mb/s bis 10Gb/s
Heimnetzwerke		
WLAN (Wireless Local Area Network)	1 Mb/s bis 6'933 Mb/s	
Fast Ethernet	1 Mb/s bis 100 Mb/s	
Gigabit Ethernet	Bis 10 Gb/s	
Powerline	14 Mb/s bis 2 Gb/s	
Fibre Channel	1 Gb/s bis 128 Gb/s	
Telefonfestnetz		
Analog	64 Kb/s, 128 Kb/s (2 Kanäle)	
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)	384 Kb/s bis 25 Mb/s	64 Kb/s bis 3.5 Mb/s
VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line)	25 Mb/s bis 300 Mb/s	5 Mb/s bis 20 Mb/s
Fibre to the home	Bis 10 Gb/s	Bis 1 Gb/s
Kabel TV-Netz		
DOCSIS	Bis 10 Gb/s	Bis 1 Gb/s

Datenraten für wichtige Anwendungen:

Wie gross die Datenmenge für eine Anwendung ist, hängt im Wesentlichen davon ab, ob es sich um Text, Ton, Bild oder Film handelt und in welcher Qualität die Inhalte wiedergegeben werden sollen.

Anwendung	Datenrate
Gespräch in Telefonqualität	64 Kb/s
Musikdatei MP3 komprimiert (typisch)	128 Kb/s
Musikdatei MPEG 4 komprimiert (typisch)	192 Kb/s bis 224 Kb/s
Musikdatei FLAC komprimiert	320 Kb/s bis 1'411 Kb/s
Audio CD	1'411 Kb/s
Standart-Fernsehbild (MPEG 2 komprimiert)	3 Mb/s
Standart-Videodatei (575i, 50 Hz unkomprimiert)	400 Mb/s
High Definition Videodatei (720 p, 50 Hz unkomprimiert)	1,3 Gb/s
Full HD Videodatei (1'080 p, 50 Hz, 24 p unkomprimiert)	3 Gb/s
4K-UHD1 Videodatei (2'160 p, 30 Hz)	10,2 Gb/s
4K-UHD1 Videodatei (2'160 p, 60 Hz)	14,93 Gb/s
8K-UHD2 Videodatei (4'320 p, 120 Hz)	24 Gb/s

Lektion 30 - Übertragungswege II:

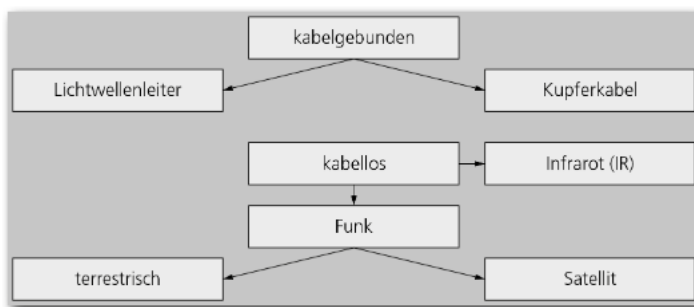
Lernziele:

- Wie kabellose Signalübertragung funktioniert
- Wie kabelgebundene Signalübertragung funktioniert

Heute sind wir es gewohnt, überall erreichbar zu sein, auf Informationen zuzugreifen, mit anderen zu kommunizieren und Inhalte zu teilen.

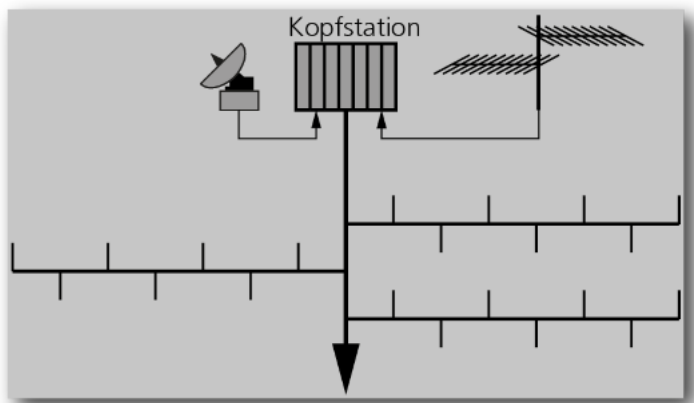
Das ist nur möglich, weil es verschiedene Technologien zur Signalübertragung gibt. Diese übertragen Daten entweder kabellos oder über Kabel.

Übertragungswege in der Übersicht:



Übertragungswege sind dazu da, Bild, Ton und Text in geeigneter Weise verfügbar zu machen. Dabei unterscheiden sie sich hinsichtlich des verwendeten Weges, dem sie folgen und der Distanz, die sie zwischen Sender und Empfänger zurücklegen.

Kabelgebunden Übertragung:



Bei der kabelgebundenen Übertragung verbinden Kupferkabel oder Glasfaserkabel den Sender mit dem Empfänger.

Kupferkabel:

Mit Kupferkabeln können analoge und digitale Informationen übertragen werden. Die Daten werden als Spannungen und Ströme weitergeleitet. Verwendete Kabelarten:

- Koaxialkabel → mit Innenleiter und Abschirmung
- Twisted-Pair-Kabel → paarweise verdrehte Kabel

Einsatzgebiete:

- Verbindungen zwischen Geräten
- Audio- und Videoinstallationen

- Telekommunikation
- Signalverteilungen

Die Kabellänge kann von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Kilometern reichen.

Vorteile von Kupferkabeln:

- sehr stabil
- flexibel (enge Biegeradien möglich)
- günstig in der Herstellung
- lange Lebensdauer

Nachteile:

- Leitungswiderstand begrenzt die maximale Übertragungsgeschwindigkeit
- empfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen
- Reichweite begrenzt.

Lichtwellenleiter (auch Glasfaserkabel oder Optische Leiter):

Lichtwellenleiter bestehen aus Glasfasern (Quarzglas) oder Kunststofffasern (POF = Plastic Optic Fibre). Sie übertragen digitale Informationen als Lichtimpulse.

Da ihr Leitungswiderstand sehr klein ist, können sie mehr Daten und über grössere Distanzen übertragen als Kupferkabel.

Einsatz:

- Kunststofffasern → für kurze Strecken (z. B. Verbindung von CD-Player und Verstärker), weil sie flexibler sind
- Glasfaserkabel → für lange Strecken, z. B.
Netzwerke
Telefoninstallationen
Kabelnetze für Radio und TV

Glasfaserkabel ersetzen heute immer häufiger Kupferkabel. Vorteile von Glasfaserkabeln:

- sehr hohe Datenübertragungsrate
- keine Störungen durch elektromagnetische Felder

Nachteile:

- weniger stabil
- grössere Biegeradien nötig
- können bei starkem Ziehen reissen oder bei zu starkem Biegen brechen
- Herstellung ist aufwendig und teuer.

Kabellose Übertragung:

Bei der kabellosen Übertragung werden Funk- oder Infrarotwellen genutzt, um Sender und Empfänger zu verbinden.

Infrarotübertragung:

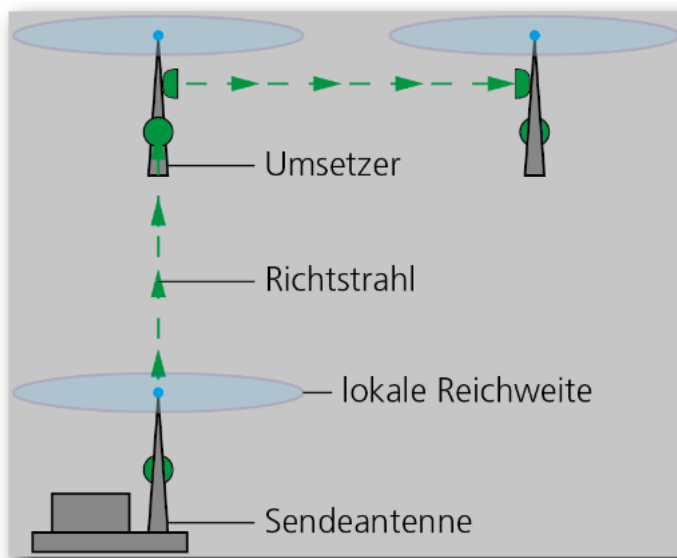
- arbeitet mit Lichtimpulsen
- Sichtkontakt zwischen Sender und Empfänger ist nötig
- wird z. B. bei Fernbedienungen und Kopfhörern verwendet

Funkübertragung: Damit sich die Signale nicht stören („Wellensalat“), regelt die ITU (International Telecommunication Union) in Genf die Nutzung der Frequenzen.

Die ITU:

- überwacht und verteilt Frequenzbereiche
- für Radio, Fernsehen, Funk und Telekommunikation
- erstellt den Wellenplan.

Terrestrisch (Erdgebunden):



Bei der terrestrischen Übertragung von Funksignalen ist die Reichweite relativ klein und meist auf eine Region beschränkt. Die maximale Reichweite hängt von der Sendeleistung der Antenne ab.

Sendeantennen stehen oft an erhöhten Orten, damit sie ein grosses Gebiet abdecken können. In hügeligen oder bergigen Regionen werden zusätzliche Antennen (Umsetzer) eingesetzt. Diese sind mit Richtfunk direkt miteinander verbunden.

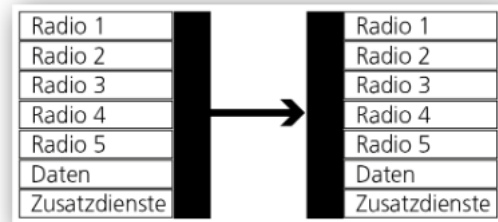
Zum Empfangen braucht man eine Antenne. Diese ist bei vielen Geräten bereits eingebaut, z. B.:

- FM- oder DAB-Empfänger
- Smartphones
- Laptops
- Tablets
- portable Fernsehgeräte
- Digitalradio (DAB+)

Bei DAB+ werden digitale Audiodaten übertragen. Die Dateien sind datenreduziert (z. B. MP3) und haben etwa 128–384 Kb/s. Mehrere Radioprogramme teilen sich einen Frequenzblock (Ensemble oder Bouquet), z. B. auf Kanal 12 im VHF-Band 3 oder im L-Band.

Vorteil:

- einfache Sendersuche
- andere Programme im gleichen Block können per Knopfdruck gewählt werden
- zusätzlich sind lokale Programme empfangbar.



WLAN (Wireless Local Area Network) hat eine besondere Rolle bei der terrestrischen Übertragung.

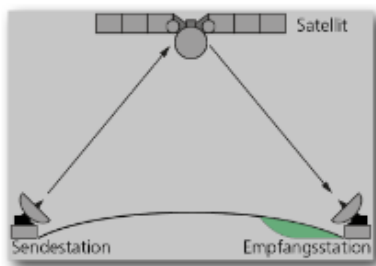
Der Access Point (zentraler Zugangspunkt) erhält das Signal zuerst über ein Kabel. Danach wandelt er es in Funkwellen um und stellt es den Nutzenden drahtlos zur Verfügung.

So können Geräte ohne Kabel mit dem Netzwerk verbunden werden.

Typische Einsatzorte:

- Heimnetzwerke
- Hotspots (öffentliche WLAN-Zugänge) z. B. in
- Bahnhöfen
- Hotels
- Internetcafés
- Stadtzentren.

Satellit:



Für die Versorgung grosser Gebiete mit Funksignalen wird Satellitentechnik genutzt.

Ein Satellit befindet sich auf einer Umlaufbahn im All. Er erhält Signale von einer Bodenstation, verstärkt und verarbeitet sie und sendet sie zurück zur Empfangsanlage auf der Erde. Für die Übertragung ist ein freier Sichtkontakt zwischen Sender und Empfänger nötig.

Satelliten werden verwendet für:

- Radio- und Fernsehempfang
- Telekommunikation
- Wetterbeobachtung
- Ortungs- und Überwachungssysteme

Damit die Versorgung funktioniert, werden Satelliten in verschiedenen Höhen und Positionen im All eingesetzt. Geostationäre Satelliten:

- Höhe: ca. 36'000 km über dem Äquator
- stehen immer über dem gleichen Punkt der Erde

- werden vor allem für Radio, Fernsehen und Telekommunikation genutzt
- wichtige Betreiber: Astra und Eutelsat

Ortungssatelliten (z. B. GPS):

- Höhe: 6'000–12'000 km
- Umlaufbahn: MEO (Medium Earth Orbit)

Überwachungs-, Amateurfunk- und Wettersatelliten:

- Höhe: 200–1'500 km
- Umlaufbahn: LEO (Low Earth Orbit)
- Beispiel: MeteoSchweiz

Nutzen und Risiken der verschiedenen Signalübertragungsarten:

Kupferkabel, optische Kabel

Einsatzgebiet	Vorteile	Nachteile
Kabelgebundene Radio-, Fernseh- und Telefonübertragung der Provider Heimnetzwerke	-Unabhängig von Störungen durch Empfangshinderniss wie Berge, Häuser, etc. -Kein Elektro-Smog -Sichere und zuverlässige Datenübertragung -Sehr schnelle Datenübertragung möglich -Keine sichtbaren Antennen notwendig	-Hohe Installationskosten

Terrestrisch Infrarot

Einsatzgebiet	Vorteile	Nachteile
Fernbedienungen und Kopfhörer	-Kein technischer Aufwand nötig	-Sichverbindung zwischen Sender und Empfänger nötig

Terrestrisch Funk

Einsatzgebiet	Vorteile	Nachteile
Lokale drahtlose Radio- und Fernsehsignalübertragung	-Geringer technischer Aufwand (Antenne), um vom Angebot der Programmanbieter zu profitieren -Die Anzahl der Konsumenten ist unbegrenzt	-sichtbare Antennen nötig -Eingeschränkte Reichweite

	-Auch abgelegene Gebiete werden versorgt. -Keine Vermittler nötig (Provider)	
Heimnetzwerke (WLAN)	-Schnelle Signalübertragung -Keine aufwändige Installationen -Bei einer Anbindung an das WAN nur ein Abonnement nötig	-Provider nur dann nötig, wenn das Heimnetzwerk eine Anbindung zum WAN hat -Leichter abhörbar
Mobilfunktechnik	-Hohe Netzabdeckung im GSM-Bereich -Schnelle Datenübertragung im UMTS- und LTE-Netz. -Multimediale Inhalte mobil verfügbar (Radio, TV, Internet)	-Grosser technischer Aufwand beim Aufbau und Unterhalt. -Viele Umsetzerantennen nötig. -Hohe Kosten der Abonnements

Satellit

Einsatzgebiet	Vorteile	Nachteile
Kabellose Radio-, Fernseh- und Telefonübertragung der Satellitenbetreiber und Provider	-Grosses Angebot verschiedener Anbieter von Radio- und Fernsehprogramm weltweit. -Schneller Download von Daten (Internet) -Flächendeckende Versorgung	-Grosser technischer Aufwand beim Aufbau und Unterhalt

Lektion 31 – Übertragungswege III:

Lernziele:

- Das Kabelsortiment der CE-Branche kennen
- Wichtige Qualitätsmerkmale von Kabeln verstehen

Das Kabelsortiment ist eine wichtige Einnahmequelle in der CE-Branche. Sie lernen die verschiedenen Kabelarten kennen und erfahren, welche Eigenschaften die Qualität eines Kabels beeinflussen.

Das Kabelsortiment der CE-Branche:

Das Kabelsortiment ist einerseits ein wichtiger Umsatzfaktor für jeden Betrieb, andererseits wertet es das gekaufte Produkt auf. Erst das richtige Zubehör in der höchsten Qualität bringt die maximale Leistung des Gerätes an den Tag und macht sie gegenüber der Kundschaft hör-, sicht- oder sogar spürbar. Egal, ob es sich dabei um Audio-, Videogeräte oder Computer handelt.

Bezeichnung und Bild	Kurzbeschreibung	Überträgt	Verbindet
Audiokabel analog Lautsprecherkabel 	Zwei Litzenkabel, meistens aus Kupfer, für den Plus- und den Minuspol umgeben von einer PE-Isolation	Audiosignale Mono	Passive Lautsprecherboxen (Mono, Stereo oder Multikanal) mit dem Verstärker
Audiokabel analog Cinch-Stereo 	Zwei Koaxial-Kabel mit Cinch-Steckern für den linken (weiss) und den rechten Kanal (rot)	Audiosignale Stereo	Plattenspieler, Tuner, Kassettendeck mit dem Verstärker
Audiokabel analog Cinch-Component 	Fünf Koaxial-Kabel mit Cinch-Steckern für die Kanäle vorne links (weiss), vorne rechts (rot), vorne center (grün), hinten links (blau), hinten rechts (grau) und den Subwoofer (violett)	Audiosignale Multikanal	CD-, DVD- oder Blu-ray-Spieler mit dem Verstärker
Audiokabel analog Klinke 3,5 mm 	Koaxial-Kabel mit Klinkensteckern; 3,5 mm für den rechten und den linken Kanal	Audiosignale Stereo	Portable Audiogeräte, Mediaplayer, Smartphones mit dem Verstärker
Audiokabel analog XLR 	Dreipoliges Kabel mit XLR-Stecker / Kupplung	Audiosignale Mono	Mikrofone mit dem Mischpult oder dem Aktiv-Lautsprecher

Audiokabel digital Cinch Coaxial 	Koaxial-Kabel mit Cinch-Steckern (orange)	Audiosignale Mehrkanal elektrisch digital	CD-, DVD-, oder Bluray-Spieler mit dem Verstärker
Audiokabel digital Optical (Tos-Link) 	Lichtwellenkabel mit speziellen Steckern	Audiosignale Mehrkanal optisch digital	CD-, DVD- oder Blu-ray-Spieler mit dem Verstärker
Videokabel analog Cinch-Composite 	Koaxial-Kabel mit Cinch-Steckern (gelb)	Komplettes analoges Videosignal (Farbsignal (C), Helligkeitssignal (Y), Steuerimpulse)	VHS-Recorder mit dem Flachbildschirm oder Röhrenfernseher
Audio- / Videokabel digital DisplayPort 	Mehrleiterkabel mit genormtem DisplayPort Stecker	Digitale Audio-, Video- und Steuersignale	Computer, Laptop, DVD-Spieler mit dem AV-Receiver oder Flachbildschirm.
Audio- / Videokabel digital HDMI (High Definition Multimedia Interface) 	Mehrleiterkabel mit genormtem HDMI- Stecker	Digitale Audio-, Video- und Steuersignale sowie Internetdaten und den Audio- Rückkanal	Konsole, Blu-ray- Spieler, Set-Top- Box mit dem AV- Receiver oder Flachbildschirm
Datenkabel Video Graphics Array (VGA) 	Mehrleiterkabel mit HD 15-Stecker	Bild- und Steuerdaten	Monitore mit dem Computer

Datenkabel Digital Visual Interface (DVI) 	Mehrleiterkabel mit DVI-Steckern in den Formen DVI-A, DVI-I, und DVI-D	Bild- und Steuerdaten	Monitore, Beamer und Flachbildschirme mit dem Computer
Datenkabel Universal Serial Bus (USB) 	Mehrleiterkabel mit USB-Steckern in den Formen A, B, C, Mini und Micro	Datensignale	Externe Massenspeicher und Laufwerke, Smartphones, Drucker etc. Mit dem Computer
Datenkabel External SATA (eSATA) 	Mehrleiterkabel mit speziellen eSATA-Steckern	Datensignale	Spezielle externe Festplatten und eSATA-Sticks mit dem Computer
Datenkabel Ethernet 	Mehrleiterkabel mit vier verdrehten und abgeschirmten Kabelpaaren und RJ 45-Steckern	Datensignale	Computer, Laptop, Spielkonsole mit dem Netzwerk
Antennenkabel SAT 	Koaxial-Kabel mit F-Steckern	Rundfunksignale	Satellitenantenne mit dem Satellitenreceiver
Antennenkabel GA 	Koaxial-Kabel mit einem Nennwiderstand von 75 Ω und Koaxialstecker und -Kupplung	Rundfunksignale	Tuner, Receiver oder TV-Gerät mit dem Kabel-TV-Netz

Qualitätsmerkmale des Kabelsortiments:

Die Anforderung an die einzelnen Kabel des Kabelsortiments ist, Signale möglichst verlustfrei zu übertragen. Um diesen Anspruch zu erfüllen, ist die Qualität des Kabels entscheidend. Dies kann sich in einem höheren Preis niederschlagen. Folgende Merkmale beeinflussen die Qualität eines Kabels:

Qualitätsmerkmal	Begründung	Massnahme(n)
Abschirmung	Schützt das Nutzsignal vor elektromagnetischen Wellen bei der Übertragung	2-fache Abschirmung des Innenleiters 4-fache Abschirmung des Innenleiters
Entstorfiler	Schützt das Nutzsignal vor elektromagnetischen Wellen durch andere Geräte	Montierte Ferritfilter an beiden Enden des Kabels
Zugentlastung	Schützt den Stecker oder die Kupplung vor versehentlichem Ausreissen	Effektive mechanische Fixation des Kabels an Stecker und Kupplungen
Beschichtete Verbindungselemente	Verhindern das Oxidieren von Steckern und Kupplungen und garantieren so die Leitfähigkeit einer Verbindung über Jahre	Vergolden der Stecker und Kupplungen
Reinheit des Leitermaterials	Hohe Leitfähigkeit des Kabels durch viele freie Elektronen	Leitermaterial aus reinem und sauerstoffarmem Kupfer (Oxygene Free Cooper = OFC = 99,99%) verwenden
Verseilung	Hohe Leitfähigkeit des Kabels, da weniger Störungen zwischen den Litzen auftreten	Leiter mit vielen feinen Litzen verwenden
Querschnitt (bedingt)	Kabel mit einem grösseren Querschnitt bieten mehr freie Elektronen und leiten daher mehr Strom.	Grössere Kabelquerschnitte verwenden

Lektion 32 – Netzwerkgrundlagen I:**Lernziele:**

- Wie Geräte einer Komponenten-Anlage miteinander verbunden werden
- Wie man ein Blockschaltbild einer Komponenten-Anlage zeichnet

Geräte können mit verschiedenen Kabeln aus dem CE-Kabelsortiment oder kabellos über Funktechnik verbunden werden.

Sie lernen auch die besten Verbindungsmöglichkeiten kennen und erfahren mehr über den Bluetooth-Standard.

Um einen schnellen Überblick über Geräte und ihre Verbindungen zu bekommen, wird oft ein Blockschaltbild verwendet. Dieses zeigt die Geräte und ihre Vernetzung übersichtlich.

Geräte vernetzen:

Eine Einzel-Anlage besteht aus mehreren Geräten, die zusammen genutzt werden, aber jedes Gerät funktioniert auch allein (Stand-alone). Die Nutzenden verwenden die Inhalte nur für sich selbst. Das bedeutet:

- Man muss Datenträger wie Audio-CD, DVD oder Blu-ray besitzen, um sie abzuspielen.
- Radio, Fernsehen oder Telefon werden nur für den eigenen Gebrauch genutzt.

Zur Vernetzung der Geräte verwendet man Kabel aus dem CE-Kabelsortiment. Dabei sollte man beachten:

- Die richtige Verbindung wählen
- Den korrekt beschrifteten Anschluss benutzen
- Links und rechts bei analogen Tonverbindungen nicht vertauschen
- Den Farbcode bei Videoverbindungen einhalten
- Ein- und Ausgänge nicht verwechseln
- Plus und Minus bei Lautsprecheranschlüssen richtig anschliessen.

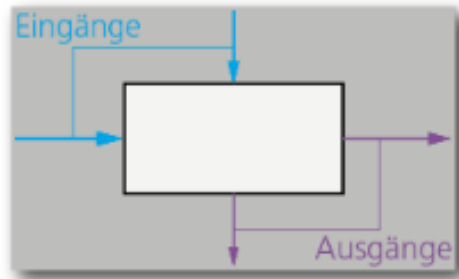
Blockschaltbild Komponenten-Anlage:

Um eine rasche Übersicht der verwendeten Geräte und deren Verbindungen zu erhalten, werden diese in einem sogenannten Blockschaltbild dargestellt.

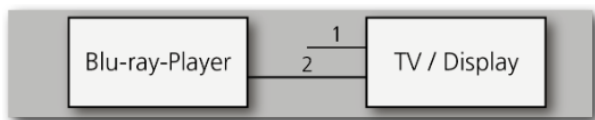
Regeln für das Zeichnen eines Blockschaltbildes

- Darstellung von Komponenten:
Alle Komponenten eines Systems werden als gleich grosse Rechtecke gezeichnet und mit der Marke, der Geräteart und der genauen Typen-Bezeichnung beschriftet.
- Darstellung von Verbindungen:
Verbindungen werden als durchgezogene Linie zwischen den Komponenten dargestellt. Jede Verbindung wird mit einer Nummer versehen, die in einer separaten Liste nach Art der Verbindung notiert wird.

- Platzierung auf dem Zeichenblatt:
Signale laufen von der Quelle (links) zum Ausgabegerät (rechts). Ausgänge befinden sich, wenn möglich, rechts oder unterhalb des Rechtecks. Eingänge sind, wenn möglich, links oder oben am Rechteck einzuführen.
Stromverbindungen werden meistens nicht eingezeichnet.

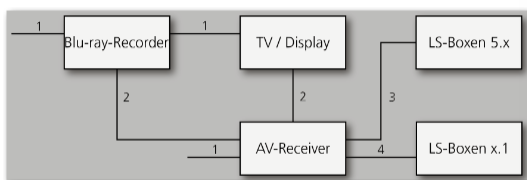


Hier zwei Beispiele von Blockschaltbildern:



Blockschaltbild eines Blu-ray-Players mit einem Fernsehgerät.

Nr.	Verbindungsart	Kabelart	Bezeichnung
1	Antennenverbindung	Coaxial	Antennenkabel IEC 75 Ω
2	Audio- / Videoverbindung digital	Mehrleiter	HDMI-Kabel



Beispiel für ein Blockschaltbild einer Heimkino-Anlage für gehobene Ansprüche.

Nr.	Verbindungsart	Kabelart	Bezeichnung
1	Antennenverbindung	Coaxial	Antennenkabel IEC 75 Ω
2	Audio- / Videoverbindung digital	Mehrleiter	HDMI-Kabel ARC
3	Audioverbindung analog	Litzen	Lautsprecherkabel
4	Audioverbindung analog	Coaxial	Cinch-Kabel Mono
5	Datenverbindung	Twisted-Pair	Ethernetkabel

Verbinden von Einzelkomponenten mittels Funktechnik:

Um z. B. Musik vom Smartphone auf einen portablen Aktivlautsprecher zu übertragen oder ein Headset drahtlos zu verbinden, nutzt man Bluetooth.

Bluetooth basiert auf dem IEEE-Standard 802.15.1 und wird für drahtlose Verbindungen über kurze Distanzen genutzt. Dieses Netzwerk nennt man WPAN (Wireless Personal Area Network).

Bluetooth arbeitet mit der Frequenz 2,4 GHz zum Senden und Empfangen. Für eine stabilere Verbindung nutzt Bluetooth das Frequenzsprungverfahren (Frequency Hopping). Für mehr Sicherheit kann die Verbindung verschlüsselt werden.

Da viele Hersteller Bluetooth verwenden, sind die Geräte meist miteinander kompatibel.

Bluetooth-Standart	Datenrate	Sendeleistung	Reichweite
1.1	733 kbit/s	1 mW (in der Schweiz) 2,5 mW, 100 mW (Ausland)	10 m (in der Schweiz) 50 m, 100 m (Ausland)
2.1	2,1 Mbit/s		
4.0	25 Mbit/s		

Mögliche Einsatzbereiche und Nutzen des Bluetooth-Standarts für die Kundschaft sind:

Einsatzbereich	Nutzen für die Kundschaft
Maus, Tastatur	Kein Kabelsalat, mehr Bewegungsfreiheit
Drucker	Bilder ab Handy oder digitalem Fotoapparat ausdrucken, keine Installation mit Daten- oder Druckerkabel
Handy	Musik auf den PC oder Favoriten vom PC auf das Handy übertragen

Lektion 33: Netzwerkgrundlagen II

Multimedia-Netzwerke

Generelle Überlegungen: Die Idee von Geräten in einem Netzwerk ist, alle Mediendateien und Dokumente zentral auf einem Gerät zu speichern, damit sie jederzeit und an jedem Ort zur Nutzung bereitstehen.

Technische Anforderungen an vernetzbare CE-Geräte

Um Geräte in ein Netzwerk zu integrieren und zu nutzen, sind im Wesentlichen folgende Anforderungen nötig:

- Die Geräte beherrschen die verschiedenen Übertragungsprotokolle.
- Die Geräte sind in der Lage, die üblichen Codecs (Compression / Decompression) zu verarbeiten.

Übertragungsprotokolle

Für die Datenübertragung braucht ein Gerät ein passendes Übertragungsprotokoll.

- Ethernet (TCP/IP): wichtigstes Protokoll für drahtgebundene Netzwerke, auch über grössere Distanzen
- WLAN: ermöglicht die drahtlose Verbindung per Funk, besonders in Heimnetzwerken
- Wi-Fi und DLNA: verbessern die Kompatibilität und Zuverlässigkeit der Geräte im drahtlosen Netzwerk.

Codecs

Sind die CE-Geräte im Netzwerk eingebunden, heisst das noch keineswegs, dass sie auch funktionieren. Um auf dem zentralen Server gespeicherte Mediendaten verfügbar zu machen, muss der Codec für Audio- und Videodateien entschlüsselt werden können.

Multimedia-Netzwerke

Multimedia-Netzwerke ermöglichen den Austausch von Inhalten zwischen Computern und anderen netzwerkfähigen Geräten.

Sie unterscheiden sich durch ihre geografische Ausdehnung und ihre Topologie (Aufbau). Für den Datenaustausch werden unterschiedliche Signal- und Datenwege genutzt.

Geografische Ausdehnung von Multimedia-Netzwerken

Man unterscheidet aufgrund ihrer geografischen Ausdehnung vier verschiedene Multimedia-Netzwerke:

- LAN
- MAN
- WAN
- GAN

LAN (Local Area Network)

Ein LAN verbindet mehrere Geräte per Kabel innerhalb einer Wohnung oder eines Gebäudes.

Verwendete Kabel sind z. B. Twisted-Pair-, Koaxial-, Strom- oder zunehmend Lichtwellenkabel (Glasfaser).

LAN-Standard: IEEE 802.3.

Vernetzung mit Twisted-Pair

Kategorie	Datenrate	Übertragbare Frequenz	Verwendung
cat 1	1 Mbit/s	100 kHz	In der Schweiz nicht mehr zugelassen
cat 2	4 Mbit/s	1 oder 1,5 MHz	
cat 3 STP	16 Mbit/s	16 MHz	
cat 4 STP	20 Mbit/s	16 MHz	Fast-Ethernet-Patchkabel
cat 5 STP	1 Gbit/s	100 MHz	Gigabit-Ethernet-Patchkabel
cat 6 STP	10 Gbit/s	250 MHz	Gigabit-Ethernet-Installation
cat 7 STP	10 Gbit/s	900 MHz	Gigabit-Ethernet-Installation

Zur Verbindung von Geräten im selben Raum werden Ethernetkabel (Twisted-Pair) mit genormten Steckern verwendet.

In der Schweiz werden abgeschirmte STP-Kabel verwendet. Sie werden je nach Übertragungsgeschwindigkeit in Kategorien (Cat 1–7) eingeteilt.

Innerhalb einer Wohnung oder eines Hauses können Netzwerkkomponenten ihre Inhalte mit speziellen Adaptern auch über das Koaxial-Kabel des Kabelfernseh-Netzes austauschen.

Vernetzung mit Powerline

dLAN®-Standard	Datenrate	Reichweite	Verwendung
dLAN® TV SAT	100 Mbit/s	bis 300 m	TV und SAT in allen Räumen
dLAN® AV	200 Mbit/s	bis 300 m	Internet, Gaming
dLAN® 500 Wi-Fi	500 Mbit/s	bis 300 m	HD-Videostreaming
dLAN® Magic 2 Wi-Fi next	2'500 Mbit/s	bis 300 m	Videostreaming und Gaming in 4K und UHD

Powerline ermöglicht die Vernetzung über das bestehende Stromnetz im Haus oder in der Wohnung.

Dafür wird einfach ein Adapter an die Steckdose angeschlossen. Die Einrichtung ist einfach und mit wenig technischem Aufwand möglich.

Ein bekannter Hersteller ist devolo, der seine Powerline-Lösung dLAN nennt.

Vorteile: hohe Datenrate, hohe Sicherheit und störungsfreie Übertragung, z. B. von HD-Videos.

Nachteile: teilweise hoher Installationsaufwand und bei Powerline möglicherweise geringere Übertragungsgeschwindigkeit.

WLAN (Wireless Local Area Network)

WLAN ermöglicht die drahtlose Datenübertragung per Funk über kurze Distanzen.

- Standard: IEEE 802.11a bis 802.11ax (Wi-Fi 6)
- Für grössere Bereiche können Accesspoints eingesetzt werden
- Accesspoints können z. B. über Powerline verbunden werden
- Sicherheit: durch spezielle Funkverfahren und Verschlüsselung

Beispiel LAN / WLAN	Heimnetzwerke, Netzwerk in einem Gebäude
Netzwerkverbindungen	Twisted-Pair, Koaxialkabel, Stromkabel, Lichtwellenleiter, Funk
Netzwerkprotokolle	Ethernet (TCP / IP), WLAN
Standards	Wi-Fi, DLNA

MAN (Metropolitan Area Network)

Ein MAN verbindet mehrere LANs innerhalb einer Stadt miteinander und wird meist von Providern aufgebaut und betrieben.

Die Datenübertragung erfolgt über Telekommunikations- oder Kabelfernsehnetze, meistens über Glasfaser, aber auch über Twisted-Pair- oder Koaxialkabel.

Beispiele MAN	Städte, Intranet
Netzwerkverbindungen	Telefon-Festnetz, Kabel-TV-Netz, Glasfaser- oder Kupferleitungen
Netzwerkprotokolle	Ethernet (TCP / IP)

WAN (Wide Area Network)

Ein WAN verbindet Netzwerke und Computer über Städte und Regionen hinweg, z. B. mehrere MANs miteinander.

Die Datenübertragung erfolgt über Twisted-Pair-, Koaxial- und zunehmend Glasfaserkabel, z. B. FTTH (Glasfaser bis ins Haus).

Router, Switches oder Bridges sorgen dafür, dass die Datenpakete an die richtige Adresse weitergeleitet werden.

Beispiele WAN	Länder, Regionen, Städte, Intranet
Netzwerkverbindungen	Telefon-Festnetz, Kabel-TV-Netz, Kupfer- oder Glasfaserleitungen
Netzwerkprotokolle	Ethernet (TCP / IP)

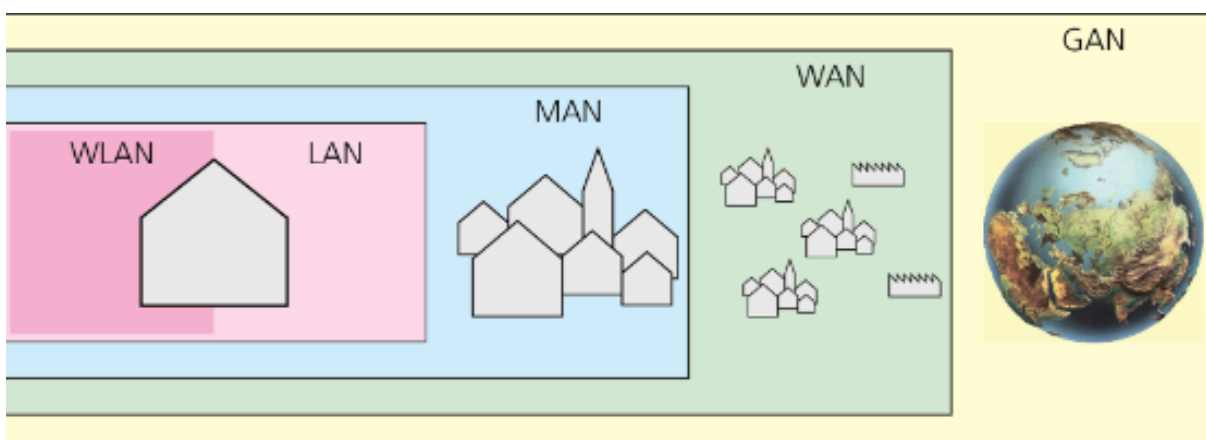
GAN (Global Area Network)

Das Internet ist ein weltweites Netzwerk aus vielen verbundenen Rechnernetzwerken. Es ermöglicht Dienste wie E-Mail, Webseiten, Dateiübertragung, Telefonie, Radio und Fernsehen.

Ein GAN (Global Area Network) verbindet mehrere WANs über Länder und Kontinente hinweg und wird vor allem von internationalen Unternehmen genutzt.

Die Datenübertragung erfolgt hauptsächlich über Glasfaser oder Satellitenverbindungen.

Beispiele GAN	Kontinente, Länder, Intranet, Internet
Netzwerkverbindungen	Telefon-Festnetz, Kabel-TV-Netz, Kupfer- oder Glasfaserleitungen, Satellitenübertragung
Netzwerkprotokolle	Ethernet (TCP / IP)



Lektion 34: Netzwerkgrundlagen III

Netzwerktopologien (Netzwerkstrukturen)

Die Topologie beschreibt, wie die Geräte in einem Netzwerk miteinander verbunden sind.

Die wichtigsten Strukturen sind:

- Busstruktur
- Ringstruktur
- Sternstruktur

Je nach Netzwerk können mehrere Topologien miteinander kombiniert werden.

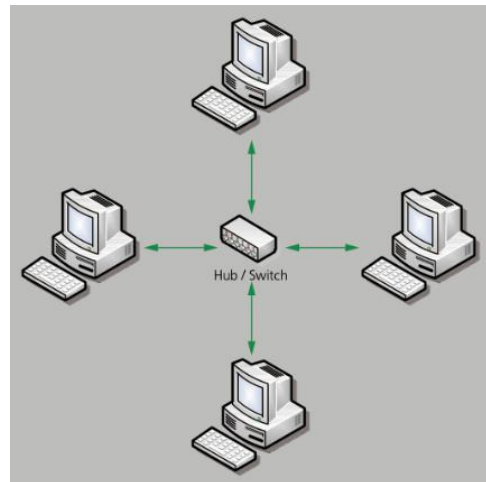
Sternstruktur

Bei der Sternstruktur sind alle Geräte mit einem zentralen Knotenpunkt verbunden, meist einem Hub oder Switch.

- Hub: sendet Daten an alle angeschlossenen Geräte
- Switch: sendet Daten gezielt an den richtigen Empfänger

Die Verbindung kann über Kabel oder Funk erfolgen.

In einem Heimnetzwerk, das über einen Hub oder Switch verbunden ist, lassen sich die freigegebenen Datenpakete nur innerhalb des Netzwerkes austauschen. Dies aber mit grosser Geschwindigkeit und hoher Sicherheit. Eine Verbindung zum WAN ist nicht gegeben.



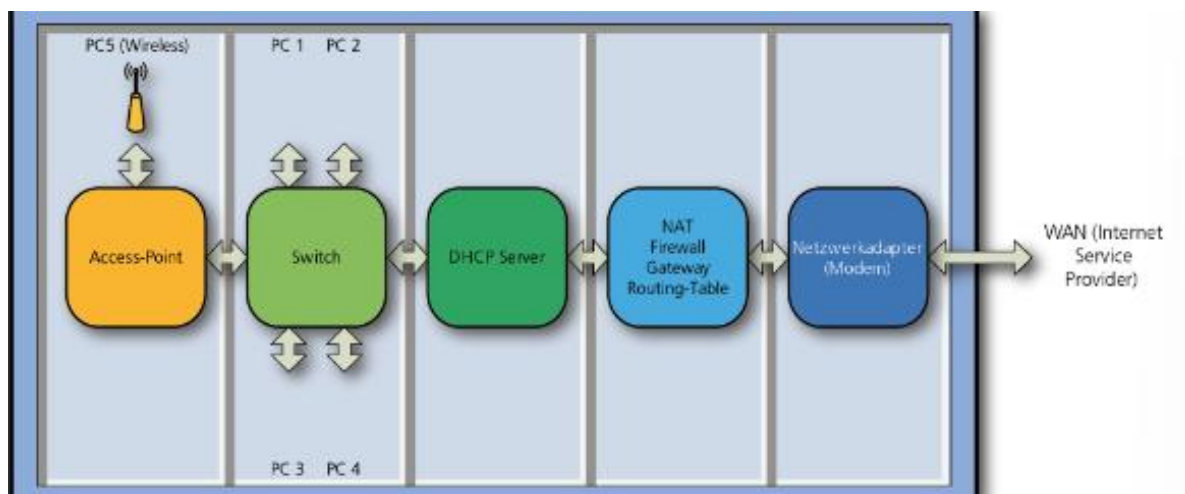
Der „Router“

Damit das Heimnetzwerk eine Anbindung an das WAN erhält und Informationen aus der ganzen Welt zur Verfügung stehen oder rund um den Globus Datenpakete ausgetauscht werden können, braucht es einen speziellen Knotenpunkt, im Volksmund „Router“ genannt.

Der „Router“ besteht aus folgenden Komponenten:

- Switch
- DHCP-Server (DHCP = Dynamic Host Control Protocol)
- NAT (Network Adresse Translation)
- Router
- Modem

Der Accesspoint (Zugriffspunkt für die drahtlose Signalübertragung) ist beim „Router“ optional, ausser es handelt sich um einen „Wireless- Router“.

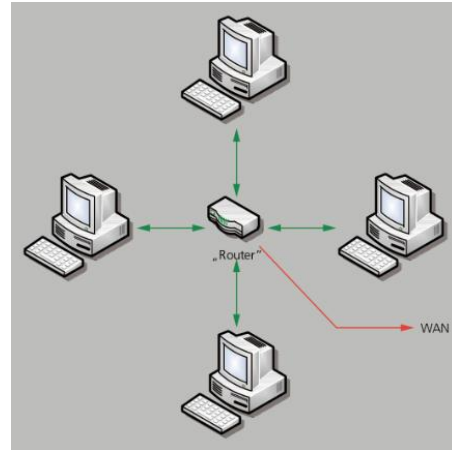


So funktioniert der „Router“

Die Geräte sind über einen Switch zum LAN verbunden. Danach übernehmen verschiedene Komponenten bestimmte Aufgaben:

- DHCP-Server: vergibt und verwaltet die IP-Adressen der Geräte
- NAT: übersetzt die lokale Netzwerkadresse für das WAN
- Gateway: verbindet bzw. konvertiert unterschiedliche Netzwerkprotokolle
- Router: sucht den Weg für die Datenpakete
- Modem: wandelt die Signale passend für den Provider um

LAN-Anschluss = Heimnetzwerk, WAN-Anschluss = Verbindung zum Provider/Internet.



Lektion 35: Netzwerkgrundlagen IV

Netzwerkprotokolle

TCP/IP-Schicht	Funktion	Beispiel
Anwendung	Protokolle die mit Anwenderprogrammen zusammenarbeiten um die Netzwerkinfrastruktur für den Austausch von anwendungsspezifischen Daten zu nutzen	HTTP, FTP, SMTP, POP
Transport	Herstellen der Ende-zu-Ende Verbindung	TCP
Internet	Weitervermitteln der Datenpakete und Routing (Wegwahl)	IP (IPv4, IPv6)
Netzzugang	Beschreibung für mögliche Techniken zur Punkt-zu-Punkt Datenübertragung	Ethernet, Bus, Ring

Ein Netzwerkprotokoll ist ein Steuerungsverfahren, das den Austausch von Daten innerhalb eines Netzwerkes regelt. Das Netzwerkprotokoll besteht aus einem Satz von Regeln und Formaten, die bestimmen, wie die Computer miteinander kommunizieren sollen.

Das TCP/IP-Modell (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) bildet die Grundlage für die Datenübertragung im Internet und besteht aus vier aufeinander aufbauenden Schichten.

Es ermöglicht den Datenaustausch über verschiedene Internetprotokolle, z. B.:

- HTTP: Webseiten (Hyper Text Transport Protocol)
- FTP: Dateiübertragung (File Transfer Protocol)
- SMTP: E-Mails senden (Simple Mail Transport Protocol)
- POP: E-Mails empfangen (Post Office Protocol)

Adressieren von Teilnehmenden in Netzwerken



Hostname:	Gerätename:	PC 1
IPv4-Adresse:	Postanschrift:	192.168.24.100
Netzwerkklasse (Subnetzmaske):	Teilnehmerbegrenzung:	255.255.255.0
DNS:	Verzeichnisdienst:	192.168.24.1
MAC-Adresse:	Hardware-Adresse:	73-5b-20-f1-4b-12

Jedes Gerät in einem Netzwerk erhält eine IP-Adresse, damit es eindeutig identifiziert und erreicht werden kann.

Sie funktioniert ähnlich wie eine Postadresse: Router nutzen die IP-Adresse, um Datenpakete zum richtigen Empfänger weiterzuleiten.

IPv4-Adresse

Eine IPv4-Adresse besteht aus 32 Bit (4 Byte) und ermöglicht rund 4,3 Milliarden Adressen. Sie besteht aus 4 Zahlenblöcken von 0–255, getrennt durch Punkte.

Beispiel: 192.168.24.101

Die Adresse besteht aus:

- Netzwerkadresse: bezeichnet das Netzwerk
- Hostadresse: bezeichnet das einzelne Gerät

Die Subnetzmaske trennt beide Bereiche: 255 = Netzwerk, 0 = Host.

IPv4-Netzwerke werden in die Klassen A, B und C eingeteilt.

Netzwerkklasse	Subnetzmaske	Maximale Anzahl Hosts
A	255.0.0.0	16,7 Millionen
B	255.255.0.0	65'536
C	255.255.255.0	256

Beispiel einer IPv4-Adresse in der Netzwerkklasse C:

IPv4-Adresse: 192.168.24.101

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Aus diesen Angaben kann Folgendes entnommen werden:

Die Netzwerkadresse ist: 192.168.24. (255.255.255)

Die Geräteadresse ist: 101 (0)

IPv6-Adresse

IPv6 wurde entwickelt, weil die IPv4-Adressen knapp wurden. Sie besteht aus 128 Bit und ermöglicht dadurch extrem viele IP-Adressen.

IPv6 wird im Hexadezimalsystem geschrieben und durch Doppelpunkte getrennt.

Beispiel: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7344

Wichtig:

- Geräte im gleichen Netzwerk haben die gleiche Netzwerkadresse
- Jedes Gerät hat eine eigene Host-/Geräteadresse
- Die Trennung wird bei IPv6 mit einem / angegeben.

Lease-Time (Vergabe Zeit)

Die Lease-Time bestimmt, wie lange eine IP-Adresse gültig ist, bevor sie erneuert oder gewechselt wird. Die Aktualisierung erfolgt normalerweise automatisch, kann aber auch

manuell eingestellt werden. Ein Wechsel kann zusätzlich die Nachverfolgbarkeit bzw. Angriffsfläche reduzieren.

MAC-Adresse (Media Access Control / Machine Access Control)

Die MAC-Adresse ist die einmalige Hardware-Adresse eines Geräts und dient zur eindeutigen Identifikation im Netzwerk.

Sie wird vom Gerätehersteller vergeben und hexadezimal geschrieben.

Beispiel: 73-5b-20-f1-ce-4b-12.

DNS (Domain Name-System)

Das DNS ist wie ein Telefonbuch des Internets. Es übersetzt Webadressen in IP-Adressen, damit der richtige Server gefunden werden kann.

Beispiel: www.mmts.ch → 192.168.13.76

Lektion 36: Netzwerkgrundlagen V

Adressieren von Teilnehmenden in Heimnetzwerken

Beim Adressieren von Teilnehmenden in Heimnetzwerken unterscheiden wir zwischen:

- Heimnetzwerke mit Hub oder Switch
- Heimnetzwerke mit Router

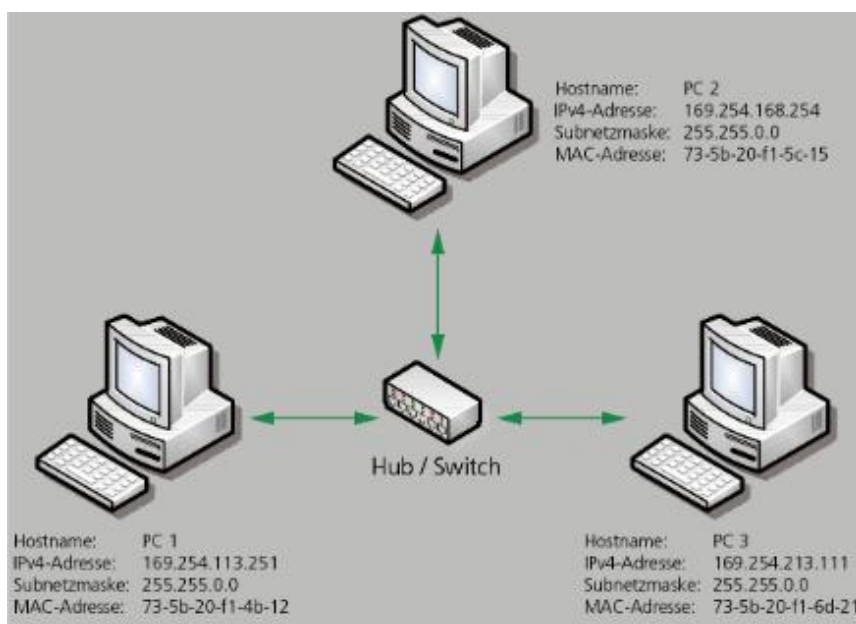
Heimnetzwerke mit Hub oder Switch

Zeroconf bzw. APIPA vergibt automatisch IP-Adressen, wenn das Netzwerk die Adressen selbstständig organisiert.

Die IP-Adressen beginnen mit 169.254.x.x und werden zufällig vergeben.

Beispiel: 169.254.113.251

Subnetzmaske: 255.255.0.0

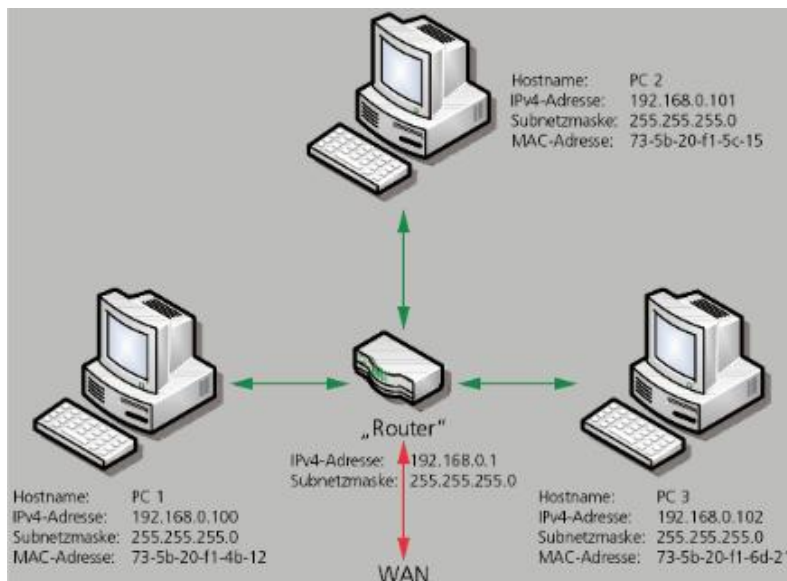


Heimnetzwerke mit Router

Heimnetzwerke mit Anbindung an das WAN verwenden als zentralen Knotenpunkt einen Router mit seinen Komponenten. Die möglichen IP-Adressen der Teilnehmenden im Netzwerk werden aus dem sogenannten privaten IP-Adressbereich bezogen.

Übersicht der möglichen privaten IP-Adressen

Reservierter Adressbereich	Netzwerkklasse
Von 10.0.0.0 bis 10.255.255.255	Wählbar A,B,C
Von 172.16.0.0 bis 172.31.255.255	Wählbar B oder C
Von 192.168.0.0 bis 192.168.255.255	Wählbar B oder C



Üblicherweise wird in Heimnetzwerken der reservierte Adressbereich 192.168.0.0 bis 192.168.0.255 verwendet (Netzwerkklasse C).

Beispiel einer privaten IP-Adresse:

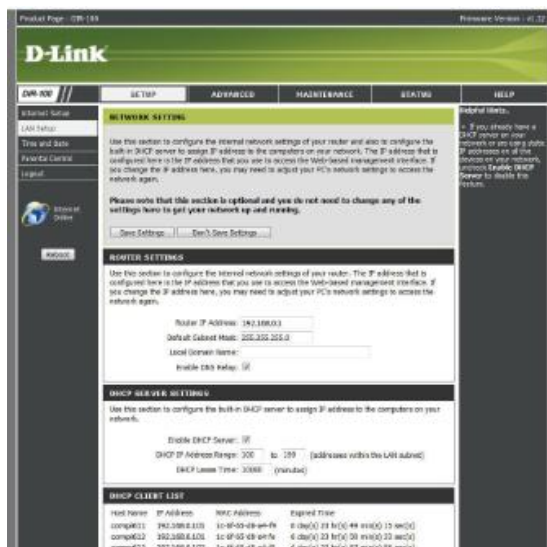
IPv4-Adresse: 192.168.0.100

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Die Art der Zuweisung sowie die Vergabe von IP-Adressen an die Teilnehmenden eines Netzwerkes werden in den Netzwerkeinstellungen des Router-Menüs vorgenommen. Dabei unterscheiden wir:

- Die automatische Zuweisung von IP-Adressen
- Die manuelle Zuweisung von IP-Adressen

Automatische Zuweisungen von IP-Adressen



Der DHCP-Server vergibt automatisch IP-Adressen an neue Geräte im LAN und WLAN und verwaltet diese.

Die Geräte erhalten fortlaufende IP-Adressen aus einem bestimmten Adressbereich.

Die IP-Adresse des Routers ist häufig 192.168.0.1 und hängt von den Werkseinstellungen ab.

Aus diesen Angaben ist folgendes ersichtlich:

Die Router-IP-Adresse: 192.168.24.1

Die Netzwerkadresse: 192.168.24.

Die Subnetzmaske: 255.255.255.0

Das DNS ist eingeschaltet: Enable DNS

Der DHCP-Server vergibt automatisch IP-Adressen: Enable DHCP

Der DHCP-Server verwaltet 200 IP-Adressen: DHCP IP Range 50 bis 249

Der DHCP-Lease beträgt 7 Tage: DHCP Lease Time 10'080 Minutes

An wen die IP-Adressen vergeben wurden: DHCP Client List (Host, IP, MAC, Time)

Der Leitfaden, wie die IP-Adressen vergeben sind: Geräteadressen (100, 50, 80, 210)

Für welche Geräte eine Reservation besteht: DHCP Reservations List

Der Vorteil der manuellen Zuweisung von IP-Adressen innerhalb eines Netzwerkes ist die Geschwindigkeit, in der die Teilnehmenden angesprochen werden können, da sie immer dieselbe IP-Adresse haben. Ausserdem entspricht die Vergabe der IP-Adressen einer bestimmten Logik und ist besser überschaubar.

Lektion 37: Netzwerksicherheit

Bedrohungen in Netzwerken

Als Viren sind in der Umgangssprache Bedrohungen aller Art gemeint, die ein Computersystem schädigen. Der Fachbegriff für diese schädlichen Programme lautet denn auch Schadsoftware oder Schadprogramme.

Hier eine Auswahl bekannter Schadprogramme.

- Viren
- Würmer
- Trojaner
- Spam (Junk)
- Phishing
- Rootkit
- Fakeware / Ransomware
- Zomie-Botnetze
- Man-In-the-Middle
- Denial of Services

Computervirus

Ein Computervirus ist ein schädliches Programm, das sich selbst verbreitet und vervielfältigt. Es kann unkontrollierte Veränderungen an Hardware, Betriebssystem oder Software verursachen.

Es verbreitet sich über infizierte Dateien und wird aktiv, wenn diese geöffnet bzw. gestartet werden, z. B. über Bootsektoren, Skripte oder Dokumente mit Makros.

Computerwurm

Ein Computerwurm ist ein Schadprogramm, das sich automatisch auf andere Geräte kopiert und verbreitet.

Die Verbreitung erfolgt über Netzwerke (z. B. E-Mail) oder Wechselmedien (z. B. USB-Sticks).

Unterschied Computervirus / Computerwurm

Ein Virus verbreitet sich innerhalb eines Computers und muss durch die Benutzenden heruntergeladen bzw. gestartet werden.

Ein Wurm verbreitet sich dagegen selbstständig auf andere Computer, z. B. über E-Mails und das Internet.

Trojanisches Pferd (Trojaner)

Ein Trojaner tarnt sich als nützliches oder harmloses Programm, installiert aber heimlich Schadsoftware.

Er kann z. B. Daten ausspionieren, Tastatureingaben aufzeichnen, Daten zerstören oder den Computer fernsteuern.

Spam

Spam sind unerwünschte elektronische Nachrichten, die meistens Werbung enthalten.

Sie verursachen unnötigen Datenverkehr und kosten Zeit, da sie verhindert oder gelöscht werden müssen.

Phishing

Phishing bedeutet, dass Betrüger versuchen, persönliche Daten wie Passwörter oder Bankdaten zu stehlen.

Dafür nutzen sie z. B. gefälschte Webseiten, E-Mails oder Nachrichten.

Phishing in sozialen Netzwerken nennt man Likejacking.

Rootkit (Administratorenbausatz)

Ein Rootkit ist ein Schadprogramm, das sich auf dem Computer versteckt. Es kann z. B. über Trojaner, E-Mail-Anhänge oder Plugins auf den Computer gelangen.

Ransomware

Ransomware verschlüsselt oder sperrt Daten und verlangt Lösegeld, damit diese wieder freigegeben werden. Sie verbreitet sich z. B. über E-Mail-Anhänge oder Sicherheitslücken.

Zombie-Botnetz (Bot von Roboter)

Ein Botnetz besteht aus infizierten Computern, die fremdgesteuert werden können. Dabei können z. B. Passwörter oder Kreditkartendaten ausgespäht werden.

Man-in-the-Middle

Ein Angreifer schaltet sich zwischen zwei Kommunikationspartner und kann dadurch Daten mitlesen oder verändern.

DoS / DDoS (Denial of Services)

Bei einem DoS-Angriff wird ein Dienst absichtlich mit Anfragen überlastet, bis er nicht mehr funktioniert. Bei DDoS erfolgt der Angriff gleichzeitig von vielen verschiedenen Computern.

Schutzmechanismen für den sicheren Umgang in Netzwerken

Ein gut geschütztes und regelmässig gewartetes System schützt am besten vor Bedrohungen.

Wichtige Schutzmassnahmen sind:

- Firewall
- automatische Updates
- regelmässige Sicherungen/Backups
- Benutzerkonten
- Freigaben und Berechtigungen
- sichere Browsereinstellungen

Firewall

Eine Firewall kann als Hard- oder Software vorhanden sein und funktioniert wie ein Türsteher. Sie überwacht ein- und ausgehende Daten über die Ports und entscheidet, welche Verbindungen erlaubt oder blockiert werden. Dadurch schützt sie vor Hackern und Schadsoftware und verhindert auch, dass Schadsoftware vom eigenen Computer an andere Geräte weitergegeben wird.

Automatische Updates

Automatische Updates verbessern die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Betriebssystems. Sie schliessen bekannte Sicherheitslücken, beheben Probleme mit Hard- und Software und ermöglichen die Nutzung aktueller Programme und Funktionen.

Regelmässige Sicherung / Backup

Das Betriebssystem sollte regelmässig gesichert werden. Bei Problemen kann das System dadurch schneller wiederhergestellt und der Datenverlust reduziert werden. Bei einer Systemwiederherstellung werden Systemänderungen rückgängig gemacht, persönliche Dateien wie Bilder, Dokumente oder Musik bleiben erhalten. Kürzlich installierte Programme oder Treiber können jedoch verloren gehen.

Benutzerkonten

Es gibt Administrator- und Standardbenutzerkonten. Der Administrator hat vollständigen Zugriff und kann Programme installieren und Systemeinstellungen verändern. Standardbenutzer haben eingeschränkte Rechte und sind deshalb für die tägliche Nutzung sicherer. Jedes Konto sollte mit einem eigenen sicheren Passwort geschützt werden.

Freigaben und Berechtigungen

Dateien können über öffentliche oder freigegebene Ordner anderen Personen im Heimnetzwerk zugänglich gemacht werden. Bei den Berechtigungen gibt es:

- Lesen: Datei nur ansehen
- Lesen/Schreiben: Datei ansehen, verändern und löschen

Zusätzlich können z. B. Netzwerkerkennung, Medienstreaming und kennwortgeschützte Freigaben eingestellt werden.

Browser

Ein sicherer und aktueller Browser erhöht die Sicherheit beim Surfen. Wichtig sind besonders die Einstellungen für Cookies, Pop-ups und Add-ons.

Cookies

Cookies sind kleine Dateien, die Informationen über Benutzende speichern. Sie können das Surfen erleichtern, z. B. indem Einstellungen gespeichert werden, können aber auch das Surfverhalten verfolgen. Cookies können zugelassen oder gelöscht werden.

Digital Canvassing

Dabei wird das Surfverhalten sehr genau verfolgt, um z. B. personalisierte Werbung anzuzeigen. Die gesammelten Daten werden auf Servern gespeichert und können dort schwieriger gelöscht werden.

Pop-ups

Pop-ups sind Fenster, die beim Surfen automatisch erscheinen. Sie können nützliche Informationen enthalten, werden aber häufig für Werbung genutzt. Ein Pop-up-Blocker kann unerwünschte Fenster verhindern.

Add-ons

Add-ons sind Erweiterungen für Programme oder Browser, die zusätzliche Funktionen ermöglichen. Sie können beispielsweise Inhalte blockieren oder die Darstellung und Bedienung verbessern.

Sicherheitssoftware

Zusätzliche Sicherheitssoftware schützt beim Surfen und bei der Nutzung von Wechselmedien vor Bedrohungen. Beispiele sind Norton, Kaspersky, Avira oder GData.

Wichtige Schutzregeln

Firewall und automatische Updates einschalten, regelmässige Backups auf externen Speichern erstellen, für den Alltag ein Standardkonto statt Administrator-Konto verwenden und jedes Konto mit einem sicheren Passwort schützen. Cookies, Pop-ups und Add-ons sinnvoll einstellen, den Cache regelmässig löschen, einen sicheren Browser verwenden und geeignete Sicherheitssoftware installieren.

Wichtig: Auch das Verhalten der Benutzenden ist entscheidend für die Sicherheit. Software kann leichtfertiges Verhalten nicht vollständig verhindern. In Netzwerken besteht ausserdem keine vollständige Anonymität.