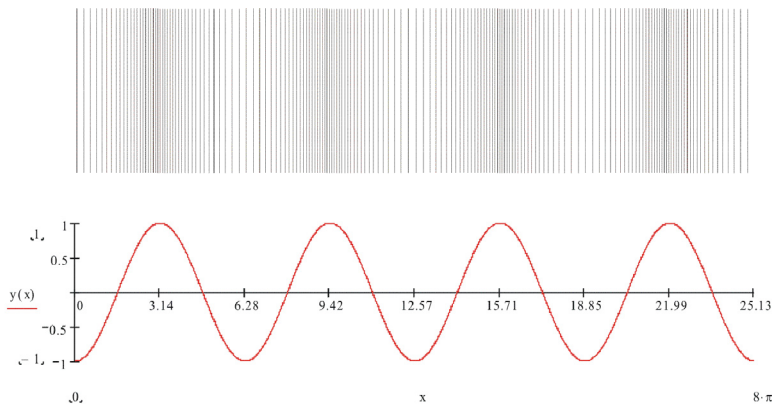




Audioformate

Seminar Multimedia 2007

Schall – Die Welle



Frequenz = #Schwingungen/Sekunde
Einheit = Hz (Hertz)

Dauer einer Schwingung: Δt

Frequenzformel: $f = 1 / \Delta t$

Lautstärke: Höhe der Amplitude A

- **Schall** wird hervorgerufen durch Schwingungen von Molekülen in einem elastischen Medium, die sich wellenförmig ausbreiten

Schall – Das Ohr



Hörbarer Schall

20 bis 20.000 Hz

Besondere Sensibilität

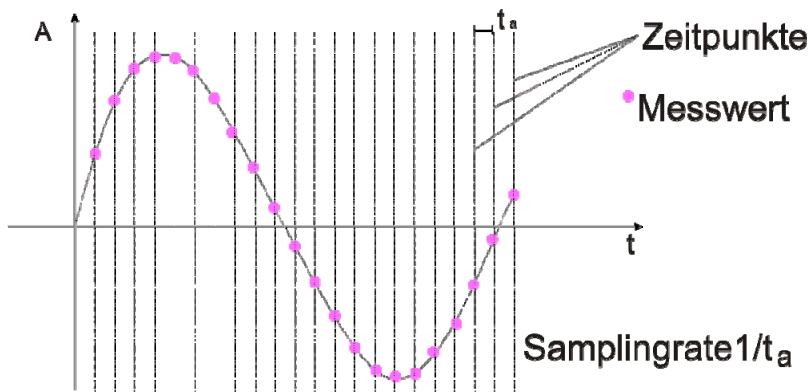
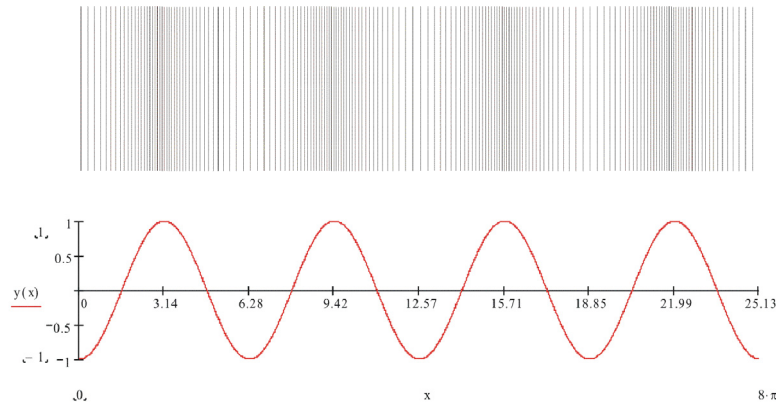
1.000 bis 4.000 Hz.

Sprache

125 und 8.000 Hz

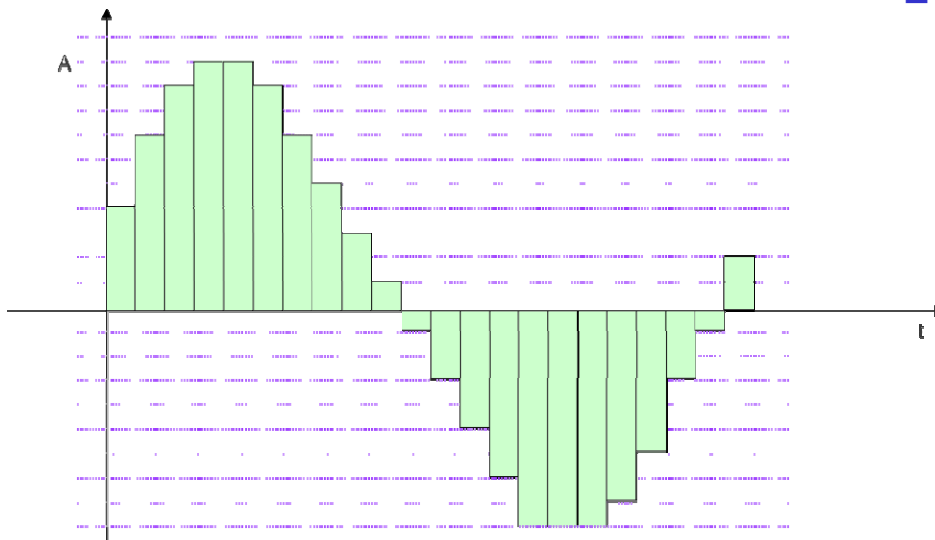
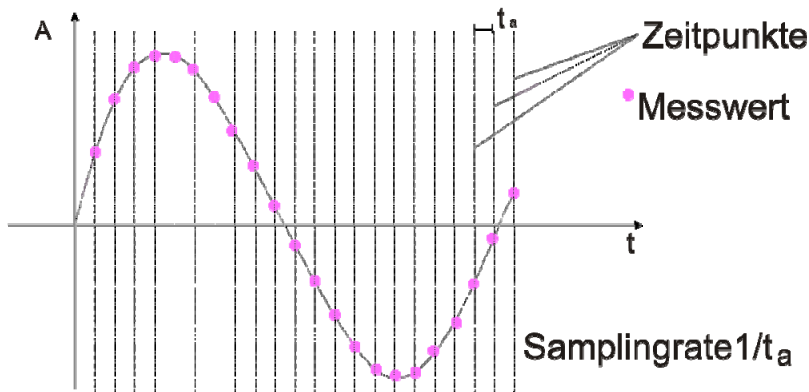
- Gehörgang
- Trommelfell
- Gehörknöchelchen
- Bogengänge
- Schnecke
- Hörnerv
- Sinneshärchen

Digitalisierung - Sampling



- Zeitkontinuität
- Unendliche viele Werte
- Unterteilung
- Zeitlicher Abstand
- Endliche Wertemenge

Digitalisierung - Quantisierung



- Problem
 - Wertekontinuierlich
 - Lösung
 - Wertediskretisierung
- Rundung** der kontinuierlichen Abtastwerte auf diskrete Quantisierungspunkte
- Quantisierungsfehler** = Rundungsfehler



Digitalisierung - SRKN

$$f_a \leq \frac{1}{2 \Delta t}$$

$$f_s \geq 2 * f_a$$

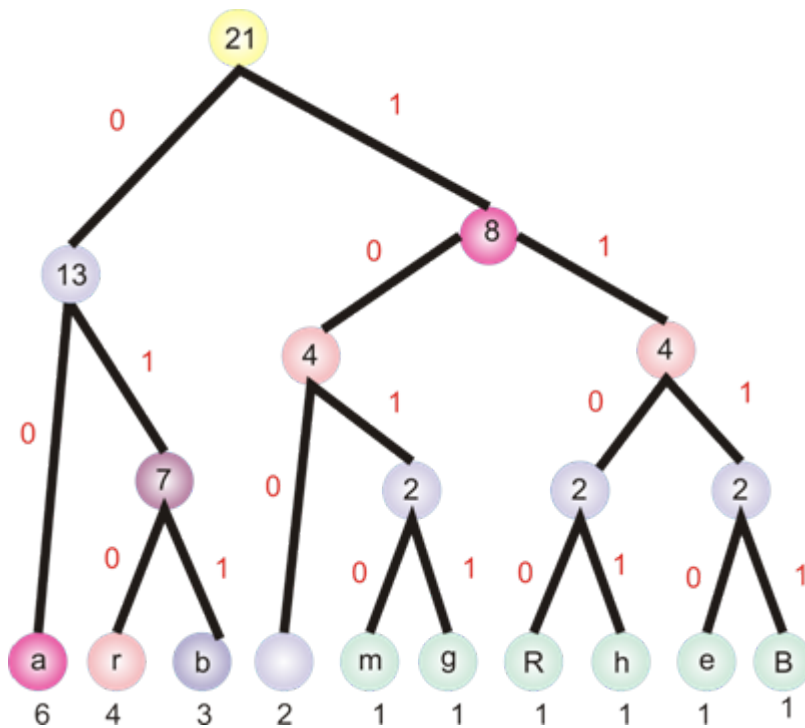
- Abtasttheorem nach **Shannon, Raabe, Kotelnikow, Nyquist**
- Ist vorab die **höchste** in einem Signal **vorkommende Frequenz** (f_a) bekannt, kann ein optimales **Samplingintervall** (Δt) bestimmt werden



Digitalisierung - PCM

- Lineare PCM
gleichmäßige Quantisierungsintervalle
- Dynamische PCM
Intervallgröße an Frequenz angepasst
- Differenzielle PCM
Abstände zu angenommen Werten werden gespeichert

Komprimierung - Huffman



- Beispiel:
„Barbara mag Rhabarber“
- ASCII:
168 Bits
- Huffman:
63 Bits

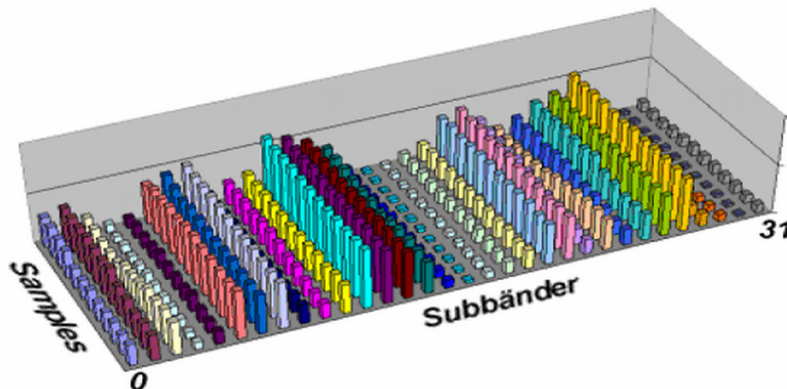
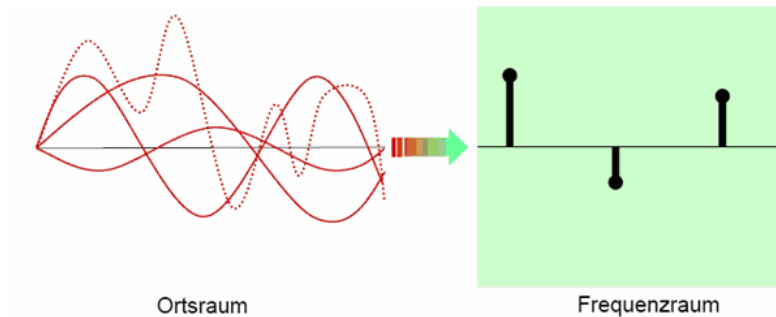
Bei Audiodaten reduziert die Huffman-Codierung die Datenmenge etwa um die Hälfte



Komprimierung – P.-Akustik

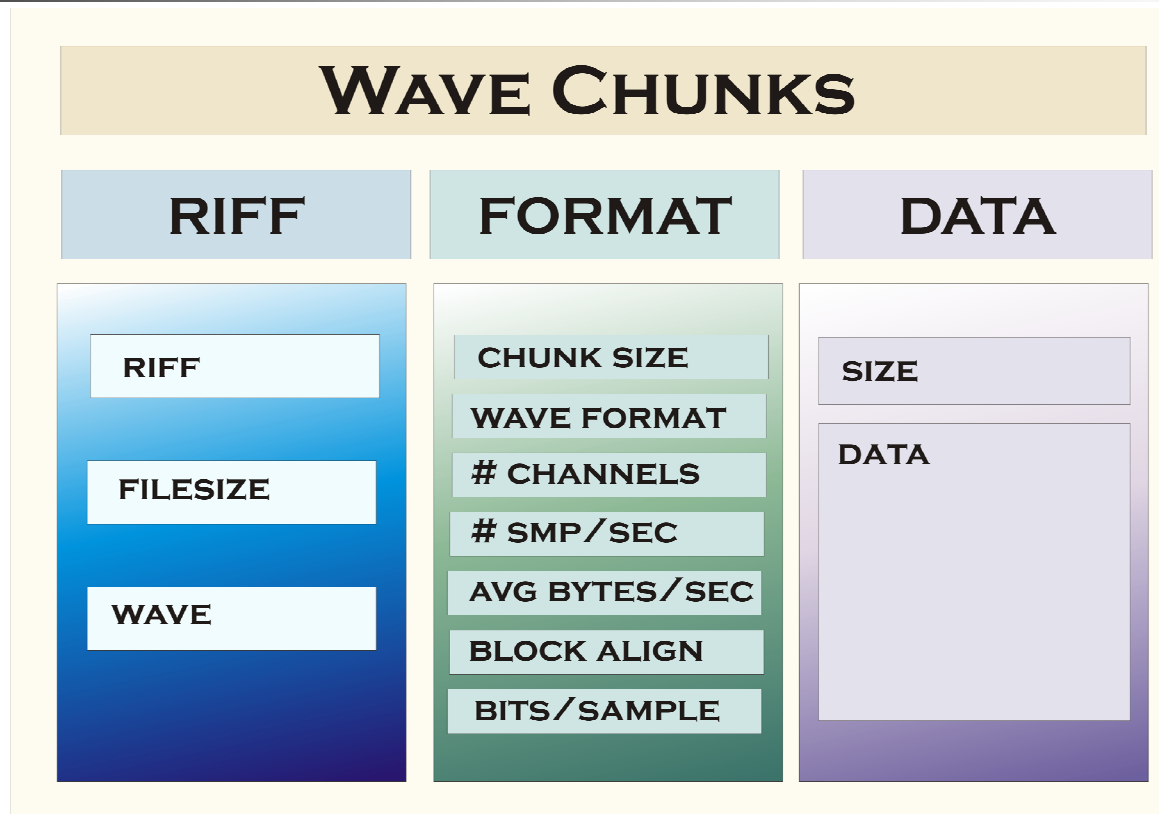
- Psychoakustik
Wahrnehmung als Vorgabe zur Dateiminimierung
- Verdeckungsschwelle
Laute Töne überdecken leise Töne
- Barkhausen Bänder
Nachwirkung von Frequenzen
- Mono versus Stereo
Tiefe Frequenzen sind richtungslos

Komprimierung - Mathematik



- Predictive Coding
Speicherung der Differenz
- Transform Coding
Fourier Transformation
- Subband Coding
Sektive Frequenz-
transformation mittels Fourier

Formate und Codecs - WAV



Dateiformat: **Unkomprimiert**

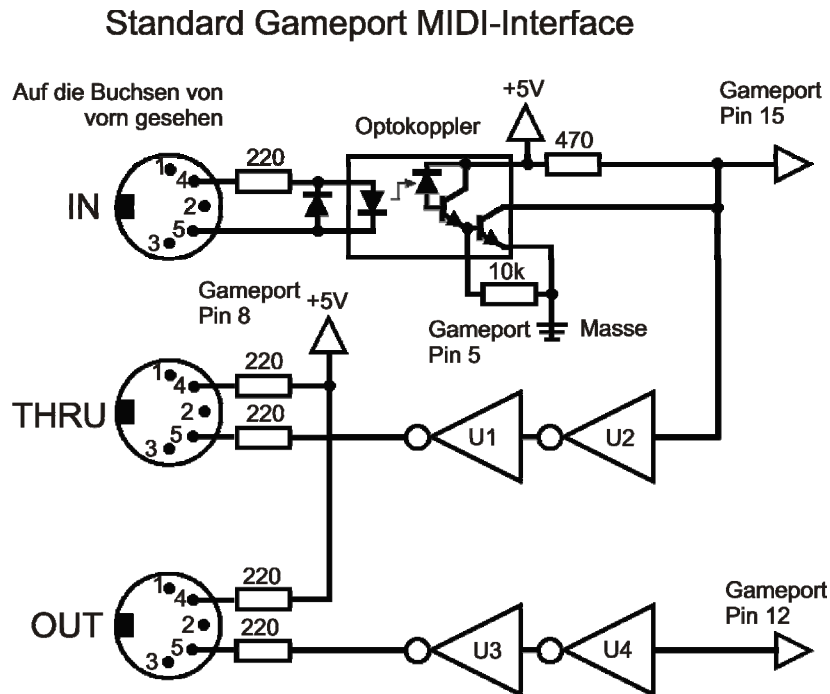
Technik: Unterteilung in **Chunks**

Entwickler: **Microsoft**

Derivate: **AIFF** von Apple

Formate und Codecs - MIDI

- **M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface



- **T**onerzeugung

Hardware + Wavelets

- **K**langerzeugung

Polyphonie

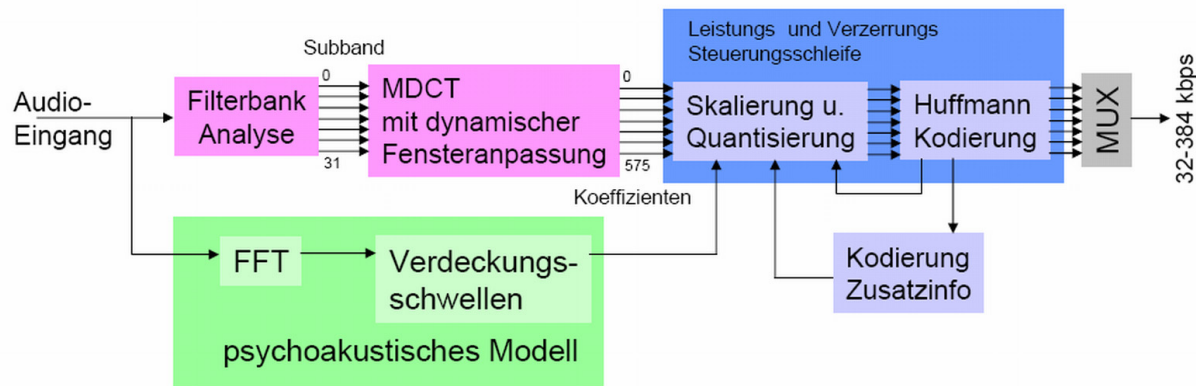
- **V**orteil

kleine Dateien

- **N**achteil

keine O-Töne

Formate und Codecs – MP3



- Aufspaltung des Audiostroms in 32 – 576 überlappende Subbänder
- Fenstergröße 36/12 Samples
- Modifizierte Diskrete Cosinus-Transformation
- Bitreservoir zur Erhöhung der Auflösung
- Intensity Stereo und Mid/Side-Stereo
- variable Bitraten (32-384 kbps)
- ab 128 kbps adäquate Audioqualität



Formate und Codecs – weitere

- **Ogg**

- Lizenzfreier Audiocodec
- MP3 – orientiert
- Gute Qualität bei 64 kbps

- **WMA/ASF**

- Audiostreaming
- Kopierschutz

- **Dolby**

- AC-1 bis AC-3
- kein offener Standard

- **NeXT**

- Sun File Audioformat
- Allrounder



Audioformate – Einsatzgebiete

- Internet
- Musikindustrie
- Digital TV
- Telephonie
- Digitale Museums- bzw. Reiseführer
- Übersetzer
- Gehörersatz