

## Verlustbehaftete Datenreduktion

CD → 1,41Mbit/s (65.536 Quantisierungsstufen)

MPEG1:

- Layer 1 → entwickelt von Philips (Komprimierung 4:1)
- Layer 2,3 → Entwickelt von Fraunhofer Institut (Komprimierung 6-8:1 (L2) bzw. 10-12:1 (L3))
- Prinzip: Aufteilung in Subbänder und Anwendung eines psychoakustischen Modells auf die Audiodaten
- Analyse per 1024 FFT → Analyse durch psychoakustisches Modell
- Kritische Abtastung der Subbänder → Aliasing lässt sich wegen realen Filtern nicht verhindern

Berechnung der Samplezahl für ein Subband von 24ms Länge:

$$\frac{1}{48kHz} \cdot 1152 = 24ms$$

$$\frac{1}{1,5kHz} \cdot x = 24ms \Rightarrow x = 36$$

- Die Wortbreite sagt nichts über die Amplitude im Signal aus
- 3 Skalierungsfaktoren → pro 12 Samples ein Skalenfaktor  
→ Verlustbehaftete Datenreduktion = Quantisierung mit variabler Wortbreite
- Subband-Analyse:
  - o Höchste Signalamplitude
  - o Untere Maskierungsschwelle (wird vom psychoakustischen Modell ermittelt)
  - o Abstand Quantisierungsrauschen – Maskierungsschwelle = NMR (Noise to Mask Ratio)
  - o Abstand Maskierungsschwelle – höchste Signalamplitude = SMR (Signal to Mask Ratio)
  - o Bezug zum SNR → NMR = SMR-SNR (immer negativ), SMR = NMR + SNR
  - o Kleineres Frequenzband → mehr Subbänder → höherer NMR
- Es fallen keine Frequenzen weg!

MP3:

- Kleinere Subbänder → MDCT (modifizierte Cosinustransformation)
- Layer drei teilt Subbänder 6-18 Mal feiner auf (short/long block mode)
- Stationäre Signale (z.B. Klavierton) vs. Transiente Signale (z.B. Klackern)
- Pre-Echo → Quantisierungsrauschen, welches durch Mithörschwellen verursacht wird und vor transienten Signalen hörbar wird (mittlerweile recht gut durch neue Encoder zu unterdrücken, allerdings immer noch vorhanden)