

# Audio-Signale (Ton), Video

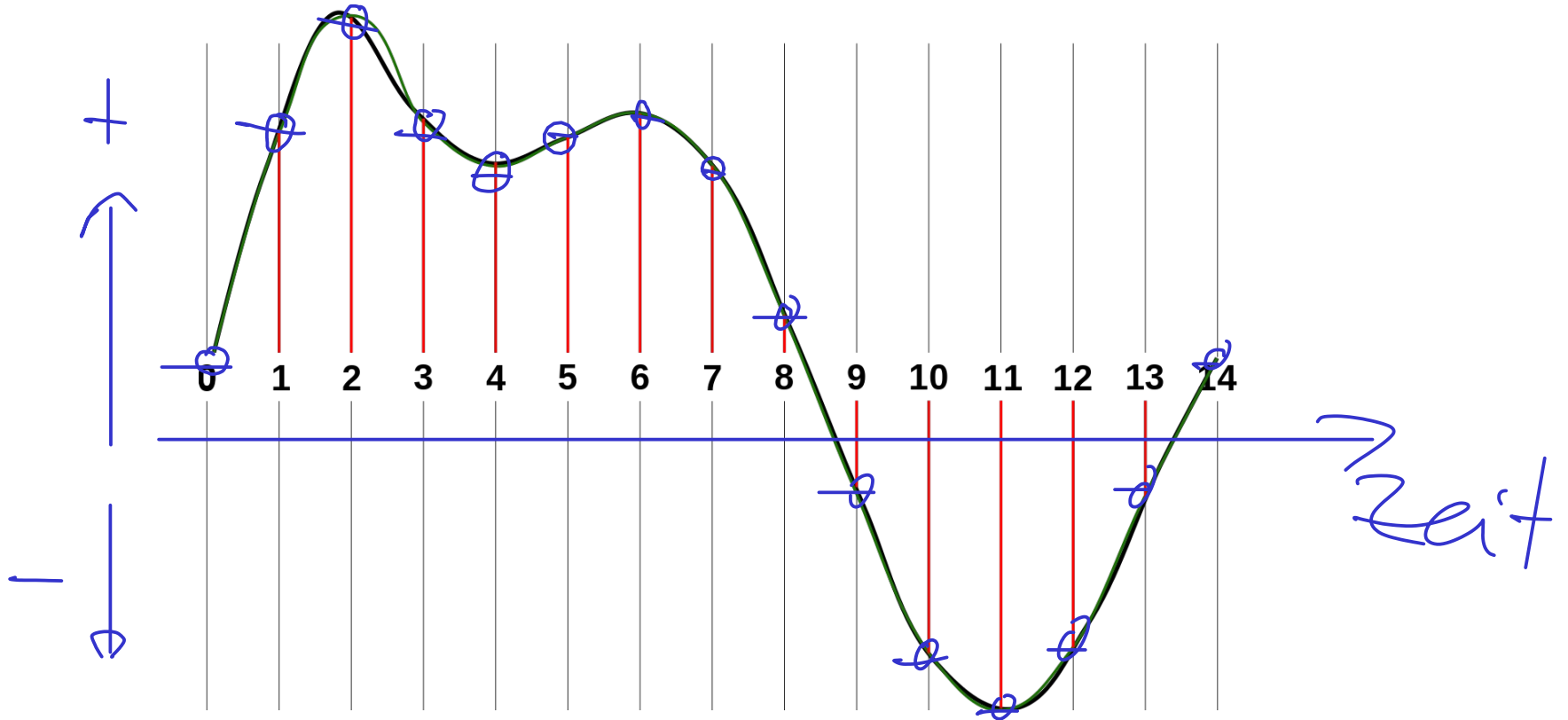
Informatik Grundlagen  
Kantonsschule am Burggraben

Ivo Blöchlinger

# Was ist Schall?

- Druckschwankungen der Luft
  - z.B. angeregt durch unsere Stimmbänder
  - Gemessen in unseren Ohren
- Idee:
  - Druckschwankungen messen und aufzeichnen.
  - Druckschwankungen auf einem Lautsprecher reproduzieren.

# Sampling (Abtasten)



# Abtastrate (Samplingfrequenz)

- CD: 44.1kHz 44100 Abtastwerte pro Sekunde und Kanal
- Hörbereich: ca. 50Hz bis 20kHz
- Abtastwerte als Zahlen speichern
  - Je nach Format, z.B. 16Bit Zahlen mit Vorzeichen
  - ca. -32'000 bis +32'000
- Kompression: In Frequenzen zerlegen (wie JPG!), nicht hörbare Frequenzen schon gar nicht abspeichern.

*Stereo*



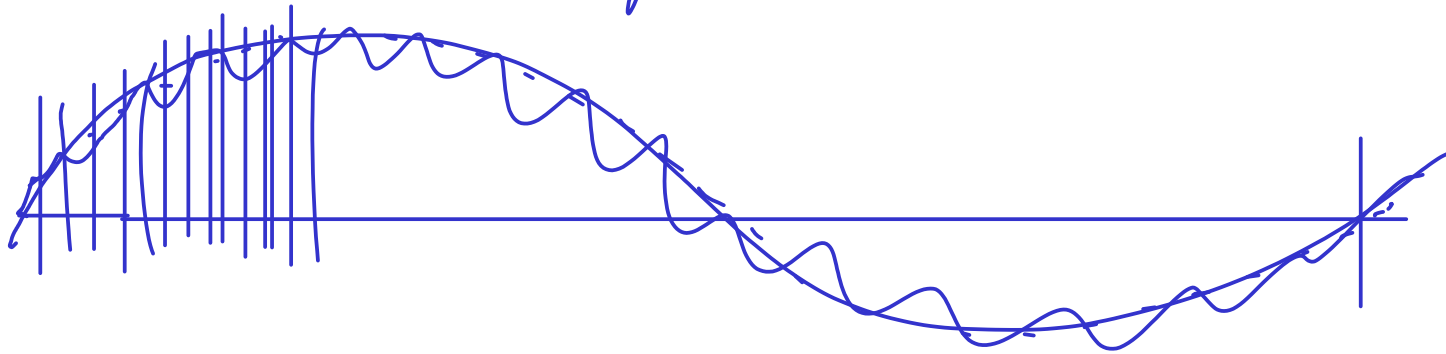
# Samples pro 440Hz Schwingung?

- Samplerate 44000 Hz

Kammer

Pause

100 Samples



# Speicherbedarf

- Wie viel Speicherplatz in Bytes braucht 1 min. Musik mit
  - 2 Kanälen
  - 44'100 Hz Samplingrate
  - 16Bit pro Sample

*Pause*

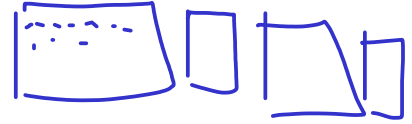
$$4 \text{ Bytes} / \text{Sample} \cdot 44'100 \frac{\text{Samples}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s}$$

- Was schätzen Sie pro Minute Musik in mp3?

# Speicherbedarf

- Wie viel Speicherplatz in Bytes braucht 1 min. Musik mit
  - 2 Kanälen
  - 44'100 Hz Samplingrate
  - 16Bit pro Sample
- Pro Sample 2 Bytes à 2 Kanäle, also 4 Bytes
- Pro Minute  $60 \cdot 44'100 \cdot 4$  Bytes = 10'584'000 Bytes ~ 10MB
- Mp3: Typischerweise etwa 10%, also 1MB.

# Video




- Im Prinzip einfach Bilder und Ton zusammen.
- Kompressionsalgorithmen noch viel raffinierter.
- Berechnen Sie die Grösse der Video-Rohdaten für einen Film von einer Stunde Länge in der Auflösung 1080x720 mit 25 fps (Bilder pro Sekunde).

Pause

- Wie gross ist typischerweise so ein Film heute?



# Video

- Eine Stunde, 1080x720 Pixel mit 25 fps
- 1 Bild: 3 Bytes/Pixel,  $1080*720*3=777'600*3=2'332'800B$
- 1 Stunde:  $25*3600*2332800 = 209'952'000'000$  ~ 209GB  

- Ein solcher Film heute (mp4: ca. 1GB, H265: ca. 300MB).