

Übung zur Vorlesung

Digitale Medien

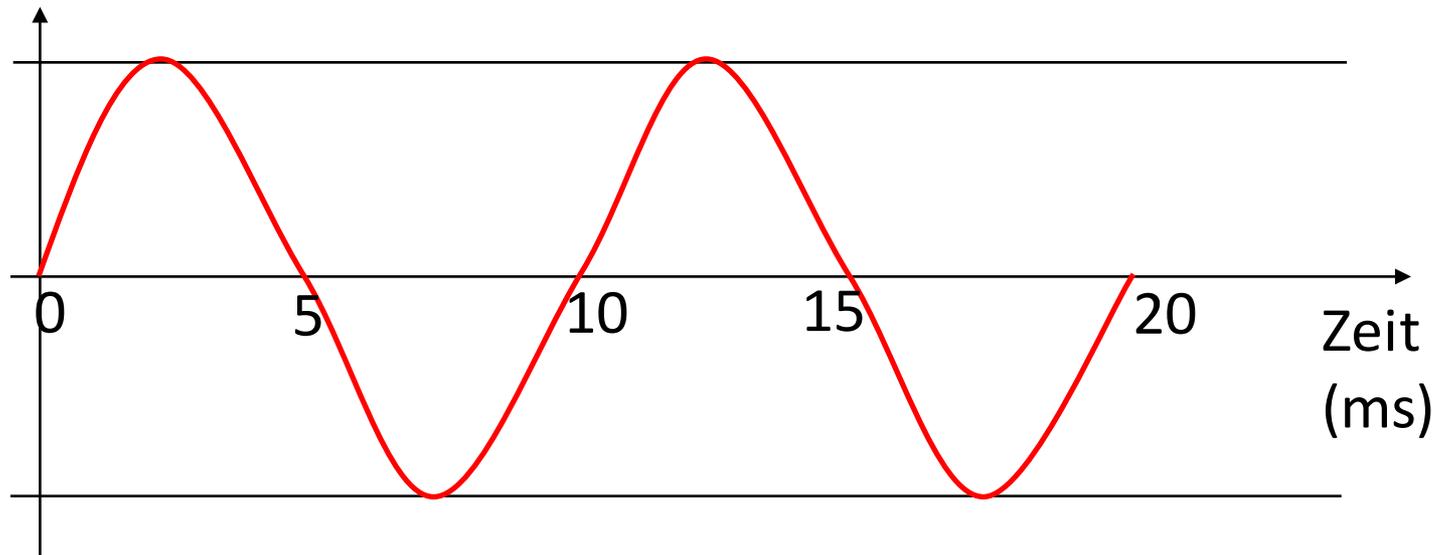
Vorlesung: Heinrich Hußmann

Übung: Renate Häuslschmid

Ludwig-Maximilians-Universität München

Wintersemester 2016/17

Frequenzraum

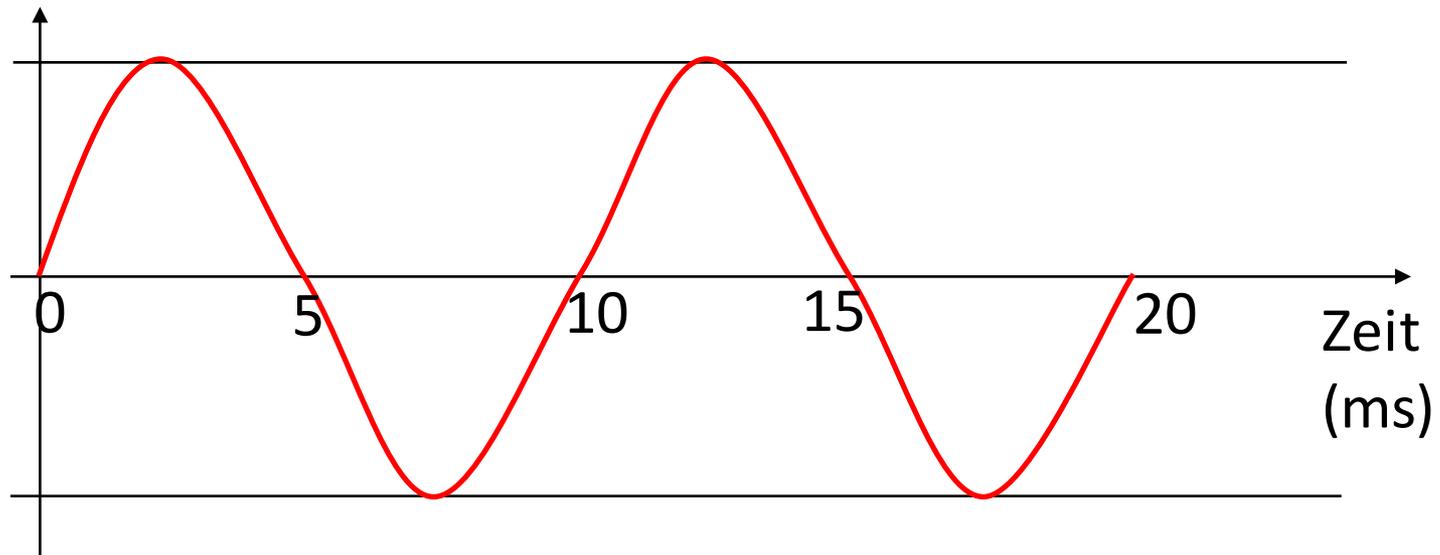


$$f = 1/T$$

$$T = 10\text{ms} = 0,01\text{s}$$

$$f = 1/ 0,01\text{s} = 100 \text{ Hz}$$

Frequenzraum



Anteil in %

100

0

100

1000

Frequenz (Hz)

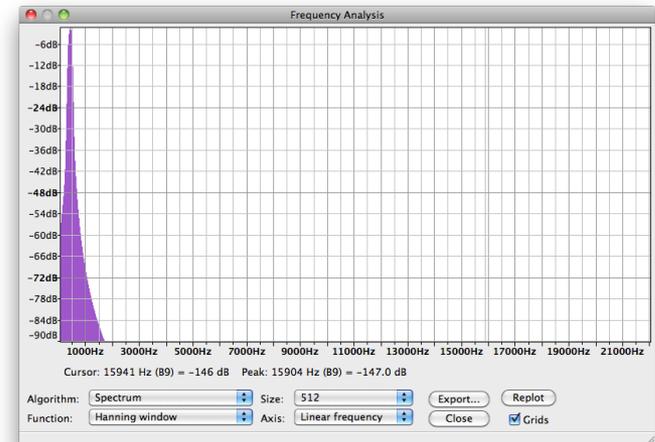
Frequenzraum

Erstellen Sie einen Sinuston mit Audacity und schauen Sie sich dann den Frequenzraum an.

Wellendarstellung →



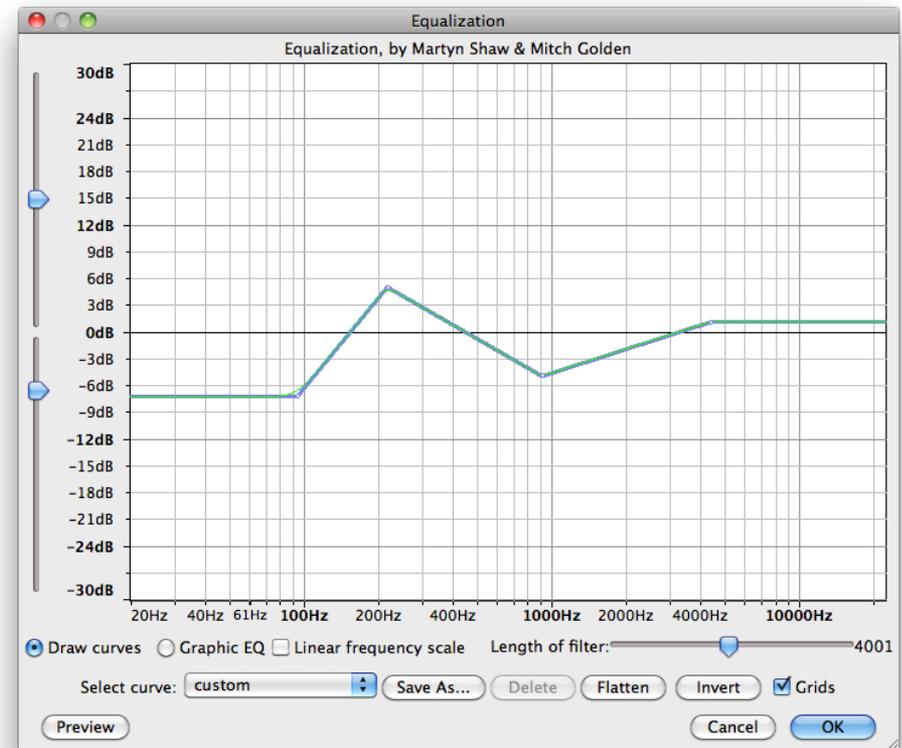
Darstellung im Frequenzraum →



Equalizer

Erlaubt einzelne Bereiche des Frequenzspektrums gezielt lauter oder leiser zu machen.

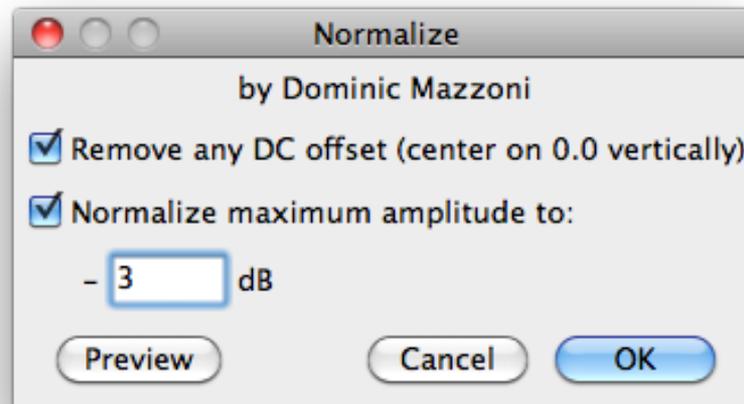
- Erstellen Sie 2 Spuren. Eine solle einen tiefen und eine einen hohen Sinuston enthalten
- Fügen Sie beide Spuren zusammen
- Entfernen Sie dann den tiefen Ton mit dem Equalizer



Normalisieren

Bringt ein Tonsignal auf eine einheitliche Lautstärke.

- Laden Sie die Datei **weird_tada.wav**
- Normalisieren Sie das Tonsignal

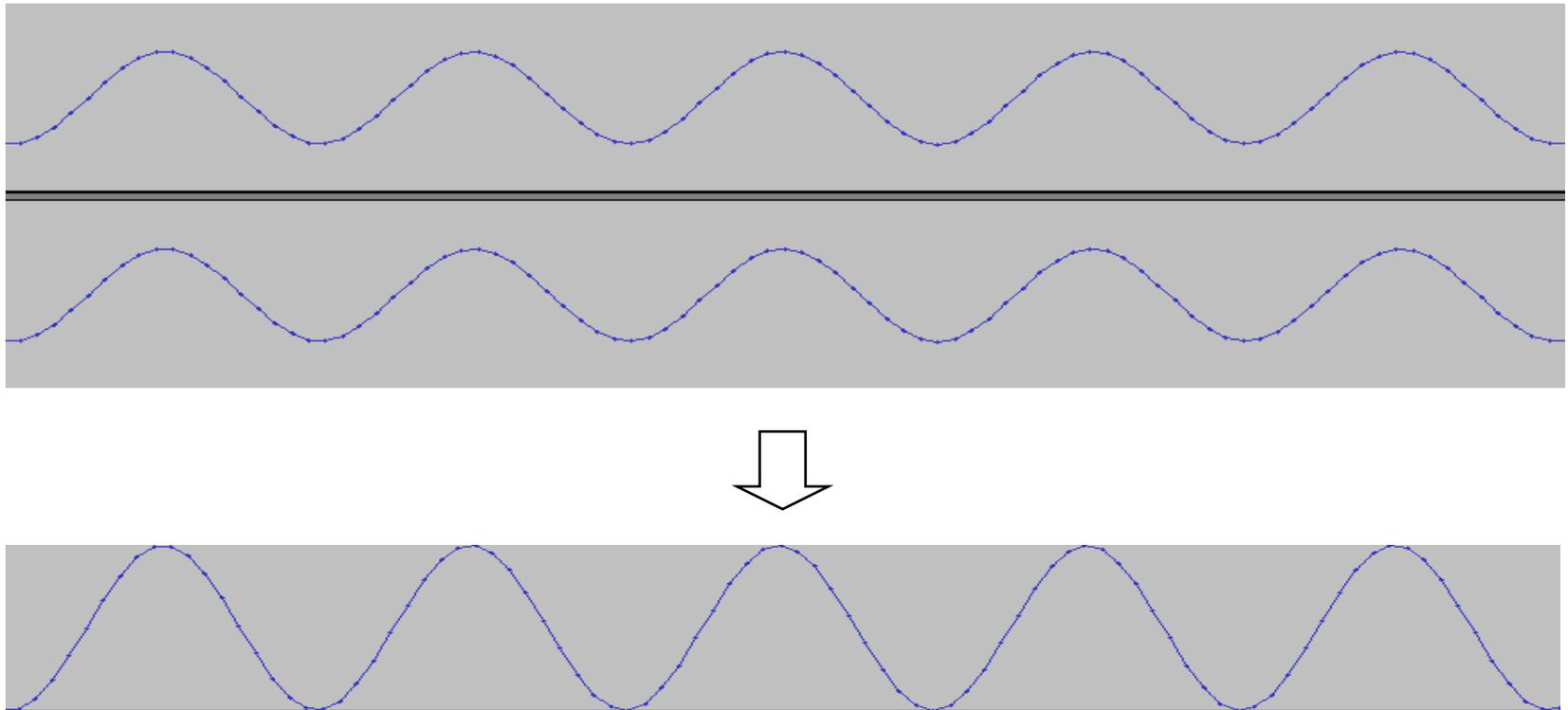


Kombination von Tonquellen

- Fügen Sie 2 neue Tonspuren ein
- Erzeugen Sie darin jeweils eine Sinusschwingung mit Amplitude 0,5
- Hören Sie sich die beiden Spuren einzeln und zusammen an
- Führen Sie beide Spuren zusammen
- Machen Sie den Mix rückgängig
- Fügen Sie eine dritte Spur mit Sinuston mit einer Amplitude 0,5 ein
- Spielen Sie erneut alle Spuren ab
- Löschen Sie die neu erstellte Spur

Kombination von Tonquellen

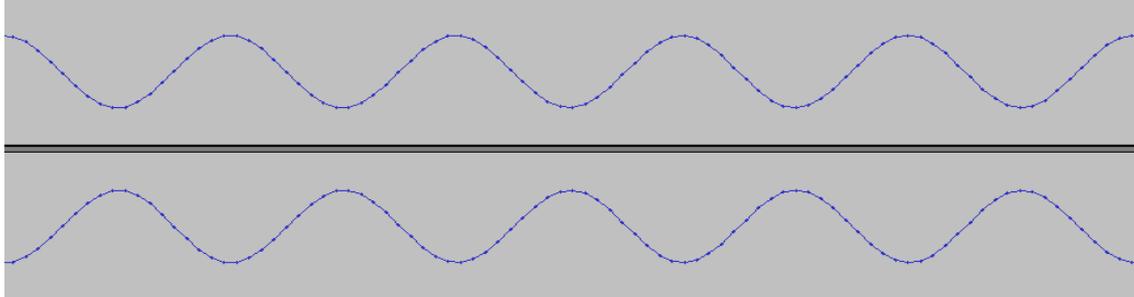
Addition von ähnlichen (kohärenten) Signalen führt zu einer Verstärkung der Amplitude.



Kombination von Tonquellen

Stellen Sie sicher dass in Audacity nur die 2 ursprünglich erstellten Spuren enthalten sind.

Zoomen Sie soweit hinein , dass Sie die zweite Spur so verschieben können, dass sie genau phasenverschoben zur ersten Spur ist.

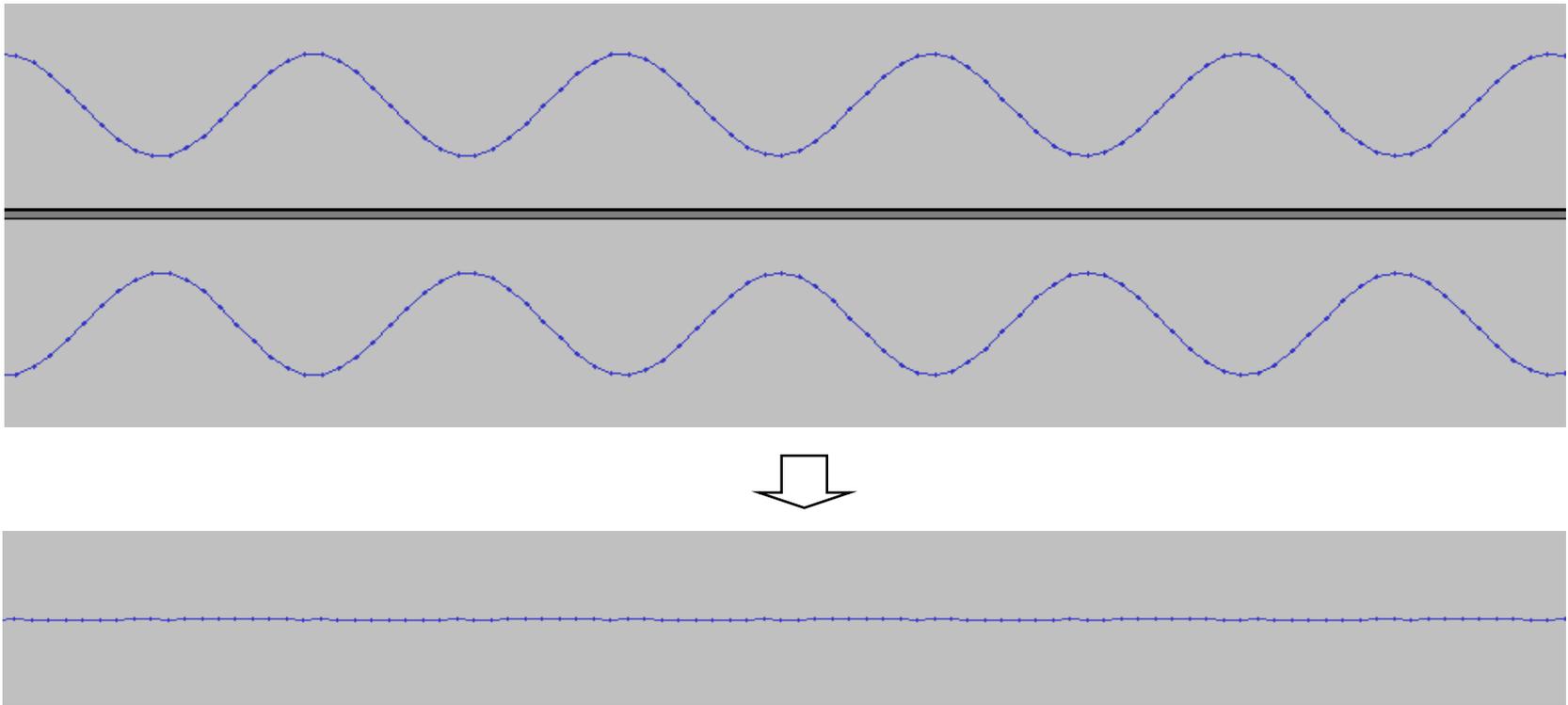


Hören Sie sich das Ergebnis an.

Führen Sie beide Spuren zusammen.

Kombination von Tonquellen

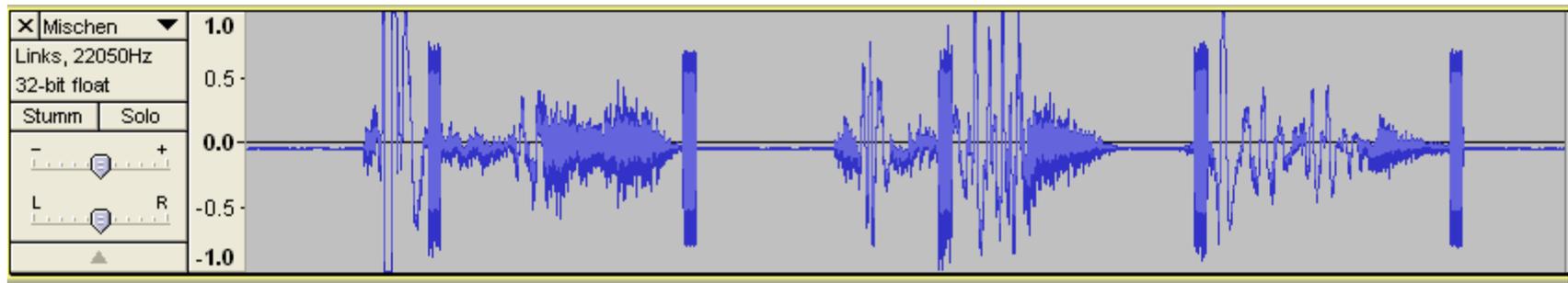
Addition von zeitlich verschobenen Tonsignalen führt zu einer Reduzierung der Amplitude.



Reparieren von Störungen

- Nehmen Sie ca. 3 Sekunden beliebiges Audio mit ihrem Mikrofon auf
- Erstellen Sie einen neuen Track und erzeugen Sie darin ein Störsignal
- Fügen Sie beide Spuren zusammen.

Tonspur mit Störung:

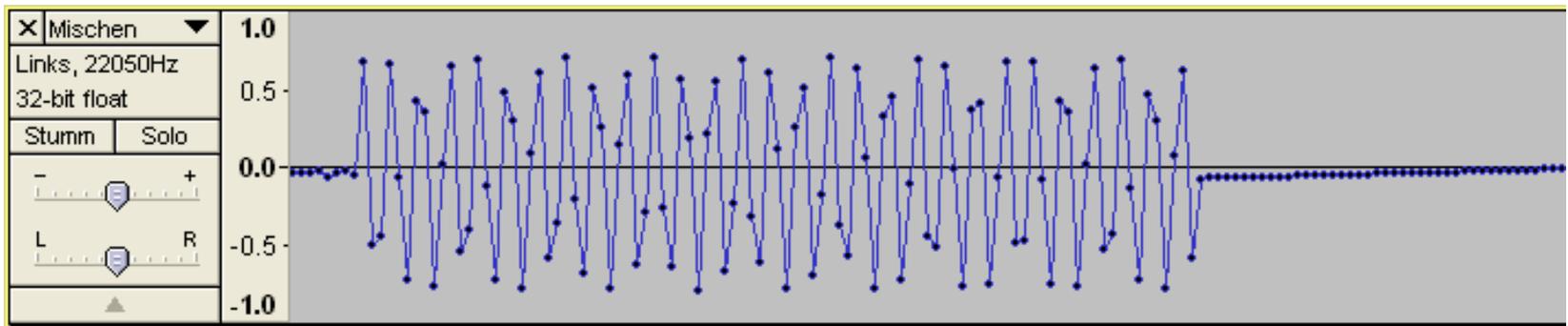


Reparieren von Störungen

Versuchen Sie nun die Störung aus der neuen Spur mit dem Zeichenwerkzeug zu entfernen.



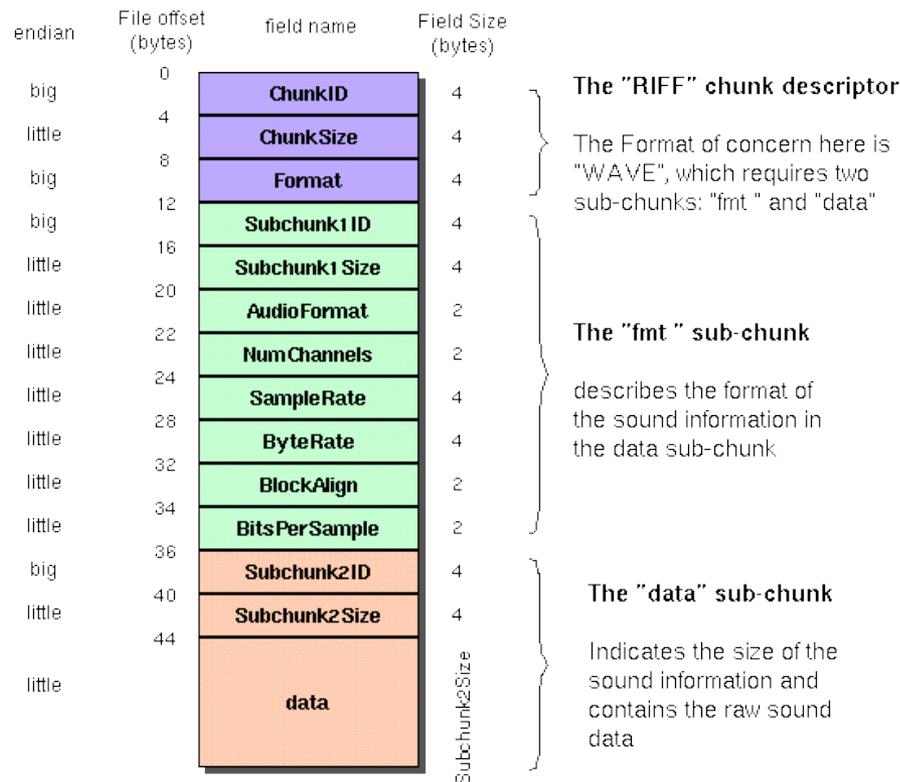
Nahansicht der Störung:



AUDIOFORMATE

WAVE

The Canonical WAVE file format



Beispiel:

110-220-440-880.wav

0000	52 49 46 46	RIFF
0004	1c 30 14 00	.O..
0008	57 41 56 45	WAVE
000c	66 6d 74 20	fmt
0010	10 00 00 00
0014	01 00 01 00
0018	44 ac 00 00	D-..
001c	44 ac 00 00	D-..
0020	01 00 08 00
0024	64 61 74 61	data
0028	f8 2f 14 00	ø/..
002c	80 88 90 97
0030	9f a7 af b6	..S-¶
0034	bd c4 cb d1	¾ÄË
0038	d7 dd e2 e7	×ÿâç

Meta-Daten aus iTunes:

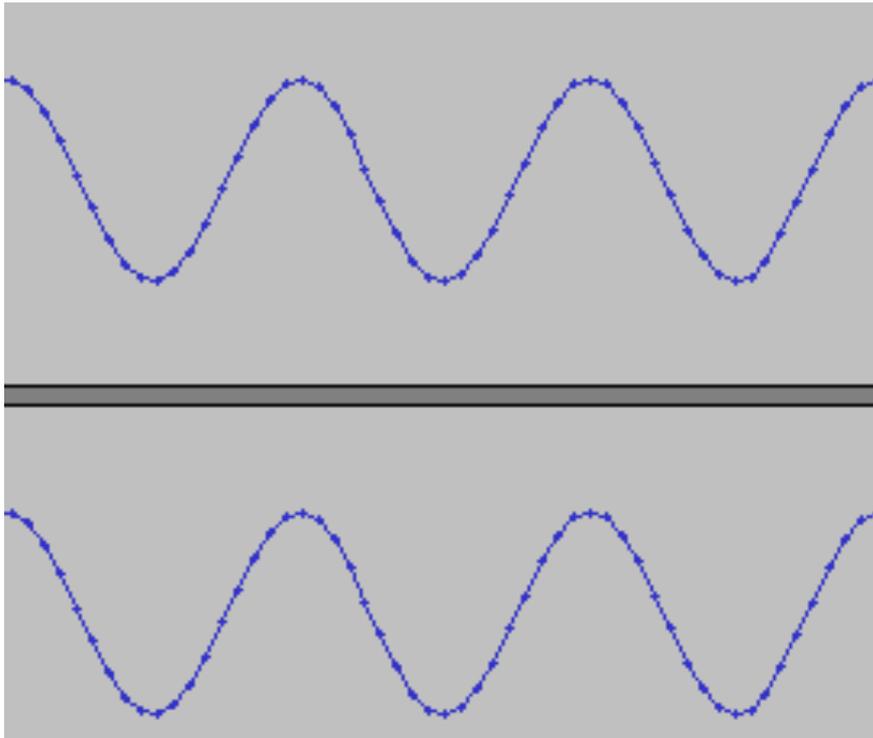
Art: WAV-Audiodatei
 Größe: 44 KB
 Abtastrate: 44,100 kHz
 Kanäle: Mono
 Datenformat: 8 Bit

WAVE-Format:

<http://www.sonicspot.com/guide/wavefiles.html>

<https://ccrma.stanford.edu/courses/422/projects/WaveFormat/>

Interleaving



8-Bit Stereo

Die beiden Stereospuren werden
abwechselnd in der Datei abgelegt

00024	64	61	da
00026	74	61	ta
00028	80	a9	.@
0002a	03	00	..
0002c	80	7f	..
0002e	95	95	...
00030	a8	a8	..
00032	b7	b7	..
00034	be	be	%%
00036	bf	bf	??
00038	b8	b8	??
0003a	aa	aa	??
0003c	97	97	..
0003e	82	82	..
00040	6c	6c	ll
00042	58	58	XX
00044	49	49	II
00046	41	41	AA
00048	40	40	@@
0004a	46	46	FF
0004c	54	54	TT
0004e	66	66	ff
00050	7b	7b	{{
00052	91	91	''
00054	a5	a5	??
00056	b4	b4	''
00058	bd	bd	%%
0005a	bf	bf	??
0005c	b9	b9	??
0005e	ad	ad	--
00060	9b	9b	..
00062	86	86	..
00064	70	70	pp
00066	5c	5c	\\

Aufgabe 1

In der Vorlesung wurden mehrere unterschiedliche Dateiformate zur Speicherung von Musikdaten vorgestellt, darunter Wave-, mp3- und MIDI-Dateien. Diese Formate verwenden unterschiedliche Konzepte zur Speicherung von Musikdaten.

- a) Nennen Sie einen großen Vorteil und einen großen Nachteil von MIDI.
- b) Nennen sie einen Unterschied zwischen dem Wave und dem mp3-Format.
- c) Erklären Sie den Unterschied zwischen mp3 und MPEG-3 Audio Layer 3.

Lösung zu Aufgabe 1a)

Vorteile z.B.:

- Daten lassen sich im Nachhinein beliebig editieren
- Midi-Dateien sind viel kompakter als WAVE-Dateien
- einheitliches Interface zwischen verschiedensten Geräten

Nachteile z.B.:

- Kein Wiedergabe von echten Aufnahmen möglich
- Qualität abhängig vom Klangerzeuger

Lösung zu Aufgabe 1b) und 1c)

- b) Wave speichert i.d.R. verlustfrei Rohdaten. MP3 komprimiert indem nicht wahrnehmbare Signale nicht gespeichert werden

- c) MP3 = MPEG Audio Layer III (Kompression ca. 11:1)
oder MPEG-2 Audio Layer III
MPEG-3 gibt es nicht!

Aufgabe 2

Laden Sie sich die Übungsmaterialien mit der Datei `secret_message.wav` herunter. Hören Sie sich diese an.

Was fällt Ihnen an der Datei auf? (Tipp: der Linux-Befehl `file` Dateiname zeigt Metadaten zur Datei an. Die gleichen Informationen bekommt man auch, wenn man die Datei in Audacity öffnet.)

In der Datei ist eine Botschaft versteckt. Um an diese zu kommen, müssen Sie einen Hex-Editor und ein Audioprogramm (z.B. Audacity) verwenden. Dokumentieren Sie die geheime Nachricht und den Weg, um an diese zu kommen. Geben Sie eine Wave Datei ab die nur die extrahierte Nachricht enthält.

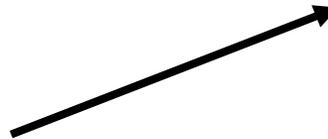
Eine nützliche Beschreibung des RIFF WAVE Formats finden Sie unter:

<http://www.sonicspot.com/guide/wavefiles.html>

Lösung zu Aufgabe 2

file secret_message.wav

secret_message.wav: RIFF (little-endian) data, WAVE audio, Microsoft PCM, 16 bit, mono 88200 Hz



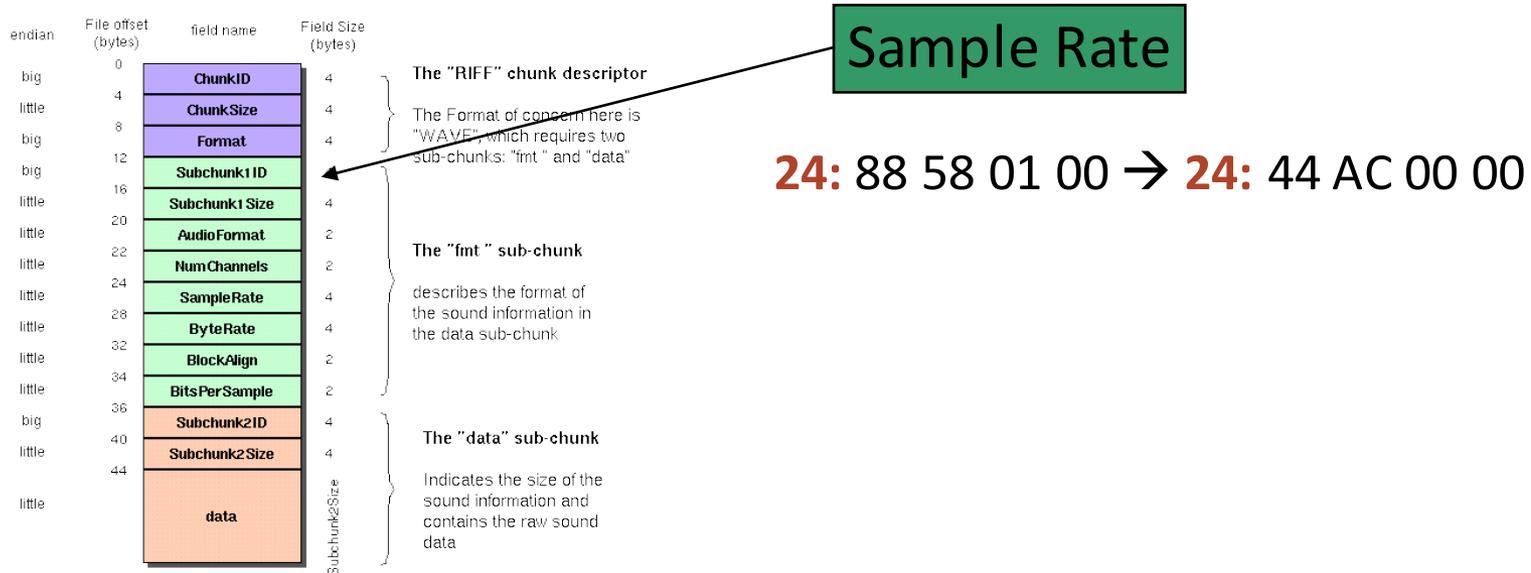
88,2 kHz Sampling Rate, mono

Merkwürdig, da 88,2 kHz bedeutet, dass Frequenzen über 20kHz codiert werden, die Menschen sowieso nicht hören können

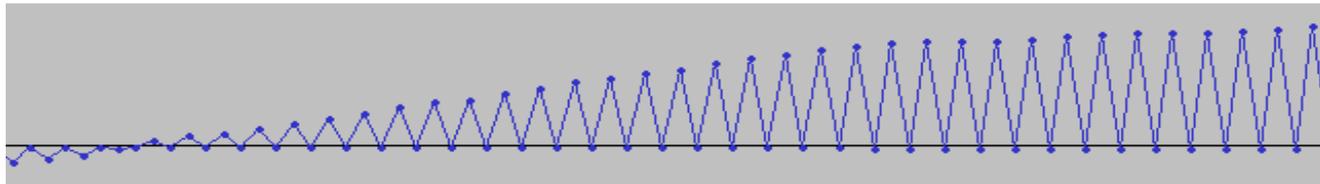
→ evtl. 44,1 kHz Sampling Rate, stereo?

Lösung zu Aufgabe 2

The Canonical WAVE file format



© <http://ccrma.stanford.edu/CCRMA/Courses/422/projects/WaveFormat/>



Zackenmuster deutet auf zweite Tonspur hin.

Lösung zu Aufgabe 2

The Canonical WAVE file format

endian	File offset (bytes)	field name	Field Size (bytes)
big	0	ChunkID	4
little	4	ChunkSize	4
big	8	Format	4
big	12	Subchunk1ID	4
little	16	Subchunk1Size	4
little	20	AudioFormat	2
little	22	NumChannels	2
little	24	SampleRate	4
little	28	ByteRate	4
little	32	BlockAlign	2
little	34	BitsPerSample	2
big	36	Subchunk2ID	4
little	40	Subchunk2Size	4
little	44	data	Subchunk2Size

The "RIFF" chunk descriptor

The Format of concern here is "WAVE", which requires two sub-chunks: "fmt" and "data"

The "fmt" sub-chunk

describes the format of the sound information in the data sub-chunk

The "data" sub-chunk

Indicates the size of the sound information and contains the raw sound data

Anzahl Kanäle

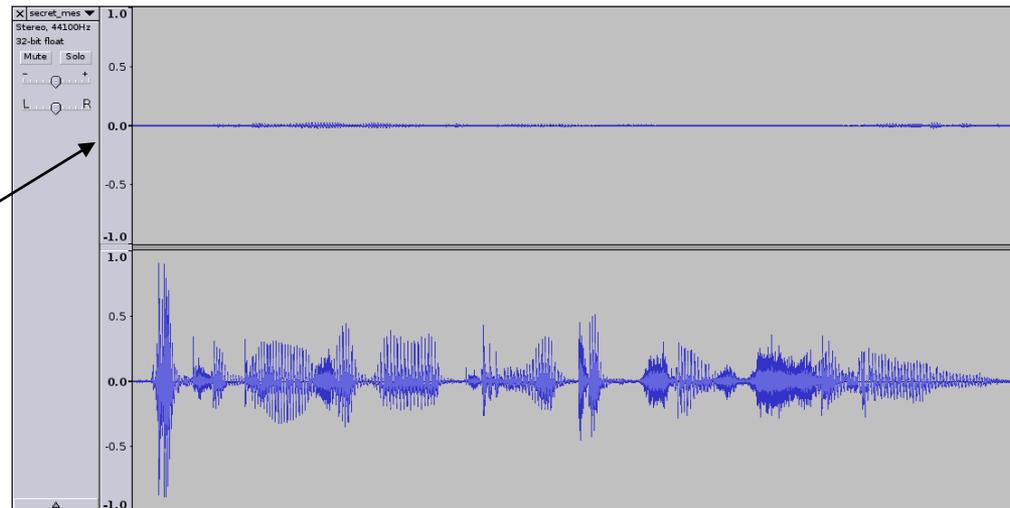
1 = Mono
2 = Stereo

22: 01 00 -> 22: 02 00

Nachricht:

„Von drauß vom Walde komm ich her,
ich muss Euch sagen, es weihnachtet sehr“

Secret Message



Übungsblatt 7

- Übungsblatt 7:
<https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws1617/dm/>
- Abgabe bis Freitag den 16.12.2016, 09:00 Uhr
morgens in [UniWorX](#)