

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

- Wichtige Eigenschaft:
zeitliche Abnahme der Schallintensität
- Akustische Ereignisse sind zeitliche Phänomene mit Anfang und Ende
- Akustische Ereignisse sind vergänglich
- Akustische Ereignisse müssen „Jetzt oder Nie“ gehört werden

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

- Gleichzeitigkeit von Entstehung, Ereignis und Rezeption
- → Vorzüge von Musik (bzw. Schallsignalen):
Direktheit, emotionale Wirkung
- ABER:
 - Wunsch nach Wiederholung
 - auch rationale Beschäftigung notwendig
 - Aufzeichnung von Schallsignalen
- Gleichzeitigkeit wird aufgehoben
Unterschied zwischen Live-Event und CD bleibt

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

ZWEI MÖGLICHKEITEN:

→ DIREKTE SCHALLAUFZEICHNUNG

Signalform-Codierung

Beispiele:

WAV-Files

Compact Disc

→ INDIREKTE SCHALLAUFZEICHNUNG

parametrische Codierung

Beispiele:

Notenschrift, (Laut)schrift

MIDI

Structured Audio

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

Signalformcodierung

- Signalform soll 1:1 aufgezeichnet werden
- Umwandlung in eine speicherbare Energieform
- Aufzeichnung mit geeigneten Mitteln
- Länge des Signals bestimmt den technischen Aufwand
- Komplexität des Signals spielt keine Rolle
- Datenrate vergleichsweise groß

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

Signalformcodierung

- Wiedergabe:
 - Rückwandlung in Schall
- Wiedergabe erfolgt weitgehend originalgetreu
- Parameteränderungen nur bedingt möglich
- Anpassung an geänderte Wiedergabebedingungen ist schwierig

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

Signalformcodierung / Technik

→ **Abtastung: Samplingfrequenz**

Nyquist-Theorem : $F_{\max} = F_S / 2$

Typisch 44,1 / 48 / 96 kHz)

→ **Quantisierung: Bit-Tiefe**

Quantisierungsfehler bzw. –rauschen:

SNR: = ca. + 6 dB / Bit

Typisch: 16 / 24 / 32 Bit

→ **Datenrate / Übertragungsrate**

CD-Qualität: ca. 10 MB pro Minute

→ **Datenreduktion**

Perceptual Coding (*.mp3)

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

Signalformcodierung / Technik

HD-Recording

DAW (Digital Audio Workstation)

- Mehrspur-Technik
- Nicht-destruktive Bearbeitung
- Spur enthält Anweisungen zur Interpretation des aufgezeichneten Schallsignals

Aufzeichnung akustischer Ereignisse

Parametrische Codierung

- Bestimmung der wichtigsten Eigenschaften
→ Aufzeichnung mit geeigneten Mitteln
- Technischer Aufwand ist von der Komplexität des Signals abhängig
- Länge des Signals spielt keine Rolle
Wiedergabebedingungen ist einfach
- Datenrate vergleichsweise gering

Parametrische Codierung

- Wiedergabe:
 - Schallquelle unbedingt erforderlich
- Wiedergabe kann/wird vom Original abweichen
 - Freiraum für Interpretation / Interaktion / Interaktivität
- Parameteränderungen jederzeit möglich
- Anpassung an geänderte Wiedergabebedingungen ist problemlos

Beschreibung von Schallsignalen

Wahrnehmung

Lautstärke
Tonhöhe
Klangfarbe

Zeit
Raum

Technik

Amplitude, Energie, Pegel
Grundfrequenz
Signalform, Spektrum

u.a. Hüllkurve
u.a. Nachhall

Schallsignale oft schwer zu beschreiben!

Symbol- und Informationsgehalt oft nicht einfach zu erfassen!

Ziele der Bearbeitung

- Korrektur linearer Verzerrungen
- Anpassung an bestimmte Wiedergabebedingungen
- Schaffung neuer bzw. andere Klangobjekte

Hard- und Software-Effekte

Audioeffekte

Hardware

Software

Offline

Realtime

Native

Host

Multieffekt
Spezialeffekte

Div. Algorithmen in
Sampleeditoren und
HD-Recording-Systemen

Div. PlugIns
Freeware
prof. Software

Div. PlugIns
mit DSPs

Bearbeitung von Schallsignalen

Effekt-Kategorien

→ **Bearbeitung des Zeitverlaufs**

z.B.: Cut, Copy, Paste, Loop, Resampling, Time-Stretching

→ **Bearbeitung der Amplitude**

z.B.: Normalizing, Hüllkurve, Kompressor, Gate,...

→ **Bearbeitung der Tonhöhe**

Resampling, Pitch-Shifting

→ **Bearbeitung der räumlichen Wirkung**

z.B.: Reverb, Delay

→ **Bearbeitung des Spektrums bzw. des Signalform**

z.B.: Equalizing, Filterung, Resampling,...

→ **Bearbeitung der Phase**

z.B.: Flanger, Phaser, Chorus

→ **Klangrestauration**

z.B.: Denoising, Declicking, Decrackling,...

Bearbeitung des zeitlichen Verlaufs

→ Schnitt: Cut, Copy, Paste

→ Reverse

→ Loop

→ Resampling

(Änderung der Wiedergabegeschwindigkeit bzw. der Samplingfrequenz → Änderung der Grundfrequenz)

→ Timestretching

(Änderung der Wiedergabegeschwindigkeit ohne Änderung der Grundfrequenz)

Audioschnitt

Wichtigste Grundregeln:

- in Pausen schneiden
- Schnitte von einem Schallsignal zu einem ähnlichen
- von einem leisen zu einem lauten Schallsignal schneiden

Schnitte innerhalb kontinuierlicher Schallsignale sind schwierig!

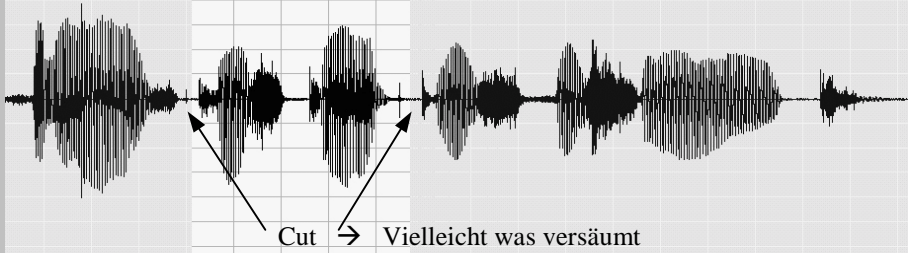
- Immer in Nulldurchgängen schneiden!
- Annähernd gleiche Steigung der Signalform in den Schnittstellen

Bearbeitung von Schallsignalen

Audioschnitt

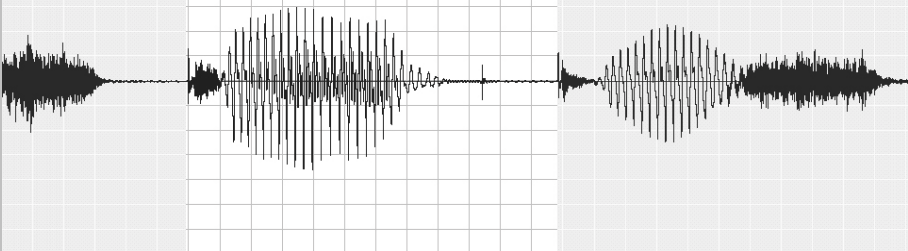
Schnitt in Signalpausen

Viel-leich-----t ha-s---t du e---t-was v-ers-----äum-----t



Schnitt von einem Klang zu einem ähnlichen

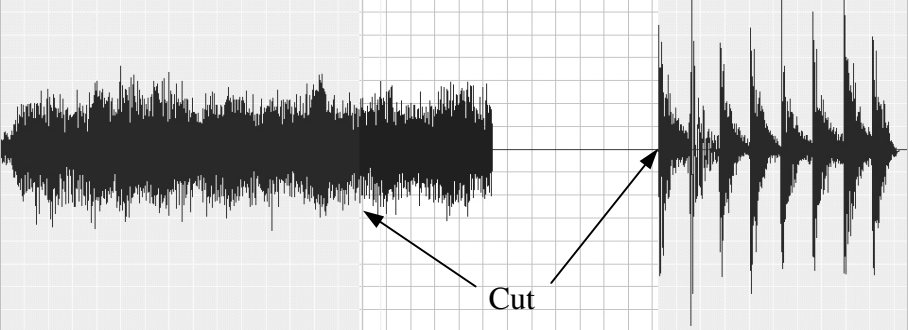
s-----t d-u-e-----t-w-a-----s-----



Schnitt zu einem lauten Schallereignis mit kurzer Attack-Time

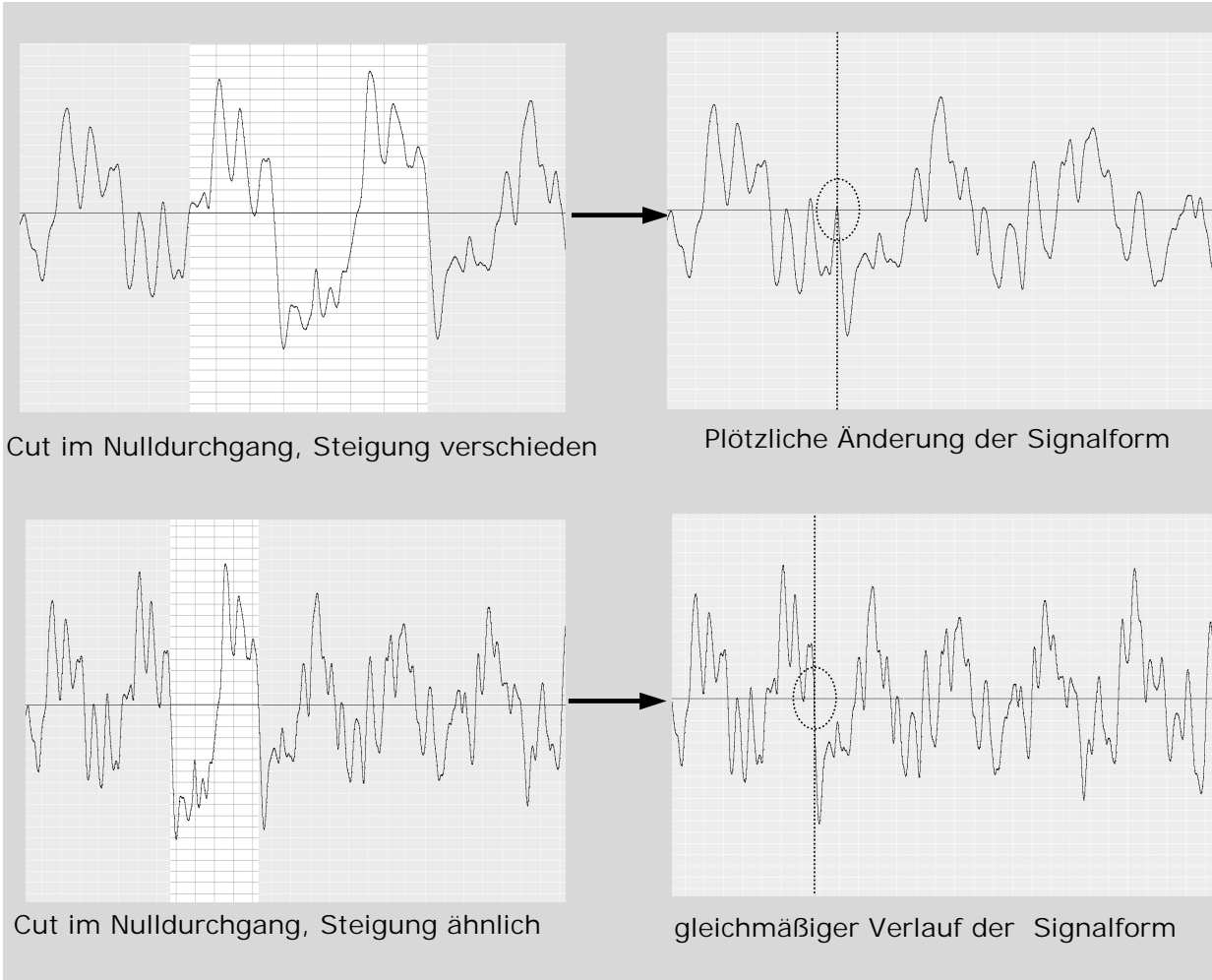
Flächenklang

Drumloop



Bearbeitung von Schallsignalen

Audioschnitt



Loop

→ Wiederholtes Abspielen eines definierten Abschnitts

Grundsätzlich sind ähnliche Regeln wie beim Schnitt zu beachten!

Loop-Punkte

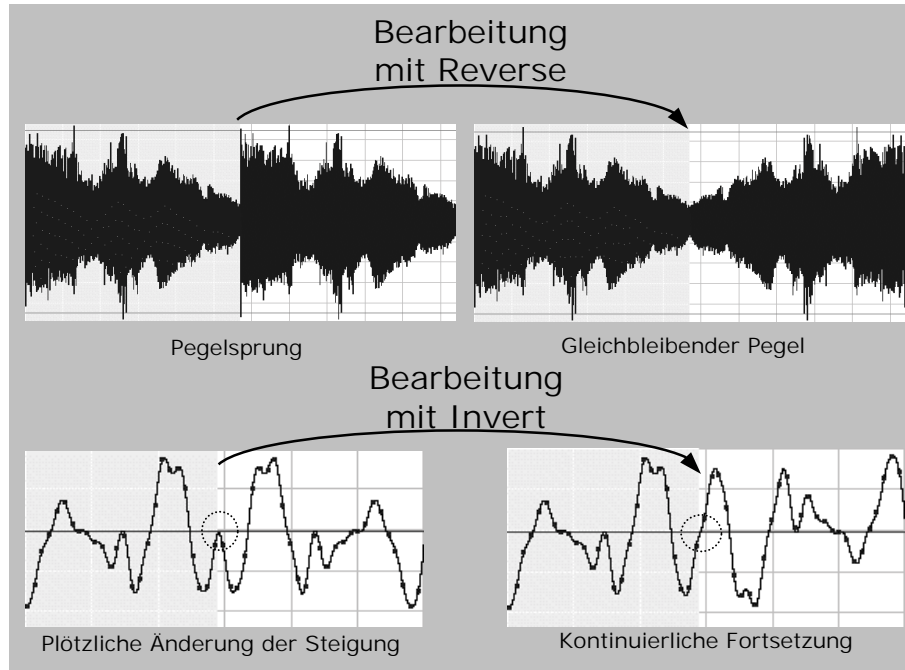
→ immer in Nulldurchgängen

→ bei ähnlichen Steigung der Signalform

In der Praxis sind geeignete Loop-Punkte oft schwer zu finden!

Bearbeitung von Schallsignalen

Loop



Mögliche Vorgangsweise:

- Bereich kopieren und am Ende einfügen
- Kopierten Bereich mit „Reverse“ bearbeiten
- Kopierten Bereich mit „Invert“ bearbeiten
- Beide Bereiche loopen

Gestaltung von Übergängen

Schnitt oder Blende

- harmonischer Schnitt: erzeugt Tempo und Spannung
- harter Schnitt: soll überraschen bzw. erschrecken
- Kreuzblende: ruhiger Übergang, kaum merkbar
- Sturzblende: erzeugt Spannung und Unruhe