

# 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 (MPEG4,)

# 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

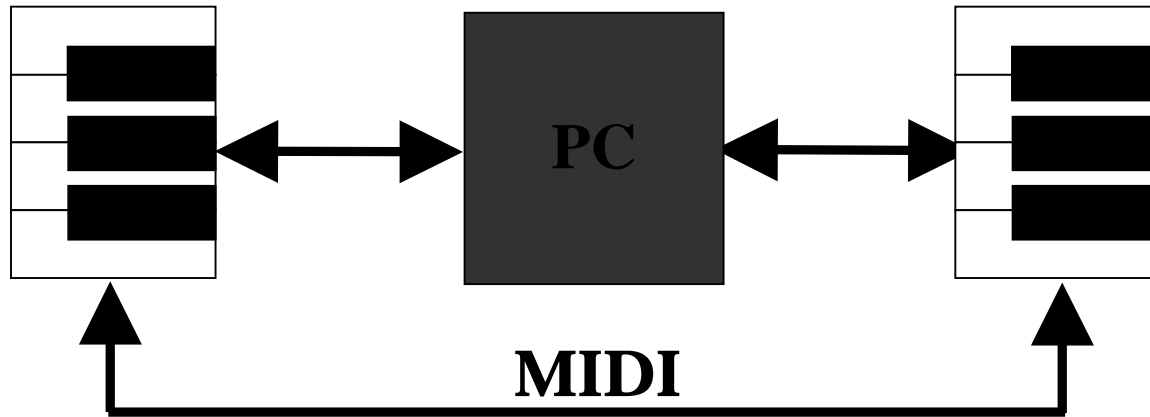
# Aufzeichnung akustischer Ereignisse

## Parametrische Codierung

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

## Parametrische Codierung

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface



- Protokoll für die Datenübertragung  
→ für musikalischen Einsatz optimiert
- Indirekte (parametrische) Aufzeichnung
- MIDI-Standard wurde 1983 festgelegt!

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## **ANFORDERUNGEN**

- Welche Taste (Note) wurde wann angeschlagen
- Lautstärke, Klangprogramm,...?
- Mehrere unterschiedliche Klänge gleichzeitig
- Verbindung mehrerer Instrumente

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## TECHNISCHE DATEN

- Serielle Übertragung
- Übertragungsrates 31250 bps
- Kleinste Dateneinheit: 10 Bit  
(1 Byte Information + Start- und Stopbit)
- 16 gleichzeitig übertragbare Kanäle
- Wertebereich: 7 Bit; 0 -127

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## BEHFEHLSFORMAT

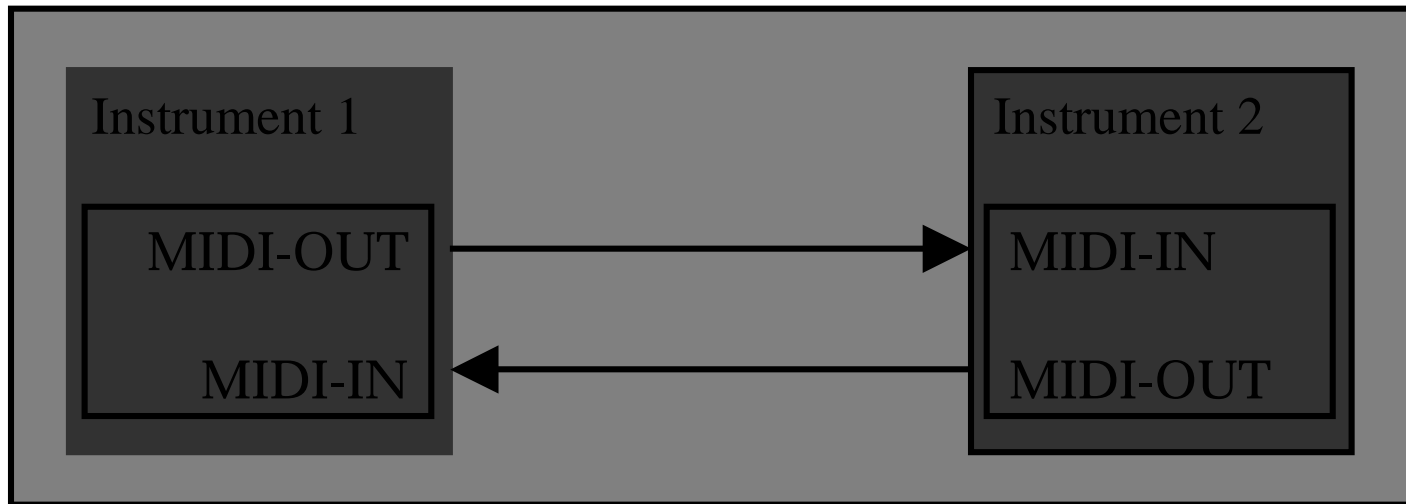
- MIDI-Befehl besteht aus DREI BYTES



# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## VERBINDUNG VON MIDI-GERÄTEN

- 5-polige DIN-Stecker
- Anschlüsse: MIDI-IN und MIDI-OUT

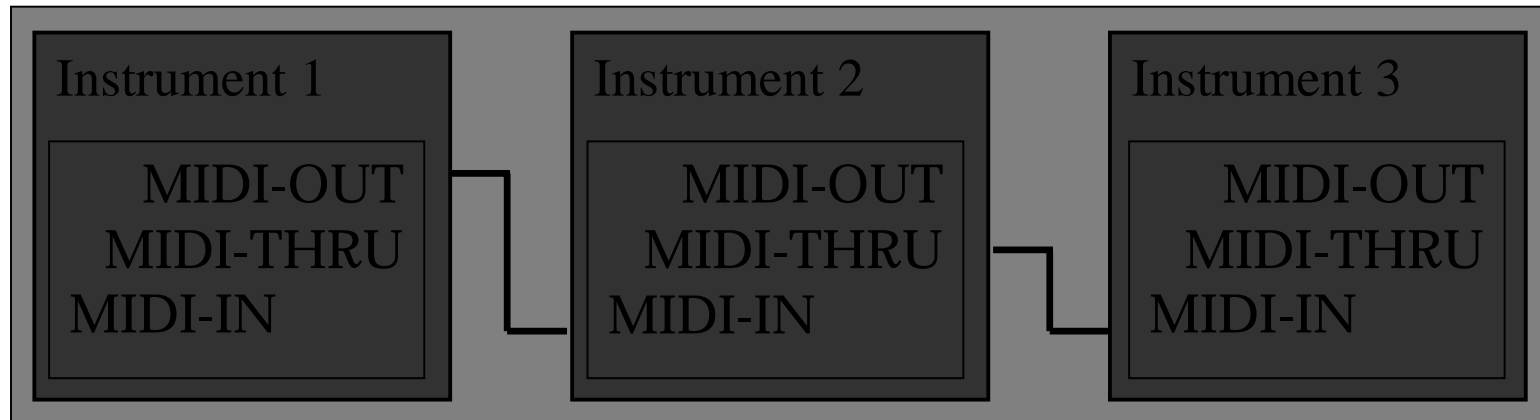




# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## VERBINDUNG MEHRERER GERÄTE

- MIDI-THRU Buchse
- Kettenschaltung



MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## VERBINDUNG MEHRERER GERÄTE

### VERBINDUNG MEHRERER GERÄTE

- Problem: TIMING
- Achtung: MIDI-Schleife
- Besser: Sternschaltung
- Aber: größerer Aufwand

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## BETRIEBSARTEN

- Wie reagiert ein Instrument auf MIDI-Daten?
- Unterscheidung:
  - Omni on / Omni off  
Befehle auf allen Kanäle / Kanal selektiv
  - Mono / Poly  
nur eine Stimme (monophon) /  
mehrere Stimmen gleichzeitig (polyphon)

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## BETRIEBSARTEN

- **OMNI-Mode** (Omni on & Poly)  
→ alle empfangenen Befehle ausführen
- **Betriebsart 2** (Omni on & Mono)  
→ monophon & alle Befehle
- **POLY-Mode** (Omni off & Poly)  
→ Nur Befehle auf selektierten Kanal ausführen
- **MONO-Mode** (Omni off & Mono)  
→ monophon & nur Befehle auf selektiertem Kanal ausführen
- **MULTI-Mode** (erweiterter Mono- bzw. Poly-Mode)  
→ polyphon, kanalselektiv, auf jedem Kanal mehrere Stimmen

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## **BEFEHLSGRUPPEN**

- **KANAL-DATEN**
  - Stimmen-Daten (steuern die Stimmen der Instrumente)
  - Channel-Modes (legen u.a. MIDI-Betriebsart fest)
  
- **SYSTEM-DATEN**
  - Echtzeit-Daten (Synchronisation, Start, Stop, etc.)
  - Allgemeine Daten (Position des Sequenzers, etc.)
  - System Exklusiv (erlauben individuelle Erweiterungen)

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## WICHTIGE BEFEHLE

- **NOTE ON / OFF**  
(Noten wurde ausgelöst bzw. Taste wurde gedrückt)
  - Statusbyte: Taste gedrückt auf Kanal X
  - 1. Datenbyte: Noten Nr. ( Welche Taste?)
  - 2. Datenbyte: Velocity (Anschlagstärke?)

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## WICHTIGE BEFEHLE

- **AFTERTOUCH**

(Druck auf eine bereits gedrückte Taste wird verändert)

- Statusbyte: Aftertouch auf Kanal X
- 1. Datenbyte: Stärke
- 2. Datenbyte:

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## WICHTIGE BEFEHLE

- **PITCH BEND**  
(gleitende Veränderungen der Tonhöhe)
  - Statusbyte: Pitch Bend auf Kanal X
  - 1. Datenbyte: Wert 1 (Feineinstellung)
  - 2. Datenbyte: Wert 2 (Grobeinstellung)



# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## WICHTIGE BEFEHLE

- **CONTROL CHANGE**  
(Änderung verschiedener Parameter )
  - Statusbyte: Control Change auf Kanal X
  - 1. Datenbyte: Controller Nr. (Welcher Controller?)
  - 2. Datenbyte: Wert

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## WICHTIGE BEFEHLE

- **PROGRAM CHANGE**  
(Änderung von Klangprogrammen)
  - Statusbyte: Program Change auf Kanal X
  - 1. Datenbyte: Welche Programm Nummer
  - 2. Datenbyte:
- Es werden Programm-Nummern gesendet und keine Klänge oder Klangparameter!

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## GM – GENERAL MIDI

- Zuordnung von 128 Programm-Nummern zu 128 Klangfarben  
(zB.: 001 → Flügel; 041 → Violine; 128 → Gun Shot)
- Schlagzeug-Klänge auf Kanal 10  
Zuordnung von Noten-Nr. zu Klängen  
(zB. C→Nr. 036→Bass Drum;  
Ais→Nr. 046→Open HiHat)

# MIDI – Musical Instruments Digital Interface

## GM – GENERAL MIDI

### Probleme:

- Nur Klangnamen festgelegt, nicht die Qualität
- 128 Klänge sind zu wenig
- Keine individuellen Klangkreationen möglich

# MIDI - Musical Instruments Digital Interface

## SMF – STANDARD MIDI FILE

- MIDI-EVENT: = Befehl + Zeitmarke
- Speicherung in SMF-Files \*.MID
  - Befehle
  - Namen und Nummern der MIDI-Spuren
  - Info zu Rhythmus, Metrum, Tempo, Takt
  - Synchronisation
  - Gesangstexte, Copyright
  - Informationen für den Sequenzer
- FORMAT 0:  
einspurige Sequenz enthält alle Kanäle
- FORMAT 1:  
jeder Kanal in eigener Spur

## Parametrische Codierung

# SA, Structured Audio

- Bestandteil von MPEG-4  
Übertragung von Audiosignalen bei sehr niedrigen Datenraten
- Schallcodierung durch strukturierte Beschreibung der Signalparameter
- SA-Decoder: Klangsynthese und Audioeffekte
- TOOLS: SAOL, SASBF, SASL

Parametrische Codierung

## **SA, Structured Audio**

→ SAOL

Structured Audio Orchestral Language

→ Neues Format zur Beschreibung von Klangsynthese-  
Algorithmen

→ Nicht die Methoden, sondern die Beschreibung der  
Methoden wurde zum Standard

Parametrische Codierung  
**SA, Structured Audio**

→ **SASBF**

Structured Audio Sample Bank Format

→ Neues Format zur effizienten Beschreibung von  
Sample-Banken

→ Dadurch Nutzung der weitverbreiteten  
Samplingtechnik möglich



Parametrische Codierung

## **SA, Structured Audio**

→ **SASL**

Structured Audio Score Language

(Score: = Partitur, musikalische Notation)

→ Neues Format zur Beschreibung von  
Steuerungsinformationen

→ Optimales Zusammenwirken mit SAOL

→ Zusätzlich auch Beschreibung mit MIDI möglich