

MIDI-Dateien: Spuren und Kanäle

Verfasser Heiko Plate
EMail: heikoplate@gmx.de

Inhaltsverzeichnis

1. Worum geht es in dieser Schrift?.....	1
2. Spuren und Kanäle in MIDI-Dateien.....	1
3. Die Darstellung von Spuren und Kanälen in Sequenzern.....	2
3.1 Format SMF1, Poem_SMF1.mid.....	2
3.2 Format SMF0, Poem_SMF0.mid.....	4
4. Ein weiteres Beispiel: SMF1-MIDI-Datei mit 20 Spuren.....	6
5. Zusammenfassung.....	6

1. Worum geht es in dieser Schrift?

In vielen Forum-Beiträgen der Anwender von MIDI-Dateien wird der Begriff **Spur** und der Begriff **Kanal** unzulässigerweise verwechselt. Im Folgenden wird der Unterschied beschrieben.

2. Spuren und Kanäle in MIDI-Dateien

Standard MIDI-Dateien (SMF0 und SMF1, Dateierdung .mid) bestehen aus **einer** oder **mehreren** sogenannter **Spuren** (Tracks). Die Anzahl ist theoretisch unbegrenzt.

Jede Spur enthält eine Folge von MIDI-Events, die jeweils beginnend mit der Zeitposition 0 (Takt 1, Taktschlag 1, Tick 0) zeitlich angeordnet sind. Die in Spuren abgelegten MIDI-Events tragen einerseits zur Klangerzeugung bei (Standard-MIDI-Events), es handelt sich aber auch und sogenannte Meta-Events, wie z.B. Lyrics, Tonart. Ebenfalls zählen die System Exclusive Events (SysEx) dazu.

MIDI-Dateien (englisch MIDI Files) gibt es in den Formaten SMF0 und SMF1. Ursprünglich gab es ein weiteres Format SMF 2, dass aber praktisch nie eingesetzt wurde. MIDI-Dateien vom Format SMF0 bestehen aus nur **einer** Spur, die somit alle MIDI-Events enthält. SMF0 ist das übliche Format von MIDI-Dateien für Yamaha Keyboards. Beim Abspielen einer SMF1-MIDI-Datei werden alle Spuren zeitgleich gespielt.

SMF1-MIDI-Dateien enthalten mehr als eine Spur. Dabei ist die Aufteilung der Events auf die Spuren in den MIDI-Vereinbarungen nicht zwingend festgelegt. Eine sinnvolle Ablage wird dem Programmierer überlassen.

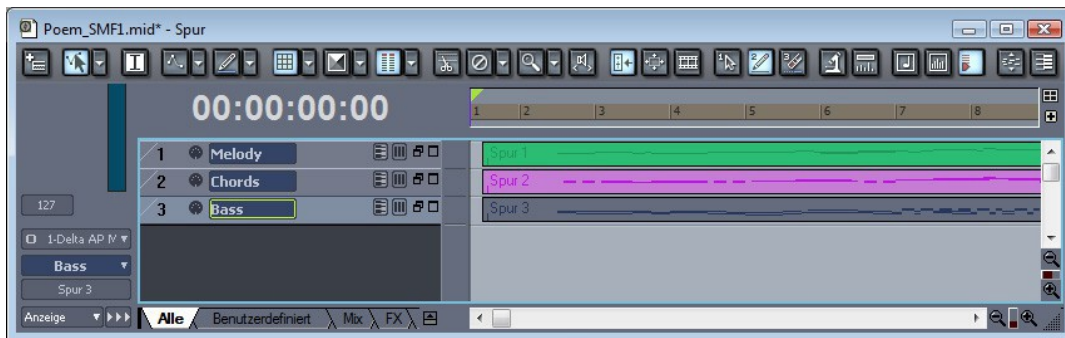
Der Begriff MIDI-**Kanal** hat mit MIDI-**Spur** nichts zu tun. Jede MIDI-Datei kann für die Klangerzeugung bis zu sechzehn voneinander unabhängige Kanäle bedienen. Die jeweilige Nummer des Kanal wird in den Standard-MIDI-Events festgelegt. Damit sind MIDI-fähige elektronische Musikinstrumente in der Lage, bis zu sechzehn verschiedene Klänge gleichzeitig zu produzieren und gegeneinander abgemischt auszugeben; z.B. einen Orgelklang gleichzeitig mit einem Streicherklang.

3. Die Darstellung von Spuren und Kanälen in Sequenzern

Wir erläutern die Unterschiede in der Darstellung in Abhängigkeit der Formate SMF0 und SMF1 an den MIDI-Dateien **Poem_SMF1.mid** und **Poem_SMF2.mid**. Der Sequenzer ist **Sonar**, andere Sequenzer verhalten sich ähnlich.

Nach dem Öffnen einer MIDI-Datei wird bei den meisten Sequenzern eine sogenannte Spurliste angezeigt.

3.1 Format SMF1, Poem_SMF1.mid



Die MIDI-Datei enthält drei Spuren mit den Spurnamen ;Melody;, ;Chords; und ;Bass;. Die Spurliste zeigt zwar, dass jede Spur MIDI-Events enthält; es ist aber nicht erkennbar, ob es sich auch um Noten handelt. Eine genauere Untersuchung mit der Eventliste des Sequenzer würde zeigen, dass bei unserem Beispiel jede Spur kanalabhängige Standard-Events (z.B. Noten und Controller) enthält, was aber im Allgemeinen nicht der Fall sein muss. Bei SMF1-Dateien könnte eine Spur beispielsweise nur Meta-Events (Marker, Lyrics, Chords) enthalten.

Bei unserem Beispiel enthält Spur 1 nur Standard-Events für Kanal 1, Spur 2 nur für Kanal 2 und Spur 3 wiederum nur für Kanal 1 (!).

Wie das Beispiel Poem_SMF1.mid genau beschaffen ist, kann man anhand eines Protokolls mit dem MIDI-Datei-Analyser PSRMIDI erkennen. In Wirklichkeit besteht die Datei aus vier Spuren (Tracks), was Sonar uns verschweigt. Track 1 entspricht der Masterspur von XGWorks und enthält daher nur kanalunabhängige Meta-Events und SysEx.

Track 2, Track 3 und Track 4 sind die in der Spurliste von Sonar angezeigten Spuren 1 bis 3. Man beachte die in den Tracks verwendeten Kanäle (chan).

=====

PSRMIDIPROTOCOL

File ;C:\Users\Heiko\Desktop\Poem_SMF1.mid;
Ins-File ;C:\PSR8000\InsFiles\tyros_kbds_1.06.ins; Ins-Definition ; Tyros;

***** MThd SMFMIDIFILEHEADER *****
SMF1, 4 Tracks, PPQN = 480

***** MTrk SMFTRACKHEADER Track 1 *****
001:01:000 Song-, Sequence- or Track-Name; Poem
001:01:000 SysEx Turn General Midi System On
001:01:000 TimeSignature; takt 4/4

001:01:000 KeySignature; key Db
001:01:000 ;empo; 1000000 Microsec per Quarter or 60.00 Beats per Minute
002:01:000 TimeSignature; takt 12/8
002:01:000 End of Track;

***** MTrk S M F T R A C K H E A D E R Track 2 *****

002:01:000 Song-, Sequence- or Track-Name; Melody
002:03:000 chan 01 ControlChange ;000 Bank Select (coarse); 000
002:03:001 chan 01 ControlChange ;032 Bank Select (fine); 000
002:03:001 chan 01 ProgramChange ;GM1 & XG Bank 0; ;Aco Grand Piano {XG};
002:03:002 chan 01 ControlChange ;007 Main Volume; 127
002:03:002 chan 01 ControlChange ;010 Pan Position; 064
002:03:002 chan 01 ControlChange ;091 Reverb Send Level; 020
002:03:002 chan 01 ControlChange ;093 Chorus Send Level; 000
002:03:003 chan 01 ControlChange ;011 Expression; 127
002:03:004 chan 01 ControlChange ;071 Harmonic Content; 000
002:03:005 chan 01 ControlChange ;072 Release Time; 000
002:03:006 chan 01 ControlChange "073 Attack Time" 000
002:03:007 chan 01 ControlChange "074 Brightness" 000
002:03:230 chan 01 ControlChange "094 Variation Send Level" 040
003:03:000 chan 01 Note On note E3 vel 077
003:06:000 chan 01 Note Off note E3
003:06:000 chan 01 Note On note F3 vel 079
003:09:000 chan 01 Note Off note F3
.
.
.
023:03:000 End of Track

***** MTrk S M F T R A C K H E A D E R Track 3 *****

002:01:000 "Song-, Sequence- or Track-Name" Chords
002:03:003 chan 02 ControlChange "000 Bank Select (coarse)" 000
002:03:003 chan 02 ControlChange "032 Bank Select (fine)" 000
002:03:004 chan 02 ProgramChange "GM1 & XG Bank 0" "Aco Grand Piano {XG}"
002:03:004 chan 02 ControlChange "007 Main Volume" 127
002:03:004 chan 02 ControlChange "010 Pan Position" 064
002:03:004 chan 02 ControlChange "091 Reverb Send Level" 020
002:03:004 chan 02 ControlChange "093 Chorus Send Level" 000
002:03:009 chan 02 ControlChange "005 Portamento Time (coarse)" 000
002:03:012 chan 02 ControlChange "011 Expression" 127
002:03:013 chan 02 ControlChange "071 Harmonic Content" 000
002:03:014 chan 02 ControlChange "072 Release Time" 000
002:03:015 chan 02 ControlChange "073 Attack Time" 000
002:03:016 chan 02 ControlChange "074 Brightness" 000
002:03:233 chan 02 ControlChange "094 Variation Send Level" 040
003:04:000 chan 02 Note On note G#2 vel 053
003:04:000 chan 02 Note On note C#3 vel 056
003:05:000 chan 02 Note Off note C#3
003:05:000 chan 02 Note Off note G#2
...
023:03:000 End of Track

***** MTrk S M F T R A C K H E A D E R Track 4 *****

002:01:000 "Song-, Sequence- or Track-Name" Bass
002:03:000 chan 01 ControlChange "000 Bank Select (coarse)" 000
002:03:001 chan 01 ControlChange "032 Bank Select (fine)" 000
002:03:001 chan 01 ProgramChange "GM1 & XG Bank 0" "Aco Grand Piano {XG}"
002:03:002 chan 01 ControlChange "007 Main Volume" 127
002:03:002 chan 01 ControlChange "010 Pan Position" 064
002:03:002 chan 01 ControlChange "091 Reverb Send Level" 020
002:03:002 chan 01 ControlChange "093 Chorus Send Level" 000

```

002:03:018   chan 01 ControlChange "005 Portamento Time (coarse)" 000
002:03:021   chan 01 ControlChange "011 Expression" 127
002:03:022   chan 01 ControlChange "071 Harmonic Content" 000
002:03:023   chan 01 ControlChange "072 Release Time" 000
002:03:024   chan 01 ControlChange "073 Attack Time" 000
002:03:025   chan 01 ControlChange "074 Brightness" 000
002:03:236   chan 01 ControlChange "094 Variation Send Level" 040
003:03:000   chan 01 Note On note C#2 vel 076
003:03:000   chan 01 Note On note C#1 vel 076
003:06:000   chan 01 Note Off note C#1
003:06:000   chan 01 Note Off note C#2
...
023:03:000   End of Track
=====

```

3.2 Format SMF0, Poem_SMF0.mid

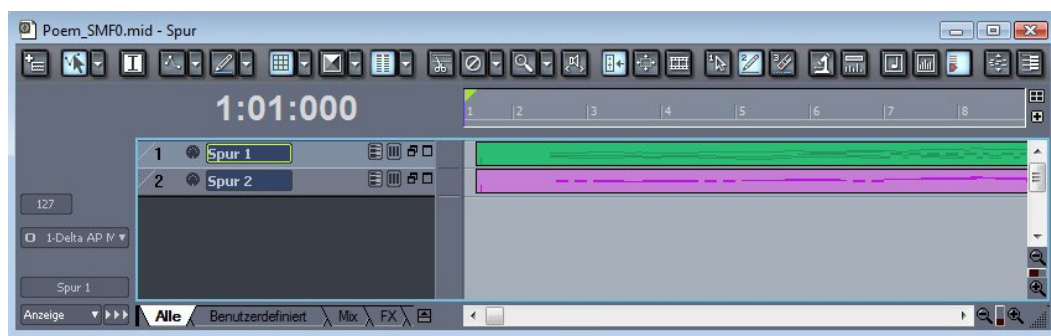
Poem_SMF0.mid entstand unter Sonar durch Abspeichern der MIDI-Datei Poem_SMF1.mid im Format 0.

Obwohl, wie oben erwähnt, SMF0-Dateien aus nur einer Spur bestehen, zeigt die Spurliste von Sonar zwei Spuren an. Genauere Untersuchungen zeigen, dass Spur 1 alle Events für den Kanal 1 der SMF1-Spuren 1 und 3 und Spur 2 die Events des Kanals 2 enthält. Genauer: Sonar erzeugt in der Spurliste von SMF0-Dateien für jeden Kanal eine eigene "virtuelle" Spur.

Cubase verhält sich hier anders: Bei SMF0-Dateien wird in der Spurliste genau die einzige SMF0-Spur angezeigt. Da damit die Bearbeitung von Kanal-Events sehr umständlich wäre, wird mit der Cubase-Funktion "Parts nach Kanälen trennen" eine Sonar-ähnliche Darstellung erzeugt.

XGWorks erzeugt auch bei SMF0-Dateien eine "virtuelle" Masterspur.

Ein weiterer Unterschied ist noch erkennbar: Spuren von Midifiles vom Format SMF1 können Namen tragen; bei SMF0-Dateien ist das natürlich nicht möglich.



Beim Umwandeln von SMF1 nach SMF0 mit Sonar werden alle Events von Spur 1 und Spur 3 übernommen. Damit werden in unserem Fall einige Controller doppelt angelegt. Durch die XG-Optimierung mit PSRUTI wird diese und andere Unschönheiten behoben.

=====

PSRMIDIPROTOCOL

File "C:\Users\Heiko\Desktop\Poem_SMF0_XGOpt.mid"
Ins-File "C:\PSR8000\InsFiles\tyros_kbds_1.06.ins" Ins-Definition " Tyros"

***** MThd SMFMIDIFILEHEADER *****

SMF0, 1 Track, PPQN = 480

***** MTrk SMFTRACKHEADER Track 1 *****

001:01:000 "Song-, Sequence- or Track-Name" Poem
001:01:000 "TimeSignature" takt 12/8
001:01:000 "KeySignature" key Db
001:01:000 "Tempo" 1000000 Microsec per Quarter or 60.00 Beats per Minute
001:01:000 SysEx Turn General Midi System On
001:02:000 chan 01 ControlChange "000 Bank Select (coarse)" 000
001:02:001 chan 01 ControlChange "032 Bank Select (fine)" 000
001:02:002 chan 01 ProgramChange "GM1 & XG Bank 0" "Aco Grand Piano {XG}"
001:02:004 chan 01 ControlChange "007 Main Volume" 127
001:02:005 chan 01 ControlChange "010 Pan Position" 064
001:02:006 chan 01 ControlChange "011 Expression" 127
001:02:007 chan 01 ControlChange "071 Harmonic Content" 000
001:02:008 chan 01 ControlChange "072 Release Time" 000
001:02:009 chan 01 ControlChange "073 Attack Time" 000
001:02:010 chan 01 ControlChange "074 Brightness" 000
001:02:011 chan 02 ControlChange "000 Bank Select (coarse)" 000
001:02:012 chan 02 ControlChange "032 Bank Select (fine)" 000
001:02:013 chan 02 ProgramChange "GM1 & XG Bank 0" "Aco Grand Piano {XG}"
001:02:015 chan 02 ControlChange "007 Main Volume" 127
001:02:016 chan 02 ControlChange "010 Pan Position" 064
001:02:017 chan 02 ControlChange "011 Expression" 127
001:02:018 chan 02 ControlChange "071 Harmonic Content" 000
001:02:019 chan 02 ControlChange "072 Release Time" 000
001:02:020 chan 02 ControlChange "073 Attack Time" 000
001:02:021 chan 02 ControlChange "074 Brightness" 000
001:02:022 chan 01 ControlChange "091 Reverb Send Level" 020
001:02:023 chan 01 ControlChange "093 Chorus Send Level" 000
001:02:024 chan 01 ControlChange "094 Variation Send Level" 040
001:02:025 chan 02 ControlChange "091 Reverb Send Level" 020
001:02:026 chan 02 ControlChange "093 Chorus Send Level" 000
001:02:027 chan 02 ControlChange "094 Variation Send Level" 040
002:07:000 chan 01 Note On note E3 vel 077
002:07:000 chan 01 Note On note C#2 vel 076
002:07:000 chan 01 Note On note C#1 vel 076
002:08:000 chan 02 Note On note G#2 vel 053
002:08:000 chan 02 Note On note C#3 vel 056
002:09:000 chan 02 Note Off note C#3
002:09:000 chan 02 Note Off note G#2
002:09:000 chan 02 Note On note G#2 vel 053
002:09:000 chan 02 Note On note C#3 vel 057
002:10:000 chan 02 Note Off note C#3
002:10:000 chan 01 Note Off note E3
002:10:000 chan 01 Note Off note C#1
002:10:000 chan 01 Note Off note C#2
002:10:000 chan 02 Note Off note G#2
...
022:07:000 End of Track

=====

4. Ein weiteres Beispiel: SMF1-MIDI-Datei mit 20 Spuren

Download: [midi_20_tracks.mid](#)

Die Noten der Spuren 1 bis 16 mit den Kanälen 1 bis 16 beginnen bei Takt 3 und spielen den Akkord C. Die Noten der Spuren 17 bis 20 mit den Kanälen 1,2,3 und 4 beginnen mit einer kleinen Melodie im Takt 1 bis zum Takt 2.

Die MIDI-Datei kann von jedem PC-.Sequencer korrekt am PC, am Keyboard oder über eine MIDI-USB-Kopplung vom PC zum Keyboard.abgespielt werden.

5. Zusammenfassung

Wie oben schon erwähnt: MIDI-Kanäle und MIDI-Spuren haben nichts miteinander zu tun. Die Ursache, dass beide Begriffe häufig gleich gesetzt werden, liegt daran, dass die Darstellung von MIDI-Dateien vom Typ SMF0 bei Sequenzern nicht der Realität entspricht. Insbesondere bei der Bearbeitung von MIDI-Dateien vom Typ SMF0 sollte man beide Begriffe nicht gleichsetzen.

Bei der Bearbeitung von SMF0-Dateien erzeugen die Sequenzer "virtuelle" Sequenzer-Spuren, wobei jede dieser "Spuren" genau die Events des Kanals mit gleicher Nummer enthalten. Es werden also im Unterschied zu SMF-Dateien (bis auf die Masterspur) nie mehr als 16 virtuelle Spuren erzeugt. Nur im Sequenzer kann bei SMF0-Dateien Kanal mit Spur gleichgesetzt werden. Das Standardformat von Midifiles für Yamaha Keyboards ist SMF0. Die Keyboard-Software verhält sich hier korrekt: Der Begriff Track (Spur) wird nicht verwendet, sondern nur Chan (Kanal).