

Verfasserin:	Diplom-Ingenieurin Elektrotechnik (FH) Daniela Kienert
Letzte Bearbeitung:	1. April 2022
Seitennummer:	1 von 4

Lösungsvorschlag

zum Vergleich der REC-Time zwischen Audio- und MIDI-File

lt. Aufgabenstellung ist folgende Vereinfachung erlaubt:
 $1 \text{ Note} \hat{=} 1 \text{ MIDI-Event}$
 $\Rightarrow 1 \text{ MIDI-Event} = 24 \text{ Bit}$
 Denn:
 $1 \text{ MIDI-Event} = \text{Statuswort} + \text{Datenwort 1} + \text{Datenwort 2}$
 $= 1 \text{ Byte} + 1 \text{ Byte} + 1 \text{ Byte}$
 $= 3 \text{ Bytes} = 24 \text{ Bit}$
 $\text{"} \frac{1}{4} \text{-Note" } = \frac{1}{4} \cdot 3 \text{ Bytes} = 6 \text{ Bit}$

► Berechnung der Dateigröße

$t_{\text{start}} = 08:52:38 = 8 \text{ h } 52 \text{ min } 38 \text{ s}$
 $t_{\text{stopp}} = 08:55:18 = 8 \text{ h } 55 \text{ min } 18 \text{ s}$
 $\Delta t = t_{\text{rec}} = t_{\text{stopp}} - t_{\text{start}} = 2 \text{ min } 40 \text{ s} = \frac{8}{3} \text{ min} = 160 \text{ s}$
 mit t_{rec} ... Dauer des Mittelschnitts

Bei 120 Viertelnoten pro Minute ergibt sich die Bitanzahl wie folgt:

$$\frac{6 \text{ Bit}}{1 \text{ Viertelnote}} = \frac{x}{120 \text{ Viertelnoten}} \quad | \cdot 120$$

$$x = 120 \cdot 6 \text{ Bit} = 720 \text{ Bit}$$

Ein 160-Sekunden-Mittelschnitt belegt somit folgende Größe im Speicher:

$$\frac{720 \text{ Bit}}{60 \text{ s}} = \frac{y}{160 \text{ s}}$$

$$y = \frac{720 \text{ Bit} \cdot 160 \text{ s}}{60 \text{ s}} = \underline{\underline{1920 \text{ Bit}}}$$

Die Dateigröße der MIDI-Datei benötigen wir auf Seite 3 für den Vergleich. Als Nächstes berechnen wir die Dateigröße der Audiodatei.

© 2019 Daniela Kienert

Hinweis: In diesem Dokument wird statt des Genderstars (*) der Gendercolon (:) verwendet, um Barrierefreiheit für Sprachausgabeprogramme zu gewährleisten.

Verfasserin:	Diplom-Ingenieurin Elektrotechnik (FH) Daniela Kienert
Letzte Bearbeitung:	1. April 2022
Seitennummer:	2 von 4

Bitte beachten Sie, dass Dateiformat („wav“), Art der Codierung und Wortbreite (16-Bit-Quantisierung) in der Aufgabenstellung fest vorgegeben waren.

► Quantisierung der Abtastwerte des Audiodatenstromes in CD-Qualität

A/D-Wandlung gemäß Abtasttheorem mit maximalem Abstand: $f_a > 2f_g$ mit $f_g \approx 20 \text{ kHz}$
(= obere menschl. Hörschwelle)

PCM-Abtastrate: $f_a = 44,1 \text{ kHz}$

PCM-Abtastwerte: $n = 16 \text{ Bit}$ (Wortbreite)

Achtung: Stereo-Aufnahme lt. Aufgabenstellung!

↳ Pro Kanal: 16 Bit / Sample; Stereo = 2 Kanäle

Bit pro Sekunde: $44,1 \text{ kHz} \cdot 16 \text{ Bit} = 44,1 \cdot 10^3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 16 \text{ Bit}$
 $= 705600 \text{ Bit/s}$

Bei 160s ergeben sich: $705600 \text{ Bit/s} \cdot 160 \text{ s} = 112896000 \text{ Bit}$

Bei Stereo: $2 \cdot 112896000 \text{ Bit} = 225792000 \text{ Bit}$
 $= \frac{1}{8} \cdot 225792000 \text{ Bytes}$
 $= \underline{\underline{28,224 \text{ MB}}}$

Verfasserin:	Diplom-Ingenieurin Elektrotechnik (FH) Daniela Kienert
Letzte Bearbeitung:	1. April 2022
Seitennummer:	3 von 4

Nun vergleichen wir NICHT die Dateigrößen, sondern die Dauer der Mitschnitte.

► Verfügbare Aufnahmedauer für eine MIDI-Datei gleicher Dateigröße

$$\frac{160s}{1920 \text{ Bit}} = \frac{1s}{12 \text{ Bit}} \quad (\text{Bruch vereinfacht/gekürzt})$$

$$\frac{1s}{12 \text{ Bit}} = \frac{t_{\text{rec}}}{2 \cdot 112896000 \text{ Bit}}$$

$$t_{\text{rec}} = \frac{1s \cdot 2 \cdot 112896000 \text{ Bit}}{12 \text{ Bit}}$$

$$t_{\text{rec}} = 18816000s$$

$$= \underline{313600 \text{ min}}$$

$$(\text{=} 5226 \text{ h } 40 \text{ min})$$

Ergebnis: Für die selbe Dateigröße des mitgeschnittenen Audiostromes könnte man 313600 Minuten MIDI-Daten speichern.

Verfasserin:	<i>Diplom-Ingenieurin Elektrotechnik (FH) Daniela Kienert</i>
Letzte Bearbeitung:	<i>1. April 2022</i>
Seitennummer:	<i>4 von 4</i>

Hinweis:

Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass der Lösungsvorschlag an einigen Stellen etwas zu ausführlich ist. Es hat sich gezeigt, dass es Student:innen gibt, die erhebliche Defizite im Umstellen einfachster Formeln haben, obwohl sie weder faul noch dumm sind. Vielen Dank.