

## Grundlagen zur Demo Musiksynthese<sup>1</sup>

Formatiert: Nummerierung und  
 Aufzählungszeichen

Grundlage der Musiksynthese in dieser Demo ist die „Zeit-Frequenz-Darstellung“ in **Bild 1**. Es handelt sich hier um die bekannte Noten-Darstellung für Musik. Horizontal ist der zeitliche Verlauf und vertikal die Frequenzlage angegeben. Die daraus resultierende Abfolge der Töne mit den zugeordneten Zeitdauern bezogen auf ein Grundintervall zeigt **Tabelle 1**.



Bild 1: zu vertonendes Musiksignal „Prelude“ von M-A. Charpentier

Note	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>g</i>	<i>d'</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>c'</i>
Dauer	1/4	1/4	1/8	1/8	1/4	1/4	1/2	3/8	1/8	1/4
Note	<i>d'</i>	<i>c'</i>	<i>h</i>	<i>c'</i>	<i>d'</i>	<i>a</i>	<i>g</i>	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
Dauer	1/8	1/8	1/8	1/8	1/4	1/8	1/8	1/8	1/8	1/4

Tabelle 1: Noten und Zeitintervalle „Prelude“ von M-A. Charpentier

Der Zusammenhang zwischen den Noten und der physikalischen Signaldarstellung, d.h. die *Frequenzlage*, erschließt sich aus den in der Musik bekannten Beziehungen:

Der Kammerton *a'* entspricht einem Sinuston mit 440Hz, d.h. *a* entspricht 220Hz  
 Eine Oktave umfasst eine Frequenzverdopplung  
 In einer Oktave gibt es 12 Halbtonschritte

Formatiert: Nummerierung und  
 Aufzählungszeichen

Daraus ergibt sich die Frequenzzuordnung der C-Dur-Tonleiter in **Tabelle 2**.

Note	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>c'</i>
Frequenzfaktor F	$2^{-9/12}$	$2^{-7/12}$	$2^{-5/12}$	$2^{-4/12}$	$2^{-2/12}$	1	$2^{+2/12}$	$2^{+3/12}$

Tabelle 2: Frequenzen der C-Dur-Tonleiter ( $F \cdot 220$  Hz)

Mit diesen Festlegungen kann nun jeder Note ein Sinuston entsprechender Frequenz und Dauer zugeordnet werden.

Formatiert: Nummerierung und  
 Aufzählungszeichen

<sup>1</sup> Quelle: Georg Fries, Praktikum zur Audiovisuellen Sprachsignalverarbeitung  
 Martin Werner, Digitale Signalverarbeitung in Matlab

## ADSR Profil

In den ersten beiden Demos wird das Musiksinal durch hartes Ein- und Ausschalten der Sinustöne erzeugt. Ein besserer Höreindruck lässt sich mit einer Hüllkurvenbewertung erzielen. In der Audiotechnik wird hierfür oft das so genannte ADSR-Profil (Bild 2.) verwendet.

Das ADSR-Profil definiert den Dynamikverlauf eines Signals. Sie beginnt mit der Einschwingphase (**A**ttack), in der sich das Klangereignis bis zum Maximalpegel aufbaut. Hinter diesem Scheitelpunkt fällt die Dynamik ab (**D**ecay) und bleibt auf dem **S**ustain-Pegel stehen. Anschließend klingt das Signal aus (**R**elease). Die Funktion im M-File `adsr_profile.m` stellt eine mögliche Realisierung der ADSR-Bewertung für jeweils einen Ton dar.

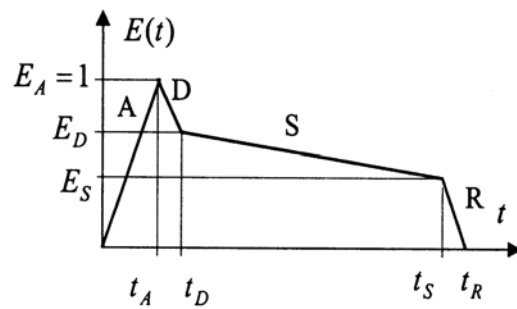


Bild 2: ADSR-Profil