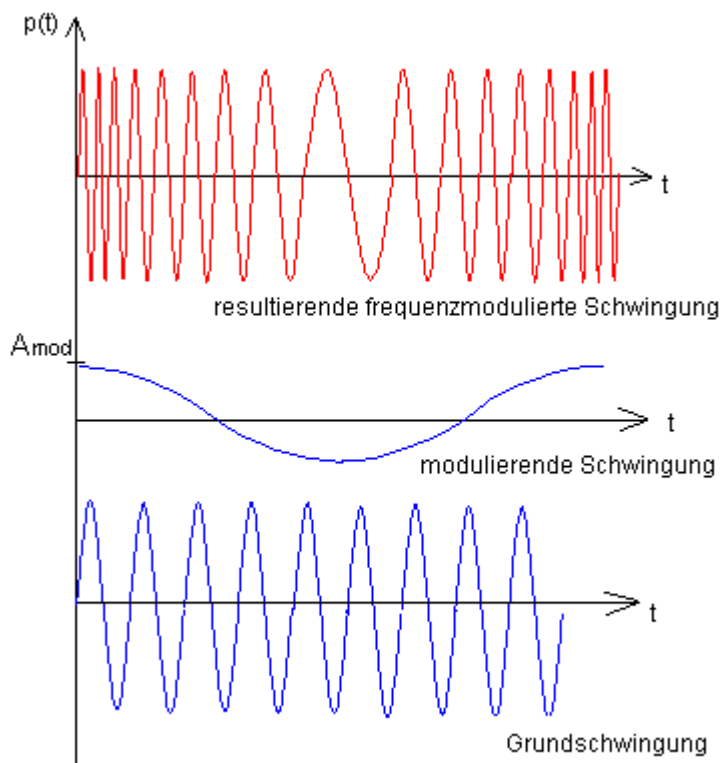


## Frequenzmodulation

Als Frequenzmodulation bezeichnet man die periodische Änderung der Frequenz eines Schallereignisses. Hierdurch weisen frequenzmodulierte Schallereignisse eine sich zeitlich ändernde Tonhöhe auf.



Ändert man die Frequenz eines reinen Tones periodisch über der Zeit, so erhält man einen Ton konstanter Lautstärke aber mit sich periodisch ändernder Tonhöhe. Eine frequenzmodulierte Schwingung weist eine konstante Amplitude bei sich periodisch ändernder Frequenz auf. Dieser Zusammenhang ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt. Die zu modulierende Schwingung wird Grundschwingung genannt, diese bestimmt die Grundtonhöhe und die Lautstärke des Tones. Die Frequenz der modulierenden Schwingung, welche die Tonhöhenschwankung verursacht, wird Modulationsfrequenz genannt. Die Modulationsfrequenz bestimmt die Schnelligkeit, die Amplitude der modulierenden Schwingung die Größe der Frequenzänderung. Die Auswirkungen dieser Parameter auf das Hörereignis sowie einige typische Vertreter frequenzmodulierter Schallereignisse sollen durch Hörbeispiele demonstriert

werden.



[\(Hörbeispiele\)](#)

Gelegenheit zum eigenen Experimentieren erhalten Sie auf der Seite

- [Eigene Experimente zur Frequenzmodulation](#)

---

### Linked resources for wiki.audio

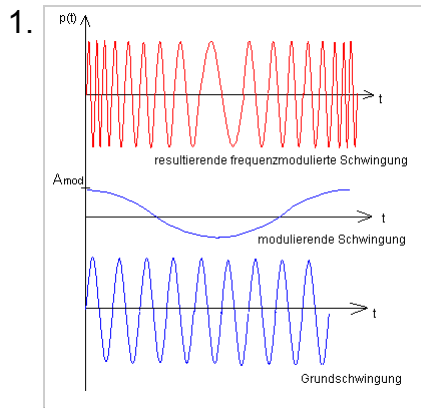
#### Attribution

**Autor:** Martina Kremer <krahe@uni.wuppertal.de>

**Zeichnungen und Hörbeispiele:** Martina Kremer

**Archived URL:** <https://aa.wiki.audio/akustik/akustik8.htm>

#### Embedded pictures



[akustik8.gif Darstellung der Zusammenhänge Grundschwingung, modulierende Schwingung, frequenzmodulierte Schwingung]







[ohremblem.gif Hörbeispiele zur Frequenzmodulation]

### Linked pages

1. **Link label:** Eigene Experimente zur Frequenzmodulation  
**Resource folder:** akustik/47-ExperimenteZurFrequenzmodulation  
**Archived file:** [freqmod.htm](http://www.freqmod.htm)

## Hörbeispiele zur Frequenzmodulation

In den folgenden beiden Hörbeispiele soll der Zusammenhang zwischen Modulationsfrequenz und Amplitude der modulierenden Schwingung und der frequenzmodulierten Schwingung verdeutlicht werden.

Beispiel	Amplitudenwert $A_{mod}$ der modulierenden Schwingung
	0 (keine Modulation)
	0,1
	0,3
	0,5

### 1. Beispiel:

Die Modulationsfrequenz (Frequenz der modulierenden Schwingung) wird konstant auf  $f_{mod} = 2$  Hz gehalten. Nun wird schrittweise die Amplitude  $A_{mod}$  der modulierenden Schwingung erhöht. Durch die Amplitudenerhöhung wird sich eine stärker werdende Schwankung der Tonhöhe einstellen. Da die Modulationsfrequenz in allen Beispielen  $f_m = 2$  Hz beträgt, schwankt die Tonhöhe 2 mal periodisch pro Sekunde. Die Grundtonhöhe entspricht der Frequenz  $f = 500$  Hz.

Beispiel	Frequenz $f_{mod}$ in [Hz] der modulierenden Schwingung (entspricht der Anzahl der Tonhöhenchwankungen pro Sekunde)
	0 (keine Schwankung)
	1
	5
	10

### 2. Beispiel:

In diesem Beispiel wird die Amplitude  $A_{mod}$  der modulierenden Schwingung konstant gehalten und die Modulationsfrequenz  $f_{mod}$  geändert. Die Schwankung der Tonhöhe der frequenzmodulierten Schwingung bleibt durch die konstant gehaltene Amplitude der modulierenden Schwingung während der einzelnen Beispiele gleich. Durch die Änderung der Modulationsfrequenz  $f_{mod}$  tritt aber ein Anstieg der Tonhöhenänderungen pro Sekunde auf. Auch hier beträgt die Frequenz der Grundschiwingung 500 Hz.

Linked resources for wiki.audio

Attribution

#### Embedded pictures



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Grundschiwingung  $f = 500$  Hz, keine Modulation]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mod}} = 0,01$ ]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mos}} = 0,03$ ]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mod}} = 0,05$ ]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Grundschiwingung  $f = 500$  Hz, keine Modulation]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 1$  Hz]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 5$  Hz]



[ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 10$  Hz]

#### Linked audio files

1. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Grundschiwingung  $f = 500$  Hz, keine Modulation]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81.wav
2. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mod}} = 0,01$ ]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81a.wav
3. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mos}} = 0,03$ ]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81b.wav
4. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $A_{\text{mod}} = 0,05$ ]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81c.wav

5. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Grundschiwingung  $f = 500$  Hz, keine Modulation]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81.wav
6. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 1$  Hz]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81d.wav
7. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 5$  Hz]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81e.wav
8. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Frequenzmodulation  $f_{\text{mod}} = 10$  Hz]  
**Resource folder:** akustik/12-Frequenzmodulation  
**Filename:** ak81f.wav