

---

*FM und AM. Wo ist der Unterschied?*

*Handout von Sebastian Nimpsch*

---

### Definition der Modulation

In der Nachrichtentechnik beschreibt die Modulation einen Vorgang, bei dem ein Informationssignal einen sogenannten Träger verändert(moduliert). Durch den hochfrequenten Träger besteht die Möglichkeit einer großen Sendereichweite des Informationssignals. Die Modulationsarten können in digitale und analoge unterteilt werden, wobei hier nur analoge(AM und FM) beschrieben werden. Im einfachsten Fall lässt sich ein Signal durch einen Sinus beschreiben. Ein Sinus wiederum ist bestimmbar durch die Amplitude, Frequenz und der Phase.

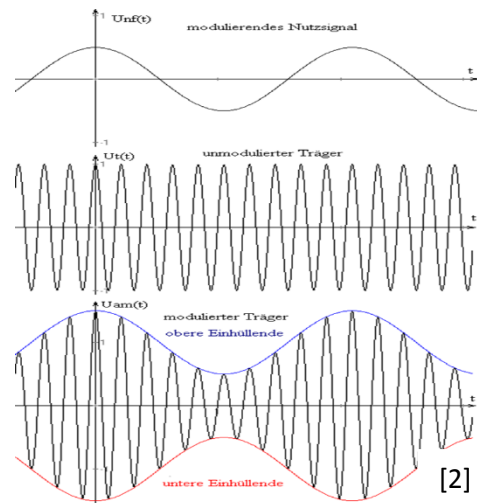
→ 3 Modulationsarten

### Amplitudenmodulation(AM)

Wie der Name schon sagt verändert man bei der Amplitudenmodulation die Amplitude des Trägers. Dazu werden die Amplituden der Signale multipliziert und außerdem zur Momentanamplitude des Trägersignals den Momentanwert des Informationssignals dazu addiert.

Zu beachten ist dabei, dass bei der AM ein Modulationsgrad  $<1$  vorliegen muss. D.h. die Amplitude des Trägers muss stets größer sein als die des Nutzsignals.

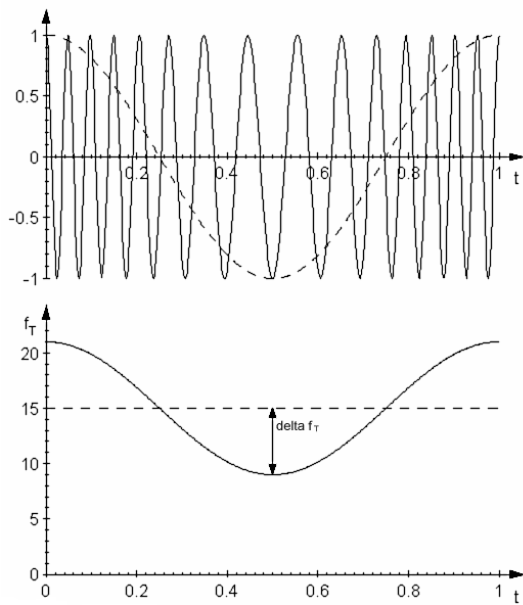
Allerdings ist die AM störanfällig, da die Amplitude sehr leicht durch Umwelteinflüsse verändert werden kann.



### Demodulation im Radio(AM)

Die Demodulation lässt sich durch einfache Schaltungen realisieren. Das zu demodulierende Signal wird durch z.B. eine Diode gleichgerichtet d.h. es werden nur die positiven Spannungen durchgelassen. Anschließend wird das Signal mit einem Tiefpass gefiltert. Zum Schluss werden die Gleichspannungsanteile mit Hilfe eines Koppelkondensators unterdrückt. Eine Schaltung die dieses Verfahren erledigt ist der Hüllkurvendemodulator.

## Frequenzmodulation(FM)



[5]

Bei der Frequenzmodulation wird die Frequenz des Trägers in Abhängigkeit zum Momentanwert des zu modulierenden Signals verändert (die Amplitude bleibt unverändert). Wie auf dem Bild zu erkennen ist liegt eine direkte Proportionalität zwischen der Amplitude des Nutzsignals und der Frequenz des modulierten Signals vor. Es gibt eine Vielzahl von Modulierungsvarianten. Bei hohen Frequenzen kann das FM-Signal mit Hilfe einer Oszillatorschaltung erzeugt werden. Die Kapazitätsdiode (im Schwingkreis) ändert die Kapazität der Diode und damit auch die Resonanzfrequenz des Schwingkreises. Ebenso lassen sich digitale Methoden verwenden um die FM durchzuführen. (DDS, sowie IQ-Modulation kommen in Frage

## Demodulation im Radio(FM)

Ebenso wie bei der Modulation gibt es bei der Demodulation verschiedene Methoden um das Nutzsignal wieder zu erhalten. Die FM-Schaltungen werden als Diskriminatoren bezeichnet, welche als Aufgabe haben, die FM in eine AM oder Pulsmodulation umzuwandeln, welche anschließend mit einer einfachen Schaltung demoduliert werden kann. Beispielen hierfür sind unter anderem Flankendiskriminator, Phasendiskriminator und Ratiotektor. Eine weitere Möglichkeit ist der PLL-Demodulator (wird in einem andere Referat genauer erläutert). (Die Methode der Umwandlung eines FM in eine Phasenmodulation ist nicht vorteilhaft, da beim Differenzieren Impulse auftreten können, die dann im praktischen Fall zu einer Übersteuerung des FM Modulators führen.)\*

### Quellen:

\* [http://www.diru-beze.de/modulationen/skripte/SuS\\_W0506/Frequenz\\_Modulation\\_WS0506.pdf](http://www.diru-beze.de/modulationen/skripte/SuS_W0506/Frequenz_Modulation_WS0506.pdf) 1.8

<http://dh2mic.darc.de/afu-kurs/pdffiles/modulation.pdf>

[2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Amplitudenmodulation>

<http://www.dj4uf.de/lehrg/a12/a12.html>

<http://www.dj4uf.de/lehrg/a12/a12.html>

[5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzmodulation>

[http://elektroniktutor.de/signalkunde/fm\\_demod.html](http://elektroniktutor.de/signalkunde/fm_demod.html)

<http://www.florianwoerter.at/publications/modulationsverfahren.pdf>

<http://elektroniktutor.de/signalkunde/fm.html>

[http://elektroniktutor.de/signalkunde/am\\_demod.html](http://elektroniktutor.de/signalkunde/am_demod.html)