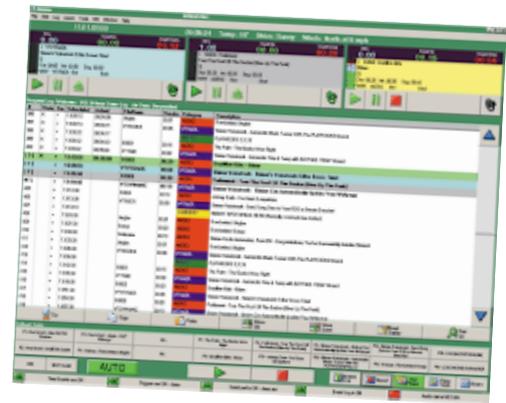




# Amateurfunk



Joel Gerber 9. Klasse  
Lehrer: Frau Hertig & Herr Reber  
11. Mai 2017

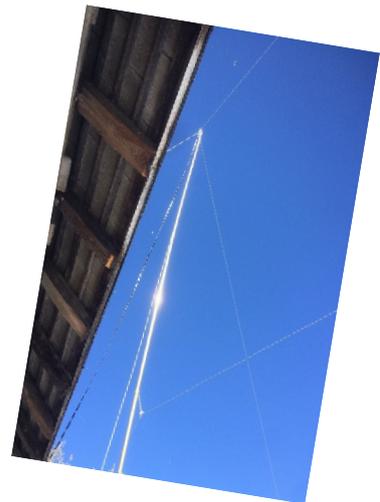


# 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Strom .....</b>	<b>4</b>
3.1	Watt.....	4
3.2	Volt.....	4
3.3	Ohm .....	4
3.4	Ampere.....	4
<b>4</b>	<b>Rechenzeichen.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Spannungsarten .....</b>	<b>6</b>
5.1	Gleichspannung.....	6
5.2	Wechselspannung .....	6
<b>6</b>	<b>Das Alphabet .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Q-Code .....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Strom Kreise .....</b>	<b>9</b>
8.1	Serienschaltung.....	9
8.2	Wechselspannung .....	9
<b>9</b>	<b>Wellenausbreitung .....</b>	<b>10</b>
9.1	Die Ionosphäre .....	11
9.2	D-Schicht .....	11
9.3	E-Schicht.....	11
9.4	F-Schicht.....	11
<b>10</b>	<b>Geschichte und ihre Tradition .....</b>	<b>12</b>
10.1	Tradition .....	12
10.2	Das Hobby Amateurfunk.....	13
<b>11</b>	<b>Mein Kurs/ Zeugnis.....</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>Antennenbau.....</b>	<b>15</b>
<b>13</b>	<b>Schwingkreis und Filter.....</b>	<b>16</b>
13.1	Schwingungs Vorgang.....	16
<b>14</b>	<b>Schlusswort .....</b>	<b>17</b>
<b>15</b>	<b>Quellen.....</b>	<b>18</b>

## 2 Einleitung

Amateurfunk ist ein sehr vielfältiges Thema, genau das interessiert mich. Es gibt auf einer Seite die Techniker und auf der andern die Sprach verrückten. Ich mag das Technische am Amateurfunk lieber. Am Anfang dieses Jahres hatte ich noch wenig Kenntnisse vom Thema Amateurfunk. Jedoch mein Vater befasste sich schon sein halbes Leben damit. Es fing damit an als er herausgefunden hat, dass die Sektion Thun für die, die Amateurfunkprüfung machen wollen einen Kurs anbietet. Danach ging es ziemlich schnell, ich dachte das ist nichts anderes als ein wenig mit Stromkreisen und Widerständen. Nein es ist viel mehr. Es beinhaltet Sachen die nicht für jeden handelsüblichen Elektroniker sinnvoll erscheint. Ich mag mittlerweile die ganze Technik und Logik die hinter dem Konzept Amateurfunk steht. Mit dieser Abschlussarbeit in der 9.Klasse will ich das wichtigste zusammenfassen.



## 3 Strom

### 3.1 Watt

Watt = Leistung

Watt ist die Elektrische Einheit für die Leistung. Sie wurde nach dem schottischen Wissenschaftler und Ingenieur James Watt benannt. Das Massenzeichen für Watt ist W, das rechnerische Zeichen ist  $P$ .

#### Formeln der Berechnung für Watt

$P = U \cdot I$	$P = U^2 \div R$	$P = R \cdot I^2$
-----------------	------------------	-------------------

### 3.2 Volt

Volt = Spannung

Das Volt ist die Einheit für die Spannung des Stromes: Sie wurde nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta benannt. Als das Einheitszeichen von Volt wird ein V verwendet, das rechnerisch Zeichen ist  $U$

#### Formeln Berechnung für Volt

$U = R \cdot I$	$U = P \div I$	$U = \sqrt{P \cdot R}$
-----------------	----------------	------------------------

### 3.3 Ohm

Ohm: = Widerstand

Ohm ist die Einheit Widerstand des Stromes. Die Ohm sind nach dem Physiker Georg Simon Ohm benannt. Als sein Einheitszeichen wird  $\Omega$  gebraucht, das rechnerische Zeichen ist  $R$  oder ein  $R$ .

#### Formeln der Berechnung für Ohm

$R = U \div I$	$R = P \div I^2$	$R = U^2 \div P$
----------------	------------------	------------------

### 3.4 Ampere

Ampere: = Stärke

Ampere steht für die elektrische Stromstärke. Sie wurde nach dem französischen Physiker Andre-Marie Ampere benannt. Das Einheitszeichen von Ampere ist A, rechnerische Zeichen ist  $I$ .

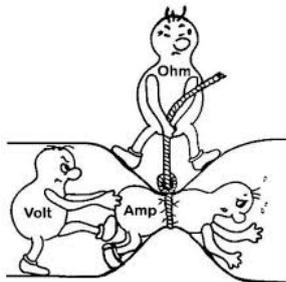
#### Formeln der Berechnung für Ampere

$I = \sqrt{P \div R}$	$I = U \div R$	$I = P \div U$
-----------------------	----------------	----------------

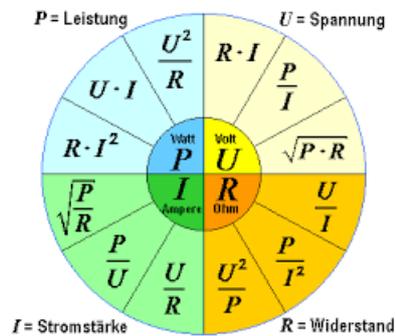
## 4 Rechenzeichen

Watt= P  
Volt= U  
Ampere= I  
Ohm= I

**Beispiel: Volt, Ohm, Ampere**



**Formel Rad der Einheiten: Volt, Ohm, Ampere, Watt**



**Formel Dreieck U, R, I – P, U, I**



## 5 Spannungsarten

### 5.1 Gleichspannung.

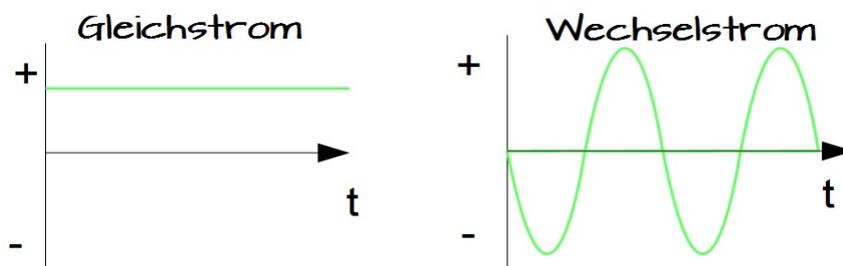
Die Gleichspannung sind immer gleichbleibende Ladungsstränge die sich in einer gewissen Zeit immer entweder auf dem plus oder minus Sektor bewegen. Die Gleichspannung hat eine Effektivspannung ( $U_{\text{eff}}$ ) die den Effektiven Wert der Spannung bestimmt wie z.B. 12V. Sie hat keine Spitzenspannung ( $U_{\text{spitze}}$ ) den ( $U_{\text{eff}}$ ) und die ( $U_{\text{spitze}}$ ) sind gleich, also ( $U_{\text{eff}}$ ) und ( $U_{\text{Spitze}}$ ) = bleiben 12 V. Die Gleichspannung kann mit einem normalen Multimeter gemessen werden.

### 5.2 Wechselspannung.

Die Wechselspannung ist anders als die Gleichspannung eine sich abwechselnde Spannung, sie bewegt sich also immer auf dem plus und minus Sektor hin und her. Die Wechselspannung hat genau die gleichen Eigenschaften wie die Gleichspannung. Jedoch beinhaltet sie noch eine Spitzenspannung ( $U_{\text{Spitze}}$ ) die endet wenn die Elektroden über die Ladungsstränge, verzögert die Kurve nehmen. Der ( $U_{\text{Spitzen}}$ ) wert kann mit der Formel \*1 berechnet werden. Diese kann ebenfalls mit einem Multimeter gemessen werden.

$$*1: (U_{\text{Spitze}}) = (U_{\text{eff}}) * 2\sqrt{2} = (U_{\text{Spitze}})$$

$$(U_{\text{Spitze}}) 12V * 2\sqrt{2} = 16.970 V$$



## 6 Das Alphabet

Alphabet erleichtert die Kommunikation beim Amateurfunk und auch im Alltag um selten und schwierige Wörter zu diktieren. Ein Buchstabe wird also einem bestimmten Längeren Wort zugeordnet. In der Tabelle (1T) ist das ganze Alphabet das ein Amateurfunker HB3 und HB9 auswendig lernen muss. So wird z.B. das Wort Name mit den Wörtern November, Alpha, Mike, Echo ersetzt. Denn die Anfangsbuchstaben eines Wortes entspricht immer dem richtigen Buchstaben im Alphabet. Das Ganze ist auf dem Prinzip aufgebaut, wenn die Funkverbindung zwischen Sender und Empfänger nicht gut ist (QRN) (QRM), dass man aus den Wörtern die Buchstaben erfassen kann. Für das Alphabet wurden spezielle Wörter mit 2 Silben gewählt. Wenn nur 1 Silbe zu hören ist kann man das trotz Störungen, die sich QRN oder QRM nennen, herausfinden.

(1T)

A=	Alpha
B=	Bravo
C=	Charlie
D=	Delta
E=	Echo
F=	Fotrot
G=	Golf
H=	Hotel
I=	India
J=	Juliette
K=	Kilo
L=	Lima
M=	Mike
N=	November
O=	Oskar
P=	Papa
Q=	Quebec
R	Romeo
S	Sierra
T	Tango
U	Uniform
V	Victor
W	Whiskey
X	X-ray
Y	Yankee
Z	Zulu



## 7 Q-Code

Die Q-Schlüssel – Q-Code wurden 1912 von der International Radiotelegraph Konvention eingeführt. Im Laufe der Zeit sind so über 250 Q-Schlüssel – Q-Code erweitert worden. Die Q-Schlüssel – Q-Code sind weder eine Abkürzung und haben so keine direkte Bedeutung. Die Buchstabenkombinationen nach dem Q ist also aus dem Zufall gegeben. Im heutigen Sprechfunk werden die Q-Schlüssel – Q-Code nicht mehr häufig verwendet. Jedoch vereinzelte Schlüssel schon. Sie sind in der Tabelle Q1 zu finden. Es unterscheiden sich aber dabei die offizielle Bedeutung im Amateurfunk gegenüber den Hobbyfunk, auch CB Funk genannt.

Q-Schlüssel – Q-Code sind teilweise sehr stark z.B. QRT heisst (Stellen sie ihre Aussendung ein). Im Amateurfunk heisst es aber (Ich stelle meine Übermittlung) ein. Ausserhalb des Amateurfunks benötigt man die Q-Schlüssel - Q-Code fast gar nicht mehr. Im Flugverkehr werden sie jedoch vereinzelt noch benutzt, aber sie haben dort auch noch eine andere Bedeutung als im Amateurfunk.

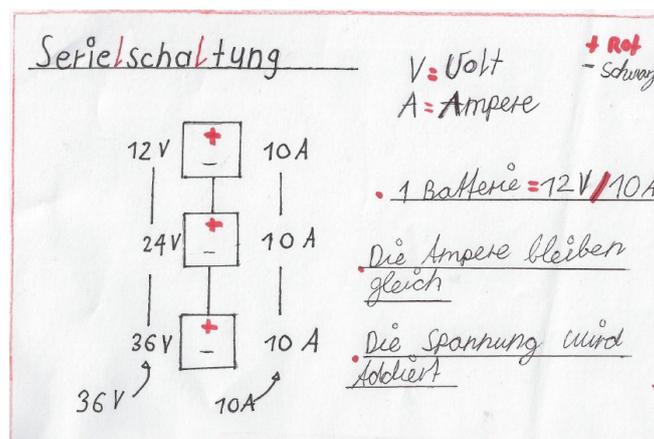
<u>Abkürzung in Q-Code</u>	<u>Was es bedeutet</u>	<u>Antwort oder Mitteilung</u>
<b>QRM</b>	Wird meine Übermittlung gestört?	1*
<b>QRN</b>	Werden sie durch atmosphärische Störungen beeinträchtigt?	1* Ich werde durch atmosphärische Störungen beeinträchtigt. 1.nicht 2.schwach 3.mässig 4.stark 5.sehr stark
<b>QRO</b>	Soll ich die Sendeleistung erhöhen?	Erhöhen sie die Sendeleistung.
<b>QRP</b>	Soll ich die Sendeleistung vermindern?	Vermeiden sie die Sendeleistung.
<b>QRT</b>	Soll ich die Übermittlung einstellen?	Stellen sie die Übermittlung ein.
<b>QRV</b>	Sind sie bereit?	Ich bin Bereit.
<b>QRX</b>	Wann werden Sie mich wieder rufen?	Ich werde Sie um ... Uhr auf ... kHz (oder MHz) widerrufen.
<b>QRZ</b>	Von wem werde ich gerufen?	Sie werden von.....
<b>QSB</b>	Schwankt die Stärke meiner Zeichen?	Die Stärke ihrer Zeichen schwankt.
<b>QSL</b>	Können sie mir Empfangsbestätigung geben?	Ich gebe ihnen Empfangsbestätigung.
<b>QSO</b>	Können Sie mit ... (Rufzeichen) unmittelbar (oder durch Vermittlung) verkehren?	Ich kann mit ... (Rufzeichen) unmittelbar (oder durch Vermittlung von ...) verkehren.
<b>QSY</b>	Soll ich zum Senden auf eine andere Frequenz wechseln?	Wechseln Sie zum Senden auf eine andere Frequenz (oder auf ... kHz)(oder MHz).
<b>QTH</b>	Wie ist Ihr Standort nach Breite und Länge (oder durch Vermittlung) verkehren.	Mein Standort ist ... Breite Länge (oder jede andere Angabe)

## 8 Strom Kreise

Der Stromkreis besteht aus einem Stromgeber z.B. Batterie oder dem Netzstrom. Es kann nun aber auch ein Verbraucher z.B. eine Lampe angeschlossen werden. In einem Stromkreis können noch viel mehr andere elektronische Bauteile angeschlossen werden. Dabei spielt es eine große Rolle ob man das ganze parallel oder seriell in einen Stromkreis anschließt.

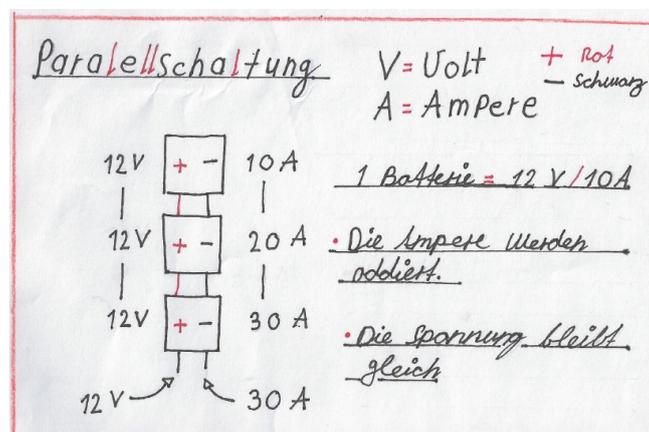
### 8.1 Serienschaltung

Die Serienschaltung nennt man auch Reihenschaltung. Bei einer Serienschaltung wie in der Grafik gezeigt mit Batterien 12V/10A \*3 werden die Spannungen addiert, also 36V, jedoch die Ampere bleiben gleich.



### 8.2 Wechselspannung.

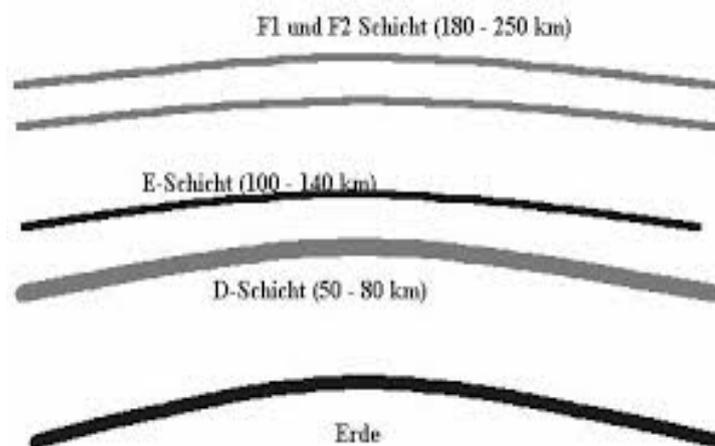
Die Parallelschaltung ist in der Grafik mit 12V/10 Ampere \*3 Batterien parallelgeschaltet. Bei der Schaltung werden anders als bei der Serienschaltung die Ampere addiert, jedoch die Spannung bleibt gleich.



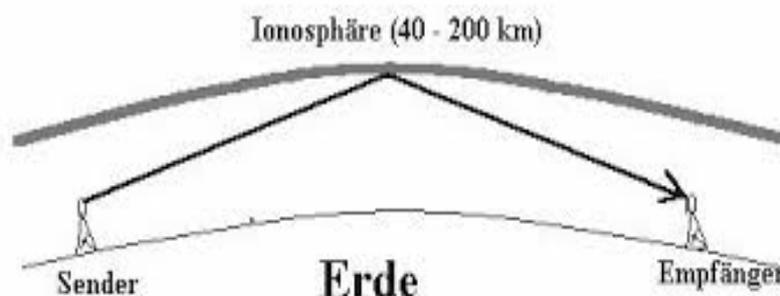
## 9 Wellenausbreitung

Die Elektromagnetischen Wellen breiten sich nicht überall gleich gut auf dieselbe Art und Weise aus. Die Frequenzwahl ist daher entscheidend für erfolgreiche Verbindungen. Mit hohen Frequenzen kommt man grundsätzlich weiter als mit tiefen Frequenzen. Die Frequenzen lassen sich weiter verstärken mit Hilfe der sogenannten Schichten. Damit ist eine wesentlich weitere Verbindung möglich.

### Schichten Reihenfolge



### Das Prinzip der Reflektion



## 9.1 Die Ionosphäre

Die Ionosphäre ist für HF-Funk (Hoch Frequenzfunk) von großer Bedeutung. An ihr werden elektromagnetische Wellen reflektiert und gedämpft. Damit wird der weltweite Empfang möglich. Dank den verschiedenen Schichten in der Ionosphäre wird die Hochfrequenz immer wieder vom Boden auf die Schichten reflektiert und von den Schichten auf den Boden gespiegelt. So erreicht man Überreichweiten im HF-Funk. Sie verändern sich mit der Sonnenstrahlung und dem elfjährigen Sonnenfleckenzyklus. Insgesamt besteht die Ionosphäre aus drei Schichten, die D-Schicht, E-Schicht und die F-Schicht.

## 9.2 D-Schicht

Die unterste der ionisierenden Schichten existieren nur am Tag und reflektieren keine Signale. Tiefe Frequenzen unter 5 MHz werden so stark gedämpft, dass das 80 m und das 160 m Band nicht mehr benutzt werden kann. Auf die höheren Frequenzen hat es keine großen Auswirkungen. Nach Sonnen Untergang verschwindet die D-Schicht sehr schnell, da die Ionen aufgrund der hohen Konzentration sehr schnell wieder kombinieren. Bei sehr starken Sonnen Aktivitäten kann das komplette Hochfrequenz Band innerhalb Stunden oder sogar Minuten verschwinden.

## 9.3 E-Schicht

Tagsüber dämpft die E-Schicht Frequenzen über 5 MHz, da die Ionenkonzentration für eine Reflexion zu gering ist. Die tieferen Frequenzen werden reflektiert, müssen aber zuerst die D-Schicht Passieren. Die Ionisierung befindet sich wärem der Mittagszeit im Maximum und verliert seine Ionisierung nach und nach. Nach Sonnenuntergang verschwindet die Ionisierung (rekombiniert) sich die E- Schicht nach 1 stunde fast komplett. Innerhalb dieser einen Stunde kann sie für kurze Verbindungen 500km genutzt werden, da das 80m und 160m Band dann nicht mehr durch die D-Schicht gesperrt ist. Im Sommer tauch manchmal die sporadische E-Schicht auf auch (ES) genannt. Es ist nicht klar, wie sie entsteht. An ihr wird sogar VHF Reflektiert, was Überreichweiten und Signalstärken ermöglicht.

## 9.4 F-Schicht

Die F-Schicht ist die wichtigste für den HF Bereich. Sie besteht am Tag aus 2 verschiedenen Schichten: der F1 und der F2- Schicht dort werden neue Ionen gebildet. Die stärkste Ionenkonzentration befindet sich in der F2 Schicht.

Da sich die Regionen der F2 -Schicht nur noch wenige Gasmoleküle befinden, benötigen die Ionen sehr lange zur Rekombination sie besteht darum auch während der Nacht, die Stärke nimmt somit ab und die MUF (Grenze der maximalen möglichen Frequenz) auch.

## 10 Geschichte und ihre Tradition

Der Amateurfunk ist ein technisches Hobby, das sich mit den Möglichkeiten drahtloser Nachrichtenübertragung befasst. Funkamateure sind Leute, die sich in ihrer Freizeit mit Wellenausbreitung, mit dem Bau und Betrieb von Sender und Empfänger, mit Antennen, Messgeräten und Zubehör beschäftigen.

### 10.1 Tradition

Es ist erst etwas mehr als hundert Jahre her, dass es im Jahr 1888 dem deutschen Physiker Heinrich Hertz zum ersten Mal gelang, elektrische Schwingungen zu erzeugen und in einiger Entfernung wieder zu empfangen. 1897 begann mit Marconi die Geschichte der Telegrafie ohne Draht. Erst mit der Erfindung der Elektronenröhre als Verstärker entstand 1923 die drahtlose Funktechnik mit einer sich rasend schnell entwickelnden Unterhaltungselektronik Rundfunk und Fernseher.

Die ersten kommerziellen Stationen benutzten damals eine Frequenz von unterhalb von 1,5 MHz (man würde heute Mittelwelle dazu sagen) und man gab die Frequenzen darüber (Kurzwellen) als unbrauchbar für Funkamateure frei. Am 27. November 1923 wurde die erste zweiseitige Funkverbindung auf Kurzwellen zwischen einem amerikanischen und europäischen Funkamateure hergestellt und zwar auf einer Wellenlänge von etwa 110 Meter, das sind etwa 2,7 MHz. Das war was die Funkamateure damals noch nicht wussten, die Geburtsstunde der Kurzwellenfunktechnik.

Denn es stellt sich bald heraus, dass man auf Kurzwellen mit weniger als 100m Wellenlänge (oberhalb von 3 MHz) mit einem Bruchteil der Energie auskam, welche die kommerziellen Groß-Stationen auf langen Wellen brauchten. Die Funkamateure waren es also, die diese Eigenschaft der Kurzwellen entdeckt hatten.

Um Frequenzen Überschneidung zu vermeiden, wurde im Jahre 1927 in einer Konferenz die kurzen Wellen (das sind die Wellen von ca. 100m bis 10m Wellenlänge) unter den Staatlichen und kommerziellen Funkstellen verteilt und den Funkamateuren mehrere schmale Bereiche in der Nähe von 160, 80, 40, 20, 15 und 10 Meter Wellenlänge überlassen. Das Ergebnis dieser Konferenz wurde in einem schriftlichen internationalen Vertrag niedergeschrieben, der als (internationale Fernmeldevertrag) noch heute Gültigkeit hat. Der Amateurfunkdienst war amtlich anerkannt und als gleichberechtigter Funkdienst festgeschrieben.

## 10.2 Das Hobby Amateurfunk

Lohnt sich heute noch die Beschäftigung mit der Funktechnik noch und lohnt es sich überhaupt Funkamateure zu werden? Ich sage ja denn Amateurfunk wird nie langweilig. Das Hobby Amateurfunk ist sehr vielfältig. Da gibt es auf der einen Seite diejenigen, deren es auf das Gespräch mit anderen Funkamateuren auf der ganzen Welt ankommt. Die Funkverbindung kann entweder in Telefonie, Sprache oder auf irgendeine digitale Betriebsart mit Hilfe von Text oder Bildübertragung stattfinden. Digitale Betriebsarten werden meistens mit Hilfe des Computers durchgeführt. Ständig werden von Funkamateuren neue digitale Übertragungsverfahren erfunden, die dann weltweit von den anderen Funkamateuren ausprobiert werden.

Sehr interessant ist auch die Nutzung von Amateurfunksatelliten. Funkamateure haben eigene Satelliten gebaut, die ständig die Erde umkreisen und die man als Umsetzer nutzen kann. Neuerdings kann man sich mit mobilen oder tragbaren Funkgeräten mit Umsetzer Stationen verbinden, die ihrerseits mit dem Internet verbunden sind und dann irgendwo anders auf der Welt einen anderen Umsetzer ansprechen, um dann eine Funkverbindung in einander Kontinent herzustellen. Diese Verfahren heißt Echolink. Man benötigt dafür keine Große Antenne mehr.

Sehr stark im Kommen ist ein eigenes Internet. Man nennt es (HAMNET). Es bestehen eigene Sendetürme mit Verbindungsmöglichkeiten nur für Funkamateure. Auf der anderen Seite gibt es die Techniker unter den Funkamateuren, die gerne ihre Funkanlagen selber bauen und die gebauten Geräte selber ausprobieren wollen. Wegen der komplizierten Technik der Geräte mit teils einzeln schwer beschaffbaren Bauteilen werden gelegentlich Bausätze angeboten, die man eventuell selber ergänzen und schließlich zu einem Funkgerät zusammenbauen kann. Der Amateurfunk ist nicht gerade ein billiges Hobby denn ein Kurzwellengerät bekommt man neu erst etwa ab 1000 Euro/Franken, jedoch ein Ultrakurzwellengerät ist deutlich billiger denn es ist schon ca. ab 400- 600 Euro/Franken neu erhältlich. Was auch noch dazukommt ist die ganze Antenne, Masten, Kabel usw.



## 11 Mein Kurs/ Zeugnis

Ich besuche schon nun seit ca. 3 Monaten einen Amateurfunkkurs der Sektion Thun. Dort lerne ich alles zum Thema Funk. Den Antennenbau, Strahlung (NIS) Stromkreise, Bauteile ihre Funktionen und Eigenschaften, Sender- Empfänger und vieles mehr. Ich besuche nur den einfacheren Kurs von zwei Lehrgängen (HB3xxx). Bei diesem ist das ganze mehr oder weniger oberflächlich bearbeitet. Der zweite Kurs ist der (HB9xxx) dieser ist als von Strom bis Technik bis hin über Strahlung. Was auch anders ist man lernt alles von vorne bis hinten auszurechnen und das ist ziemlich schwer. Deswegen habe ich den (HB3xxx) vorgezogen, aber später will ich noch den (HB9xxx) Kurs besuchen.

Was aber bei beiden Kursen gleich ist sind die Vorschriften rund um das Funken. Dort lernt man die Q-Code, Alphabet, Betriebsarten, Abkürzungen, Frequenz Verwendung und rund um die Strahlungseigenschaften verschiedener Antennen. Die Fragen und die Testprüfung werden vom BAKOM, dem Bundesamt für Kommunikation gestellt und durchgeführt, es sind jeweils 2 A4 Blätter mit je 20 Fragen zu den Vorschriften und der Technik auszufüllen.



Ein Ausweis eines HB9 Schweizer Funkamateurs

## 12 Antennenbau

Der Antennenbau ist ein Thema für sich, das heißt es ist sehr kompliziert jedoch ist es eine sehr umfangreiche Amateurbeschäftigung. Die Antenne hat nicht nur etwas mit Elektronik zu tun, sondern auch zum Teil etwas mit der Mechanik (Feinmechanik). Die Antenne dient dazu die Wellen die vom Sendergerät (TX) über das Koaxialkabel durch die Antenne in den freien Raum gestrahlt wird zu verteilen. Es gibt 100 oder mehr verschiedene Antennenformen die ihre Wellen magnetisch, elektronisch, horizontal, vertikal oder mit 360 Grad abstrahlen. Ihre Größen werden durch die Frequenz bestimmt, das heißt eine tiefe Frequenz braucht eine große z.B. Langdraht Antenne. Eine kleine Frequenz braucht auch eine kleinere Antenne z.B. ein Yagi Antenne die für die hohen Frequenzen gedacht ist. Eine Antenne ist nicht nur zum Senden ausgelegt, sondern auch für das Empfangen daher unterscheidet sich eine gute Empfangs Antenne von einer Sender Antenne.

### **Das ist eine Cubical quad Antenne**

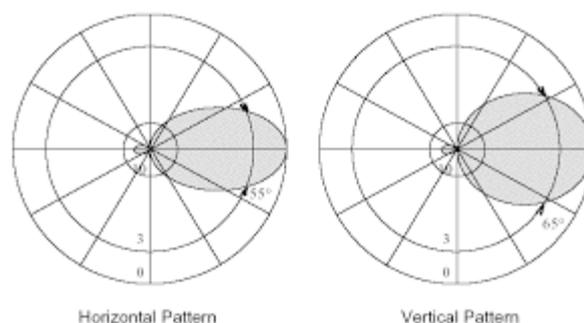
Diese ist für mittlere und tiefe Frequenzen  
anwendbar.

Sie hat auch die gleiche Strahlungs-  
charakteristik wie die Yagi.



### **Hier sieht man eine Strahlung Charakteristik einer Yagi Antenne**

Diese Antenne ist für kleine Frequenzen gedacht.



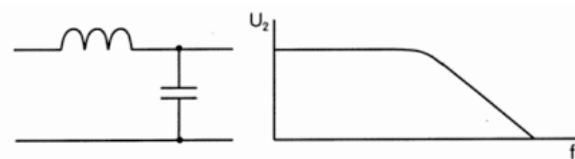
## 13 Schwingkreis und Filter

Eine sehr wichtige Schaltung in der Hochfrequenztechnik und damit auch im Amateurfunk ist die Zusammenschaltung von Spulen, Kondensatoren und Widerständen. Dabei spielt es auch eine Rolle ob man das ganze parallel oder seriell zusammenschaltet.

### 13.1 Schwingungs Vorgang

Den beiden Bauelemente Spule und Kondensator ist gemeinsam, dass sie während einer bestimmten Zeit Energie aufnehmen und speichern können, die sie dann später wieder abgeben können. Der Kondensator benötigt elektrische Energie zum Aufbau seines elektrischen Feldes, dabei wird er geladen und kurz darauf wieder entladen. Die Spule benötigt ebenfalls Elektrizität aber zum Aufbau eines elektromagnetischen Feldes. Beim Abbau des elektromagnetischen Feldes wird wieder Energie frei gegeben. Durch weitere Zusammenschaltung von Spule, Kondensator und Widerständen ergeben sich Filterschaltungen, die man Tiefpass oder Hochpass nennt. Schaltet man eine Spule in Reihe zum Signalweg und den Kondensator dahinter parallel zum Signal erhält man einen Tiefpass Bild (T1).

(T1)

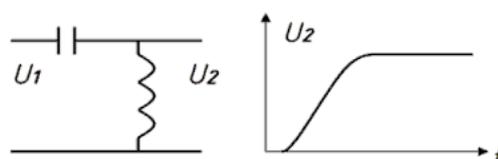


Hat man eine niedrige Frequenz, stellt die Spule einen geringen induktiven Widerstand dar und der Kondensator hat einen großen kapazitiven Widerstand. Es entsteht eine Spannungsleiter, bei dem ein kleiner Widerstand oben in Serie und ein großer am Ausgang parallelgeschaltet sind. Nur wenig Spannung geht verloren. Die Ausgangsspannung  $U_2$  ist fast genauso groß wie die Eingangsspannung  $U_1$ .

Steigt die Frequenz wird der induktive Widerstand grösser und der kapazitive kleiner. Immer mehr Spannung geht verloren. Die hohen Frequenzen kommen also nicht so gut durch oder anders herum ausgedrückt Die tieferen Frequenzen gut durchgelassen (Sie können passieren) = Tiefpass. Die Frequenz, bei der Ausgangsspannung nur noch 70% so groß ist wie die Eingangsspannung. Das nennt Man Grenzfrequenz.

Wenn man nun den Kondensator mit der Spule vertauscht, haben wir eine tiefere Frequenz. Da stellt der Kondensator in Serie einen großen Widerstand dar und die Spule einen geringen. Deshalb kommt wenig Spannung durch. Erst bei hohen Frequenzen lässt der Kondensator die Spannung passieren und die Spule schließt nicht mehr kurz, also ein Hochpass. In der Grafik (T2) ist die Schaltung eines Hochpass.

(T2)



## 14 Schlusswort

Diese Arbeit hat meine Grundkenntnisse weiter ausgebaut. Die Abschlussarbeit ist meiner Meinung nach etwas Besonderes. Die Themen Wahl am Anfang hat mir etwas Schwierigkeiten gemacht, die Idee war, dass ich etwas mit Computer machen will. Eventuell etwas programmieren. Aber ich wurde mit der Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung motiviert die Arbeit darüber zu schreiben. Die Einteilung mit der Zeit war für mich eigentlich gut verlaufen jedoch zum Schluss hatte ich mehr zu tun. Das Arbeitsjournal hat mir dabei sehr geholfen. Ich bin sehr zufrieden über meine Arbeit und bin sehr stolz darauf.



## 15 Quellen

Meine Quellen habe ich meistens aus dem Buch Moltrecht bezogen, Das auch sehr gute und einfache Texte zum Informationen und lernen hat. Dieses Buch wird von uns Kursteilnehmern auch auf die Vorbereitung der Amateurfunkprüfung verwendet.



Als zweite Quelle habe ich Wikipedia benutzt die mit seinen Texten sehr hilfreich waren.

<https://www.wikipedia.org/>

Meine Quelle für die Bilder war ich zum Teil selber aber die anderen habe ich aus Google bezogen.

<https://www.google.ch>

Meine nebensächliche Sachquelle war mein Vater und mein Kurs Lehrer

Niklaus Blaser  
Daniel Schuler

Weitere Quellen meinen Kurs Unterlagen Dossier des Bundesamt für Kommunikation BAKOM

<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home.html>

Informationen zum Alphabet

[http://www.bmi.gv.at/cms/BMI\\_OeffentlicheSicherheit/2006/11\\_12/files/Buchstabieren.pdf](http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_OeffentlicheSicherheit/2006/11_12/files/Buchstabieren.pdf)