



Abbildung 1: Kurzwellenstation Moosbrunn

Kurzwellenausbreitung Amateurfunklehrgang 2021

Konrad Gralher

Teil I

Wellenausbreitung

Die Sendungen im Kurzwellenbereich werden in der Ionosphäre reflektiert. Ukw besitzt diese Eigenschaften nicht, da die Wellen sich eher wie Licht ausbreiten (bedingt durch kleinere Wellenlänge). Durch Reflektionen der Kurzwelle an der Ionosphäre sind deutlich größere Reichweiten möglich (DX Betrieb).

0.1 Wellenarten

Bei der Kurzwellenausbreitung spielen zwei Arten der Welle eine Rolle.

1. Raumwelle

- bezeichnet alle sich im Raum ausbreitende Wellen (große Reichweite wenn in Skip Distanz)
- hat Relevanz für KW (Kurzwelle)
- die Ausbreitung hängt von dem Einfallswinkel der Strahlen ab
 - Die kritische Frequenz kann durch folgende Formel berechnet werden:
$$MUF \approx \frac{fk}{\sin \alpha}$$

 $MUF = \text{maximal usable frequency}$

2. Bodenwelle

- bezeichnet die sich am Boden mit der Erdkrümmung ausbreitende Welle (kleine Reichweite)
- werden mit zunehmender Frequenz gedämpft
- wird im Lang- und Mittelwellenbereich aufgenutzt
- geht über den Geografischen Horizont hinaus

0.2 Ionosphäre

Die für die Kurzwellenausbreitung relevanten Schichten, befinden sich etwa in 100-500km Höhe. Dort findet eine Brechung und anschließend eine Reflektion statt. Die Bedingungen auf den jeweiligen Bändern hängen von der Jahreszeit, der Frequenz, Sonnenflecken und Tageszeit ab.

[Verschiedene Schichten der Ionosphäre.](#)

0.2.1 D-Schicht

*D = dämpfend oder doof
aber auch schnell weg*

Die D-Schicht sorgt Tagsüber für Dämpfungen auf der unteren Kurzwelle. Mit Sonnenuntergang verschwindet diese sehr schnell. Kann bei sehr starker Ausbreitung auch die gesamte Kurzwelle betreffen. (Mögel-Dellinger-Effekt) Mit einer Leistungserhöhung kann man diesen Effekt ausgleichen. Fading beschreibt das Überlagern der Raum- und Bodenwelle, was das Signal in seiner Amplitude schwanken lässt.

1. 160 - 80m starke Dämpfung brauchen dafür aber schwache F2 Schicht (Nachtband)
2. 40m mäßige Dämpfung (Übergangsband)
3. 20 - 10m wenig gedämpft brauchen aber eine starke F2 Schicht (Tagesbänder)

0.2.2 F- und E-Schicht

Die F Schicht hat den größten Anteil an Reflektionen.

Die F2 Schicht sorgt für interkontinentale Funkverbindungen.(größte Höhenausdehnung)(400km Höhe) Außerdem ist sie weniger anfällig für Sonnenflecken, da sie träger als andere Schichten ist. (Skip Distanz: 4000km)

Die F-Schicht dezimiert sich während der Nacht. Deshalb ist sie kurz vor Sonnenaufgang am geringsten. In den Tagesstunden kann sie sich aber bei intensiver Sonneneinstrahlung aufspalten und bildet so die F1 und F2 Schicht. Dabei ist zu beachten, dass die tiefer liegende F1 Schicht die von der F2 Schicht reflektierten Strahlen dämpft. Es entstehen sogenannte "short skips".

0.2.3 Tote Zone

Die Tote Zone bezeichnet die Zone zwischen den Skips die weder von der Bodenwelle weder noch von der Raumwelle erreicht werden kann.

0.2.4 Fading

0.2.5 Sonnenflecken

Je mehr Flecken

umso mehr UV-Strahlen

umso stärkere F2-Schicht

umso besser funken ...

Ein Zyklus der Sonnenflecken dauert im Durchschnitt 11 Jahre.

0.2.6 Solarer Flux

0.3 Einzelne Bänder

0.4 Übersicht

1. F2 400km
2. F1 200km
3. E (sporadic E) 100km
4. D 70-80km

Alle Schichten sind abhängig von der Sonne. Durch unterschiedlich schnellen Abbau der Schichten verändern sich die Bedingungen im Verlauf des Tages.