

## Antennenbau in der Praxis

---

### Vorwort:

Mit der fortschreitenden Technik und speziell der Miniaturisierung wird der Gerätebau im Amateurfunk mehr und mehr zu einem Spezialgebiet das nur noch von wenigen Funkamateuren beherrscht und aktiv ausgeführt werden kann. Im Gegensatz dazu ist die Antennentechnik und speziell der Bau von KW-Drahtantennen ein Betätigungsfeld das jedem Funkamateurer offen steht. Das Ziel des beschriebenen Antennenseminars ist es jedem OM und jeder YL die Grundlagen der Antennentechnik näher zu bringen, sodass KW-Antennen in Zukunft selbst gebaut und wenn nötig den räumlichen Gegebenheiten eines Standorts angepasst werden können.

Das Antennenseminar umfasst nicht nur die eigentliche Antenne. Der Funkamateurer betrachtet häufig die Antenne für sich allein und er übersieht, dass sich zwischen Transceiver und Antenne noch einige Komponenten befinden, die ebenfalls einen Einfluss auf das gute Gelingen der QSO's haben. Das Antennensystem beinhaltet alles zwischen dem Antennenausgang des Transceivers und der eigentlichen Antenne.

Ebenso stelle ich immer wieder fest, dass etliche Funkamateurer viele offene Fragen haben bezüglich der Material-Wahl und der praktischen Ausführung von Antennenprojekten. Aus diesem Grunde umfasst das Seminar nebst der eigentlichen Antennentechnik auch Themenkreise wie Praxis-Tips, Material, Speisekabel, SWR, Antennenkoppler, Balun's etc.

Bei meinen Referaten lege ich grossen Wert darauf die Materie so zu präsentieren, dass sie auch für Funkamateurer die in nicht-technischen Berufen tätig sind verständlich ist. Ebenso verzichte ich auf weitläufige mathematische Herleitungen. Wirkungsvolle Antennen können nämlich konzipiert und erstellt werden ohne dass dabei höhere mathematische Weihen notwendig sind.

Sollte sich beim Durchlesen der Liste des zu behandelnden Stoffes der Verdacht einstellen, das Ganze sei stark an das Inhaltsverzeichnis vom „Praxisbuch Antennenbau“ angelehnt, dann ist dieser Verdacht richtig. Das „Praxisbuch Antennenbau“, das über den USKA Warenversand bezogen werden kann, ist nämlich das Resultat meiner Referate die ich in diversen USKA Sektionen zu Antennen-Themen halten durfte. Das Seminar umfasst 2 Abende à je ca. 3 Std.

Max Rügger, HB9ACC  
Dersbachstr. 24  
6333 Hünenberg See

Tel: 041 780 57 78  
e-Mail: hb9acc@uska.ch

**Antennenseminar Teil 1:**

- **Einleitung und Allgemeines**
  - Lasst Euch nicht entmutigen
  - Die Gesetze der Physik gelten für alle
  - Eine gute Antenne ist der beste HF-Verstärker
  - Jede Antenne ist nur so gut wie ihr Standort
  - Eine Kompromissantenne ist besser als gar keine Antenne
  - Unterschied zwischen HF- und VHF/UHF-Antennen
  - Verluste im Antennensystem
  - Dezibel & Cie
  - Der Dynamikbereich des Empfängers
  - Der Funkamateurland und seine lieben Nachbarn
  - Umgang mit Behörden
  - BCI und TVI
  - Das Eile mit Weile Prinzip
  - Elektrosmog
  - Antennenstrahlung in der Praxis
  - Stationstagebuch
  
- **Materialkunde**
  - Antennendraht
  - Isolatoren
  - Abspannungen
  - Durchhang
  - Abspannung an Bäumen
  - Zugentlastung
  
- **Sicherheit**
  - Blitzschutz
  - Safety first
  - Verhalten gegenüber anderen Leitungen
  
- **Masten**
  - Mastmaterial
  - abgespannte Masten
  - Betonfundamente für Masten
  - Rotorbefestigungen
  - Antennenmontage und Hilfsmasten
  - Den Mast gegen unbefugtes Besteigen sichern
  
- **Speiseleitungen**
  - unsymmetrische Speiseleitungen
  - symmetrische Speiseleitungen
  - Hauseinführung bei symmetrischen Speiseleitungen
  - Übergang von symmetrischer Leitung auf Koaxialkabel
  - Kabelverluste

## Antennenbau in der Praxis

---

- Elektrische Belastung von Koaxialkabeln
- Anschluss der Speiseleitung an die Antenne
  
- **SWR & Cie**
  - Allgemeines
  - Was muss ich tun um SWR 1:1.0 zu erzielen?
  - Kann man eine Antenne auch ausserhalb der Resonanzfrequenz benützen?
  - Welches SWR ist zulässig?
  - Vorgehen, wenn auf der Speiseleitung ein SWR >1 auftritt
  - Totalreflexion
  - SWR-Verbesserung durch lange Speiseleitungen
  - Auswirkung des SWR bei symmetrischen Speiseleitungen
  
- **Antennenkoppler**
  - Allgemeines
  - Verluste
  - Prinzipien
  - einfacher unsymmetrischer Koppler
  - Koppler für symmetrische Speiseleitungen
  - automatische Antennenkoppler
  
- **Erdleitungskoppler**
  
- **SWR-Meter**
  
- **Antennenstrom-Messung**
  
- **Instrumente für den Antennenbau**
  
- **Antennenumschalter**
  
- **Baluns und Ununs**
  - Balun oder nicht?
  - wie erkenne ich einen schlechten Balun?
  - Spannungsbalun
  - Strombalun alias Mantelwellensperre
  - Der 1:9 Übertrager alias „magnetischer Balun“
  - Impedanzwandler
  - Impedanzwandler für Aufwärts-Transformation
  - Impedanzwandler für Abwärts-Transformation
  - statische Aufladung ableiten
  
- **Allgemein gültige Regeln in der Antennentechnik**
  - 6 Merkgelern für den Antennenbau
  - es ist der Strom der strahlt
  - freie Enden = Spannungsbauch
  - geerdete Ende = Strombauch
  - Stromverteilung auf Schleifenantennen

## Antennenbau in der Praxis

---

- es gibt keine einbeinigen Antennen
- eine Antenne kann irgendwo eingespeist werden
- nicht-resonante Antennen
- die Bandbreite einer Antenne
- Richtwirkung einer Antenne

- **Software zur Antennen-Simulation**

### **Antennenseminar Teil 2:**

- **Dipole und dipolartige Antennen**
  - Aufbauformen
  - Abstrahleigenschaften
  - Einfluss der Bodenbeschaffenheit
  - Speisepunkt-Impedanz
  - Parameterveränderungen in Funktion der Aufbauhöhe
  - Dipol als Mehrbandantenne
  - Rollmeterdipole
  - Mehrbanddipole
  - Open-Sleeve-Antennen
  - aussermittig gespeiste Antennen
  - Windom-Antenne
  - Stromsummen-Antenne
  - Trap-Antennen
- **Langdrahtantennen**
  - echte Langdrahtantennen
  - unechte Langdrahtantennen
  - Erdleitung
  - Gegengewichtsdrähte
  - Praxisbeispiel einer unechten Langdrahtantenne und deren Speisepunktimpedanzen
  - Antenneanpassung
- **L-Antennen**
- **Sloper**
  - Viertelwellen-Sloper
  - Halbwellen-Sloper
- **Schleifenantennen**
  - Stromverteilung
  - Horizontale Schleifenantennen
  - Vertikale Schleifenantennen
  - Speisung
  - Mehrband-Schleifenantennen

## Antennenbau in der Praxis

---

- scheinbare Schleifenantennen (Rhombus- und Bisquare-Antennen)

- **Vertikale Antennen**

- Allgemeines
- Horizontale- versus Vertikale-Antennen
- Umgebungseinflüsse und Bodenleitfähigkeit
- Marconi-Antenne
- Groundplane-Antenne
- Radials & Cie
- die T-Antenne
- der vertikale Dipol
- vertikaler Halbwellenstrahler mit Spannungspeisung

- **Resonante spannungsgespeiste Antennen**

- Ankopplung über einen geerdeten Schwingkreis
- Zeppelin-Antenne mit Ankopplung über Lecherleitung
- Ankopplung mittels einer koaxialen Stichleitung
- die Fuchs-Antenne
- Drahtlängen
- spannungsgespeiste Vertikalantennen
- Multiband-Anpassgeräte 3.5 ... 30 MHz (inkl. WARC-Bänder)

- **Antennen verkürzen**

- Generelles
- Verkürzung mittels Spulen
- Einfluss der Position von Verlängerungsspulen
- Eigenschaften mittels Spulen verkürzter Dipole
- Spulengüte Q
- zweckmässige Konstruktion von Verlängerungsspulen
- Verkürzung mittels kapazitiver Belastung
- typische Formen kapazitiver Belastung
- Verkürzung durch Umbiegen der Enden
- Verkürzung durch Zurückfalten der Enden
- Verkürzung mittels Umwegleitungen

- **Spezialformen verkürzter Antennen**

- Magnetantenne
- Isotron-Antenne
- Antennen mit Widerstandsabschluss
- EH-Antennen

- **Yagi & Cie**

- Vorwärtsgewinn versus Vor-Rück-Verhältnis
- Yagi-Antennen
- Einband-Yagi
- Mehrband Trap-Yagi
- verschachtelete Yagi

## Antennenbau in der Praxis

---

- Das SteplR-Prinzip
- Spider-Beam
- Moxon-Beam
- Logper-Antennen
- Quad-Antennen
- Antennenmessungen mit amateurmäßigen Mitteln
  
- **Antennenideen für Antennengeschädigte**
  - Was kann von einer unsichtbaren oder getarnten Antenne erwartet werden?
  - Wie erstellt man eine unsichtbare oder getarnte Antenne?
  - Dachboden-Antennen
  - Verlegung von Koaxialkabel im Aussenbereich
  - unsichtbarer Antennendraht?
  - Dachrinnen-Dipol
  - Fahnenmast als Antenne
  - Fiberglasmast als temporärer Antennenträger
  - in Bäumen versteckte Antennen
  - teilweise ins Haus integrierte Antennen
  - Schleifen-Antennen
  - Magnet-Antenne und Isotron-Antenne in der Praxis
  - der Wäscheseil-Trick
  - die Kinder-Seilbahn
  - verbotene Antennen
  - getarnte Antennen für 2m oder 70cm
  
- **Schlussbetrachtung**