

## Welches Material eignet sich am besten für Drahtantennen?

Ein ausführlicher Versuch im Rahmen des Welcome Events der USKA-Sektion Luzern für die Absolventen des Luzerner Amateurfunkkurs im Juni 2009

In der Literatur findet man zwar Hinweise, dass der Skin-Effekt einen grossen Einfluss auf die Abstrahlung hat, aber keine eindeutige Aussage dazu, wie viel das überhaupt ausmacht. Im Rahmen einer Praxisausbildung der USKA-Sektion Luzern für junge Funkamateure haben wir dieses Phänomen näher untersucht.

### Übersicht

Wir haben abwechslungsweise verschiedene Antennen nacheinander auf 30 m mit 10 Watt erregt. Zwei Empfangsstellen in je 10 km Entfernung (also ohne Raumwelle) haben die Signalstärken aufgezeichnet und in einem Protokoll zusammengefasst. An der anschliessenden Besprechung wurden die Messergebnisse ausgewertet.

### Sendestation

**QTH:** Jägerhütte in Ebikon, JN47EB, 603 m.ü.M.  
**Antennen-Typ:** Dipol, als Sloper gespannt  
**Einspeisung:** Fuchskreis  
**Power:** 10 W

### Empfangsstationen

Nr. 1: Volkmar Schaldach, HB9DUK	Nr. 2: René Schmitt, HB9BQI
QTH: Hergiswil, JN46 DX, 538 m.ü.M.	QTH: Emmen, JN47DC 440 m.ü.M.
Rx: Rohde & Schwarz FS1Q 26	Rx: K2, dBm-Meter HP 34416A, dBm/Voltmeter ELMES 20R
Antenne: Rohde & Schwarz HFH 2-Z1	Antenne: Dipol

Die beiden Empfangsstationen wussten nicht, welches Antennenmaterial gerade eingesetzt wurde. Diese Information erhielten die beiden erst bei der Besprechung der Messergebnisse.

Folgende Antennendrähte haben wir während einer Minute jeweils dreimal erregt:

Ant.	Material	Durchmesser mm	Isolation	Länge m
A	Cu Volldraht, Installationsdraht	1.5	PVC	14.1
B	Alu Schweissdraht	0.9	blank	14.1
C	Cu Litze, USA-Produkt	2.0	blank	14.1
D	Nasse Packschnur, Hanf, gesalzen	1.4	blank	14.1
E	Cu Trafodraht	0.3	Schellack	14.1
G	Konstantahndraht, 5.2 Ohm/m	0.6	blank	14.1
H	Stahlseil Velobremskabel	0.7	blank	14.1
I	Armee Telefondraht Stahl/Cu	1.3	PE	14.1

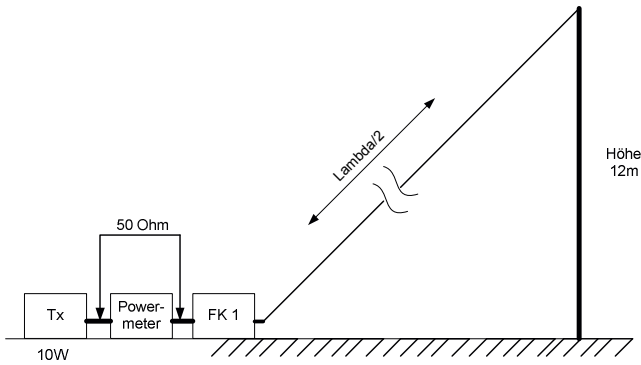


Abbildung: Schematische Darstellung der Sendestation. FK 1 = Fuchskreis

Ant: Dipol

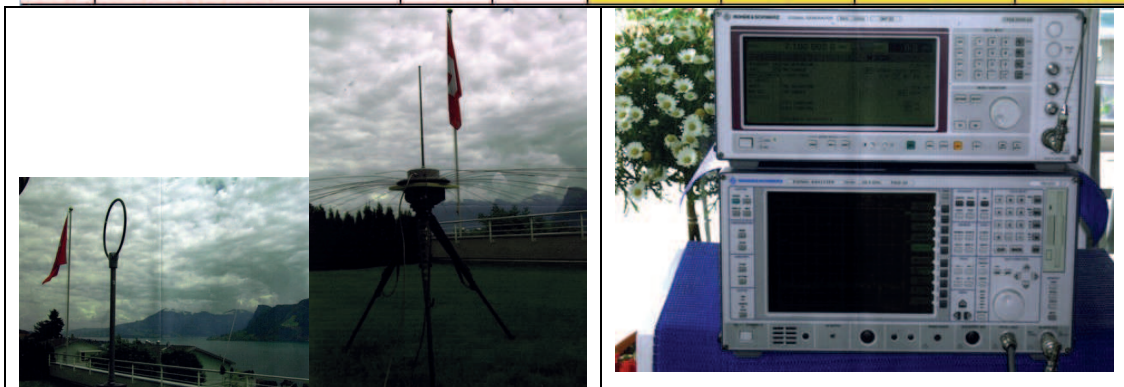
Damit alles mit rechten Dingen zugeht, ist eine Gruppe von 20 Funkamateuren am Test beteiligt.

Ein Videoclip von 5 Minuten Dauer kann im Internet angeschaut werden:

<https://www.youtube.com/watch?v=QY0gMansP84>

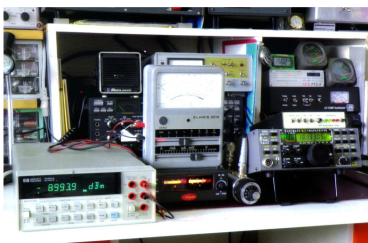
### Resultate Mess-Station HB9DUK

	Mat	Durchm.	Isolation	Messung 1 uV	Messung 2 uV	Messung 3 uV	Mittelwert uV	Rang	S-Wert
Ant A	Cu Volldraht, Installationsdraht	1.5	PVC	13	11	12	12.00	1	7
Ant C	Cu Litze, USA-Produkt	2.0	no	11	12	10.5	11.17	2	6.9
Ant H	Stahl-Seil, Velo-Bremskabel	0.7	no	11	10	10.4	10.47	3	6.8
Ant E	Cu Trafodraht, Schellack	0.3	Schell.	10	10	10.3	10.10	4	6.8
Ant I	Armee Telefondraht Stahl/Cu	1.3	PE	9.2	9.8	9.8	9.60	5	6.2
Ant B	Alu Schweissdraht	0.9	no	10	10	8	9.33	6	6.5
Ant G	Konstantendraht, 5.2 Ohm/m	0.6	no	9	8	9	8.67	7	6.2
Ant D	Nasse Packschnur	1.4	no	0	0	0	0.00	8	0



### Resultate Mess-Station HB9BQI

	Mat	Durchm.	Isolation	Messung 1 uV	Messung 2 uV	Messung 3 uV	Mittelwert uV
Ant A	Cu Volldraht, Installationsdraht	1.5	PVC	77.5	75.8	75.8	76.37
Ant E	Cu Trafodraht, Schellack	0.3	Schell.	76.6	71.5	80.2	76.10
Ant C	Cu Litze, USA-Produkt	2.0	no	80.2	66.7	79.3	75.40
Ant H	Stahl-Seil, Velo-Bremskabel	0.7	no	69.1	68.3	67.5	68.30
Ant I	Armee Telefondraht Stahl/Cu	1.3	PE	69.3	62.2	69.3	66.93
Ant G	Konstantendraht, 5.2 Ohm/m	0.6	no	70.7	54.9	65.2	63.60
Ant B	Alu Schweissdraht	0.9	no	56.8	51.2	52.4	53.47
Ant D	Nasse Packschnur	1.4	no	0	0	0	0.00



## Fazit

- Die **Dicke** und das **Material** des Antennendrahtes spielen im KW-Bereich eine untergeordnete Rolle. Sicher wirkt sich der Skineffekt negativ aus, der Effekt ist aber nur mit den Messgeräten feststellbar. Ob wir mit einem 0.3 mm Cu-Draht oder mit einem 3 mm dicken Cu-Seil senden – der QSO-Partner wird nie einen Unterschied an seinem S-Meter feststellen können
- Also funktioniert ein billiger Stahldraht kaum schlechter als der teuerste Heavy-Duty-Draht. Man muss aber die **Korrosion** im Auge behalten, welche einen schlechten Übergangswiderstand hervorrufen kann, wodurch ein Verlust entsteht.
- Im Kreise der Jäger spricht man von „Jäger-Latein“, so auch bei den Funkamateure von „Antennen-Latein. Sicher hat der eine und andere schon den Spruch „eine nasse Schnur“ gehört. Auch dieser Spruch, eine solche Antenne kam zum Einsatz. Etwas unehrlich habe ich die Schnur nicht nur im Wasser getränkt, nein ich habe diese in einer total gesättigten Salzlösung getunkt. Niemand wussste über deren Salzlösung. Doch auch diese Schnur, getränkt mit dieser Salzlösung brachte kein „Pips“ oder Ausschlag am Empfangsort zustande, obschon ich diese Schnur recht gut abstimmen konnte und Leistung aufzunehmen schien. Wie nach Schema, haben wir 3 mal versucht, aber aussichtslos, die Distanz war offenbar zu groß. Dass das bei dem einen oder anderen einmal geklappt hat, eine nasse Schnur geht auch, müssen wir hiermit, mit diesem Versuch dementieren.

### Ergänzung

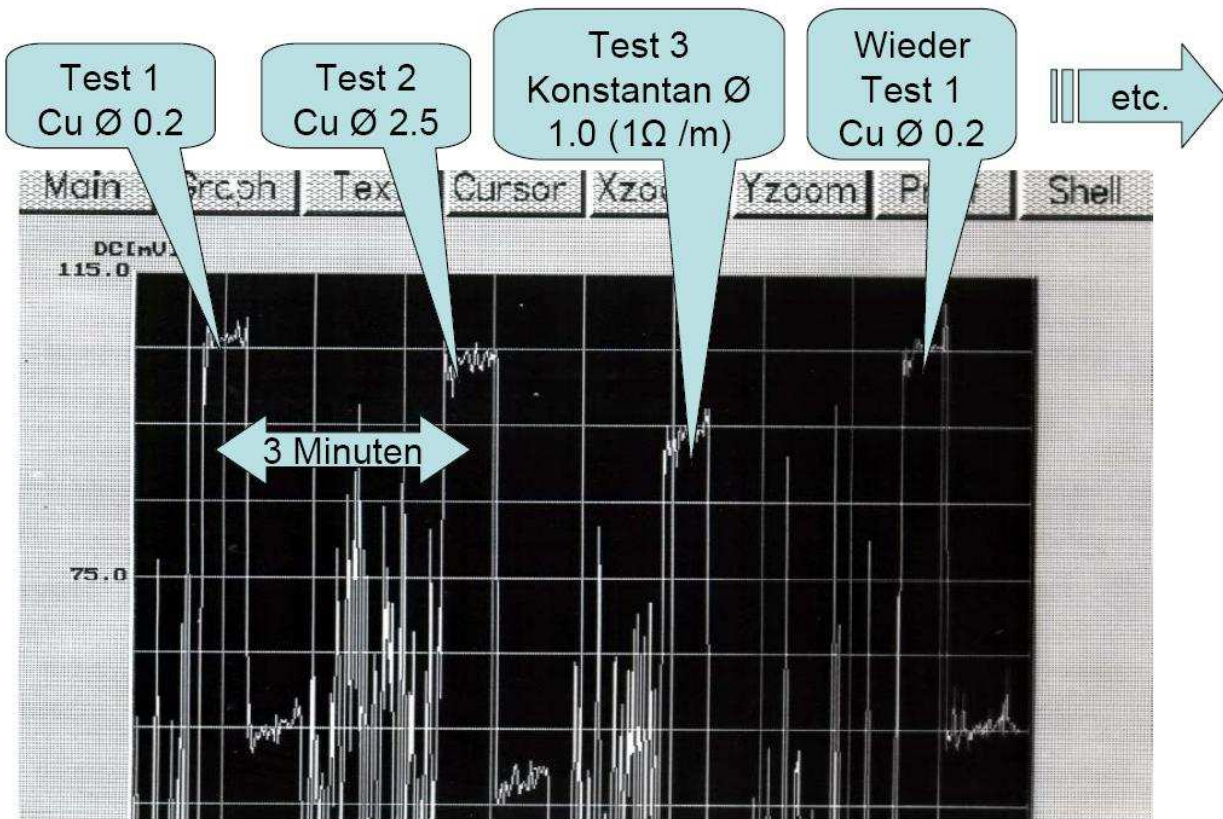
Eigene Erfahrungen zeigen übrigens, dass man bei dünnem Antennendraht (0.3 mm) mit grossen Leistungen vorsichtig sein muss. So benutze ich seit einigen Jahren für meine 160-mm-Ballon-Antenne einen vertikalen Halbwellendipol, gespiesen mit einem Fuchskreis, und das mit 1 kW Sendeleistung. Der Draht schmilzt nicht, wenn es trocken ist, aber wenn es regnet, dauert es keine Millisekunde, und der Ballon fliegt davon. Mit dieser Antenne gelang es mir übrigens damals, als einer der wenigen Europäer Heard Island auf 160 m zu arbeiten.

### Vergleich mit ähnlichen Versuchen

Die Auswertung bestätigt frühere Versuche, wie zum Beispiel als ich 1993 mit dem Velo nach Mallorca gefahren und dabei jeden Tag erfolgreich QRV gewesen war. Verwendet hatte ich einen sehr dünnen Trafodraht von 0.3 mm und 1 W Sendeleistung. Siehe auch Erfahrungsbericht im Old Man Nr. 5/1994: "QRP-Verbindungen sind keine Nur-Zufallsverbindungen".

Im Weiteren haben HB9BQI und ich 1995 schon einen ähnlichen Test durchgeführt, siehe unten stehende Grafik

## Feld-Versuch Auswirkung Antennendraht-Dicke



2000 Messpunkte während zweier Wochenenden auf 7 MHz  
zwischen HB9BXE Adligenswil und HB9BQI in Emmen, Luftdistanz 10 Km

Juni 1995  
HB9BXE