

80m-Peilempfänger für Maximumpeilung

Nick Roethe, DF1FO

Minimum oder Maximum peilen?

Bei 80m Peilempfängern gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, die Richtung zum Sender festzustellen:

- **Minimumpeilung**, die allerdings zweideutig ist, und deshalb eine zusätzliche Vor-Rückbestimmung erfordert,
- **Maximumpeilung** mit eindeutigem (aber breitem) Nieren-Richtdiagramm.

In DL gibt es dazu kaum Diskussionen, es ist eine reine ‚Minimum-Welt‘.

Bei der ARDF WM 2016 wurde mir aber wieder mal klar, dass es parallel auch eine ‚Maximum-Welt‘ gibt:

- Viele Spitzen-Fuchsjäger benutzen russische Peilempfänger mit Maximumpeilung.
- Vadim Afonkin propagiert mit Erfolg in USA und Russland seinen neuentwickelten Maximumpeiler.
- In Australien ist ein von Bryan Ackerly beschriebener Maximumpeiler verbreitet.
- Beim Foxoring, gehen fast alle Fuchsjäger zum Maximumpeilen (mit gedrücktem V/R-Knopf) über.

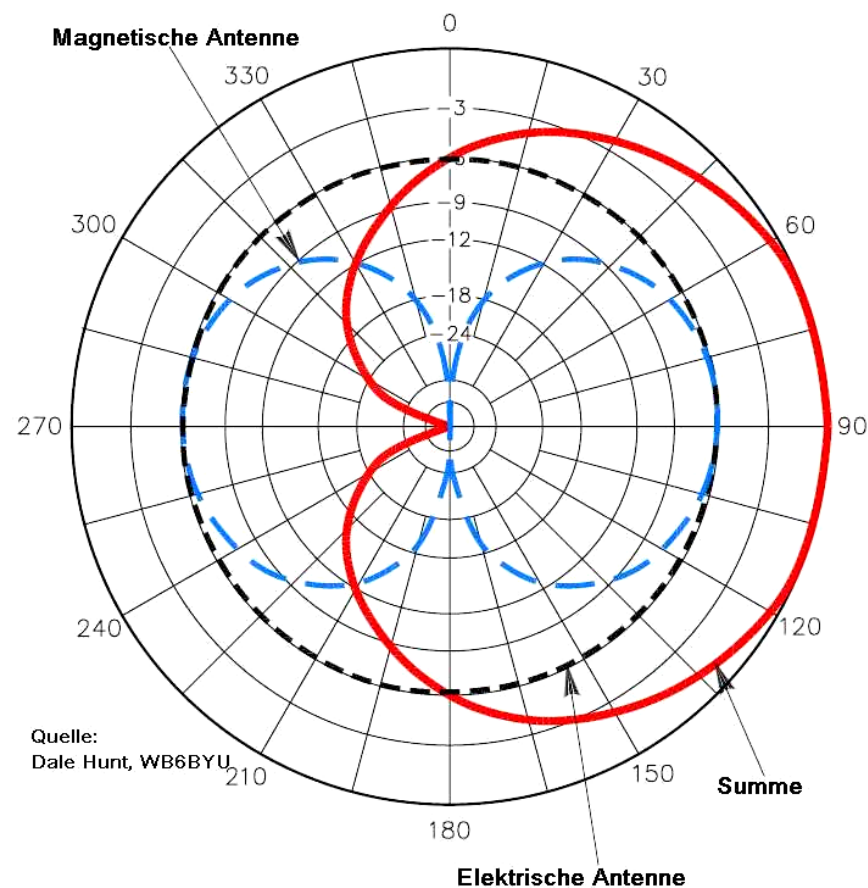


Diagramm	Formel Antennenspannung	-1dB Öffnungswinkel	-3dB Öffnungswinkel
8er	$U_a = U_{amax} * \sin(\alpha) $	$\pm 27^\circ$	$\pm 45^\circ$
Niere	$U_a = U_{amax} * (\sin(\alpha) + 1) / 2$	$\pm 38^\circ$	$\pm 65^\circ$

Maximum- und Minimumpeiler

Das obenstehende Diagramm zeigt in blau das 8er-Richtdiagramm der in jedem 80m-Peiler vorhandenen magnetischen Ferrit- oder Rahmenantenne, in schwarz das Runddiagramm der elektrischen Hilfsantenne, und in rot das sich durch phasenrichtige Überlagerung der beiden ergebende Nieren-Diagramm.

Ein **Minimumpeiler** benutzt in erster Linie das 8er-Diagramm, nur zur Vor/Rück-Bestimmung wird auf die Niere umgeschaltet. Ein **Maximumpeiler** benutzt in erster Linie das Nierendiagramm, und nur für sehr genaue Richtungsbestimmungen wird auf das 8er-Diagramm umgeschaltet. Der Unterschied zwischen Maximum- und Minimumpeilung liegt also mehr in der Anwendung als in der Technik.

Diskussion Minimumpeilung

Gehörmäßig lassen sich während des Laufens nur Pegelunterschiede von etwa >3 dB eindeutig erkennen. Bei **Minimumpeilung** muss dazu die Antenne nur wenige Grad aus der Null-Richtung geschwenkt werden, bei Maximumpeilung hingegen müsste die Antenne $\pm 65^\circ$ aus der Hauptrichtung geschwenkt werden. Deshalb ergibt die Minimumpeilung im Idealfall sehr viel genauere Ergebnisse.

Es gibt allerdings zwei Einschränkungen:

- Bei schwachen Signalen versinkt das Minimum im Rauschen.
- Durch den Einfluss des Bodens und der Umgebung kann das Minimum breiter und weniger tief sein, oder sogar von der Richtung zum Sender abweichen.

Hauptnachteil der Minimumpeilung ist die Zweideutigkeit. Die deshalb immer wieder erforderliche V/R-Bestimmung erfordert wertvolle Zeit, insbesondere im Nahfeld oder bei einem Sprint, und es passieren dabei auch erfahrenen Fuchsjägern immer wieder Fehler. Für Einsteiger ist das Erlernen der fehlerfreien Minimumpeilung eine erhebliche Hürde.

Diskussion Maximumpeilung

Das Problem des **Maximumpeilers** ist das breite Maximum. Deshalb haben diese Peiler immer ein ‚akustisches S-Meter‘ (Englisch: ‚Whoopie‘), mit dem auch kleine Pegelunterschiede leicht akustisch erkennbar sind. Eine übliche Schaltung ist ein vom Signalpegel spannungsgesteuerter Oszillator mit einem CD4046. Realistisch kann man beim Laufen erwarten, damit Pegelunterschiede von 1 dB deutlich erkennen zu können. Das entspricht immer noch einem Öffnungswinkel von $\pm 38^\circ$. Durch Schwenken des Empfängers zwischen den beiden seitlichen Flanken und Mitteln lässt sich mit etwas Erfahrung die Peilrichtung genauer bestimmen, $\pm 20^\circ$ sind im Idealfall erreichbar. Dieses Schwenken ist sowieso notwendig, um das Maximum zu finden.

Die nicht genaue, dafür aber schnelle und eindeutige Maximumpeilung verspricht Vorteile im Nahfeld und bei Sprint-Wettbewerben. Weiter ist die Maximumpeilung bei schwachen Signalen und insbesondere beim Foxoring überlegen. Schließlich wird bei meinen Empfängern der automatische Abschwächer und damit die Entfernungsschätzung bei Maximumpeilung laufend nachgeführt.

Für sorgfältige Grundpeilungen ist die Minimumpeilung aber eindeutig überlegen.

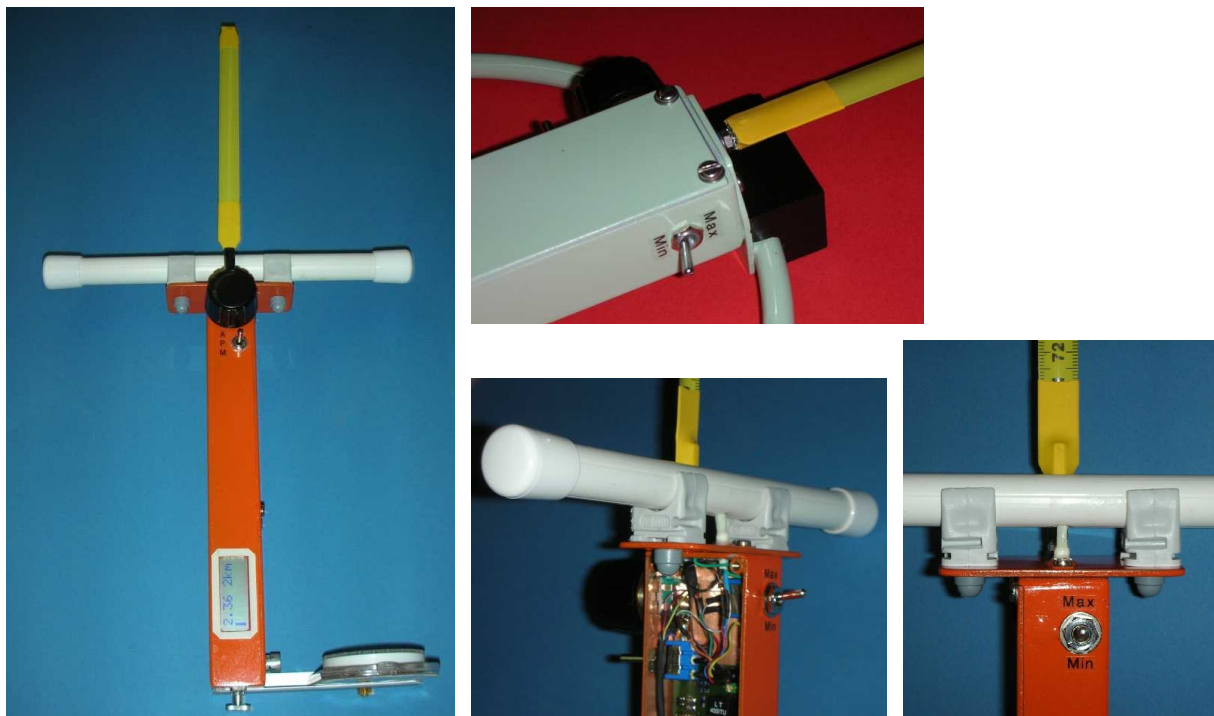
FJRX85 als Maximumpeiler

Um das Peilprinzip praktisch erproben zu können, habe ich **zwei Prototypen** aufgebaut, bei denen ich die Konstruktion meines 80m-SMD-Peilempfänger FJRX85 wie folgt modifiziert:

- Der Ferritstab bzw. der Peilrahmen sind um 90° gedreht, so dass die natürliche Handhaltung in Maximumrichtung zeigt.
- Die E-Antenne wird statt über (zwei) Taster über einen Kippschalter 1* Ein zugeschaltet, die Schaltstellungen sind mit ‚Max‘ (zugeschaltet) und ‚Min‘ bezeichnet. Die Maximumrichtung zeigt in Blickrichtung.
- In Stellung ‚Max‘ wird ein akustisches S-Meter aktiviert.
- Die Stellung ‚Min‘ ermöglicht die vertraute Minimumpeilung.

Nur um das Prinzip zu erproben hätte es allerdings auch genügt, einen kleinen Kippschalter 1 * Ein parallel zum oder statt des Vorwärts-Tasters einzubauen.





Änderungen an der Software

Die aktuelle **Softwareversion ist ,1.7'**. Als wichtigste Änderung wurde das **akustische S-Meter** nachgerüstet. Das bisherige Menü *V/R-Lupe* > *Aus* / *Ein* wurde ersetzt durch *Akust.SM* > *Aus* / *V/R-Lupe* / *Maximum*. Das Akustische S-Meter wird aktiv im Modus Maximum wenn der Schalter auf ,Max' steht. Es setzt bei ¼ S-Meter ein, seine Tonhöhe steigt an von 300 Hz bei ¼ S-Meter auf 3 kHz bei S-Meter-Vollausschlag. Bei der niedrigsten Abschwächerstufe (höchste Empfängerempfindlichkeit) setzt das akustische erst bei ½ S-Meter ein, um sehr schwache Signale besser identifizieren zu können. Das ist vor allem bei Foxoring von Bedeutung. Da der Empfänger in Stellung ,Max' durch Addition der beiden Antennensignale ein deutlich höheres Eingangssignal erhält, wird dann die Entfernungsschätzung eine Stufe erhöht. Die Abschwächerautomatik arbeitet bei ,Max' und ,Min' genau gleich.

(Zur Verdeutlichung: der Modus V/R-Lupe funktioniert ganz anders. Nach dem Drücken der V/R-Taster wird die Abschwächerstellung eingefroren, und der Empfänger vergleicht den Pegel nach dem Drücken mit dem Maximalpegel in den letzten 600 msec vor dem Drücken. Wenn er größer ist, wird ein zum Pegelunterschied proportionaler Heulton erzeugt. Wenn nicht, dann nicht. So wird die V/R-Unterscheidung erleichtert.)

Neben den oben beschriebenen Ergänzungen für Maximumpeilung enthält die Version 1.7 noch folgende **Verbesserungen**:

- Die Abschwächerautomatik reagiert weniger empfindlich auf Störimpulse.
- Das Knacken bei Drücken der V/R-Taster bzw. des Max/Min-Schalters wird unterdrückt.
- Die Fuchsleistungseinstellung hat neue Stufen 0,3µW, 0,1µW, 30nW für schwache Foxoring-Sender.

Die Version 1.7 ist natürlich auch für ,normale' Empfänger (Minimumpeiler) geeignet, wenn im Menü *Akust.SM* die Modi *Aus* oder *V/R-Lupe* gewählt werden.

Hier noch ein **Video** von Vadim Afonkin mit seinem Maximumpeiler:

<https://www.youtube.com/watch?v=I9Qj536DTno>