The background image shows a tall, thin antenna pole on the left side of a grassy hill. A horizontal wire runs across the middle of the frame, with a small, light-colored object (likely the antenna's feed point) hanging from it. The sky is blue with large, white, fluffy clouds. The text is overlaid on the sky and hill.

# Eine portable 7-Band **End-Fed Half-Wave** Antenne

Stephan Schmid – HB9EAJ

Version 1.0  
Lizenz: [CC BY-NC-SA](#)

# Inhalt

- Motivation, Anforderungen und Erfahrungen
- Definition EFHW-Antenne und deren Aufbau
- Bau und Optimierung des Kopplers
- Vorstellung Standard und Compact EFHW
- Bau und Erweiterung dieser beiden EFHW
- Fragen? Auch gerne jederzeit!
- Danach: Begutachten der Antenne

# Anfang und Motivator

- Längere Amateurfunkabstinenz
- Frühling 2019:  
Entdeckung von SOTA  
(Summits On The Air)  
und Beitritt zu HB9SOTA
- Erste Erfahrungen mit Portabelantennen
- Die Suche nach der "perfekten"  
Portabelantenne beginnt



# Meine Anforderungen an eine Portabelantenne

- Leicht und kompakt (passt in Rucksack)
- Einfach und schnell aufzubauen
- Resonant, damit kein Tuner benötigt wird
- Mehrbandbetrieb ohne viel Intervention
- Möglichst keine Radials oder Gegengewichte
- Möglichst effizient
- Belastbarkeit  $\geq 10\text{W}$  Dauerleistung

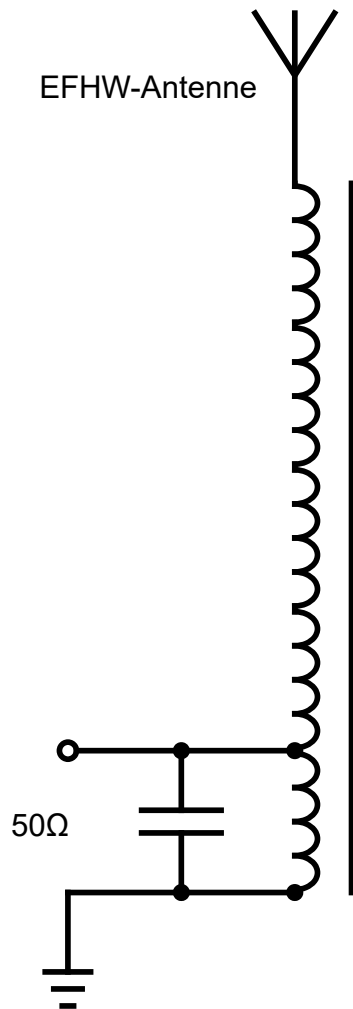
# Die Suche nach der "perfekten" Portabelantenne

- Evaluation von diversen Portabelantennen
  - "Wunderantennen" (Teleskop-Aufsteckantennen)
  - Magnetic Loop
  - Vertikal-L (Up and Outer)
  - Mittengespiesener Halbwellendipol mit Links
  - Stromsummenantenne (OCF-Dipol)
  - EFHW-Antenne: Nicht perfekt, aber erfüllt die meisten meiner Anforderungen

# Definition EFHW-Antenne

- Die Antenne wird von Ihrem (nahen) Ende gespiesen
- Länge:  $0.5\lambda$  oder Mehrfaches, Gegengewicht  $\geq 0.05\lambda$  nötig, auch der Operator eignet sich dazu ;-)
- Hohe Fusspunktimpedanz von etwa  $2\text{-}5\text{k}\Omega$ :
  - Minimaler Strom und maximale Spannung
  - Benötigt Impedanztransformation für  $50\Omega$
  - Bei Mehrbandlösungen wird ein **Breitbandtransformator** verwendet (meist als **Autotransformator** ausgeführt)
  - Ich verwende für diesen Transformator den Term **Koppler**

# Schaltbild Koppler mit Autotransformator

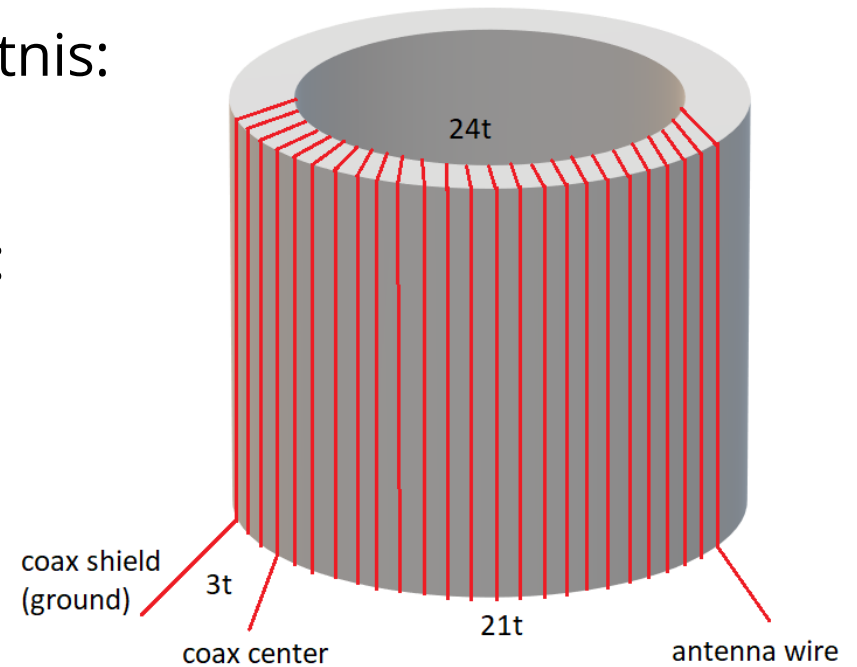


Übersetzungsverhältnis:

1:8, z.B. 3:24

Impedanzverhältnis:

1:64  $\approx$  50Ω:3'200Ω

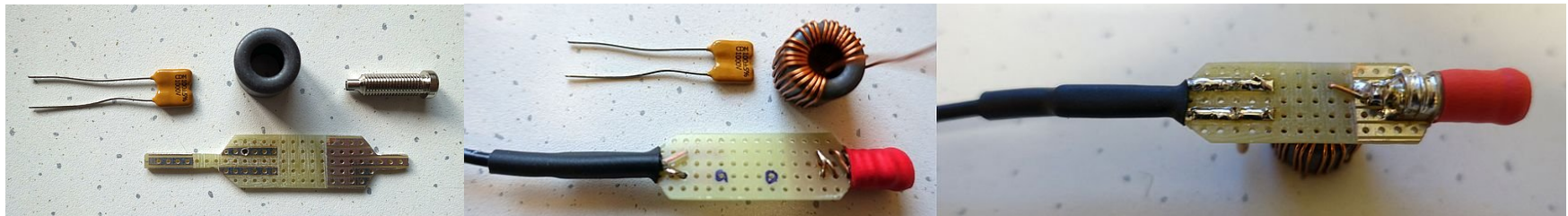


Hinweis: Beim Autotransformator ist die Primärwicklung Teil der Sekundärwicklung

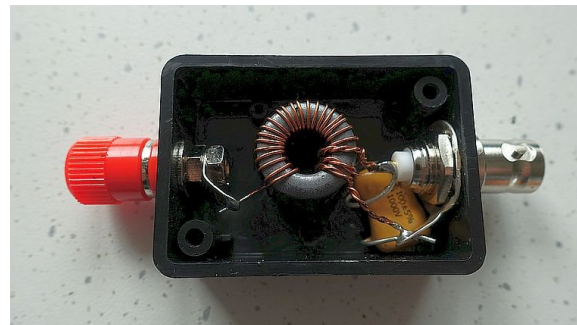
# Mechanischer Aufbau des Kopplers

Direkt mit Koaxialkabel verbunden oder in  
eigenem Gehäuse:

- Umsetzung anhand des HB9BCB-Designs:



- In einem Gehäuse  
mit BNC Stecker:





# Bau eines effizienten Kopplers

- Festlegen des gewünschten Frequenzbereichs
- Material des Ferrit-Ringkerns (bestimmt z.B. Permeabilität, Typ 43 hat sich für KW bewährt)
- Anzahl primäre Windungen
- Geometrie des Ferrit-Ringkerns
- Wicklungsart (z.B. Primärwicklung verdreht vs. einfach "Angezapft", loose vs. enge Windungen, usw.) beeinflusst massgeblich die Streuverluste und Wicklungskapazitäten

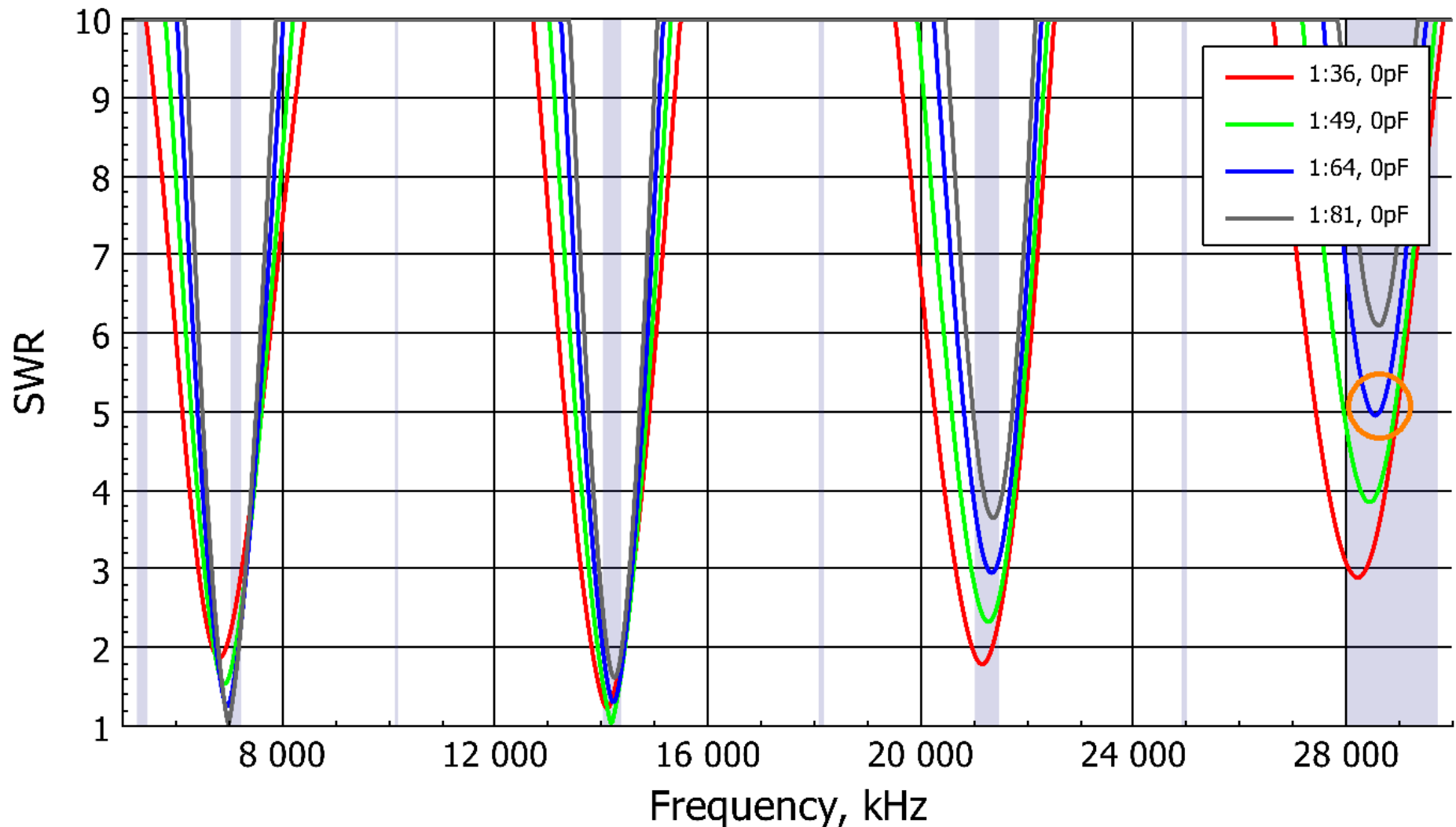
# Koppler und EFHW im Feld

- Impedanz-Messung mit ohmscher Last vs. Messung mit Strahler im Feld
- Fusspunktimpedanz ist abhängig von:
  - Frequenz
  - Höhe des Strahlers über Grund
  - Dicke des Strahlers
  - Umgebung und Konfiguration des Gegengewichts
  - Antennenkonfiguration, z.B. vertikal, sloping, ...

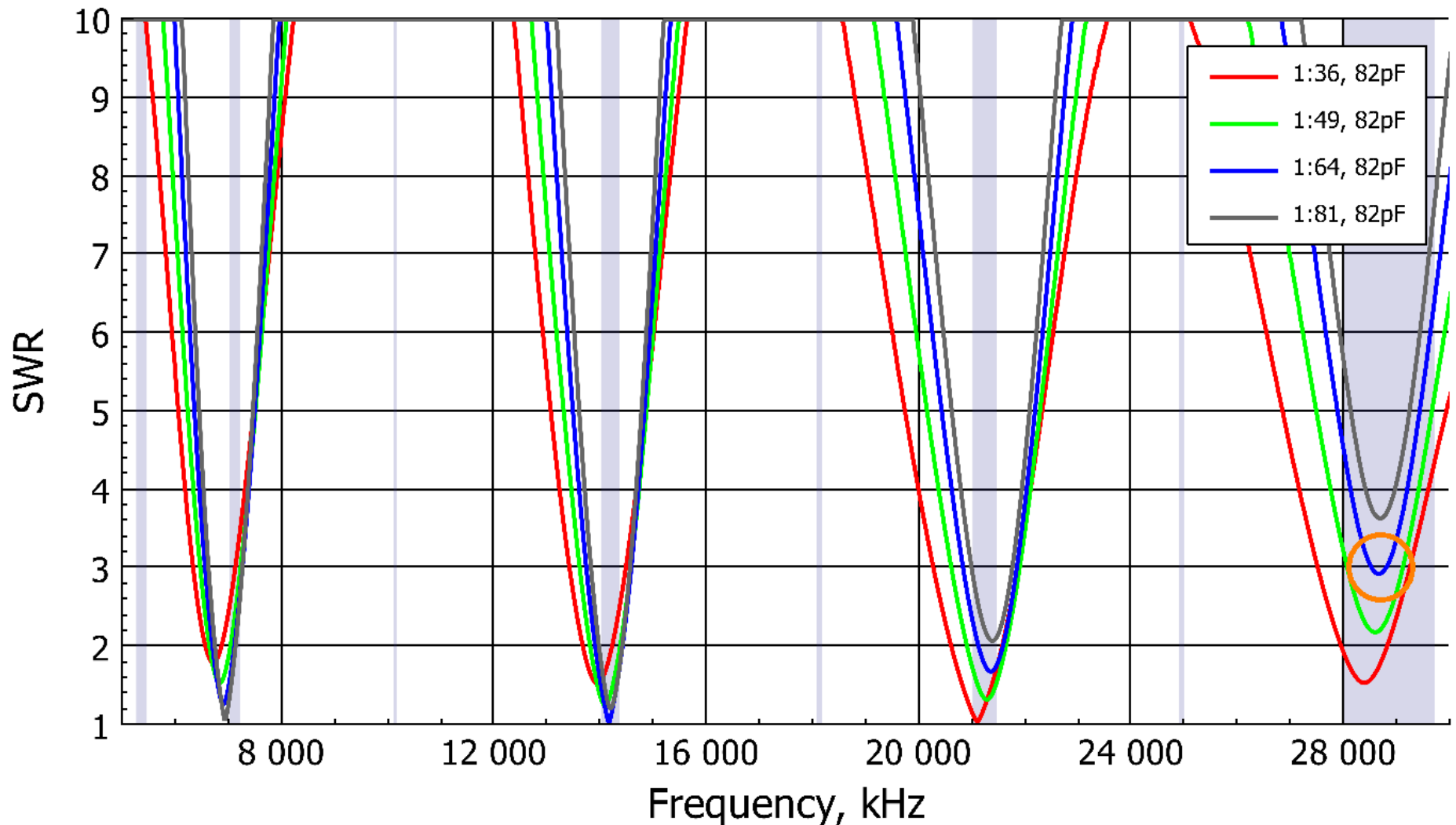
# Optimierung für höhere Bänder

- Auf Primärseite einen Shunt-Kondensator zur Kompensation der Windungskapazitäten einsetzen (etwa 100pF)
- Als Kondensatoren eignen sich Glimmerkondensatoren (silver mica) oder Klasse-1-Keramikkondensatoren
- Für kleine Leistungen (bis 40W PEP) genügt eine Spannungsfestigkeit von 250V

# Vergleich: SWR ohne Shunt-Kondensator (20m Strahler)

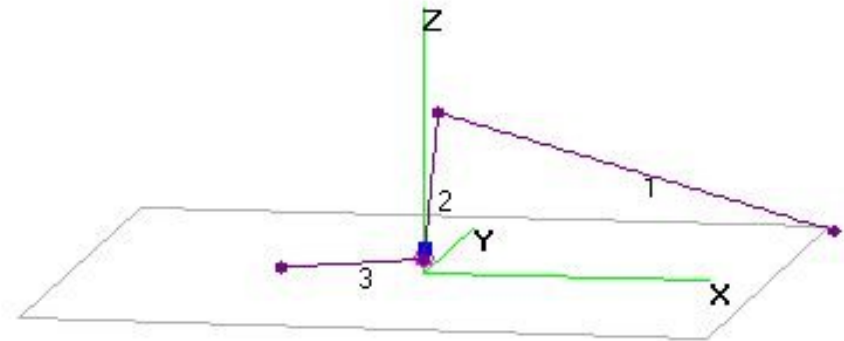


# Vergleich: SWR mit 82pF Shunt-Kondensator (20m Strahler)

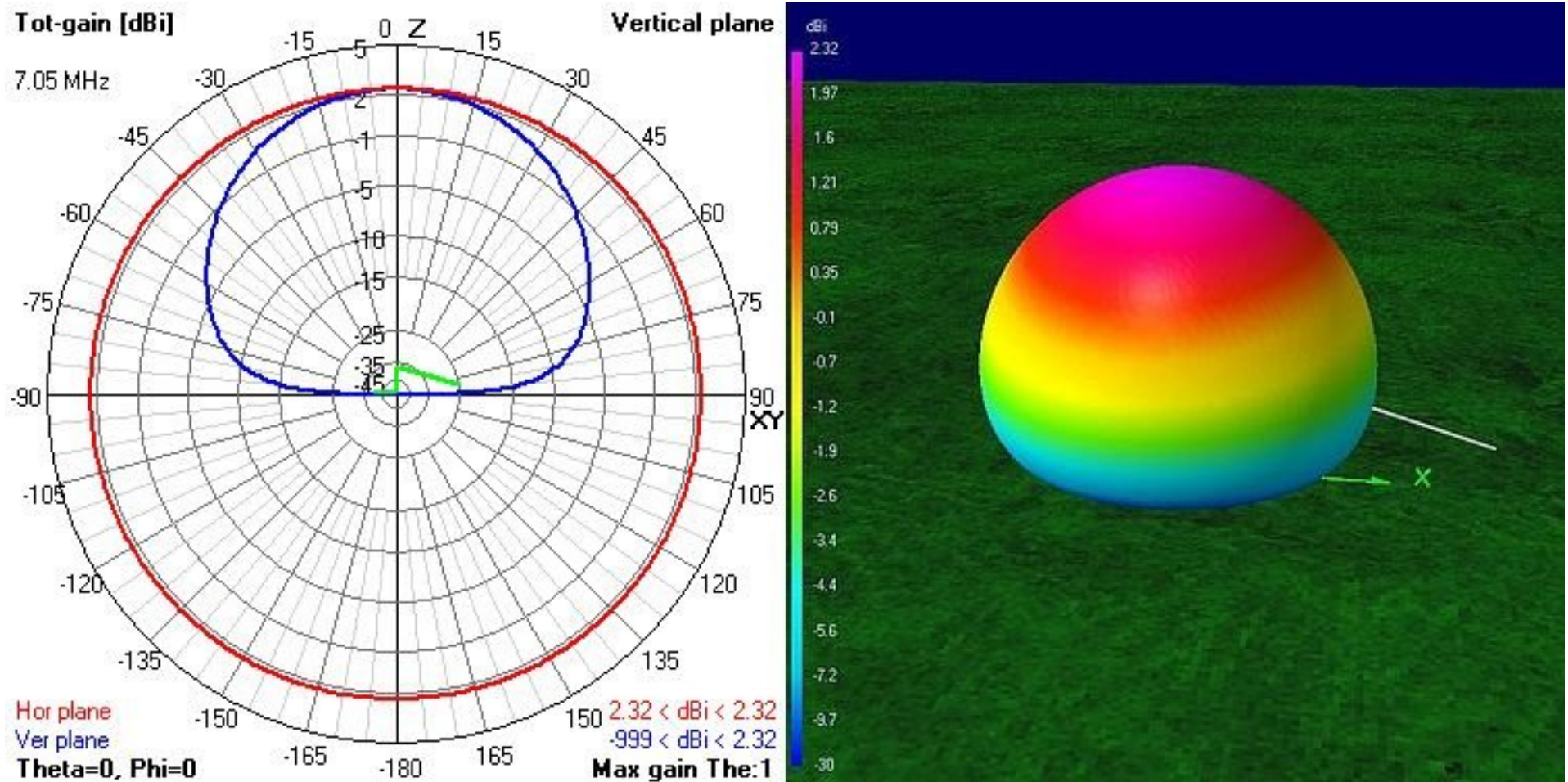


# Antennenkonfiguration

- Vertikal, Sloper, Inverted-V, Inverted-L, ...
- Bei der Mehrbandantenne ändert sich das Strahlungsmuster je nach Band
- Meine bevorzugte Konfiguration bei Portabelbetrieb mit 6m Mast:  
Die Inverted-L,  
oder realistischer,  
die Inverted-7

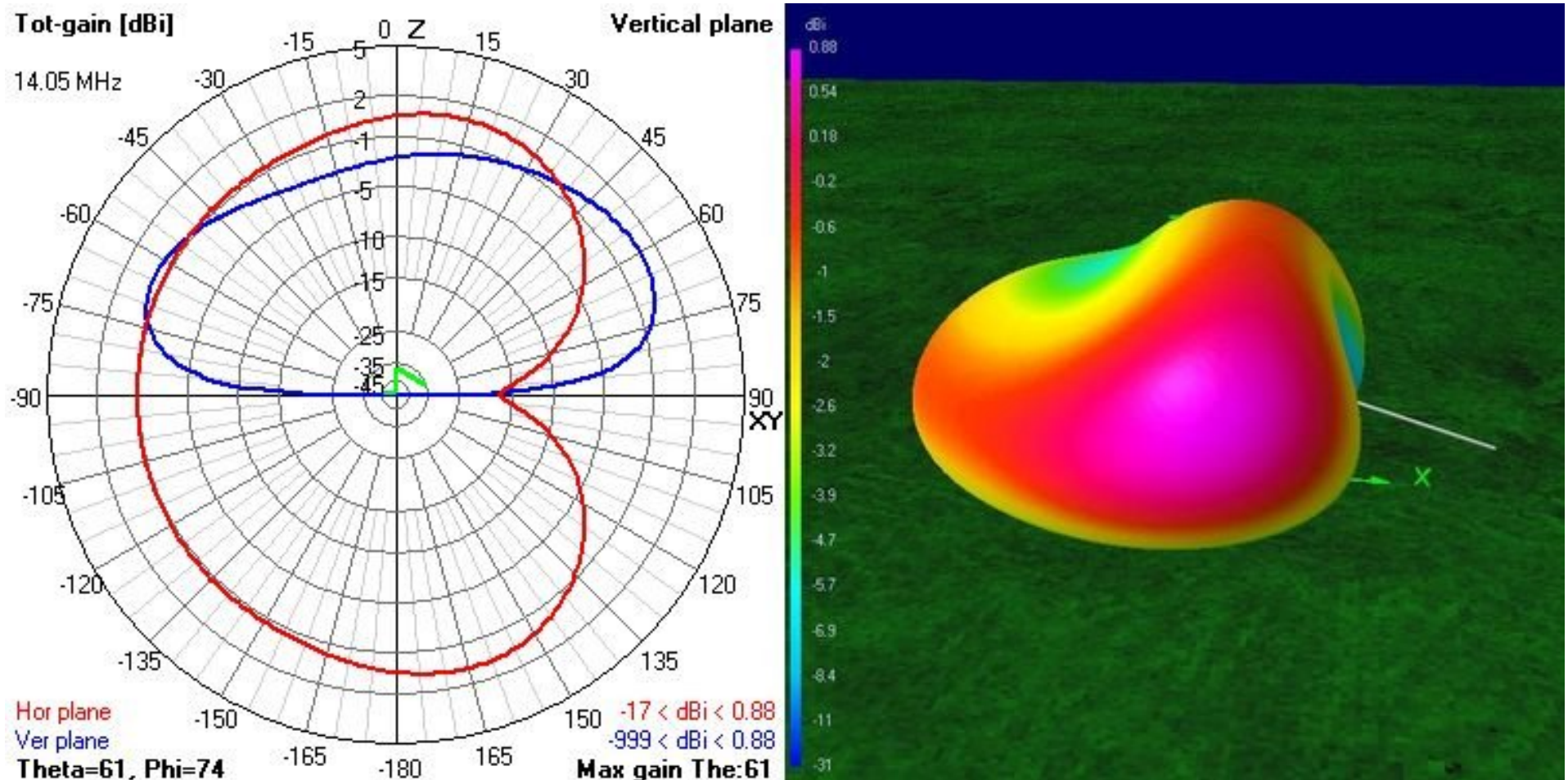


# Strahlungsmuster 40m-Band (20m Strahler = $0.5\lambda$ )



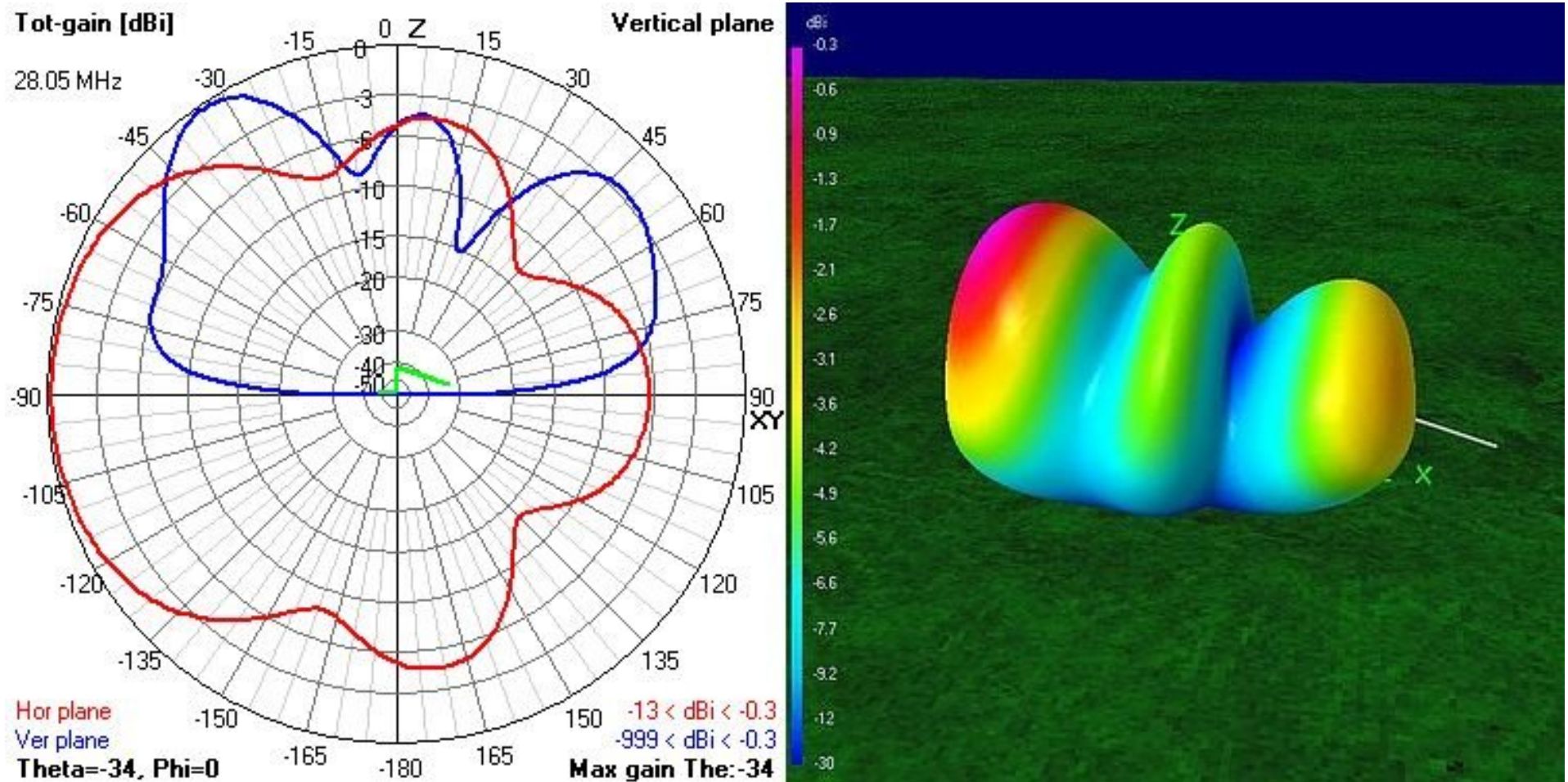


# Strahlungsmuster 20m-Band (20m Strahler = $1\lambda$ )

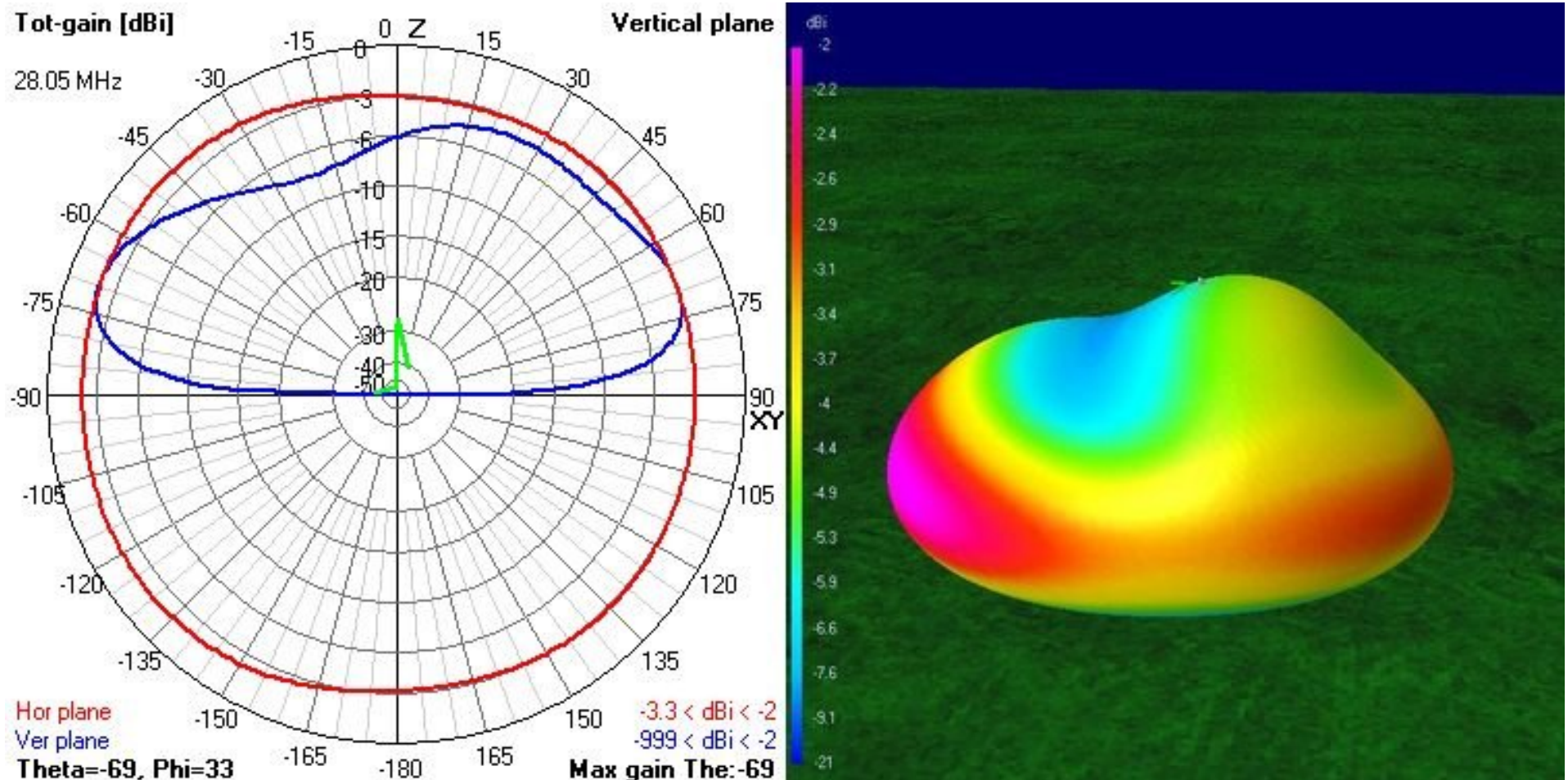




# Strahlungsmuster 10m-Band (20m Strahler = $2\lambda$ )



# Strahlungsmuster 10m-Band (10m Strahler = $1\lambda$ )



# Fazit Strahlungsdiagramm

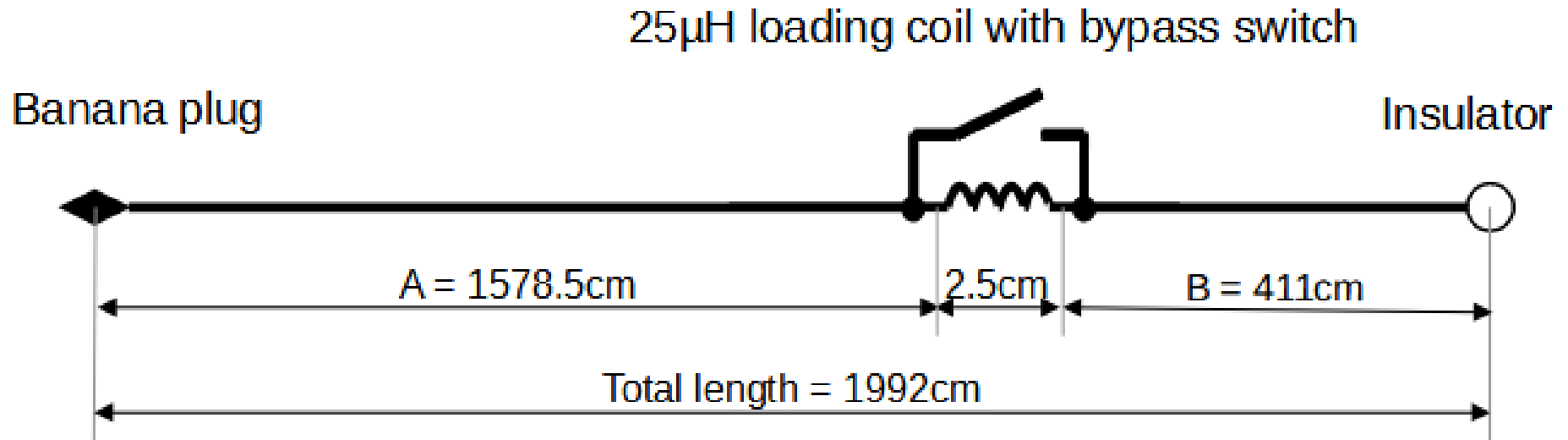
- Länger ist nicht immer besser ;-)
- Strahlerlänge bis etwa  $1\lambda$  akzeptabel, danach eher steilstrahlend und mit Nullstellen
- Umgebung hat grossen Einfluss auf das resultierende Strahlungsdiagramm
- Alternative: Kürzere Backup-Antenne für höhere Bänder (z.B. für 15m, 12m und 10m)

# EFHW-Mehrbandbetrieb

- Resonanz bei geraden und ungeraden harmonischen Wellenlängen ( $0.5\lambda$ ,  $1\lambda$ ,  $1.5\lambda$ , ...), jedoch nicht perfekt
- Lösung 1: Tiefstes Band resonant mit Verlängerungsspule
- Lösung 2: WARC-Bänder mit Trap oder Link
- Meine Lösung: **Die Verlängerungsspule dient je nach Frequenz auch als Link**

# Standard EFHW-Antenne: Grundlegender Aufbau

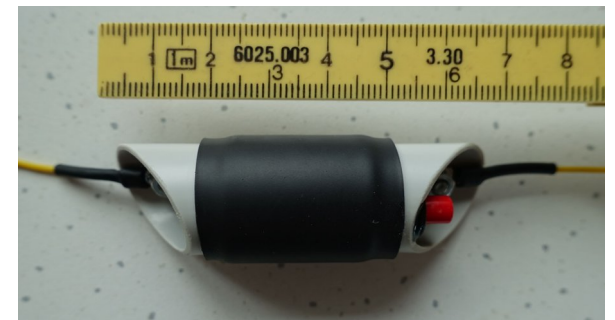
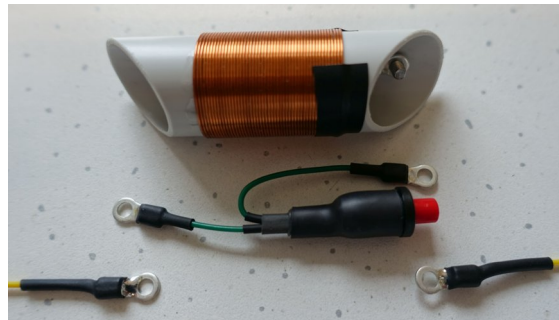
Der etwa 20m langer Strahler wird mit einer überbrückbaren Verlängerungsspule versehen





# Standard EFHW-Antenne: Auf 7 (8) Bändern resonant

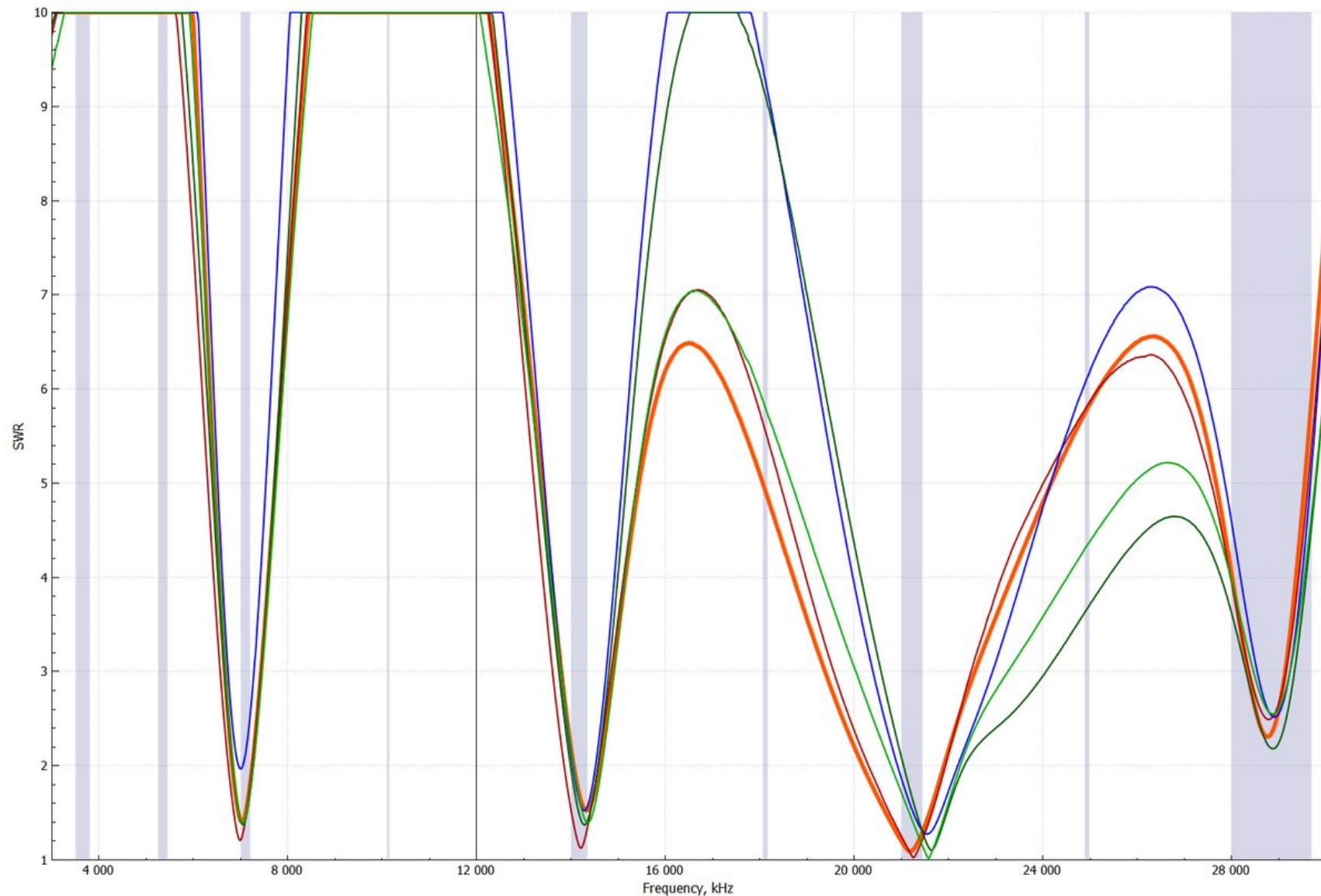
- **Ohne Verlängerungsspule (überbrückt):**  
Resonant auf 40m, 20m, 15m und 10m
- **Mit Verlängerungsspule:**  
Resonant auf 60m, 30m, 17m (und 11m)
- Ich verwende eine Verlängerungsspule mit Druckschalter zum Kurzschliessen



# Standard EFHW-Antenne: Wellenlängen der res. Bänder

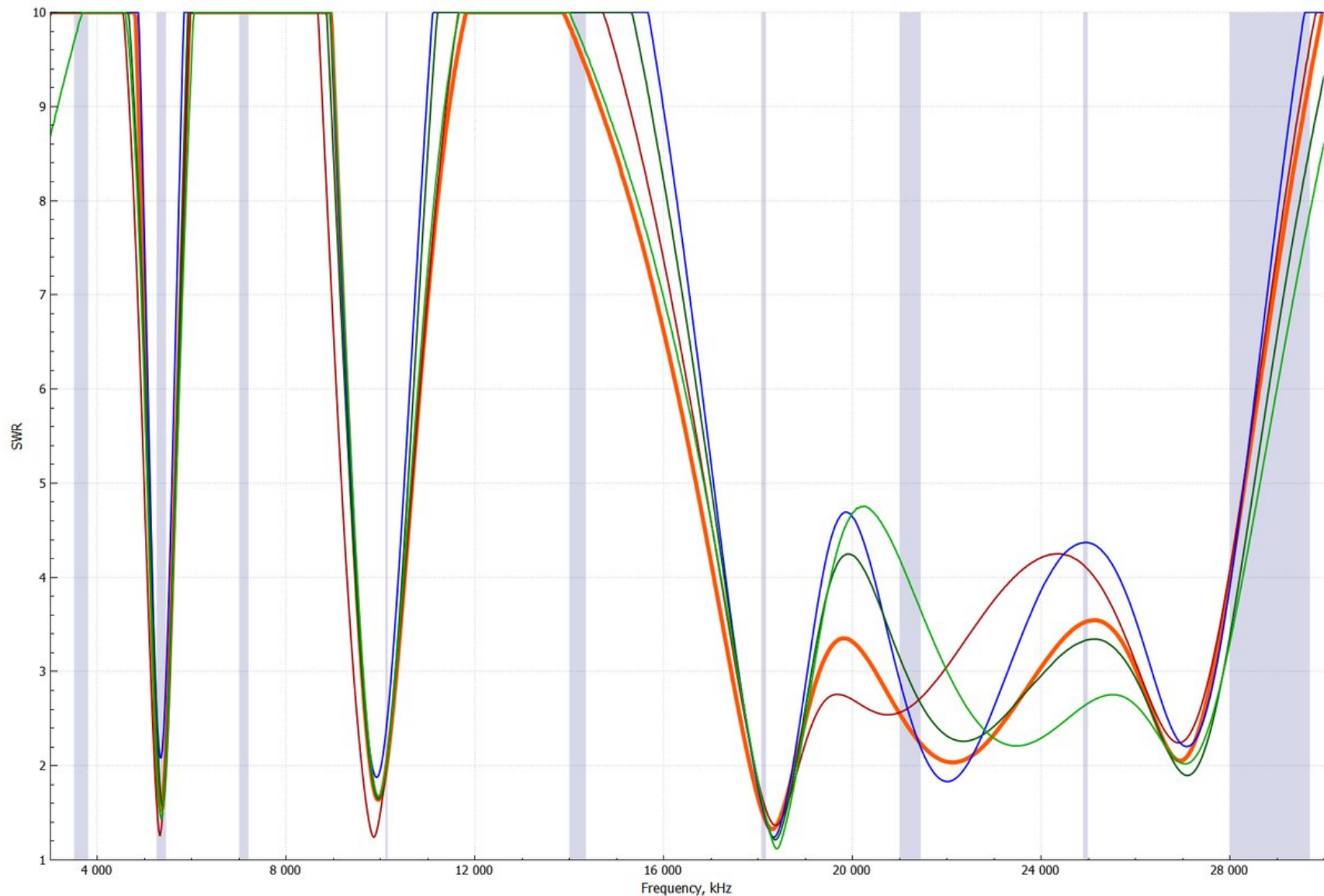
- **Ohne Verlängerungsspule** (überbrückt):  
40m:  $0.5\lambda$ , 20m:  $1\lambda$ , 15m:  $1.5\lambda$ , 10m:  $2\lambda$
- **Mit Verlängerungsspule:**  
60m:  $0.5\lambda$ , elektrisch verkürzt mit Spule  
30m:  $0.5\lambda$ , Spule mit hoher Impedanz  
17m:  $1\lambda$ , Spule mit sehr hoher Impedanz  
11m:  $1.5\lambda$ , Spule mit extrem hoher Impedanz

# Standard EFHW-Antenne: SWR ohne Verlängerungsspule





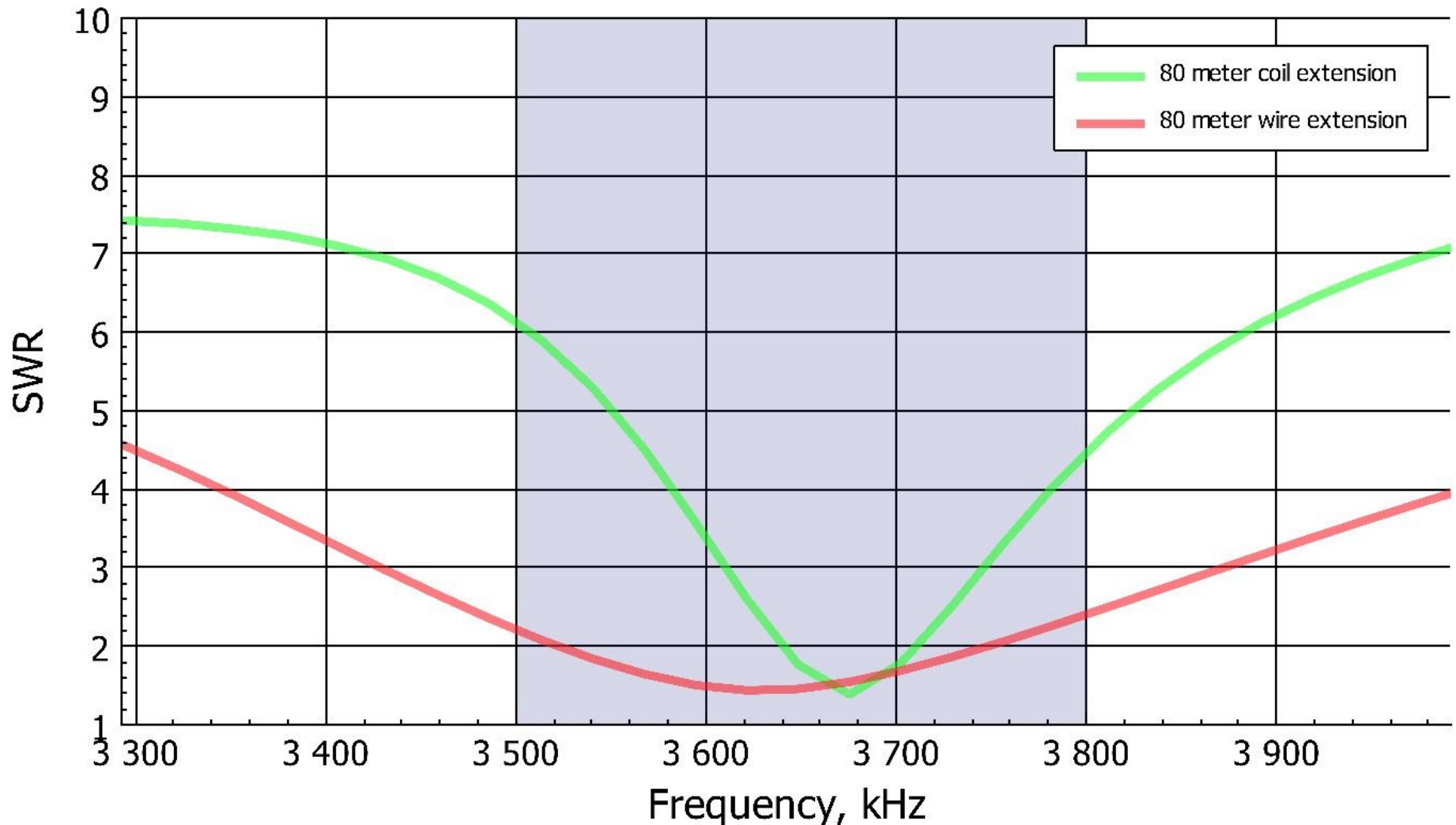
# Standard EFHW-Antenne: SWR mit Verlängerungsspule



# Standard EFHW-Antenne: 80m-Band Erweiterung A) vs. B)

- A) Verwenden der 60m-Band Spule und verlängern des Strahlers um 6.35m an dessen Ende:  
Total **26.5m** Länge → **grössere** Bandbreite
- B) Überbrücken der 60m-Band Spule und hinzufügen einer 80m-Band Verlängerungsspule mit einem weiteren 2.1m langen Strahler:  
Total **22m** Länge → **kleinere** Bandbreite

# Standard EFHW-Antenne: 80m-Band Bandbreite A) vs. B)



# Standard EFHW-Antenne: 80m-Band Verlängerungsspule

Die Induktivität der  
Spule beträgt etwa  
 $110\mu\text{H}$



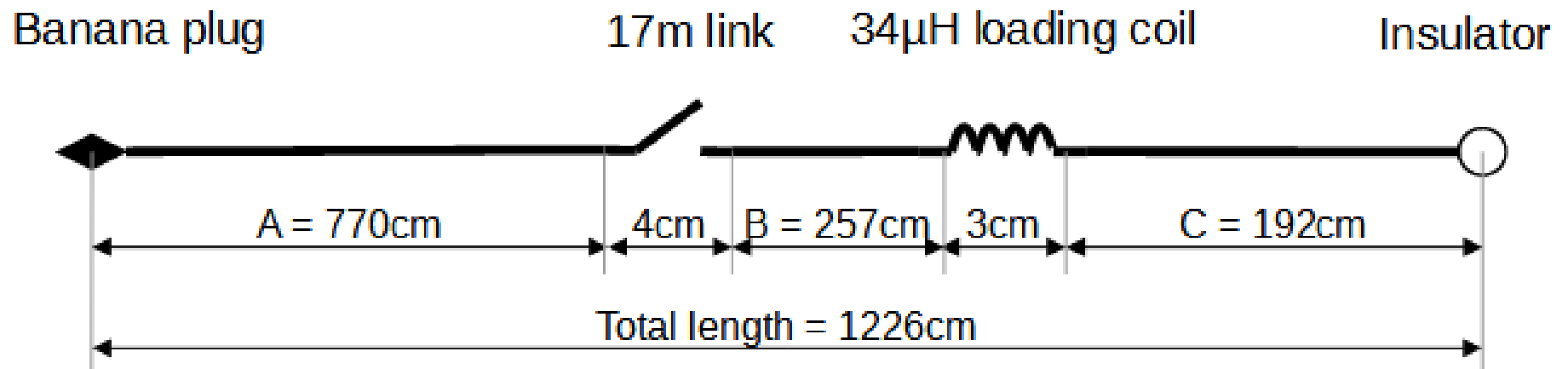
Lösung für das **160m-Band**: Nach der 80m-Band  
Spule etwa 10.6m Strahler hinzufügen (nicht  
effizient, auch Koppler nicht dafür ausgelegt)

# Compact EFHW-Antenne: Weshalb?

- Benötigt weniger Platz als die Standard EFHW
- Hat speziell auf dem 10m-Band ein besseres Strahlungsmuster als die Standard EFHW
- Dient neben der Standard EFHW als Backup-Antenne und z.T. als Ersatzteillager
- Nachteile: Auf 40m-Band weniger effizient und weniger resonante Bänder (kein 60m-, 30m- und 15m-Band)

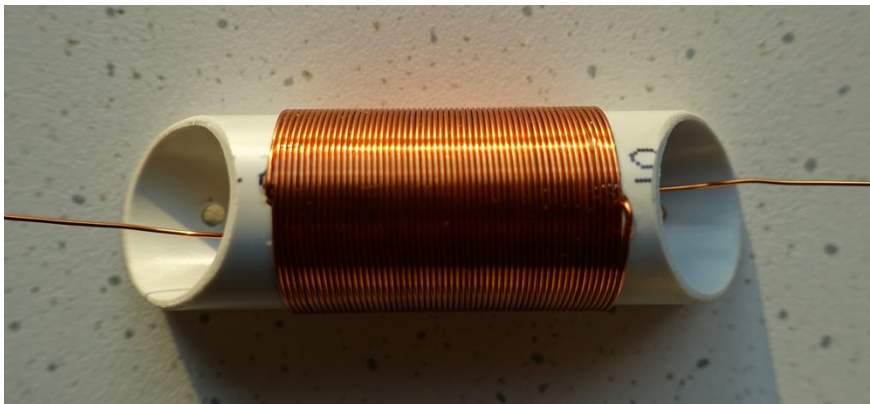
# Compact EFHW-Antenne: Grundlegender Aufbau

Ein etwa 12m langer Strahler mit einem 17m-  
Link und einer 40m-Band Verlängerungsspule



# Compact EFHW-Antenne: Auf 4 Bändern resonant

- Resonant auf dem **40m-, 20m-, 17m-** und **10m-Band**
- Ähnliches Design wie kommerzielle *Par EndFedz® EFT-10/20/40 Trail Friendly*, jedoch leichter und mit 17m-Link versehen

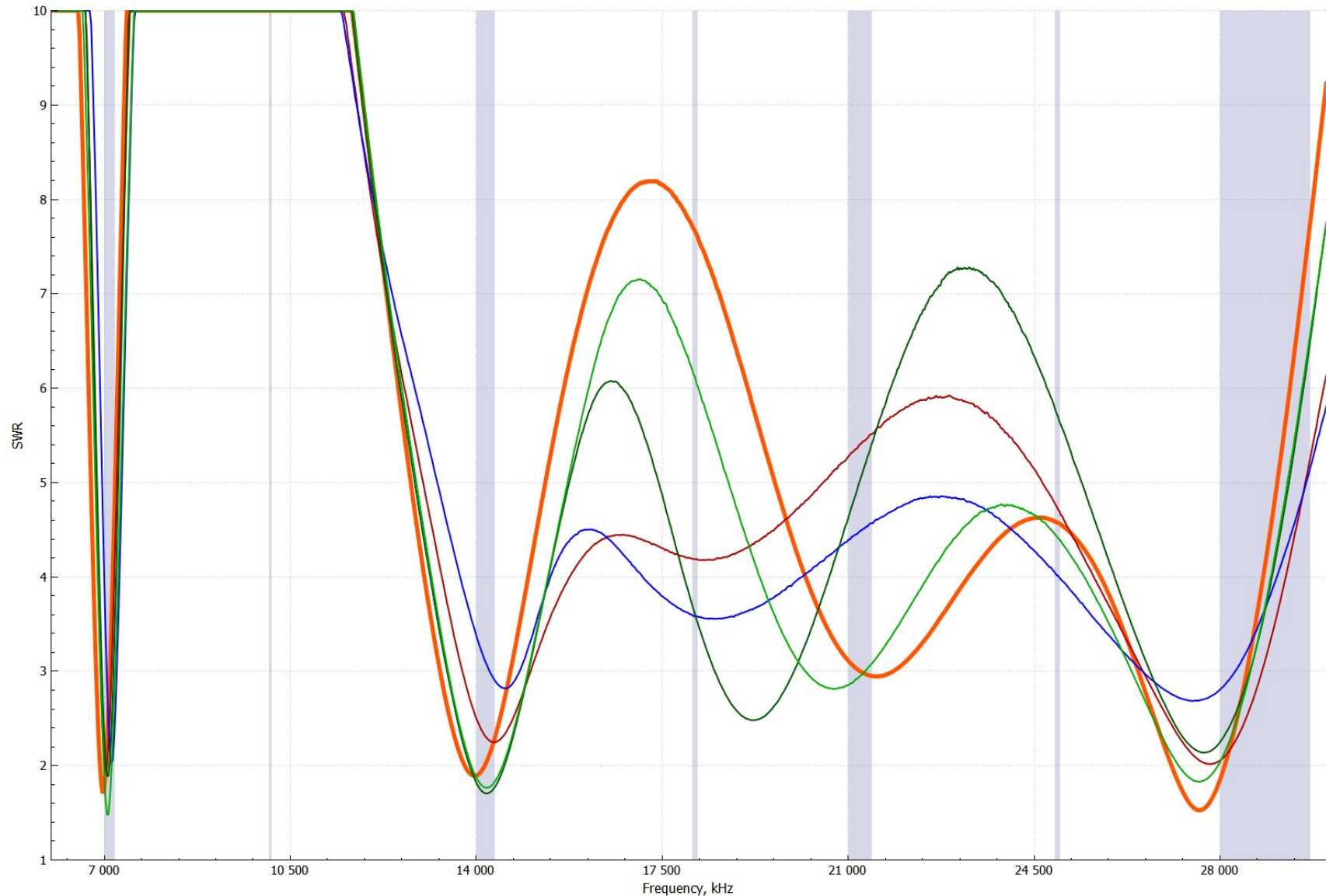


# Compact EFHW-Antenne: Wellenlängen der res. Bänder

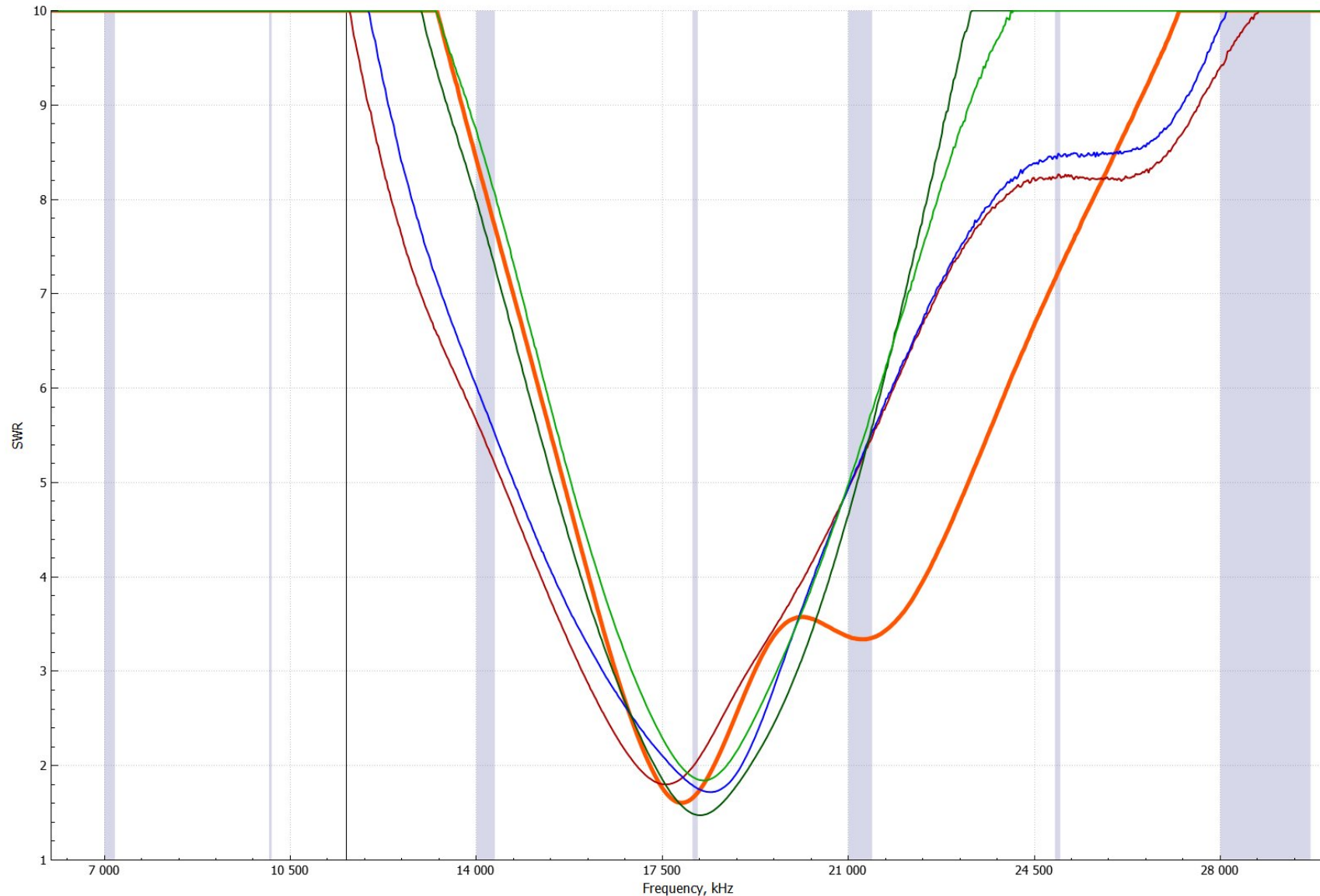
- **Mit geschlossenem 17m-Link:**
  - 40m:  $0.5\lambda$ , elektrisch verkürzt mit Spule
  - 20m:  $0.5\lambda$ , Spule mit hoher Impedanz
  - 10m:  $1\lambda$ , Spule mit sehr hoher Impedanz
- **Mit offenem 17m-Link:**
  - 17m:  $0.5\lambda$



# Compact EFHW-Antenne: SWR mit geschl. 17m-Link



# Compact EFHW-Antenne: SWR mit offenem 17m-Link



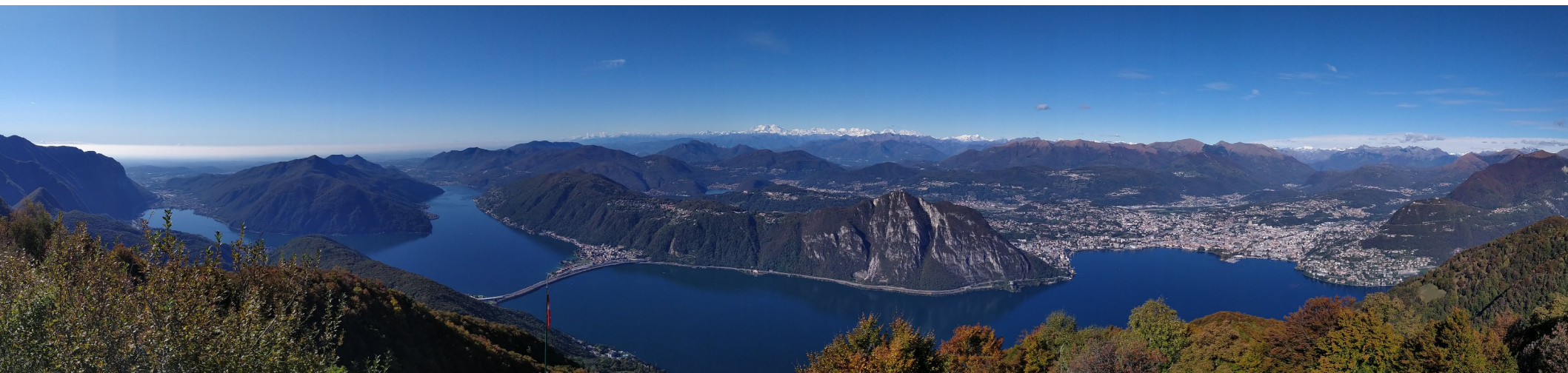
# Compact EFHW-Antenne: 60m-Band hinzufügen

- Verlängern des Strahlers um 2.73m an dessen Ende, somit etwa Total **15m Länge**
- Die Resonanz des 20m- und des 10m-Band ändert sich dadurch nicht
- Resultierende Bandbreite auf dem 60m-Band unkritisch, da lediglich 15kHz zugewiesen

# Fragen, Tipps und Praxis

Gerne beantworte ich eure Fragen und zeige anschliessend die Antenne und Ausrüstung.

Das Dokument, YouTube Videos und weiteres sind unter **[hb9sota.ch/hb9eaj](https://hb9sota.ch/hb9eaj)** verlinkt.





# Die Realität ;-)

von SP6SUD

## SOTA Activator



What my friends think I do



What hikers think I do



What chasers think I do



What other hams think I do



What I think I do



What I really do