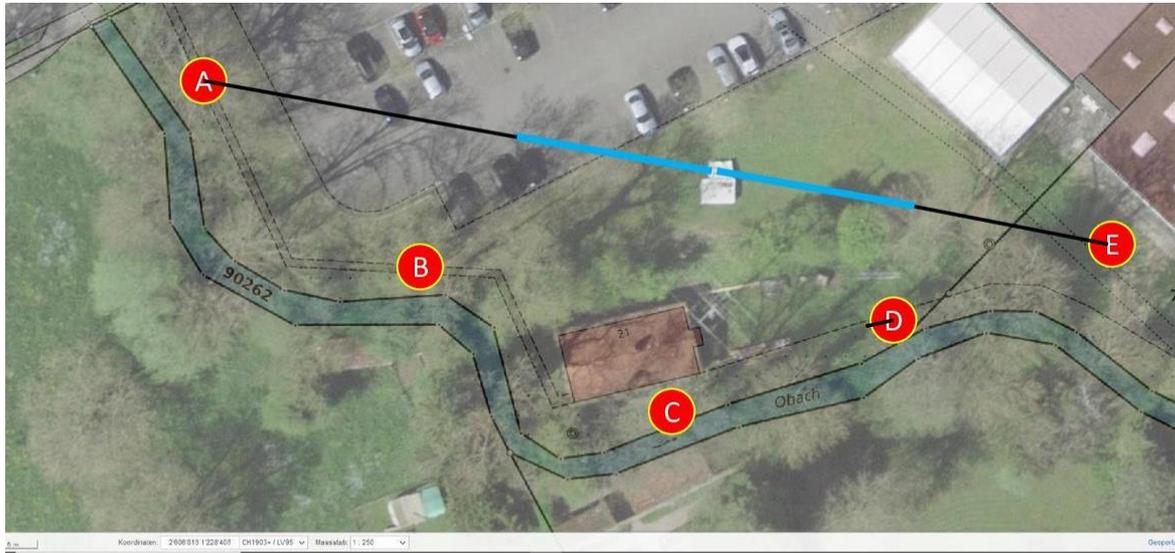
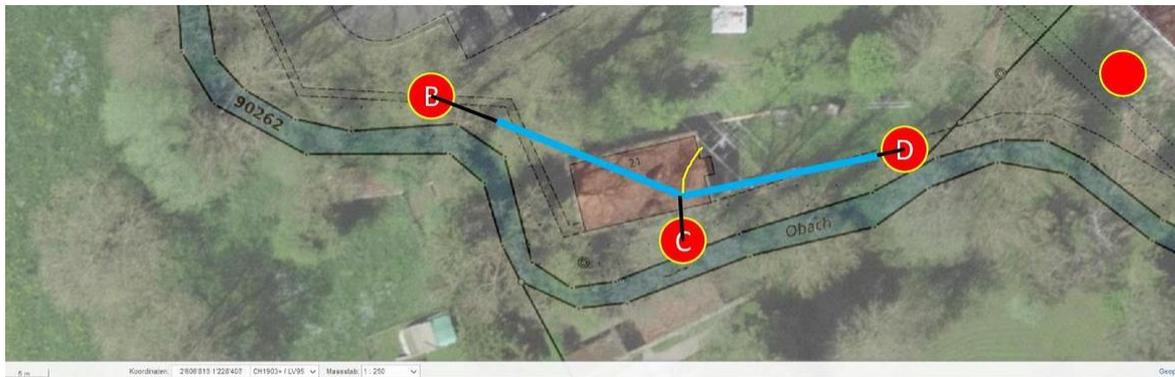


Präsentation nicht resonante Antenne

Samstag 11.12.2021 14:00Uhr



Montage nicht resonante Antenne



Montage WIMO 4Band Dipol

Grundsätzliche Überlegungen zu Drahtantennen

Aufbau einer nicht resonanten Antenne



Symmetrische Antenne mit
symmetrischer Ableitung

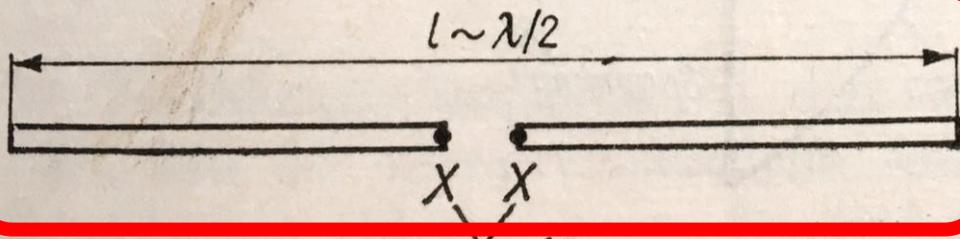


Bild 3.1
Der Halbwellendipol

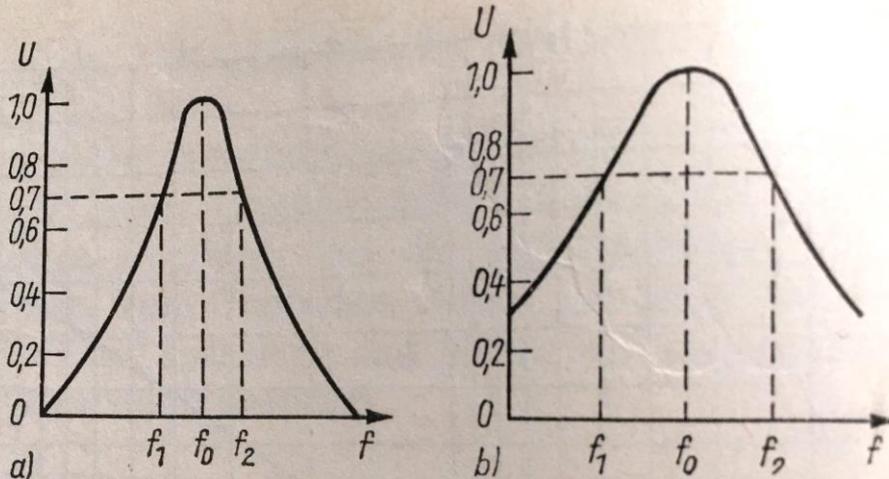


Bild 3.5
Die Resonanzkurve eines Strahlers in Abhängigkeit von L/C -Verhältnis und Bandbreite $B = f_2 - f_1$;
a - Bandbreite bei großem L/C -Verhältnis,
b - Bandbreite bei kleinem L/C -Verhältnis

Der Aufbau einer nicht resonanten Antenne ist im Vergleich zu einem Dipol komplexer, bietet im Gegenzug auch Vorteile.

10.2.1.2. Der Doppel-Zepp (Doublet)

Ein symmetrisch in seiner Mitte erregter Strahler bietet die reinste Richtcharakteristik. Eine solche zentralgespeiste Antenne mit abgestimmter Speiseleitung kann als *Doppel-Zepp* bezeichnet werden. International nennt man symmetrisch gespeiste Antennen mit abgestimmter Speiseleitung *Doublet*. Das Doublet ist für Allbandbetrieb brauchbar (Bild 10.9).

Bei Antennen dieser Art können gleichfalls störende Gleichtaktwellen gegen Erde auftreten, wenn Speiseleitung und angeschlossene

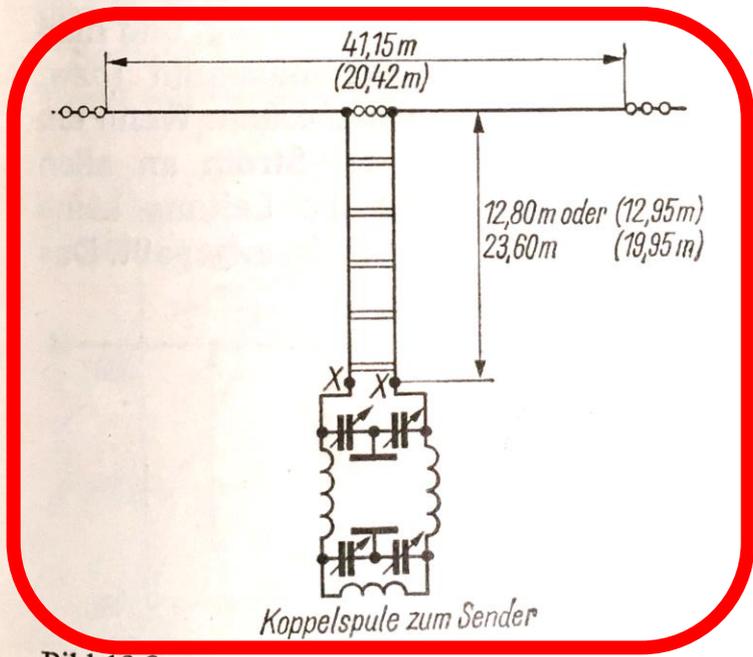
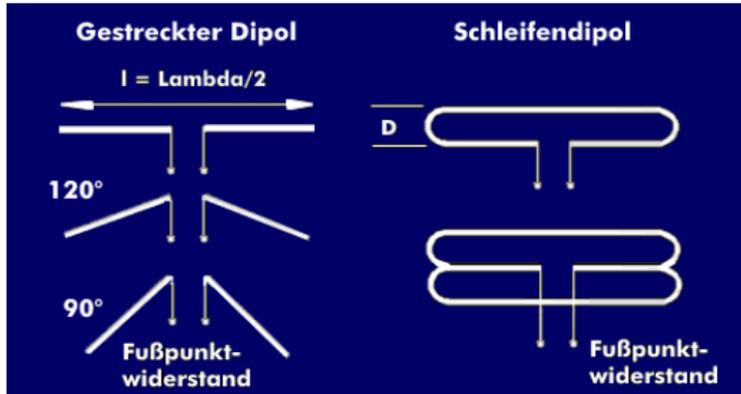


Bild 10.9
Zentralgespeiste Allbandantenne mit abgestimmter Speiseleitung (Doppel-Zepp)

Resonante Dipole

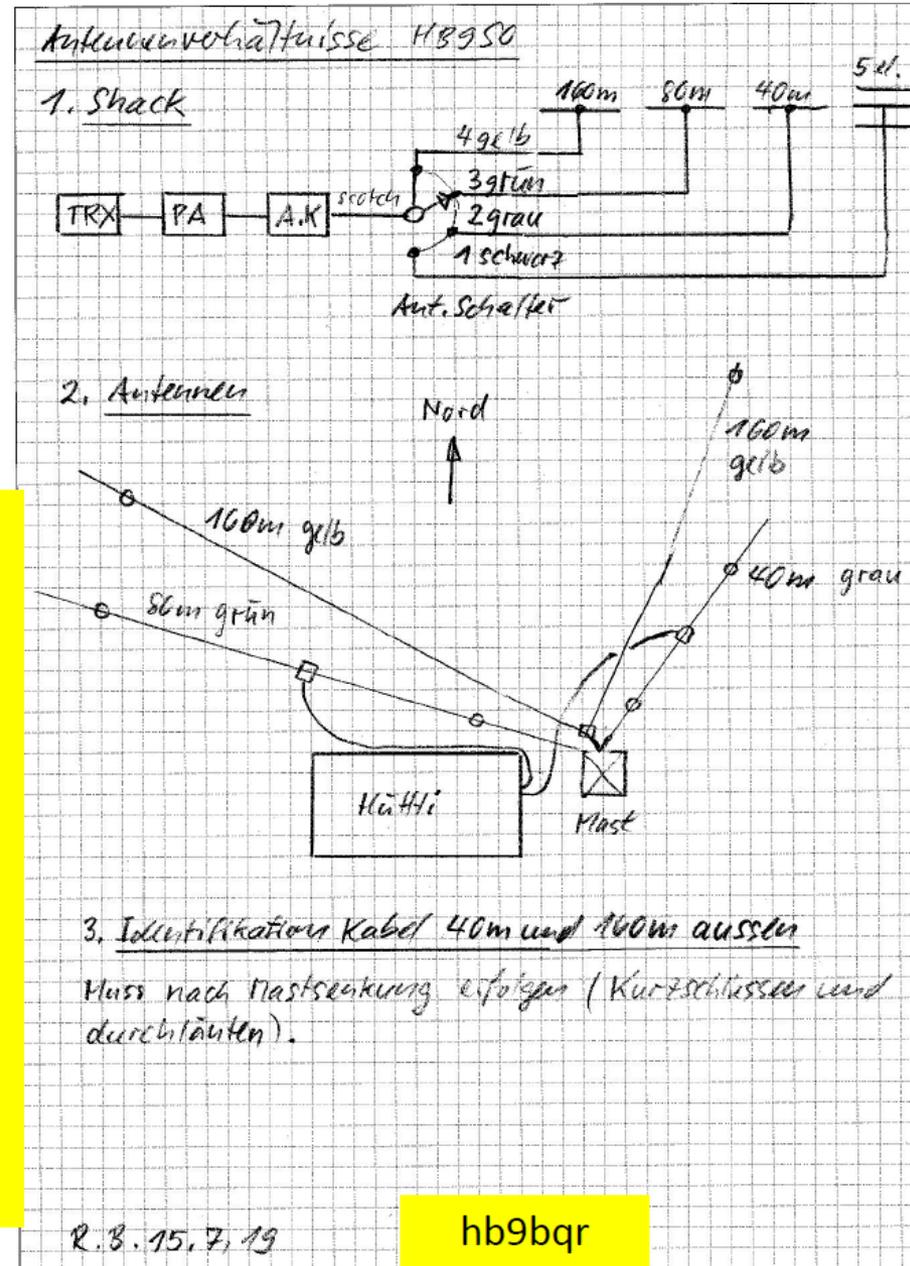


Bauformen von Dipolen: Gestreckte Dipole, Schleifendipol und Doppelschleifendipol

Dipole sind einfach herzustellen, können aber theoretisch nur auf einer Frequenz verwendet werden. (Plus auf ungerade zähligen Vielfachen.)

Deshalb waren bei uns bis dato 3 Dipole montiert. Ziel der Versuche ist es nun eine einzige Drahtantenne ausserhalb des Bewegungssperimeter des Mastes zu definieren, welche alle bisherigen Bänder plus 60m, und 30m für die gesamte Breite der Bänder abdeckt. Weiter soll die Leitung vom Punkt der Anpassung zur Antenne möglichst Verlustarm sein.

Dies ermöglicht eine symmetrische, nicht resonante Antenne mit einer symmetrischen Ableitung zum Anpasspunkt. Bei einer solchen Antenne müssen wir aber einige Tatsachen berücksichtigen.



Band	F unten [Mhz]	F min [Mhz]	F oben [MHz]	VSWR bei min	
	VSWR = 2	VSWR min	VSWR = 2		
160m	1.79	1.81	1.84	1.00	50kHz
80m	3.53	3.55	3.58	1.10	50kHz
40m	7.04	7.10	7.16	1.30	120kHz
30m	9.99	10.19	10.45	1.20	460kHz

Kelemen Multiband Trapdipol

Multiband Dipole sind sehr schmalbandig, Dipole für 80 und 160 Meter können in der Regel nicht ohne Anpassung über die vollen Bandbreite betrieben werden. Wenn man diese Antenne ausserhalb der Resonanz betreiben will, so muss eine grosse Fehlanpassung weggestimmt werden. Dies nach der Zwangssymmetrierung mit Ferritkernen, und mit der Ableitung. Dabei erhalten wir grosse Verluste.

Warum brauchen wir heute eine Anpasseinheit?

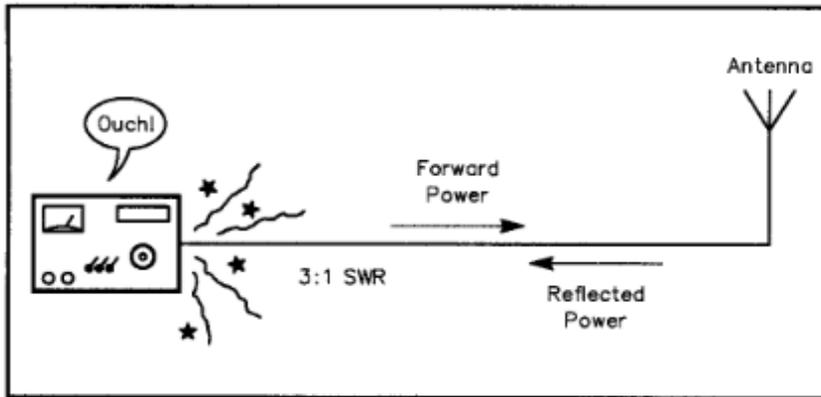


Fig 1—Most transceivers are designed to expect an antenna system impedance of 50 ohms. When the antenna impedance is something other than 50 ohms, a transmission line mismatch occurs and a portion of the RF power is reflected back to the radio. *Standing waves* are created in the feed line and high RF voltages can develop. When the *standing-wave ratio* becomes higher than 3:1, your transceiver may be damaged.

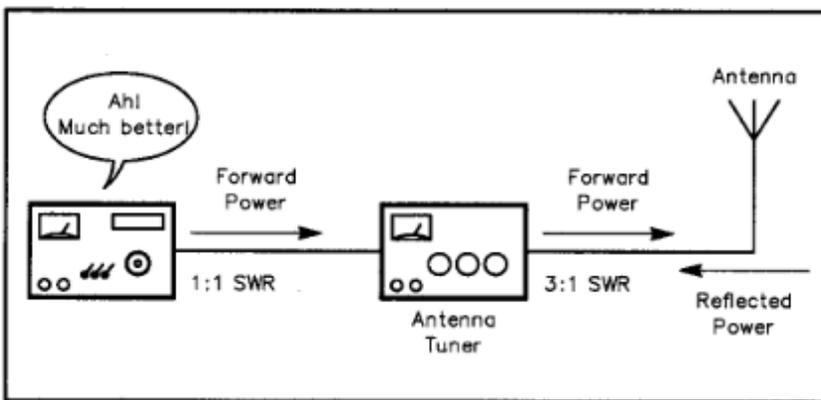


Fig 2—By using an antenna tuner, you can adjust the impedance your transceiver "sees" to a hospitable 50 ohms. The antenna mismatch to the line still exists, but the tuner protects your radio from the RF voltages while allowing it to develop its maximum output.

Die modernen TRX erwarten an ihrem koaxialen (unsymmetrischen) Antennenanschluss eine Antenne mit einer Impedanz von 50 Ohm.

Leider ist dies meist nicht der Fall oder wird sogar bewusst, nicht resonante Antenne, in Kauf genommen.

Als Folge braucht es eine Anpasseinheit um die Antenne mit TRX zu verbinden.

Es braucht «irgendwo» eine Umwandlung symmetrisch zu unsymmetrisch für den TRX.

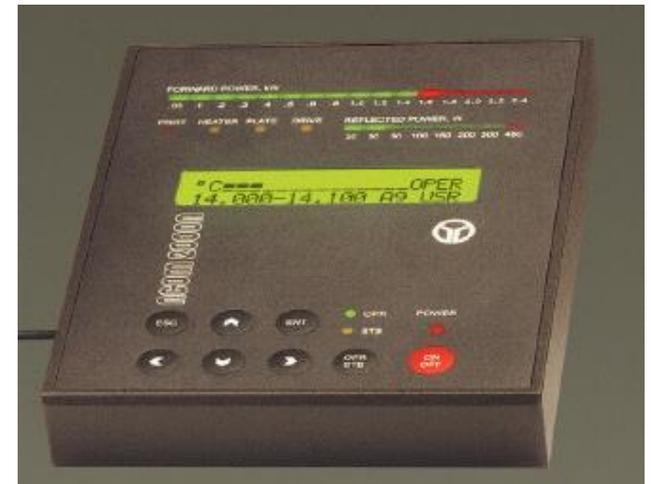
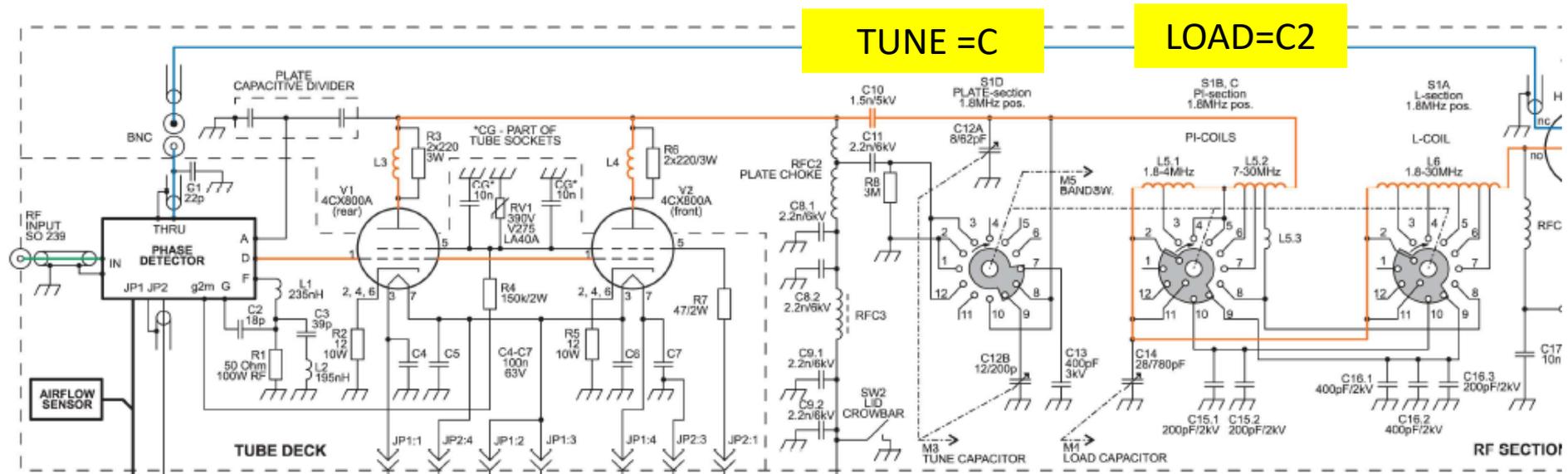
(BALUN)

Aber wo?

Wie erledigen, und was gilt es zu beachten?

Beispiel ACOM 2000 im Shack

Warum eine Anpasseinheit



- output matching capability: better than VSWR 3:1 (2:1 for 160m) levels; automated.

Zusatzverluste infolge Fehlanpassung (hier ohne Berücksichtigung der Leitungsdämpfung!)

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/vswr-return-loss-calculator/>

Inputs

2.0

VSWR

Calculate

Das sieht noch nicht «schlimm» aus, aber..

Outputs

VSWR

2.000

Reflection Coefficient

0.3333

Return Loss

9.542

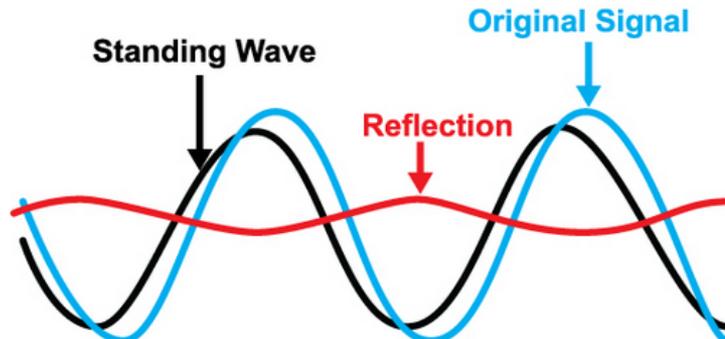
(dB)

Mismatch Loss

0.5115

(dB)

Overview



Fehlanpassungen erzeugen Stehwellen (VSWR) auf den Leitungen und erzeugen sogenannte Anpassverluste. Diese gilt es zu vermeiden.

Weist eine solche Leitung Dämpfung auf, so entstehen noch weitere zusätzliche Verluste. (Siehe nächste Folie)

Zusatzverluste infolge Fehlanpassung Bei verlustbehafteter Leitung

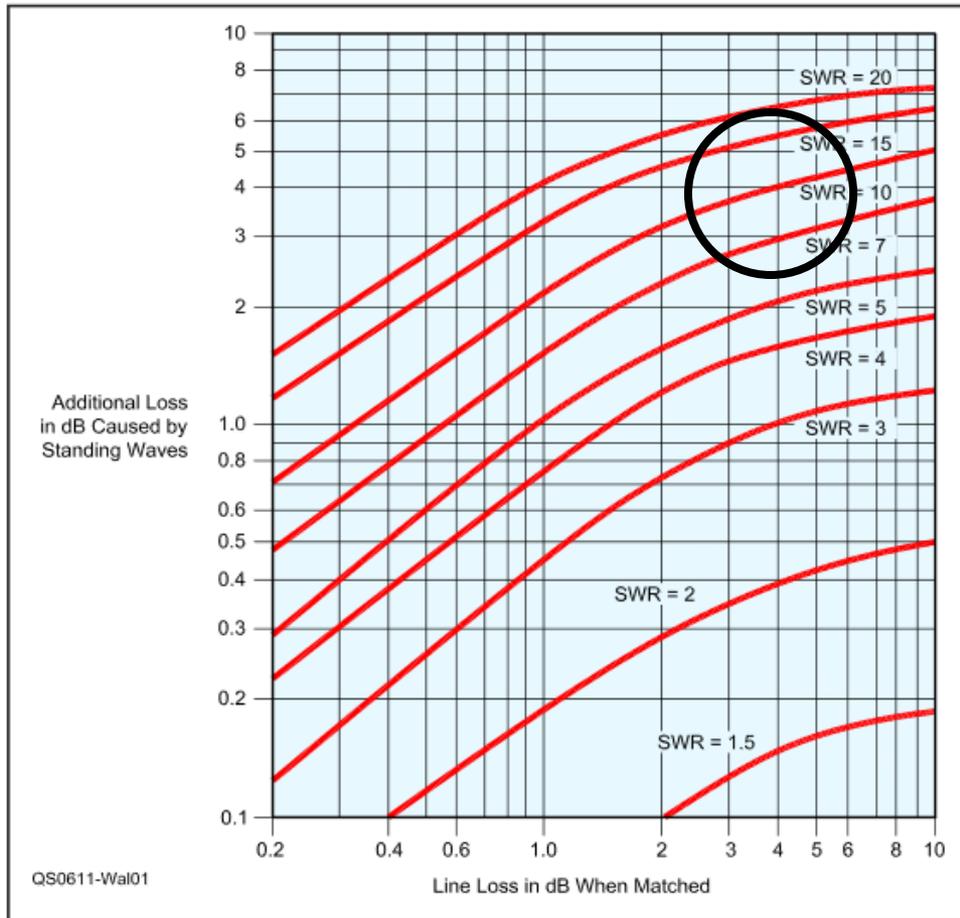


Figure 1 — A graph showing the additional loss in a transmission line due to SWR higher than 1:1.

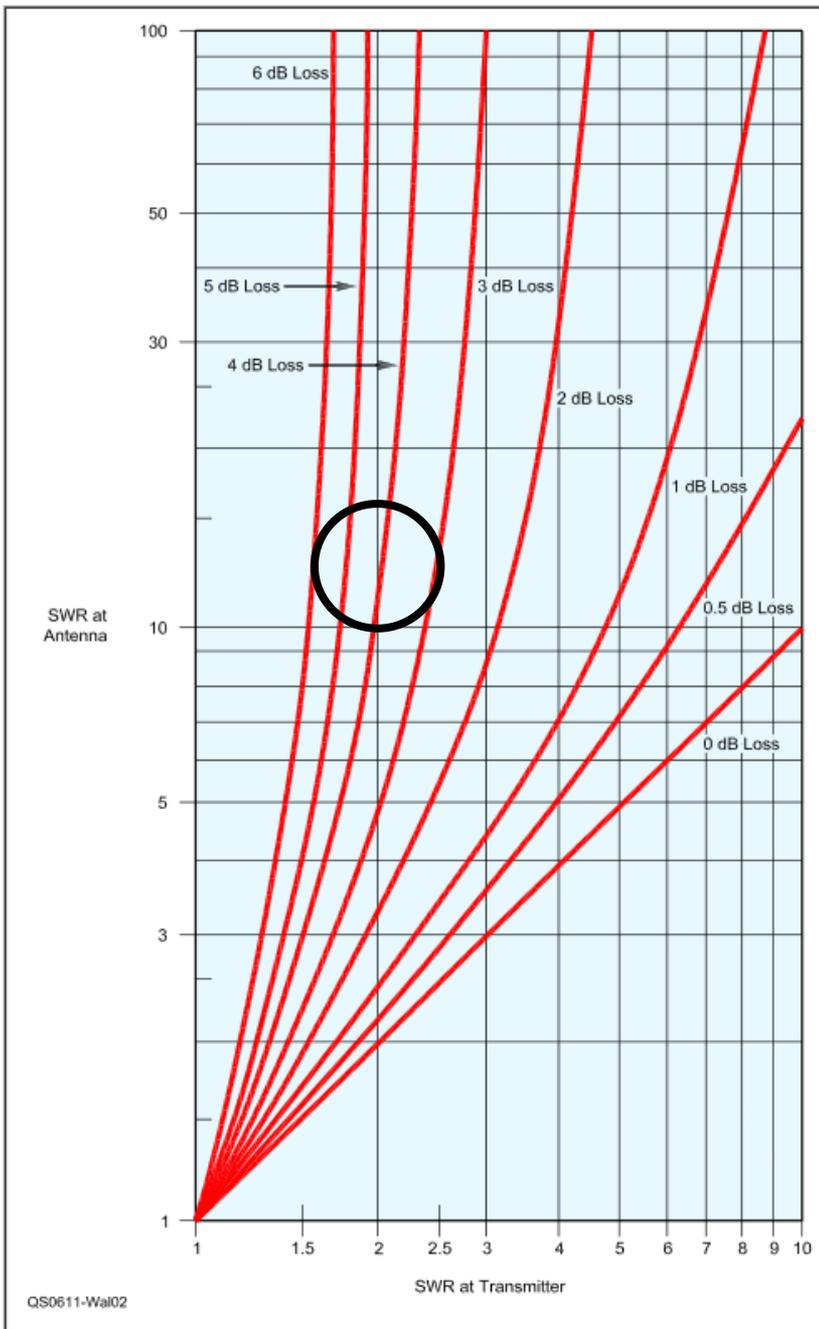
From November 2006 QST © ARRL

<https://www.ac6la.com/swrloss.html>

Erkenntnis aus dieser Tatsache:
Habe ich auf dem Übertragungsweg eine Leitung auf welcher ein hohes VSWR vorliegt, so muss diese möglichst dämpfungsarm sein!

Symmetrische offene Leitung sind deutlich dämpfungsärmer als koaxiale Kabel.

Ideale Verbindung Antenne >> TRX
Antenne >> Symmetrische Leitung
>> Symmetrischer Tuner >> Balun
>> Koaxleitung >> TRX



Eine Folge aus dieser Tatsache ist, dass wir sehr aufpassen müssen bei der Beurteilung einer Antenne.

Messen wir beim TRX beispielsweise ein VSWR von 2 und haben eine Leitung mit einer Dämpfung von 4dB so ist das tatsächliche VSWR an der Antenne über 10!

Figure 2 — A graph showing the actual SWR at an antenna based on measured SWR at the transmitter end of a transmission line with loss.

Typische Schaltung vieler asymmetrischer Tuner. Welche Verluste können auftreten?

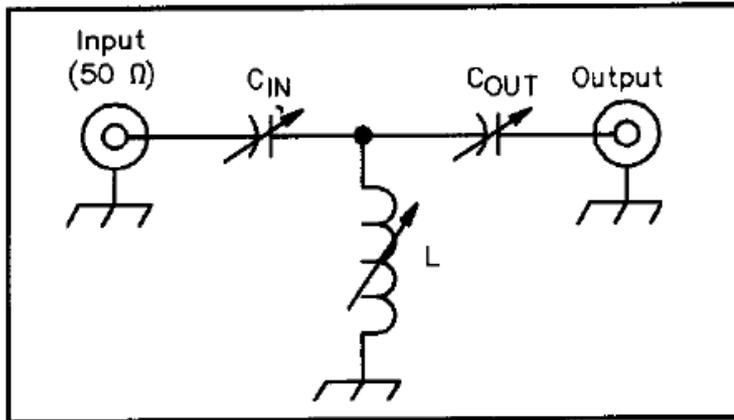


Figure 1— Today's built-in and outboard ham antenna tuners most commonly use this generic circuit, the *T network*. In many automatic tuners, motors adjust the circuit's tuning capacitors (C_{IN} and C_{OUT}), and relays ground various L taps to vary the network's inductance. (Relays may switch in additional inductance or capacitance to extend the network's tuning or matching range.) In manually adjusted tuners, front-panel controls (perhaps labeled **TRANSMITTER** [C_{IN}] and **ANTENNA** [C_{OUT}]) adjust the capacitors, and L may be a front-panel-adjustable roller inductor or a multiply tapped coil teamed with a rotary switch. In exploring the T net's performance, we'll assume that C_{IN} and C_{OUT} can be adjusted from 20 to 240 pF, and that L is adjustable from 0.1 to 35 μ H.

44 **QST**

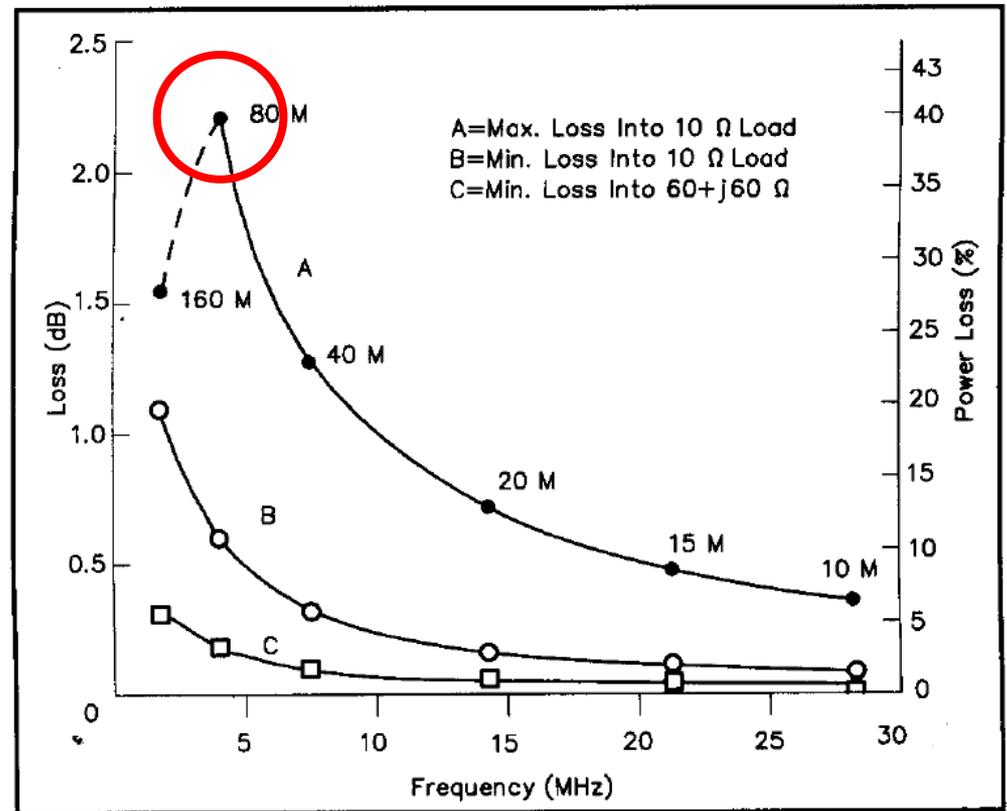
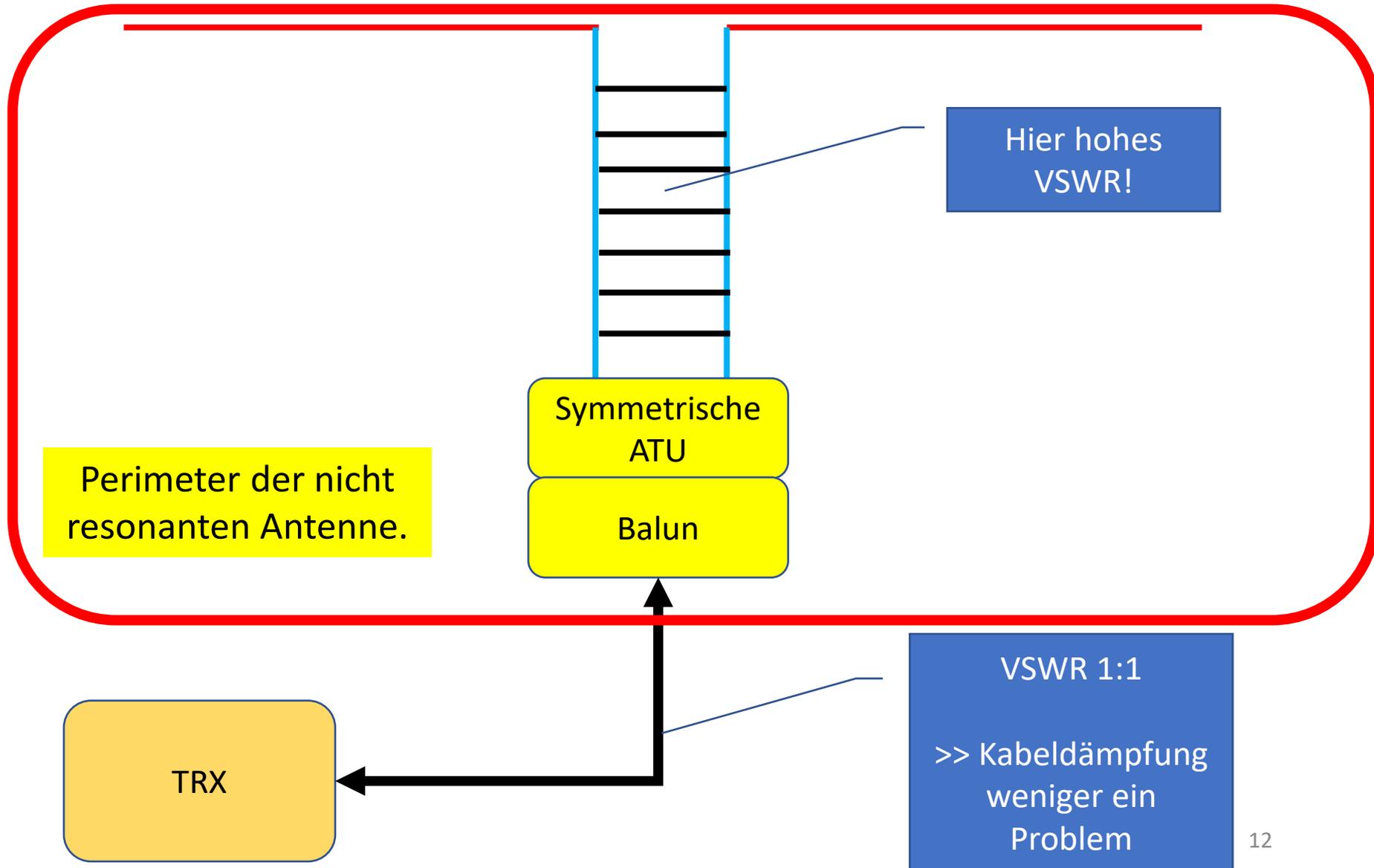


Figure 3—How lossy can a T network be? Curves A and B show the Figure 1 network's maximum and minimum losses when transforming a $10+j0\text{-}\Omega$ load to $50+j0\text{-}\Omega$. Curve C shows the network's minimum loss when matching an $50\text{-}\Omega$ antenna slightly off resonance ($60+j60\text{-}\Omega$). Depending on the transmitter power and tuner type involved, even a network loss on the order of 0.3 dB can cause tuner components to overheat or fail. (Graph by W4ULD)

Nicht resonante Antenne

Kann über die gesamten Bandbreiten mit gut verkräftbaren Verlusten betrieben werden.
Für uns sollen die Bänder 160m, 80m, 60m, 40m, und 30m abgedeckt werden.

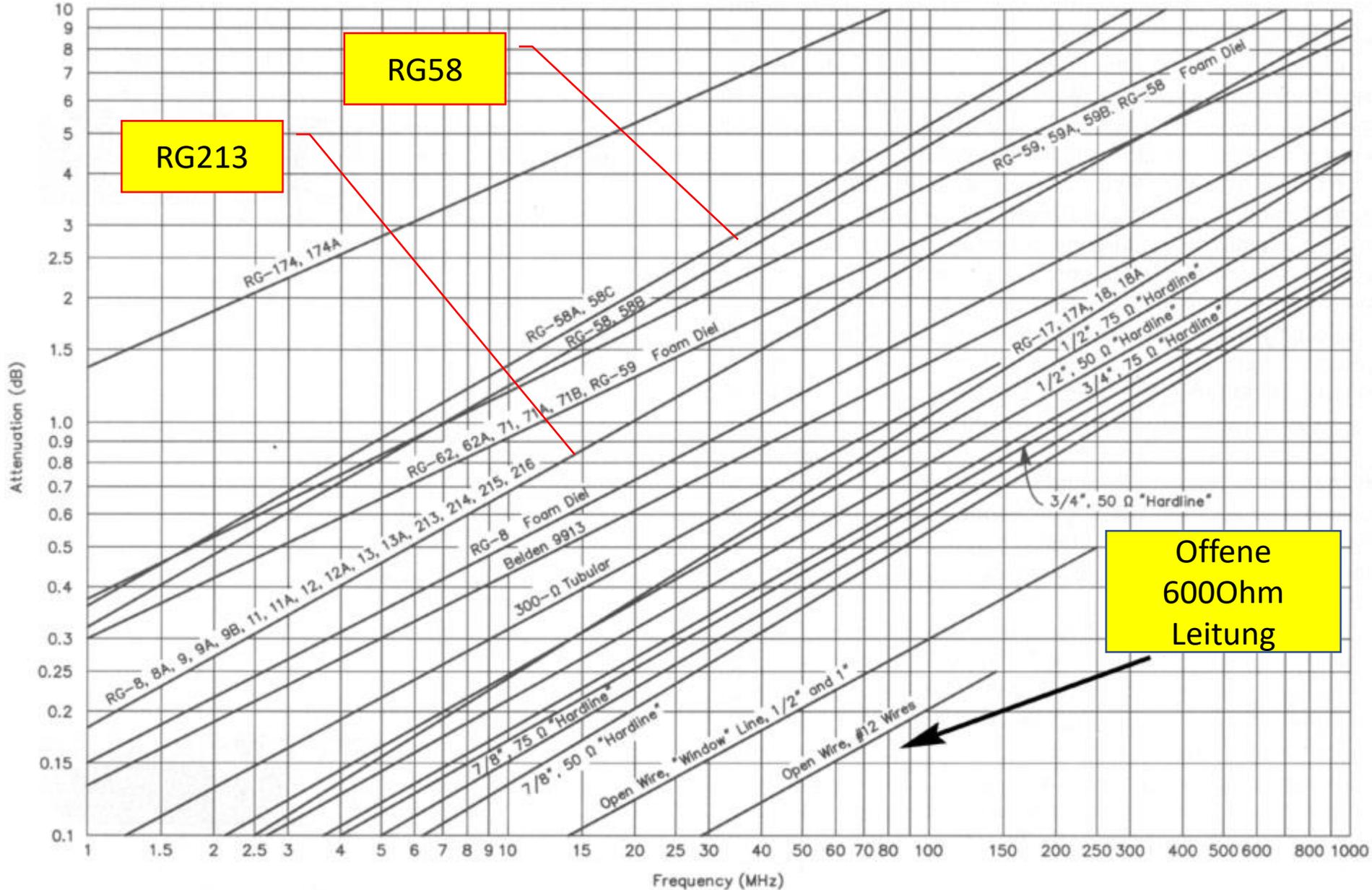


Vergleich von Zuleitungen

Welche Leistung kommt von einem 100W Sender nach 30m Zuleitung noch bei der Antenne an? Hier ein Vergleich bei 80, 10 und 2m Band
Und zwar bei einem VSWR von 1:1 und 6:1 pro Band

<i>Transmission</i>	<i>3.5 MHz</i>	<i>3.5 MHz</i>	<i>28 MHz</i>	<i>28 MHz</i>	<i>146 MHz</i>	<i>146 MHz</i>
<i>Line Type</i>	<i>1:1 SWR</i>	<i>6:1 SWR</i>	<i>1:1 SWR</i>	<i>6:1 SWR</i>	<i>1:1 SWR</i>	<i>6:1 SWR</i>
RG-58A	85	65	56	33	22	11
RG-8A	91	79	76	52	48	27
3/4-inch Hardline	98	93	93	81	83	63
450-Ω Ladder line	99	98	98	91	91	79

Cable Attenuation dB Per Hundred Feet

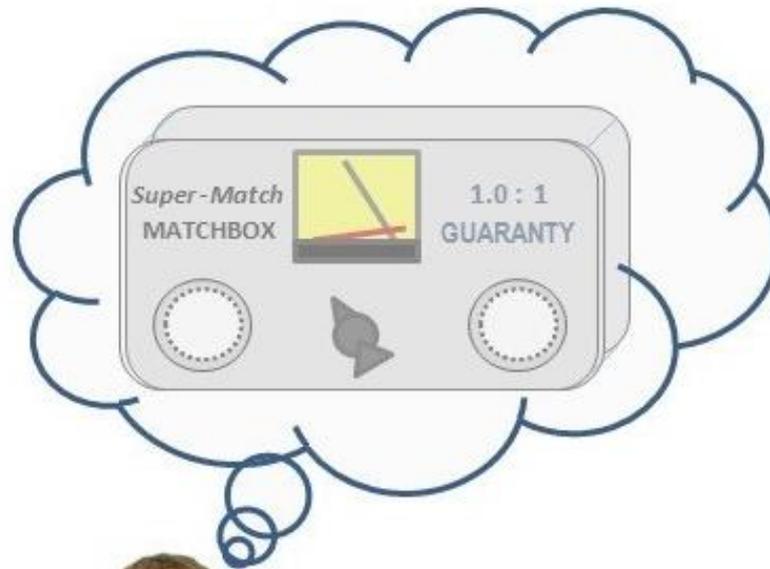


Die perfekte Anpassereinheit

Antenna Tuners

THE "PERFECT" ANTENNA MATCHBOX

(ONLY AVAILABLE IN HAM HEAVEN)



..... Joe HAM

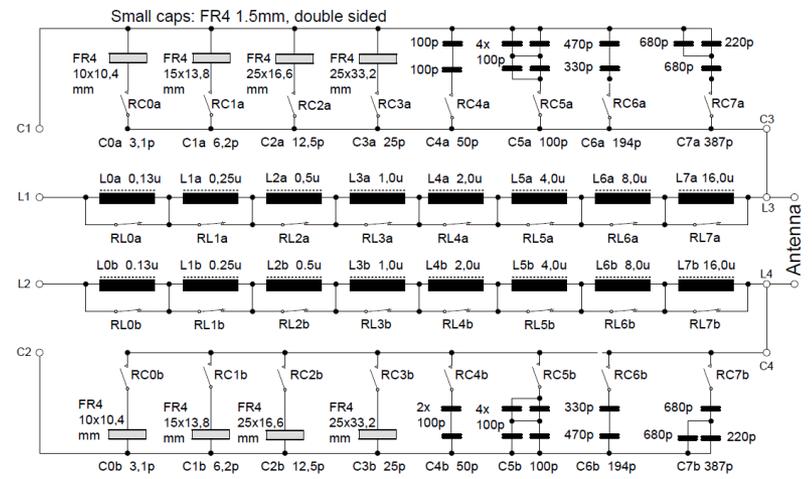
..... Joe HAM



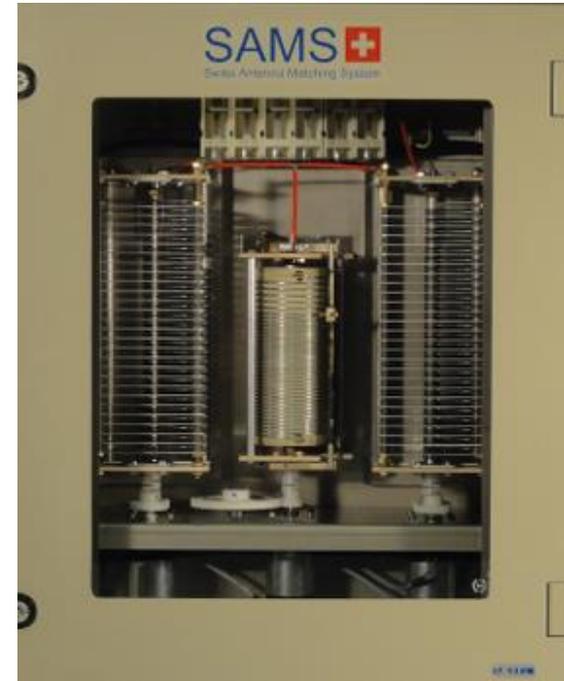
Symmetrischer Tuner BX-1200 nach DL1SNG



Symmetrischer Tuner nach HB9AWJ

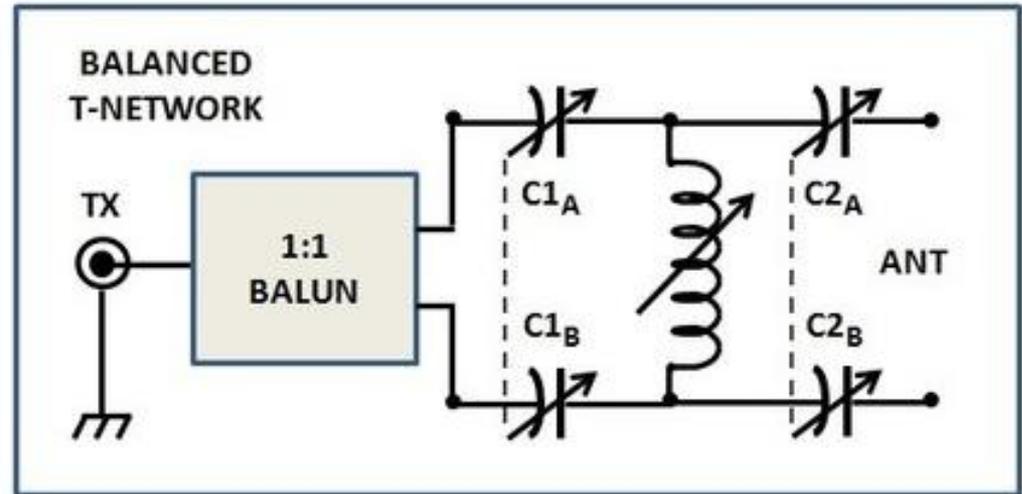
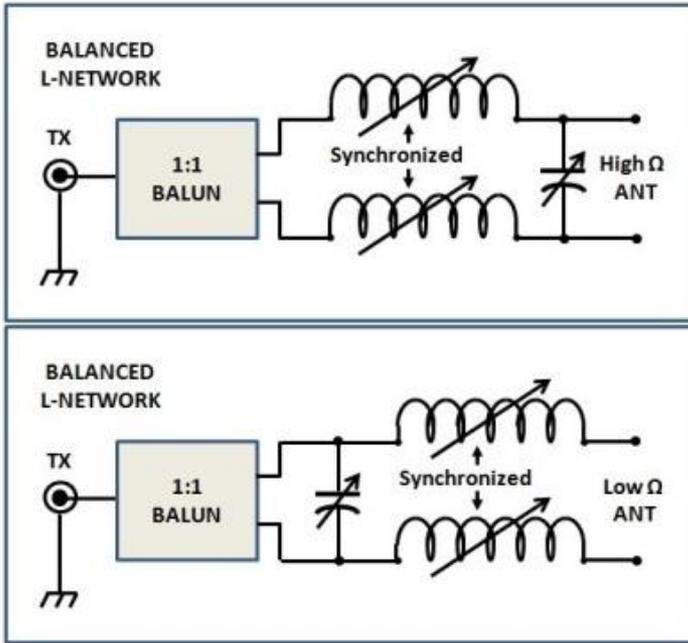


Symmetrischer Tuner nach DL6GL



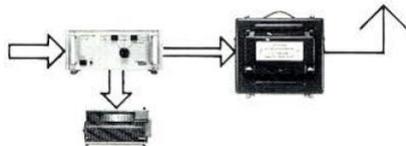
Symmetrischer Tuner nach Heinz Bolli

Symmetrische Anpasseinheit

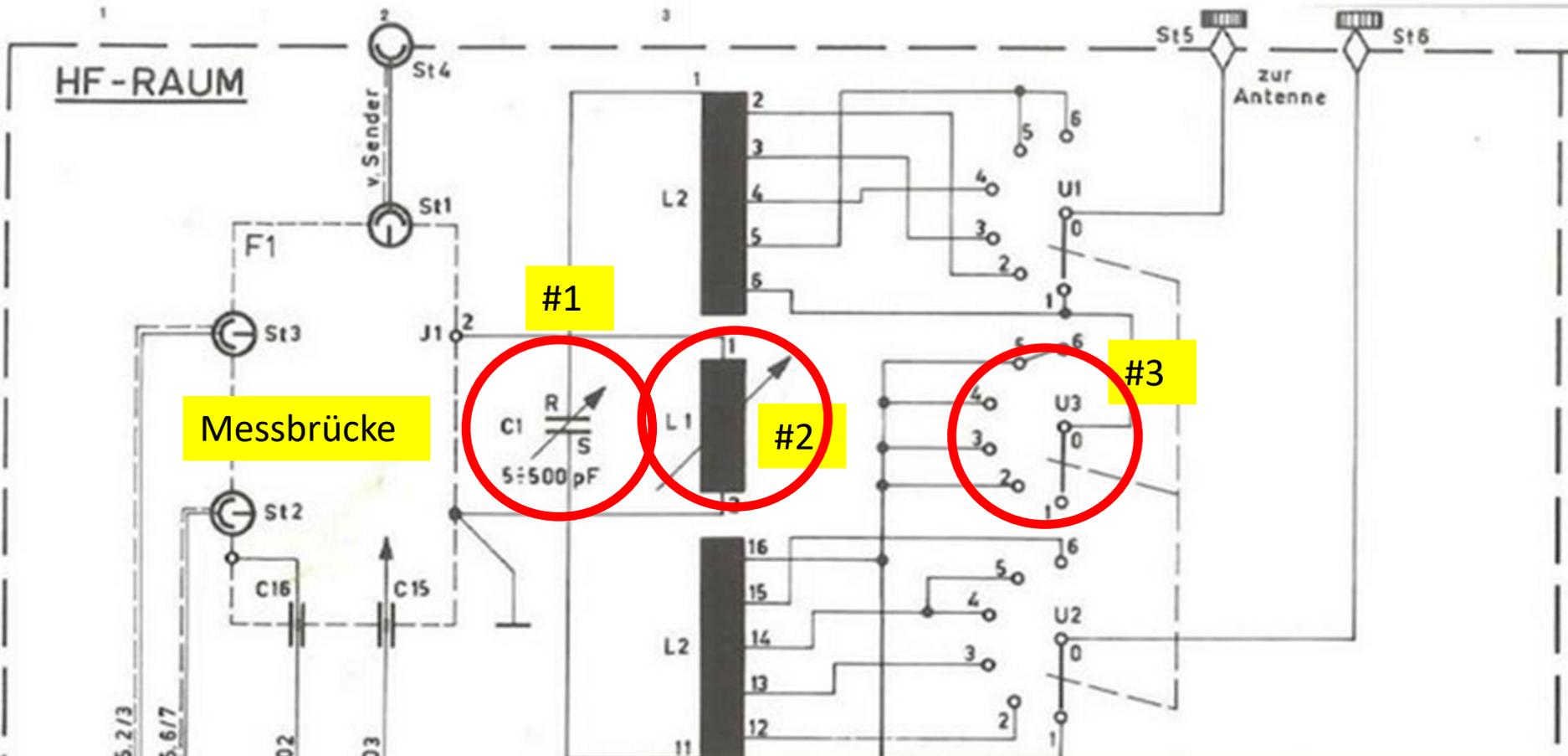


Symmetrische Tuner kann man auf verschiedene Arten aufbauen. Einen ersten Versuch zur Umsetzung möchte ich mit der Einheit von «Zellweger» versuchen.

Eine solche Antenne könnten wir nebst den vorhandenen Dipolen aufbauen, und dann gleich mal Vergleiche durchführen. Falls OK, Dipole entfernen, und der Mast ist ab dann unabhängig von der Drahtantenne bedienbar.



In der Anpasseinheit AGD von ZELLWEGGER zu SE415 gewählte Schaltung



Messbrücke

#1

#2

#3

- #1 Vacuum variable Kondensator
- #2 Verstellbares Variometer
- #3 Umschaltbare Abgriffe

Diese 3 Elemente müssen bei kleiner Leistung (ca. 20W) gemäss der Messbrücke auf VSWR <1.5 abgestimmt werden. #1 kann bis 1min. benötigen!

Grössenvergleich mit Zündholzschachtel.
Das Variometer ist riesig



Blick ins Variometer. Die
innere Spule kann gegen die
äussere Spule motorisch
bewegt werden. >> Ergibt
einen grossen
Transformationsbereich!

Nicht resonanter Dipol

Abstimmbar:

- Ganzes 160m Band
- Ganzes 80m Band
- Alle 60m Frequenzen
- Ganzes 40m Band
- Ganzes 30m Band
- Ganzes 20m Band*

* nicht mit jeder Anpasseinheit garantiert, da die Spezifikation bei 14Mhz endet!



Eigenschaften der Anpasseinheit

Automatic Antenna Tuning Unit AGD

Frequency

range: 1.8–14 MHz

Maximum continuous

power input: 1000 watts

Efficiency: better than 95%

Input

impedance: 50 ohms (type C connector)

VSWR: typically better than 1.1:1
maximum 1.3:1

Operating temperature range: -30°C to $+50^{\circ}\text{C}$

Weight: 19 kg

Dimensions: 415×390×315 mm



[Weitere Bilder und Informationen zur Antenne und Anpasseinheit](#)

[Bedienungsanleitung](#)

Zu erwartende Abstrahleigenschaften

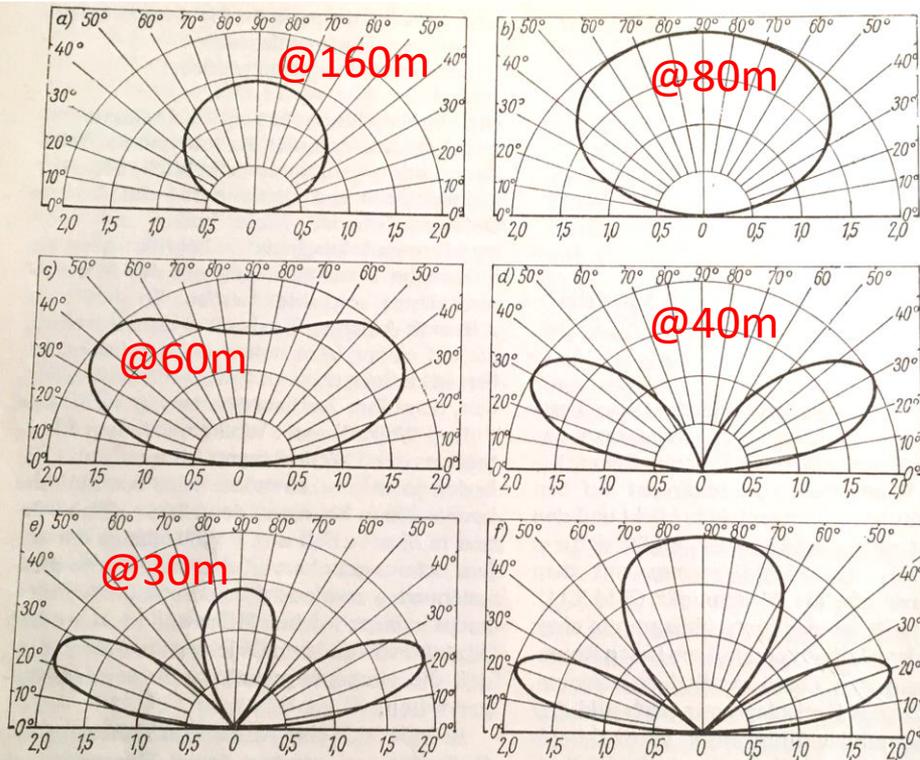


Bild 3.12 Der Erhebungswinkel horizontaler Halbwellendipole in Abhängigkeit von der Aufbauhöhe über der idealen Erde in einer Ebene quer zur Dipolachse

a – Höhe $\frac{1}{8}\lambda$ über idealer Erde, b – Höhe $\frac{1}{4}\lambda$ über idealer Erde, c – Höhe $\frac{3}{8}\lambda$ über idealer Erde, d – Höhe $\frac{1}{2}\lambda$ über idealer Erde, e – Höhe $\frac{5}{8}\lambda$ über idealer Erde, f – Höhe $\frac{3}{4}\lambda$ über idealer Erde

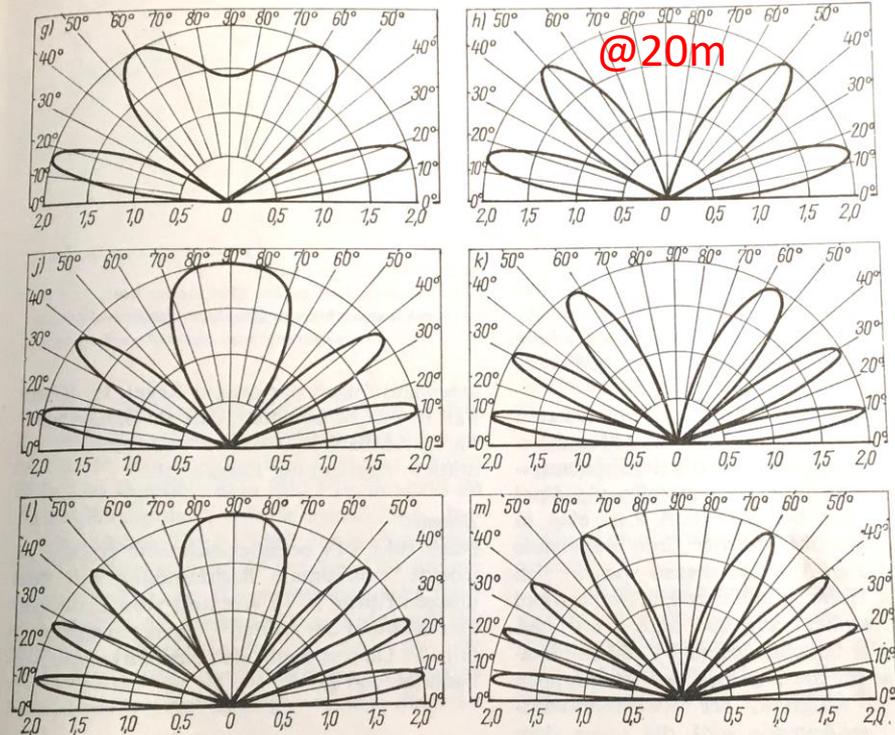
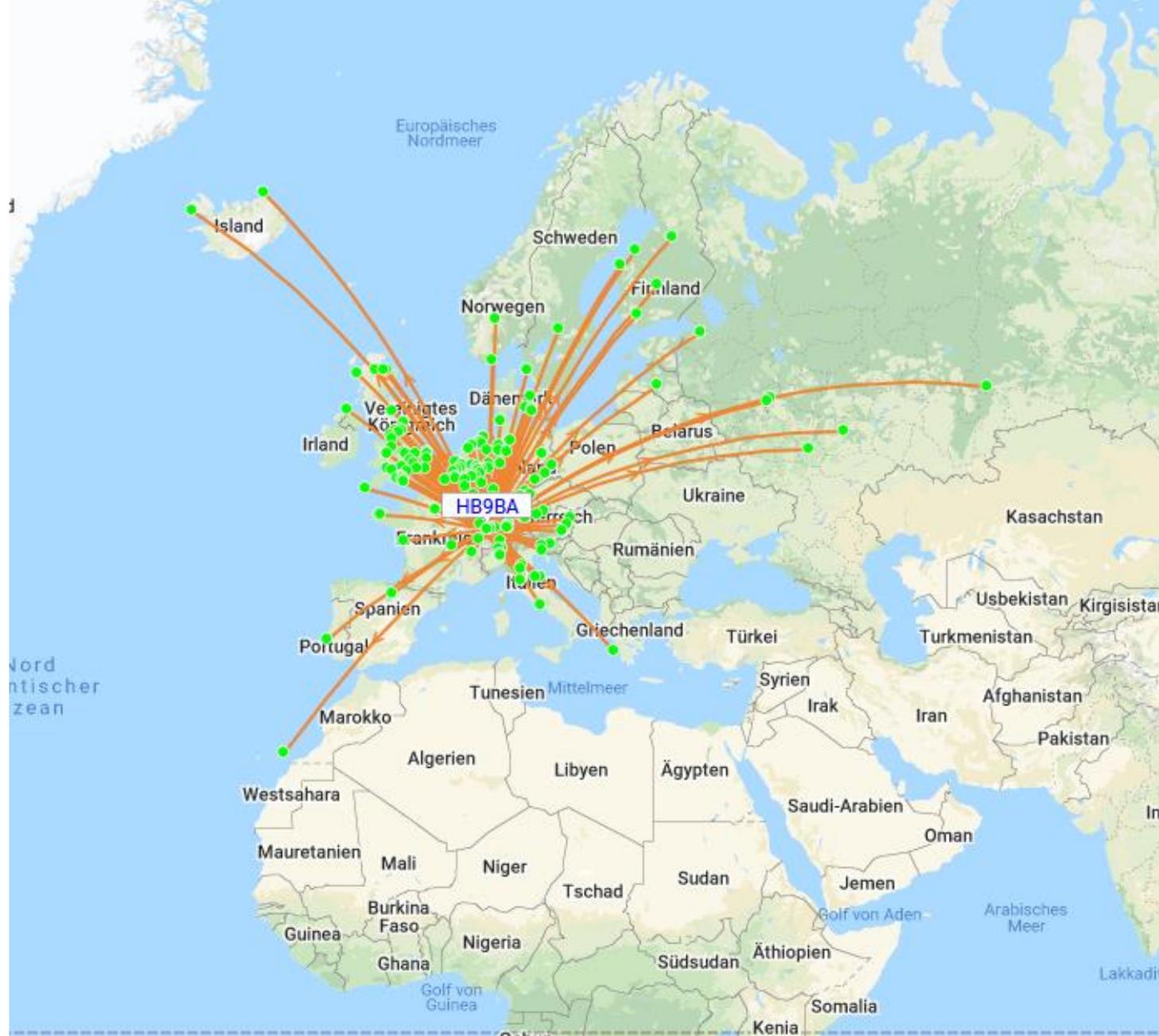


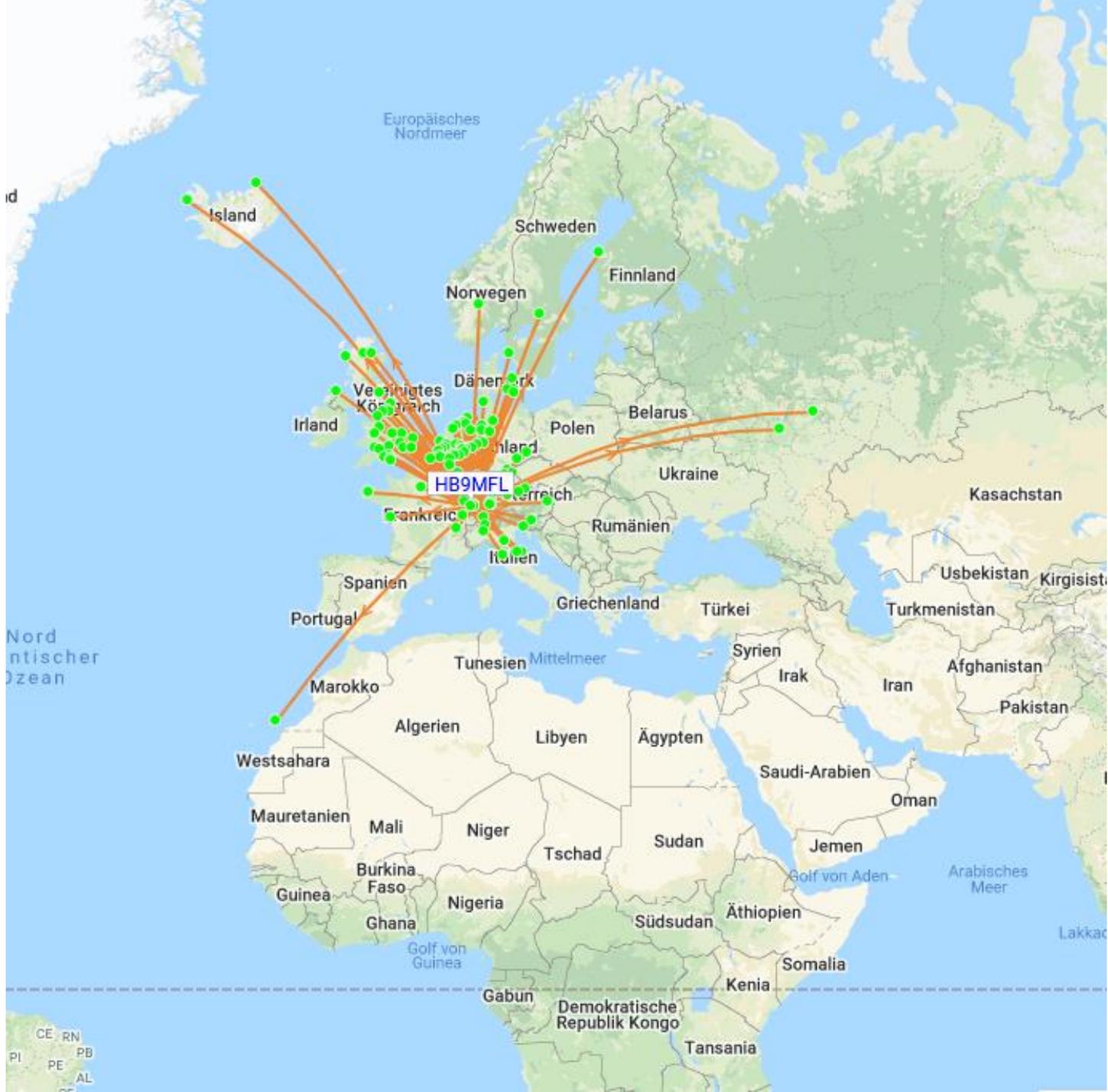
Bild 3.12 Der Erhebungswinkel horizontaler Halbwellendipole in Abhängigkeit von der Aufbauhöhe über der idealen Erde in einer Ebene quer zur Dipolachse

g – Höhe $\frac{3}{8}\lambda$ über idealer Erde, h – Höhe 1λ über idealer Erde, j – Höhe $1\frac{1}{8}\lambda$ über idealer Erde, k – Höhe $1\frac{1}{4}\lambda$ über idealer Erde, l – Höhe $1\frac{3}{8}\lambda$ über idealer Erde, m – Höhe 2λ über idealer Erde

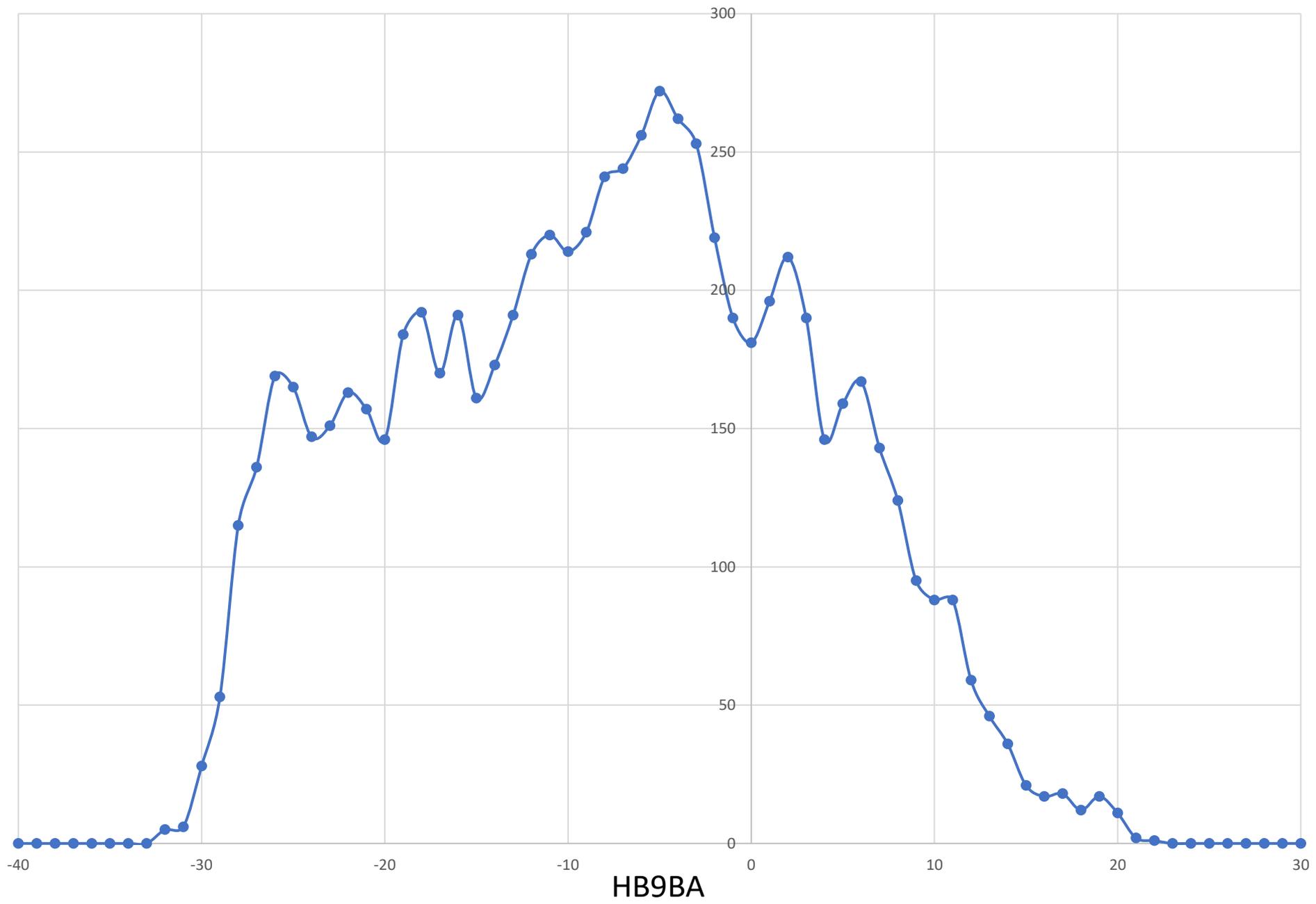
Unsere Antenne hängt ca. in 18m Höhe



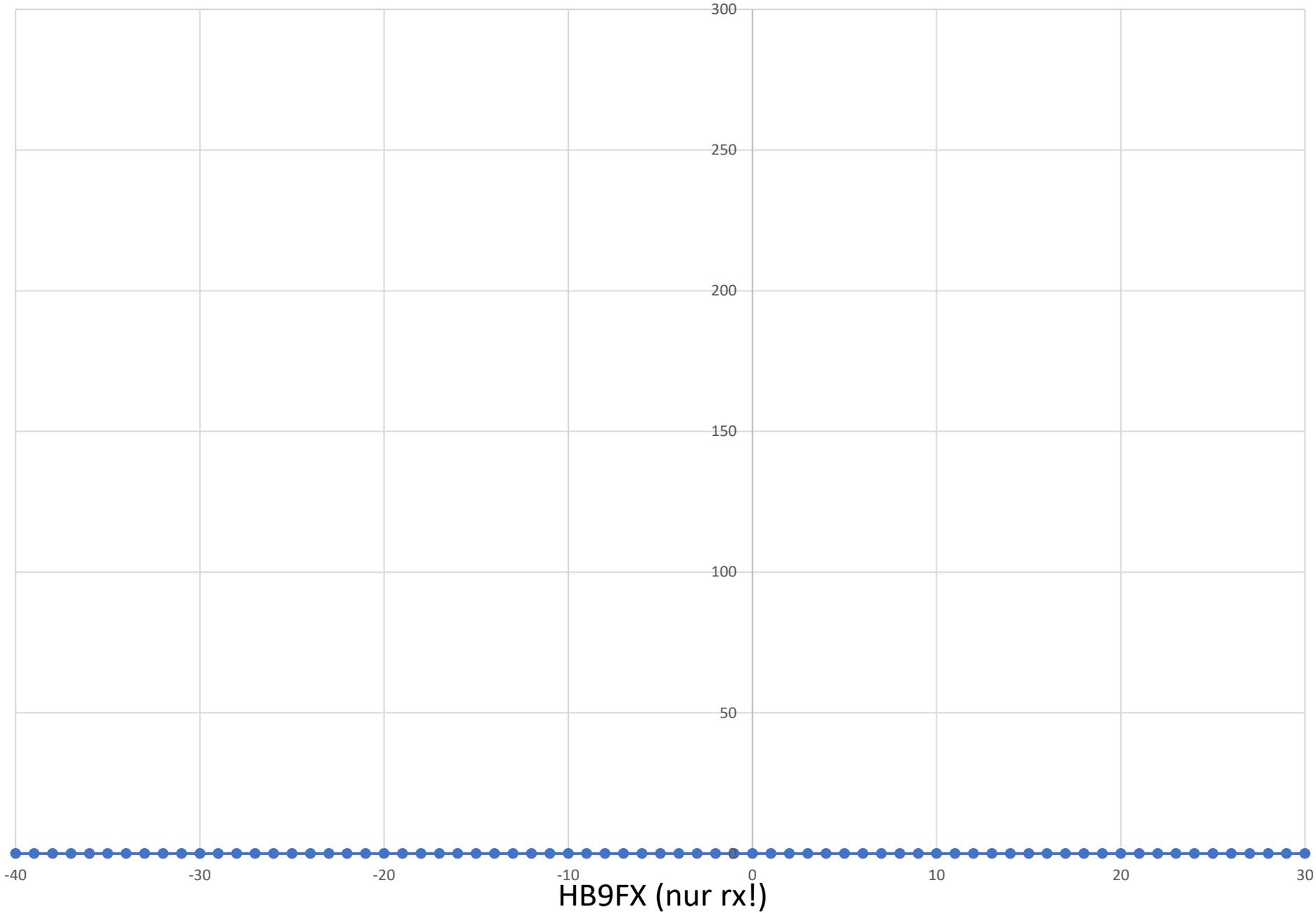
Ausbreitung ermittelt mittels WSPR-net



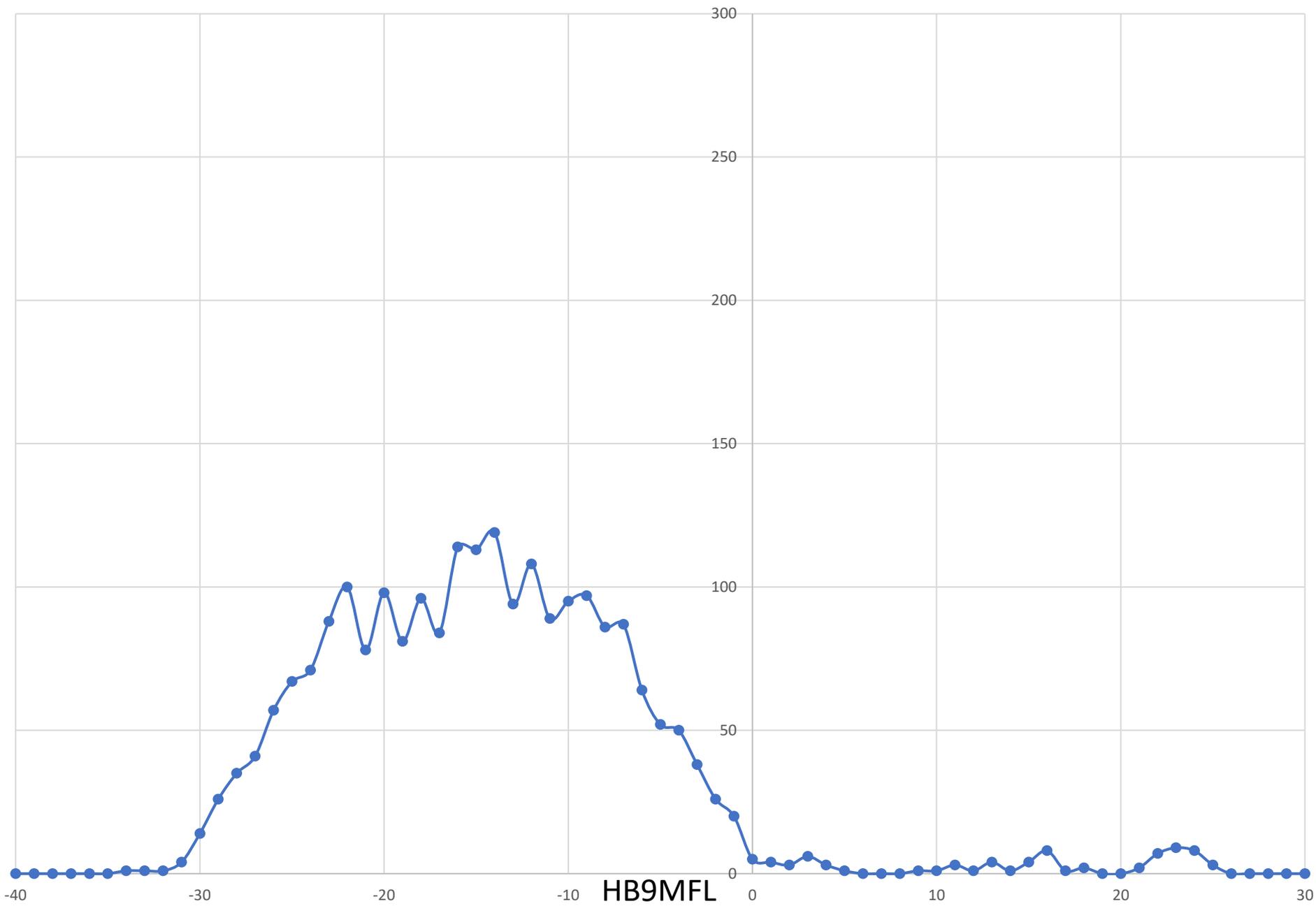
tx station: numberOfSpots vs SNR



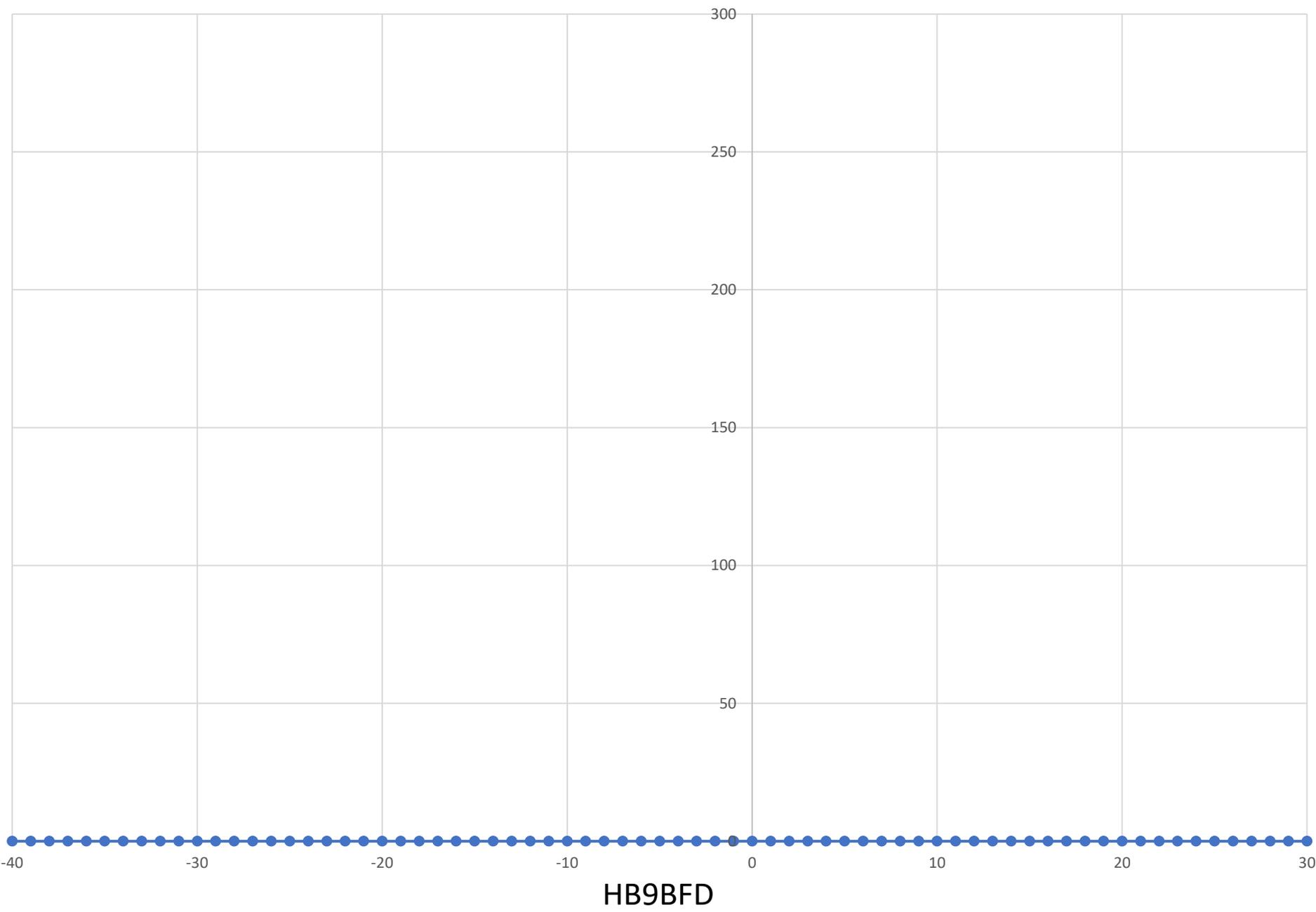
tx station: numberOfSpots vs SNR



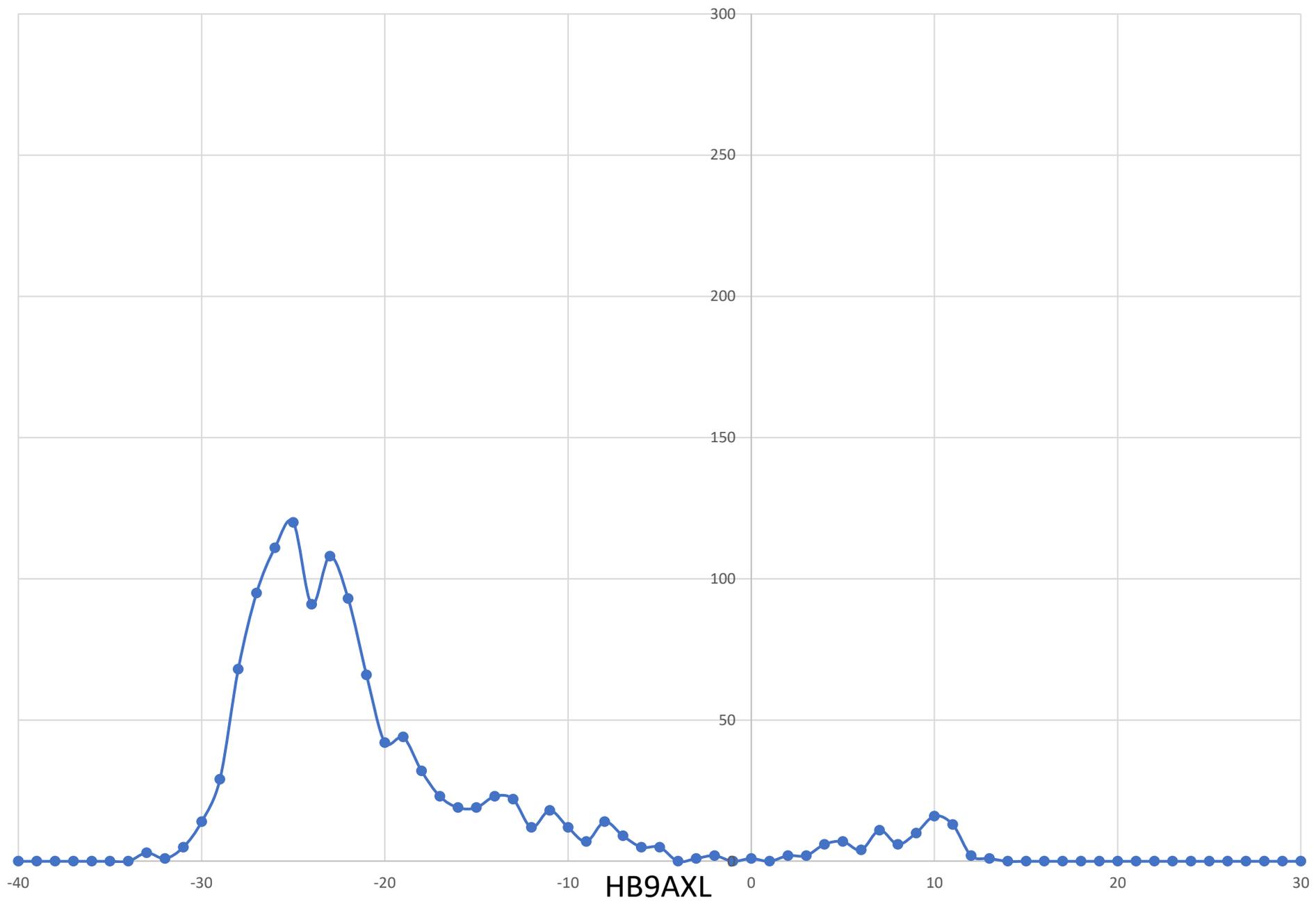
tx station: numberOfSpots vs SNR



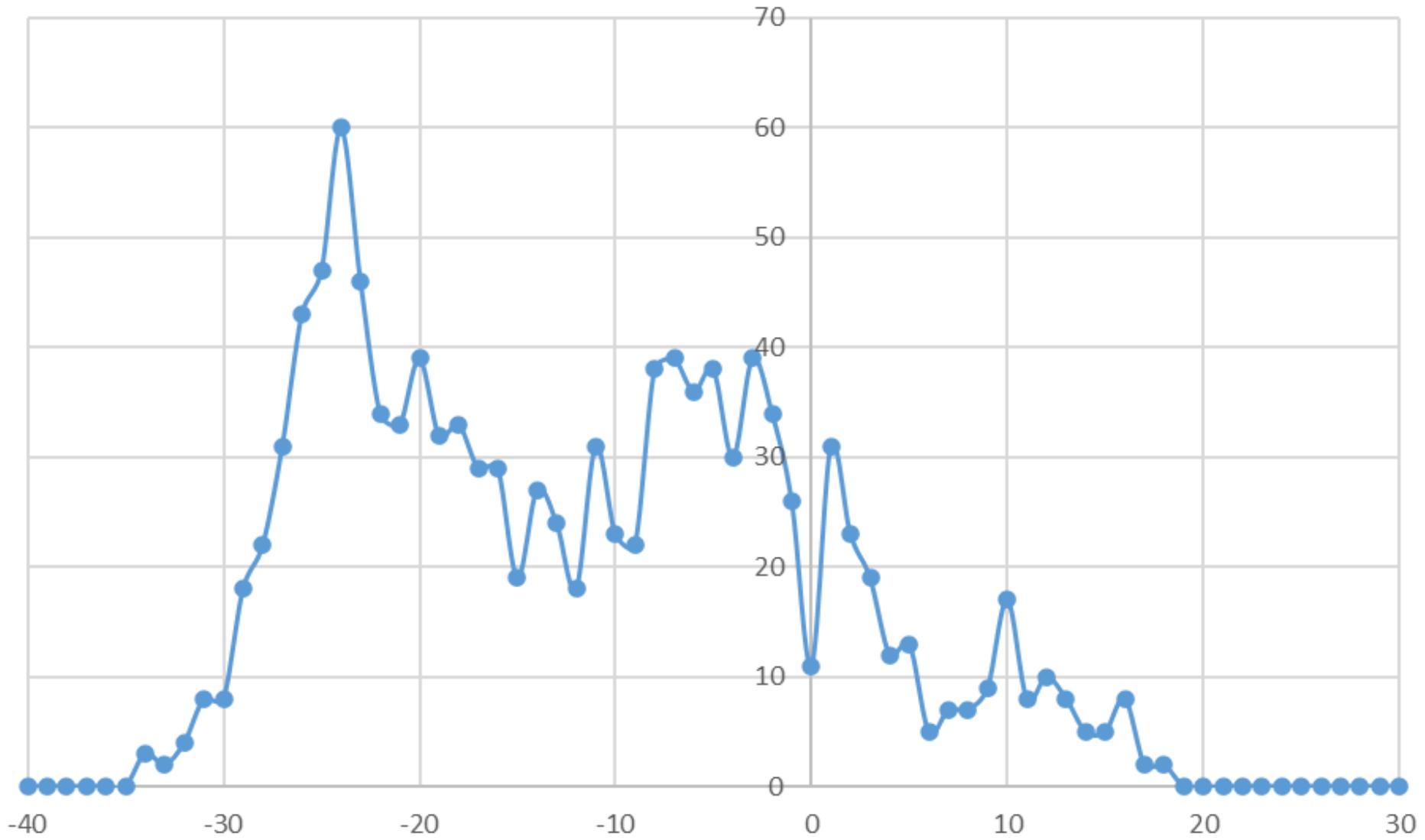
tx station: numberOfSpots vs SNR



tx station: numberOfSpots vs SNR

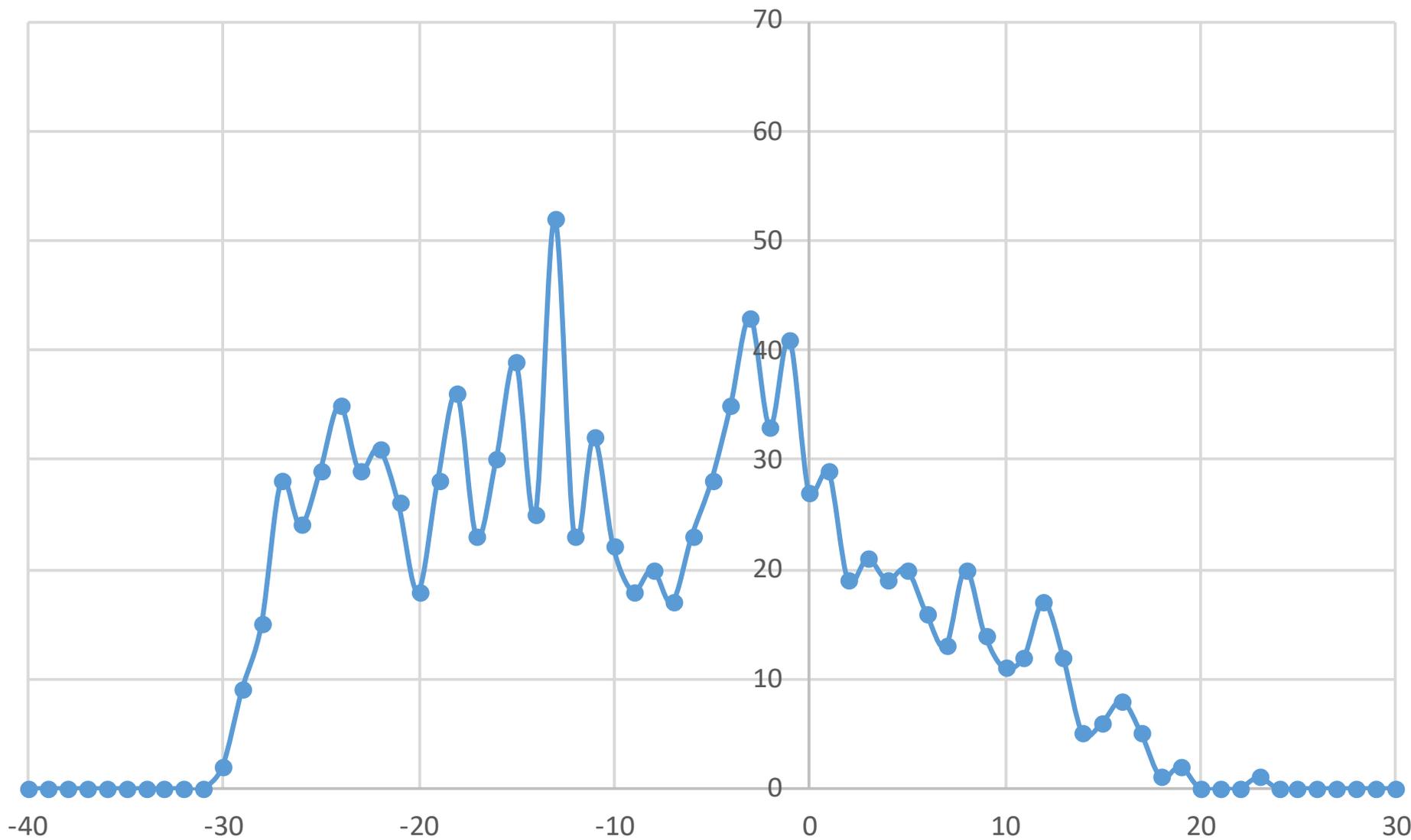


reporter: numberOfSpots vs SNR



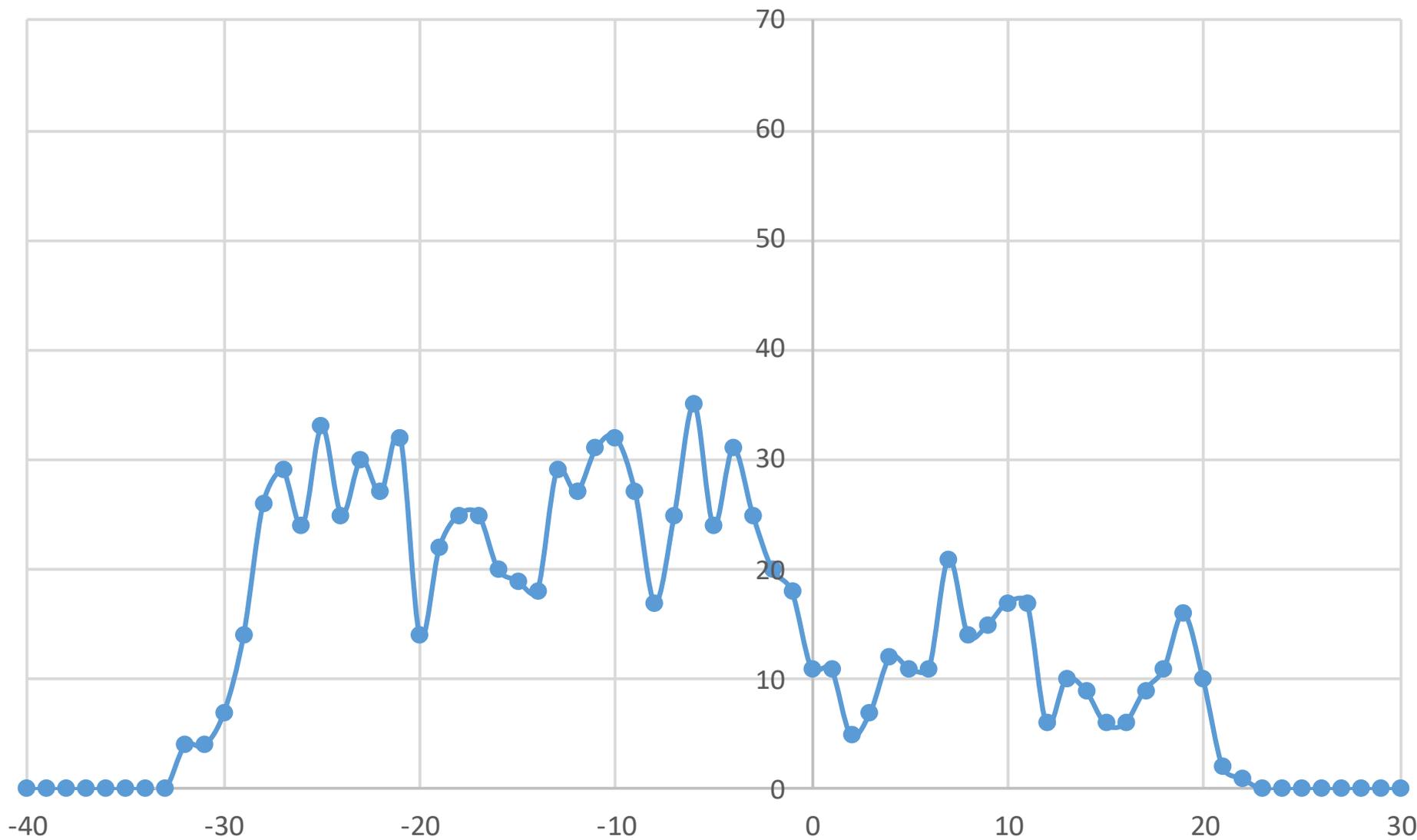
HB9BA

reporter: numberOfSpots vs SNR



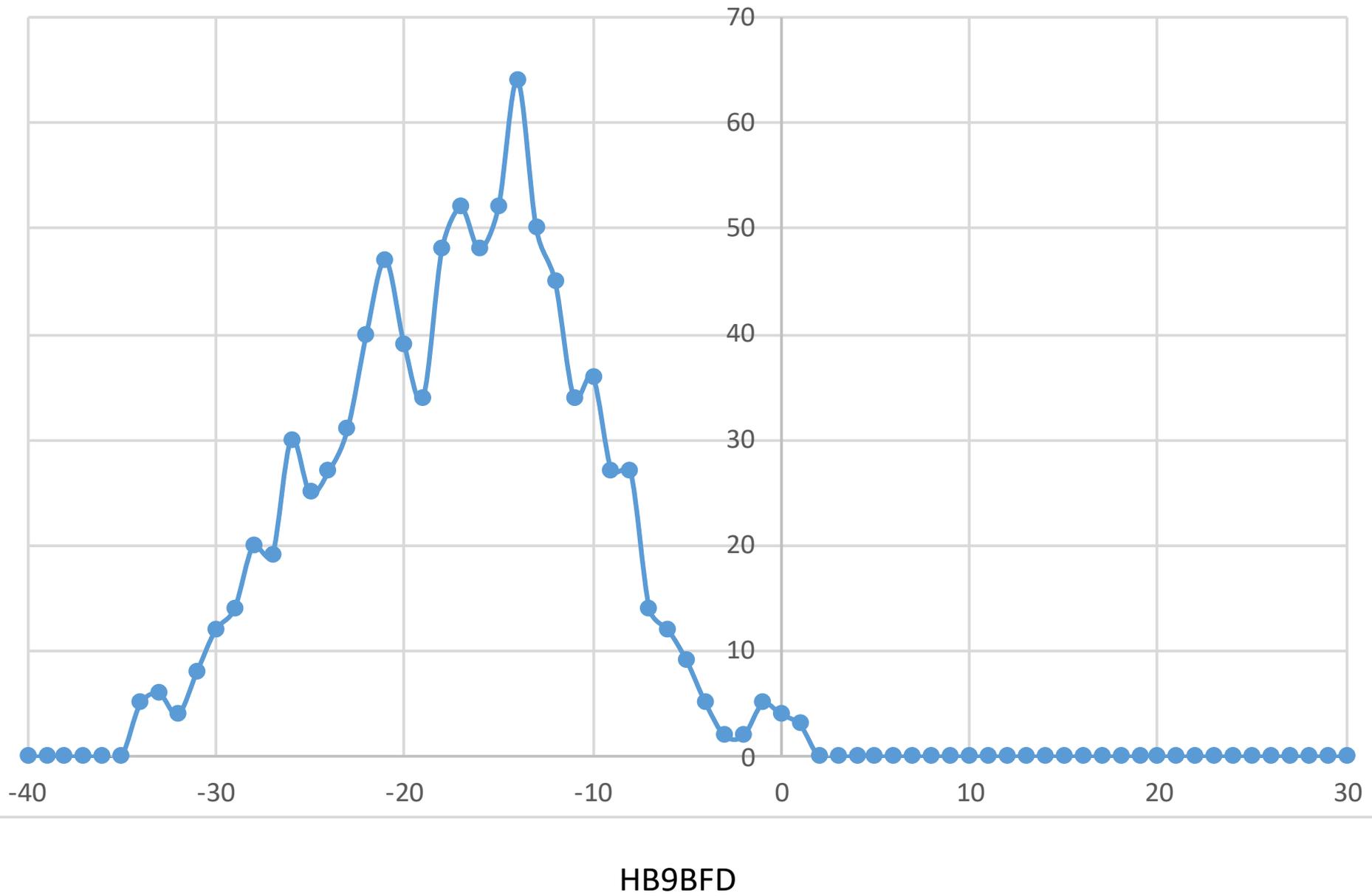
HB9FX

reporter: numberOfSpots vs SNR

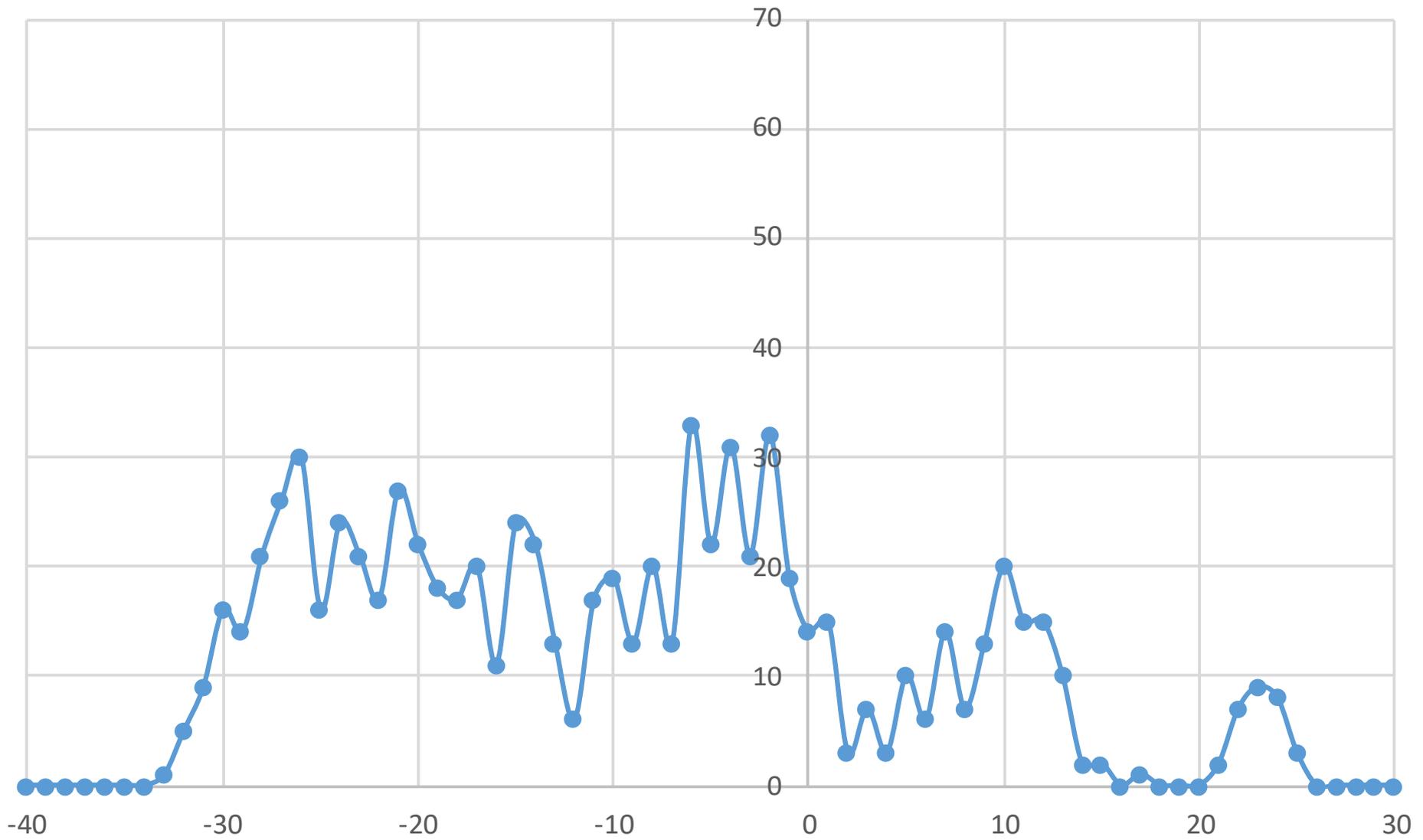


HB9MFL

reporter: numberOfSpots vs SNR

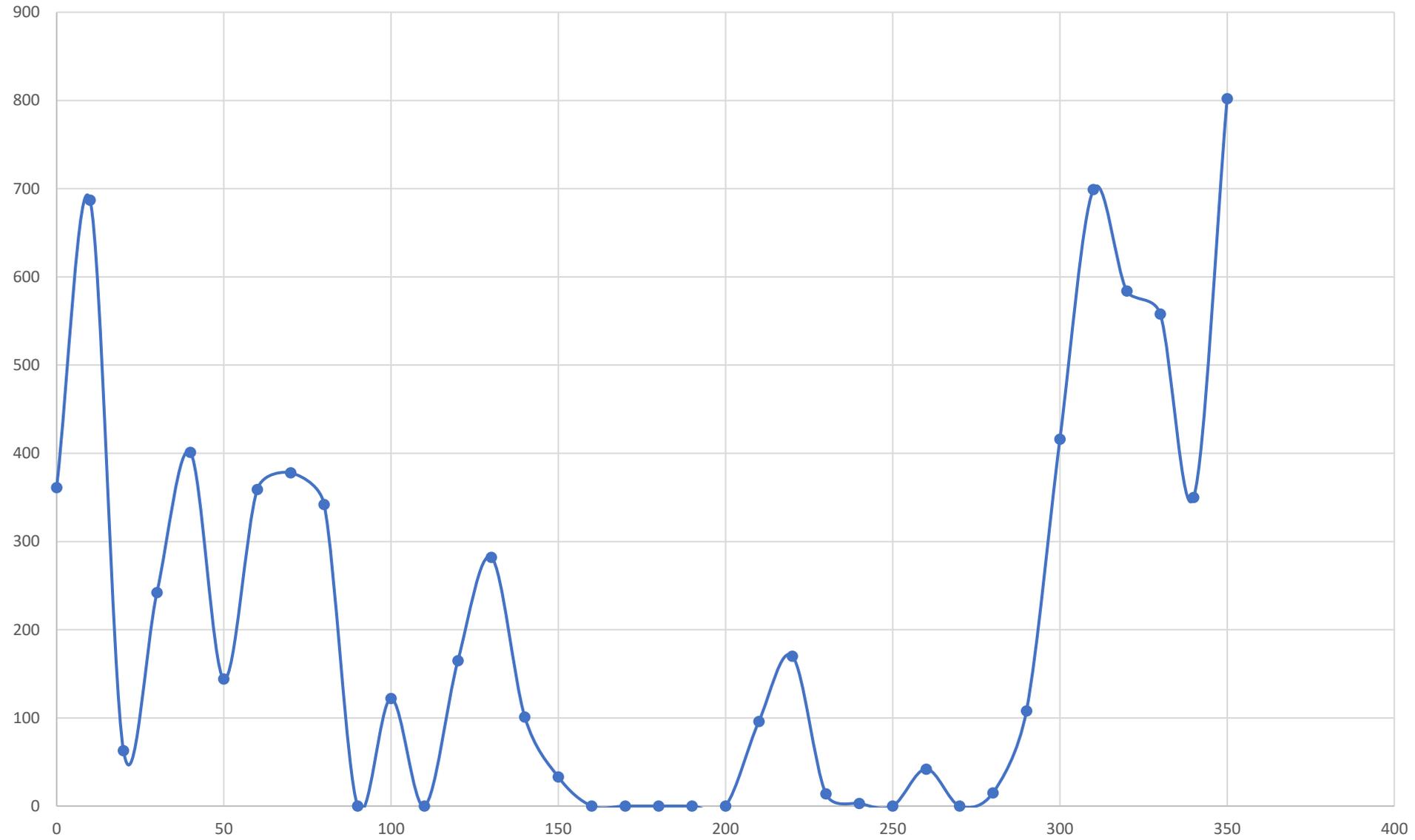


reporter: numberOfSpots vs SNR



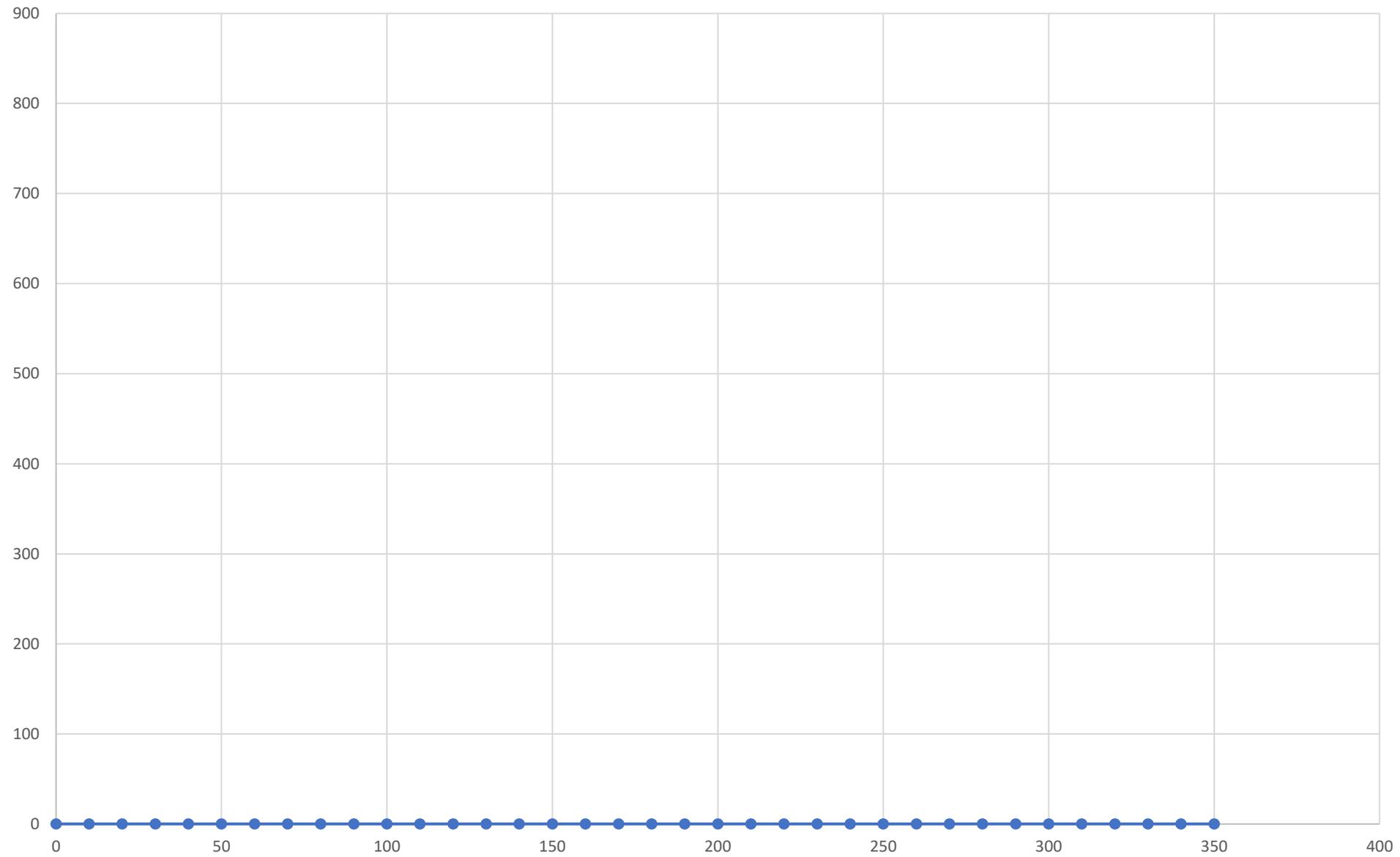
HB9AXL

tx station: numberOfSpots vs azimuth



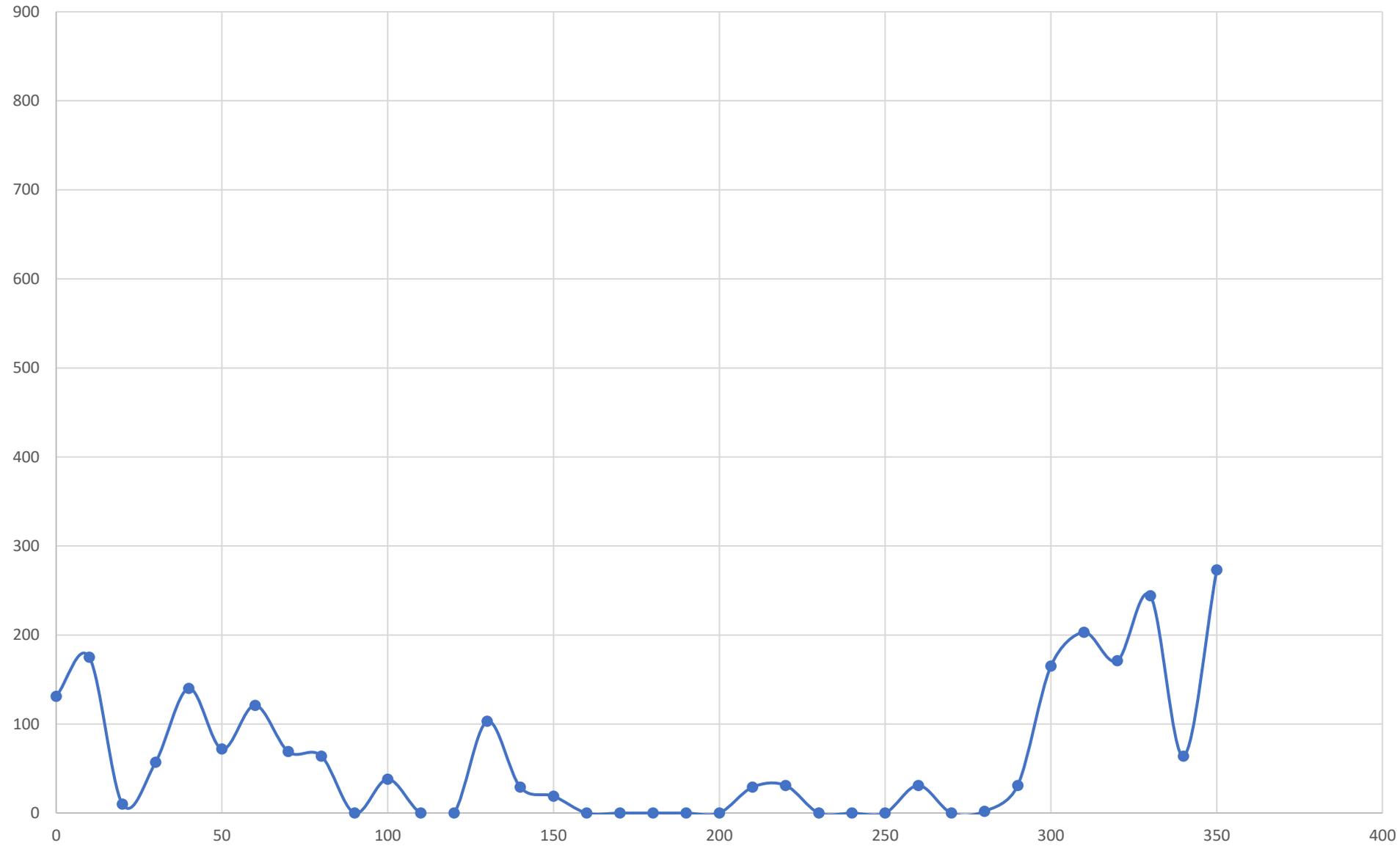
HB9BA

tx station: numberOfSpots vs azimuth



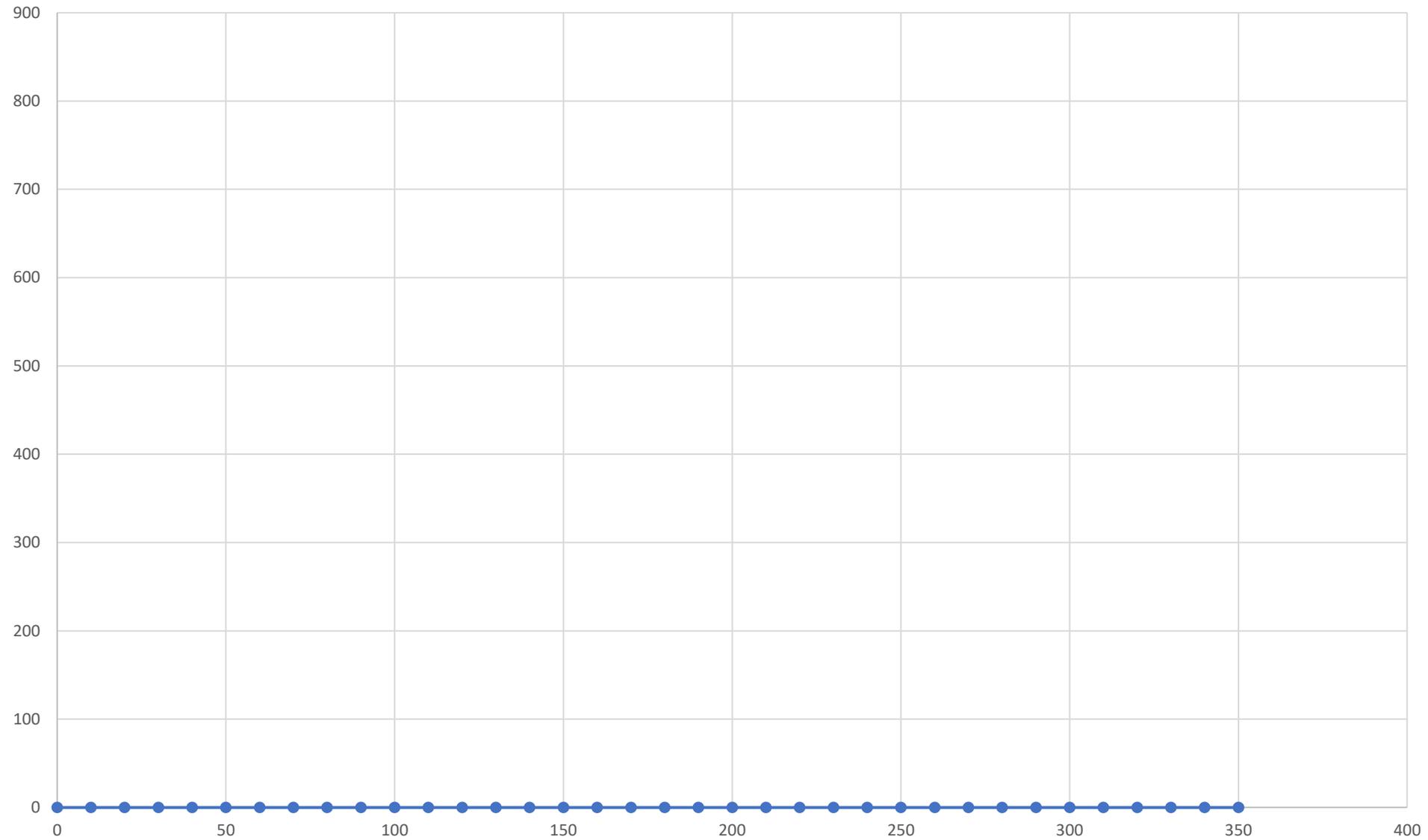
HB9FX

tx station: numberOfSpots vs azimuth



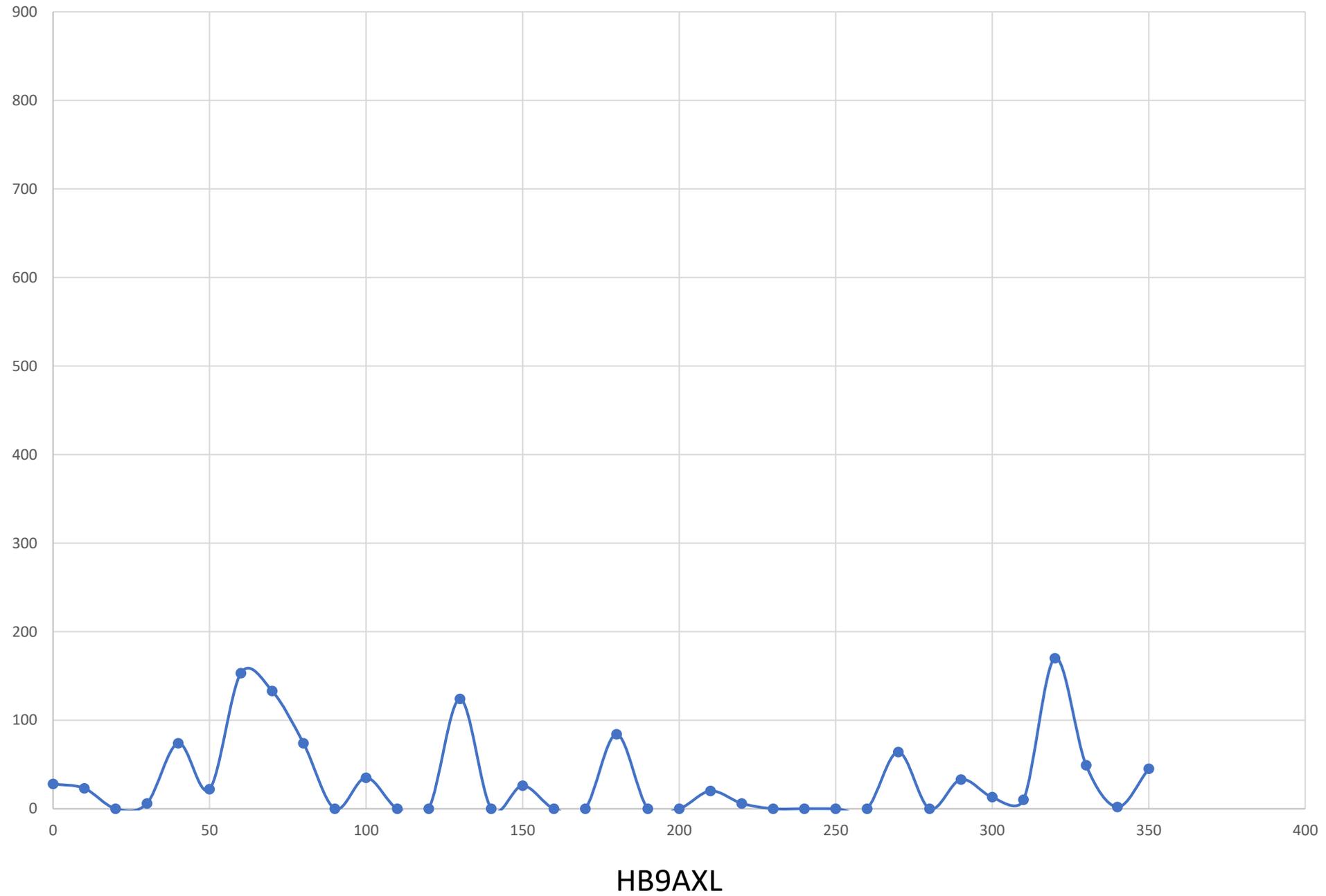
HB9MFL

tx station: numberOfSpots vs azimut

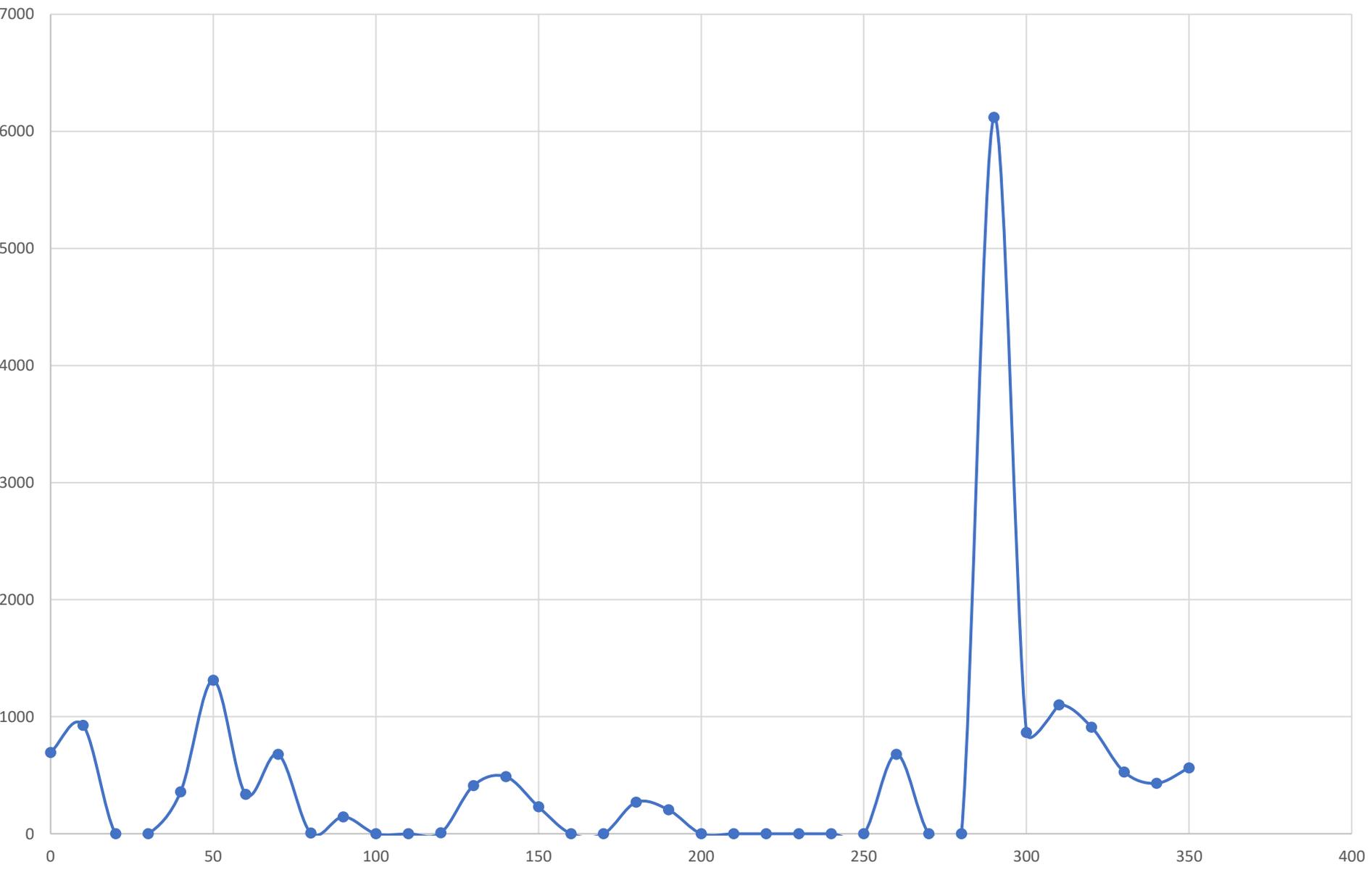


HB9BFD

tx station: numberOfSpots vs azimuth

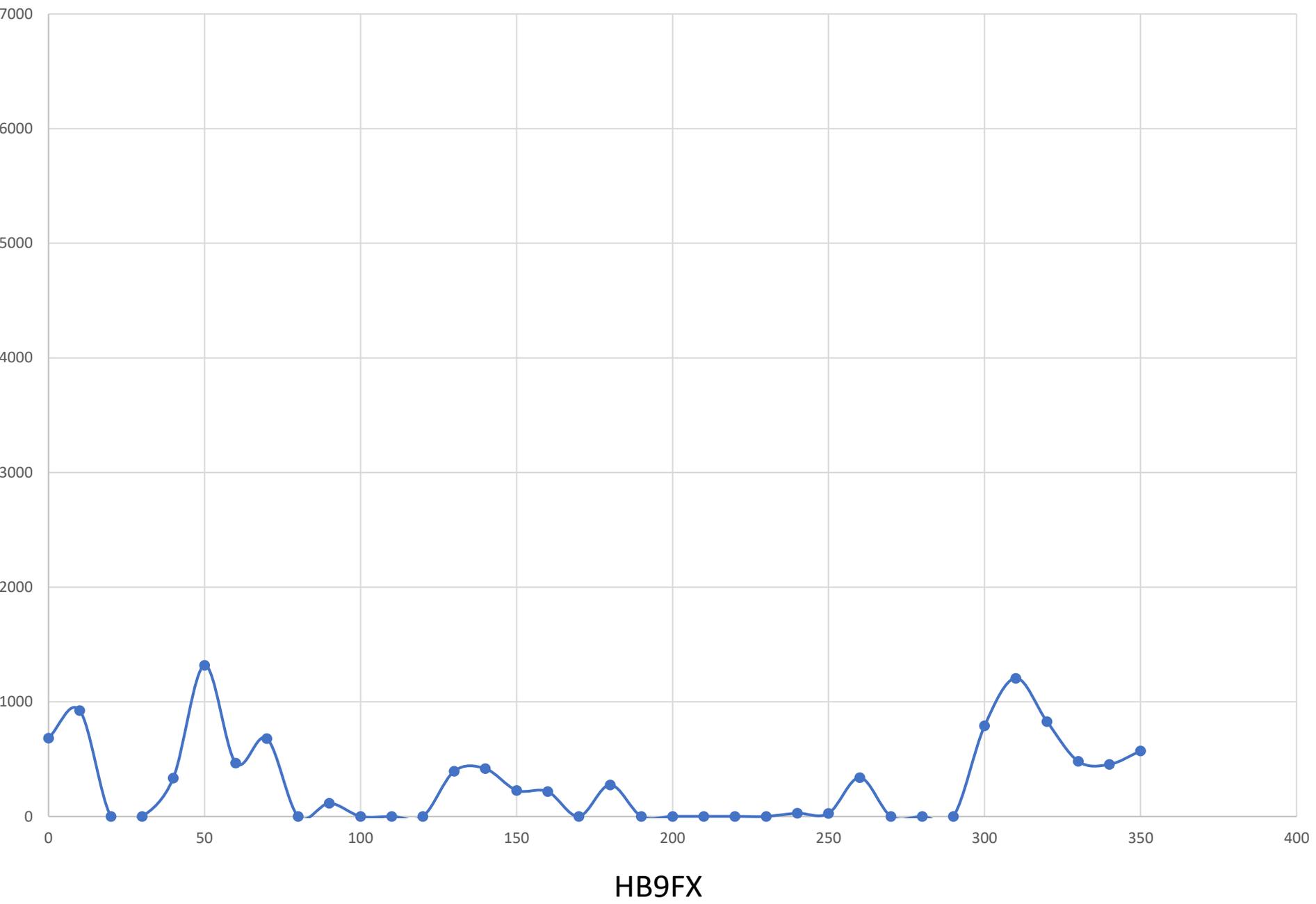


reporter: distanceMedium vs azimuth

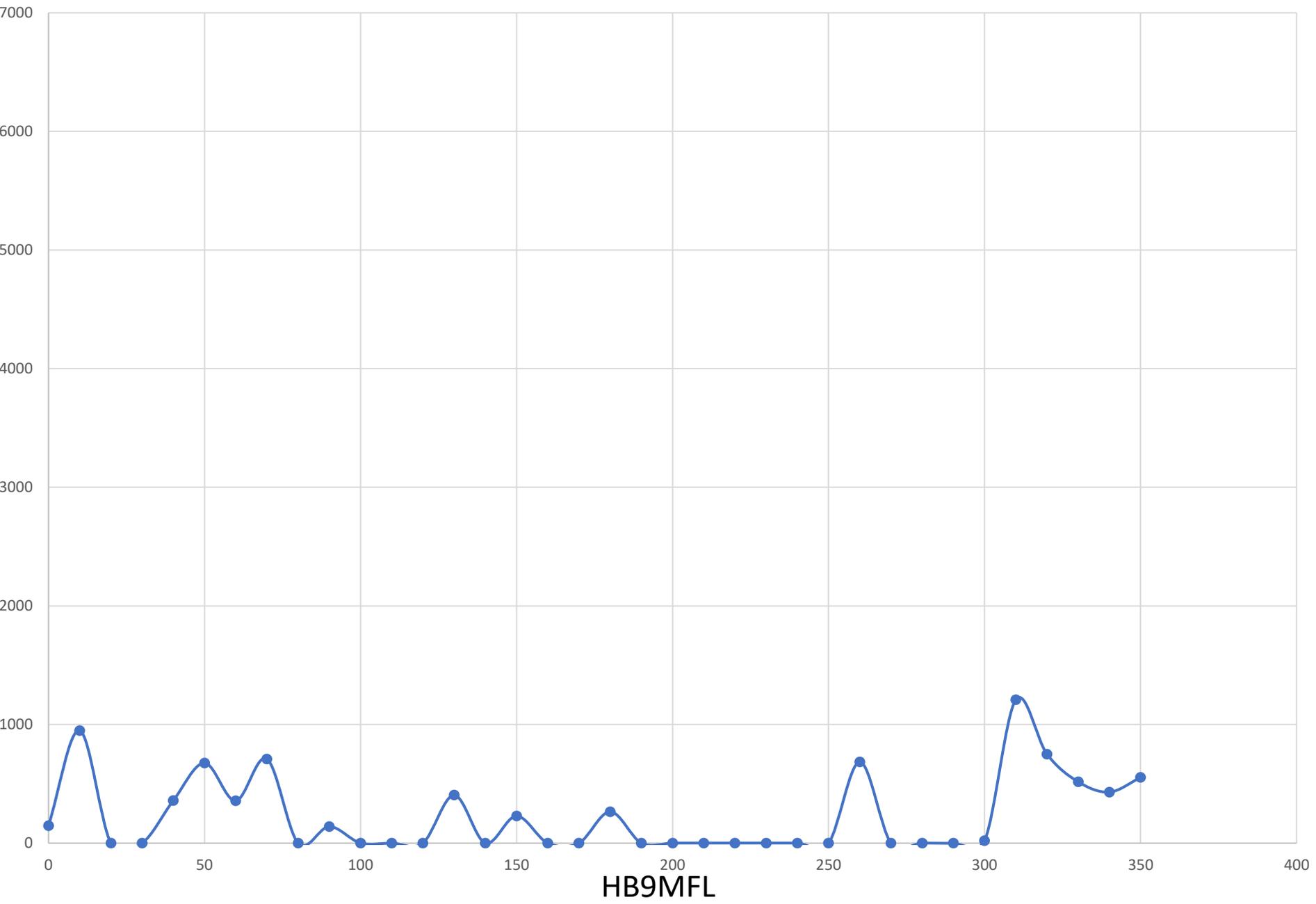


HB9BA

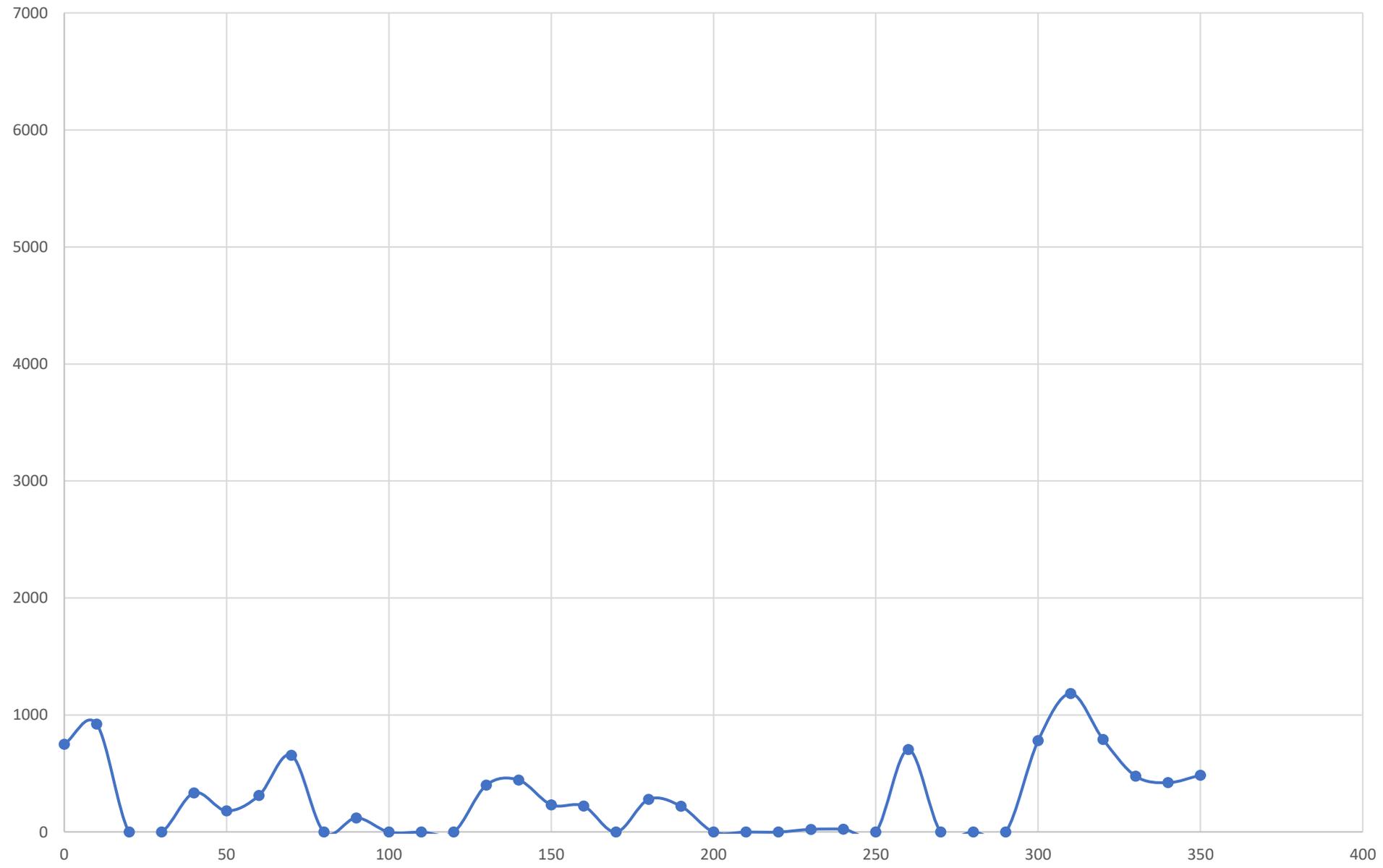
reporter: distanceMedium vs azimuth



reporter: distanceMedium vs azimuth

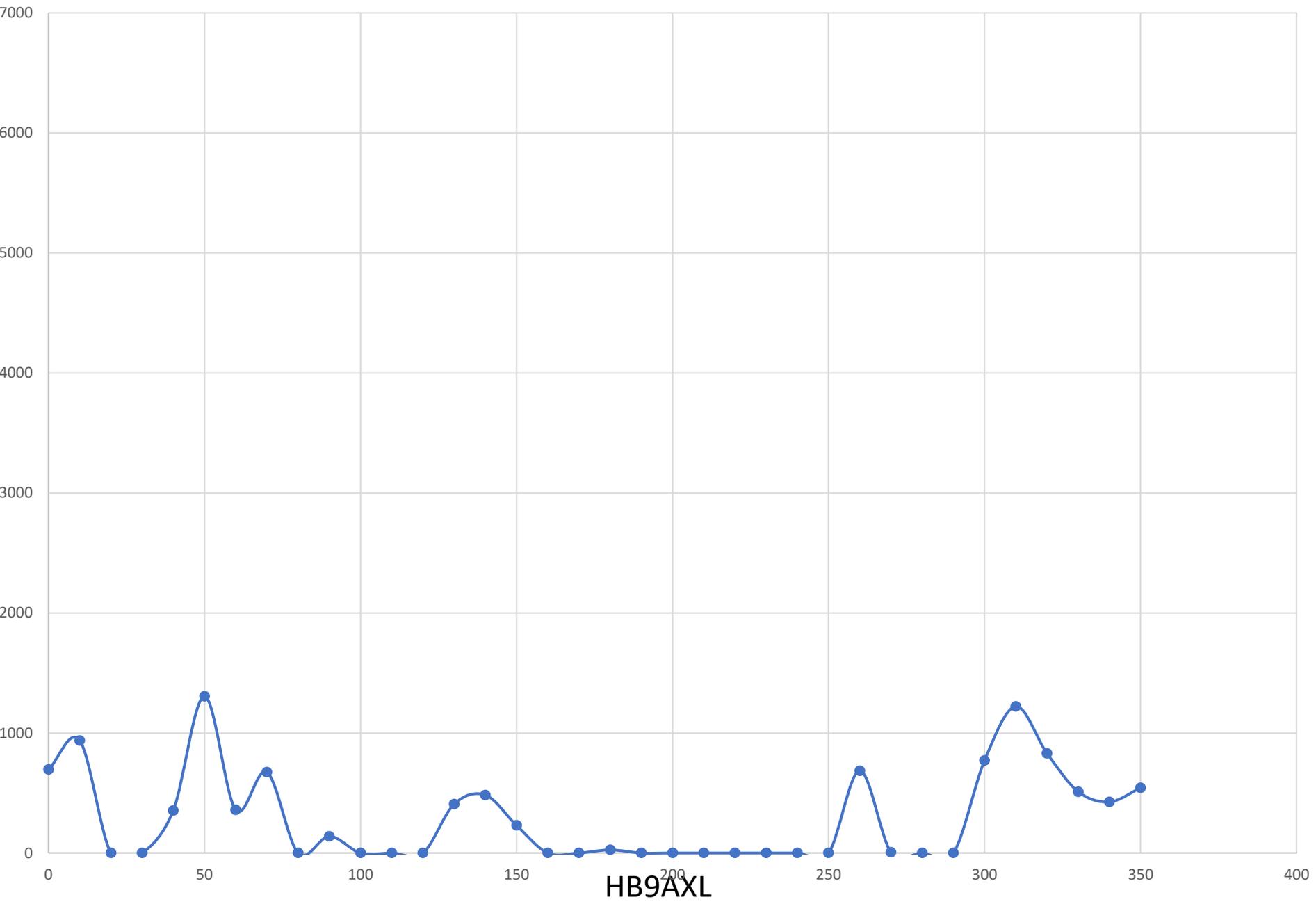


reporter: distanceMedium vs azimuth



HB9BFD

reporter: distanceMedium vs azimuth



HB9BA
callsign HB9BA
band 1

reporter results:
=====

numberOfReports: 1167
distanceMax: 6119
distanceSumOfAllReports: 775944

tx station results:
=====

numberOfReports: 7537
distanceMax: 3660
distanceSumOfAllReports: 4688252

HB9MFL
callsign HB9MFL
band 1

reporter results:
=====

numberOfReports: 977
distanceMax: 3658
distanceSumOfAllReports: 511184

tx station results:
=====

numberOfReports: 2272
distanceMax: 2782
distanceSumOfAllReports: 1218265

HB9FX
callsign HB9FX
band 1

reporter results:
=====

numberOfReports: 1092
distanceMax: 3632
distanceSumOfAllReports: 638498

tx station results:
=====

numberOfReports: 0
distanceMax: 0
distanceSumOfAllReports: 0

HB9BFD
callsign HB9BFD
band 1

reporter results:
=====

numberOfReports: 900
distanceMax: 1384
distanceSumOfAllReports: 471018

tx station results:
=====

numberOfReports: 0
distanceMax: 0
distanceSumOfAllReports: 0

HB9AXL
callsign HB9AXL
band 1

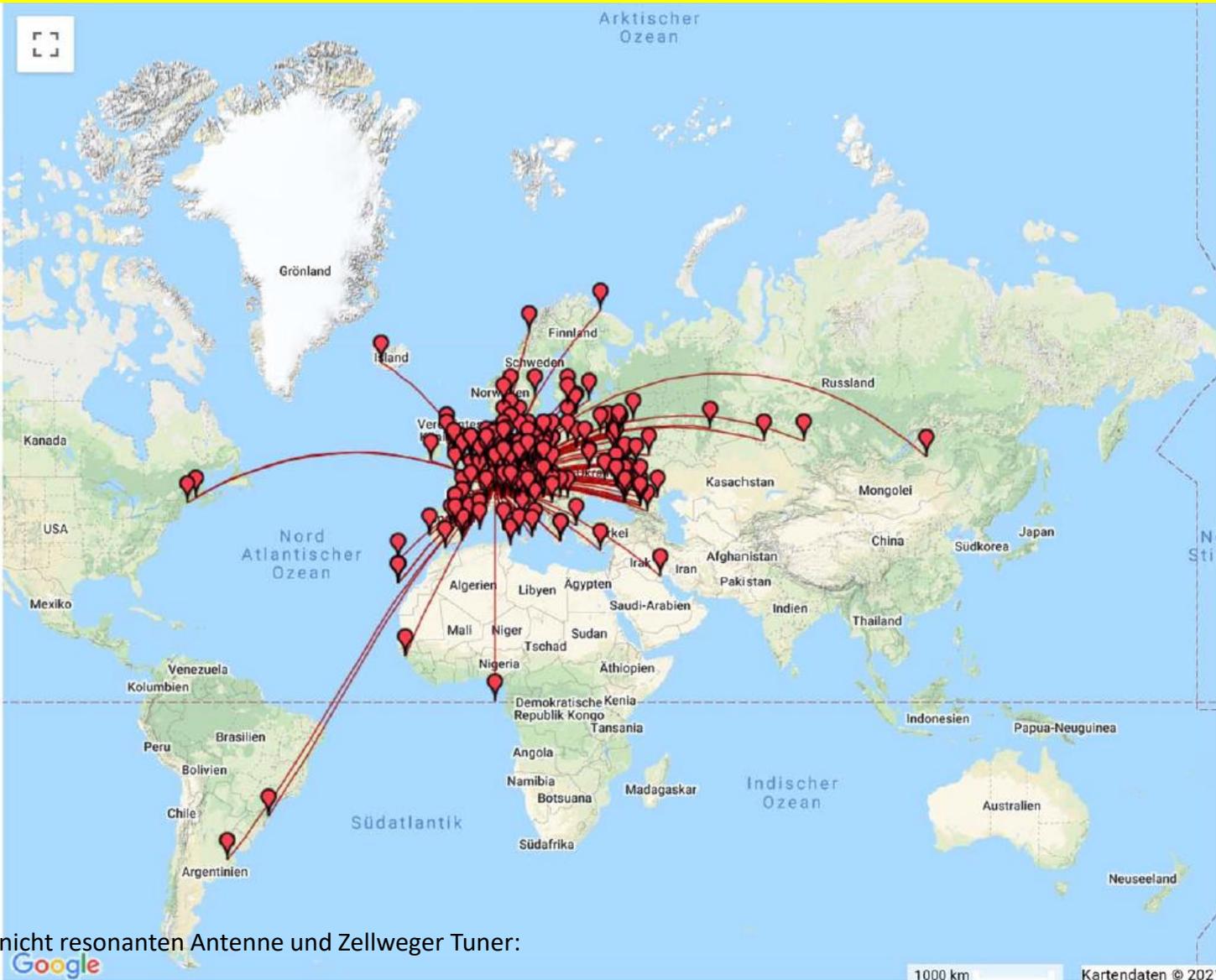
reporter results:
=====

numberOfReports: 806
distanceMax: 3655
distanceSumOfAllReports: 499476

tx station results:
=====

numberOfReports: 1194
distanceMax: 1397
distanceSumOfAllReports: 372085

Erfahrungsbericht von Walter HB9MFM



160m mit der nicht resonanten Antenne und Zellweger Tuner:

Ich habe zwischen Ende August und Mitte November ca 300 QSO in FT8 getätigt. Wie die Karte zeigt, waren auch einiges an DX dabei. Entlang der Gray Line wurde ich auch in Australien und Neuseeland gehört. Mit der Endstufe konnte ich alle interessanten empfangenen Stationen auch problemlos arbeiten. Ich bin sehr zufrieden mit dem Antennensetup, das eigentlich keine Wünsche offen lässt. 73 de HB9MFM, Walter



**Besten Dank für die Aufmerksamkeit
und:
Viel Spass beim Testen der
«nicht resonanten» Antenne!**