

# SGCs Antennen-STEALTH-Kit – tatsächlich eine Wunderwaffe?

MARTIN STEYER – DK7ZB

Der Name „STEALTH“ ist kein Zufall, sondern die Assoziation mit entsprechender US-amerikanischer Militärtechnik bewusst gewollt. Dabei steht das Kürzel für „Smart Tuning, Emergency Antenna Loop, Tactical HF Kit“. Damit ist auch zunächst die primäre Zielrichtung klar: kommerzieller Einsatz, mit einfachsten Mitteln schnell in die Luft kommen.

Mit einer MIL-Spezifikation ist der Antennentuner SGC-237 als Herzstück des Kits auch für härteste Anforderungen tauglich. Dazu gehört ein Temperaturbereich von  $-35$  bis  $+70$  °C und eine Wasserdichtigkeit, die für einen halben Meter Wassertiefe und 24 h garantiert wird.



Bild 1: Der geöffnete Koffer mit Tuner und Drahtmaterial

Kaum einer wird unter solchen Bedingungen funken, aber was solche Widrigkeiten aushält, kann für den Amateurgebrauch nur von Nutzen sein. Das Handbuch zeigt Einsatzfälle für Feuerwehr, Polizei und andere professionelle Dienste, jedoch auch für den Amateurfunk. Dabei ist hochinteressant, dass sich die Herstellerfirma SGC sicherlich nicht ohne Grund für den Einsatz von Notfunk auf der Kurzwelle stark macht. Vielmehr misst sie diesem schon von manchen totesagten Bereich des Spektrums offensichtlich auch heute noch eine entsprechende Bedeutung bei. Dies sollten sich einige Verantwortliche im BfW einmal deutlich machen, die darauf aus sind, der Kurzwelle endgültig mit Schrotttechnologie wie PLC u.ä. den Garaus zu machen.

## ■ Lieferumfang

Zum „STEALTH-Kit“, der im klassischen Agentenkofferchen (allerdings aus Pappe, hi...) geliefert wird (siehe Bild S. 760), gehören neben dem Tuner selbst ein vorkonfektionierter isolierter Antennendraht von knapp 25 m Länge und fünf Abspannseile. Zusätzlich sind Seilhaken und Kabelbinder beigelegt.

Das eine von zwei Handbüchern, verfasst in Englisch, beschäftigt sich mit dem Smarttuner SG-237. Dazu sind Schaltplan, mögliche Antennen und nützliche Theorie

zum Einsatz eines Antennentuners enthalten. Das zweite Heft behandelt speziell den STEALTH-Kit, wobei verschiedene Loop-Antennen den Schwerpunkt für die Anwendung inner- und außerhalb von Gebäuden bilden.

## ■ Aufbau des Tuners

Der SG-237 ist ähnlich wie der SG-239 aufgebaut [1]. Möglich sind CL-, LC- und  $\pi$ -Konfiguration, wobei mit Hilfe von Relais unterschiedliche Kapazitäten im Ein- und Ausgang geschaltet werden können, dazu gehören sechs gestaffelte Induktivitäten in Reihe zwischen 50- $\Omega$ -Eingang und dem Antennenausgang.

Gegenüber dem SG-239 hat der SG-237 mehr Schaltkombinationen (500 000 zu 125 000), was zu einem erweiterten Frequenzbereich führt; zudem lassen sich jeweils kürzere bzw. niederohmige Antennen noch anpassen. Auf einer Platine sind die HF-Bauteile, die Relais, ein Frequenzmesser, die Phasen- und SWR-Brücke sowie die mikroprozessorgesteuerte Schaltlogik mit dem Speicher untergebracht.

## ■ Loop-Konfigurationen des Kits

Das Manual schlägt zunächst Einschleifen-Loops (quadratisch, rechteckig oder



Bild 2: Blick in das geöffnete Gehäuse des SGC-237 mit der Tunerplatine

Tabelle 1: Daten des Smarttuners SG-237

Frequenzbereich	1,8...60 MHz
HF-Leistung	3...100 W (PEP), 40 W Dauerstrich
zulässige Betriebsspannung	10...18,5 V=
mittlere Stromaufnahme	300 mA
typische Abstimmzeit (Neuabstimmung)	< 2 s
Abstimmzeit	
für Speicherdaten	< 10 ms
min. Antennenlängen (Eindraht)	2,15 m für 3,5...60 MHz
	7 m für 1,8 MHz
Temperaturbereich	$-35^{\circ} \pm 70^{\circ} \text{C}$
Länge des Speisekabels (50 $\Omega$ )	2,80 m

dreieckig) mit horizontaler Polarisierung und 25 m Umfang vor, wobei die Seitenlänge 6,25 m beträgt. Dies ist die Anordnung für Steilstahlung auf den niederfrequenten Bändern und Nahbereichsfunk für Entfernungen bis 800 km.

Für Weitverkehr mit Flachstrahlung ist die Schleife vertikal zu montieren, wobei die Einspeisung auf einer senkrechten Seite erfolgen sollte. Das ergibt Vertikalpolarisation mit niedrigerem Erhebungswinkel als bei Horizontalpolarisation.

Interessant sind die Varianten, die bei begrenzten räumlichen Verhältnissen den Rahmen ohne Kürzen des 24,5 m langen Antennendrahts durch Schleifenbildung zu Zweifach-, Dreifach- und sogar Vierfach-Loops deutlich verkleinern. Dabei wird der Draht mit mehreren Windungen nebeneinander ausgespannt.

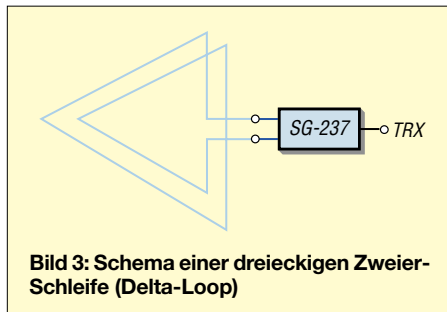
Ausdrücklich haben die Konstrukteure einen Einsatz innerhalb von Gebäuden vorgesehen, dabei dürfen die Schleifen nicht zu dicht an Metallrahmen (Fenster o.ä.) verlaufen. Damit man sich eine Vorstellung von den Dimensionen der verschiedenen Formen machen kann, habe ich in Tabelle 1 für die quadratischen und die dreieckigen Schleifen die Seitenlängen zusammengestellt. Die Bilder 3 und 4 machen als Beispiele die Anordnung für eine dreieckige Zweier-Schleife und eine quadratische Vierer-Schleife deutlich, analog kann man sich die anderen Formen vorstellen.

Die Schleifen bedürfen keines senkrechten Aufbaus, je nach Befestigungspunkten und zur Verfügung stehendem Platz können diese auch schräg abgespannt werden. Ebenfalls möglich sind rechteckige Anordnungen, wobei das Verhältnis von langen zu kurzen Seiten 3:1 nicht überschreiten sollte.

Wie man den Abmessungen aus der Tabelle 2 entnehmen kann, lassen sich die Drei- und Vierfach-Schleifen auch in normalen Räumen unterbringen. Die Situation bezüglich TVI/BCI und EMVU muss allerdings jeder selbst ausloten.

## ■ Theorie der Schleifenantennen

Ehrlicherweise muss ich zugeben, dass ich nicht auf die Idee gekommen wäre, solche Antennen tatsächlich in der Praxis aufzubauen, schon gar nicht mit Antennentunern, die klassische Anpassschaltungen aufweisen. Dies aus dem einfachen Grund, dass die Verluste eigentlich hoch und der Wirkungsgrad sehr niedrig sein sollten.



**Bild 3: Schema einer dreieckigen Zweier-Schleife (Delta-Loop)**

Bekannt ist, dass ein Quad-Rahmen mit einem Umfang von  $1 \lambda$  einen Strahlungswiderstand von etwa  $110 \Omega$  aufweist und aus der Fläche heraus nach zwei Seiten strahlt. Verkleinert man den Umfang, so sinkt der Strahlungswiderstand sehr schnell ab.

Bei kleinen Rahmen kommt man so zu der Gruppe der Magnetantennen, deren Strahlungswiderstand deutlich unter  $0,5 \Omega$  liegt und die einen verlustarmen Aufbau aus Rohr sowie spezielle Anpassschaltungen benötigen. Die Strahlungsrichtung liegt dabei in Richtung des Rahmens, also genau  $90^\circ$  gegenüber der Quad gedreht.

Rahmenantennen mit mehreren Windungen sind normalerweise nur für Empfangsantennen üblich – Anlass für mich, diesen Fall mit EZNEC zu simulieren. Offensichtlich ist diese Software mit der exakten Simulation dieser Anordnungen überfordert (das ausdrückbare Manual weist auf entsprechende Grenzen hin), denn die erhaltenen Ergebnisse sagen eigentlich aus, dass die kleinen Mehrfachschleifen gar nicht funktionieren dürften!

Beispielsweise sollte die Dreifach-Quadschleife auf 40 m einen Strahlungswiderstand von  $(0,14 - j 850) \Omega$  aufweisen, eine Bedingung, die den Smartuner vor unlösbare Probleme stellen würde. Selbst wenn in dieser Antennenform zusätzliche Verluste auftreten, die den Strahlungswiderstand anheben, in der Praxis geht der 40-m-Verkehr einwandfrei.

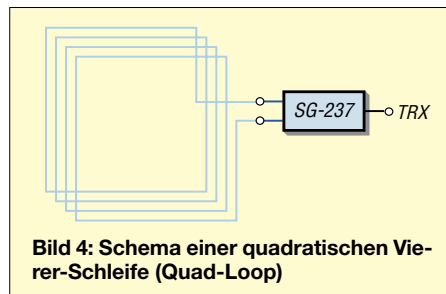
**Tabelle 2: Seitenlängen für die quadratischen und dreieckigen Schleifen**

Schleifentyp	Quadrat-Loop	Dreieck-Loop
Einfach-Schleife	6,10 m	8,13 m
Zweifach-Schleife	3,05 m	4,06 m
Dreifach-Schleife	2,03 m	2,71 m
Vierfach-Schleife	1,525 m	2,03 m

Ein entscheidender Vorteil gegenüber anderen Behelfsantennen, wie zum Beispiel kurzen Stabantennen, ist darin zu sehen, dass man keine Erde benötigt. Diese ist weder als „Gegengewicht“ notwendig, noch um „heiße“ Verhältnisse am Transceiver zu vermeiden. In keinem Fall kam es zu solchen unliebsamen Erscheinungen wie verbrannten Fingerspitzen an der Morsetaste oder den Bedienungsknöpfen, wie ich es andererseits bei unsymmetrischen Behelfsaufbauten schon erlebt habe.

## ■ STEALTH-Kit in der Praxis

Zunächst habe ich den Tuner mit verschiedenen Antennenformen (Vertikal, Quad, nicht-resonante Dipole) getestet, wobei hier schon der gegenüber dem SG-239 deutlich vergrößerte Abstimmbereich auf allen Bändern von 6 m bis 160 m auffällt. Wie bei seinen Verwandten ist auch bei diesem Tuner ein direkter Übergang auf eine Zweidrahtleitung möglich.

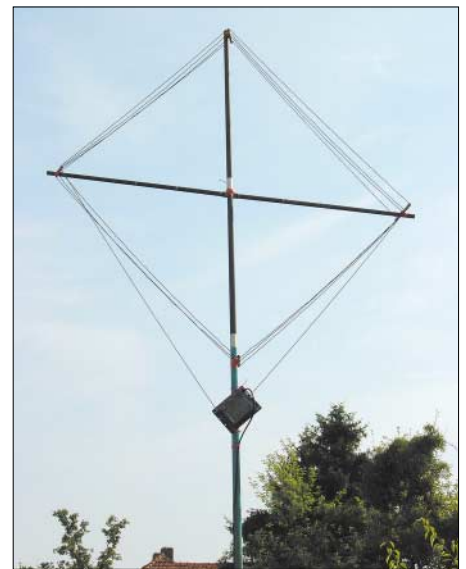


**Bild 4: Schema einer quadratischen Vierer-Schleife (Quad-Loop)**

Wichtiger war indes herauszufinden, ob die Loop-Formen wirklich zu brauchbaren Eigenschaften führen und vor allem, ob sie auch anzupassen sind, wobei ich anfänglich sehr skeptisch war. Das Ergebnis sei hier mit aller Deutlichkeit vorweggenommen: Es funktioniert, und das wider erwarten verblüffend gut! Können magnetische Loops in der Regel nur auf einem Band eingesetzt werden, so kann mit den Drahtschleifen des Kits Betrieb von 10 m bis 80 m gemacht werden.

Dabei findet der Tuner praktisch immer einen Abstimmpunkt, der bei meinem IC-706 eine Ausgangsleistung von 80 bis 100 W HF ermöglicht. Das gemessene SWV lag zwischen 1,0 und 1,6. Weder wurde dabei eine Wärmeentwicklung im Tuner beobachtet, noch kam es zu Spannungsüberschlägen in irgendwelchen Teilen der Antenne oder im Anpassgerät.

Als kritischster Punkt beim Aufbau erweist sich, dass man immer Gliedermaßstab, Taschenrechner und entsprechende mathematische Kenntnisse bereithalten muss, um die Längen und Diagonalen vor dem Spannen der Drähte zu bestimmen. Die Methode „Trial and Error“ allein führt nämlich nicht zu einem brauchbaren, straff gespannten Rahmen, in den der Tuner ja auch noch integriert werden muss.



**Bild 5: Die quadratische Vierer-Schleife im Einsatz, Seitenlänge 1,52 m, Diagonale 2,17 m  
Fotos: DK7ZB**

Zudem sollten die einzelnen Drähte schon etwas Abstand untereinander aufweisen. Gelingt dieser Kraftakt, so ist man in wenigen Sekunden auf acht Bändern QRV.

Gerade auf niedrigen Frequenzen ist ein Verkleinern des Umfangs mit sinkendem Wirkungsgrad verbunden; auf 40 m und 80 m sind die Signale und Rapporte bei Indoor-Betrieb nicht mit einem frei hängenden Dipol zu vergleichen, es ist aber einwandfrei Funkverkehr möglich. Andererseits liefert selbst die Vierfach-Schleife auf den höheren Bändern 30 bis 10 m sehr gute Ergebnisse. Die Alternative, entweder gar nicht zu funken oder unter den geschilderten Bedingungen, spricht eindeutig für die Wirksamkeit der Antennenanordnung und die Überlegung, sich mit der STEALTH-Anordnung zu befassen.

Stellt man die in Bild 5 gezeigte Vierfach-Schleife nicht „Diamond“-Form, sondern das Quadrat mit zwei Seiten parallel zum Erdboden auf, so passt die Anordnung bequem in ein Zimmer mit einer gängigen Etagenhöhe von 2,60 m. Interessant war ein im Garten durchgeführter Vergleich mit einem umfangreichen Rahmen, aber nur einer Drahtschleife. Diese konnte auf allen Bändern von 10 bis 40 m angepasst werden, auf 80 m ging indes nichts mehr.

## ■ Abschließende Bemerkungen

Gerade durch die universelle Einsetzbarkeit des SGC-Tuners SG-237, wobei man ja nicht nur die beschriebenen Schleifen nutzen muss, ergibt sich ein weites Einsatzfeld. Für antennengeschädigte Funkamateure zu Hause oder auf Reisen können die Möglichkeiten des Kits über Sein oder Nichtsein entscheiden.

dk7zb@dark.de

## Literatur

- [1] Steyer, M. (DK7ZB): Automatik-Tuner SG-239 – was kann er wirklich? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 236–237