

Unterdrückung von Funkstörungen durch Elektrogeräte und andere Anlagen.

Von Peter Zingsheim – OE6ZH

Was tun, wenn Funkstörungen nicht bereits an der Entstehung gehindert werden können, sondern über die Antenne den Weg in den RX finden?

Mit diesem Beitrag möchte ich Versuche und Projekte anregen, mit dem Zweck, selbst hartnäckige Störungen, die durch elektrische Geräte und Anlagen in und ums Haus verursacht werden, mit amateurmäßigen und sehr einfachen Mitteln bereits am Empfängereingang wirksam zu unterdrücken.

Zum Beispiel

Ein Beispiel sind Niedervoltbeleuchtungen, die durch sog. "elektronische Transformatoren" gespeist werden. Im konkreten Fall haben solche Anlagen (bis 300VA mit NV-Leitungslängen von mehr als 5m), die in Bad und Küche des Nachbarhauses installiert waren, auf den KW Amateurbändern Störsignale bis zu 100 uV am RX-Eingang erzeugt (Dipol-Aussenantenne). Das hat mir nach 30 Jahren Funkabstinentz den Wiedereinstieg in unser schönes Hobby gründlich verdorben. Hingegen konnte ich verfolgen, in welchen Räumen sich die Nachbarn gerade aufhielten.

Lange Zeit konnte die Störquelle nicht eindeutig geortet werden. Versuche, die Störungen NF-seitig mittels DSP (Soundkarte und entsprechende Software) zu unterdrücken waren nur soweit erfolgreich, als noch ein Nutzsignal erkennbar war, versagten aber, wenn das Störsignal das Nutzsignal überdeckte. Deshalb kamen nur wirksame Unterdrückungsmethoden am RX-Eingang in Frage. Sie sind seit Jahrzehnten bekannt, auch kommerziell erhältlich, haben sich aber bei Funkamateuren kaum durchgesetzt. Und doch können sie in vielen, scheinbar hoffnungslosen Fällen die Freude am Amateurfunk wiederherstellen.

Theorie...

Das Prinzip ist denkbar einfach: Zum Signal A (Betriebssignal bestehend aus Nutz- und Störsignal), das von der Betriebsantenne kommt, wird Signal B (von einer Hilfsantenne kommend und ebenfalls Nutz- und Störsignal enthaltend) addiert und zwar so, dass in beiden Signalwegen das Störsignal amplitudengleich, jedoch um 180 Grad phasenverschoben ist. Das führt zur Unterdrückung des Störsignals und einer gewissen Schwächung des Nutzsignals. Letztere fällt um so geringer aus je schwächer in Signalweg B das Nutzsignal im Vergleich zum Störsignal ist. Als Hilfsantennen für Störungen der beschriebenen Art kommen also gerade solche "Antennen" in Frage, die üblicherweise vermieden werden, z.B. die Heizungsanlage, Erdschleifen, Drähte am Fußboden oder an der Wand zur Nachbarwohnung etc. Das Prinzip wird sinngemäss auch im NF Bereich zur Unterdrückung von Nebengeräuschen eingesetzt.

Versuche, ein von MFJ vertriebenes Gerät (MFJ-1026) von einem namhaften Händler für einige Tage zur Erprobung zu bekommen, schlugen fehl. Um eine mögliche Fehlinvestition zu vermeiden, kam nur Selbstbau in Frage.

Versuchsaufbau

Die von mir erprobte Schaltung und Hörbeispiele können über den ersten der unten angegebenen Links aufgesucht und heruntergeladen werden. Die Schaltung beruht auf Versuchen von WA1ION im MW und LW Bereich. Ich habe sie für die KW Amateurbänder umdimensioniert und ein wenig vereinfacht. Im Gegensatz zu manchen kommerziellen Lösungen werden nur passive Bauelemente, im wesentlichen Ferrit-Breitbandübertrager, verwendet. Ein ursprünglich vorgesehener Verstärker (zur Pegelangleichung zwischen den Signalwegen und in der Schaltung noch eingezeichnet) erwies sich als überflüssig. Somit entfällt jegliche Stromversorgung. Der Prototyp hat in einer Hand Platz und kostete ca 30 EUR. Das Gerät wird, ähnlich einem Preselector direkt vor dem RX-Eingang eingeschleift, was auch mit den meisten Transceivern möglich ist, sodass Sende-Empfangsumschaltung entfallen kann.

Die Gleichsignalunterdrückung (z.B. ein und der selbe starke Rundfunksender in beiden Signalwegen)

beträgt mindestens 60 db und scheint durch Übersprechen zwischen den Signalwegen limitiert zu sein. Das Großsignalverhalten des Empfängers wird durch die passiven Bauelemente nicht verändert. Die Einschleifdämpfung von ca 15 db fällt in der Praxis kaum ins Gewicht. Worauf es ankommt, ist ja nicht die absolute Signalstärke sondern der Abstand zwischen Nutz- und Störsignal. Im Extrem kann das heißen: Signale, die zuvor mit S9 und ebenso starken Störungen anlagen, werden störungsfrei lesbar, obwohl das S-Meter nicht mehr ausschlägt.

...und Praxis

Die Praxistests verliefen sehr vielversprechend, oft sogar verblüffend, vorausgesetzt, man hat es mit einer (einzigen) punktförmigen Störquelle zu tun, die ortsfest ist, (andernfalls würde sich ja die Phasenlage mit der Position der Störquelle verändern), und deren Signal mit der Hilfsantenne mindestens ebenso stark empfangen werden kann wie mit der Betriebsantenne. Hochwirksam zeigte sich das Gerätchen auch bei Störungen, die von einem stark belasteten PC LAN (sehr kleine räumliche Ausdehnung, zwischen den beiden PCs in der Funkbude, vor dem Entstören durch Gleichtaktdrosseln) herrührten.

Das Prinzip eignet sich auch, beim Betrieb mit zwei verschiedenen Aussenantennen, zur Steuerung der Richtcharakteristik. Das wurde nicht erprobt.

Der Selbstbau ist einfach, Selbstbauerfahrung vorausgesetzt. Die Bedienung erfordert anfänglich Geduld und Fingerspitzengefühl, bis sich die Erfahrung einstellt. Die Schaltung arbeitet breitbandig, Nachjustieren innerhalb eines Bandes ist nur nötig, wenn die Störquelle wechselt.

Mitstreiter

Übrigens: Mittlerweile wurde die Störquelle gefunden. Unsere Nachbarn waren sehr verständnisvoll, haben sogar die neuen Eisenkerntransformatoren bezahlt und beim Einbau selbst Hand angelegt. Dafür kamen andere Nachbarn mit "modernen" Beleuchtungssystemen hinzu. Das Gerät hat nicht ausgedient.

Dank gebührt Harald, OE6GC, für die leihweise Überlassung eines 80m Fuchsjagdempfängers und Helmut, OE6TXG, der mich mit Infos zu NF Störunterdrückern (analog und mittels DSP) versorgte.

Links:

Schaltung, Hörbeispiele, Kontakt zum Verfasser: <http://www.qsl.net/oe6zh> (dort den Menüpunkt "projects" auswählen)

WA1ION: <http://www.qsl.net/wa1ion>

DK9NL: <http://www.dk9nl.de> (ähnliches Prinzip, allerdings aktive Bauelemente)

KH6SR <http://lwca.org/library/articles/kh6sr/index.htm> (Kapiteln 3 bis 6 enthalten eine gute Aufbereitung des Themas in voller Breite)