

# Aktuelle Übertragungsverfahren

Um die Ziele für das neue Modem zu stecken, betrachten wir zunächst die gebräuchlichen Modulationsarten welche im digitalen Bandsegment von QO-100 regelmäßig zu sehen sind:

## RTTY:

RTTY ist eine der ältesten und bekanntesten Übertragungsverfahren für Text. Anstelle des üblichen ASCII-Codes wird ein 5 Bit langer Baudot-Code durch Frequenzumtastung übertragen. Eine logische „0“ entspricht der Frequenz 2125 Hz und eine „1“ einer Frequenz von 2295 Hz. Bei der üblichen Bitrate von 45,45 Bit/s dauert ein Bit 22 ms. In dieser Zeit werden knapp 50 Schwingungen des Signals übertragen, die Symbolrate beträgt also ca. 0,02 S/s. RTTY ist nach heutigen Maßstäben extrem ineffizient, jedoch mit einfachsten Mitteln leicht zu decodieren. Eine deutliche Verbesserung bietet PSK31, allerdings ist diese Kurzwellenbetriebsart auf QO-100 praktisch nie zu hören.

## SSTV:

Klassisches SSTV dient zur analogen Bildübertragung. Helligkeits- und Farbwerte werden verschiedenen NF-Frequenzen zugeordnet und zusammen mit einem Synchronsignal gesendet. Dieses Verfahren stammt ursprünglich aus den 1950er Jahren und ist ein richtiger Oldtimer, wird aber immer noch gerne auf QO-100 und sogar der ISS benutzt. Es gibt eine Vielzahl von ähnlichen Codierungsverfahren, auf QO-100 sind meist „Scottie“ oder „Martin“ zu hören. Die Bildauflösung ist unterschiedlich, im Durchschnitt ca. 350 × 240 Pixel. Die Übertragungszeit beträgt je nach Verfahren z.B. 110 Sekunden. Eine analoge Übertragung lässt sich nur schlecht in digitale Geschwindigkeiten umrechnen. Eine Abschätzung mit „Martin-1“ würde eine entsprechende Bitrate von ca. 6800 Bit/s ergeben. Leider ist analoges SSTV sehr fehleranfällig, da jede kleinste Schwankung im Empfangssignal sofort Auswirkung auf den Bildinhalt hat.

## KGSTV:

Dieses von JJØBZ entwickelte Programm dient der digitalen Bildübertragung und ist auf QO-100 häufig anzutreffen. Es werden Bilder mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixel in Blöcken zu je 16 x 16 Pixel übertragen. Es stehen zwei Verfahren zur Auswahl: MSK mit 1200 Bit/s und 4FSK mit 2400 Bit/s. Falls der Empfänger einzelne Blöcke nicht decodieren konnte, fordert er diese durch Senden einer Fehlerliste nochmal an, solange bis das Bild komplett ist. Aufgrund der geringen Störungen auf QO-100 sind die Bilder aber oft beim ersten Durchgang komplett.

## FreeDV:

Motivation zur Entwicklung dieser Betriebsart zur digitalen Sprachübertragung war, dass das digitale D-Star-System (wie auch DMR) einen proprietären Codec (AMBE) benutzt. Diesen muss man als Hardware kaufen, die Softwareversion ist für Funkamateure praktisch unerschwinglich. Daher wurde

der freie und quelloffene Codec-2 entwickelt, auf dem auch FreeDV basiert. Auf QO-100 wird meist in FreeDV-2020 gearbeitet. Dieses System wurde für QO-100 überarbeitet. Es benutzt ein OFDM-System mit einer Bitrate von max. 2400 Bit/s (2400A Modus) falls alle OFDM-Träger zur Übertragung genutzt werden können. Hierzu muss natürlich der gute Signal-Rauschabstand von QO-100 ausgenutzt werden, um die Fehlerrate klein zu halten.

Alle diese Systeme wurden primär für die Kommunikation auf Kurzwelle entwickelt, nur FreeDV bekam einige Anpassungen an QO-100. Entsprechend sind sie natürlich auch auf den hohen Störpegel auf Kurzwelle ausgelegt und ein signifikanter Anteil der wertvollen Bandbreite muss für eine Fehlerkorrektur benutzt werden.

Ziel des Highspeed-Modems ist es diese derzeit gebräuchlichen Betriebsarten zu ergänzen.

From:

<http://wiki.amsat-dl.org/> - **Satellite Wiki**

Permanent link:

<http://wiki.amsat-dl.org/doku.php?id=de:hsmodem:modcomp>

Last update: **2021/03/28 19:08**

