

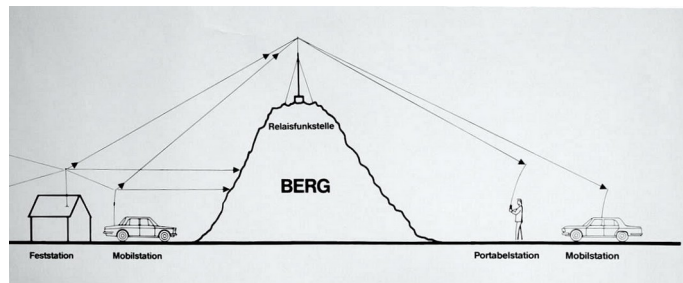
Relaisstellen / „Umsetzer“

Verfasst von

Kai-Uwe Hoefs DL1AH und Jan-Henrik Preine DK1OM

Anregungen und Ergänzungen zu diesem „Basiswissen“ bitte per Email an dl1ah@darf.de

Zur Reichweitensteigerung bauen Funkamateure Relaisstationen auf. Sie befinden sich meist an erhöhten Standorten, um einen großen Bereich abzudecken. Jede Station kann dann in diesem Einzugsbereich jede andere Station erreichen. Dies ist besonders hilfreich für Mobilstationen oder Handfunkgeräte, die nur schwer direkte Funkkontakte herstellen können. Auch andere Funkdienste haben ihre Relaisstationen (Stadtwerke, Feuerwehr usw.). Das Prinzip ist immer dasselbe. Zu beachten ist, dass natürlich immer nur eine Station zur selben Zeit sprechen kann.



Der OV Walsrode betreibt momentan drei Relaisstationen im 70cm-Band (DBØSFA in Dorfmark (1), DBØRCH in Schwarmstedt (2) und DBØTEN in Bomlitz (3)). Große Teile des Heidekreises in Niedersachsen können so erreicht werden. DBØSFA verfügt über eine von OV-Mitgliedern selbst hergestellte un-

abhängige Stromversorgung und ist damit auch für den Notfunk geeignet (1).

Die allermeisten Relaisstationen arbeiten im 2m- und 70cm-Band. Daneben gibt es aber auch welche im 23cm-, 6m- und 10m-Band. Die Betriebsart ist FM, der Kanalabstand beträgt aktuell 12,5 kHz. Früher betrug er 25 kHz, aber um mehr Relaisstationen betreiben zu können wurde der Kanalabstand halbiert. Dies hatte zur Folge, dass auch der Spitzenhub reduziert werden musste, um Störungen auf Nachbarkanälen zu vermeiden. Genutzt werden soll nur noch NFM (= Narrow FM, schmales FM) mit einem Hub von 2,5 kHz. WFM bedeutet dagegen Wide FM = breites FM mit 5 kHz Hub, was für direkte Kontakte ohne Einsatz von Relaisstellen verwendet werden kann. Neuere Funkgeräte können einstellen, ob NFM oder WFM verwendet werden soll. Ältere, die NFM nicht können, sollen nicht für Relaisfunk verwendet werden (4).

Bei guten Ausbreitungsbedingungen auf der Kurzwelle können sich auf den 10m-Relaisstationen interkontinentale Verbindungen ergeben. Gute Übersichten gibt es hier: (5). „Repeaterbook“ ist das bekannteste und umfassendste Verzeichnis aller weltweit verfügbaren Relaisfunkstellen. Es ist als Webseite und als sehr bequeme App für iOS und Android-Telefone verfügbar (6).

Verwendet werden immer zwei verschiedene Frequenzen. Relaisstationen werden daher auch „Umsetzer“ genannt. Im 2m-Band liegt die Sendefrequenz des Relais 600 kHz über seiner Empfangsfrequenz, im 10m-Band 100 kHz und im 70cm-Band beträgt diese Differenz (= „Ablage“) in DL meist -7,6

MHz, seltener -9,4 MHz. In anderen Ländern gibt es auf 70cm zum Teil eine andere Ablage, z.B. in Skandinavien meist nur -2 MHz und in Italien +1,6 MHz oder +5 MHz. Ein lustiges Durcheinander... Vor der Urlaubsreise muss man sich aktuell informieren und sein Gerät entsprechend programmieren, sonst wundert man sich, dass man zwar ein Relais hört, aber selbst dort nicht gehört wird. Ausführliche Informationen gibt es bei (6).

Viele neuere Funkgeräte können mit der Software „CHIRP“ (7) oder auch mit Software direkt vom Hersteller des Funkgeräts programmiert werden. Man nennt es zwar „programmieren“, aber es handelt sich nur um das vereinfachte Belegen von Speicherplätzen. Dazu benötigt man ein spezielles Kabel zur Verbindung von Funkgerät und PC, dass es passend für viele Geräte für wenig Geld gibt. Der große Vorteil ist, dass Speicherplätze je nach Gerät auch gleich mit Texten belegt werden können, ohne dass man sich beim Eintippen direkt am Gerät die Finger bricht. Und ganz einfach kann so auch mal ein Speicherplatz mitten in die vorhandenen Plätze eingeschoben werden, ohne dass man ab da bis zum Schluss alles neu eingeben müsste. Die fertige Tabelle wird dann an das Funkgerät übertragen und die Speicher stehen beim nächsten Einschalten zur Verfügung.

Zur weiteren Steigerung der Reichweite werden einige Relais-Stationen zu einem Verbund zusammengeschaltet, entweder über Funk oder auch über das Internet. Von Norddeutschland können so recht einfach Bayern, Sachsen und das Ruhrgebiet erreicht werden; z.B. (8). Manchmal wird auch nur für einen bestimmten Zeitraum zusammengeschaltet.

Eine interessante Spielart des Relaisfunks ist „Echolink“ (dies ist noch keine digitale Sprache) (9). Hier sind nun manche Umsetzer über das Internet mit dem Echolink-Server verbunden. Wenn man sich im Einzugsbereich eines solchen Umsetzers befindet kann man dem Server über diesen Umsetzer Befehle erteilen. Dies geschieht, in dem man in FM sendet und dabei bestimmte DTMF-Töne aussendet (DTMF = Dual Tone Multi-Frequency = Mehrfrequenzwahlverfahren). Bei neueren Geräten hat oft das Handmikrofon entsprechende Tasten oder man verwendet einfach einen alten Tongenerator („Dialer“) zur Fernabfrage für Anrufbeantworter, die immer noch für wenig Geld im Internet zu beziehen sind, und hält diesen während der Eingabe beim Senden vor das Mikrofon. Es funktioniert... aber bequemer ist natürlich die Eingabe direkt über das Mikrofon. Häufig verwendet werden die Statusabfrage und die Abfrage, welche Station zuletzt über diesen Umsetzer über Echolink gearbeitet hat. Man kann sich auch über diesen Umsetzer mit anderen verbinden lassen und kommt dort quasi „woanders wieder raus“. Ansprechen lassen sich auf diese Weise Umsetzer auf der ganzen Welt. Wer nur wenig oder gar keine Möglichkeiten hat, Antennen aufzubauen, kann auf diese Weise weltweiten Funkbetrieb durchführen.

Unter Berücksichtigung der Zeitverschiebung kann man so mit seinem Handfunkgerät bequem an der Morgenrunde in Kalifornien oder der Abendrunde in Tokio teilnehmen, wenn man in Reichweite eines angeschlossenen Umsetzer ist und die Runde auf der anderen Seite auch über einen Umsetzer läuft, der an Echolink angeschlossen ist. Um gezielt Umsetzer anzusprechen muss man dessen vier- bis sechststellige „Node-Nummer“ als DTMF-Töne eingeben. Dort

kann man z.B. einen CQ-Ruf absetzen. Diese Nummern gibt es auf einer Liste (10). Geduld ist manchmal gefragt, weil eine Antwort etwas zeitverzögert kommen kann.

Man kann sich auch mit dem heimischen PC oder der entsprechenden „App“ über „Echolink“ verbinden lassen (11). Damit steigt man direkt in den Echolink-Server ein und benötigt keinen Umsetzer für den Zugang. Man kann sich genauso mit Umsetzern oder Stationen verbinden lassen. Um Missbrauch durch nicht-lizenzierte Personen auszuschließen muss man sich dafür einmalig legitimieren, in dem man eine eingescannte Kopie seiner Lizenzurkunde an den Betreiber mailt. Man erhält dann eine eigene Node-Nummer und damit Zugang zum System per PC und App und kann auch von anderen direkt angesprochen werden.

Seit einigen Jahren werden im Sprechfunk verschiedene digitale Übertragungsarten verwendet. Zuerst wurden dafür Betriebsfunkgeräte umgebaut, später gab es spezielle Geräte für jede Betriebsart. Im Wesentlichen gibt es aktuell drei verschiedene Betriebsarten: DMR (12), C4FM (13) und D-Star (14). Vom Hersteller YAESU kommt C4FM und von ICOM kommt D-Star, wobei inzwischen auch KENWOOD Geräte für D-Star anbietet. Diese Szene ist schnelllebig und immer in Bewegung, es gibt ständig wieder etwas Neues und manches alte verschwindet. Umfangreiche Informationen zu DMR gibt es bei (15).

Vorteile liegen in der Möglichkeit, gezielt Gruppen und „Räume“ zu bilden und auch Relais zusammenzuschalten, um die Reichweite zu steigern. Auch können zusätzlich zur Sprache auch Daten übertra-

gen werden (Bilder, Texte). Nachteilig ist, dass die verschiedenen digitalen Betriebsarten nicht unmittelbar miteinander kompatibel sind.

Daher gibt es einen Trend zum Multimode-Repeater. Zahlreiche moderne Relaisfunkstellen unterstützen inzwischen neben der klassischen analogen Frequenzmodulation auch eine oder mehrere digitale Modulationsarten. Eine Brücke zwischen den verschiedenen digitalen Modulationsarten versuchen Projekte wie MMDVM zu schlagen. MMDVM steht für „Multi Mode Digital Voice Modem“ und arbeitet mit einer kleinen Leiterplatte, die i.d.R. von einem Raspberry Pi Kleinstcomputer gesteuert wird (16).

- (1)<https://www.darc.de/der-club/distrikte/h/ortsverbaende/02/relais-db0sfa/>
- (2)<https://www.darc.de/der-club/distrikte/h/ortsverbaende/02/relais-db0rch/>
- (3)<https://www.darc.de/der-club/distrikte/h/ortsverbaende/02/relais-db0ten/>
- (4) <https://www.darc.de/der-club/distrikte/h/aus-unseren-referaten/hinweise-zum-relaisbetrieb/>
- (5) <https://relaislisten.darc.de> <https://repeatermap.de>
- (6) <https://www.repeaterbook.com>
- (7) <https://chirp.danplanet.com/projects/chirp/wiki/Home>
- (8) <https://www.a23-wertheim.de/db0swr-relais/main-tauber-relaisverbund/beschreibung-main-tauber-relaisverbund-2>
- (9) <https://de.wikipedia.org/wiki/Echolink>
- (10) <http://www.echolink.org/links.jsp>
- (11)<http://www.satszene.ch/hb9dww/echolink%20help/10steps.htm>
- (12) https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Mobile_Radio
- (13) <https://de.wikipedia.org/wiki/C4FM>
- (14) <https://de.wikipedia.org/wiki/D-STAR>
- (15) <https://afu38.de/amateurfunk/dmr/>
- (16)[https://www.nordlink.org/data/uploads/downloads/MMDVM für Dummies.pdf](https://www.nordlink.org/data/uploads/downloads/MMDVM_für_Dummies.pdf)