

## Relaisbetrieb

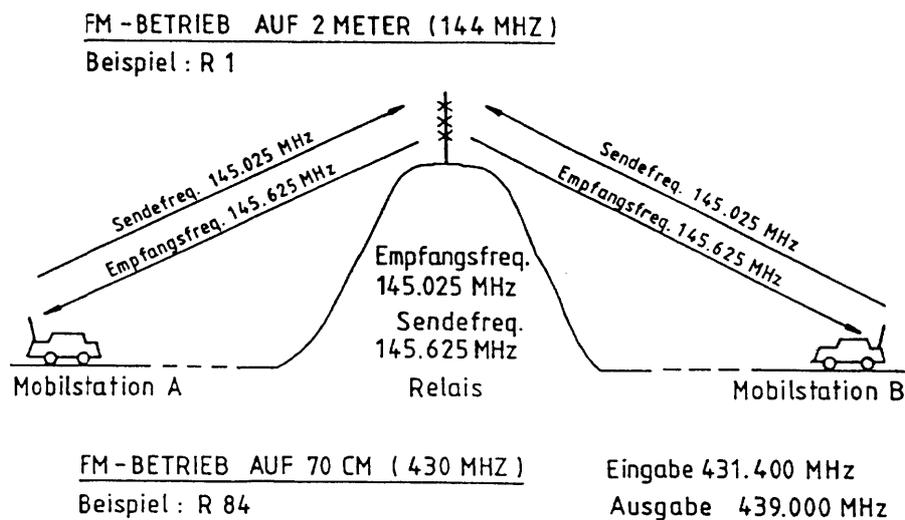
### Vorbemerkung

Der Funkbetrieb über zwischengeschaltete Stationen spielt in der praktischen Ausübung des Amateurfunks eine wichtige Rolle. Einerseits zeigt er die Vielfalt unseres Hobbies, andererseits sollte man die Grundzüge beherrschen, um diesen Betrieb in der Praxis anwenden oder richtig interpretieren zu können.

### Die verschiedenen Arten von Relais

Relais sind unbemannte Funkstationen, die meist im VHF/UHF-Gebiet arbeiten und die Reichweite - insbesondere im Mobilbetrieb - erhöhen sollen. Sie unterliegen einer speziellen Zulassung durch die Aufsichtsbehörde und haben reservierte Frequenzbereiche. Der DARC war bis Anfang 2005 in die Genehmigungsvorgänge eingebunden, ist es aber nach der novellierten AFuV vom 15.2.05 nicht mehr (leider!).

Zu unterscheiden sind Relais für digitale Betriebsarten (**Digipeater** (z.T. mit **Mailboxen**), **DX-Cluster** aber auch **ATV-Relais**) und **Relais für Phoniebetrieb**. Nur von letzteren ist hier die Rede.



Ein Relais arbeitet bei Sendung und Empfang auf unterschiedlichen Frequenzen im gleichen Band. In DL liegt die Sendefrequenz des Relais immer oberhalb der Empfangsfrequenz des Relais. Der Offset beträgt im 2m-Band +600 kHz und im 70cm-Band +7,6 MHz. Einige digitale Relais in DL haben auch 9,4 MHz Offset. Bei allen rufenden und hörenden Stationen liegen die Frequenzen natürlich umgekehrt.

Die 600 kHz im 2m-Band sind in allen Ländern (soweit bekannt) gleich. Im 70cm-Band gibt es dagegen sehr unterschiedliche Festlegungen. Beispielsweise verwendet man in PA -1,6 MHz, in USA +5 MHz.

Die Relais dienen vornehmlich dem mobilen Betrieb. Manchmal sind sie aber auch bei schlechter HF-Lage der einzige Weg, zu QSOs zu kommen. Sie arbeiten alle mit vertikaler Polarisation und benutzen die Betriebsart F3E (oder auch G3E). Gemäß AfuV § 10 Abs. 1 müssen sie mindestens alle 10 Minuten ihr Rufzeichen in CW (Sendart F2A bzw. G2A) einstreuen. Die Relaisstation muß sich über Funk fernsteuern lassen (in F2D bzw. G2D) damit sie z.B. bei Fehlfunktion oder Mißbrauch abgeschaltet werden kann. Die hochfrequente Strahlungsleistung darf 15 W (ERP) nicht überschreiten. Das bedeutet in umgekehrter Richtung,

daß auch 15 W ausreichen müßten, das Relais zu erreichen. Wegen einer erhöhten Sicherheit bei der Einstellung des Squelch am Relais ist das aber oft nicht der Fall.

### Praktischer Relaisbetrieb

Mit Rücksicht auf andere OMs sollte ein QSO über ein Relais nicht länger als nötig dauern und zwischen den Durchgängen sollte auf Zwischenrufe (QRX) geachtet werden, da viele OMs ihre Skeds über Relais abwickeln. Dann unbedingt die Verabredung dazwischen lassen und erst dann das QSO fortsetzen.

Zur Öffnung eines Relais muß ein Ruffton von 1750 Hz von der rufenden Funkstation in F2D ausgesendet werden. Danach ist bis ca. 20 sek. nach Beendigung eines QSOs kein neuer Ruffton nötig. Die meisten Relais geben einen Quittungston ab, wenn der Squelch schließt, d.h. kein HF-Signal mehr empfangen wird oder das Signal unter die eingestellte Schwelle absinkt. Das erleichtert dem QSO-Partner das Mikrophon zu übernehmen, auch wenn der gerade aktive OM das Mikrophon am Ende des Durchgangs nicht ordnungsgemäß übergibt. Im Ausland wird übrigens oft kein Ruffton verwendet, sondern lediglich auf einen Träger mit Modulationssignal gewartet. Die Abfallzeit ist bei diesen Relais oft sehr kurz (<1 sek.); bei uns sind 3 bis 6 sek. üblich. Da solche Relais durch Störträger leicht geöffnet werden, wird häufig das "Continuous Tone Coded Subaudible Squelch" System (CTCSS) eingesetzt. Hierbei wird ein tiefer Ton (67 bis 250 Hz) mit geringem Hub dem Nutzsignal überlagert.

Damit sind die möglichen **Besonderheiten beim Relaisberieb** aber lange nicht erschöpft, wie am **Beispiel** des **2m-Zugspitzrelais DB0ZU**, TX 145.725 MHz, Kanal RV60 (früher R5) gezeigt werden soll \*) :

In der Regel ist jedes Relais mit nur einer Rundstrahlantenne (vertikal polarisiert) ausgestattet, damit es überall gleich gut gehört wird und umgekehrt alle Mobilstationen gleich gut empfängt. Bei DB0ZU gibt es neben dem Rundstrahler, der montagebedingt bevorzugt in NO-Richtung strahlt, noch drei Richtantennen, die nach Ost, Süd und West zeigen. Sie dienen nur als Empfangsantennen. In den ersten zwei Sekunden eines Durchgangs werden sie (bei schwachem Signal) reihum an den Empfänger gelegt, um diejenige mit dem besten S/N (Signal-to-Noise Ratio, Störabstand) zu ermitteln. Mit dieser wird dann der Durchgang bis zum nächsten Roger-Piep 'gefahren'. Dadurch sind auch recht schwache Stationen oder solche mit großem Fading noch gut zu hören und die Reichweite des Relais wird deutlich verbessert. Einziger Nachteil: Man sollte in den ersten beiden Sekunden jedes Durchgangs nichts wichtiges - besser gar nichts - sagen! Gesendet wird natürlich immer mit der Groundplane, denn wo die andere(n) Station(en) sich befinden ist ja unbekannt.

Das Relais hat aber noch eine Besonderheit: den doppelten Roger-Piep. Der erste der zwei Töne meldet wie üblich, daß die Station nicht mehr sendet (440 Hz). Der zweite Ton gibt je nach Ton-Intervall zum ersten an, wie stark das Signal war (je höher, desto stärker). 440 Hz entspricht einem gerade noch auswertbaren Signal. Der Maximalwert liegt 28 Halbtöne höher (2217 Hz) und entspricht dem bestmöglichen Signal. So kann man vom QSO-Partner den R-Wert und vom Relais den S-Wert der Verbindung gemeldet bekommen!

\*) Die Informationen stammen aus dem Artikel: "Raumdiversity-Betrieb für VHF/UHF-Relais am Beispiel des Zugspitz-Relais DB0ZU" von Peter Baier, DJ3YB, VHF/UHF-Tagung des DARC-Distrikts Bayern-Süd, München, 14.-15. März 1992.