

Lektion 11: Abwicklung des Amateurfunkverkehrs auf VHF/UHF

BF109 In den Bandplan-Empfehlungen der IARU sind so genannte Aktivitätszentren für den Notfunkverkehr innerhalb der IARU-Region 1 eingerichtet worden. Bei welchen Frequenzen liegen diese Zentren?

- A 3600 und 7050 kHz
☒ B 3760 und 7060 kHz
 C 3700 und 7080 kHz
 D 3500 und 7000 kHz

BF101 Das 80-m-Amateurfunkband ist unter anderem dem Amateurfunkdienst und dem Seefunkdienst auf primärer Basis zugewiesen. Unter welchen Umständen dürfen Sie in einer Amateurfunkverbindung fortfahren, wenn Sie erst nach Betriebsaufnahme bemerken, dass Ihre benutzte Frequenz auch von einer Küstenfunkstelle benutzt wird?

- A Sie dürfen die begonnene Funkverbindung mit Ihrer Gegenfunkstelle solange fortführen, bis Sie von der Küstenfunkstelle zum Frequenzwechsel aufgefordert werden.
 B Sie dürfen die Frequenz weiter benutzen, wenn aus der dauernd wiederholten, automatisch ablaufenden Morseausendung klar hervorgeht, dass die Küstenfunkstelle keinen zweiseitigen Funkverkehr abwickelt, sondern offenbar nur die Frequenz belegt.
 C Sie dürfen die Frequenz weiter benutzen, wenn der Standort Ihrer Amateurfunkstelle mehr als 200 km von einer Meeresküste entfernt ist, und Sie weniger als 100 Watt Sendeleistung anwenden.
☒ D Sie dürfen die Frequenz unter keinen Umständen weiterbenutzen (außer im echten Notfall), da der Küstenfunkstelle eine feste Frequenz zugewiesen ist, die sie nicht verändern kann.

4407 Was bedeuten im Funk die Zeichen "SOS" und "MAYDAY"?

- A SOS und MAYDAY sind nur im Seefunk gebräuchlich und haben für den Amateurfunk keine Bedeutung.
 B Es handelt sich um ehemalige See- und Luftnotzeichen, die keine Gültigkeit mehr haben.
 C SOS und MAYDAY sind Dringlichkeitszeichen, die eine Sicherheitsmeldung ankündigen.
☒ D Diese Notzeichen zeigen an, dass ein See- oder Luftfahrzeug von ernster und unmittelbar bevorstehender Gefahr bedroht ist.

gibt im Kurzwellenbereich folgende *Aktivitätszentren* für den weltweiten Notfunkverkehr: 3760, 7060, 14300, 18160, 60 kHz.

1110 Nach den Empfehlungen der International Amateur Radio Union gibt es bei 14300, 18160 und 21360 kHz sogenannte Aktivitätszentren für Notfunkverkehr. Was ist das besondere an diesen Frequenzen?

- A Sie dürfen nur für den Notfunk innerhalb der IARU-Region 1 verwendet werden.
 B Sie dürfen nur für den Notfunkverkehr innerhalb der eigenen Landesgrenze benutzt werden.
☒ C Sie dürfen weltweit für den Notfunkverkehr im Amateurfunk benutzt werden.
 D Sie haben keine besondere Bedeutung.

nauen Sie als Anfänger bitte einmal auf Homepage des Autors www.dj4uf.de und dort auf „Die Seite für Sven“. Dort liest der Autor seinem Enkel den ersten Einstieg in den Funkbetrieb.

Grundsätzlich ist die Betriebsabwicklung des Funkverkehrs auf Ultrakurzwellen (VHF/UHF) vergleichbar mit der auf Kurzwellen. Jedoch gibt es einige Eigenheiten wegen der besonderen Ausbreitung der Ultrakurzwellen.

Die Ultrakurzwellen sind Schwingungen mit einer Wellenlänge, die kürzer ist als die der Kurzwellen. Der Kurzwellenbereich geht von 3 bis 30 MHz. Das sind Wellenlängen von 100 m bis 10 m. Ultrakurzwellen sind kürzer als 10 m.

Man unterscheidet die Frequenzbereiche international nach der Frequenz, während man in Deutschland nach der Wellenlänge unterscheidet, also Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle, Ultrakurzwellen. Der Kurzwellenbereich wird international mit HF (high frequency) abgekürzt. Die Bereiche darüber heißen VHF (very high frequency), UHF (ultra high frequency), SHF (super high frequency) und als bisher letzte Steigerung EHF (extremely high frequency). Die Frequenzbereiche mit den zugehörigen Wellenlängen gehen aus folgender Tabelle hervor.

Abkürzung	Frequenzbereich	Wellenlänge
HF	3 - 30 MHz	100 m - 10 m
VHF	30 - 300 MHz	10 m - 1 m
UHF	300 MHz - 3 GHz	1 m - 10 cm
SHF	3 - 30 GHz	10 cm - 1 cm
EHF	30 - 300 GHz	1 cm - 1 mm

Die Ausbreitung der Ultrakurzwellen ähnelt weitgehend der des Lichtes. Man spricht von Freiraumausbreitung. Diese Wellen breiten sich nahezu geradlinig aus und werden wie das Licht reflektiert, gebeugt und gebrochen. Eine Reflexion an der Ionosphäre wie bei Kurzwellen findet, abgesehen von sehr seltenen Ausnahmen, nicht statt.

Die unter normalen Bedingungen überbrückbaren Entfernungen sind deshalb nicht groß. Sie betragen je nach Frequenzbereich, Gelände und vor allem je nach Höhe der Antennen über Normalnull (NN) etwa 10 bis 250 km. Sehr interessant für die Funkamateure sind deshalb die so genannten Überreichweiten, wobei Entfernungen bis 2000 Kilometer überbrückt werden. Die Betriebstechnik unterscheidet sich bei den verschiedenen Ausbreitungsarten.

FM-Simplex-Funkbetrieb

Simplex bedeutet, dass man auf der gleichen Frequenz empfängt, auf der man gesendet hat. Für Relaisfunkbetrieb (weiter unten) wird Halbduplexbetrieb verwendet, was bedeutet, dass man abwechselnd auf einer Frequenz sendet und auf einer anderen empfängt. Digipeater arbeiten häufig in Vollduplex. Vollduplex wird auch beim Satellitenfunk verwendet, bei dem man gleichzeitig senden und auch empfangen kann.

Für Frequenzmodulation auf UKW ist eine Bandbreite von zirka 12 kHz notwendig. Man hat deshalb den zur Verfügung stehenden Frequenzbereich in Kanäle zu 12,5 kHz aufgeteilt.

Bandplan FM (Simplex)

2-m-Band:	145,206 bis 145,594 MHz
70-cm-Band:	430,0125 - 430,3875 und 433,050 - 434,775 MHz

Siehe Seite 84

Wie kann man sich diese *krummen* Frequenzbereiche denn merken? Das ist gar nicht so schwierig. Denken Sie sich zunächst die 12,5 kHz weg und merken sich 145,200 bis 145,600 MHz im 2-m-Band. Da der Sender noch eine gewisse Bandbreite benötigt, müssen Sie von diesen Bandenden jeweils etwas Abstand halten, denn würden Sie auf 145,200 MHz senden, wäre ja mindestens ein Seitenband unterhalb dieser nicht mehr erlaubten Frequenz.

Sie müssen einen „halben Kanal“ Abstand halten. Da die Bandbreite bei FM im 2-m-Band 12 kHz beträgt, ist also die erste mögliche Frequenz 6 kHz oberhalb von 145,200 MHz. Das sind 145,206 MHz. Entsprechend verhält es sich am oberen Ende des Simplexbereiches. Dort müssen Sie die 6 kHz von 145,600 MHz abziehen, was 145,594 MHz ergibt. Für den Simplexbe-

reich im 70-cm-Band gilt 430,000 bis 430,400 MHz mit 12,5 kHz Abstand von diesen Eckfrequenzen und der zweite Frequenzbereich 433,050 bis 434,775 ohne Abstand.

In diesen Frequenzbereichen treffen sich (meist erst nach Feierabend) die Funkamateure einzelner Gruppen (Freundeskreise) oder Mitglieder der Ortsverbände, um sich zur Entspannung ein wenig zu unterhalten. Hier ruft keiner "CQ" (erst recht nicht "QRZ"), um ein Gespräch zu beginnen. Meistens wird einer der Funkamateure durch Nennung seines eigenen Rufzeichens den anderen Zuhörern bekannt machen, dass er "da" ist, beispielsweise: "Hier ist DJ4UF" und nicht mehr.

Sollte einer der Freunde oder Bekannten auf der Frequenz zuhören, der ihn gern einmal sprechen möchte, meldet er sich ebenfalls mit seinem Rufzeichen und spricht dann den vorherigen OM direkt mit Namen an, um ihn etwas zu fragen und wenn es nur die Floskel ist „Hallo Eckart, was gibt's neues?“

Wenn Sie eine Frequenz gefunden haben, von der Sie wissen, dass sich dort ab und zu Funkamateure unterhalten, die Sie gut empfangen können, aber zurzeit niemand spricht, können Sie selbst eine Runde beginnen, indem Sie auf dieser Frequenz "CQ" rufen. Sagen Sie einfach einmal "Allgemeiner Anruf von DOIABC." - Natürlich verwenden Sie Ihr eigenes Rufzeichen! - Dann lassen Sie die PTT-Taste direkt wieder los.

Sie können zur Abwechslung auch "CQ von Delta Oskar 1 Alfa Bravo Charlie" sagen. Rufen Sie aber nicht wie beim Kurzwellen-DX-Funkverkehr "CQ CQ CQ von ...", dem normalerweise ist die Verständlichkeit in FM sehr gut und es genügt, alles nur einmal zu sagen.

Wie kann man nun als Newcomer in eine bestehende Gesprächsrunde hineinkommen, wenn man doch niemanden kennt? Hierzu gehört etwas "Fingerspitzengefühl". Interessiert Sie das Gesprächsthema über irgendein technisches Problem, ist es relativ einfach. Möchten Sie nur gern einmal ausprobieren, ob der eigene Sender oder die Antennen funktionieren oder wie weit man so mit der Anlage kommt, könnte man es folgendermaßen versuchen.

Hören Sie zunächst eine Weile zu. Wie schnell schalten die OM um? Hört man aus dem Tonfall heraus, wann er umschalten wird? Können Sie es einschätzen, müssen Sie versuchen, genau in dem Moment den Sender einzuschalten, noch bevor derjenige die Taste losgelassen und der andere schon wieder eingeschaltet hat. Melden Sie sich dann dazwischen zum Beispiel mit: "DOIABC mit einer Frage" und lassen die PTT direkt wieder los.

Hat Sie der andere gehört, wird er sofort darauf reagieren und eventuell fragen: "Wer war da gerade? Bitte schön!" Nun sind Sie an der Reihe. Halten Sie Ihren ersten Durchgang sehr kurz, etwa so: "Hier ist Ralf aus Düsseldorf. Ich habe am Freitag meine Lizenz gemacht und möchte gern einmal wissen, wie ich heraus komme. Mein Rufzeichen ist (nun langsam buchstabieren!) Delta Oscar 1 Alfa Bravo Charlie."

Lassen Sie einfach wieder die PTT los (ohne Worte wie "Over" oder „Break“ oder ähnlich!) und warten Sie, wer von den Stationen sich meldet. Passen Sie jetzt gut auf und schreiben Sie Rufzeichen und Namen mit, falls Sie diese nicht schon vorher aus dem Gespräch mitbekommen haben.

Alle auf der Frequenz befindlichen Stationen werden Ihnen der Reihe nach sagen, wie man Sie empfangen kann. In FM hat

man selten ein S-Meter zur Verfügung oder es sagt nicht viel aus. Man wird Ihnen nur sagen, dass man Sie hier recht gut oder nur schwach mit Rauschen empfangen kann.

Wenn Sie dann wieder aufgefordert werden zu senden, sollten Sie alle Rufzeichen und die zugehörigen Namen nennen können (ablesen vom Zettel) und auch den einzelnen Stationen sagen, wie Sie diese hören. Wenn Sie einzelne Namen zu den Rufzeichen nicht zuordnen können, weil es beim ersten Mal doch viel zu schnell ging, fragen Sie nach!

Stellen Sie kurz Ihre Funkstation vor (zum Beispiel "Ich verwende hier einen 10-Watt-Sender an einer Groundplane) und sagen Sie, in welchem Ortsteil der Stadt Sie wohnen, damit die anderen einschätzen können, ob Sie für die Entfernung gut oder weniger gut ankommen.

Zur Verabschiedung bedankt man sich für die Unterhaltung und fragt vielleicht noch, ob man sich morgen eventuell mal wieder in dieser netten Runde melden darf und sagt nicht etwa "danke fürs QSO mit vielen 73, 55 und sonstigen Zahlen". Sprechen Sie ganz natürlich wie mit anderen guten Bekannten.

BB202	Sollen Sie im Sprechfunkverkehr Abkürzungen aus den Q-Gruppen oder aus den anderen Abkürzungen im Funkverkehr verwenden?
A	Ja, weil die Abkürzungen die Abwicklung des Funkverkehrs beschleunigen.
B	Ja, weil die Abkürzungen die Besonderheit der Sprache im Funkverkehr kennzeichnen.
C	Ja, weil die Abkürzungen bei deutschsprachigen Funkverbindungen erlaubt sind.
D	Nein, weil die Abkürzungen für den Telegrafiefunkverkehr vorgesehen sind.

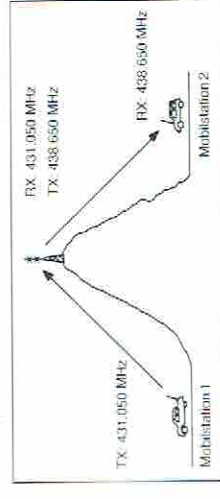
Lösung D ist richtig.

Relaisfunkbetrieb

FM-Relaisfunkstellen, kurz „Relais“ genannt, sind Umsetzerstationen, die üblicherweise auf exponierten Standorten stehen und das empfangene Signal auf einer anderen Frequenz im gleichen Band wieder abstrahlen. Die FM-Relais sollen einerseits die Standortnachteile ausgleichen, die ein Funkamateur in einer Tallage hat, andererseits aber auch Mobilbetrieb über größere Distanzen ermöglichen.

Die Relaisfunkstellen werden meist von privaten Funkamateurgemeinschaften betrieben und von den Ortsverbänden der Amateur-Radio-Clubs unterstützt. Die Funkamateure einer solchen Relaisarbeitsgemeinschaft klären das Vorhaben mit dem örtlich zuständigen Distrikts-UKW-Referenten ab, um Überschneidungen und damit gegenseitige Störungen zu vermeiden.

Die Relaisfunkstellen arbeiten im Duplexbetrieb, Sie empfangen die Signale auf einer niedrigen Frequenz und strahlen diese auf einer höheren Frequenz ab. Den Frequenzunterschied nennt man Ablage. Die Ablage im 2-m-Band ist 600 kHz, im 70-cm-Band normalerweise 7,6 MHz und im 23-cm-Band 35 MHz. Da jeweils nur ein Funkamateur über ein Relais sprechen kann, erfordert dieser Funkbetrieb besondere Disziplin und besonders kurze Durchgänge, da Mobilstationen bei der Fahrt schnell wieder aus dem Einzugsbereich der Relaisfunkstelle gelangen können.



Funkbetrieb über Relais

Dazu eine Frage aus dem Bereich Vorschriften:

VD510 Wann kann ein verantwortlicher Funkamateur einen bestimmten Funkamateure vorübergehend vom Betrieb über die von ihm betreute Relaisfunkstelle ausschließen?

Richtige Antwort: Wenn dies dazu dient, den störungsfreien Betrieb der Relaisfunkstelle sicherzustellen.

BE401 Was ist damit gemeint, wenn man sagt, die Relaisfunkstelle hat eine Eingabe- und eine Ausgangsfrequenz?

Antwort: Die Relaisfunkstelle empfängt auf der Eingabefrequenz und sendet auf einer Ausgangsfrequenz.

BE405 Bei deutschen 2-m-Relaisfunkstellen liegt die Ausgangsfrequenz üblicherweise

- A 600 kHz niedriger als die Eingabefrequenz.
- B 600 kHz höher als die Eingabefrequenz.**
- C 1,6 MHz höher als die Eingabefrequenz.
- D 1,6 MHz niedriger als die Eingabefrequenz.

BE406 Bei deutschen 70-cm-Relaisfunkstellen liegt die Ausgangsfrequenz üblicherweise

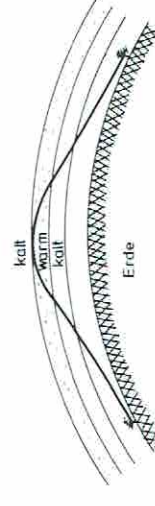
- A 7,6 MHz niedriger als die Eingabefrequenz.
- B 600 kHz niedriger als die Eingabefrequenz.**
- C 600 kHz höher als die Eingabefrequenz.
- D 7,6 MHz höher als die Eingabefrequenz.

Die Relaisfunkstellen werden üblicherweise mit einem 1750-Hz-Ton (gelegentlich mit „Burst“ bezeichnet) aufgetastet. Es meldet sich das Relais mit seiner Kennung entweder im Morsecode oder auch mit einer Sprechkennung.

Troposphärische Überreichweiten (Tropo DX)

In der Troposphäre (das ist die Schicht, in der das normale Wetter stattfindet) nimmt normalerweise die Temperatur mit zunehmender Höhe gleichmäßig ab. Durch meteorologische Vorgänge kann jedoch die Temperaturänderung gelegentlich sprunghaft erfolgen. Dabei schieben sich wärmere Luftmassen zwischen oder über kältere Luftschichten, so dass sogar Temperaturumkehrungen (Inversionen) auftreten können.

Da sich Ultrakurzwellen wie Licht verhalten, werden sie beim Übergang von einem dichteren (kalte Luft) zu einem dünneren Medium (warme Luft) gebrochen. Sie erfahren eine Krümmung zur Erdoberfläche hin, was zu einer enormen Vergrößerung der Reichweite führt. An Wolkengrenzen kann ein Teil der Wärmestrahlung reflektiert werden, wodurch die Temperatur absinkt (Höheninversion). Oder beim Absinken erwärmen sich durch den steigenden Druck die Luftmassen (Absinkinversion) und überlagern sich kälteren bodennahen Schichten. Wenn sich horizontal bewegte Luftmassen über kältere Luftmassen schieben, spricht man von Advektionsinversion.



Überreichweiten durch Inversion

Solche Inversionen führen dazu, dass auf den Bändern 2-m, 70-cm und 23-cm Reichweiten bis 1000 km erreicht werden. Diese Inversionen wandern im Laufe des Tages. So kann es sein, dass man beispielsweise von Westdeutschland zunächst Stationen aus Polen, später aus Schweden oder Norwegen

erreichen kann. Dieses sind regelrechte Glücksmomente für einen „UKW-DXer“, der wochenlang darauf wartet, dass es mal wieder solche Überreichweiten gibt. Sie treten vorwiegend im Frühjahr auf.

Weil viele Funkamateure diese besonderen Überreichweiten ausnutzen möchten und die weit entfernten Stationen erreichen wollen, unterscheidet sich die Betriebstechnik gegenüber den normalen Funkverbindungen. Es werden nur Rapport, Locator und eventuell noch Namen ausgetauscht, damit möglichst viele Funkverbindungen in der kurzen Zeit der Öffnung getätigt werden können. Auch hierbei kann es wie bei Kurzwellen zu „Pile-ups“ kommen. Halten Sie Ihren Anruf kurz. Nennen Sie nur Ihr Rufzeichen ein- oder zweimal und hören Sie wieder hinein.

In den Zeiten solcher Überreichweiten wird die Anruf Frequenz 144,300 MHz häufig von den DX-Stationen genutzt, um sich zu melden. Dort selbst „stundenlang“ CQ zu rufen, ist nicht angebracht, weil viele Funkamateure diese Frequenz abhören und auf DX-Stationen warten. Rufen Sie bei guten Bedingungen lieber mindestens zehn oder zwanzig Kilohertz oberhalb oder unterhalb der Anruf Frequenz CQ.

Prüfungsfrage

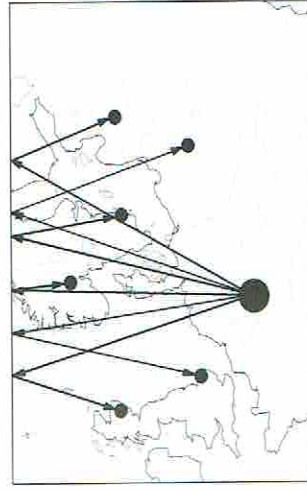
BC207	Sie möchten im 2-m-Band ein SSB-QSO führen. Wie verhalten Sie sich?
A	Ich suche eine freie Frequenz irgendwo im 2-m-Band und rufe „CQ“.
B	Ich suche eine freie Frequenz in dem nach den IARU-Bandplänen für SSB empfohlenen Frequenzbereich im 2-m-Band und rufe „CQ“.
C	Ich suche eine freie Frequenz im FM-Simplex-Bereich und rufe „CQ“.
D	Ich suche eine freie Frequenz unterhalb von 144,150 MHz und rufe „CQ“.

Aurora borealis

In der Zeit des Sonnenfleckenmaximums bis etwa drei Jahre danach werden besonders im Frühjahr und im Herbst von der Sonne in großen Massen kleinste Teilchen ausgeschleudert („Sonnenwind“), die vom irdischen magnetischen Feld der Erde so abgelenkt werden, dass sie sich in einem Ring um die Erdpole am Polarkreis ansammeln. Die dadurch entstehende zusätzliche Ionisierung, die als Polarlicht sichtbar wird, macht eine Reflexion der Wellen im VHF-Bereich (50-MHz-Band, 144-MHz-Band) möglich.

Funkverbindungen über diese meist nur sehr kurzzeitig (eine halbe bis mehrere Stunden) auftretende Erscheinung sind praktisch nur in Telegrafie möglich, denn die Signale werden bei der Reflexion an dieser Schicht so stark verzerrt, dass nur noch ein getastetes Rauschsignal zu vernehmen ist. Sprechfunk ist fast unverständlich. Es klingt, als ob jemand ohne Kehlkopf heiser flüstert.

Um mit anderen Stationen in Kontakt zu kommen, muss man die Antenne nicht zu dieser Station sondern auf die reflektierende Schicht ausrichten. Von Deutschland aus richtet man seine Antenne nach Nord plus / minus 30 Grad aus. Im Jahr 2003 gab es eine Aurora, wobei das Reflexionsfeld über Polen lag und man seine Antenne von Westdeutschland aus nach Osten richten musste.



Bei Aurora richtet man die Antenne nach Norden aus

BE210 Was meint ein Funkamateure damit, wenn er angibt, dass er auf dem 2-m-Band eine Aurora-Verbindung mit Schottland gehabt hat?

- A Die Verbindung ist durch Verstärkung der polaren Nordlichter mittels Ultrakurzwellen zustande gekommen (Reflexion von ionisiertem Polarlicht).
- B Die Verbindung ist durch Beugung von Ultrakurzwellen an Lichtquellen der Polarregion zustande gekommen (Beugung an ionisierten Polarschichten).
- C Die Verbindung ist durch Reflexion von Ultrakurzwellen an polaren Nordlichtern zustande gekommen (Reflexion an polaren Ionisationserscheinungen).
- D Die Verbindung ist durch Reflexion von Ultrakurzwellen am Polarkreis zustande gekommen (Reflexion an Ionisationserscheinungen des Polarkreises).

BE212 Woran können Sie als Funkamateure eine Aurora-Verbindung erkennen?

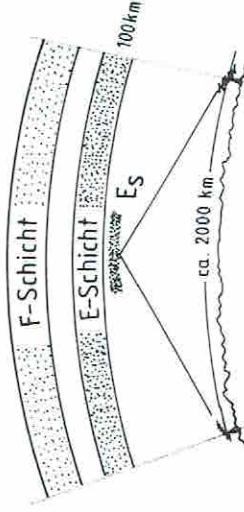
- A Die Verbindung kann durch Beugung von Funkwellen an Lichtquellen der Polarregion zustande gekommen sein, wenn die empfangenen Signale stark sind und die Antennenrichtung mit der indirekten Richtung zur Gegenstation übereinstimmt.
- B Die Verbindung kann durch Reflexion von Funkwellen an polaren Nordlichtern zustande gekommen sein, wenn die empfangenen Signale sehr rau (verrauscht und verbrummt) sind und die Antennenrichtung meist nicht mit der direkten Richtung zur Gegenstation übereinstimmt.
- C Die Verbindung kann durch Verstärkung am verbrummten Nordlicht mittels Ultrakurzwellen zustande gekommen sein und die Antennenrichtung nicht mit der der Gegenstation übereinstimmen.
- D Die Verbindung kann durch Reflexion von verbrummten Ultrakurzwellen am Polarkreis zustande gekommen sein, wenn gute Ausbreitungsbedingungen bestehen und die Antenne nur indirekt mit der Gegenstation übereinstimmt.

Sporadic-E

Wesentlich größere Reichweiten im VHF-Bereich erreicht man über die Reflexion an der sporadisch auftretenden E-Schicht. In den Sommermonaten Juni und Juli treten gelegentlich so stark ionisierte Bereiche am unteren Rand der E-Schicht auf, dass nicht nur Kurzwellen, sondern auch Ultrakurzwellen reflektiert werden können. Diese vereinzelte auftretenden „Ionisationswolken“ heißen „sporadische E-Schicht“, Sporadic-E oder kurz E-S oder E_S.

Wodurch diese räumlich begrenzten Schichten entstehen, ist noch nicht geklärt. Es wird angenommen, dass eine E_S-Schicht eine Ausdehnung von nur 10 mal 10 km und eine Dicke von 100 m bis 2000 m haben kann. Diese reflektierende Fläche verändert ständig ihre Form und Lage, so dass während der Funkverbindung sehr starke Schwankungen der Feldstärke auftreten.

Auswertungen der E_S-Berichte von Funkamateuren haben gezeigt, dass diese sporadischen E-Schichten vorwiegend im südlichen Mitteleuropa auftreten und dadurch von Deutschland aus Funkverbindungen nach Süd- oder Südosteuropa bis Nordafrika ermöglichen. Sehr häufig werden Bulgarien, Griechenland, Sizilien oder Südschweiz erreicht.



Sporadic-E Ausbreitung

Erfahrungen zeigen, dass bei E_S-Öffnungen nur Funkamateure in einem eng begrenzten Raum an diesen Möglichkeiten des UKW-DX-Funkverkehrs beteiligt sind. Es kann vorkommen, dass Funkamateure in zwanzig Kilometer Entfernung nichts von einer solchen Öffnung mitbekommen oder die Gegenstationen nur sehr schwach hören, während ihre Nachbarn mit Handfunkprechgeräten und Sendeleistungen unter fünf Watt 2000 km Entfernung überbrücken. Manchmal ist das Maximum des Empfangs einer Station nur zwei bis fünf Minuten lang möglich, manchmal mehr als dreißig Minuten.

Daraus ergibt sich wiederum eine besondere Betriebstechnik, nämlich die Funkverbindungen extrem kurz zu halten. Nur Raport (meistens 59) und Locator werden übermittelt. Fragen nach Namen oder QSL-Karte werden schon als „unhöflich“ angesehen.

BE211 Was meint ein Funkamateure damit, wenn er angibt, dass auf dem 2-m-Band „Sporadic-E-Bedingungen“ herrschen? Er meint damit, dass derzeit

- A Stationen aus Entfernungen von 1000 bis 2000 km zu hören sind, die über Reflexion an Ionisationserscheinungen des Polarkreises empfangen werden.
- B außereuropäische Stationen zu hören sind, die über Reflexionen an der sporadischen E-Schicht empfangen werden.
- C außereuropäische Stationen zu hören sind, die über Reflexion an Ionisationserscheinungen des Polarkreises empfangen werden.
- D Stationen aus Entfernungen von 1000 bis 2000 km zu hören sind, die über Reflexionen an der sporadischen E-Schicht empfangen werden.

Meteorscatter (MS)

Wenn die Erde auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne hin und wieder Bahnen von Meteoritenströmen streift, hinterlassen deren Teilchen, die in die Atmosphäre eintauchen, ionisierte „Wolken“. Die Lebensdauer einer solchen in 100 km Höhe befindlichen Ionenwolke beträgt nur Sekundenbruchteile (Ping) bis wenige Sekunden (Burst), in seltenen Fällen bei größeren Meteoritenschauern bis zu mehreren Minuten. Durch Reflexion an solchen ionisierten Wolken lassen sich im VHF-Bereich Entfernungen zwischen 800 und 2500 km überbrücken. Aus der kurzen Dauer solcher Reflexionen resultiert eine spezielle Betriebstechnik.

Bei „MS-High-Speed-Telegrafie“ wird mit Morsetempi von mehr als 1000 Buchstaben pro Minute gearbeitet. Die empfangenen Signale werden im Computer gespeichert und in der Empfangsperiode mit normaler Geschwindigkeit ausgelesen. High-Speed-Telegrafie für Meteorscatter ist in- zwischen durch die digitale Betriebsart FSK441 verdrängt worden. Mehr dazu finden Sie in der folgenden Lektion.

Bei Meteorscatter-Telefonie (SSB) wird ziemlich schnell gesprochen. Wenn Sie einmal besonders auf der MS-Anruf-Frequenz 144,200 MHz solche unverständlich erscheinenden Aussendungen hören, wobei mehrere Funkamateure zugleich sprechen und dann ganz plötzlich wieder still sind, beobachten Sie diesen Funkbetrieb zunächst eine Weile, bis Sie sich selbst einschalten. Es werden nämlich im genauen Minitakt abwechselnd nur die beiden Rufzeichen und der spezielle Rapport in einer Art „High-Speed-Telefonie“ gesprochen. Mehr zu Meteorscatter erfahren Sie in der folgenden Lektion und im Internet unter <http://www.dj4uf.de>.

EME

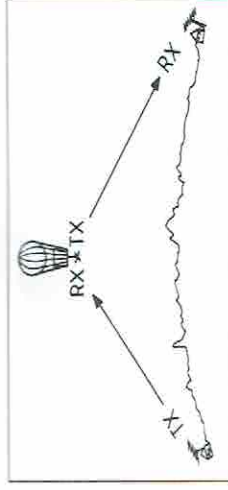
Bei der Erde-Mond-Erde-Technik (EME) wird die Mondoberfläche als Reflektor für VHF und UHF im 2-m-Band und im 70-cm-Band ausgenutzt. Die Schwierigkeit besteht darin, eine sehr hohe Strahlungsleistung zu erzeugen und diese gesamte Antennenenergie genau auf den Mond zu richten, denn von der Erde aus gesehen, bedeckt der Mond nur etwa 0,5° des Himmelskörpers.

Die vom Mond reflektierte Strahlung beträgt nur etwa 10 % und erfolgt völlig diffus. Vom Mond aus gesehen bedeckt die Erde wiederum nur etwa 2°, so dass nur ein sehr geringer Bruchteil der HF-Energie zur Erde zurückkommt. Deshalb wurden häufig vier, acht oder mehr Langyagi-Antennen mit hohem Gewinn, zu einer Gruppe zusammengeschaltet und ergaben riesige Gebilde.

Inzwischen haben auch beim UKW-DX, also auch bei EME, digitale Übertragungstechniken Einzug gehalten, wodurch man die Empfindlichkeit um mehr als 20 dB steigern konnte. 20 dB entsprechen einem Hundertstel der Leistung, also benötigt man bei „Digital-EME“ (JT65) nur ein Hundertstel der Strahlungsleistung wie bei Morsetelegrafie. Aber zirka 100 Watt und eine 15-Element-Antenne sollten es schon sein.



EME-Antenne



Amateur Radio Transponder On Balloon

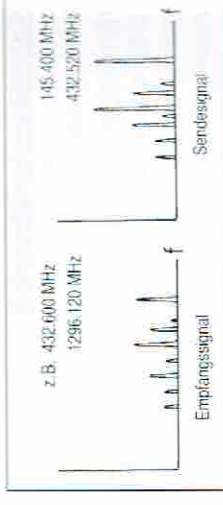
ARTOB

Eine Möglichkeit, die unter normalen Ausbreitungsbedingungen zu erzielenden Reichweiten zu vergrößern, bietet die Verwendung von aktiven Umsetzern, die sich möglichst hoch über dem Erdboden befinden. In unseren Breiten sind besonders die Ballonflüge des ARTOB-Programms (amateur radio transponder on balloon) bekannt.

Im Prinzip werden hierbei Transponder (Umsetzer) mittels Ballon auf Höhen bis 30 km gebracht, die die Signale vom Empfangskanal in einen Sendekanal umsetzen und wieder abstrahlen. Auch hier gilt für die Betriebstechnik: Halten Sie die Gesprächsdauer kurz! ARTOB-Starts werden auf der Homepage vom AATiS e.V. (Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule) www.aatis.de und natürlich auch beim DARC www.darc.de bekannt gegeben.

Transponder

Transponder sind Relaisfunkstellen entweder für besonders große Reichweiten in dünn besiedelten Gebieten oder auf Satelliten oder Ballons, die in den Betriebsarten SSB, FM oder CW angesprochen werden oder für Betriebsarten wie beispielsweise Funkfern-schreiben (RTTY), Bildübertragung (SSTV) oder Amateurfunkfernsehen (ATV) dienen.



Lineartransponder

Die Transponder arbeiten meistens als Linearumsetzer auf zwei verschiedenen Bändern oder auf sehr weit auseinander liegenden Frequenzen, damit möglichst wenig Beeinflussung des Empfangssignals durch den Sender hervorgerufen wird, da sie normalerweise duplex arbeiten. Beispielsweise sendet man im 23-cm-Band und empfängt im 70-cm-Band.

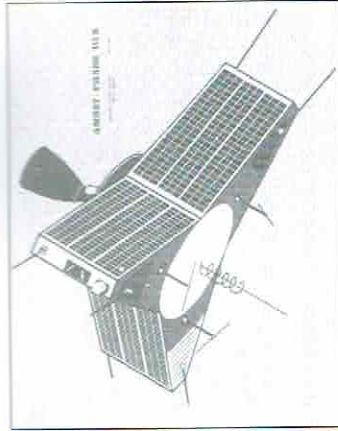
Linearumsetzer heißt, dass mehrere Stationen gleichzeitig auf nebeneinander liegenden Frequenzen empfangen werden und das gesamte Frequenzband umgesetzt wird und diese Stationen auf einem anderen Band verstärkt ausgesendet werden.

Bei Lineartransponderbetrieb ist es wichtig, dass keine Station einen besonders hohen Pegel aufweist, denn die Senderregelung richtet sich nach der stärksten empfangenen Station. Automatisch würden dann alle anderen Signale zugleich mit heruntergeregelt. Es muss also Rücksicht genommen werden und mit so wenig Leistung wie möglich gearbeitet werden.

Neuere Transponder arbeiten mit einer speziellen Technik, um die stärksten Stationen (Krokodile) ausfindig zu machen und diesen durch ein Signal mitzuteilen, dass sie die Strahlungsleistung reduzieren sollen. Andernfalls werden diese Stationen durch ein Notchfilter ausgefiltert und können nicht mehr empfangen werden.

Satellitenfunkbetrieb

Bereits kurz nach dem Start des ersten amerikanischen Satelliten Explorer 1 im Jahr 1958 machte sich eine Gruppe amerikanischer Funkamateure daran, einen eigenen Amateurfunksatelliten ins Orbit zu bringen: die OSCAR-Association. OSCAR steht für „Orbital Satellite Carrying Amateur Radio“, also ein Satellit, der Amateurfunk an Bord mitführt.



Amateurfunksatellit OSCAR 10

Viele Amateurfunksatelliten wurden gebaut. Mit dem Start von OSCAR 10 im Jahr 1983 begann die Phase 3 des Amateurfunksatelliten-Programms mit den hochfliegenden Satelliten. OSCAR 10 hatte im Apogäum (erdfernster Punkt) eine Höhe von etwa 35 000 km. Von dort konnte er fast 50 % der Erdoberfläche bestrahlen.

Mit Oscar 13 begann die Phase 3 D. Dabei wird die Originalumlaufbahn durch ein eingebautes Triebwerk so verändert, dass der erdfernste Punkt mehr über der nördlichen Erdhalbkugel liegt. Dadurch ist in der Hauptbetriebszeit bei den Nutzern in Nordamerika, Europa und Japan jeweils morgens und abends der Satellit im Apogäum (weiteste Entfernung von der Erde) und ermöglicht es, mit einer feststehenden Antenne zu arbeiten.

Für den Funkbetrieb über einen Satelliten ist es gut, wenn man eine Antenne hat, die sich bis senkrecht nach oben verstellen lässt. Diesen Winkel nach oben nennt man „Elevation“. Und natürlich muss die Antenne auch in horizontaler Richtung gedreht werden können. Diese Kompassrichtung nennt man „Azimut“.

Die Satelliten arbeiten in den verschiedensten Modi. Bei manchen Satelliten sendet man im 70-cm-Band nach „oben“

BE407 Was versteht man unter dem Transponder eines "OSCAR" und wie arbeitet er?

- A** Dies ist ein Bakensender an Bord eines Amateurfunksatelliten, der zur Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen im VHF-, UHF- und SHF-Bereich dient.
- B** Es handelt sich um einen mit einer fernbedienten Amateurfunkstelle bestückten Stratosphärenballon, der empfangene Signale aufbereitet zur Erde zurücksendet.
- C** Dies ist ein Umsetzer an Bord eines Amateurfunksatelliten, der die vom Satelliten aufgenommenen Weiterbilder und weitere Telemetriedaten automatisch zur Erde sendet.
- D** Einen Umsetzer an Bord eines Amateurfunksatelliten, der die aufgenommenen Signale in einen anderen Frequenzbereich umsetzt und wieder zur Erde sendet.

Dieser OSCAR 1 wurde im Dezember 1961 zusammen mit Discoverer 36 gestartet und auf eine relativ niedrige, elliptische Umlaufbahn gebracht. Er umkreiste in einer Höhe zwischen 250 km und 500 km die Erde und strahlte mit seinem 100-Milliwatt-Sender eine Kennung im 2-m-Band ab. Obwohl damals nur wenig Funkbetrieb im 2-m-Band gemacht wurde, ermutigte die große Zahl der Beobachtungen die OSCAR-Gruppe, weitere Satelliten zu bauen.

(Uplink) und empfängt im 2-m-Band (Downlink). Andere Satelliten nutzen das 23-cm-Band für den Uplink und das 70-cm-Band für den Downlink. Welche Satelliten derzeit in welchem Modus aktiv sind, erfahren Sie aktuell im Transponderfahrplan im Internet unter www.amsat.de.

BE408 Was versteht man unter einem "Transponderfahrplan"?

- A** Der Transponderfahrplan eines Satelliten gibt an, wann die Transponder untereinander den Funkbetrieb abwickeln können. Es sind Batterieabschaltzeiten zur Aufladung erforderlich.
- B** Der Transponderfahrplan eines Satelliten gibt an, zu welchen Zeiten dieser hörbar ist und Funkbetrieb abgewickelt werden muss.
- C** Der Transponderfahrplan eines Satelliten gibt an, wann und über welchen Transponder Funkbetrieb abgewickelt werden kann.
- D** Die Transponderfahrpläne der Satelliten geben an, bei welchen Satellitenbahnen und zu welchen Zeiten Satellitenbetrieb zulässig ist.

BC218 In welchen Bereichen des 2-m- und 70-cm-Bandes arbeiten Amateurfunksatelliten?

- A** Im 2-m-Band auf 145,800-146,000 MHz, im 70-cm-Band auf 433,000-435,000 MHz
- B** Im 2-m-Band auf 145,300-146,500 MHz, im 70-cm-Band auf 438,000-440,000 MHz
- C** Im 2-m-Band auf 144,800-145,000 MHz, im 70-cm-Band auf 435,000-438,000 MHz
- D** Im 2-m-Band auf 145,800-146,000 MHz, im 70-cm-Band auf 435,000-438,000 MHz

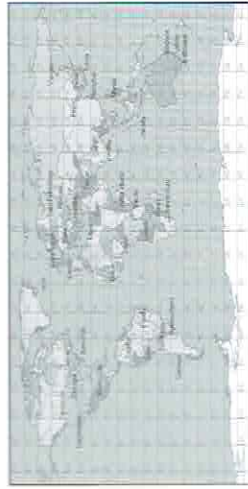
BE411

Die Begriffe 1) OSCAR, 2) Uplink, 3) Downlink, 4) Azimut/Elevation bedeuten in der angegebenen Reihenfolge:

- A** 1) Ortsfester Satellit, der Amateurfunktechnik beinhaltet
2) Senderichtung von der Erde zum Satelliten
3) Senderichtung vom Satelliten zur Erde
4) Horizontale / vertikale Längenangaben zur Berechnung der Laufzeiten
- B** 1) Umlaufender Satellit, der Amateurfunktechnik beinhaltet
2) Senderichtung vom Satelliten zur Erde
3) Senderichtung von der Erde zum Satelliten
4) Horizontale / vertikale Entfernungangaben
- C** 1) Ortsfester Satellit der Amateurfunktechnik beinhaltet
2) Senderichtung vom Satelliten zur Erde
3) Senderichtung von der Erde zum Satelliten
4) Horizontale / vertikale Winkelangaben
- D** 1) Umlaufender Satellit, der Amateurfunktechnik beinhaltet
2) Senderichtung von der Erde zum Satelliten
3) Senderichtung vom Satelliten zur Erde
4) Horizontale / vertikale Winkelangaben

Die nächste Phase für Amateurfunk-Satelliten wäre die geostationäre Anordnung. Geostationär bedeutet, dass der Satellit immer an derselben Stelle im Orbit steht. Das geht nur, wenn der Satellit in einer Höhe von rund 36 000 Kilometer über dem Äquator abgesetzt wird, dort, wo auch die Fernstationen stehen. Bisher werden keine stationären Amateurfunksatelliten geplant, weil nur ein Teil der Funkamateure diesen Satelliten empfangen könnte. Amateurfunk soll aber immer international sein.

Der Standortkennner (Maidenhead Locator)



Die weltweite Einteilung des Locators (Screenshot aus HAM-Office)

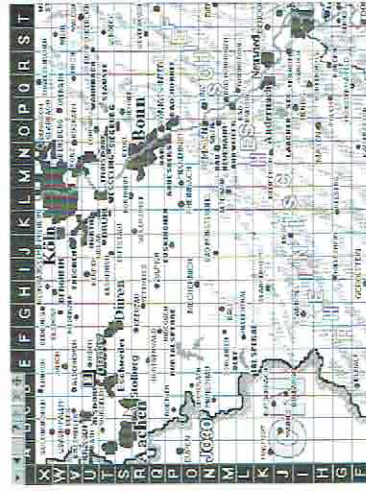
Um mit nur sechs Zeichen eine genaue weltweite Standortangabe machen zu können, hat die IARU das „Locator-System“ geschaffen. Man hat die Erde in Großfelder (Fields) eingeteilt. Sie haben eine Größe von zwanzig Längengraden und zehn Breitengraden. Das ergibt 324 Großfelder mit der Benennung AA (links unten) bis RR (rechts oben). Deutschland liegt im Bereich der Felder JN und JO.



Locator in Deutschland

Jedes Großfeld (Field) wird in 100 Großfelder (Squares) unterteilt. Diese Squares haben eine Ausdehnung von zwei Längengraden und einem Breitengrad. Die Großfelder haben die Bezeichnung 00 bis 99, gezählt von links unten nach rechts oben.

Jedes Großfeld wird nochmals in 24 mal 24 gleich 576 Kleinfelder (Subsquares) unterteilt, deren Bezeichnung von AA (links unten) bis XX (rechts oben) läuft. Die Ausdehnung eines Kleinfeldes ist demnach 1/24 von 2° mal 1/24 von 1°. Dies entspricht in unseren Breiten etwa 7 km mal 5 km.



Ausschnitt aus dem Großfeld JO30 einer Locatorkarte aus dem Programm ARMAP

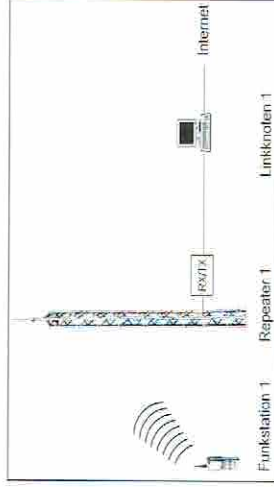
Für Aachen ersehe ich aus obiger Karte als Locator JO30BS. Für die Ermittlung des Locators gibt es Computerprogramme. Es gibt GPS-Geräte, die direkt diesen „Maidenhead-Locator“ anzeigen.

BE214 Was versteht man unter dem von Funkamateuren benutzten „Locator“ (Standortkennner)?

A Er ist eine international anerkannte Einteilung der Erdoberfläche nach Längen- und Breitengraden in Groß- und Kleinfelder, die mit Buchstaben und Zahlen bezeichnet wird.

Die weiteren (falschen) Auswahlantworten wurden weggelassen.

Echolink



Der Echolink-Einstieg

Mehr und mehr wird auch beim Amateurfunk die Anbindung an das Internet genutzt. Beim Echolink-Verfahren werden Repeater über das Internet miteinander verbunden. Jeder solcher Repeater hat eine Knotennummer. Mit einem Handfunkgerät kann man sich mit einem solchen Repeater verbinden, dann mit Hilfe einer "DTMF-Tastatur" die gewünschte Knotennummer eingeben und das Signal wird dann an dem entfernten Digipeater weltweit ausgesendet.

Zum Schluss noch eine kleine Geschichte zu Echolink

Als wir im Frühjahr 2004 in Pedreguer / Südspanien über einen Flohmarkt gingen, hatte ich mein Handfunkprechgerät eingeschaltet und drehte über die Frequenzen, als ich plötzlich einen CQ-Ruf in Deutsch hörte. Ich glaubte, es wäre vielleicht auch ein Urlauber auf diesem Flohmarkt und antwortete. Doch war ich sehr erstaunt, als sich der OM vorstellte: Ich heiße Jens und sitze hier in meinem LKW auf einem Parkplatz bei Frankfurt. Solch gute Funkbedingungen zwischen Deutschland und Südspanien auf 2-Meter hatte ich ja noch nie erlebt. Kann das wirklich richtig sein? Die Erklärung folgte: Ich arbeitete hier über einen Echolink-Repeater. Jens war in Frankfurt über ein Echolink-Relais eingestiegen und in der Nähe von Pedreguer gibt es ebenfalls ein solches Relais.

Echolink mit dem Smartphone

Inzwischen (2012) mache ich von Spanien aus Echolink, indem ich per Computer (genauer mit dem Echolink-App auf dem Smartphone und WLAN-Anbindung) einsteige und dann über einen Repeater in Deutschland CQ rufen kann.

Eckart Moltrecht, EA5/DJ4UF

Echolink - Ausgangsseite

Zur Nummerwahl werden die gleichen Töne wie beim Telefon verwendet. Manche Mikrofone haben eine solche DTMF-Tastatur integriert. Die Funkbetriebstechnik unterscheidet sich ein wenig von der des Funkbetriebs auf den FM-Kanälen, weil die Übertragung oft eine Verzögerung von einigen Sekunden verursacht. Mehr zu Echolink im Internet bei www.dj4uf.de.

