

Wellenausbreitung auf VHF und UHF

Ein Auszug von Eckhard Moltrecht DJ4UF

Troposphärische Überreichweiten

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 sprunghaft erfolgen. Dabei schieben sich wärmere Luftmassen zwischen oder über kältere Luftschichten, so dass sogar Temperaturumkehrungen (Inversionen) auftreten können.

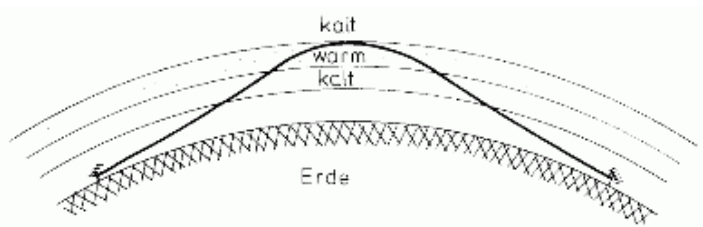


Bild 4: Überreichweiten durch Inversion

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.

Die Entstehung der Inversionen kann verschiedene Ursachen haben. Eine Bodeninversion entsteht, wenn am Tage der Erdboden durch intensive Sonneneinstrahlung erwärmt wird und er diese gespeicherte Wärme in der Nacht den bodennahen Luftschichten abgibt.

An Wolkengrenzen kann ein Teil der Wärmestrahlung reflektiert werden, wodurch hier 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 schichten, spricht man von Advektionsinversion.

Solche Inversionen führen dazu, dass auf den Bändern von 2-Meter, 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 Schweden oder Norwegen erreichen kann. Dieses sind regelrechte "Glücksmomente" für einen UKW-DXer, der wochenlang darauf wartet, dass es mal wieder solche Überreichweiten gibt.

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 vereinzelt auftretenden "Ionisationswolken" heißen "sporadische E-Schicht", Sporadic-E oder kurz 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 QSB-Phasen auftreten (QSB = Schwankung der Feldstärke).

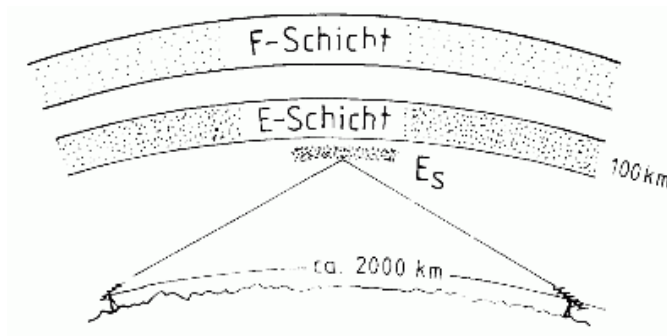


Bild 5 : VHF-Ausbreitung über Sporadic-E-Wolken

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.

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 nur 50 km Entfernung nichts von einer solchen Öffnung mitbekommen oder die Gegenstationen nur sehr schwach hören, während ihre Nachbarn mit Handfunksprechgeräten und Sendeleistungen unter fünf Watt 2000 km Entfernung überbrücken. Manchmal ist das Maximum des Empfangs einer Station nur 2 bis 5 Minuten lang möglich, manchmal mehr als 30 Minuten.

Meteorscatter

Wenn die Erde auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne hin und wieder Bahnen von Meteoritenströmen streift, dann hinterlassen deren Teilchen, die in die Atmosphäre eintauchen, ionisierte "Wolken". Die Lebensdauer eines solchen in 100 km Höhe befindlichen Ionenwolke beträgt nur Sekundenbruchteile (Ping) bis wenige Sekunden (Burst), in seltenen Fällen bei größeren Meteoritenschauern bis zu zwei Minuten. Durch Reflexion an solchen ionisierten Wolken lassen sich im VHF-Bereich Entfernungen (2-m-Band) zwischen 500 km bis 2500 km überbrücken. Aus der sehr kurzen Dauer solcher Reflexionen resultiert eine spezielle Betriebsart. Wie der etwas eigenartige Funkbetrieb über Meteoriten funktioniert, ist in meinem Buch Amateurfunk-Lehrgang Teil 2 ausführlich beschrieben.

Aurora

In der Zeit des Sonnenfleckenmaximums bis etwa drei Jahre danach (1999 bis 2003) werden besonders im Frühjahr und im Herbst von der Sonne in großen Massen kleinste Teilchen (Korpuskeln) ausgeschleudert, die vom erdmagnetischen 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 (6-m-Band-Band, 2-m-Band) möglich.

Fehler! Textmarke nicht definiert.

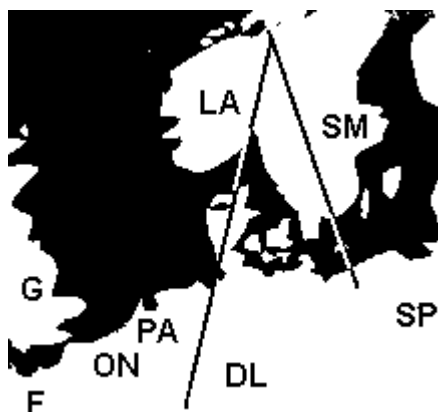


Bild 6: Bei Aurora richtet man von Deutschland seine Antenne nach Norden aus.

Funkverbindungen über diese meist nur sehr kurzzeitig 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. Sprache ist fast unverständlich. Es klingt, als ob jemand ohne Kehlkopf heiser flüstert. Bei besonderen Meteoritenschauern ist auch Telefonie-Betrieb möglich. Diese Betriebsart erfordert aber eine hohe Strahlungsleistung und kommt daher für Klasse 3 nicht in Betracht. Eine ausführliche Beschreibung, wie man bei Aurora Funkbetrieb machen kann, finden Sie auf der Homepage von DJ4UF unter www.amateurfunklehrgang.de Funktechnik.

Quelle: <http://www.amateurfunkpruefung.de/dj4uf/a04/a04.htm>