

---

## Inhaltsverzeichnis

## 2m-Band/144MHz

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[Visuell Wikitext](#)

**Version vom 28. November 2009, 20:08**

**[Uhr \(Quelltext anzeigen\)](#)**

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

([→144 MHz](#))

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

**Version vom 29. November 2009, 16:18**

**[Uhr \(Quelltext anzeigen\)](#)**

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

**Zeile 17:**

Die Bandpläne für UKW-Bänder sehen prinzipiell alle Betriebsarten vor, die im Amateurfunk gebräuchlich sind. Solche mit breitbandigen Aussendungen werden bevorzugt auf den Mikrowellenbändern betrieben, wie AmateurTeleVision, das eine Bandbreite von mehreren MHz benötigt. Schmalbandbetriebsarten wie SSTV und RTTY haben ebenso Platz wie der Datenfunk und Morsetelegrafie. Meist reicht schon ein PC und ein kleiner Digital /Analogwandler, um am Digitalfunk teilhaben zu können. Auch ein Bakenbereich zum Erkennen der Ausbreitungsbedingungen ist fest verankert, dort darf man nur Signale hören, aber nicht selbst senden.

– **== DX Betrieb ==**

– **Interessant ist, was die Natur im UKW-Bereich zu bieten hat: die Funkwellenausbreitung über Nordlichter ( Aurora ). Diese Ausbreitungsart wird in Frequenzen ab dem 10-Meter-Band und höheren Bändern beobachtet. Sobald durch Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je**

**Zeile 17:**

Die Bandpläne für UKW-Bänder sehen prinzipiell alle Betriebsarten vor, die im Amateurfunk gebräuchlich sind. Solche mit breitbandigen Aussendungen werden bevorzugt auf den Mikrowellenbändern betrieben, wie AmateurTeleVision, das eine Bandbreite von mehreren MHz benötigt. Schmalbandbetriebsarten wie SSTV und RTTY haben ebenso Platz wie der Datenfunk und Morsetelegrafie. Meist reicht schon ein PC und ein kleiner Digital /Analogwandler, um am Digitalfunk teilhaben zu können. Auch ein Bakenbereich zum Erkennen der Ausbreitungsbedingungen ist fest verankert, dort darf man nur Signale hören, aber nicht selbst senden.

+ **== Tropo-Bedingungen ==**

nach Energiemenge werden daran die Funksignale reflektiert. Man erkennt diese Funksignale am scharfen Zischen, fast wie ein Fauchen hören sie sich an.

Durch besondere Wetterbedingungen kann es zu sog. troposphärischen Überreichweiten kommen. Eine dafür verdächtige Wetterlage ist ein weit über Europa ausgedehntes Hochdruckgebiet. Tritt ein solches auf, kann man nicht selten Entfernungen bis 1500 km überbrücken.

Eine ausgeprägte Hochdruck-Wetterlage ist oft Ursache für überreichweiten. Ein solches Hochdruckwetter mit wenig Wind und klarem Himmel kommt häufig im Spätsommer und Herbst vor. Die dabei entstehende Temperaturinversion in der Nacht oder am Morgen bewirkt eine Umkehrung des normalen höhenabhängigen Temperaturverlaufs in der Atmosphäre. Da es normalerweise in grösser werdender Höhe immer kälter wird, steigt bei einer Inversion die Temperatur in einer Höhe von 800-1000m an.

Durch die Inversion wird die Ausbreitung im VHF- UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten (siehe Skizze 1). In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über grossen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

Gleiches gilt für die Meteorscatter, verursacht durch Meteoriteneintritte in die Atmosphäre. Durch die enorme Geschwindigkeit der Meteoriten verglühen diese bei Eintritt in die Luftschichten und ionisieren dabei, so

daß daran Ultrakurzwellen reflektiert werden. Besonders zu Zeiten bekannter Meteoritenschauer, wie die Leoniden oder Geminiden, sind viele Funkamateure mit dieser speziellen Ausbreitungsart beschäftigt.

In den Frühjahrs- und Sommermonaten kommt es mit steigender Sonneneinstrahlungsdauer immer wieder zur Ionisierung der sog. E-Schicht in der Atmosphäre. Wenn diese ein bestimmtes Energielevel erreicht hat, können Ultrakurzwellen daran reflektiert werden. 2000-3000 Kilometer können damit überbrückt werden.

Eine weitere Ausbreitungs- und Betriebsart ist der Satellitenfunk, der bevorzugt auf den UKW-Bändern betrieben wird.

== Sporadic E ==

Im Frühjahr sorgt die E-Schicht für eine besondere Art von Überreichweiten. Meist mittags und abends ballen sich dort die Elektronenwolken zusammen. Diese bewegen sich schnell über Europa hinweg. Man nennt dies eine sporadische E-Schicht. Sie reflektiert Frequenzen von Kurzwelle (20MHz) bis zum VHF-Bereich (150MHz).

Sporadic-E-Überreichweiten lassen sich nicht vorhersagen. Sie treten normalerweise spontan auf und können zwischen wenigen Minuten bis zu Stunden andauern. Da sich die E-Schicht in grosser Höhe befindet, fallen die erzielbaren Reichweiten relativ gross aus: 800-2200km. Jeder weitere Sprung (Erde-E-Erde-E....) vergrößert die mögliche Reichweite.

== Aurora ==

+

**Sichtbare Aurora oder Polarlicht** entsteht, wenn sehr viele Elektronen des Sonnenwindes, die sich spiralförmig entlang der Erdmagnetfeldlinien bewegen, die neutralen Atome und Moleküle in der oberen Polaratmosphäre ionisieren. Dabei werden deren Hüllenelektronen, die sich um den Atomkern auf festen Energieniveaus befinden, auf ein höheres Energieniveau gehoben. Die Elektronen haben aber das Bestreben, in ihren stabilen Grundzustand zurückzuspringen und geben dabei die ihnen zuvor bei der Ionisation übertragene Energie in Form von Licht ab. Die Farbe des Polarlichtes richtet sich danach, welche Art von Atomen und Molekülen ionisiert wurden. Typische Auroras spielen sich in Höhen zwischen 100 und 250 km ab.

+

+

**Radio-Aurora** ist der Scatereffekt, den wir ausnutzen, indem Funkwellen an den ionisierten Gebieten der oberen Polaratmosphäre gestreut werden. Typisch sind die rauhen, verzerrten Signale: CW-Signale klingen zischend, SSB-Signale heiser.

+

Ursache sind die sich mit unterschiedlicher Richtung und Geschwindigkeit bewegenden Aurora-Gebiete, an denen die Funksignale rückgestreut werden. Neben diesem Aurora-Fading wird auch der Dopplereffekt beobachtet, indem beispielsweise die 2m-Signale

+

mehrere Hundert Herz verbreitert und verschoben rückgestreut werden. Typisch für Radio-Aurora ist auch, dass die meisten QSO's am späten Nachmittag und kurz vor Mitternacht möglich sind.

Version vom 29. November 2009, 16:18 Uhr

Inhaltsverzeichnis

|   |                         |   |
|---|-------------------------|---|
| 1 | 144 MHz                 | 7 |
| 2 | Funkbetrieb auf 2-Meter | 7 |
| 3 | Tropo-Bedingungen       | 8 |
| 4 | Sporadic E              | 8 |
| 5 | Aurora                  | 9 |

## 144 MHz

Das 2-Meter-Amateurfunkband umfasst den Frequenzbereich von 144 bis 146 MHz (ITU-Region 1: Europa, Russland, Afrika); im Rest der Welt (ITU-Regionen 2 und 3, z. B. USA) von 144 bis 148 MHz. Dieses VHF-Band wird gerne für die lokale Kommunikation in FM genutzt, da die Reichweite einer festen Funkstelle bei normalen Ausbreitungsbedingungen etwa 50 km beträgt, die eines Handfunkgerätes vom Geländeprofil abhängig etwa 5 bis 10 km. Relaisfunkstellen, das sind automatisch arbeitende Funkstationen auf exponierten Standorten, ermöglichen zudem regelmäßige Verbindungen über viel größere Strecken als diese mittels direkter Verbindung möglich wären.

In den schmalbandigen Modulationsarten CW und SBB sind auf diesem Band täglich Verbindungen über 300 km möglich (mit 10 Watt Sendeleistung und 10 dB horizontalem Antennengewinn), während mit 100 Watt SSB und einer 15 dB Antenne Entfernungen von 500+ km erzielbar sind.

### 2m Bandplan

Änderungen seit SA Konferenz in **blau**  
dargestellt

Stand 03.11.2011

| Band | Frequenzbereich (kHz)      | Bandbreite (Hz) | Betriebsart              | Anmerkung                                                                                 | Leistungsstufe           | Status |
|------|----------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|
| 2m   |                            |                 |                          |                                                                                           | A B C D                  | Pax    |
|      | 144.000 - 144.110          | 500             | CW 1) EME                | CW-Anruf Frequenz 144.050 kHz<br>Random Meteor Scatter-CW 144.100 kHz                     | ERP bei:<br>Relais = 15W |        |
|      | 144.110 - 144.160          | 2.700           | CW, Digitalbetrieb       | PSK31-Aktivitätszentrum 144.138 kHz<br>FAI 2) und EME CW und JT65 144.120-144.160 kHz     |                          |        |
|      | 144.160 - 144.180          | 2.700           | CW, SSB, Digitalbetrieb  | FAI 2) und EME SSB-Aktivität 144.160-144.180 kHz                                          |                          |        |
|      | 144.180 - 144.360          |                 | CW, SSB                  |                                                                                           |                          |        |
|      | 144.360 - 144.399          |                 | CW, SSB, Digitalbetrieb  | SSB-Anruf Frequenz 144.300 kHz<br>FSK441 Random-Anruf Frequenz 144.370 kHz                |                          |        |
|      | 144.400 - 144.490          | 500             | CW, Digitalbetrieb       | Exklusiv für Baken, kein Funkverkehr                                                      |                          |        |
|      | 144.4905                   | 1.000           | FSK                      | WSPR Protokoll Baken; +/-500Hz 144.4905 kHz                                               |                          |        |
|      | 144.500 - 144.630          | 20.000          | Alle Betriebsarten       | SSTV-Anruf Frequenz 144.500 kHz                                                           |                          |        |
|      | 144.500 - 144.700* 4)      |                 | Kontestbetrieb siehe FN4 | ATV-Rückrufkanal 144.525 kHz<br>RTTY-Anruf Frequenz 144.600 kHz                           |                          |        |
|      | 144.630 - 144.660          |                 | Alle Betriebsarten       | Linear-Transponder Ausgang                                                                |                          |        |
|      | 144.660 - 144.690          |                 | Alle Betriebsarten       | Linear-Transponder Eingang                                                                |                          |        |
|      | 144.700 - 144.794          |                 | Alle Betriebsarten       | FAX-Anruf Frequenz 144.700 kHz<br>ATV-Rückrufkanal 144.750 kHz                            |                          |        |
|      | 144.794 - 144.990          | 12.000          | Digitalbetrieb           | APRS 144.800 kHz<br>Echolink Simplex ??? 144.9625 kHz<br>Echolink Simplex ??? 144.975 kHz |                          |        |
|      | 144.9750 - 145.1875        |                 | FM/DV Relais             | Exklusiv Relais-Eingabe, 12,5 kHz Abstand                                                 |                          |        |
|      | 145.194 - 145.206          |                 | FM Space                 | Space communication Simplex 145.200 kHz<br>Space communication Split 145.200/145.800 kHz  |                          |        |
|      | 145.206 - 145.5935         |                 | FM                       | RTTY-Lokal 145.300 kHz                                                                    |                          |        |
|      | 145.2375 145.2875 145.3375 |                 | FM                       | 3 Simplex FM Internet voice gateways<br>Notruf Frequenz 145.500 kHz                       |                          |        |
|      |                            |                 | DV 3)                    | Digitalvoice Anruf Frequenz 145.375 MHz<br>Mobil-Anruf Frequenz 145.500 kHz               |                          |        |
|      | 145.5750 - 145.7875        |                 | FM/DV Relais             | Exklusiv Relais-Ausgabe, 12,5 kHz Abstand                                                 |                          |        |
|      | 145.794 - 145.806          |                 | FM Space                 | Space communication<br>Space communication Split 145.200/145.800 kHz                      |                          |        |
|      | 145.806 - 146.000          |                 | Alle Betriebsarten       | Exklusiv Satellitenverkehr                                                                |                          |        |

## Funkbetrieb auf 2-Meter

Mit dem UKW-Funk, der ja nur auf "quasi Sichtweite" funktioniert, wuchs schnell der Wunsch, auch größere Reichweiten zu überbrücken. Schnell kam man auf die Idee, an exponierten Standorten Umsetzer aufzubauen. Dafür wurden eigens Frequenzpaare reserviert, eine davon für den Weg

zum Umsetzer ( Relais ), eine für den zum Empfänger. Damit konnten wesentlich größere Weiten erzielt werden ! Auch der fast störungsfreie Betrieb mit mobilen und tragbaren Amateurfunkstellen über größere Entfernung wurde möglich. Bald war ein dichtes Netz solcher Relaisfunkstellen errichtet, ausschließlich bezahlt aus privater Hand. Die Relaisfunkstellen werden zumeist mit der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die Bandpläne für UKW-Bänder sehen prinzipiell alle Betriebsarten vor, die im Amateurfunk gebräuchlich sind. Solche mit breitbandigen Aussendungen werden bevorzugt auf den Mikrowellenbändern betrieben, wie AmateurTeleVision, das eine Bandbreite von mehreren MHz benötigt. Schmalbandbetriebsarten wie SSTV und RTTY haben ebenso Platz wie der Datenfunk und Morsetelegrafie. Meist reicht schon ein PC und ein kleiner Digital/Analogwandler, um am Digitalfunk teilhaben zu können. Auch ein Bakenbereich zum Erkennen der Ausbreitungsbedingungen ist fest verankert, dort darf man nur Signale hören, aber nicht selbst senden.

---

## Tropo-Bedingungen

Eine ausgeprägte Hochdruck-Wetterlage ist oft Ursache für überreichweiten. Ein solches Hochdruckwetter mit wenig Wind und klarem Himmel kommt häufig im Spätsommer und Herbst vor. Die dabei entstehende Temperaturinversion in der Nacht oder am Morgen bewirkt eine Umkehrung des normalen höhenabhängigen Temperaturverlaufs in der Atmosphäre. Da es normalerweise in grösser werdender Höhe immer kälter wird, steigt bei einer Inversion die Temperatur in einer Höhe von 800-1000m an. Durch die Inversion wird die Ausbreitung im VHF-UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten (siehe Skizze 1). In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über grossen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

---

## Sporadic E

Im Frühjahr sorgt die E-Schicht für eine besondere Art von überreichweiten. Meist mittags und abends ballen sich dort die Elektronenwolken zusammen. Diese bewegen sich schnell über Europa hinweg. Man nennt dies eine sporadische E-Schicht. Sie reflektiert Frequenzen von Kurzwellen (20MHz) bis zum VHF-Bereich (150MHz).

Sporadic-E-überreichweiten lassen sich nicht vorhersagen. Sie treten normalerweise spontan auf und können zwischen wenigen Minuten bis zu Stunden andauern. Da sich die E-Schicht in grosser Höhe befindet fallen die erzielbaren Reichweiten relativ gross aus: 800-2200km. Jeder weitere Sprung (Erde-E-Erde-E....) vergrössert die mögliche Reichweite



---

## Aurora

---

Sichtbare Aurora oder Polarlicht entsteht, wenn sehr viele Elektronen des Sonnenwindes, die sich spiralförmig entlang der Erdmagnetfeldlinien bewegen, die neutralen Atome und Moleküle in der oberen Polaratmosphäre ionisieren. Dabei werden deren Hüllenelektronen, die sich um den Atomkern auf festen Energieniveaus befinden, auf ein höheres Energieniveau gehoben. Die Elektronen haben aber das Bestreben, in ihren stabilen Grundzustand zurückzuspringen und geben dabei die ihnen zuvor bei der Ionisation übertragene Energie in Form von Licht ab. Die Farbe des Polarlichtes richtet sich danach, welche Art von Atomen und Molekülen ionisiert wurden. Typische Auroras spielen sich in Höhen zwischen 100 und 250 km ab.

Radio-Aurora ist der Scattereffekt, den wir ausnutzen, indem Funkwellen an den ionisierten Gebieten der oberen Polaratmosphäre gestreut werden. Typisch sind die rauhen, verzerrten Signale: CW-Signale klingen zischend, SSB-Signale heiser. Ursache sind die sich mit unterschiedlicher Richtung und Geschwindigkeit bewegendes Aurora-Gebiete, an denen die Funksignale rückgestreut werden. Neben diesem Aurora-Fading wird auch der Dopplereffekt beobachtet, indem beispielsweise die 2m-Signale mehrere Hundert Herz verbreitert und verschoben rückgestreut werden. Typisch für Radio-Aurora ist auch, dass die meisten QSO's am späten Nachmittag und kurz vor Mitternacht möglich sind.