

## Inhaltsverzeichnis

1. 2m-Band/144MHz .....	30
2. 144MHz Sporadic E .....	16
3. Benutzer Diskussion:HB9EVT .....	44
4. Benutzer Diskussion:OE1CWJ .....	58
5. Benutzer:HB9EVT .....	72
6. Benutzer:OE1CWJ .....	86

## 2m-Band/144MHz

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz** (**2-Meter-Band**) statt, seltener auf **50 MHz** (**6-Meter-Band**) oder **432 MHz** (**70-cm-Band**).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

+	145.712,5
+	145.112,5
+	-
+	RV58
+	R5
+	145.725
+	145.125
+	-
+	RV59
+	R5X
+	145.737,5
+	145.137,5
+	-
+	RV60
+	R6
+	145.750
+	145.150
+	-
+	RV61
+	R6X
+	145,762,5
+	145,162,5
+	-
+	RV62
+	R7
+	145.775
+	145.175
+	-
+	RV63

- + |R7X
- + |145,787,5
- + |145,187,5
- + |}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	41
2 Tropo-Bedingungen .....	41
3 Sporadic E .....	41
4 Aurora .....	42
5 Meteorscatter .....	42
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	42
6.1 Frequenzliste .....	42

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

---

## 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 Hertz 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.

---

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

---

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5	
+	145.112,5	
+	-	
+	RV58	
+	R5	
+	145.725	
+	145.125	
+	-	
+	RV59	
+	R5X	
+	145.737,5	
+	145.137,5	
+	-	
+	RV60	
+	R6	
+	145.750	
+	145.150	
+	-	
+	RV61	
+	R6X	
+	145,762,5	
+	145,162,5	
+	-	
+	RV62	
+	R7	
+	145.775	
+	145.175	
+	-	
+	RV63	

- + |R7X
- + |145,787,5
- + |145,187,5
- + |}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	27
2 Tropo-Bedingungen .....	27
3 Sporadic E .....	27
4 Aurora .....	28
5 Meteorscatter .....	28
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	28
6.1 Frequenzliste .....	28

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

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.

**Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher + Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5	
+	145.112,5	
+	-	
+	RV58	
+	R5	
+	145.725	
+	145.125	
+	-	
+	RV59	
+	R5X	
+	145.737,5	
+	145.137,5	
+	-	
+	RV60	
+	R6	
+	145.750	
+	145.150	
+	-	
+	RV61	
+	R6X	
+	145,762,5	
+	145,162,5	
+	-	
+	RV62	
+	R7	
+	145.775	
+	145.175	
+	-	
+	RV63	

- + |R7X
- + |145,787,5
- + |145,187,5
- + |}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	41
2 Tropo-Bedingungen .....	41
3 Sporadic E .....	41
4 Aurora .....	42
5 Meteorscatter .....	42
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	42
6.1 Frequenzliste .....	42

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 bewegendem Aurora-Gebiete, an denen die Funksignale rückgestreut werden. Neben diesem Aurora-Fading wird auch der Dopplereffekt beobachtet, indem beispielsweise die 2m-Signale mehrere Hundert Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**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**

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5	
+	145.112,5	
+	-	
+	RV58	
+	R5	
+	145.725	
+	145.125	
+	-	
+	RV59	
+	R5X	
+	145.737,5	
+	145.137,5	
+	-	
+	RV60	
+	R6	
+	145.750	
+	145.150	
+	-	
+	RV61	
+	R6X	
+	145,762,5	
+	145,162,5	
+	-	
+	RV62	
+	R7	
+	145.775	
+	145.175	
+	-	
+	RV63	

---

+	R7X
+	145,787,5
+	145,187,5
+	}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	55
2 Tropo-Bedingungen .....	55
3 Sporadic E .....	55
4 Aurora .....	56
5 Meteorscatter .....	56
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	56
6.1 Frequenzliste .....	56

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 bewegendem Aurora-Gebiete, an denen die Funksignale rückgestreut werden. Neben diesem Aurora-Fading wird auch der Dopplereffekt beobachtet, indem beispielsweise die 2m-Signale mehrere Hundert Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher + Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5	
+	145.112,5	
+	-	
+	RV58	
+	R5	
+	145.725	
+	145.125	
+	-	
+	RV59	
+	R5X	
+	145.737,5	
+	145.137,5	
+	-	
+	RV60	
+	R6	
+	145.750	
+	145.150	
+	-	
+	RV61	
+	R6X	
+	145,762,5	
+	145,162,5	
+	-	
+	RV62	
+	R7	
+	145.775	
+	145.175	
+	-	
+	RV63	

---

+	R7X
+	145,787,5
+	145,187,5
+	}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	69
2 Tropo-Bedingungen .....	69
3 Sporadic E .....	69
4 Aurora .....	70
5 Meteorscatter .....	70
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	70
6.1 Frequenzliste .....	70

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung](#)  
[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

- **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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher + Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die + Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5
+	145.112,5
+	-
+	RV58
+	R5
+	145.725
+	145.125
+	-
+	RV59
+	R5X
+	145.737,5
+	145.137,5
+	-
+	RV60
+	R6
+	145.750
+	145.150
+	-
+	RV61
+	R6X
+	145,762,5
+	145,162,5
+	-
+	RV62
+	R7
+	145.775
+	145.175
+	-
+	RV63

---

+	R7X
+	145,787,5
+	145,187,5
+	}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	83
2 Tropo-Bedingungen .....	83
3 Sporadic E .....	83
4 Aurora .....	84
5 Meteorscatter .....	84
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	84
6.1 Frequenzliste .....	84

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5

## 2m-Band/144MHz: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)  
[VisuellWikitext](#)

### Version vom 28. November 2009, 19:59 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (→[Long distance communications](#))  
 ← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

### Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))  
 (Diverse redaktionelle Korrekturen: 1) Inhaltsverzeichnis eingeblendet; 2) Einleitungssatz oberhalb Inhaltsverzeichnis eingefügt. 3) Verlinkung "Sporadic -E" aus Kapiteltitel entfernt und dafür im Text ergänzt.)

[Markierung](#): 2017-Quelltext-Bearbeitung  
[Zum nächsten Versionsunterschied](#) →

(21 dazwischenliegende Versionen von 4 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

Zeile 1:

[[Kategorie:UKW Frequenzbereiche]]

== 144MHz ==

**Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen, ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [[144MHz Sporadic E|Sporadic E]] ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.**

**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**

==Funkbetrieb auf 2-Meter==

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 SSB 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.

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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

== Funkbetrieb auf 2-Meter ==

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

==Tropo-Bedingungen==

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.

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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. In unseren Breitengraden können steigen die erreichbaren Entfernungen bis zu 1000 km, über großen, warmen Gewässern (z.B. Mittelmeer) auch erheblich weiter.

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

==Sporadic E==

- **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 ==**

+

**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 (kurz: [\[\[144MHz Sporadic E|Sporadic E\]\]](#)) 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.**

**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**

**Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[\[\[144MHz Sporadic E\]\]](#)".**

- **Sonnenereignisse genügend Energie ins Erdmagnetfeld eingekoppelt wird, können Nordlichter entstehen. Je 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 soq. 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.**

+

- **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.**

+

**==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.**

- 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.

+ **Radio-Aurora** ist der **Scattereffekt**, den wir ausnutzen, indem **Funkwellen** an den **ionisierten Gebieten** der **oberen Polaratmosphäre** gestreut werden. Typisch sind die **rauen, 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 Hertz** 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.

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

==Meteorscatter==

+ Unter **Meteorscatter** versteht man eine **spezielle Betriebsart** im **Amateurfunk**. Dabei werden die **Ionisationsspuren** von in die **Erdatmosphäre** eindringenden und **verglühenden Meteoroiden** als **Reflektoren** für die **Funksignale** verwendet. Der **Funkbetrieb** über **Meteorscatter** findet hauptsächlich auf **144 MHz (2-Meter-Band)** statt, seltener auf **50 MHz (6-Meter-Band)** oder **432 MHz (70-cm-Band)**.

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher + Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

+

+

+

==2m/144MHz Relais in Österreich==

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen 20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads%20Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen%2020160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

+

===Frequenzliste===

{| border="1"

!Relaiskanal

!(Ehemalige Bezeichnung)

!Ausgabefrequenz

!Eingabefrequenz

|-

|RV48

|R0

|145.600

|145.000

|-

|RV49

|R0X

|145.612,5

|145.012,5

|-

|RV50

|R1

|145.625

|145.025

|-

|RV51

|R1X

|145.637,5

---

+	145.037,5
+	-
+	RV52
+	R2
+	145.650
+	145.050
+	-
+	RV53
+	R2X
+	145.662,5
+	145.062,5
+	-
+	RV54
+	R3
+	145.675
+	145.075
+	-
+	RV55
+	R3X
+	145,687,5
+	145,087,5
+	-
+	RV56
+	R4
+	145.700
+	145.100
+	-
+	RV57
+	R4X

---

+	145.712,5
+	145.112,5
+	-
+	RV58
+	R5
+	145.725
+	145.125
+	-
+	RV59
+	R5X
+	145.737,5
+	145.137,5
+	-
+	RV60
+	R6
+	145.750
+	145.150
+	-
+	RV61
+	R6X
+	145,762,5
+	145,162,5
+	-
+	RV62
+	R7
+	145.775
+	145.175
+	-
+	RV63

- + |R7X
- + |145,787,5
- + |145,187,5
- + |}

---

## Version vom 29. April 2021, 14:23 Uhr

---

Das 2m-Amateurfunkband (bei 144 MHz) hat quasioptische Ausbreitungsbedingungen. ausgeprägte Hochdruck-Wetterlagen, Aurora sowie [Sporadic E](#) ermöglichen Überreichweiten. Zusätzlich sorgen zahlreiche Relaisstationen für die Überbindung von Hügeln und anderen Sichthindernissen.

### Inhaltsverzeichnis

1 Funkbetrieb auf 2-Meter .....	97
2 Tropo-Bedingungen .....	97
3 Sporadic E .....	97
4 Aurora .....	98
5 Meteorscatter .....	98
6 2m/144MHz Relais in Österreich .....	98
6.1 Frequenzliste .....	98

---

## 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 in der Modulationsart Frequenzmodulation betrieben, nur wenige sind als Lineartransponder aufgebaut und werden für SSB und CW oder andere Betriebsarten genutzt.

Die große Vielzahl der zu beobachtenden Ausbreitungsphänomene macht das 2m-Band zu einem der interessantesten DX-Bänder.

---

## 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 bis UHF-Bereich beeinflusst. Die Funkwellen werden bei troposphärischen Überreichweiten nach unten gebrochen und folgen der Erdkrümmung, wogegen sie sich normalerweise geradlinig ausbreiten. 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 (kurz: [Sporadic\\_E](#)) 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.

Weitere Infos zum separaten Wiki-Artikel "[144MHz Sporadic E](#)".

## 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 bewegendem Aurora-Gebiete, an denen die Funksignale rückgestreut werden. Neben diesem Aurora-Fading wird auch der Dopplereffekt beobachtet, indem beispielsweise die 2m-Signale mehrere Hundert Hertz 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.

## Meteorscatter

---

Unter Meteorscatter versteht man eine spezielle Betriebsart im Amateurfunk. Dabei werden die Ionisationsspuren von in die Erdatmosphäre eindringenden und verglühenden Meteoroiden als Reflektoren für die Funksignale verwendet. Der Funkbetrieb über Meteorscatter findet hauptsächlich auf 144 MHz (2-Meter-Band) statt, seltener auf 50 MHz (6-Meter-Band) oder 432 MHz (70-cm-Band).

Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten und ab einer Höhe von etwa 100km verglühen, hinterlassen auf ihrer Bahn einen Ionisationskanal. Dieser ist sehr kurzlebig. Funkstrahlen, die auf diesen Ionisationskanal auftreffen, werden reflektiert. Die Reflexionsdauer kann von einigen Sekunden bis zu etwa zwei Minuten betragen und ist von der Frequenz abhängig. Darüber hinausgehende Verbindungen sind sehr selten. Es können bis zu 2500 km überbrückt werden. In der kurzen Zeit des Bestehens der Ionenspur können keine langen Verbindungen (QSO) hergestellt werden. Für die QSOs wurde deshalb bis in jüngste Zeit vor allem Telegrafie in sehr hoher Geschwindigkeit verwendet. Früher wurden zum Senden langsam aufgenommene Tonbänder mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Nach dem Empfang der Pings (unter einer Sekunde) oder Bursts (gleich oder größer 1 Sekunde), wie die Erscheinungen genannt werden, ließ man die schnellen Aufnahmen wieder langsamer ablaufen und entzifferte dabei die Sendung. Das war sehr zeitaufwendig und setzte eine hohe Funkdisziplin beider Funkpartner voraus, weil immer zu genauem Zeitpunkt der eine mehrere Minuten senden und der andere empfangen musste. Unterdessen hat die digitale Betriebsart WSJT die Hochgeschwindigkeitstelegrafie weitestgehend abgelöst.

## 2m/144MHz Relais in Österreich

---

siehe [http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads\\_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen\\_20160805.pdf](http://www.oevsv.at/export/shared/.content/.galleries/Downloads_Referate/UKW-Referat-Downloads/Relaisstellen_20160805.pdf) (PDF-Dokument, 05 Aug 2016)

**Frequenzliste**

<b>Relaiskanal</b>	<b>(Ehemalige Bezeichnung)</b>	<b>Ausgabefrequenz</b>	<b>Eingabefrequenz</b>
RV48	R0	145.600	145.000
RV49	R0X	145.612,5	145.012,5
RV50	R1	145.625	145.025
RV51	R1X	145.637,5	145.037,5
RV52	R2	145.650	145.050
RV53	R2X	145.662,5	145.062,5
RV54	R3	145.675	145.075
RV55	R3X	145,687,5	145,087,5
RV56	R4	145.700	145.100
RV57	R4X	145.712,5	145.112,5
RV58	R5	145.725	145.125
RV59	R5X	145.737,5	145.137,5
RV60	R6	145.750	145.150
RV61	R6X	145,762,5	145,162,5
RV62	R7	145.775	145.175
RV63	R7X	145,787,5	145,187,5