# 23cm-Band/1300MHz

## 23cm-Band/1300MHz

HB9ASB, Anton

Frequenzen über 1 GHz werden üblicherweise als Mikrowellen bezeichnet. Unser 23cm Band ist, obwohl noch im UHF-Bereich, also unser unterstes Mikrowellenband. Es ist zugleich das beliebteste unter den Mikrowellenbändern. darauf folgt übrigens das 3cm Band (10 GHz) in der Beliebtheitsskala. 13cm und 6cm sind weniger gefragt. 9cm ist nicht in allen Ländern zugelassen. Die Ausbreitungseigenschaften der Mikrowellen sind auf den ersten Blick zuerst einmal ähnlich wie im 2m und im 70 cm Band. Die Ausbreitung erfolgt analog den optischen Gesetzen mit Reflexion, Beugung und Brechung.

Allgemein herrscht aber die Auffassung, dass die Ausbreitungsbedingungen mit steigender Frequenz schwieriger werden. Stimmt das? Und wenn, wieso ist das so?

Betrachtet man die Freiraumausbreitung (im Vakuum des Weltalls), so stellt man fest, dass die Streckendämpfung mit jeder Verdoppelung der Frequenz um 6 dB zunimmt, gleicher Antennengewinn vorausgesetzt. Grob gerechnet ist die Streckendämpfung im 13cm Band also 6 dB höher als im 23cm Band, und auf 6cm ist sie noch einmal 6dB grösser. Das hat nichts damit zu tun, dass irgend ein geheimnisvoller Geist die Wellen auffrisst oder auf mystische Art Energie im Vakuum vernichtet wird. Ob 23cm oder 6cm Wellen: im Vakuum geht nichts davon verloren. Die Energie wird lediglich durch die Ausbreitung “verdünnt”.

**23cm Bandplan** Änderungen seit SA Konferenz in **blau** dargestellt Stand: 06.02.2012

| Band | Frequenzbereich (MHz) | Bandbreite (Hz) | Betriebsart | Anmerkung | | Leistungsstufe | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 cm | 1240,000 - 1243,250 | 20,000 | Alle Betriebsarten | Digitalbetrieb | 1240,000-1241,000 MHz | A B | S |
| | | | | Relais-Ausgabe +28MHz Ablage | 1242,025-1242,250 MHz | | |
| | | | | Relais-Ausgabe +28MHz Ablage | 1242,275-1242,700 MHz | | |
| | | | | Packet Radio Duplex +28/+56MHz Ablage | 1242,725-1243,250 MHz | | |
| | 1243,250 - 1260,000 | 1) 2) 5) | ATV, Digital-ATV | Relais-Ausgabe +35MHz Ablage | 1258,150-1259,350 MHz | | |
| | 1260,000 - 1270,.000 | | Satelliten | Satelliten-Betrieb (Erde-Weltraum) | | | |
| | 1270,000 - 1272,000 | 20.000 | Alle Betriebsarten | Relais-Eingabe -28/+28MHz Ablage | 1270,025-1270,700 MHz | | |
| | | | | Packet Radio Duplex -28MHz Ablage | 1270,725-1271,250 MHz | | |
| | 1272,000 - 1290,994 | 1) 2) | ATV, Digital-ATV | In OE empfohlener Bereich für ATV | | | |
| | 1290,994 - 1291,481 | 20,000 | FM-Relais | FM-Relais-Eingabe +6MHz Ablage | 1291,000 MHz | | |
| | | | | FM-Relais-Eingabe +6MHz Ablage | 1291,475 MHz | | |
| | 1291,494 - 1296,000 | | Alle Betriebsarten | Relais-Eingabe -35MHz Ablage | 1293,150-1294,350 MHz | | |
| | 1296,000 - 1296,150 | 500 | CW, Digital | Moonbounce | 1296,000-1296,025 MHz | | |
| | | | | PSK31 Aktivitätszentrum | 1296,138 MHz | | |
| | 1296,150 - 1296,800 | 2.700 | CW, SSB, Digital | Schmalbandbetrieb Aktivitätszentrum | 1296,200 MHz | | |
| | | | | FSK441 MS-Anruffrequenz | 1296,370 MHz | gelöscht | |
| | | | | Linear Transponder Eingabe | 1296,400-1296,600 MHz | | |
| | | | | SSTV | 1296,500 MHz | | |
| | | | | RTTY | 1296,600 MHz | | |
| | | | | FAX | 1296,700 MHz | | |
| | | | | Linear Transponder Ausgabe | 1296,600-1296,800 MHz | | |
| | 1296,800 - 1296,994 | 500 | CW, Digital | Baken exklusiv, kein Funkverkehr | | | |
| | 1296,994 - 1297,481 | 20,000 | FM-Relais | FM-Relais-Ausgabe -6MHz Ablage | 1297,000 MHz | | |
| | | | | FM-Relais-Ausgabe -6MHz Ablage | 1297,475 MHz | | |
| | 1297,494 - 1297,981 | | FM Simplex | FM-Aktivitätszentrum | 1297,500 MHz | | |
| | | | DV 3) | Digitalvoice Simplex Aktivitätszentrum | 1297.725 MHz | | |
| | 1297.900 - 1297.975 | | FM 4) | 4 Simplex FM Internet vioce gateways | | | |
| | | | | 25 kHz Ablage Kanal SM20-SM39 | 1297,500-1297,975 MHz | | |
| | 1298,000 – 1299,000 | 20.000 | Alle Betriebsarten analog oder digital | Relais-Ausgabe -28MHz Ablage | 1298,025-1298,975 MHz | | |
| | 1.299,000 – 1.299,750 | 150.000 | Alle Betriebsarten | High Speed Digital Daten (5x 150kHz Kanäle) | | | |
| | 1.299,750 – 1.300,000 | 20.000 | Alle Betriebsarten | 8x 25 kHz Kanäle für FM/DV | | | |

1) AM-Fernsehaussendung maximal 9MHz
2) FM-Fernsehaussendung maximal 20MHz bei -40dBc bezogen auf den unmodulierten Träger
3) Bereich nur für Simplex Anwendungen, keine DV Gateways erlaubt.
4) 4 Kanäle auf 1297,900, 1297,925, 1297,950 & 1297,975 MHz
5) Das österreichische Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen verwendet diesen Bereich zum Empfang des russischen GLONASS Navigationssystems, daher, soll der Bereich von 1272.000 bis 1290.994 für ATV verwendet werden.

Doch für die Berechnung der Freiraumausbreitung muss immer auch die Antenne berücksichtigt werden. Und da die Antennen mit zunehmender Frequenz immer kleiner werden, können sie als Empfangsantenne auch weniger Energie einsammeln. Beispiel: ein Dipol für 10 GHz ist nur halb so gross wie für 5 GHz, er deckt deshalb nur ein Viertel der Fläche ab, kann also nur ein Viertel der Energie einsammeln (-6dB). Doch diese grössere Streckendämpfung kann leicht mit mehr Antennengewinn kompensiert werden. Wenn ich das nur beim Empfänger mache bedeutet das 6dB mehr, wenn ich aber auch die Sendeantenne berücksichtige, komme ich mit je 3dB aus, um die höhere Streckendämpfung bei Frequenzverdoppelung zu kompensieren. Soweit, so gut. Doch ein Nachteil hat das natürlich. Je höher der Antennengewinn ist, desto schärfer wird die Richtwirkung. Bei den kommerziellen Diensten spielt das in der Regel keine Rolle (Richtstrahlverbindung) oder ist sogar erwünscht (Radar, Satelliten). Doch für uns Funkamateure hat es Konsequenzen. Bei starker Bündelung kommen Verbindungen nur noch per Abmachung zustande. CQ-Rufen bringt nichts mehr.

Überhaupt haben die Profis ganz andere Anforderungen an ihre Funkverbindungen als wir Amateure. bei Profis zählt vor allem die Zuverlässigkeit. Eine Funkverbindung sollte möglichst störungsfrei 100% der Zeit funktionieren. Überreichweiten und Ausbreitungskapriolen sind unerwünscht.

Gerade das Gegenteil ist bei uns Funkamateuren gefragt. Wir lieben die Launen der Wellenausbreitung und freuen uns auf Verbindungen, auf die man sich nicht verlassen kann Im Mikrowellengebiet sind das vor allem Überreichweiten durch sogenannten Ducts: Wellenleiter in der Atmosphäre, gebildet durch Inversionsschichten. Mithilfe dieser Ducts können wir auf VHF /UHF und SHF Distanzen überbrücken, die sonst unmöglich wären.

Dummerweise kommen Ducts nicht überall auf der Erde gleich häufig vor. Während sie hier in Zentraleuropa recht selten sind, gehören sie in anderen Weltgegenden zur Tagesordnung. Sehr zum Leidwesen der Profis mit ihren Richtstrahlverbindungen und Radars. Warme Gewässer mit wenig Wind sind ideale Voraussetzungen.

Aber auch ohne Ducts ist die Ausbreitung auf der Erde alles andere als eine Freiraumausbreitung. Im Gegensatz zum Weltall haben wir es nicht nur mit der Topografie zu tun, sondern auch mit unserer Atmosphäre. Vor allem Sauerstoff und Wasserdampf absorbieren unsere Mikrowellen. Wie sich diese zusätzliche Dämpfung auswirkt, ist hier zu sehen. Man sieht sehr schön, dass es verschiedene Maxima gibt. Ein sehr ausgeprägtes existiert bei 60 GHz. In diesem Bereich muss mit einer atmosphärischen Zusatzdämpfung von bis zu 16 dB pro km gerechnet werden. Dort sind Funkverbingungen nur über einige wenige km möglich. Ein ideales Band für abhörsichere kurze Strecken, ein Albtraum für Funkamateure.

Wie sich die atmosphärische Dämpfung auf die Ausbreitung in unseren Bändern auswirkt, ist im Bild oben zu sehen. Hellblau ist die Dämpfung durch den Sauerstoff dargestellt, dunkelblau die durch den Wasserdampf. Rot ist die Kombination von beiden. Wie man sieht, spielt die Adsorption durch die Atmosphäre bis zum 10 GHz Band keine grosse Rolle. Doch danach wird es kritisch. Bereits im 24 GHz Band ist sie für DX Verbindungen entscheidend. Vor allem die Dämpfung durch die Luftfeuchtigkeit (dunkelblau), während die Adsorption durch den Sauerstoff noch nicht so eine grosse Rolle spielt.

Trockene Luft findet man auf hohen Bergen und da dort auch grosse Sichtdistanzen möglich sind, scheinen sie ideale Standorte für DX zu sein. Doch leider gibt es auf den einsamen Gipfeln ein anderes Problem: in so grosser Höhe sind Ducts selten. Glücklicherweise herrschen in Ducts aber normalerweise bessere Bedingungen (trockenere Luft), und die Dämpfung ist geringer (siehe gelbe Säulen im Bild).

## 23cm/1300MHz Relais in Österreich

siehe http://www.oevsv.at/export/oevsv/download/relais_neu.pdf (PDF-Dokument)

### Frequenzliste

| Relaiskanal | Ausgabefrequenz | Eingabefrequenz |
|---|---|---|
| RS01 | 1298.025 | 1270.025 |
| RS02 | 1298.050 | 1270.050 |
| RS03 | 1298.075 | 1270.075 |
| RS04 | 1298.100 | 1270.100 |
| RS10 | 1298.250 | 1270.250 |
| RS26 | 1298.650 | 1270.650 |

| Relaiskanal | Ausgabefrequenz | Eingabefrequenz |
|---|---|---|
| R26 | 1258.600 | 1293.600 |
| R34 | 1259.200 | 1294.200 |