



Amateurfunk Betriebstechnik

Durchführende Personen:
Werner, DL6MDA
15.11.2016 „Mohrvilla“

- IARU-Bandpläne*
- Intern. Frequenzbereichszuweisungplan*
- nationaler Frequenznutzungsplan*

Amateurfunk ein Funkdienst?

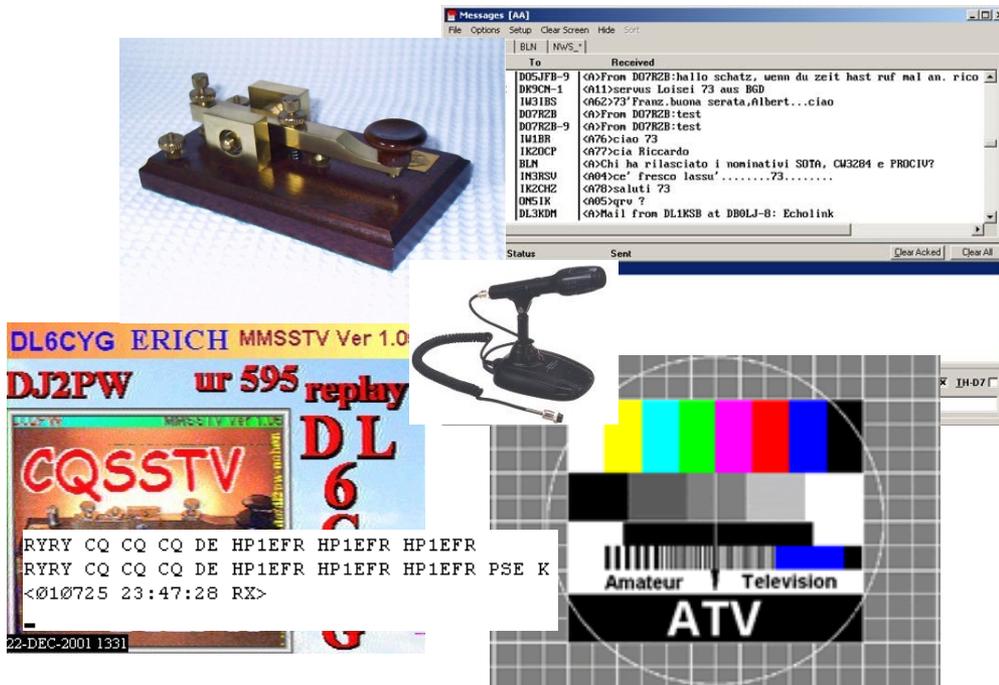
Amateurfunk ist ein

- international anerkannter Funkdienst
- gleichberechtigt mit anderen Funkdiensten wie Seefunk, Flugfunk, Behördenfunk
- gesetzlich festgeschrieben und genau definiert
- geregelt durch die Internationale Fernmeldeunion (ITU), einem Organ der Vereinten Nationen (UNO) mit Sitz in Genf



Amateurfunk ein vielseitiges Hobby

Die Bandbreite erstreckt sich von den klassischen
Morsesendungen bis zu moderner Digitaltechnik



- Morsesendungen
- Sprechfunk
- Funkfern schreiben
- Bildübertragung
- Amateurfunkfernsehen
- Digitaler Datenfunk



Ordnung auf den Frequenzen muss sein!

- **International Telegraph Union (ITU)**
 - Tagt alle 4 Jahre in Genf und erteilt Frequenz Zuweisungen für die Rundfunk- und Fernsehbander, wissenschaftliche Zwecke, militärische Zwecke, Satelliten usw.
 - ITU ist eine Unterorganisation der UNO und damit für alle Völker bindend
- **International Amateur Radio Union (IARU)**
 - Die IARU erhält die Frequenzzuweisungen von der ITU
 - Die IARU empfiehlt eine Bandplan zur Afunk-Nutzung
 - Die IARU ist ein Zusammenschluss der verschiedenen nationalen Amateurfunkorganisationen wie ARRL, DARC, ÖVSV usw.
- **Nationale Behörden wie BNetzA**
 - Regelt Afunk, Polizei, Feuerwehr, Notarzt, Flugfunk



Der Frequenzbereichszuweisungsplan der ITU:

Er enthält die Frequenzbereichszuweisungen für alle Funkdienste in den verschiedenen Regionen der Erde, nicht nur für den Amateurfunk. Nationale Behörden wie die **Bundesnetzagentur (BNetzA)** können **weitere Einschränkungen** der durch die ITU zugewiesenen Frequenzbereiche erlassen.

Die ausführlichen Nutzungsbestimmungen und die ausgewiesenen Frequenzbereiche für den Amateurfunk in DL finden sich in der **Anlage 1 der Amateurfunkverordnung (AfuV)**

Es dürfen **nur** Frequenzen benutzt werden, die durch nationale Regelungen umgesetzt wurden, den **nationalen Frequenznutzungsplan**.



Typische Fragen zu den von der IARU aufgestellten Bandplänen:

Prüfungsfrage: Welchen Verbindlichkeitsgrad haben die von der IARU aufgestellten Bandpläne?

- a) Die IARU Bandpläne haben den Charakter einer Empfehlung
- b) Die IARU Bandpläne müssen nur in den Ländern mit hoher Amateurfunkstellendichte eingehalten werden
- c) Die IARU Bandpläne sind aufgestellte Frequenzraster nur für unbesetzte und automatisch arbeitende Relaisfunkstellen
- d) Die IARU Bandpläne müssen von jedem Funkamateurl verbindlich eingehalten werden

Fragen zum Frequenznutzungsplan :

Wo sind die Nutzungsbedingungen und Frequenzbereiche für den Amateurfunkverkehr in DL zu finden?

Antwort: in der Anlage 1 der Amateurfunkverordnung AFuV

Wo sind die Einzelheiten über die Aufteilung und Nutzung der Frequenzbereiche in DL zu finden?

Antwort: im Frequenznutzungsplan und Frequenzbereichszuweisungsplan

Welche der genannten Bestimmungen enthält Regelungen darüber, welche Frequenzbereiche der Lizenzinhaber entsprechend seiner Zeugnisklasse benutzen darf?

Antwort: in der Anlage 1 der Amateurfunkverordnung AFuV



Durch den Erwerb des Amateurfunk Rufzeichens der Klasse E oder A werden folgende Beiträge an die BnetzA fällig:

- Beiträge nach dem [Telekommunikationsgesetz \(TKG\)](#)
(enthält Beiträge zum Schutz einer störungsfreien Frequenznutzung, ca. 9,- Euro/Jahr)
- Beiträge nach dem Gesetz über die [elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln \(EMVG\)](#)
(enthält Beiträge gemäß der Frequenzschutzbeitragsverordnung, ca. 23,- Euro/Jahr)



A: [Amateurfunk-Frequenzen](#) Lang-, Mittel-,Kurzwele

Frequenz	Wellenlänge	VO-Funk	Sende Leistung E	Sende Leistung A
135,7 - 137,8 KHz	2200m	LF	1W ERP	1W ERP
472 - 479 KHz	630m	MF	1W ERP	1W ERP
1810 - 18500 KHz	160m	MF	100W PEP	750W PEP
1850 – 2000 KHz	160m	MF	10W PEP	10W PEP
3,5-3,8 MHz	80m	KW	100W PEP	750W PEP
7-7,2 MHz	40m	KW		750W PEP
10,1-10,15 MHz	30m	KW		150W PEP
14-14,35 MHz	20m	KW		750W PEP
18,068-18,168 MHz	17m	KW		750W PEP



B: Amateurfunk-Frequenzen Kurzwelle, VHF, SHF

Frequenz	Wellenlänge	VO-Funk	Sende-Leistung Klasse E	Sende-Leistung Klasse A
21,000 – 21,450 Mhz	15m	KW	100 W PEP	750 W PEP
24,890 – 24,990 MHz	12m	KW		750 W PEP
28,000-29,700 MHz	10m	KW	100 W PEP	750 W PEP
50,080 – 51,000 MHz	6m	VHF		25 W ERP
144 - 146 MHz	2m	VHF	75 W PEP	750 W PEP
430 - 440 MHz	70cm	UHF	75 W PEP	750 W PEP
1240 - 1300 MHz	23cm	UHF		750 W PEP
2320 - 2450 MHz	13cm	UHF		75 W PEP
3,4 - 3,475 GHz	9cm	SHF		75 W PEP



C: Amateurfunk-Frequenzen SHF

Frequenz	Wellenlänge	VO-Funk	Sendeleistung Klasse E	Sendeleistung Klasse A
5,65 – 5,85 GHz	6 cm	SHF		75 W PEP
10 – 10,5 GHz	3 cm	SHF	5 W PEP	75 W PEP
24 - 24,5 GHz	1,2 cm	SHF		75 W PEP
47 – diverse		EHF		
$f(\text{MHz})=300:\text{WL}(\text{m})$				



Bandplan Zuweisungen Primär, Sekundär, Exklusiv

Primär Nutzung (P): Amateurfunk hat Vorrang

Sekundäre Nutzung (S): Amateurfunk ist nachrangig

Exklusive Nutzung: Der Bandplan kennt keine Exklusive Nutzung für Funkamateure

Beispiel: Das türkische Militär sendet auf 3554 Khz permanent ein PSK8 Datensignal mit 2400 Hz Bandbreite aus. Sie machen das, weil das 80m Band zwar primär den Amateuren zugeschlagen worden ist, aber nicht exklusiv.

Beobachten der Bänder mit webstreaming SDR



[A WebSDR is a Software-Defined Radio receiver connected to the internet, allowing many listeners to listen and tune it simultaneously.](#) SDR technology makes it possible that all listeners tune independently, and thus listen to *different* signals; this is in contrast to the many classical receivers that are already available via the internet.

More background information is available [here](#). Questions and comments can be sent to [PA3FWM](#), the author of the WebSDR software and maintainer of this site; but please check the [frequently asked questions](#) first.

WebSDR servers can register themselves automatically on this site, leading to the below list of currently active WebSDR servers.

Since Java version 7u51, Java applets need to be enabled for each site separately; see <http://websdr.org/java.html> for instructions.

Currently there are 153 servers active, with 915 users and 492 MHz of radio spectrum.

Filter band: Any and region: Any and mobile support and covering _____ MHz.

Location and URL	Frequency range	Antenna
WebSDR at the University of Twente, Enschede, NL http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/ JO32KF; 316 users	0.000 - 29.160 MHz	Mini-Whip
WebSDR in C3 Ordino - ANDORRA PRINCIPALITY - ARDAM Ham Radio Association - RX 4 pcs FuncubePro+ http://sdr.radioandorra.org:8901/ JN02SN; 49 users	7.008 - 7.200 MHz	Half wave Dipole.
	5.262 - 5.454 MHz	Short dipole.
	3.610 - 3.802 MHz	Half wave Dipole.
	14.043 - 14.235 MHz	Half wave Dipole.
WebSDR in MOSCOW (RDA: MA-04) on 40m and 80m band's built R3AZ http://rd3adc.ru/ KO85SU; 36 users	6.998 - 7.190 MHz	Inverted V on 40m band
	3.575 - 3.767 MHz	Long Wire 42m
160m, 60m, 80m, 40m and 17m SDR's from Nantwich in Cheshire http://hackgreensdr.org:8901/ IO83RA; 101 users	1.804 - 1.996 MHz	204 foot long double size G5RV
	3.600 - 3.792 MHz	
	5.237 - 5.428 MHz	
	7.008 - 7.200 MHz	
	14.130 - 14.322 MHz	
LO WebSDR HF receiver system at Lobitos Creek on the Pacific coast south of San Francisco, CA http://69.27.184.62:8901/ CM87j; 12 users	3.800 - 3.992 MHz	TCI Model 530 Log-Periodic Antenna (omni, 6 dB gain)
	5.320 - 5.416 MHz	
	6.943 - 7.135 MHz	
	7.125 - 7.317 MHz	
	9.960 - 10.152 MHz	
	14.155 - 14.347 MHz	
WebSdr in Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil http://pv4ve.qsl.br:50000/ GG77DR; 3 users	3.600 - 3.792 MHz	Double Bazooka
	6.994 - 7.186 MHz	NVIS Cubical Quad
	7.166 - 7.358 MHz	G5RV
	14.100 - 14.292 MHz	Rigid Dipole
	26.960 - 29.008 MHz	
WebSDR in North Germany near Schleswig http://dj3le.spdns.de:8901/ JO44PN; 25 users	0.476 - 2.524 MHz	84m loop/MiniWhip
	3.599 - 3.791 MHz	84m loop
	4.838 - 5.862 MHz	
	7.009 - 7.201 MHz	
	13.478 - 14.502 MHz	
	2.888 - 3.912 MHz	

Hier KP4AO im SSB-QSO via Mond auf 70cm



KP4AO - Callsign Lookup x CAMRAS - WebSDR

websdr.camras.nl:8901

C.A. Muller Radio Astronomie Station

"Toptechniek voor iedereen"

70cm and 23cm EME signals recorded using the 25 m dish in Dwingeloo.

Currently, there is no live EME reception. Instead, we're playing a recording made during the [EME activation of the 300m Arecibo dish](#) during the [Echoes of Apollo](#) project. This recording was made on April 17, 2010, around 19:00 UTC, on 70 cm. We're also playing a recording made during the 2009 EoA project. This recording (made on 23 cm) includes a QSO between PI9CAM (that's the callsign we use at the Dwingeloo dish when transmitting) and HB9MOON, around 1296.040 MHz.

6m receiver for meteor echoes

The 6 m band receiver uses a 3 element yagi antenna bearing south, 10 m above ground in the radio quiet zone near the radio telescope. Its main aim is to listen for meteor echoes from the beacons at [Dourbes](#) and Ypres in Belgium.

Next live EME operation: JOTA weekend on October 14-16, 2016. We hope to have the dish running on Friday (Oct. 14) and Saturday (Oct. 15), both days from about 17:00 UTC (moonrise) till 01:00 UTC (which is 3am local time) early next UTC day. The main aim is to let [scouting stations have a go at EME](#), but of course others users are also welcome.

More WebSDR receivers for other bands can be found via <http://www.websdr.org/>.

Please log in by typing your name or callsign here (it will be saved for later visits in a cookie):

View: all bands others slow one band blind Allow keyboard:

Waterfall: Java HTML5 Sound: Java HTML5

click to tune

Frequency: 432044.41 kHz
Bandwidth: 2.49 kHz @ -6dB; 2.95 kHz @ -60dB
Band: 70cm 23cm
wider CW-wide LSB USB AM FM
narrower CW-narrow LSB-nrw USB-nrw AM-nrw
Or use scroll wheel and dragging on the frequency scale.

Memories: recall erase store (new)

Waterfall view:
zoom out zoom in
max out max in
Or use scroll wheel and dragging on waterfall.
Speed: slow
Size: medium
View: waterfall
 Hide labels

-1.0 dB; peak -60.2 dB
 mute squelch autonotch
Volume:
Audio recording: start
Signal strength plot: none

Logbook:
Call of station that you hear:
Comments, if any: submit
Note: time, frequency, your name/call, and DXCC information are added automatically.
View the [last 20 lines of the logbook](#); or the [entire logbook](#) (ctrl-click for new tab/window).

This WebSDR is currently being used by 2 user(s) simultaneously: compact view





Typische Fragen zum [Frequenznutzungsplan](#):

Welchen Frequenzbereich umfasst das 160m-Amateurfunkband in Deutschland?

- a) 3500-3800 Khz b) 1810-2000 Khz c) 135,7-137,8 Khz d) 7000-7200 KHz

Welchen Frequenzbereich umfasst das 80m-Amateurfunkband in Deutschland?

- a) 3500-3800 Khz b) 1810-2000 Khz c) 135,7-137,8 Khz d) 7000-7200 KHz

Welchen Frequenzbereich umfasst das 40m-Amateurfunkband in Deutschland?

- a) 3500-3800 Khz b) 1810-2000 Khz c) 135,7-137,8 Khz d) 7000-7200 KHz



Nur für Morse-Telegrafie verwendet Bandsegmente:

160m Band: 1810 Khz – 1838 Khz

80m Band: 3500 Khz – 3580 Khz

40m Band: 7000 Khz – 7035 Khz

30m Band: 10100 Khz – 10140 Khz

20m Band: 14000 Khz – 14070 Khz

17m Band: 18068 – 18095 Khz

15m Band: 21000 Khz – 21070 Khz

10m Band: 28000 Khz- 28070 Khz

2m Band: 144 Mhz – 144,150 Mhz



Seitenbänder bei Sprechfunkbetrieb (A3J):

Bei Sprechfunk wird auf Kurzwelle wird **Einseitenband** (auf Deutsch ESB, in Englisch SSB) Technik verwendet, um die Bandbreite des Senders auf 2,7 Khz zu reduzieren. Der Empfänger fügt dann die fehlende Hälfte automatisch wieder hinzu, um Sprachverständlichkeit zu erreichen. Man muss sich aber darauf einigen, auf welchem der beiden Seitenbänder gesendet wird. Die Regel ist: Untere Bänder – unteres Seitenband (LSB), obere Bänder – oberes Seitenband (USB). **Als Grenze für den Wechsel hat man willkürlich 10 Mhz festgelegt!**

Prüfungsfrage: Welches Seitenband wird bei SSB-Betrieb im 80m Band in der Regel benutzt?



Sprechfunkbetrieb in Frequenzmodulation FM (F3E):

FM ermöglicht eine sehr gute Sprachqualität, benötigt aber mindestens 12,5 KHz Übertragungsbandbreite. Aus diesem Grund darf die Betriebsart FM erst ab 29 Mhz auf der Kurzwelle verwendet werden und auf dem 2m Band ab 144,4 Mhz. Oberhalb dieser QRG ist FM obligatorisch, darunter SSB und CW

FRAGE: Welches ist die internationale Anrufrequenz für SSB im 2m Band, welche für FM?

a) 145,300 b) 144,300 c) 144,500 d) 145,500 Mhz



Exklusive Funkbereiche 2m laut Frequenznutzungsplan „Relaisfunk“:

145,600 – 145,800 sind auf 8 Kanälen zu je 25 Khz für Relais-Funkstellen reserviert. Diese senden zugleich mit einer Ablage von 600 Khz auf einer tieferen Frequenz wieder aus, also von 145-145,2 Mhz. Diese Frequenzen dürfen nicht gestört werden.

Anmerkung: seit einigen Jahren ist man bei den Relaisfunkstellen auf ein Kanalraster von 12,5 Khz übergegangen, um doppelt so viele Relaisfunkstellen zu ermöglichen!



Exklusive Funkbereiche 70cm laut Frequenznutzungsplan „Relaisfunk“:

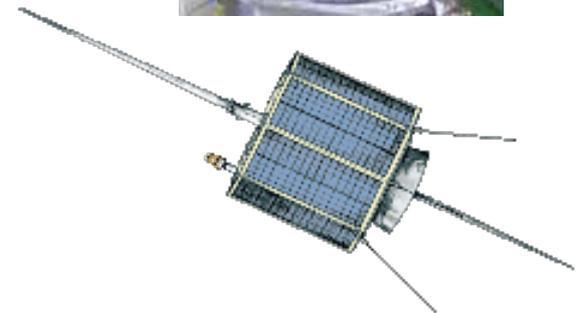
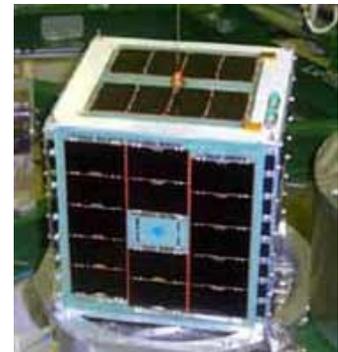
438,600 – 439,400 sind auf 32 Kanälen zu je 25 Khz für Relais-Funkstellen reserviert. Diese senden zugleich mit einer Ablage von 7600 Khz auf einer tieferen Frequenz wieder aus, also von 431-431,8 Mhz. Diese Frequenzen dürfen nicht gestört werden.

Anmerkung: seit einigen Jahren ist man bei den Relaisfunkstellen auf ein Kanalraster von 12,5 Khz übergegangen, um doppelt so viele Relaisfunkstellen zu ermöglichen!

Satelliten und Amateurfunk

Funkamateure waren und sind Wegbereiter
für modernste Technik auch im Orbit

- 9. März 1965 - erster funktionsfähiger Kommunikationssatellit der Funkamateure, vier Wochen vor dem ersten kommerziellen Satelliten
- Seit dem sind eine Reihe weiterer OSCARs (**O**rbital **S**atellite **C**arrying **A**mateur **R**adio) gestartet
- Inzwischen mehr als 70 Satelliten
- Bis heute sind noch immer Satelliten der ersten Generation in Betrieb





Exklusive Funkbereiche „Satellitenfunk“ laut Frequenznutzungsplan:

Amateurfunk Satelliten senden im 2m Band zwischen
145,8 – 146 Mhz und im 70cm Band zwischen **435 – 438**
Mhz

*Frage: Dürfen Sie im Bereich zwischen 145,8 und 146
Mhz lokalen Funkverkehr abwickeln?*

Antwort: NEIN

ARISS – Amateur Radio on International Space Station

Wo ist die höchstgelegene bemannte Amateurfunkstation? Richtig
ca. 380 km über der Erde an Bord der Internationalen
Raumstation ISS



NEWS:

Susan Helms, KC7NHZ

Visuelle Beobachtungen sowie Abhören des Funkverkehrs der ISS auf den Frequenzen 145.800 und 145.825 MHz in FM sind möglich. Laden Sie dazu die APP „Heavens Above“ auf Ihr Smartphone. Nach Eingabe ihres Standortes werden die Zeiten der sichtbaren „Durchgänge“ angezeigt.



Nicht-exklusive Funkbereiche auf dem 70cm Band laut Frequenznutzungsplan:

Frage: Was besagt der Hinweis, dass der Frequenzbereich 433,05 – 434,79 Mhz als ISM-Frequenzbereich zugewiesen ist?

- a) Dieser Frequenzbereich wird für internationale Satellitenmessungen verwendet. Hierdurch kann es zu Störungen im normalen Funkverkehr kommen
- b) Dieser Frequenzbereich wird für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen mitbenutzt
- c) Dieser Frequenzbereich wird für industrielle Sender in Maschinen benutzt und ist für den Amateurfunkverkehr nur auf sekundäre Basis zugelassen
- d) Dieser Frequenzbereich wird von ISM Geräten benutzt. Die Sendeleistung im Amateurfunkdienst sind in diesem Frequenzbereich zu reduzieren.

Antwort: b)



Digitale Betriebsarten:

Prüfungsfrage: wie gehen Sie vor, wenn Sie auf Kurzwelle Funkbetrieb in einer neuen digitalen Betriebsart machen wollen?

Antwort:

- a) ich sende auf den Frequenzen des internationalen Bakenprojektes
- b) Ich verabrede mich mit dem Funkpartner auf einer beliebig freien Frequenz
- c) Ich verwende eine Frequenz in den ersten 30 Khz vom Bandanfang
- d) Ich schaue im aktuellen HF Bandplan nach, wo bevorzugt der Funkverkehr in digitalen BA stattfindet

Funkbaken - Testen weltweiter Ausbreitung

Baken senden in folgenden Bereichen:

14,099 - 14,101 Mhz

18,109 - 18,111 Mhz

21,149 - 21,151 Mhz

24,929 - 24,931 Mhz

28,190 - 28,225 Mhz

Aussendung: jeweils mit dem Rufzeichen,
gefolgt von vier Dauerstrichen

Senderleistung im Sekudentakt von 100 auf 10, dann auf 1
und zuletzt auf 0,1 Watt reduziert wird.

Amateurfunk als Experimentierfunk

Amateurfunk und Naturwissenschaften passen ideal zusammen

- Stratosphären-Ballons mit Amateurfunknutzlast
- Treibbojen-Projekt im deutschen Wattenmeer
- Treibbojen-Projekt auf dem Bodensee



Ziele: Erfassung von Umweltmesswerten

Notfunk im Amateurfunk

Vorteil des Amateurfunks im Katastrophenfall:

- Geräte sind unabhängig von Strom- und Kommunikationsnetzen
- Notrufübermittlung auch über weite Distanzen

Einsätze in der Vergangenheit:

- 2. Juni 1928 Nordpolexpedition von Umberto Nobile
- 16. Februar 1962 Sturmflut in Hamburg
- April 1987 THW Einsatz nach Erdbeben in Ecuador
- 23. Februar 1999 Lawinenunglück in Galtür
- 26. Dezember 2004 Tsunami in Südostasien
- 23. August 2005 Hurrikan Katrina, New Orleans
- 24. August 2005 Hochwasser in Vorarlberg und der Schweiz