

# Amateurfunk

# Amateurfunk

1. Amateurfunk ist ein Funkdienst
2. Amateurfunk ist ein Hobby



**Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.**  
**Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland**

# Deutscher Amateur-Radio-Club

Zweck des DARC und seiner Untergliederungen (Ortsverbände, Distrikte und Clubleitung) ist die Förderung des Amateurfunks.

Der Vereinszweck wird verwirklicht insbesondere durch die Förderung:

- a) von Wissenschaft und Forschung,
- b) der Bildung, Erziehung und Jugendarbeit,
- c) der Völkerverständigung

sowie die Unterstützung der Behörden beim Aufbau von Nachrichtenverbindungen in Katastrophenfällen, und zwar unter Ausschluss gesellschaftlicher Unterschiede sowie politischer, militärischer oder kommerzieller Zwecke.

# Frequenzen und Wellenlängen

1 Hz (Hertz, c/s) = 1 Schwingung pro Sekunde

1 kHz (Kilohertz, kc/s) = 1000 Hz

1 MHz (Megahertz, Mc/s) = 1000 kHz

1 GHz (Gigahertz, Gc/s) = 1000 MHz

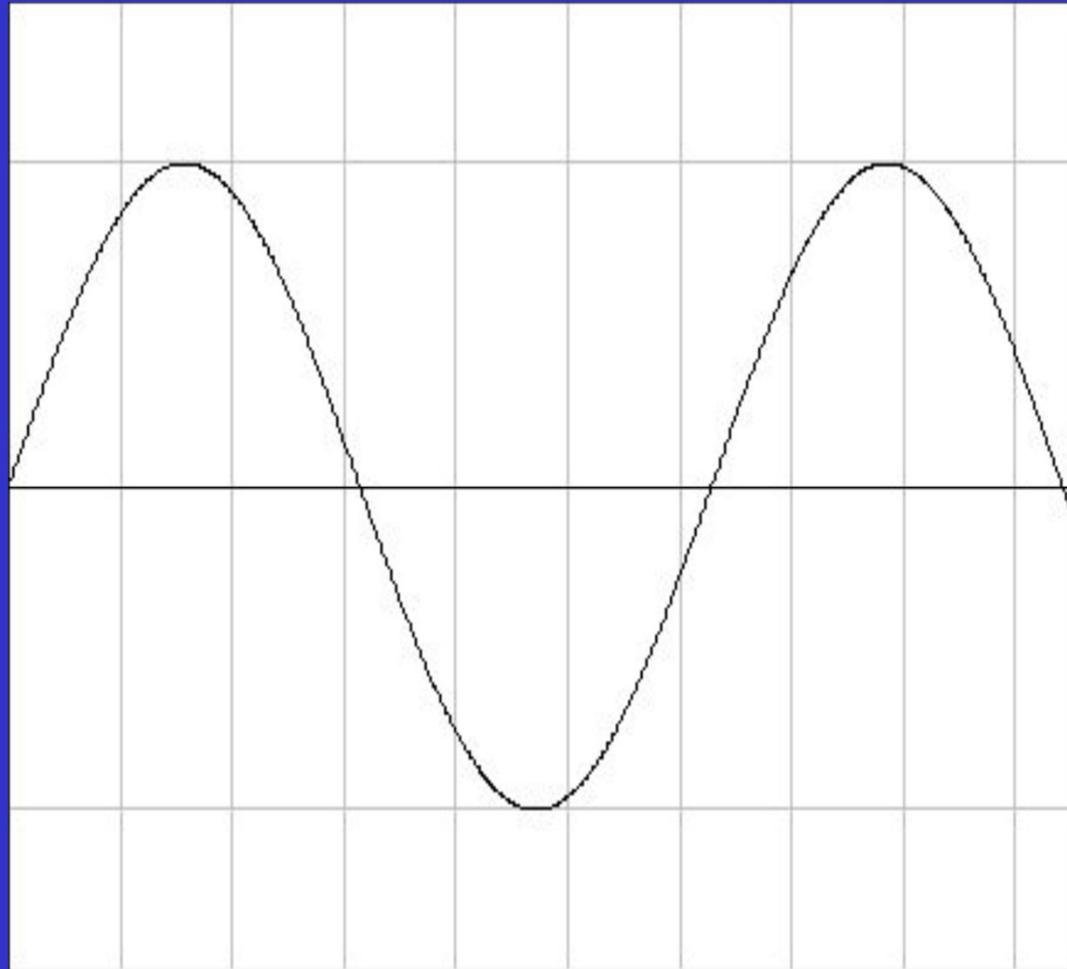
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum (ca.):

$$c = 300.000 \text{ km/s}$$

Faustformel:

$$\text{Wellenlänge in m} = 300 : \text{Frequenz in MHz}$$

# Der Sinus



# Einige bekannte Frequenzen

20 Hz ... 20 kHz	menschliches Ohr, Schall
über 20 kHz	Ultraschall
150 ... 300 kHz	Langwelle
520 ... 1602 kHz	Mittelwelle (AM)
86 ... 108 MHz	UKW am Radio (FM)
D-Netz / E-Netz	ca. 900 MHz / ca.1800 MHz
DECT	ca. 1900 MHz
WLAN	ca. 2,5 GHz oder 5 GHz
ca. 10 ... 12 GHz	Satelliten, z. B. ASTRA

# Bereiche der Hochfrequenz

VLF	Längstwellen	3 ...30 kHz
LF	Langwellen (LW)	30 ... 300 kHz
MF	Mittelwellen (MW)	300 kHz ... 3 MHz
HF	Kurzwellen (KW)	3 ... 30 MHz
VHF	Ultrakurzwellen (UKW)	30 ... 300 MHz
UHF	Dezimeterwellen	300 MHz ... 3 GHz
SHF	Zentimeterwellen	3 ... 30 GHz
EHF	Millimeterwellen	30 ... 300 GHz

# Amateurfunk

Amateurfunk = Kurzwelle?

Ganz am Anfang:

Alle Wellenlängen unter 200 m gehörten dem Amateurfunk!

...und heute?

# Amateurfunk

Alle möglichen Funkdienste haben die Kurzwelle belegt.

Der Amateurfunk hat „Bänder“ bekommen,  
also feste Frequenzbereiche.

Auf vielen (alten) Radios ist KW oder SW zu finden,  
und man hört Rundfunkstationen aus der ganzen Welt.

# Frequenzen des Amateurfunks

Langwelle	137 kHz mit 1 Watt
Mittelwelle	472-479 kHz mit 1 Watt (seit 2012)
Kurzwelle	10 Bänder im Bereich 1810 kHz bis 30 MHz
VHF/UHF	6 Bänder im Bereich 50 MHz bis 2450 MHz
SHF/EHF	15 Bänder von 3400 MHz bis 3 THz
Laser	mit Genehmigung

Frequenzangaben nur ungefähr

# Reichweiten

Auf **Langwelle** einige Hundert Kilometer

**Kurzwelle** je nach Frequenz und der Jahres- und Tageszeit  
einige Kilometer oder rund um die Welt

**UKW** wie optische Sicht, öfter Überreichweiten

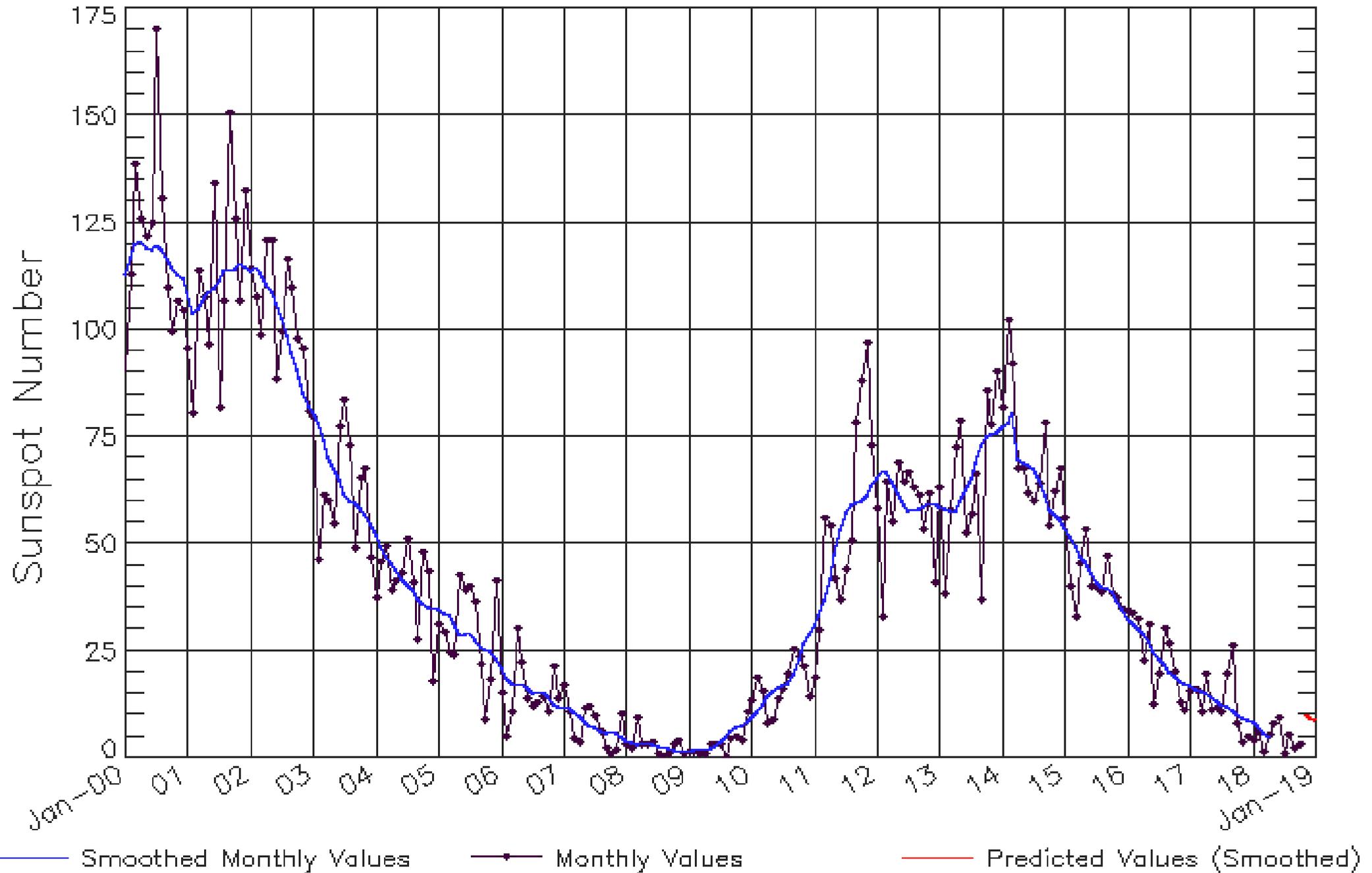
# Amateurfunk

Für die **Kurzwellen** brauchen wir die Ionosphäre,  
also elektrisch geladene Schichten der hohen Atmosphäre.

Dazu wartet man auf die verstärkte Aktivität der Sonne:  
durchschnittlich 11 Jahre für einen Sonnenflecken-Zyklus.

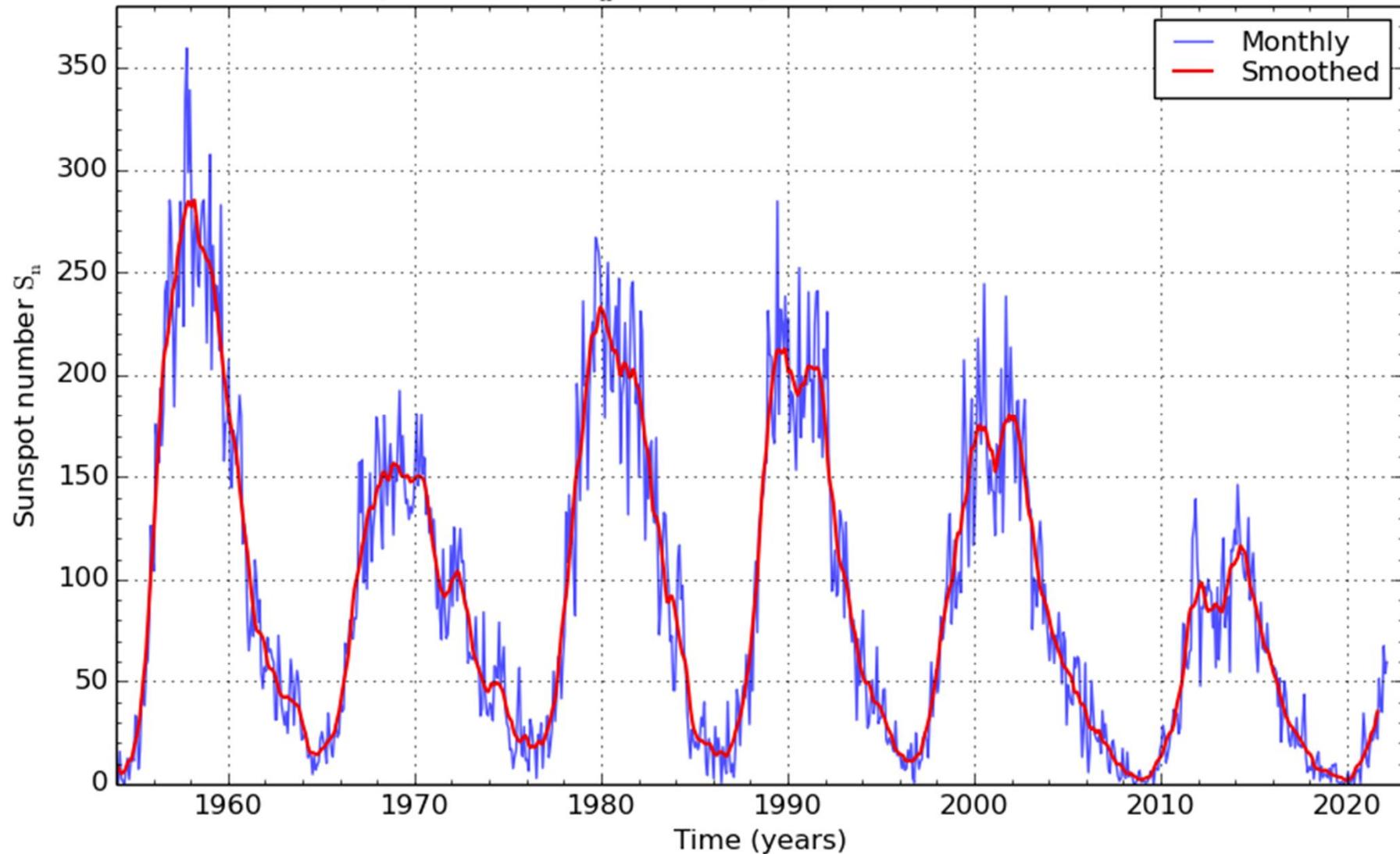
# ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

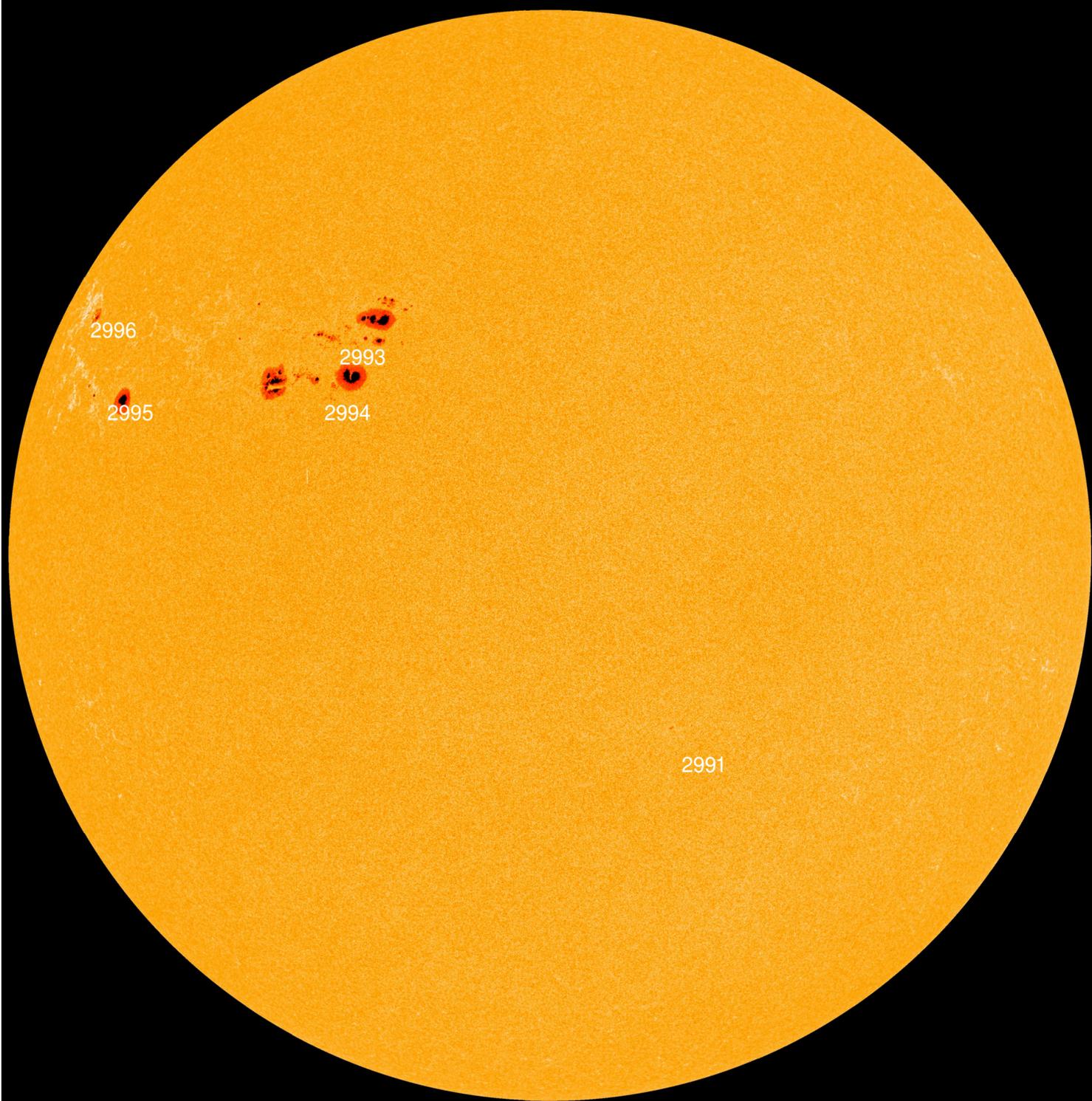
Observed data through Oct 2018



# Sonnenflecken-Zyklen

International sunspot number  $S_n$  : monthly mean and 13-month smoothed number





# Sonnenflecken

22.04.2022

© DL8FA 2003-2022

# Amateurfunk

Die Reichweite für UKW liegt normalerweise im Sichtbereich;  
Weitverbindungen werden trotzdem möglich über

Relais-Stationen

Amateurfunk-Satelliten

Ballons mit AFu-Nutzlast

Spuren von Sternschnuppen

den Mond

# Amateurfunk-Relais

DB0ZU,  
Zugspitze

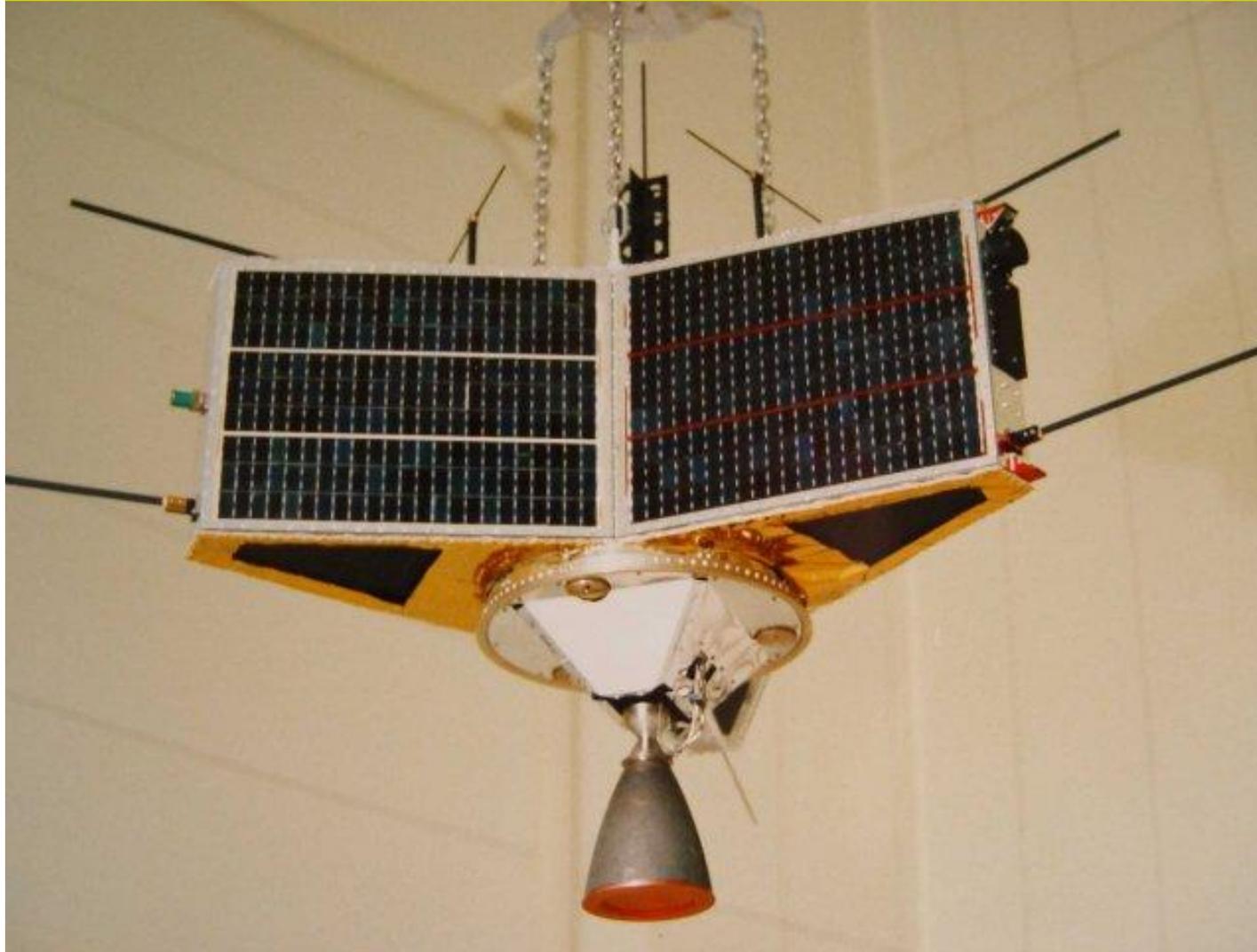




# Fernsehturm in München

© DL8FA 2003-2022

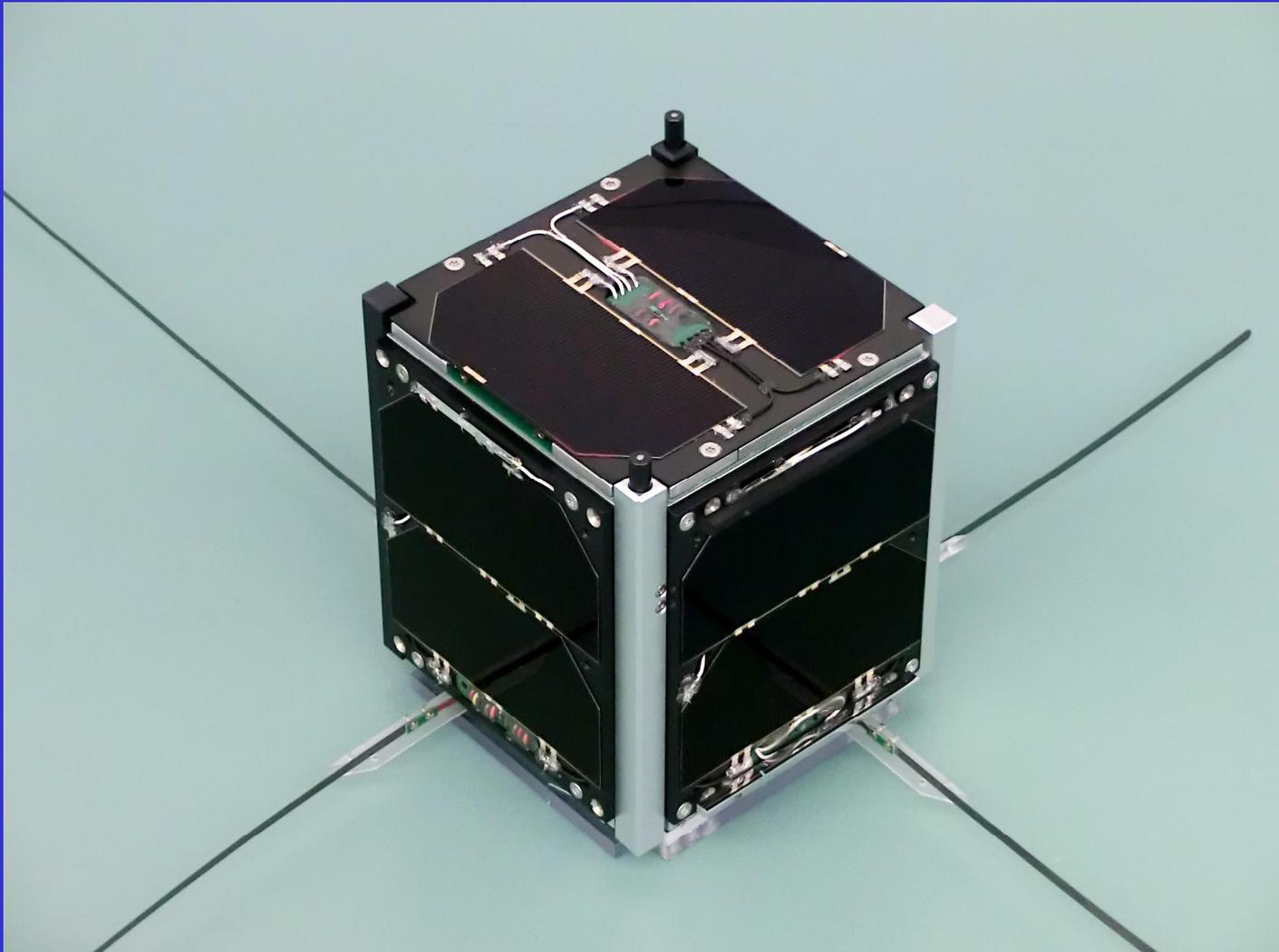
# AMSAT-OSCAR 13



Satellitenmodell  
AMSAT-Oscar 13

Deutsches Museum

# CubeSats

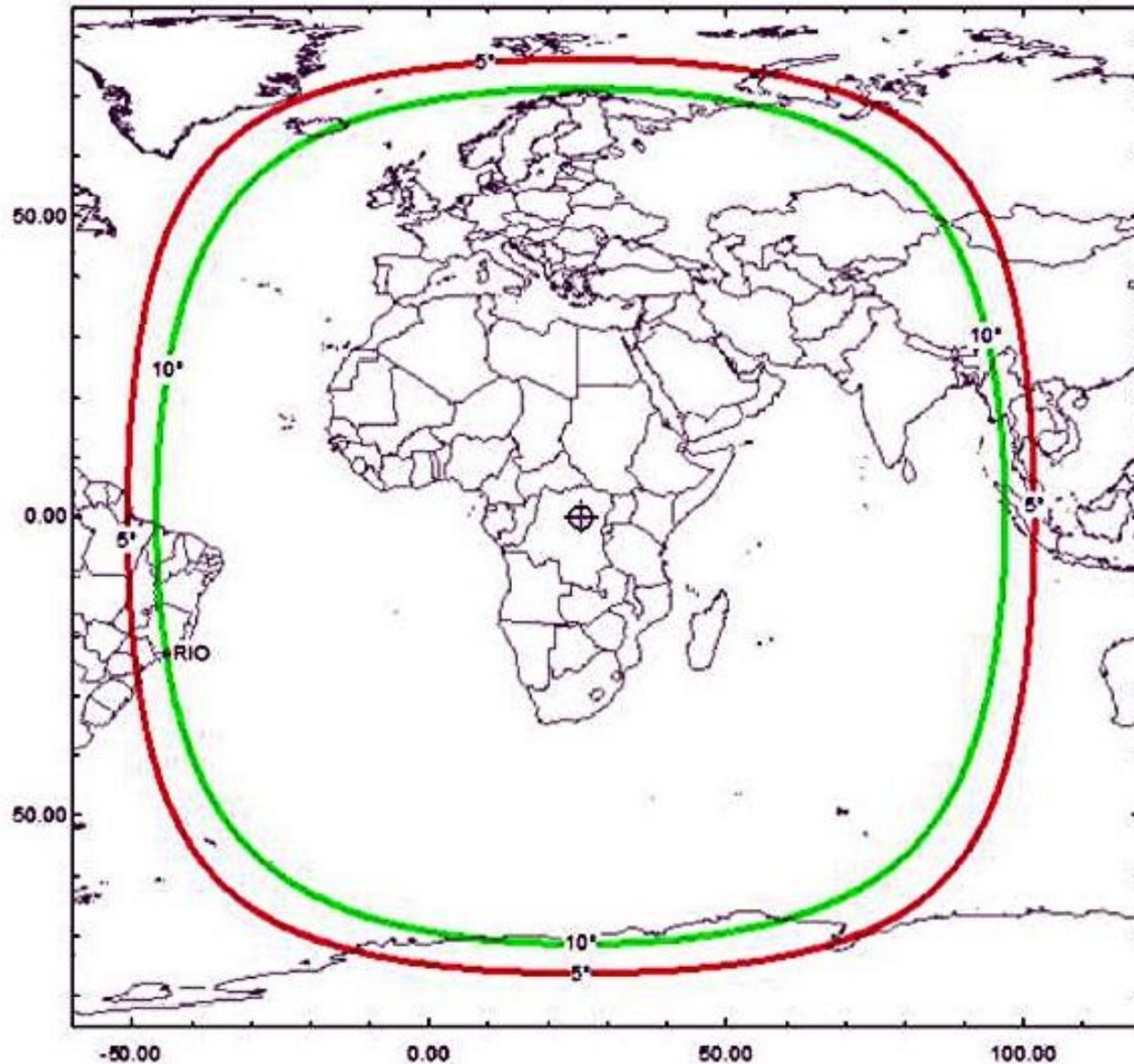


AO-73

November 2013

© DL8FA 2003-2022

# Geostationärer Satellit



QO-100

November 2018

© DL8FA 2003-2022

# Amateurfunk sportlich

Fuchsjagd, ARDF

Deutsche,  
europäische und  
Weltmeisterschaften



# Amateurfunk im Katastrophenfall



Notfunkkoffer

# Amateurfunk-Empfänger (Receiver)

Detektor	zur HF-Anzeige, für MW in AM
Einkreiser	kleiner KW-Empfänger im Eigenbau
Super(het)	“normale” Empfänger
Konverter	Umsetzer in andere Frequenzbereiche
SDR	Software Defined Radio

# Amateurfunk-Sender (Transmitter)

meist kombiniert mit dem Empfänger:

Transceiver

kleinste Handfunkgeräte für VHF/UHF/SHF

Mobilfunkgeräte

Transceiver für höchste Anforderung > 10.000 €

Leistungen einige Watt bis max. 750 Watt (D)

# Amateurfunk-“Handy“



UKW-Gerät

für ein Band  
oder mehrere:

2 m, 70 cm, 23 cm

# Spitzen-Transceiver



# Antennen

Gummiwendelantenne

Lambda/4-Antenne von KW bis UHF

Dipole, Langdrahtantennen

Richtantennen (Beam, Yagi)

Rundstrahler

Parabolspiegel

# Richtantennen, „Beam“



UKW 2 m  
und  
Kurzwellen

# Betriebsarten im Amateurfunk

## Telefonie

AM	Amplitudenmodulation wie im Radio
ESB/SSB	Einseitenband/Single Side Band
FM	Frequenzmodulation wie im Radio
D-STAR, C4FM, DMR	digitale Sprachaufbereitung
Echolink	teilweise per Internet übertragen

nicht zugelassen: Musiksendungen

# Betriebsarten im Amateurfunk

## Telegrafie

CW            Continuos Waves = Morsen  
auch mit PC-Unterstützung

## Fernschreiben

RTTY            Radio Teletype, Funkfern schreiben

# Weitere Betriebsarten

**PR** Packet Radio, Daten per Funk

**SSTV** Slow Scan TV, Schmalbandfernsehen

**ATV-DATV** Amateur Television, auch digital

... und weitere moderne Spielarten der digitalen  
Übertragung mit PC und Soundcard

# Digitale Modulationsarten

PSK-31	Fernschreiben mit geringster Bandbreite
PSK-63	auch MT63, Fernschreiben
mit Phasen-	oder auch Frequenzumtastung (FSK-31)
MSK-144	für Meteorscatter (von K1JT mit Team)
JT-65	Umtastung mit bis zu 65 Tönen
FT8	Signalerkennung weit unter dem Rauschen

Ein sehr kleiner Ausschnitt, die Liste wird immer länger...

# Notwendige Einrichtungen

	<b>Morsetaste + Ohren</b>	<b>Mikrofon + Ohren</b>	<b>Fernschreiber + Tastatur</b>	<b>PC + Monitor (Sound Card)</b>	<b>Kamera</b>
<b>Fonie</b>		<b>X</b>			
<b>CW</b>	<b>X</b>			<b>X</b>	
<b>RTTY</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>PR</b>				<b>X</b>	
<b>SSTV</b>				<b>X</b>	<b>X</b>
<b>ATV</b>		<b>X</b>			<b>X</b>
<b>MGM (Machine generated Modulation)</b>				<b>X</b>	

# Genehmigungsklassen

Klasse A alle Bänder ohne Einschränkung (CEPT)

Klasse E Einsteigerklasse  
Band- und Leistungsbeschränkung

# Prüfung bei der Behörde

- O technische Kenntnisse
- O betriebliche Kenntnisse
- O Kenntnisse nationaler und internationaler Vorschriften

früher: praktische Fähigkeiten im Hören und Geben von Morsezeichen

heute: Prüfung freiwillig

# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Elektronik

Halbleiter-Entwicklung

Lasertechnik

Telekommunikation

Satellitentechnik

Antennenbau

# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

## Mechatronik

Automatisierungs- und Fahrzeugtechnik

Mikroelektronik und Medizintechnik

Chemische Industrie

# Roboter



# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Nachrichtentechnik

Funk- und Fernsehtechnik

Navigation

# ASTRA



# ASTRA



# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Feinmechanik

Sensortechnik

Fernwirktechnik

# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Informatik

Software-Entwicklung

Computertechnik

# SuperMUC



Neu:  
SuperMUC-NG  
LRZ Garching

# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Astronomie

Radioastronomie

# Weltraumteleskop Hubble



© DL8FA 2003-2022

# ALMA - „Radio-Ohren“ in Chile



# ARISS

Internationale Raumstation  
„Amateur Radio on ISS“



# ARISS



Astronaut Samantha Cristoforetti, IZ0UDF on the air with students from the ISS.

# Luitpold-Gymnasium München 2011



# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Geografie

Geologie

Meteorologie

# Berufe im Umfeld des Amateurfunks

Organisation

Vortrag und Präsentation

Sprachen

Recht

# Davor kommt die Schulausbildung

# PCB, MINT, NuT, STEM

Mathematik und Informatik

Physik

Chemie

u.v.a.m.

# Amateurfunk

Vom Funkamateurl zum Ingenieur

oder

Ein Hobby fürs Leben

# Amateurfunk

Alle Bilder wurden verschiedenen Quellen entnommen,  
die im Internet öffentlich zugänglich sind  
oder aus privaten Dateien stammen.