

6 Meter – Das magische Band

Vortrag vor der Sektion HB9F

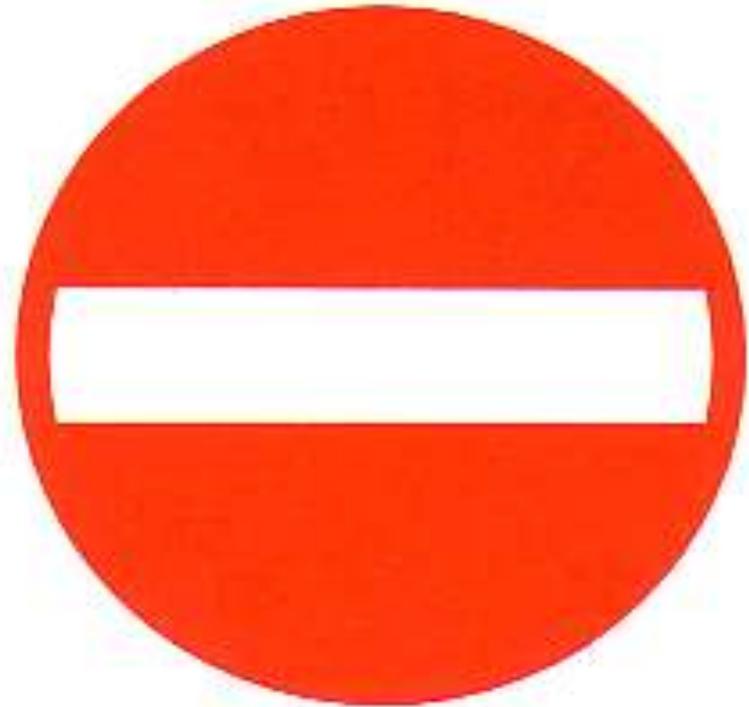
Dr. Jürg Regli, HB9BIN

25. September 2019

Fragen " -- "

**Mein Vortrag soll keine
Einbahnstrasse sein:**

**Du darfst mich jederzeit
unterbrechen
oder
deine Fragen am Schluss
stellen!**

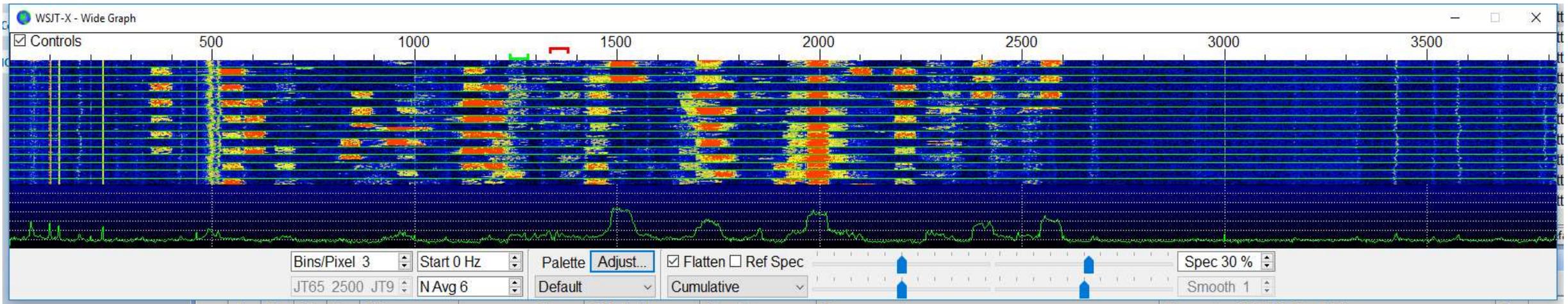


Hinweise und Feedback

Wichtige Hinweise stehen in weisser Schrift in einem roten Kasten am Schluss der Folien!

**Feedbacks
sind
erwünscht!
Viele Wege
führen auch
beim DXen
nach Rom!**





Datum: 23.5.2019 → **sporadische E-Ausbreitung (E_s)**

- QRG: 50.313 MHz → 6 Meter
- Anzahl sichtbare und hörbare Signale: rund 20
- Anzahl unhörbare Signale: ?

**Das 6 Meter Band trägt zu Recht den Namen
«The Magic Band»!**

Agenda «6 Meter Band - Das magische Band»

Teil I: Einführung

Teil II: Betriebstechnik: CW und SSB und FT8, Soradic E_s

Teil III: Troposcatter

Teil IV: Meteorscatter (MS)

Teil V: Diplome und Wettbewerbe

→ Sehr viele Folien: Überspringen oder 2. Vortrag

Teil I «Einführung zum 6 Meter Band»

- **Besonderheiten**
- **Ausbreitungsarten**
- **Gesetzliche Grundlagen**
- **Bandplan in Theorie und Praxis**
- **Baken**
- **Radio Noise**
- **Geräte**
- **Antennen**
- **Literaturverzeichnis**

Das elektromagnetische Spektrum und 6 Meter

Jede Frequenz f einer EM-Welle kann

- eine Wellenlänge λ ,
- eine Zeitperiode T und
- eine Energiemenge E zugeordnet werden.

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

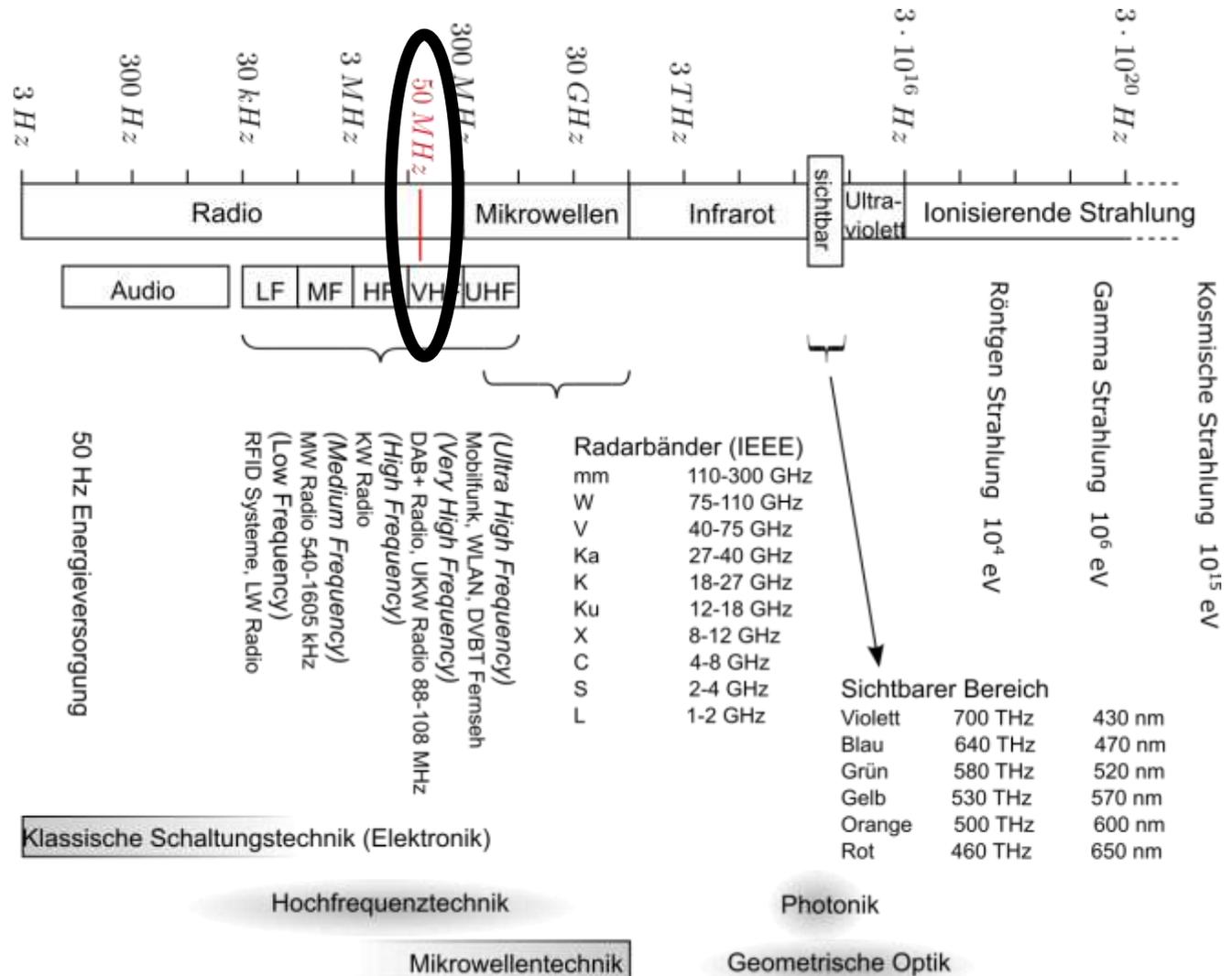
λ : Wellenlänge: Distanz zwischen zwei Maxima der Welle
 f : Anzahl Oszillationen pro Sekunde
 v : Phasengeschwindigkeit

$$T = \frac{1}{f}$$

T : Periodendauer: Zeit zwischen zwei Maxima der Welle

$$E = h \cdot f$$

E : Photonenenergie: mit der Frequenz übertragbare minimale Energie
 h : Plank'sche Konstante $4.136 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$



Besonderheiten des 6 Meter Bandes

- Amateurfunkband mit den faszinierendsten und meisten Ausbreitungsarten
- Ausbreitungsarten von KW und viele von UKW
- Wechselhafte Ausbreitungsbedingungen, kurzzeitige Bandöffnungen
- 6 Meter → bestes Band für MS
- Begrenzte Prognosemöglichkeiten für die Ausbreitungsbedingungen
- Starker Schwund (QSB) der Signale
- Band der Baken
- Hohes terrestrisches Rauschen und Störnebel
- Abwicklung von QSOs im Schnellverfahren, seltenes Ragchewing
- Austausch des Locators 4- oder 6-stellig

Gesetzliche Grundlagen für das 6 Meter Band

Art. 6 VFKV (Verordnung des Bundesamtes für Kommunikation über Frequenzmanagement und Funkkonzessionen vom 9. März 2007)

- **QRG:** 50.000 – 52.000 MHz
- Status für terrestrische Verbindungen: **Sekundär**
→ Andere Funkanwender/-innen haben Vorrang.
- Status für Verbindungen über **Amateurfunk-Satelliten: Nicht zulässig**
- **Maximale Senderleistung: 100 Watt (PEP)** Die Spitzenleistung beim Senderausgang ist die Durchschnittsleistung, die ein Sender während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve maximal abgeben darf (PEP).

Quelle: 1) im Literaturverzeichnis

«Theoretischer» Bandplan für 6 Meter

50.000-010	Region-1 Baken
50.010-020	Region-2 Baken
50.020-030	Region-3 Baken
50.050	Internationale Anruf QRG für CW innerhalb Europas
50.090	Interkontinentale Anruf QRG für CW ausserhalb Europas
50.100-130	Interkontinentaler Bereich
50.110	Interkontinentale Anruf QRG ausserhalb Europas
50.130-200	Generell International
50.150	Internationales Zentrum der Aktivität
50.285	Crossband
50.510	SSTV
50.540-580	Simplex FM Internet Sprach Gateways
50.550	Bilder Frequenz
50.600	RTTY
50.620-750	Digitale Kommunikation
50.630	DV Anruf

Quelle: VHF Bandplan 6 m, 50 MHz des DARC Februar 2016

«Faktischer Bandplan»: QRGs der WSJT-Modi

50.180-220	JT65A EME
50.312	JT9
50.313	FT8
50.323	Interkontinentale DX-QRG für FT8: EU: tx even/1st AS & NA: tx odd/2nd
50.318	FT4 → viermal schneller als FT8
50.320-380	MS
50.401 MHz +/- 500Hz	WSPR Baken



Baken für 6 Meter

- G3USF's Worldwide List of 50MHz Beacons
<https://www.keele.ac.uk/depts/por/50.htm>
- North American 50 MHz Beacon Map by K9MU - v2.0
<http://www.k9mu.com/map/>
- 68 beacons on 6m copied by DL8WX (22.04.2019)
http://www.dl8wx.de/baken_50.htm
- The 6m Beacon List
- Usw.

- **Es gibt sehr viele Baken zur Beobachtung der Ausbreitung auf 6 Meter.**
- **Ich bin kein Fan von Baken! Das Monitoring eines Clusters, der E_s-
Wolken und der FT8/FT4-QRGs sind effizienter.**

S/N-Ratio und Rauschleistung

- Die Qualität einer Übertragung hängt wesentlich vom Signal/Rausch-Leistungsverhältnis (**S/N-Ratio**) am Empfängereingang ab.
- Bei Annahme einer verlustlosen Antenne und verlustlosen Kabeln ergibt sich bei einem angepassten Empfänger folgende

$$\text{Rauschleistung am Eingang: } p_n = f_a k T_0 B$$

f_a : externer Rauschfaktor

k : Boltzmann Konstante 1.38×10^{-23} J/K

T_0 : Referenztemperatur 293 K

B : Empfängerbandbreite (z.B. ZF-Filterbandbreite)

...und in **dB-Form** bei $T_0 = 293$ K (20°C Raumtemperatur):

$$P_n = F_a + 10 \log_{10}(B) - 174 \text{ dBm}$$

Beispiele zur Rauschleistung

- Das externe Rauschen setzt sich aus unerwünschten Signalen und statischen Entladungen zusammen.
- Beispiel: B=400Hz, 6m Band, QTH von HB9BIN

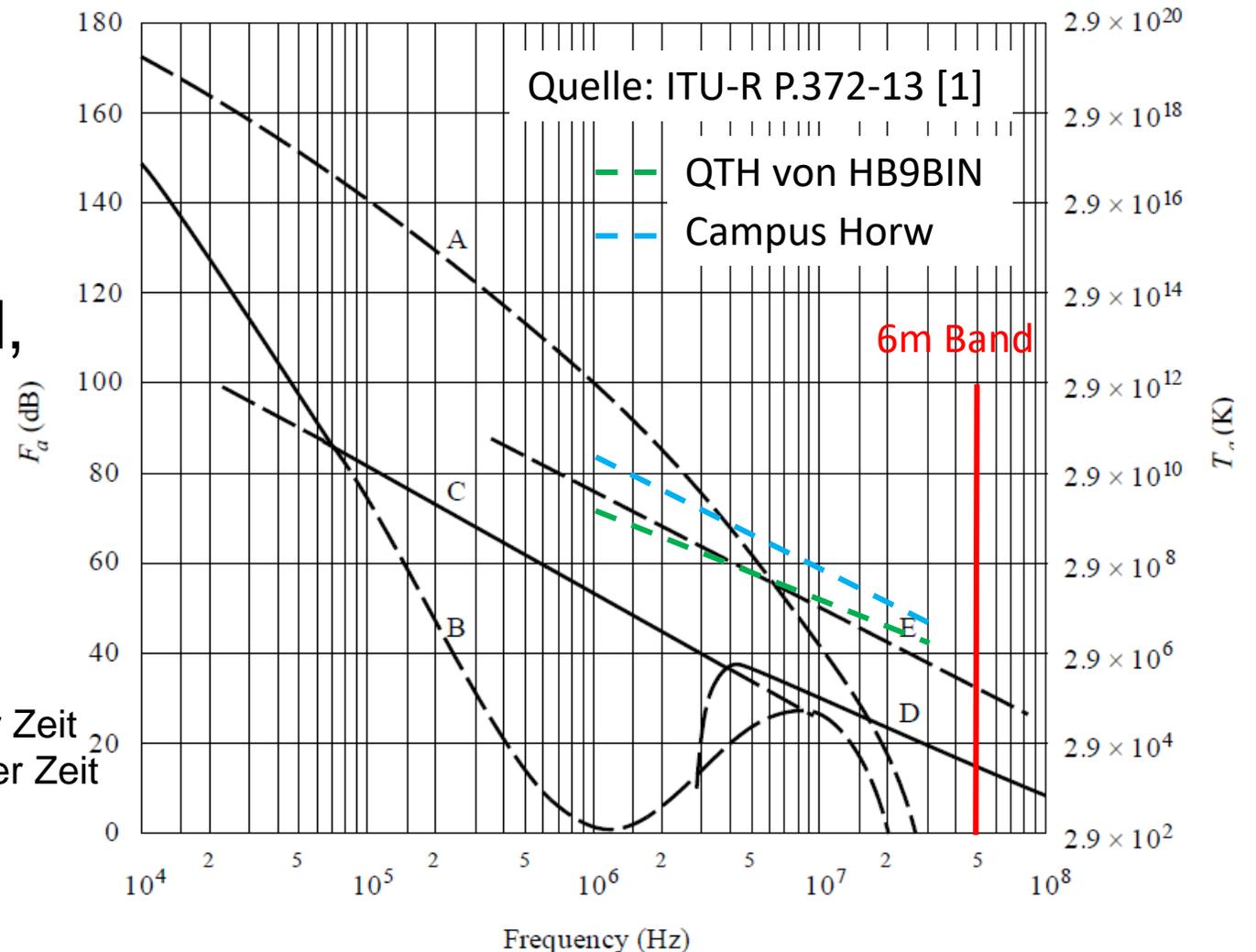
$$P_n = 38.5dB + 26dB - 174dBm$$

$$= -109.5 dBm$$

→ **Entspricht etwa S3**

- A: atmosphärisches Rauschen, Wert übersteigt 0.5% der Zeit
- B: atmosphärisches Rauschen, Wert übersteigt 99.5% der Zeit
- C: man-made Noise, ruhiger Empfangsort
- D: Galaktisches Rauschen
- E: man-made Noise, städtisches Umfeld

F_a versus frequency (10^4 to 10^8 Hz)



Anforderungen an die Geräte auf 6 Meter

- Die meisten HF-Transceiver enthalten 6 Meter.
- Keine speziellen Anforderungen an die Grosssignalfestigkeit
- Wünschenswertes Passband-Tuning für die Bandbreiteneinengung
- Schmale SSB und CW-Filter
- Gut einstellbarer Störaustaster
- „Normale“ Empfängerempfindlichkeit
- Sprachprozessor bei SSB, um bei geringen Feldstärken von der Gegenstation gehört zu werden.
- Ein SDR ist nicht notwendig, aber er ermöglicht Multitasking auf 6 Meter und erleichtert den Anschluss eines PC

Quelle: Martin Steyer, DK6ZB: Zauberhaftes 6 Meter Band (1): besondere Betriebstechnik, FA 3/00, aktualisiert April 2014, S. 300

Anforderungen an den Transceiver für FT8

6m SSB Transceiver

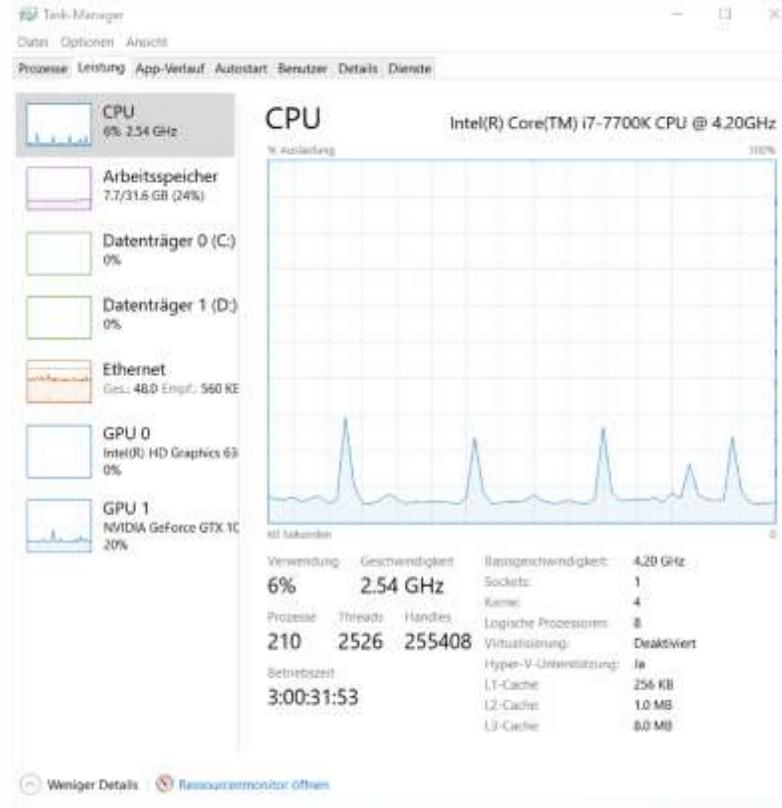
- Möglichkeit das AF (Audio Frequency) Signal der Soundkarte einzuspeisen (separater Eingang von Vorteil um das Mikrofon frei zu haben)
- Separater AF out für die Soundkarte
- Eine Filter Bandbreite > 2.7 kHz ist hilfreich, aber nicht Voraussetzung
- Transceiver Leistung die für RTTY spezifiziert ist mit FT8 nicht überschreiten!
- Eine CAT (Computer Aided Transceiver) Steuerung des TX/RX ist **stark** empfohlen. Es geht auch ohne, aber der Ärger ist dann vorprogrammiert!
- Wer schon RTTY oder PSK31 mit dem Computer macht ist eigentlich bereit für WSJT-X / JTDX
- Für „multiple instances“ zwei oder mehrere TX/RX, oder ein SDR (Software Defined Radio – siehe Demo mit dem FlexRadio 6700)

**WSJT-X / JTDX ohne CAT Steuerung gibt Stress:
Wenn man bei einem QSY die QRG vergisst manuell nachzuführen
rapportiert man z.B. 40 m Spots auf 6 m – peinlich!**

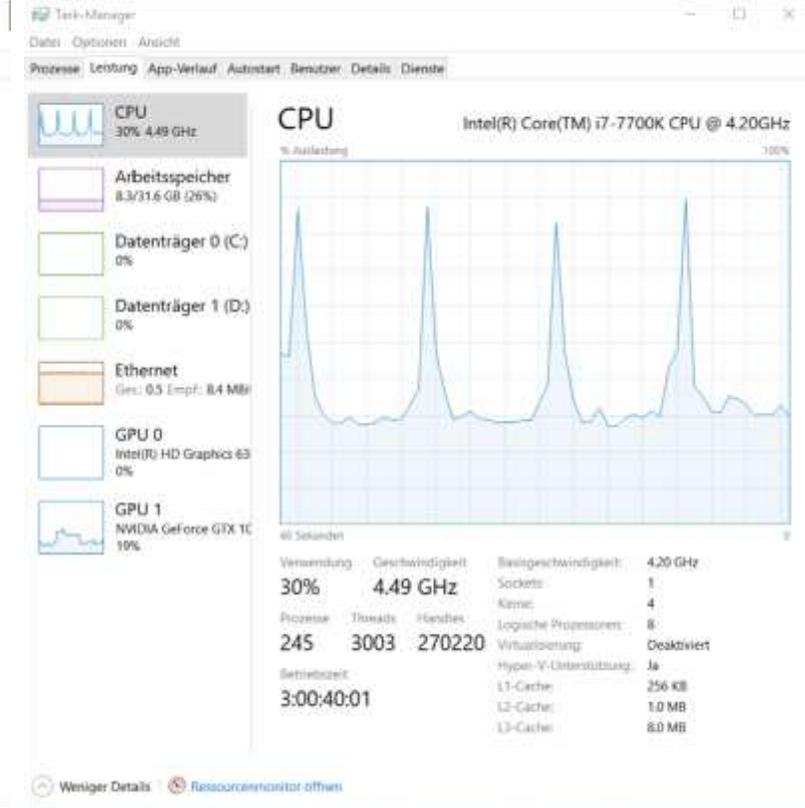
Anforderungen an die Computer Hardware

Computer

- WSJT-X geht auch mit MacOS und Linux Rechnern (JTAlert ausgeschlossen, aber es gibt Alternativen)
- PC OS Windows 7 und später (Windows XP und Vista werden von JTAlert nicht unterstützt)
- Eine PC CPU ab 1.5 GHz mit 200 MB Memory ist schon genügend. Für „multiple instances“ ist eine schnellere CPU mit mehr Arbeitsspeicher sehr empfohlen (siehe Vergleich 1 instance vs. 6 instances)
- Genaue Zeit, speziell für FT4!!! Windows „Uhrzeit automatisch festlegen“ reicht nicht. „Dimension 4“ oder „Nettime“ verwenden



1 instance



6 instances

Anforderungen an die Soundkarte

Soundkarte

- Die Soundkarte muss am Ausgang und Eingang mindestens 16 bit Auflösung und eine Abtastrate von 48 kHz unterstützen (DVD Qualität). 44.1 kHz (CD Qualität) gibt ein unlesbares Signal!
- Für FT8 einen separaten Ausgang, oder eine separate Soundkarte benutzen. Wer das nicht beherzigt, produziert früher oder später Windows Sounds auf 50.313 MHz!
- Eine externe Soundkarte mit USB Interface funktioniert gut
- Noch besser ist ein Transceiver, der gleich als Soundkarte funktioniert (z.B. IC-7300)
- Einige Transceiver verfügen über optische S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface) Ein- und Ausgänge (z.B. IC-7800, IC-7700). Dazu benötigt man eine Soundkarte mit entsprechenden S/PDIF Anschlüssen und optische Kabel
- SDR's arbeiten mit virtuellen Kabeln. D.h. die Signale werden ohne Soundkarte innerhalb des PC's oder sogar über das Internet (Remotebetrieb) übertragen

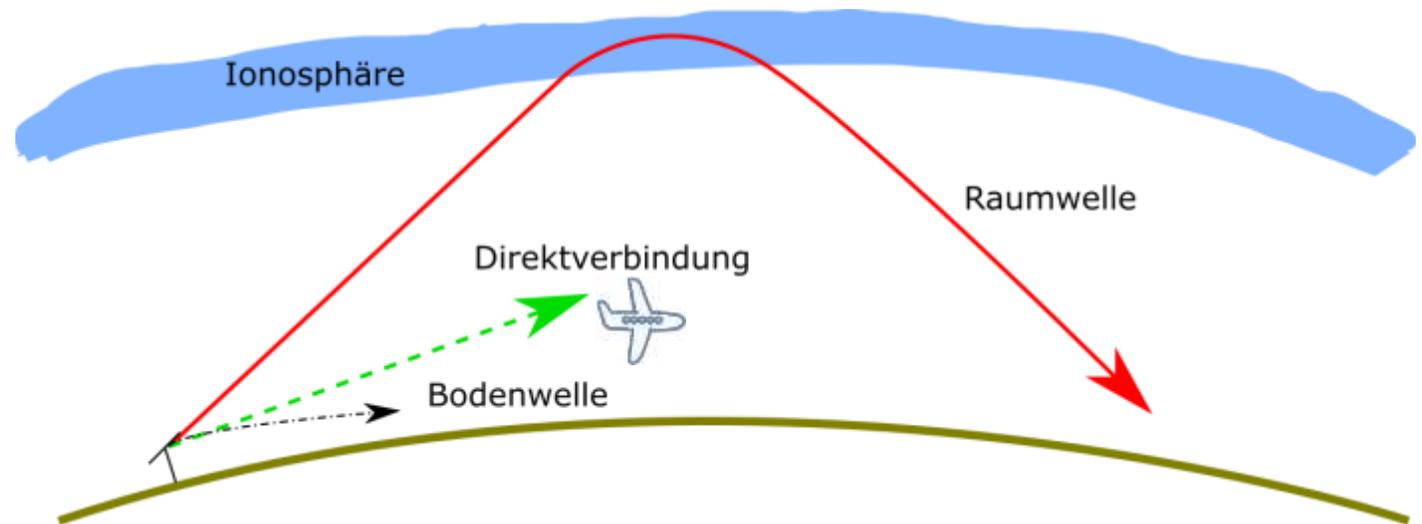
Die Soundkarte unbedingt mindestens auf 16 bit, 48000 Hz einstellen!

Wellencharakteristik

- Die verschiedenen **Aspekte des Elektromagnetismus** ergeben sich...
 - ...aus dem Sachverhalt, wie sich **Wellen** bei verschiedenen Frequenz verhalten.
 - ...der **Reaktion von Materialien** auf Wellen mit unterschiedlichen Frequenzen.
- Die **Quantenphysik** sagt aus, dass...
 - ...elektromagnetische Wellen aus **Energiepakete** bestehen (**Photonen**).
 - ...die Photonen bei höheren Frequenzen mehr Energie besitzen.
- **Photonen im Infrarotbereich**, im sichtbaren Licht und bei höheren Frequenzen, **haben genügend Energie**, um Moleküle und Elektronenbahnen um Atomkerne im Material zu beeinflussen.
- **Photonen im Funkfrequenzbereich** **haben zu wenig Energie** um gebundene Elektronen in Materialien zu beeinflussen.

Ausbreitungsarten auf KW und 6 Meter

- Im Kurzwellenbereich (3-30MHz) und auch für das 6m Band (50MHz) breiten sich ausgesendete Radiosignale zu einem entfernten Empfänger im Wesentlichen auf drei Arten aus:
- **Bodenwelle:** Sie breitet sich entlang der «Materialgrenze Luft-Boden» aus.
- **Direktverbindung** (*Line-of-Sight* oder *free space propagation*) im nicht-ionisierten Bereich der Atmosphäre.
- **Raumwelle:** reflektiert im ionisierten Bereich der Atmosphäre. Für das 6m Band müssen spezielle Bedingungen erfüllt sein.



Die Raumwelle ist das Salz in der Suppe auf 6 Meter!

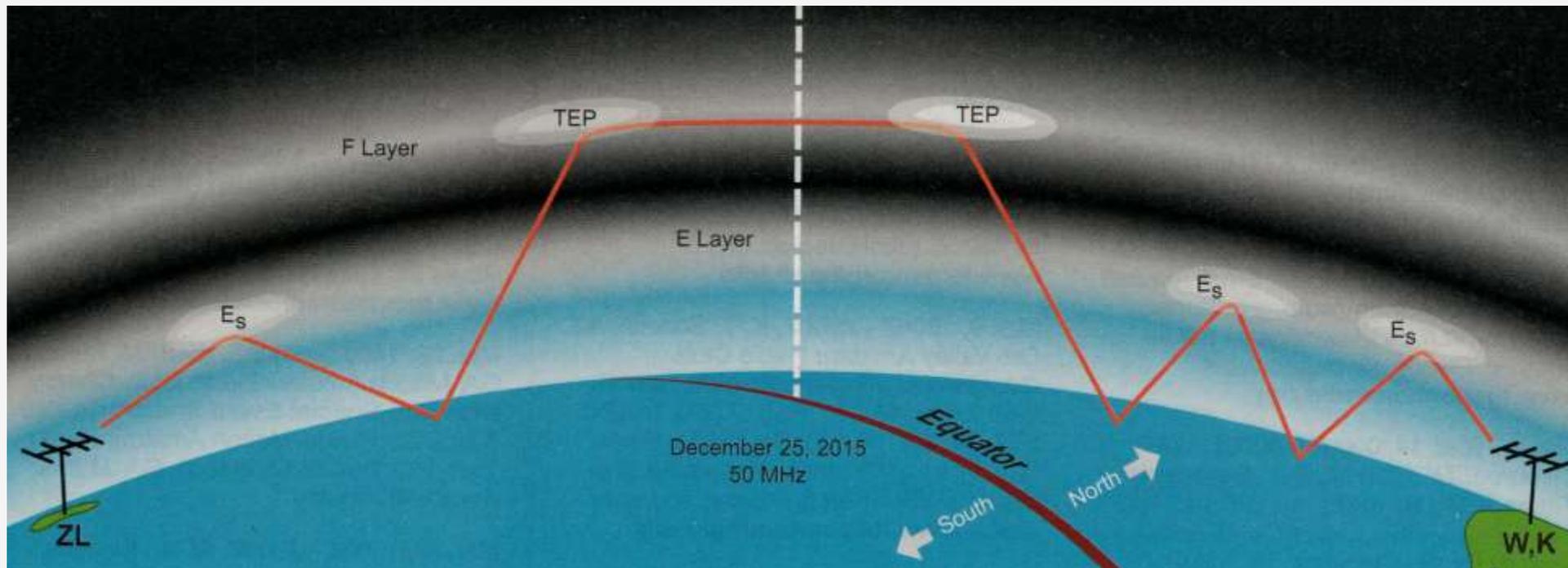
Übersicht über die Ausbreitungsarten auf 6 Meter

- **Sporadische E-Ausbreitung (E_s)**
- **Troposphärische Ausbreitungsbedingungen (Tropo)**
- **Meteor-Scatter (MS)**
- **Erde-Mond-Erde Reflexion (EME oder Moonbounce)**
- **Ionosphärenausbreitung (F2)**
- Ionosphärische Rückstreubedingungen (F2-Backscatter)
- Seitliche Ionosphärenstreuausbreitung (F2-Sidescatter)
- Ionoscat (IS)
- Field Aligned Irregularities (FAI)
- Nordlichtreflexionen (Aurora)
- Trans Equatorial Propagation (TEP)
- Reflexionen an Flugzeugen (Aircraftscatter, AS)
- Ausbreitungsbedingungen zur Jahreswende (Solstices Propagation)

**E_s , Tropo, MS,
EME, und F2
kommen am
häufigsten vor!**

Kombination der Ausbreitungsarten auf 6 Meter

- Kombination von MS und Tropo
- Kombination von E_s und TEP zwischen Neuseeland und USA vom 25.12.2015
- Usw.



Kombinationen der Ausbreitungsarten sind das spannendste auf 6 Meter!

Zusammenfassung der Ausbreitung auf 6 Meter

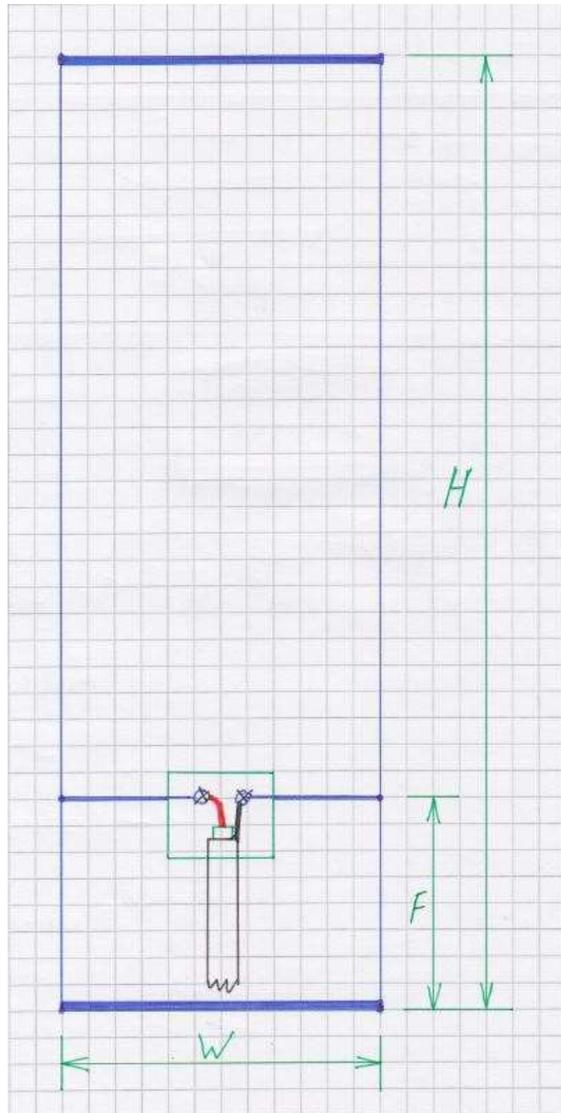
- Im Bereich des Solarzyklus-Maximums können Ausbreitungen **via die F-Region** für das 6m Band möglich werden.
- Bei hohen Sonnenfleckenzahlen (SSN) können Ausbreitungen mit Distanzen von bis zu 4500km in Nord-Süd-Richtung über den geomagnetischen Äquator möglich werden (**Trans-Equatorial Propagation TEP**).
- **Ausbreitung über Streuphänomene** wie Tropospheric Scatter, Ionospheric Scatter, Meteo Scatter, Aurora Scatter und Airplane Scatter sind möglich. Gemeinsam haben sie die Eigenschaft von hohen Übertragungsdämpfungen, was grosse Sendeleistung und gerichtete Antennen bedingt.

Antennen auf 6 Meter

- **Einfache Antennen:** KW-Drahtantennen (Einbandantennen, W3DZZ), HB9CV-Beam, 2 El. Quad, GP, 3 bis 4 El. Yagi
- **Mittlere Antennen:** 7 bis 13 El. Yagi mit einem Gewinn $> 10 \text{ dB}_d$
- **Grosse Antennen:** Horizontales und/oder vertikales Stocken von 5 oder 7 El. Yagis
- **Montage:** 1.5 bis 2 Meter über einem KW-Beam
Ergänzung eines KW-Quads mit 50 MHz-Drahtschlaufen

**Grundsätzlich gilt, dass Antennen nicht gut genug sein können.
Aber auf 6 Meter genügen auch einfache Antennen (z.B. Balkonantennen).**

Hentenna (jap. Rahmenantenne)



Dimensionen:

- Höhe (H) = $1/2$ lambda
- Breite (W) = $1/6$ lambda
- Speisepunkt (F) : $1/10$ über dem unteren Element
- Zirka 60 Ohm +-
- SWR 1:1.4

Teil II: Betriebstechniken auf 6 Meter

- **Lernziele und Zusammenfassung**
- **Betriebstechnik in CW und SSB**
- **Betriebstechnik bei E_s**
- **Signalschwankungen in einer E_s -Öffnung**
- **PSK Reporter**
- **Betriebstechnik bei Tropo**
- **Betriebstechnik bei MS → separates Kapitel**
- **Mehrfachbandüberwachung (Multiple Instances)**
- **Übungen**

Betriebstechnik in CW und SSB auf 6 Meter

- Beachtung des Bandplanes: Kein cq-Rufen auf 50.110 MHz, innereuropäische QSOs > 50.130 MHz
- Die Modulationsart hängt von den Ausbreitungsbedingungen ab.
- Nutzung der kurzen Bandöffnungen → Abwicklung der QSOs im Schnellverfahren, selten Ragchewing
- 1. Durchgang bei CW und SSB-QSOs: Austausch des Rapportes und des sechsstelligen Locators
- Sehr schnelle Durchgänge mit DX-Stationen: kein Austausch des Locators oder nur des vierstelligen Locators ohne Kleinfeld
- Einmaliges spotten von neuen Locators im Cluster mit <Locator Gegenstation eigener Locator> → wichtig für Echtzeitkartendarstellungen

Quelle: Martin Steyer, DK6ZB: Zauberhaftes 6 Meter Band (1): besondere Betriebstechnik, FA 3/00, aktualisiert April 2014, S. 299f

Logbuchführung mit WSJT-X / JTDX, JTAAlert und Log4OM

Log mit JTAAlert

- WSJT-X und JTDX haben Log Files, welche ins Log Programm übertragen werden können, **ABER:**
- Der Umweg über JTAAlert **lohnt sich auf jeden Fall!**
- Logging geht problemlos mit n „instances“, selbst auf unterschiedlichen Bändern. Alle Daten werden automatisch richtig via UDP (User Datagram Protocol) ins Log übertragen (siehe Demo)

The screenshot shows the JTDX software interface. At the top is a waterfall plot. Below it is the main control panel with a frequency of 21.073 000 and a time of 15:13:27. A JTAAlert dialog box is open in the foreground, displaying a success message: "SUCCESS: QSO logged." and listing call signs, frequency, and logged mode. Below the dialog, there is a QSO log table with columns for Name, QTH, Grid, Comments, PWR, Time, Country Name, State, CQ, ITU, Cont., and QSL.

Name	QTH	Grid	Comments	PWR	Time	Country Name	State	CQ	ITU	Cont.	QSL
URIYDD	Yury	Chernovtsy, O	KN28KG		1512	Ukraine	ON	16	29	EU	Q

Monitoring mehrere QRGs und Modes

Warum das simultane Monitoring mehrerer QRGs und Modes?

Auf 6m können diverse Ausbreitungs Modi (z.B. E_s, Tropo, Meteor Scatter) parallel auftreten

- Die Signalstärken auf 6m können schnell schwanken: Was gerade in SSB oder CW ging kann plötzlich nur noch in FT8 oder gar nicht mehr gearbeitet werden
- Erfahrene DX Operator wechseln den Mode, je nach Ausbreitungsbedingungen
- 6m DX nach USA läuft auf 50.323 und nicht auf 50.313! „Europe first“, oder TX 00/30
- Moderne SDR Transceiver erlauben bis zu 8 „slices“ (Bandabschnitte) parallel zu arbeiten

Das Monitoring nur einer QRG genügt nicht!

Multistart mit WSJT-X auf 6 Meter

Multistart (Multiple Instances) mit WJST-X oder JT-DX auf 6 Meter hat folgende **Vorteile** (Wiederholung der Folie von Frédéric):

1. Überwachung der zahlreichen QRGs bei E_s (FT8: 50.313, 50.323, FT4: 50.318 und MS 50.280)
2. Vergleich von Antennen
3. Empfangen mit unterschiedlichen Bandbreiten
4. Feststellen von Modewechseln (FT8 → JT65A) von gesuchten Stationen

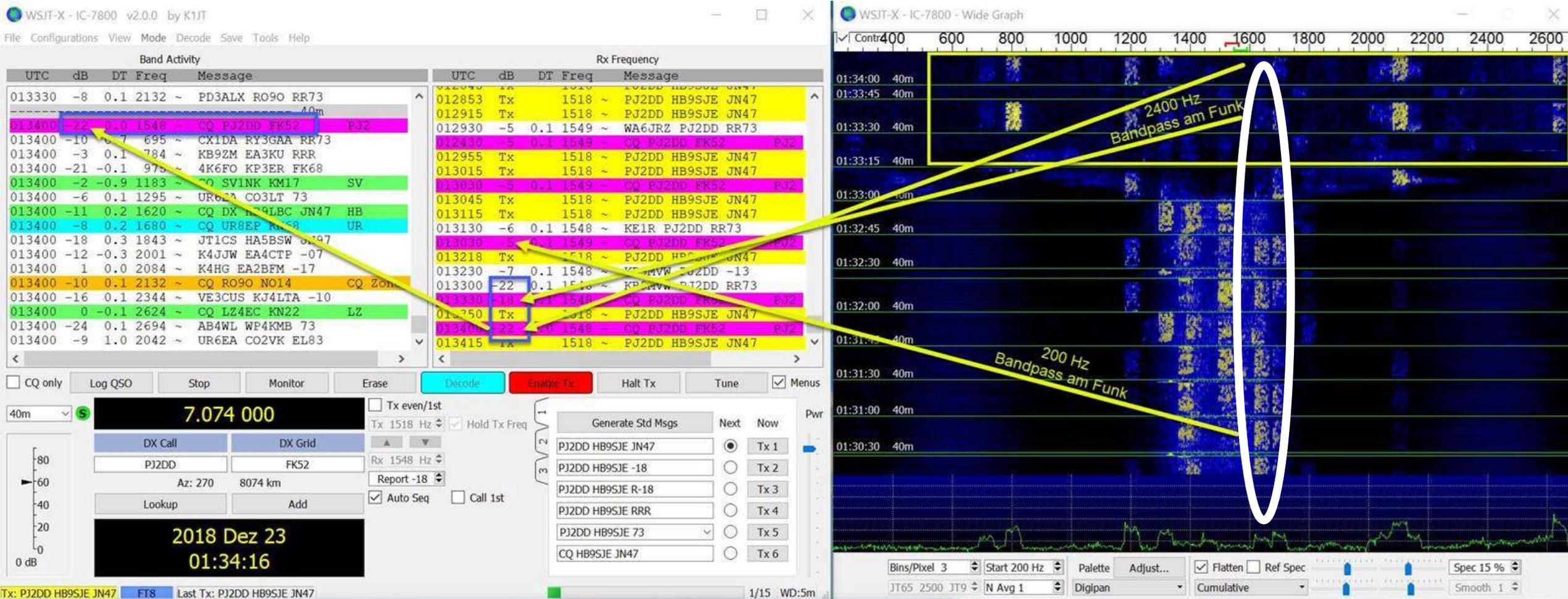
Rig für Multiple instances: SDR (Flex Radio, Red Pitaya, usw.)

Multiple Instances mit verschiedenen Filterbandbreiten

Verbesserung des Empfang eines schwachen Signals durch Veränderung des Signal / Rauschverhältnis durch Verkleinerung der Filterbandbreite

1. Instanz: 2400 bis 5000 Hz → **RX/TX**
2. Instanz: Bandbreite 200 Hz → **RX**

Multiple Instances mit verschiedenen Filterbandbreiten



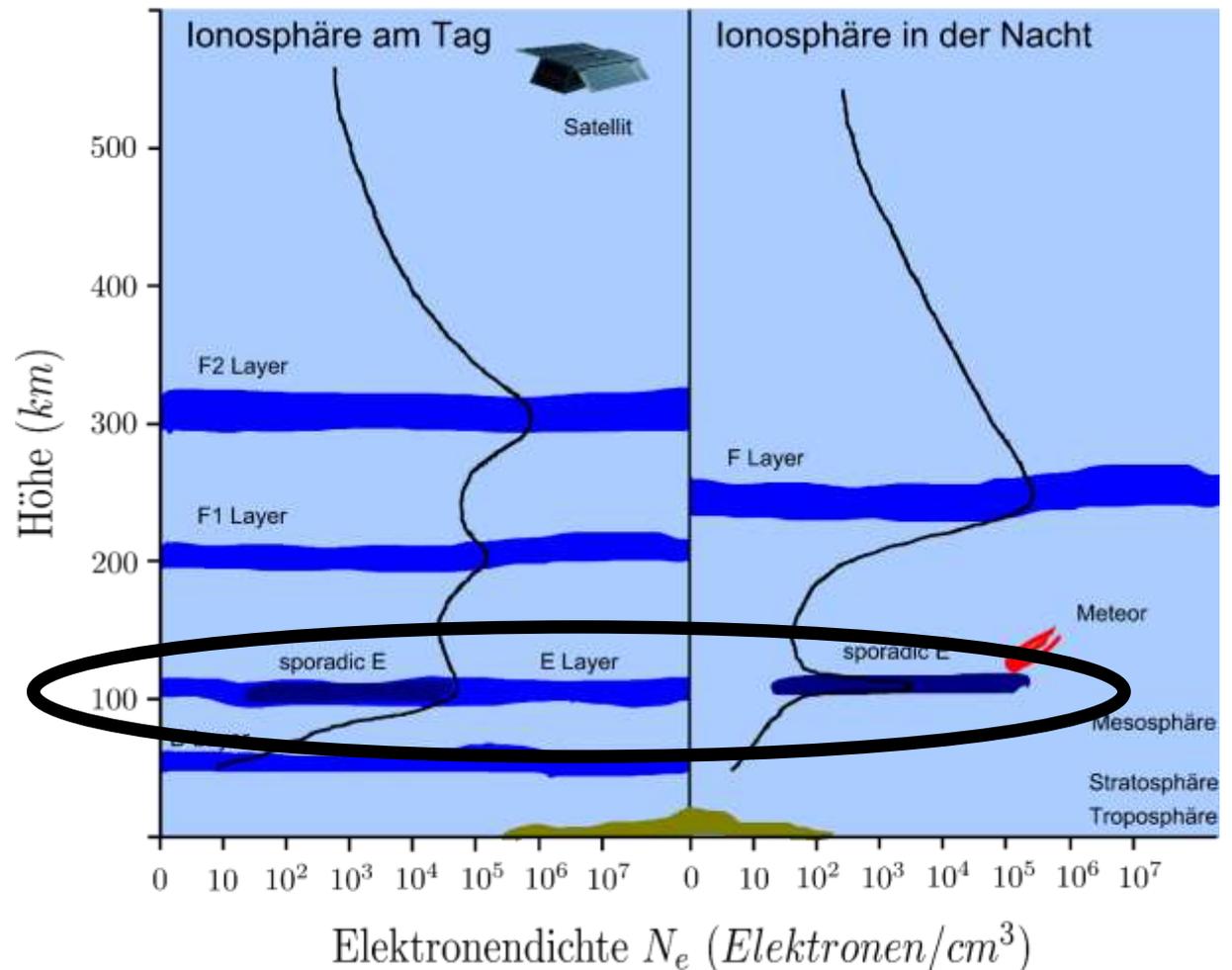
Oben: 2400 Hz-Filter, unten: 200 Hz-Filter
Bsp. von Axel, HB9SJE

Konfiguration mehrerer „Instances“

- Mehrere TRX, oder ein SDR mit mehreren „slices“
- Jeder TRX, oder „slice“ braucht eine eigene Soundkarte, oder ein eignes virtuelles Kabel
- Eine eigene **CAT Schnittstelle** pro TRX / slice ist SEHR empfohlen
- Voraussetzung: schneller Rechner
- Ein grosser oder mehrere **Bildschirme** und/oder mehrere „desktops“
- WSJT-X / JTDX „instances“ mit Zusatz „--rig-name=Beispiel1-x“ starten
- Jeder „instance“ von WSJT-X / JTDX braucht ein eigenes **UDP Port**
- **JTAlert** einfach mehrfach starten. Jeder „instance“ von JTAlert sucht sich automatisch eine eigene WSJT-X / JTDX „instance“, es ist keine UDP Einstellung bei JTAlert notwendig/möglich
- **Batchfile** zum Starten der Programme

Aufbau der Ionosphäre

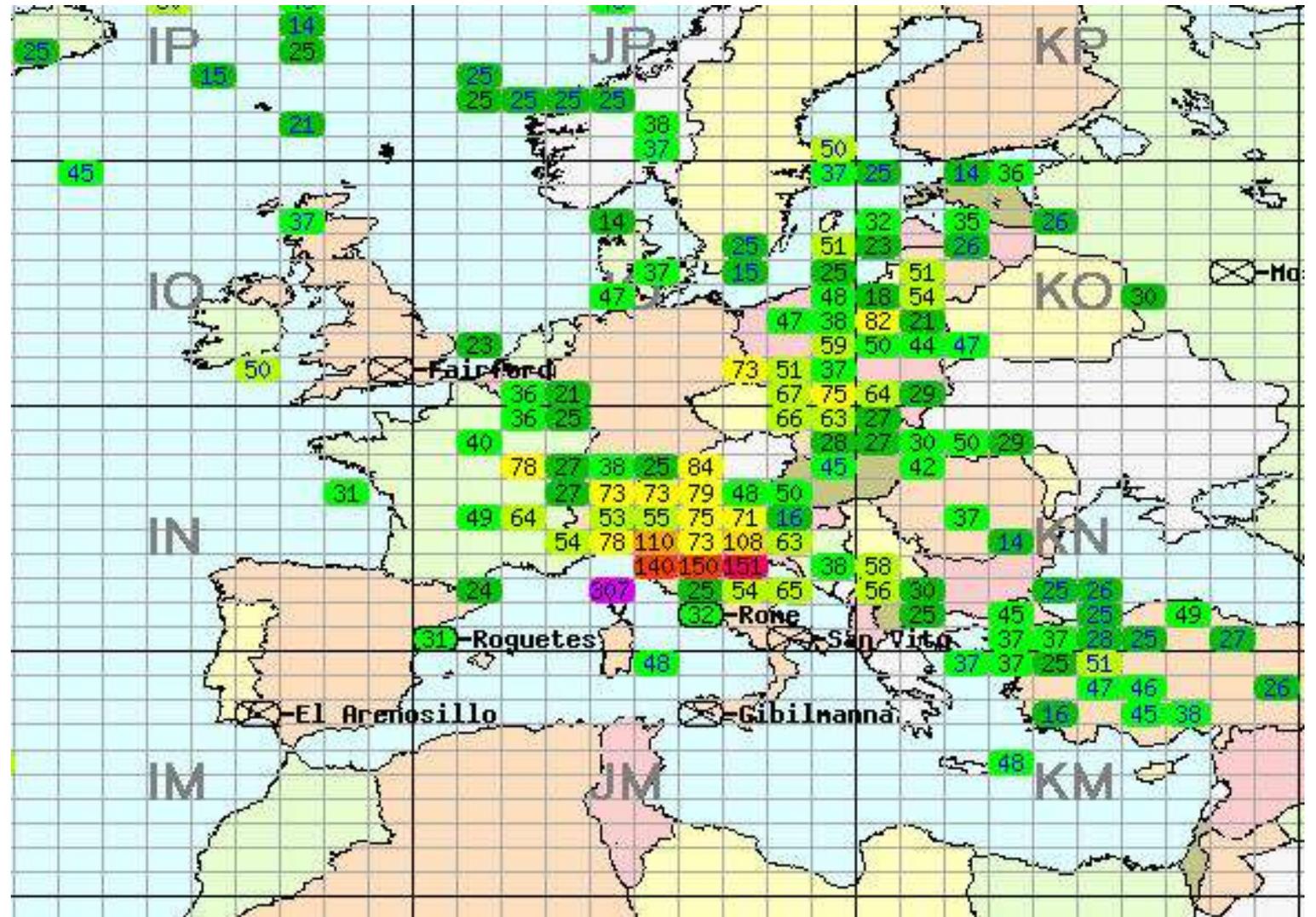
- Ab einer Höhe von ca. 50km sind aufgrund der Sonneneinstrahlung die meisten Moleküle der Atmosphäre ionisiert. Dieser Bereich wird als **Ionosphäre** bezeichnet.
- Der **Geburts- und Sterbeprozess** ist von der Höhe abhängig.
 - In den höheren Bereichen ist die Strahlung intensiv, aber die Menge an Molekülen geringer.
 - In den unteren Bereichen ist infolge der Schwerkraft die Menge an Molekülen grösser, aber die vorhandene, energie-reiche Strahlung schon mehrheitlich absorbiert.
 - **Maximum an Ionisierung:** 200-300km an.



Estimated sporadic E und MUF

- Geschätzte E_s maximale Grenzfrequenz (MUF) www.dxmaps.com
- In den Rechtecken steht die MUF in MHz
- Intensitäten:
 - grün
 - gelb
 - orange
 - rot: 307 MHz MUF

Bildnachweis am Schluss, vgl.1)



Betriebstechnik bei E_s-Öffnungen auf 6 Meter

- **Modulationsarten:** normal: FT8, selten: FT4, JT65
- **Vorkommen in Europa:** zwischen Mai bis Ende Juli, gelegentlich auch schon im April und sehr selten in den Wintermonaten
- **Zeitpunkt:** Regelmässige E_s-Öffnungen am Morgen aus Asien und am Abend teilweise bis Mitternacht aus Nord- und Südamerika
→ www.dxmaps.com
- **Beobachtung der E_s-Wolken:**
- **SSB:** „cq spradic E“
- **Wanted Callsign-Liste** führen: 3B9FR, AP2AM, BV6CC, DU1GM, E33AT, TG9ADQ, VP9NM, VR2UNG, VR2XYL, YI1SAL

Betriebstechnik in FT8 und E_s auf 6 Meter

Keine F2 Öffnungen auf 6 Meter
**Problematik von multi-hop-E_s-
Öffnungen:**

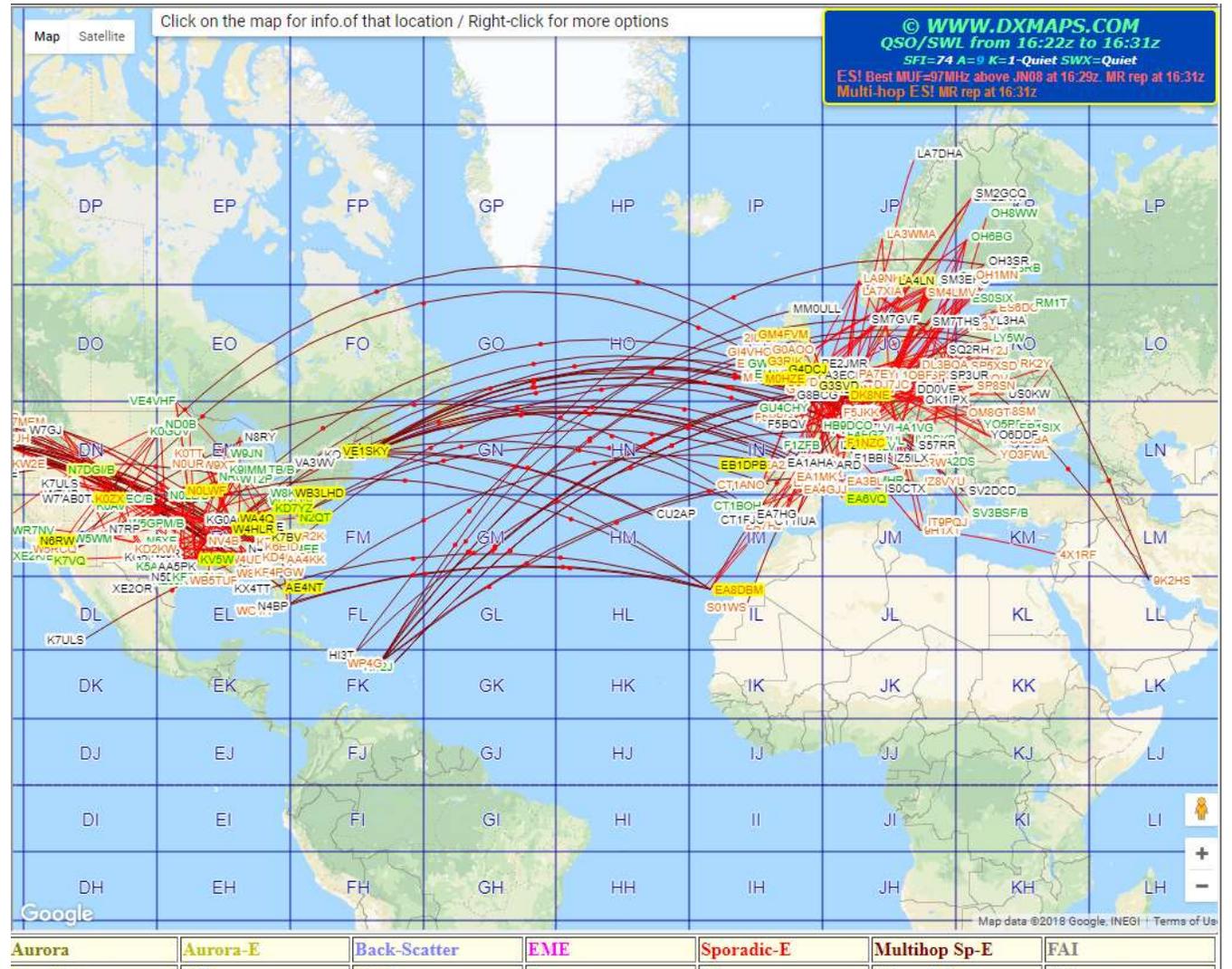
- Schwache Signale
- Schwund bei den Signalen (QSB)
- Kurzzeitige Bandöffnungen

In diesen Situationen wünscht man sich ein schnelles QSO, das die minimal notwendigen QSO-Inhalte fehlerfrei überträgt.

→ **Lösung FT8 oder neu FT4**

- **Datum:** 12.6.2018
- **Dauer:** 22:00 bis 00:00 HBT
- **QRG:** 6 Meter

Bildnachweis am Schluss, vgl.2)



Signalschwankungen (QSB) in einer E_s-Öffnung

1 Stufe am S-Meter = 6dB

- HI8JSG 9 dB (-17 bis -08 dB)
 - HI8PLE 6 dB (-11 bis -05 dB)
 - KP4IA 4 dB (-24 bis -20 dB)
 - KP4S 7 dB (-11 bis -04 dB)
 - WP4JCF 4 dB (-01 bis + 03 dB)
- DX-Distanz: 7'768 Km
 - Hop-Distanz: 2'300 Km
- > Dreifach-Hop

**Signalschwankungen
> (grösser als) der
Antennengewinn**

Callsign	Time	dB	Alerts	Mode	Band	Country	CQM	Cont	CQ	Dxcc	St	Grid	Pfx	L	E	dB	DT	QRG	DF	km	SP	Exchange
HI8JSG	20:44:00	-14	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓		-14	+1.2	50313	1591	7536	274	G4NBS HI8JSG -10
KP4S - B4	20:44:00	-04	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-04	-0.9	50313	2241			F6GCP KP4S 73
HI8PLE - B4	20:44:00	-11	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓	✓	-11	+0.2	50313	2386	7536	274	OM4BCV HI8PLE -19
WP4JCF	20:44:00	+4	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	WP4	✓	✓	+4	+0.4	50313	2586	7385	272	EA3RT WP4JCF 73
KP4S - B4	20:43:30	-05	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-05	-0.9	50313	2241			F6GCP KP4S 73
HI8PLE - B4	20:43:30	-06	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓	✓	-06	+0.5	50313	2377	7536	274	OM4BCV HI8PLE -19
WP4JCF	20:43:30	-01	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	WP4	✓	✓	-01	+0.4	50313	2587	7385	272	EA3RT WP4JCF RRR
DL2RMC	20:43:00	-07	■	FT8	6m	Fed. Rep. Germany	EU	14	230			JN59	DL2	✓		-07	+0.2	50313	589	331	42	9Y4D DL2RMC RR73
HI8JSG	20:43:00	-08	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓		-08	+0.1	50313	1592	7536	274	G0WZL HI8JSG 73
KP4S - B4	20:43:00	-07	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-07	-0.4	50313	2240			F6GCP KP4S RRR
HI8PLE - B4	20:43:00	-05	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓	✓	-05	+0.6	50313	2422	7536	274	IK0FTA HI8PLE RR73
WP4JCF	20:43:00	+2	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	WP4	✓	✓	+2	+0.4	50313	2587	7385	272	EA3RT WP4JCF -05
HB9MFL - B4	20:42:45	+16	■	FT8	6m	Switzerland	EU	14	287			JN37	HB9	✓		+16	+0.1	50313	1350	75	286	HI8JSG HB9MFL R-15
KP4IA	20:42:45	-24	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	KP4			-24	+0.2	50313	2065	7385	272	IK2TDM KP4IA -19
DL5MCG	20:42:45	-19	■	FT8	6m	Fed. Rep. Germany	EU	14	230			JN58	DL5		✓	-19	0.0	50313	2245	262	59	HI8PLE DL5MCG -11
DL2RMC	20:42:30	-08	■	FT8	6m	Fed. Rep. Germany	EU	14	230			JN59	DL2	✓		-08	+0.2	50313	589	331	42	9Y4D DL2RMC RR73
HI8JSG	20:42:30	-08	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓		-08	+0.1	50313	1592	7536	274	G0WZL HI8JSG -12
KP4S - B4	20:42:30	-08	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-08	-0.9	50313	2240			F6GCP KP4S -03
HI8PLE - B4	20:42:30	-05	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓	✓	-05	+0.5	50313	2422	7536	274	IK0FTA HI8PLE R-19
WP4JCF	20:42:30	+2	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	WP4	✓	✓	+2	+0.5	50313	2587	7385	272	EA3RT WP4JCF -05
HB9MFL - B4	20:42:15	+16	■■■	FT8	6m	Switzerland	EU	14	287			JN37	HB9	✓		+16	+0.1	1350	1350	75	286	HI8JSG HB9MFL R-15
KP4IA	20:42:15	-20	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	KP4			-20	+0.2	50313	2063	7385	272	IK2TDM KP4IA -19
DL2RMC	20:42:00	-07	■	FT8	6m	Fed. Rep. Germany	EU	14	230			JN59	DL2	✓		-07	+0.2	50313	589	331	42	9Y4D DL2RMC RR73
HI8JSG	20:42:00	-16	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓		-16	+0.1	50313	1592	7536	274	G0WZL HI8JSG -12
KP4S	20:42:00	-11	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-11	-0.9	50313	2239			F6GCP KP4S -03
HI8PLE - B4	20:42:00	-11	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓	✓	-11	+0.2	50313	2422	7536	274	IK0FTA HI8PLE R-19
WP4JCF	20:42:00	+3	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202			FK68	WP4	✓	✓	+3	+0.5	50313	2589	7385	272	CQ WP4JCF FK68
DL2RMC	20:41:30	-03	■	FT8	6m	Fed. Rep. Germany	EU	14	230			JN59	DL2	✓		-03	+0.2	50313	586	331	42	9Y4D DL2RMC R-14
HI8JSG	20:41:30	-17	■■■	FT8	6m	Dominican Republic	NA	8	72			FK58	HIB	✓		-17	+0.5	50313	1592	7536	274	G0WZL HI8JSG -12
KP4S	20:41:30	-09	■■■	FT8	6m	Puerto Rico	NA	8	202				KP4		✓	-09	-0.9	50313	2237			F6GCP KP4S R-07

Betriebstechnik und E_s auf 6 Meter

- Kontinuierliche Beobachtung von **WWW.DXMAPS.COM**
- Direkte Antwort mit dem Rapport und nicht mit dem Locator
→ Ersparnis von 15 sec. ,jedoch für einzelne Hams no Loc. no QSO!
- RR73 abwarten!
- CQ von DX-Stationen beantworten, statt CQ rufen
- Daueremissionen (Duty Cycle) → 50 bis 75% der TX-Leistung
- **PSK-Reporter** beachten!

- **Neuer Betriebsmodus → uneinheitliche Betriebspraxis: FT8 oder FT4**
- **Aufruf auf einer freien QRG im Splitbereich!**
- **Beim Stocken des QSOs Wechsel der QRG mitten im QSO!**
- **Fingerspitzengefühl bei der Leistung!**

FT8 Betriebstechnik und sporadische E-Öffnung

WSJT-X v1.9.0-rc4 by K1JT

Band Activity					Rx Frequency				
UTC	dB	DT	Freq	Message	UTC	dB	DT	Freq	Message
172330	9	0.0	2050	~ EU 1ST NA 2ND	170200	Tx	1660	~	CQ DX HB9BIN JN37
172330	-4	0.0	2217	~ KO4MA DKIMAX RR73	170230	Tx	1660	~	CQ DX HB9BIN JN37
172330	3	0.5	2488	~ CQ NA HB9BIN JN37	170300	Tx	1660	~	CQ DX HB9BIN JN37
172345	7	0.1	818	~ WA4GPM EA4AFP IN80	170915	-16	0.1	584	~ OE6IMD K1TO -08
172345	-11	-0.5	1346	~ WA4GPM OE2KHM JN67	170940	Tx	584	~	K1TO HB9BIN JN37
172345	-13	0.1	1855	~ WA4GPM SV1LK KM17	170945	-17	0.1	583	~ OE6IMD K1TO RR73
172400	2	-0.3	670	~ CQ DX IW9CTR JM77 Sicily	171006	Tx	855	~	K1TO HB9BIN -16
172400	13	0.1	744	~ CQ SV2DCD KN00 ~Greece	171015	-15	0.1	583	~ IK5DNF K1TO RRR
172400	-14	-0.3	1129	~ N4WW IU4CHE 73	171030	Tx	855	~	K1TO HB9BIN RR73
172400	-8	0.1	1277	~ IK0FUX WA4GPM R-18	171045	-15	0.1	583	~ SP3RBG K1TO -15
172400	-7	0.2	1475	~ CQ NA IW4AOT JN54 ~Italy	171115	-16	0.1	584	~ SP3RBG K1TO -15
172400	12	0.0	2050	~ EU 1ST NA 2ND	171230	Tx	855	~	K1TO HB9BIN -16
172400	0	0.5	2488	~ CQ NA HB9BIN JN37	171300	Tx	1083	~	K1TO HB9BIN -16
172415	-20	0.1	730	~ WA4GPM SV2CBA -18	171330	Tx	1083	~	K1TO HB9BIN -16
172415	0	0.1	817	~ WA4GPM EA4AFP IN80	171215	-23	0.7	1622	~ 237M N4WW RRR
172430	13	0.1	744	~ CQ SV2DCD KN00 ~Greece	171400	Tx	1622	~	N4WW HB9BIN JN37

```

172430 -9 0.1 1276 ~ IK0FUX WA4GPM 73
172430 -12 0.1 1855 ~ WA4GPM SV1LK KM17
172430 10 0.0 2050 ~ EU 1ST NA 2ND
  
```

- DX-Distanz: 7'768 Km
- Hop-Distanz: 2'300 Km
- ➔ Dreifacher Hop

50.323 000

2018 Jun 05 17:25:25

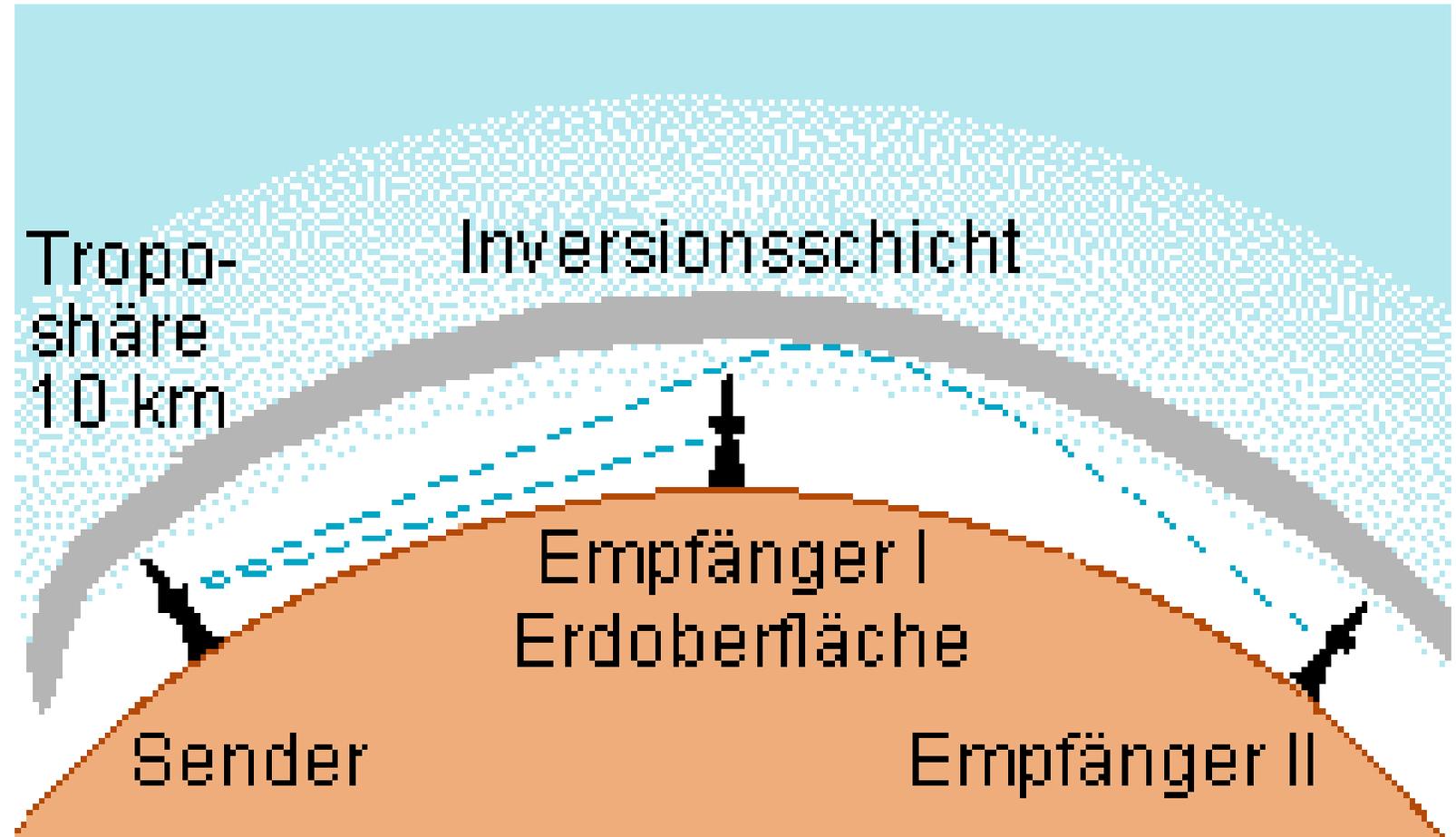
Generate Std Msgs

N4WW HB9BIN JN37	<input type="radio"/>	Tx 1
N4WW HB9BIN -23	<input type="radio"/>	Tx 2
N4WW HB9BIN R-23	<input type="radio"/>	Tx 3
N4WW HB9BIN RR73	<input type="radio"/>	Tx 4
N4WW HB9BIN 73	<input type="radio"/>	Tx 5
CQ NA HB9BIN JN37	<input checked="" type="radio"/>	Tx 6

Teil III: Troposphärische Ausbreitung (Tropo)

Warme Luftmassen schieben sich über eine oder zwischen zwei kalte Luftschichten.

<http://dm2hb.darc.de/vhf.htm>



Eigenschaften von Tropo

- Überreichweiten bei **Inversionswetterlagen** (Temperaturumkehrung)
- Dank Inhomogenitäten in der Troposphäre entstehen Streuungen und Beugungen in Richtung Erde.
- Reichweite der Bodenwellen: 30 bis 50 km je nach Leistung und Antenne
- **Reichweiten bei Tropo:** 150 bis 300 km
- Starkes Fading
- Bessere Bedingungen am Morgen als nach zunehmender Tageswärme
- Wegen der höheren QRG auf 6 Meter gegenüber 2m. 70cm und 23 cm
→ **keine Duct-Bildung**
- **Kombination der Ausbreitungsbedingungen:** z.B. Tropo und MS
- **Prognose mit Indizes:** William R. Hepburn oder F5LEN

Quelle: Martin Steyer, DK6ZB: Zauberhaftes 6 Meter Band (1): besondere Betriebstechnik, FA 3/00, aktualisiert April 2014, S. 532f

Index von William R. Hepburn

- Dreistundenintervalle für eine 30-Stundenprognose
- Geschichte der 6 vergangenen Tage
- 10er Skala
- http://www.dxinfocentre.com/tropo_au.html

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
NIL SIG	MARGINAL	FAIR	MODERATE	GOOD	STRONG	VERY STRONG	INTENSE	VERY INTENSE	EXTREME	EXTREME

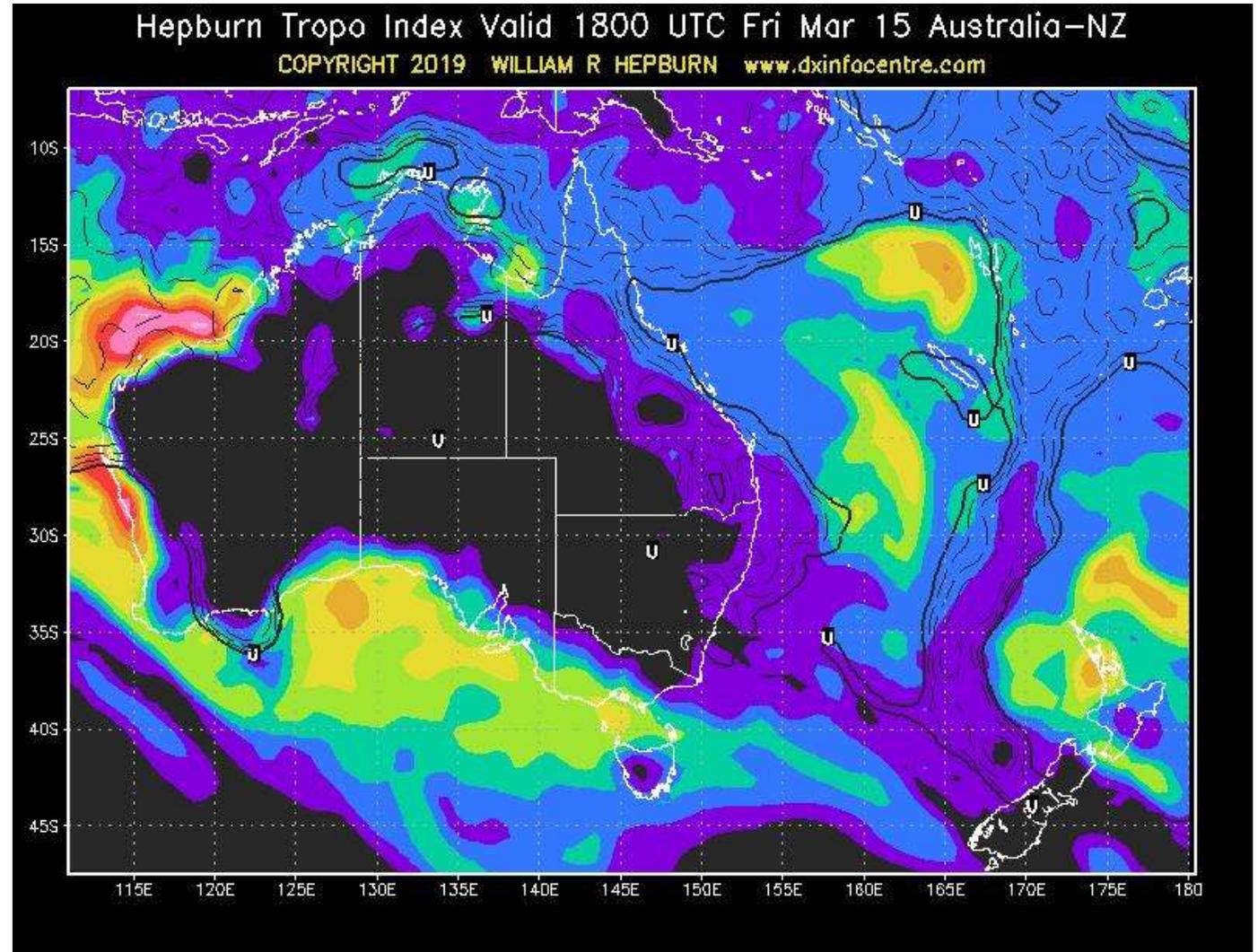
PAST WEEK MAPS



Index von William R. Hepburn

Forecast in 3 hour intervals for first 30 hours ... and in 6 hour intervals for the remainder of the 6 days

Bildnachweis am Schluss, vgl. 5)

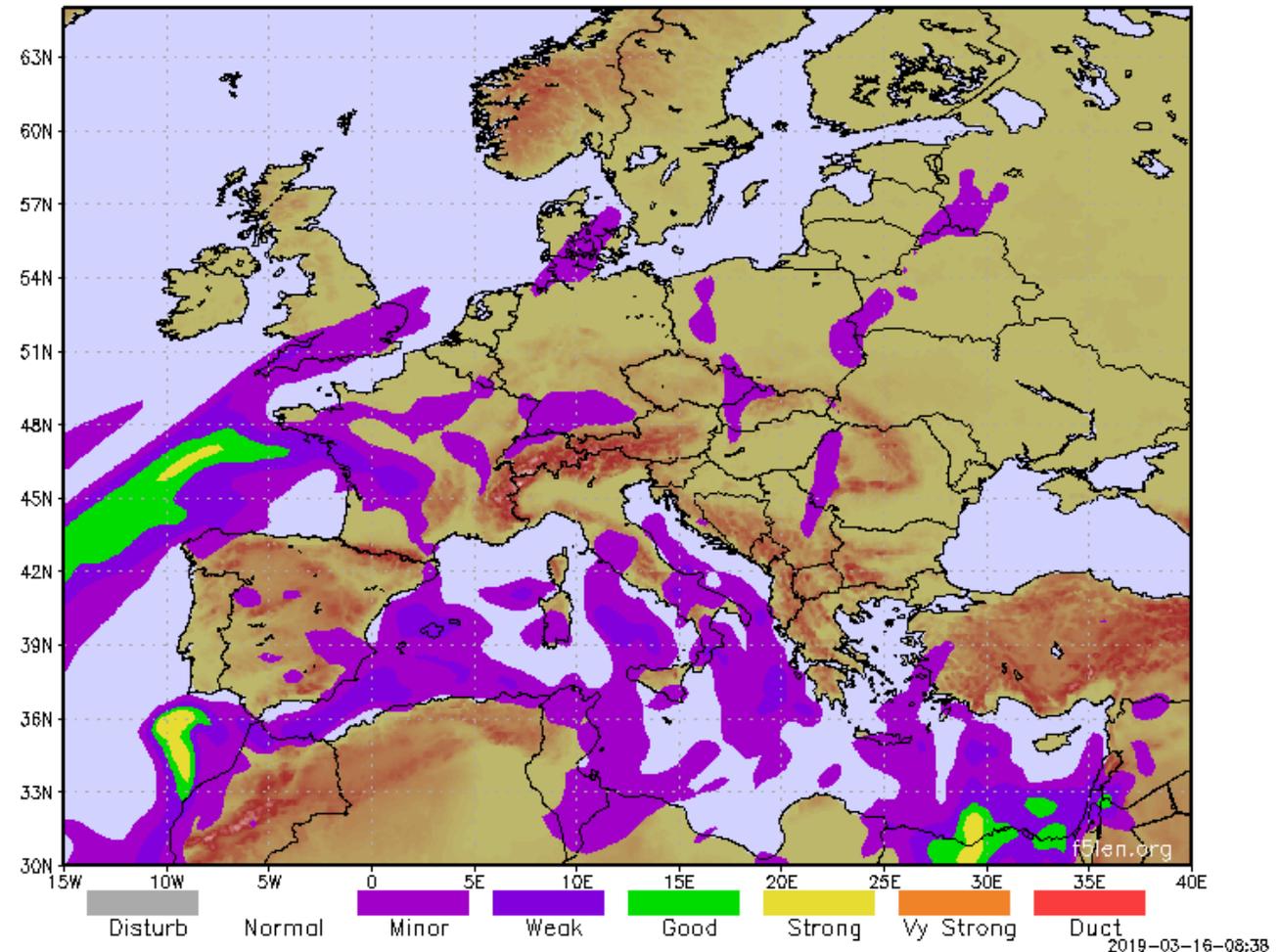


Tropospheric Propagation Forecast

F5LEN

Bildnachweis am Schluss, vgl. 6)

Samedi 23 MAR 2019 – 00Z

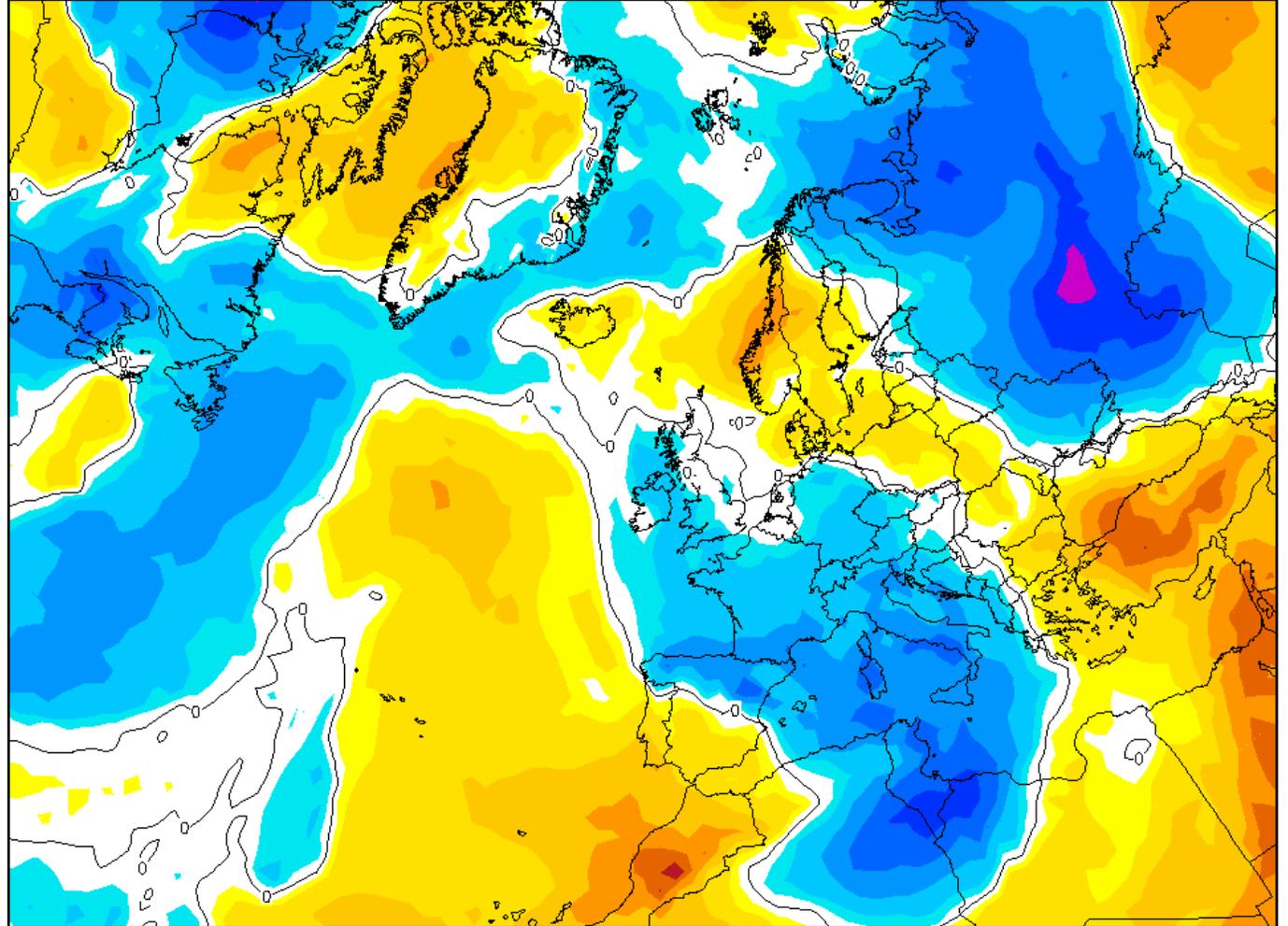


Betriebstechnik Tropo auf 6 Meter

- Nach **Inversionsschichten** Ausschau halten
- BUUREREGLE nach Emil Steinegger: **Im Januar, im Januar isch alles stiif und starr.**
- Wetter vom **20.1.2019**: Die Polarluft kommt ab heute – der Tieflandwinter beginnt! Modelle einig: Es folgt der „**Arctic Outbreak**“!

Bildnachweis am Schluss, vgl. 7)

Init: Sat,18MAY2019 06Z 850 hPa Temp-Abw (K) vom 30J-Mittel 1981-2010 Valid: Sun,26MAY2019 21Z



Data: GFS OPERATIONAL 0.250°
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



Tropo-QSO

- Art: Random mit ON4KST
- Datum: 20.1.2019
- Call: SM5EPO
- Distanz: 1'881 km
- RST sent: + 4 bis 13 dB
- RST rcved: + 24 dB
- Dauer: 15 Minuten

Tropo-QSOs brauchen Geduld: 18 mal Wiederholung von R+24

WSJT-X v2.0.0 by K1JT

File Configurations View Mode Decode Save Tools Help

Band Activity

UTC	dB	T	Freq	Message	
211600	8	13.8	1480	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211630	0	3.4	1473	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211630	2	9.1	1477	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211630	3	9.1	1477	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211645	-2	5.3	1443	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211700	14	3.7	1479	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211715	-3	7.4	1446	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211715	12	10.3	1447	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211730	9	8.2	1475	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211745	1	9.0	1449	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211800	0	13.2	1479	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211845	6	1.9	1444	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211900	4	7.3	1475	& CQ OZ1HFG JO65	Denmark
211915	5	1.7	1442	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211915	18	9.5	1445	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211945	8	2.3	1455	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211945	14	2.4	1445	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212045	4	7.9	1441	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212145	14	11.3	1454	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212145	18	11.4	1451	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212215	4	0.5	1425	& CQ LA7XIA JO29	Norway
212215	3	11.9	1448	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212215	9	13.7	1442	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212245	-2	4.6	1442	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212245	8	11.9	1443	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212245	10	11.9	1440	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212345	6	7.4	1424	& CQ LA7XIA JO29	Norway
212445	6	6.5	1449	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212615	0	2.3	1443	& HB9BIN SM5EPO 73	
212645	10	7.0	1443	& HB9BIN SM5EPO 73	
212815	4	10.6	1443	& CQ SM5EPO JP80	Sweden

Tx Messages

UTC	dB	T	Freq	Message	
211115	0	1.7	1447	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211115	3	1.8	1447	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211115	12	7.9	1447	& HB9BIN SM5EPO JP80	
210945	4	3.8	1444	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211130	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +04	
211115	3	1.8	1447	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211131	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +03	
211145	0	0.4	1446	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211145	6	7.9	1444	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211145	7	10.5	1447	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211200	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +07	
211215	5	4.6	1446	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211215	6	4.6	1444	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211230	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +06	
211300	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +06	
211330	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +06	
211345	12	9.8	1445	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211400	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +12	
211415	0	2.3	1446	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211430	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +00	
211445	13	0.4	1448	& HB9BIN SM5EPO JP80	
211500	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN +13	
211515	6	1.3	1457	& HB9BIN SM5EPO R+03	
211515	7	12.2	1457	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211515	10	12.3	1455	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211515	11	13.6	1447	& HB9BIN SM5EPO R+24	
211530	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN RR73	
212045	4	7.9	1441	& HB9BIN SM5EPO R+24	
212100	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN RR73	
212530	Tx		1500	& SM5EPO HB9BIN RR73	

Log QSO Stop Monitor Erase Decode Enable Tx Halt Tx Tune Menu

6m ● **50.280 000** Tx even/1st

DX Call: SM5EPO DX Grid: JP80 F Tol 200

Rx 1500 Hz Report 4

Az: 18 B: 8 El: 3 1583 km T/R 15 s

Lookup Add Tx CQ 280 Sh Auto Seq SWL

2019 Jan 20 21:30:52

Generate Std Msgs

Next	Now	Pwr
SM5EPO HB9BIN JN37	<input type="radio"/>	Tx 1
SM5EPO HB9BIN +04	<input type="radio"/>	Tx 2
SM5EPO HB9BIN R+04	<input type="radio"/>	Tx 3
SM5EPO HB9BIN RR73	<input type="radio"/>	Tx 4
SM5EPO HB9BIN 73	<input checked="" type="radio"/>	Tx 5
CQ HB9BIN JN37	<input type="radio"/>	Tx 6

Receiving 19% MSK144 Last Tx: SM5EPO HB9BIN RR73 7/15 WD:60m

Teil IV: „Meteorscatter (MS) auf 6 Meter»

- **MS-Basiswissen**
- **Meteoritenschauer und Lage der Radianten**
- **Kalender der Sternschnuppen bis Ende 2019**
- **Sprungdistanz**
- **MS-Betriebstechnik**
- **Streugesetz**
- **OH5IY's Real-Time Radio MS**
- **ON4KST-Chat**
- **Mein Arbeitsplatz für MS**

Feedback

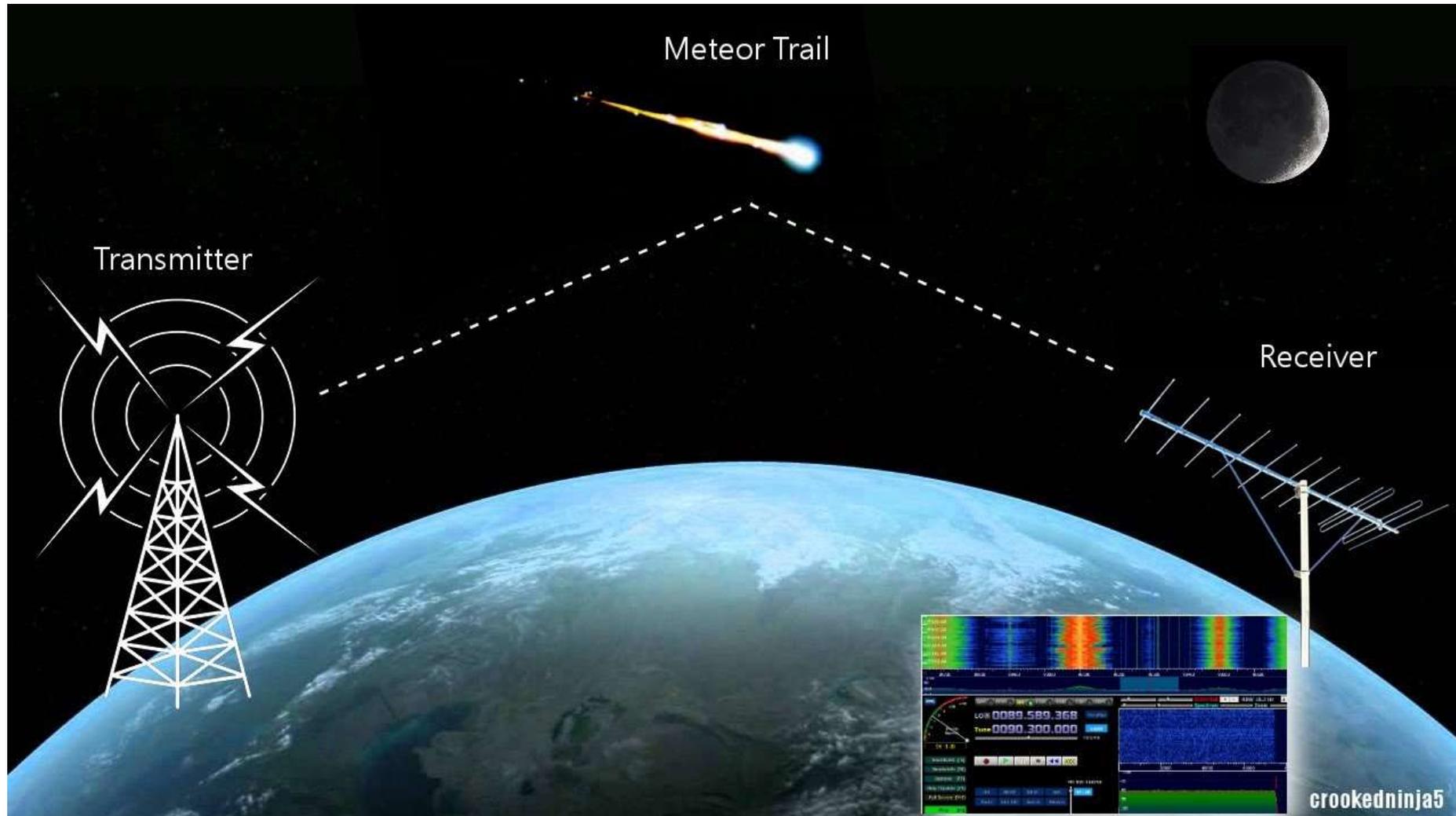
Wer von euch hat schon MS-QSOs gemacht?

Wer von euch hat schon MS-QSOs auf 50 MHz gemacht?

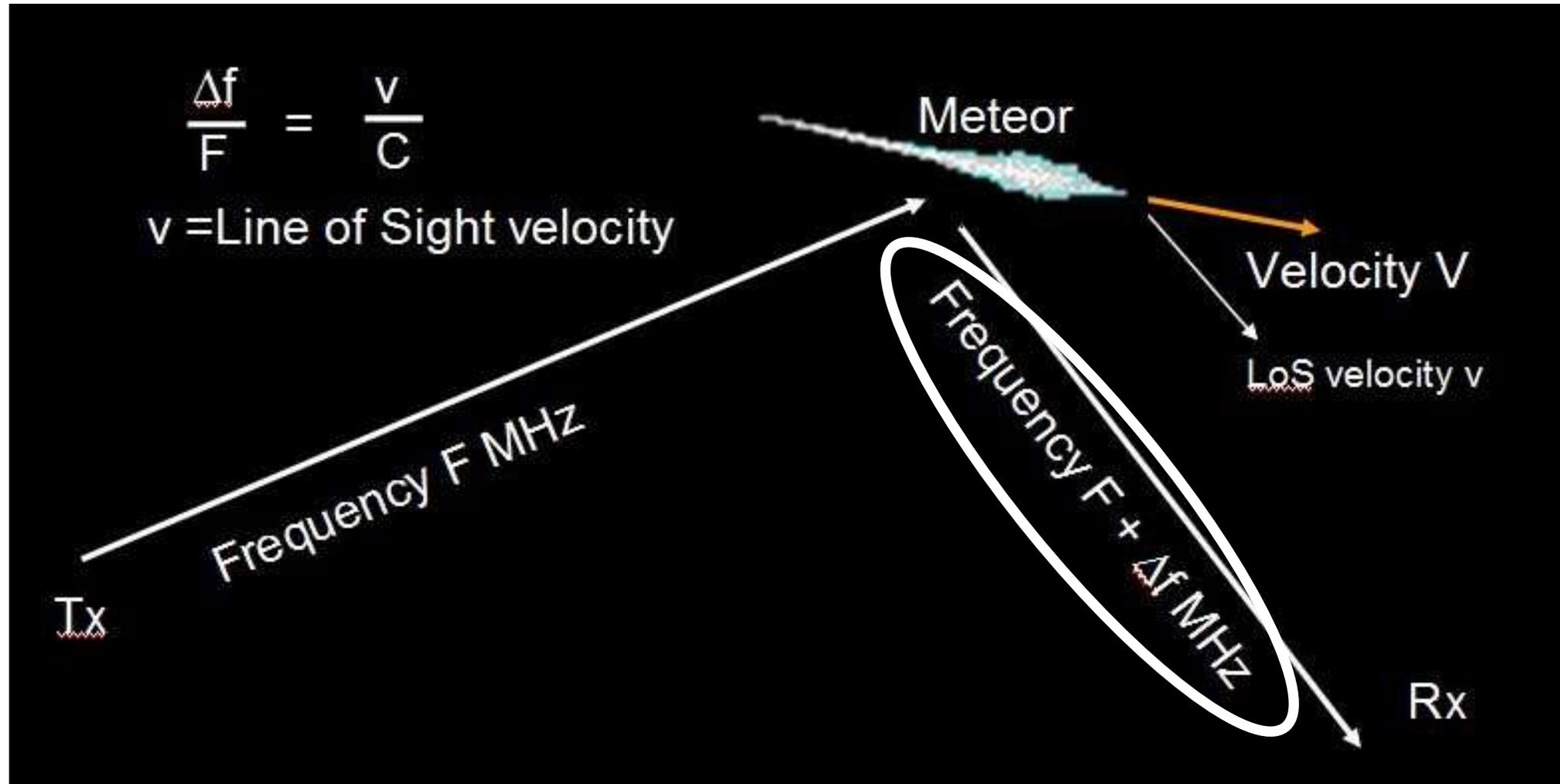
Mein Ziel: Licht in den Dschungel der chaotischen und oft veralteten «Internetliteratur» zu bringen!

Dank den Weak-Signal-Modi ist MS ohne Sked (random) mit etwas Geduld auch ausserhalb der grossen Schauer zu jeder Zeit möglich.

MS: Verknüpfung von Astronomie und Funk



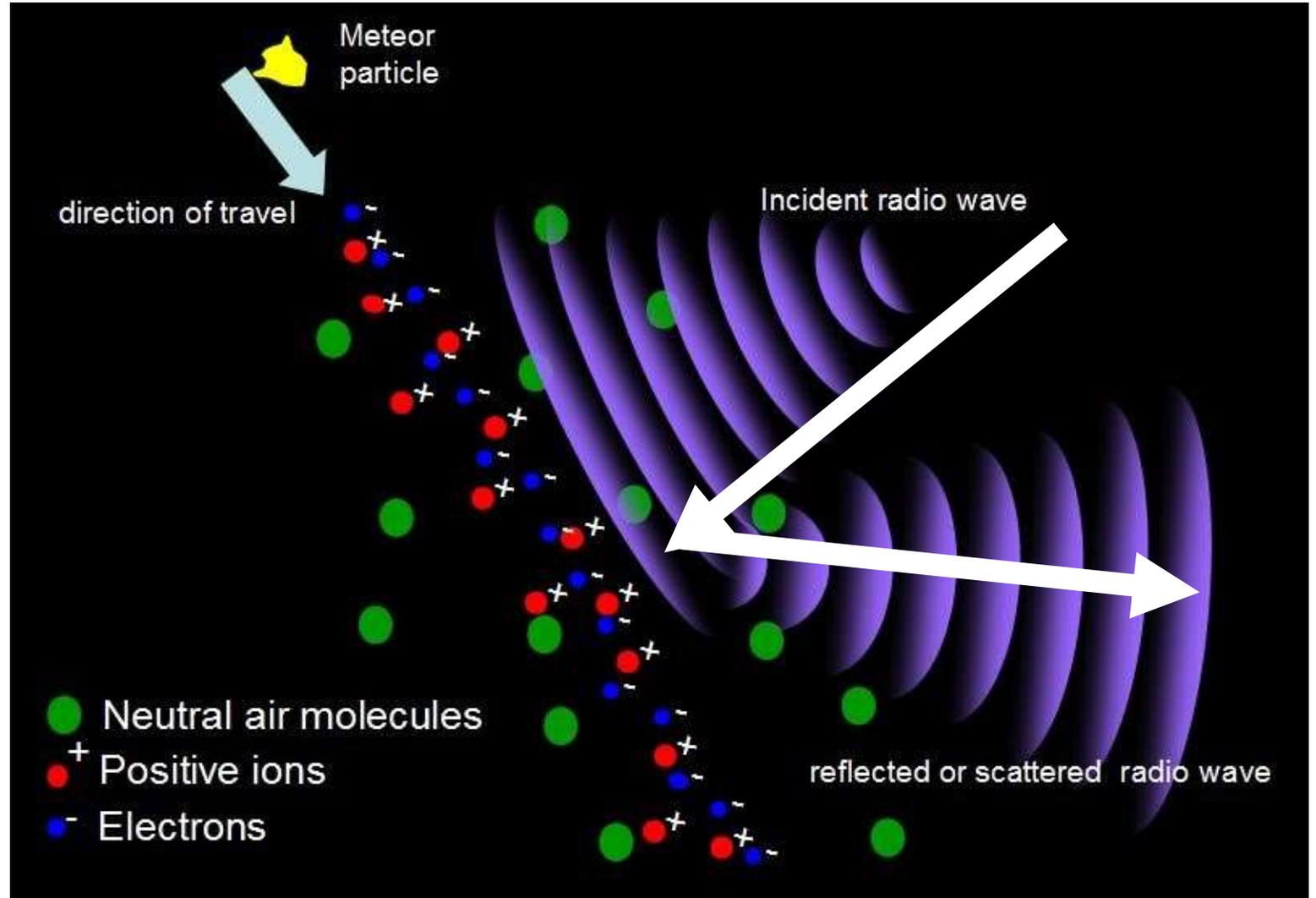
Dopplereffekt bei MS → 6 Meter vernachlässigbar!



Ionisation

- Ionisationshöhe:
80 bis 120 km
- **Moleküle**
- **Positive Ionen**
- **Elektronen**

Bildnachweis am Schluss, vgl. 3)



MS-Basiswissen (I)

- **Ursprung der Meteoriten** Kometen oder Asteroiden
- **Geschwindigkeit der Meteorite** 10-100 Km/sec., bzw. 360'000 km/h
- **Ionisation** Kurzzeitiges Herauslösen von Elektronen aus dem Atomverband in den Molekülen
- **Höhe der Ionisation** ~ 80 bis ~120 km (E-Schicht)
- **Sprungdistanz in Km** Fallunterscheidung: 700-900, **1'200-1'600**, 2'200 und > 2'200
- **Ionisationsfront**
Der verglühende Meteorit erzeugt an seiner in Flugrichtung zeigenden Seite eine Art „Ionisationsfront“, welche eine mehrere Kilometer lange Ionisationsspur von ca. 1 m Durchmesser "nachzieht".

MS-Basiswissen (II)

- **Radiant** Richtung, aus der die Meteoriten kommen
Der Radiant muss über dem Horizont liegen.
→ Nur dann gibt es Meteorbahnen!
- **Ping** Ganz kurze Reflektion, Streuungen an
Meteorbahnen (< 0.5 sec.)
WSJT-X kann sie ausnutzen.
- **Burst** Lange und starke Reflexionen (> 0.5 sec.)
- **Daten der Schauer** wiederkehrend mit Angabe der Maxima
- **Verlässlichkeit der MS-Kalender** +/- mehrere Stunden bis +/- 1 Tag

Meteoritenschauer und Lage der Radianten

Das **Sternbild**, in dem sich der Fluchtpunkt befindet, gibt den meisten Meteoritenschauern ihren Namen.

Schauer	Radiant im Sternbild
Quadrantiden	Bootes
Lyriden	Leier
Eta Aquariden	Wassermann
Perseiden	Perseus
Orioniden	Orion
Leoniden	Löwe
Geminiden	Zwillinge
Ursiden	Kl. Bär

Kalender und Intensität der Sternschnuppen

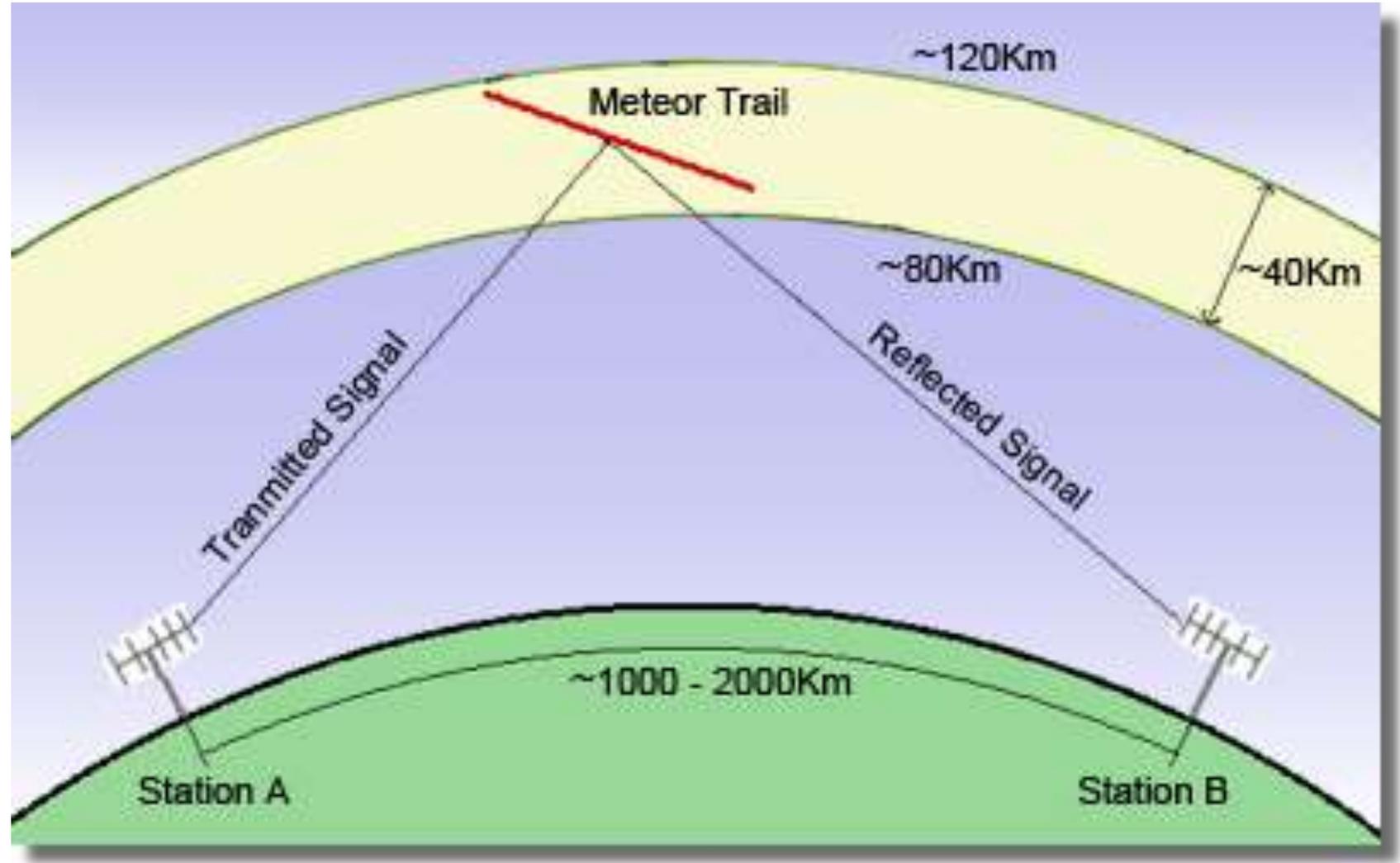
Datum	Meteoritenschauer	Zenithal Hourly Rate (ZHR)	Km/sec.
16.-25.04.2019	<u>Lyriden 2019</u>	120	42
19.04. - 28.05.2019	<u>Eta-Aquariiden 2019</u>	> 15	
22.04.2019	<u>Lyriden-Maximum 2019</u>		48
06.05.2019	<u>Eta-Aquariiden-Maximum 2019</u>	60	
22.05. - 02.07.2019	<u>Arietiden 2019</u>	60	66
07.06.2019	<u>Arietiden-Maximum 2019</u>	40	
17.07. - 24.08.2019	<u>Perseiden 2019</u>		
12.08.2019	<u>Perseiden-Maximum 2019</u>	60	37
28.08. - 05.09.2019	<u>Alpha-Aurigiden 2019</u>	> 100	
01.09.2019	<u>Alpha-Aurigiden-Maximum 2019</u>	400	60
02.10. - 07.11.2019	<u>Orioniden 2019</u>		
21.10.2019	<u>Orioniden-Maximum 2019</u>	> 10	66
14.-21.11.2019	<u>Leoniden 2019</u>		
17.11.2019	<u>Leoniden-Maximum 2019</u>		
07.-17.12.2019	<u>Geminiden 2019</u>		
13.12.2019	<u>Geminiden-Maximum 2019</u>	20	71
17.-26.12.2019	<u>Ursiden 2019</u>		
22.12.2019	<u>Ursiden-Maximum 2019</u>	110	35

Sprungdistanz bei MS

E-Schicht → gelb

Bildnachweis am Schluss:
vgl. 5)

Je höher die
ionisierten Zonen,
desto grösser ist
die maximal
mögliche
Sprungdistanz.

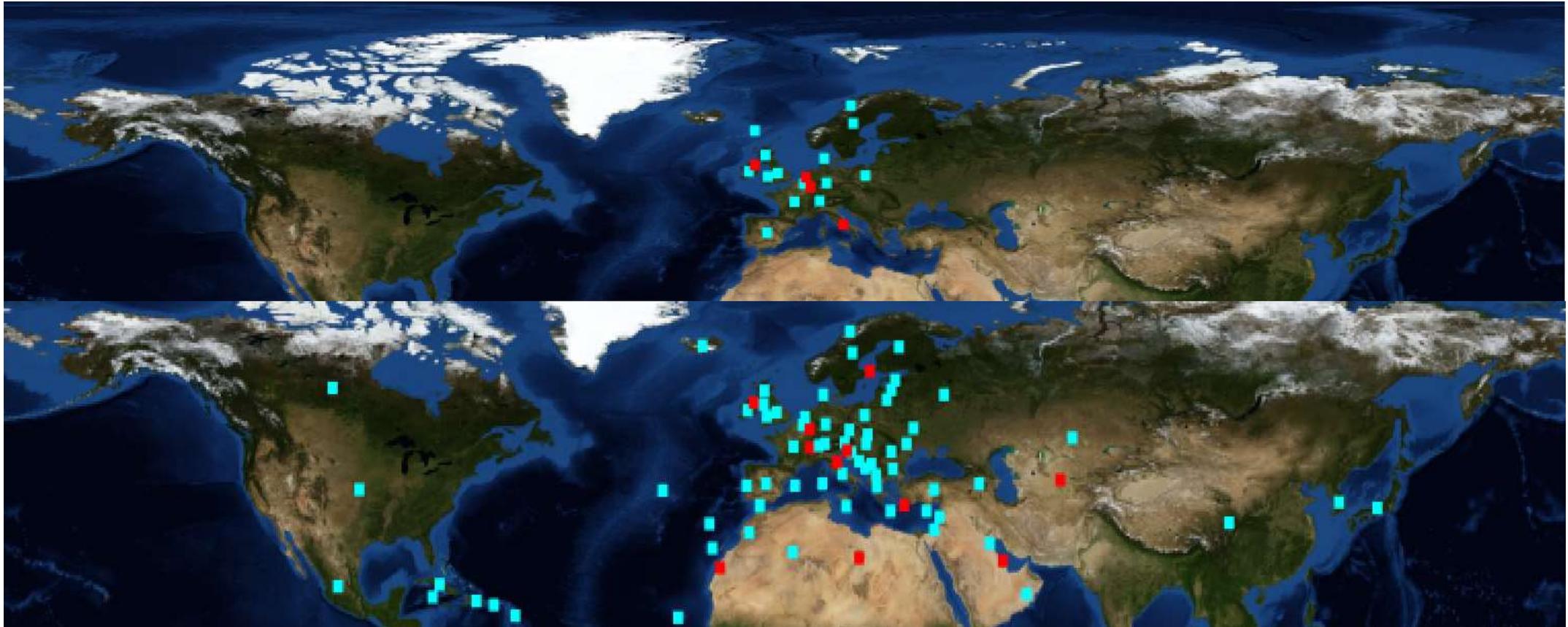


Sprungdistanzen bei MS

Sprungdistanz (in Km)	
700	Minimale Distanz für MS
700 – 900	Elevation der Antennen oder Side scatter , Vereinbarung eines Scatterpunktes in etwa gleicher Entfernung jedoch nicht auf der direkten Verbindungslinie
1'200 bis 1'600	Tangente an der E-Schicht in 100 Km Höhe anlegen → optimale Sprungdistanz
2'000 bis 2'200	Maximale Sprungdistanz (HB9QQ: bis 2'400 km)
> 2'400	MS + Tropo sind notwendig

**Je stärker die Leistung, je besser die Antenne, die Lage usw.
desto grösser ist die maximal mögliche Sprungdistanz bei MS.**

Vergleich der Sprungdistanzen MS (oben) und E_s (unten)



Die maximalen Sprungdistanzen sind bei E_s
rund drei- bis fünfmal grösser als bei MS .

Maximale Sprungdistanzen MS (oben) und E_S (unten) bei HB9BIN

Operator	Callsign	Distance	Name	QSO date	QSO start time	Band	Frequency	Mode	RST sent	RST rcvd	My Sota Ref	QTH
HB9BIN	OY9JD	1882	Jon	12.08.2018	11:34:00	6m	50'281.500	MSK144	+00	+00		Faroe Island
HB9BIN	SM5EPO	1579	Per-Olof	20.01.2019	21:15:30	6m	50'281.500	MSK144	+13	+24		
HB9BIN	LA9AKA	1480	Hans	17.11.2018	20:09:00	6m	50'281.500	MSK144	+07	+12		Kjergarden
HB9BIN	EA1YV	1436	Agustón	15.08.2017	08:09:45	6m	50'281.500	MSK144	+09	+00		
HB9BIN	EA1YV	1436	Agustón	18.08.2017	07:38:15	6m	50'281.500	MSK144	+04	+00		
HB9BIN	EA7HG	1431	Eugenio	13.08.2018	15:45:00	6m	50'281.500	MSK144	+03	+04		JAEN
HB9BIN	SM4KYN	1396	Anders	17.11.2018	19:57:00	6m	50'281.500	MSK144	+03	+08		68137 Kristinehamn
HB9BIN	LA0FA	1371	Matthias	12.08.2018	19:20:00	6m	50'281.500	MSK144	+06	+00		Kjeller
HB9BIN	JE6AZU	9578	Roy	15.07.2018	08:26:00	6m	50'314.991	FT8	-07	-18		Miyakonojo-city
HB9BIN	JA3FYC	9513	Mas	27.06.2018	08:51:00	6m	50'314.371	FT8	-08	-12		Yasu-city=shiga 520-
HB9BIN	JF2MBF	9513	Mitsunobu	27.06.2018	07:22:00	6m	50'314.307	FT8	-15	-16		Toyoake
HB9BIN	JA0MRW	9489	Masaharu	27.06.2018	09:01:00	6m	50'314.371	FT8	-12	-12		Kamiminochi-gun
HB9BIN	JR9RKU	9489	Hideki	27.06.2018	09:02:00	6m	50'314.371	FT8	-11	-05		Toyama City=toyama.
HB9BIN	JA2ZL	9489	Anci	27.06.2018	09:08:00	6m	50'314.371	FT8	-15	-16		Tajimi
HB9BIN	JE2PUC	9489	Hiroshi	27.06.2018	09:07:00	6m	50'314.371	FT8	-15	-05		Minamiohyachi-cho=.
HB9BIN	JR3GWZ	9489	Hiro	27.06.2018	07:13:00	6m	50'314.578	FT8	-12	-16		Shiga

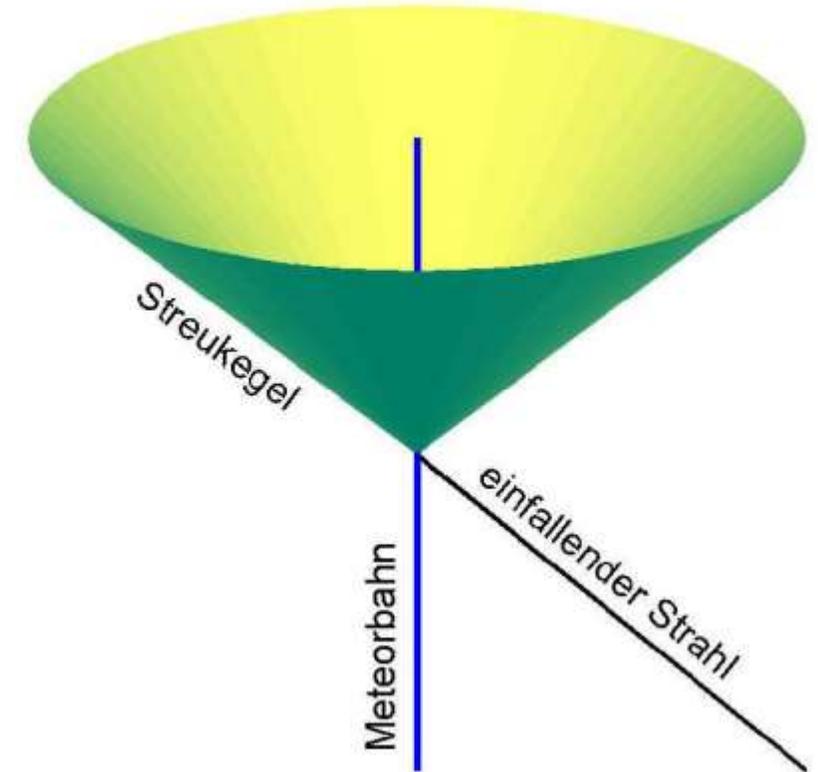
Streugesetz und Reflexionsvoraussetzungen

Streugesetz: „Die auf die Meteorbahn treffende Welle wird kegelförmig gestreut mit der Meteorbahn als Achse des Kegels, so dass die über die Meteorbahn geradeaus fortgeführte einfallende Welle auf dem Kegel liegt.“

Vs. für Reflexion am Streukegel:

1. Durchquerung der Meteorbahn in der E-Schicht
2. Ausrichtung der Sendeantenne auf die Meteorbahn
3. Ausrichtung der Empfangsantenne auf die Meteorbahn
4. Liegen der Empfangsantenne im Streukegel.

Quellen- und Bildnachweis: vgl. 6)



Das Streugesetz gilt für
schwach ionisierte Meteorbahnen,
nicht für Bursts → Zylinder statt Kegel

«Fast»- und «Slow»-Modes

«Fast»-Modes

- **MSK144, JT9E-H** → Meteo Scatter (MS), Flugzeug Scatter

«Slow»-Modes

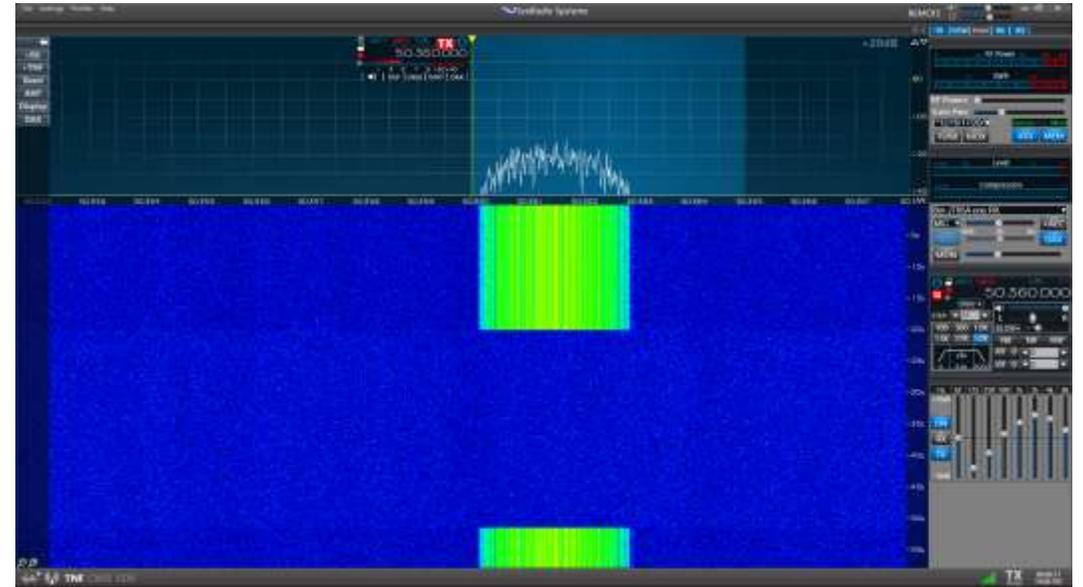
- **JT65, QRA64, JT4** → EME, QRP auf HF
- **JT9, JT9A** → LF, MF, lower HF und DXen mit QRP
- **WSPR** → Testen von Ausbreitungsbedingungen
- **ECHO** → Calldecodierung bei EME
- **FT8, FT4, JT65A** → HF und 6 Meter und DXen mit QRP

Gleiche Decodierungssoftware für «Fast»- und «Slow»-Modes

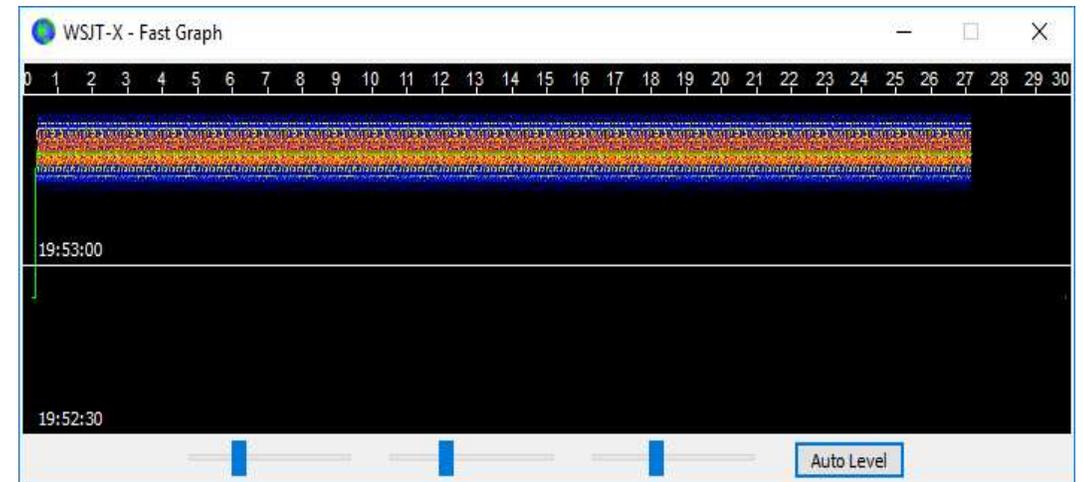
- **WSJT-X** → Joseph H Taylor, Jr und Steven Franke
- **MSHV** → Christo, LZ2HV
- **JTDX** → Vladimir, UA3DJY
- **MixWave 4.0** → unbrauchbar

«Fast»-Mode: MSK144 für Meteor Scatter (MS)

- Bandbreite 2'400 KHz
- MSK144 tönt wie ein Maschinengewehr!
- Wasserfalldiagramm (Bilder rechts)
- T/R-Sequenz: 15 sec (alt: 30 sec.)



- **Burst von 27 sec. Dauer**
- **Mit WSJT-X ist die QSO-Zeit nicht unbedingt auf einen Meteorschauer beschränkt!**



MS-Betriebstechnik (I)

- **Zeitpunkt** Sked versus Random mit/ohne ON4KST-Chat
- **Wahl der Tageszeit** Gute Reflexionen in den Morgenstunden (hohe Einfallsgeschwindigkeit → Verglühen in grosser Höhe)
- **Modulationsarten** früher: HSCW, SSB, FSK441 (keine Fehlerkorrektur!)
heute: MSK144 (mit Fehlerkorrektur)
- **Rapportsystem** früher: Länge der Reflexionen (1. Ziffer) und Feldstärke der Reflexionen (2. Ziffer)
heute: in dB
- **Dauer des QSOs** früher: ≤ 1 h, sonst abbrechen / heute: einige Minuten
- **R-, T-Sequenz** früher: 30 sec. / heute: 15 sec.
- **Antennenausrichtung** Einfallrichtung des Schauers, vgl. Streugesetz, Gegenstation oder Sidescatter, ev. Backscatter

Random MS-Betriebstechnik und Pings

- Zufällige Meteore fallen im Mittel mehr auf die Nordhalbkugel von Süden als von Norden ein.
- Bei Random-Meteorscatter gilt: Liest du jemanden in mehreren Pings am Bildschirm, so antworte, aber drehe die Antenne nicht.
- Die Qualität einer Verbindung über Meteorscatter hängt von der Tageszeit ab: In den Morgenstunden fallen wesentlich mehr zufällige Meteore als am Abend ein. Das liegt daran, dass auf der sich drehenden Erde gerade die Orte mit 6 Uhr Ortszeit in Richtung der Erdbahn um die Sonne liegen. Auf der Rückseite (12 – 0 Ortszeit) fallen nur Meteore, die schneller als die Erde sind und somit die Erde auf ihrer Bahn einholen können.
- Die Rate der zufälligen Meteore auf der Nordhalbkugel von Februar bis April ist viel geringer als um den Herbstanfang.

Quellennachweis am Schluss: vgl. 6)

Random MS-Betriebstechnik und Bursts

- Bei **west-östlichen Meteorscatterverbindungen** nördlich der direkten Verbindungslinie erfüllen mehr Meteore das Streugesetz als südlich dieser Linie. Für **Nord-Süd-Verbindungen** gilt: vor 6 Uhr Ortszeit liegen im Westen mehr Streuzentren, danach im Osten. Wie weit die Antennen von der direkten Richtung abweichen sollten, hängt von der Entfernung der beiden Stationen ab.
- Arbeitet man mit WSJT, so sollte man nicht auf **CQ-Rufe** antworten, die man nur in einem Burst gehört hat. Nur Pings geben Auskunft darüber, ob die Reflexionsbedingung für die gewählten Antennenrichtungen ausreichend erfüllt ist.
- Wegen der chaotischen Reflexion aller die Bahn treffenden Signale sind Bursts beim Betrieb mit WSJT eher störend als nützlich.

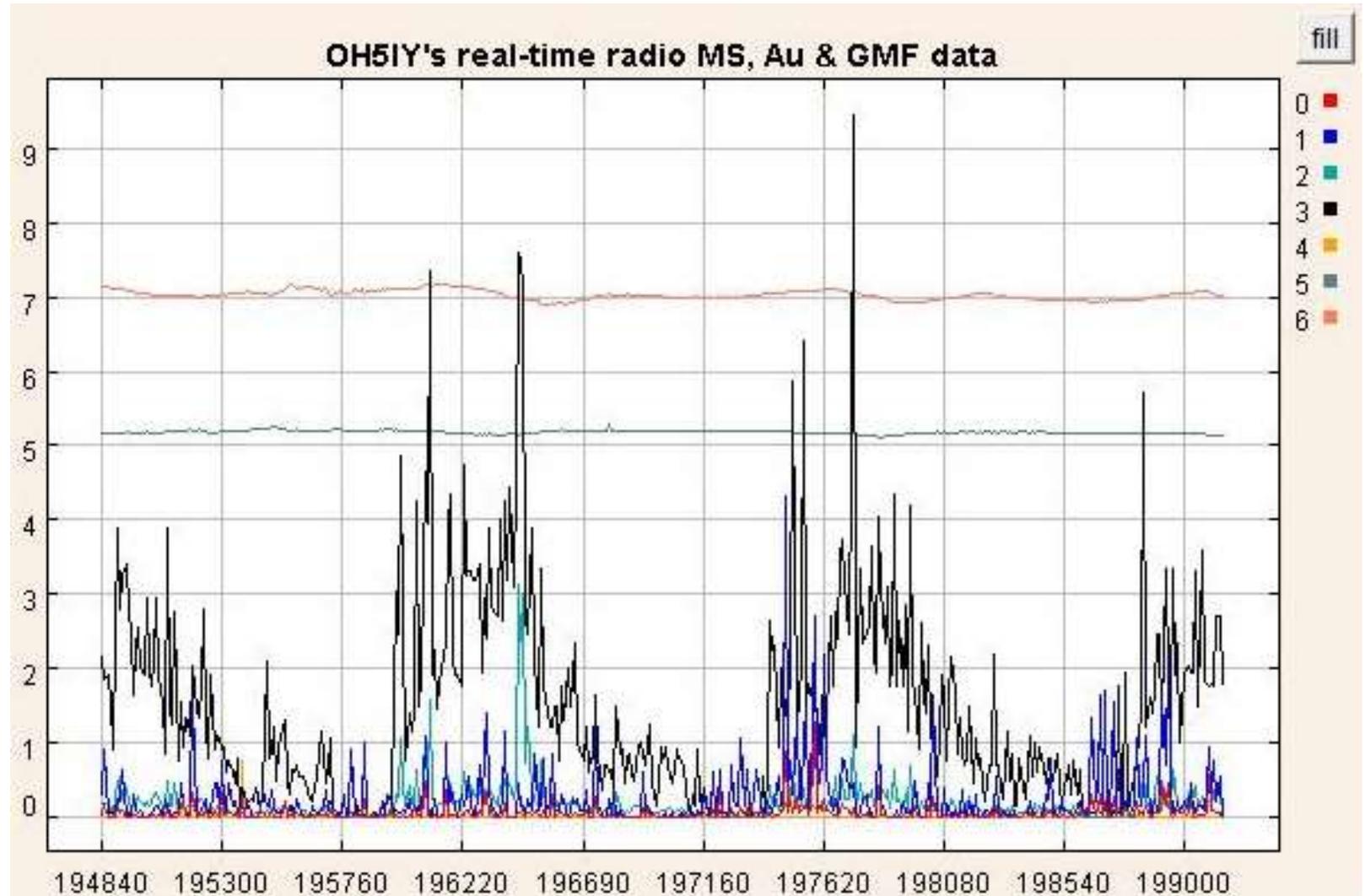
Quellennachweis am Schluss: vgl. 6)

OH5IY's Real-Time Radio MS

Legende der Kurven:

- Ch 0 MS, occ. Aurora & AuE, **duration** 6 m
- Ch 1 MS, occ. Aurora & AuE,, **count** 6 m
- Ch 2 MS, occ. Es, duration OIRT FM
- Ch 3 MS, occ. Es, count OIRT FM
- Ch 4 Radio Aurora **144 MHz Back Scatter**, duration
- Ch 5 **Geomagnetic field**, X-component
- Ch 6 **Geomagnetic field**, Y-component

<http://www.kolumbus.fi/oh5iy/>



ON4KST-Chat

Chat über:

- Abmachen von Skeds
- Ragchewing
- Hilfsmittel für MS und EME
- Von unten nach oben lesen!
- **«das war Tropo»**
- Ausbreitungsbedingungen

<http://www.on4kst.org/chat/index.php>

19:48:19	HB9BIN Juerg	DK8NE Danke für den Hinweis mit Tropo Schreibe per Zufall an einem USKA Seminar für 6 Meter 73 de HB9BIN Juerg
19:45:09	DK8NE Uli - 6m only	das war tropo - mein QTH hat gutes takeoff
19:44:04	HB9BIN Juerg	DK8NE Uli: War das Bodenwelle oder ein zufälliger Shower Loc JN37xh?
19:43:58	DK8NE Uli - 6m only	Yes, i got RR73 @ 19:40
19:42:50	HB9BIN Juerg	DK8NE good QSO I logged you have you got my 73?
19:41:14	DK8NE Uli - 6m only	TNX Juerg - schönen abend und viel Erfolg. beste 73
19:40:01	HB9BIN Juerg	Guten Abend Uli Ich rufe nun auf 50 Grad und kann dich lesen!
19:37:11	DK8NE Uli - 6m only	(HB9BIN) GE Juerg, could you beam to jo50 for some minutes? i lsn for you on .280 MSK
19:08:00	F4LKG g?	hello
18:45:09	HB9BIN Juerg	GE calling cq on 50.280 nw

«Fast»-Mode: MSK144 für Meteor Scatter (MS)

Modulationsarten: MSK144 und FSK441 (ohne Fehlerkorrektur)

- WSJT-X → bietet nur noch MSK144 an
- MSHV → FSK441
- QRG: 50.280 MHz
- Dauer des QSO: 2 Min.

**Bei grossen Schauern
QSY von der cq-QRG machen!
50.280 MHz: CQ HB9BIN 300**

The screenshot displays the WSJT-X v2.0.0 by K1JT software interface. The main window is divided into two panes: 'Band Activity' on the left and 'Tx Messages' on the right. Both panes show a list of messages with columns for UTC, dB, T, Freq, and Message. The 'Band Activity' pane shows a list of messages from various stations, including CQ DF4UE JN48 Germany and LA7XIA DK8NE -01. The 'Tx Messages' pane shows a list of transmitted messages, including CQ HB9BIN JN37 and CQ DF4UE JN48 Germany. Below the panes, there are several control buttons: Log QSO, Stop, Monitor (highlighted in green), Erase, Decode, Enable Tx, Halt Tx, Tune, and Menu. The interface also shows a frequency display of 50.280 000, a signal strength indicator (43 dB), and a list of message templates on the right side. The status bar at the bottom indicates 'Receiving: 19%' and 'MSK144 Last Tx: DF4UE HB9BIN 73'.

Teil V: „Diplome und Conteste“

- **DXCC 6 Meter**
- **Zusatzdiplom zum WPX für 6 Meter**
- **VUCC 50 MHz**
- **IOTA 50 MHz / VHF / UHF**
- **WAS 6 Meter**

- **DXCC, WPX und VUCC** → **einfache Diplome**
- **IOTA und WAS** → **schwierige Diplome**

Dank F2 und E_s 2'340 QSOs auf 6 Meter (Stand 15.5.2019)



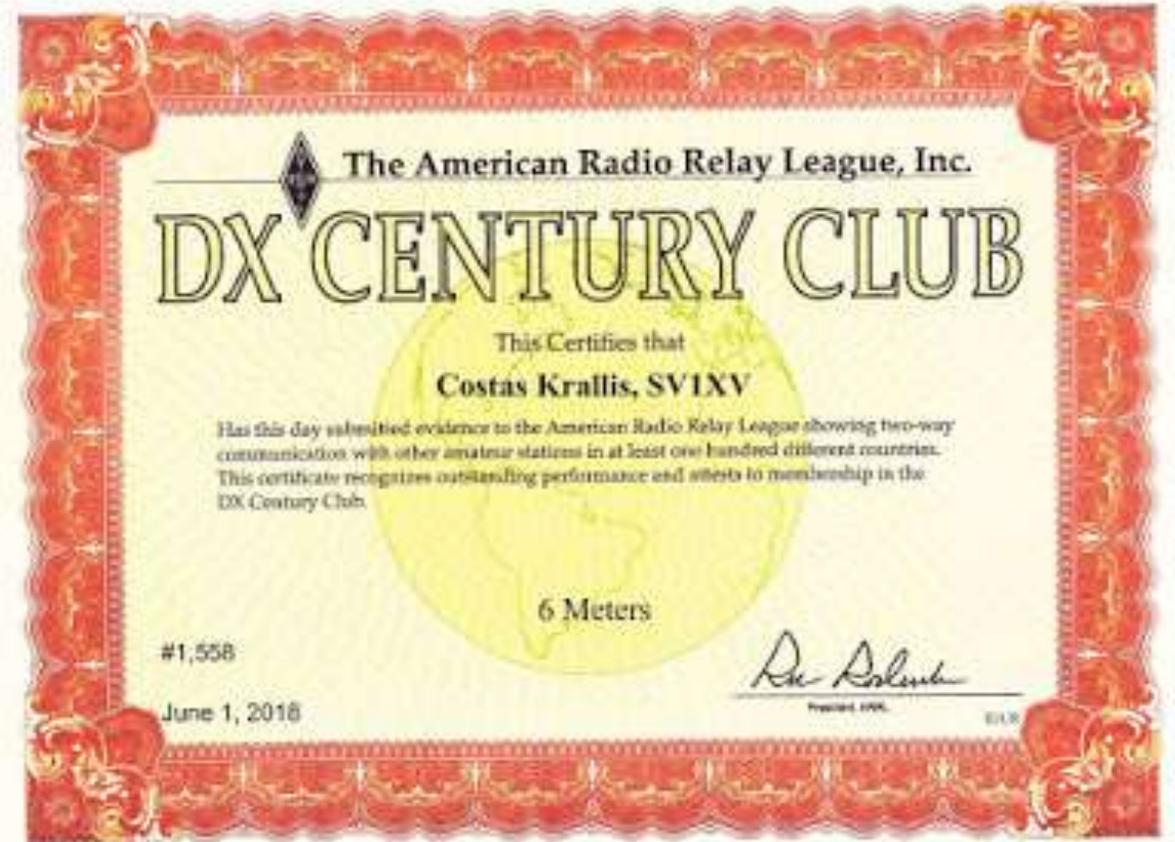
Ein Lichtpunkt ist ein ein QSO!

Viele QSOs rufen nach Diplomen!

DXCC 6 Meter

DXCC 6 Meter

- 100 benötigte QSOs mit aktuellen DXCCs auf 6 Meter
- Herausgeber: ARRL
- QSL-Karten und/oder LoTW-Bestätigungen
- Modulationsart: egal



- **Das DXCC 6 ist das beliebteste Diplom für das 6 Meter Band.**

Logbook of the World (LoTW)

- Voraussetzung: LoTW-Konto (Einschicken einer Lizenzkopie)
- Einfache Diplomverwaltung für DXCC, WPX
- Keine Notwendigkeit von QSL-Karten
LoTW-Bestätigungen genügen!
- Viele Hams laden regelmässig ihr Log auf LoTW hoch.

DXCC Award	New LoTW QSLs	LoTW QSLs in Process	DXCC Credits Awarded	Total (All)	Total (Current)
Mixed *	0	0	348	348	340
CW *	0	0	345	345	339
Phone *	0	0	346	346	339
Digital *	0	0	317	317	312
160M *	0	0	265	265	260
80M *	0	0	320	320	315
40M *	0	0	338	338	333
30M *	0	0	334	334	331
20M *	0	0	343	343	337
17M *	0	0	337	337	333
15M *	0	0	341	341	334
12M *	0	0	320	320	316
10M *	0	0	324	324	318
6M *	0	0	162	162	161
2M	0	0	21	21	21
70CM	0	0	1	1	1
Challenge *	0	0	3038	---	3038
5-Band *	---	---	---	---	---

DXCC, WPX, VUCC und WAS für 6 Meter können alle mit LoTW verwaltet werden, IOTA nicht.

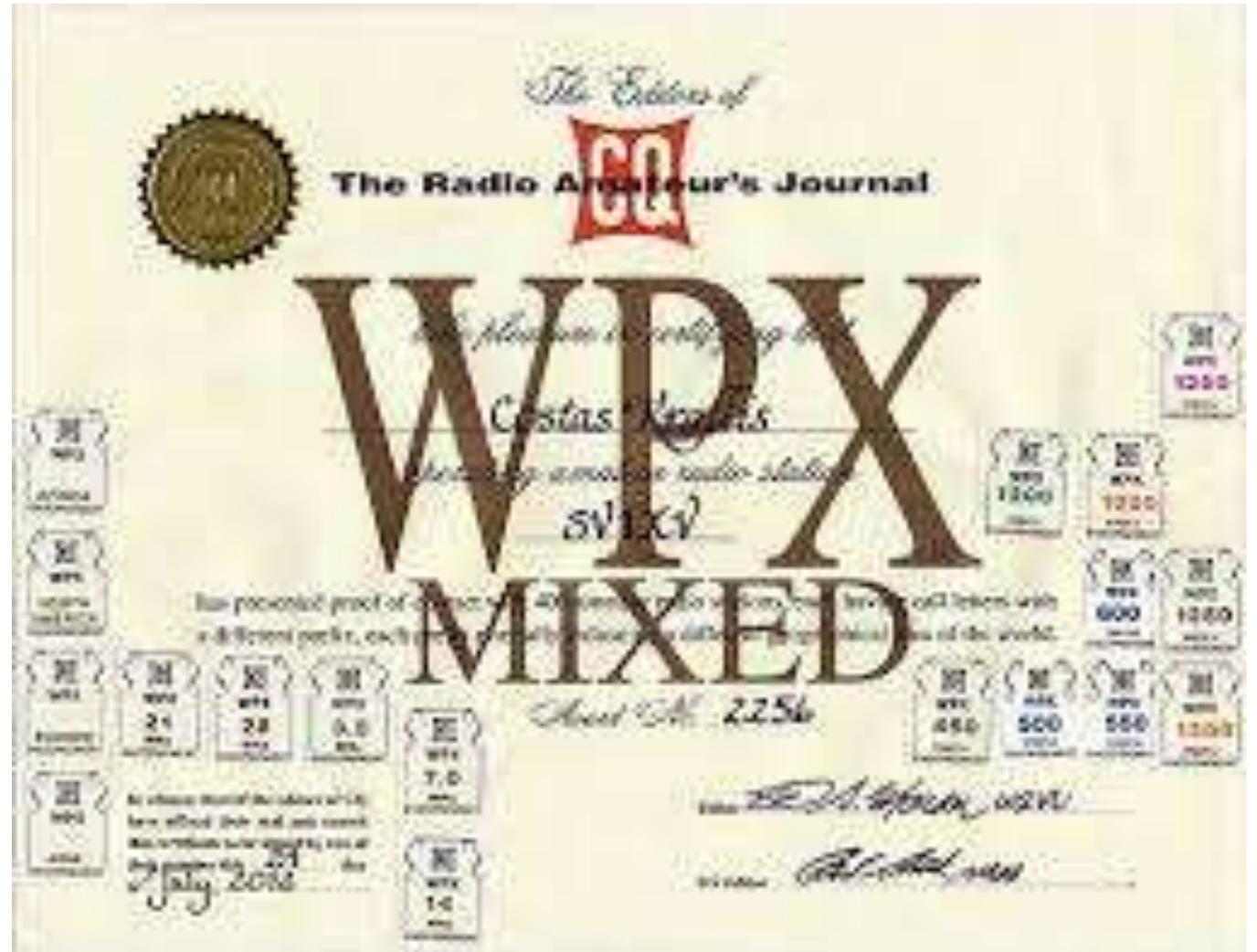
Zusatzdiplom zum WPX für 6 Meter

Worked All Prefixes (WPX)

- 250 WPX auf 6M
→ Endorsement / Bar
- Herausgeber: CQ Amateur Radio
- Beantragung: durch QSL und/oder LoTW

WPX Rules

http://www.cq-amateur-radio.com/cq_awards/cq_wpx_awards/cq-wpx-award-rules-022017.pdf



WPX und LoTW

LOGBOOK OF THE WORLD™ **YAESU** The radio PRINCIPAL SPONSOR of the LoTW Website

You have 1 unread message(s) You have 31,449 QSL records

Search Help: Search Help Search

Home Your QSOs Awards Find Call Upload File Your Account Help

Award Account Menu

- Account Status
- Account Credits**
- Modify Account
- Application
- Application History

Your Logbook CQ WPX Account (HB9BIN - SWITZERLAND)

Account Credits

View: Pending credits All credits All prefixes

WPX Mixed 6M
Select CQ WPX Award to View

Notes

- Pending credits include those QSLs Selected for award credit and those Applied for via **Application**.
- Use All credits to list both Pending and Awarded credits for the selected award.
- Use All prefixes to list all prefixes including prefixes with neither Pending nor Awarded

VUCC 50 MHz

VUCC (VHF/UHF Century Club) 50 MHz

mixed

- 100 Locators auf 6 Meter
- Herausgeber: ARRL
- Beantragung: durch QSL und/oder LoTW

VUCC Rules

<https://www.arrl.org/files/file/Awards%20Application%20Forms/VUCCRULE1a.pdf>

Award Credits: Selected: 11 Applied for: 0 Awarded: 309 Total: 320

Key: Selected · Applied

Grid Square	VUCC 50 MHz
FK88	FS/K9EL
IO80	G8CQR
JJ40	TR8CA
JM06	7X0AD
JM13	7X3WPL
JN25	F6HTL
JN26	F8FHI
JO55	OZ1DJJ
JO92	SP3UR
JP80	SM5EPO
KO06	YL3BF

VUCC 50 MHz

Your Logbook VUCC Account (HB9BIN)

Account Status

VUCC Award	New LoTW QSLs	LoTW QSLs in Process	VUCC Credits Awarded	Total
Fred Fish Memorial Award	0	0	25	25
VUCC 50 MHz *	11	0	309	320
VUCC 144 MHz	1	0	5	6

* = Award has been issued

IOTA 50 MHz / VHF / UHF

- Herausgeber: IOTA RSGB
- 100 benötigte Inseln
- Bestätigung durch QSL-Karten, keine LoTW-Bestätigungen
- QRGs: 6 Meter oder höher
- Modulationsart: egal

<https://www.iota-world.org/de/iota-directory/iota-programme-rules.html>

**100 Inseln auf Kurzwelle ist einfach,
aber auf 50 MHz, VHF, UHF sehr schwierig!
Mein Stand ohne EME: 67 Inseln auf 50 MHz**

Worked All States (WAS) auf 6 Meter

- Herausgeber: ARRL
- Voraussetzung: Alle 50 US-Bundesstaaten QSL und/oder LoTW-Bestätigungen auf 50 MHz
- ARRL WAS Rules:
http://www.arrl.org/files/file/WAS_Rules_2015_with_fees.pdf

**Mein Stand ohne EME:
17 Staaten**



Contests auf 6 Meter → unvollständige Liste

- **Spring VHF & Up Sprints**
- **UKSMG Summer Contest**
- **USKA/IARU 50 MHz Contest**
- **Fall VHF & Up Sprints**
- **UK 6m Group Winter Contest**

Funke auf 6 Meter, wenn das Band offen ist, Contest hin oder her!

Fragen zu 6 Meter .. -- ..

????????????????????

Quellennachweis der Bilder

- 1) http://www.dl2gps.darc.de/html/ukw_internetseiten.html
- 2) <https://www.dxmaps.com/spots/mapg.php>
- 3) <https://pskreporter.info/pskmap.html>
- 4) <https://wobleibtdieglobaleerwaermung.wordpress.com/2019/01/09/cfsv2-mit-salto-rueckwaerts-januar-2019-nun-kalt-in-europa-weitert-sich-die-schneekatastrophe-in-europa-aus/>
- 5) http://www.dxinfocentre.com/tropo_aus.html
- 6) <http://tropo.f5len.org/forecasts-for-europe/>

Literaturverzeichnis und Quellennachweis

- Don Field, G3XTT 6 Metre Handbook, A Guide to the Magic Band, RSGB (Hrsg.)
 - Martin Steyer, DK6ZB: Zauberhaftes 6 Meter Band: besondere Betriebstechnik, FA 3/00, aktualisiert April 2014
<https://www.qsl.net/dk7zb/Download/6m-1.pdf>
 - Pierre Pasteur, HB9QQ: VHF UHF Funkverfahren und Betriebstechnik, Aerolit-Verlag Hans G. Auer, Zürich 1982
 - <http://www.kleiner-kalender.de/rubrik/sternschnuppen.html>
- 1)
https://www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/bakom/frequenzen_und_antennen/Frequenznutzung%20mit%20oder%20ohne%20Konzessionen/Amateurfunk/vorschriften_fueramateurfunk.pdf.download.pdf/vorschriften_fueramateurfunk.pdf