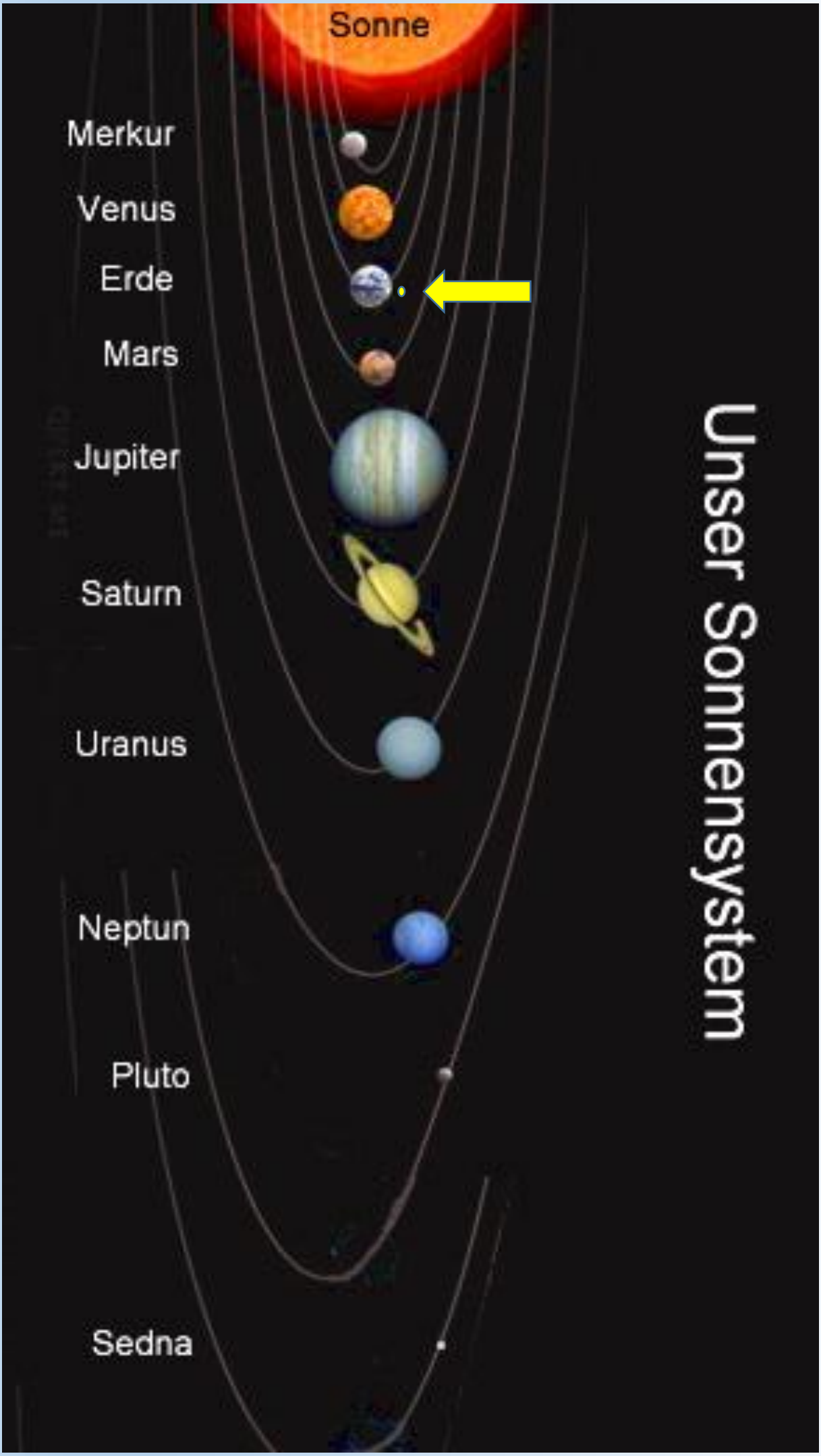

23cm
Earth-Moon-Earth (EME)
Dipl. -Ing. Emil Bergmann


Sonne
Merkur
Venus
Erde
Mars
Jupiter
Saturn
Uranus
Neptun
Pluto
Sedna
Unser Sonnensystem

Alle Mond-Daten auf einen Blick

- **Durchmesser des Mondes**: 3.476 km (27% des Erddurchmessers)
- **Volumen**: 2,2 x 10 hoch 10 km³ (2% des Erdvolumens)
- **Masse**: 7,35 x 10 hoch 22 kg (1,25% der Erdmasse)
- **Dichte**: 3,34 g/cm³ (Dichte der Erde: 5,5 g/cm³)
- **Schwerkraft**: 1,62 m/s² (16,5% der Erdschwerkraft)
- **Atmosphärendruck**: 3 x 10 hoch -10 Pa (Erde: 105 Pa)
- **Entfernung zur Erde**: mind. 356.410 km, höchstens 406.740 km
- **Umlaufzeit um die Erde**: 27,32 Tage (im Bezug auf die Fixsterne)
- **Phasenzyklus**: 29,53 Tage (von Vollmond zu Vollmond)
- **Albedo**: 0,12 (Reflexionsstrahlung – Vergleich Schnee: 0.80-0.90)
- **Alter**: ca. 4,5 Milliarden Jahre
- **Aufbau**: innerer Eisen-Kern (100-400 km Radius), Basalt-Mantel (1.200-1.600 km Dicke) und Kruste (70-150 km Kruste)
- **Erdtag** wird länger: 0.0016 s/Jahrhundert
- **Distanz Erde** – Mond vergrössert sich: 4 cm/Jahr
- **Monat** wird länger: 0.0035 s/Jahr
- **Mittlere Mondgeschwindigkeit**: 3681 km/h

Alle Mond-Daten auf einen Blick

Scheinbare Bewegung

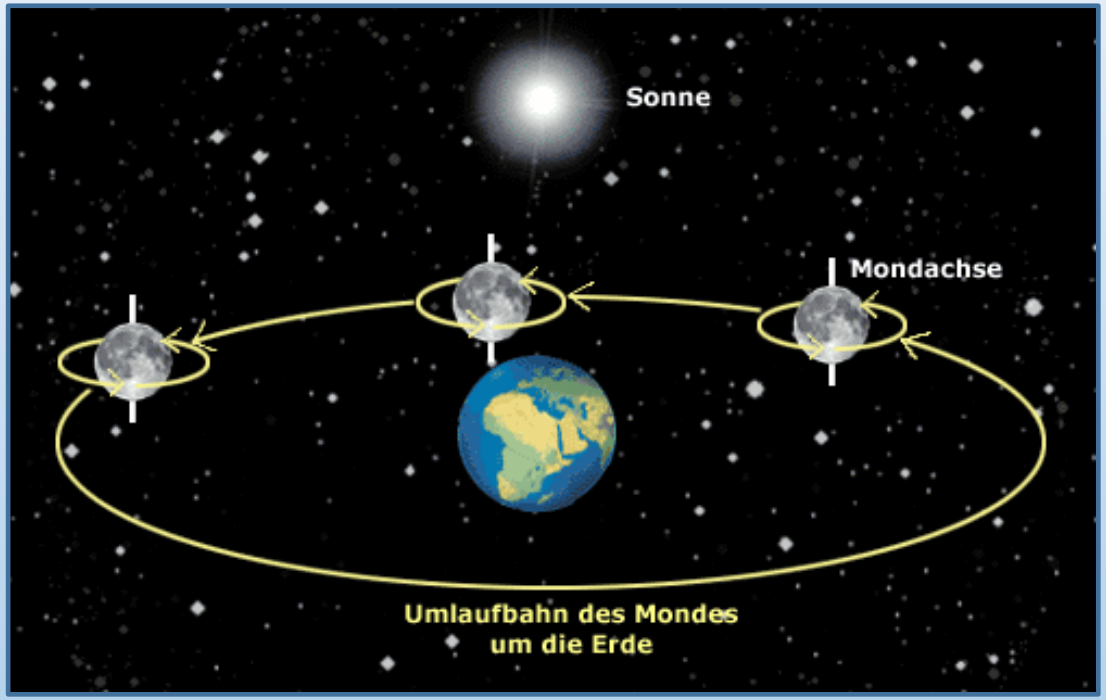
Der Mond umkreist die Erde bezüglich der Fixsterne in durchschnittlich 27 Tagen, 7 Stunden und 43,7 Minuten.

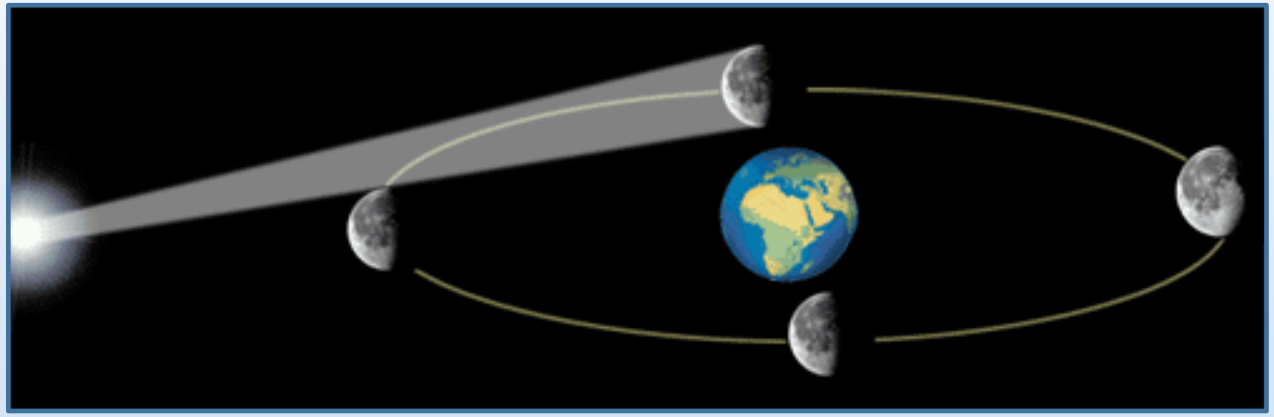
Er umläuft von Westen nach Osten die Erde im gleichen Drehsinn, mit dem die Erde um ihre Achse rotiert. Er umkreist für einen irdischen Beobachter die Erde wegen ihrer viel schnelleren Rotation scheinbar an einem Tag – wie auch die Sonne, die Planeten und die Fixsterne – und geht daher wie diese im Osten auf und im Westen unter. Der Mond bewegt sich selbst relativ zu den Fixsternen im rechtläufigen Drehsinn der Erdrotation, sodass sein scheinbarer Erdumlauf etwa 50 Minuten länger als 24 Stunden dauert. Dies addiert sich in einem Monat zu einem ganzen Tag, da der Mond in dieser Zeit tatsächlich die Erde einmal umläuft.

Die scheinbaren Bahnen von Mond und Sonne liegen ähnlich, da die Mondbahn nur geringfügig (derzeit 5,2°) gegen die Ekliptik geneigt ist. Der Mond steht für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel über 5,2° nördlich des Wendekreises (d. h. bei einer geografischen Breite über 28,6°) bei seinem täglichen Höchststand (Kulmination) immer im Süden, für einen Beobachter auf der Südhalbkugel südlicher als −28,6° immer im Norden (für die Sonne beträgt der analoge Winkel 23,4° – die Breite der Wendekreise). Diese ±28,6° sind der Maximalwert. Dieser Wert schwankt in einem 18-jährigen Zyklus zwischen dem Minimum 18,3° und dem Maximum 28,6°, weil die Lage der Mondbahn (bei fast konstanter Bahnneigung von 5,2°) langsam gegenüber der Ekliptik rotiert, was von der Präzession (Kreiselbewegung) der Mondbahnebene infolge der Erdabplattung von 0,3 % verursacht wird.

Die scheinbare Größe des Mondes schwankt entfernungsabhängig zwischen 29,2’ (knapp 0,5°) und 33,3’ um einen Mittelwert von knapp 32’. Da im Mittel die scheinbare Größe der Sonne ebenfalls 32’ beträgt (31,5’ bis 32,5’), kann bei einer entsprechenden Konstellation der Mond die Sonne vollständig verdecken. Ein solches Ereignis heißt Sonnenfinsternis.

Alle Mond-Daten auf einen Blick

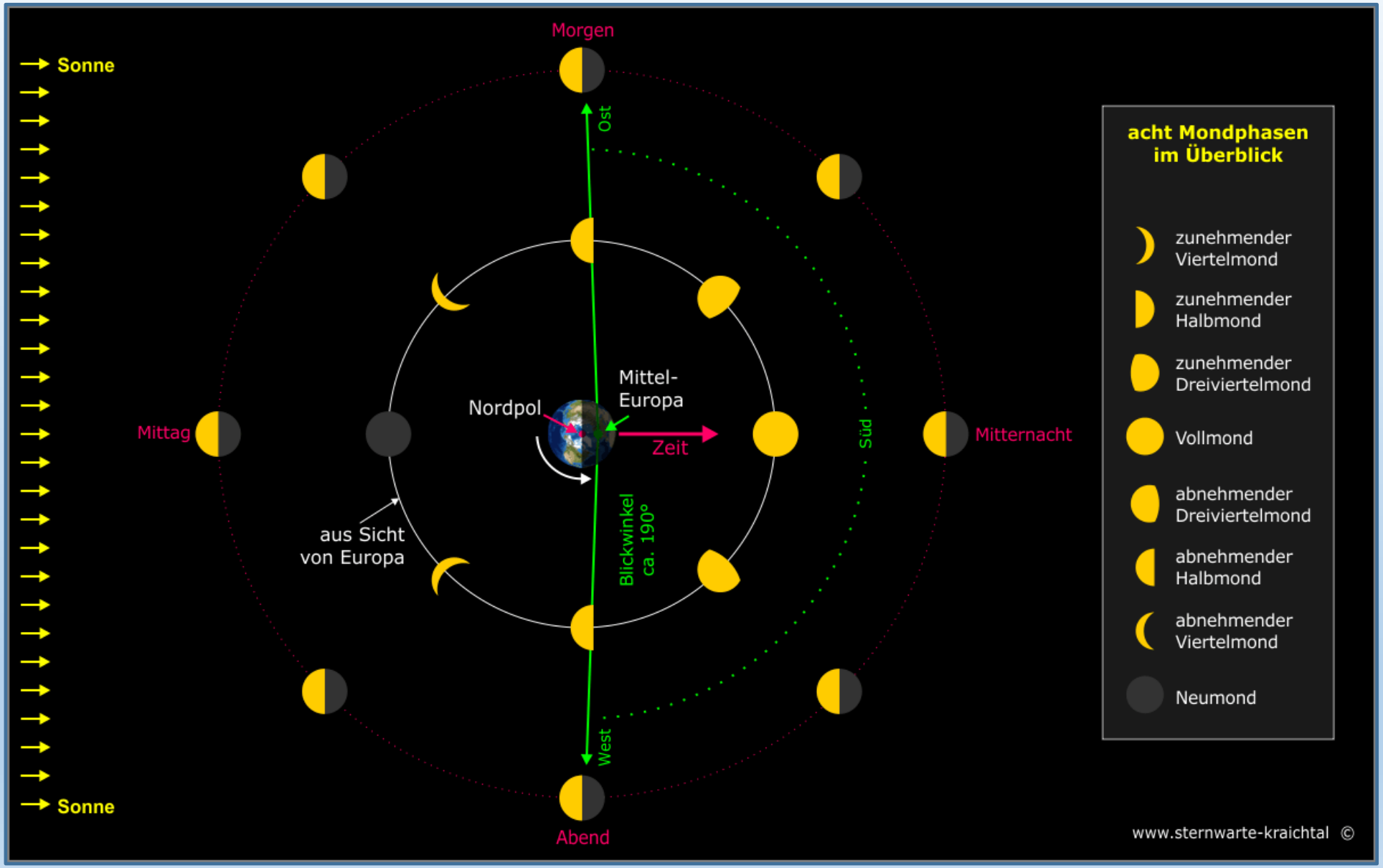




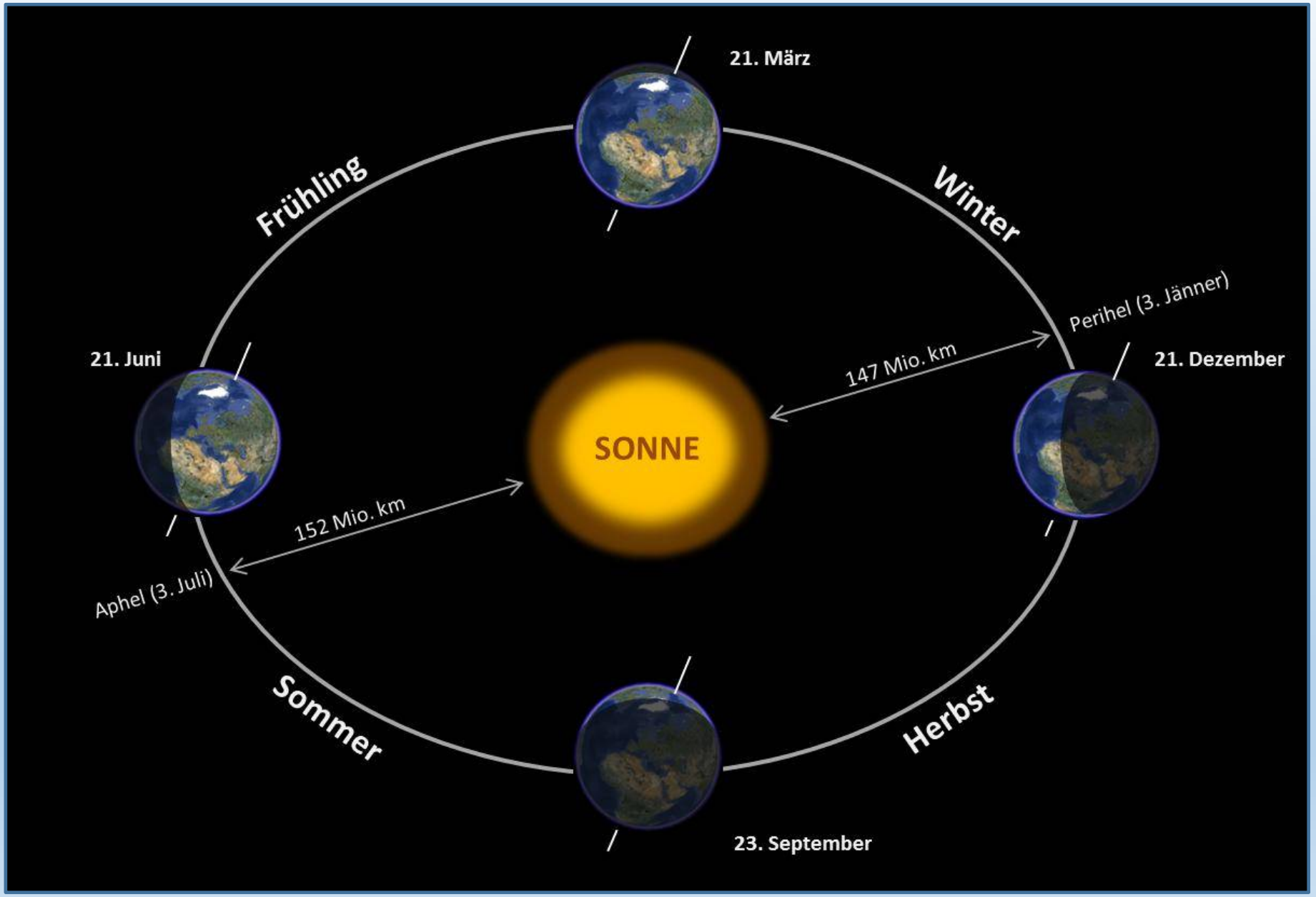
Deutschland Südamerika



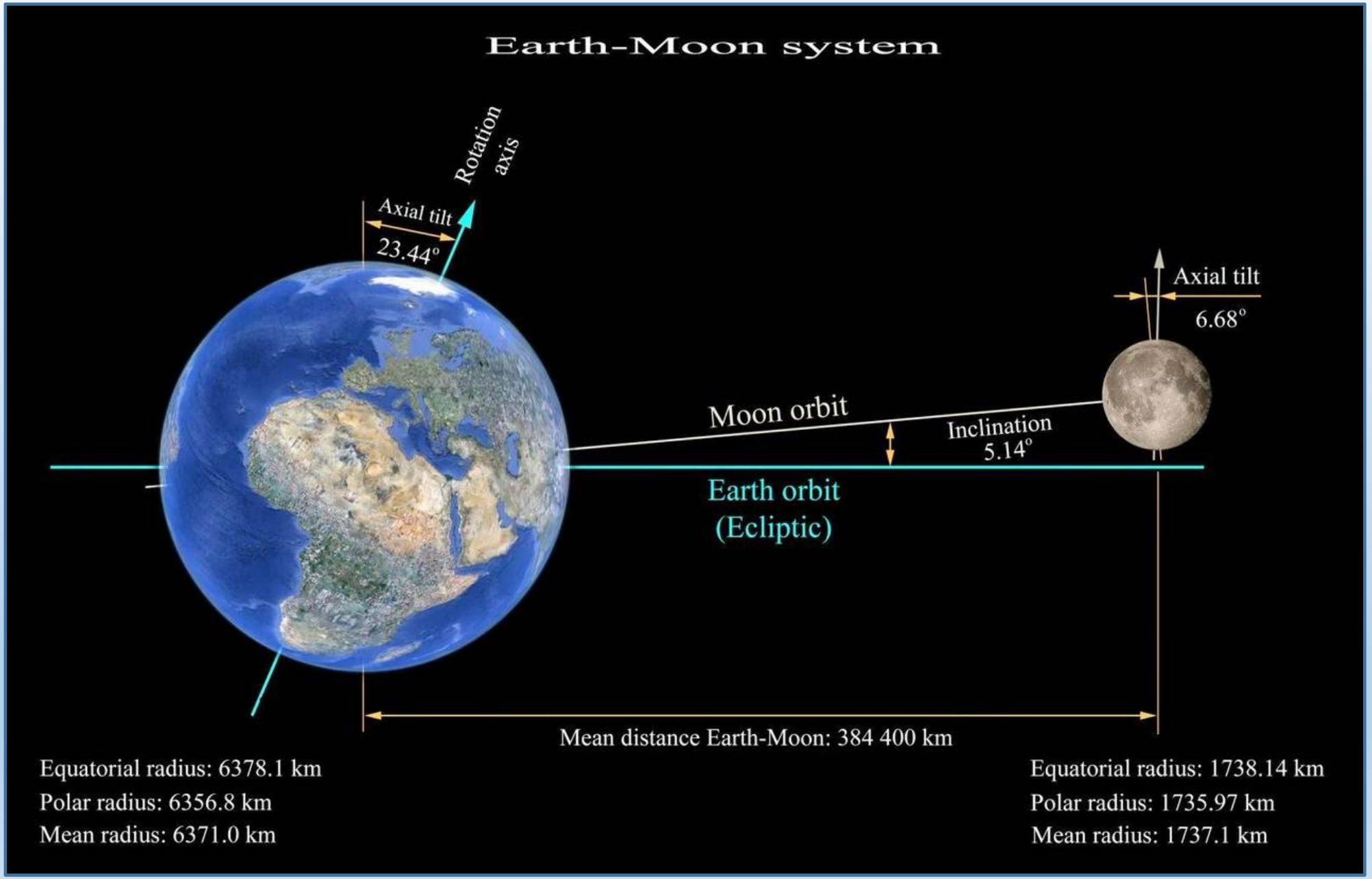
Alle Mond-Daten auf einen Blick



Alle Mond-Daten auf einen Blick



Alle Mond-Daten auf einen Blick



Die Herausforderung

Bei Erde-Mond-Erde (EME) – auch englisch Moonbounce genannt, wird die Oberfläche des Mondes als Reflektor für Radiosignale eingesetzt. Die Entfernung, die die Signale zurücklegen beträgt bis zu 804.500 km und die Signale benötigen mehr als 2,5 Sekunden, um auf die Erde zurückzukehren.

Dadurch ist es möglich, das eigene Echo vom Mond zu hören. Durch die große Entfernung sind die Signale am Empfänger äußerst schwach. sog. Streckendämpfung auf 23cm (1.2GHz) beträgt typisch ca. 270 dB, d.h. es kommt nur 1/10.000.000.000.000.000.000.000.000 des abgestrahlten Signals zur Erde zurück. Die Echos, die zur Erde zurückkehren sind oft kaum stärker als das Hintergrundrauschen.

Bei diesen riesigen Entfernungen gibt es Effekte, die die Empfangsfeldstärke beeinflussen. Ein ganz wesentlicher Effekt ist hier die Polarisationsdrehung. Eine davon ist die "Faraday Rotation".

Hierbei kann sich die Polarisation des Signals im Weltraum mehrmals drehen, bis sie am Mond ankommt. Wie das Signal jetzt am Mond reflektiert wird, z.B. am Kraterrand oder auf ebene Fläche, kann man auch nicht so vorher sagen. Dann hängt die Empfangspolarisation auch ab, wo die Gegenstation liegt. So kommen die Australier hier mit einer anderen Polarisation an wie die europäischen Nachbarn. Dann hilft, wenn man die umschaltbare Polarisation besitzt.

Damit die ausgesendeten Signale die Atmosphäre durchdringen können, müssen die Signale für EME im Wellenlängenspektrum von etwa 20 Meter bis einige Millimeter, dem sogenannten Radiofenster. Dies entspricht einem Frequenzspektrum von 15 MHz bis Größenordnung 100 GHz.

Die Herausforderung

- Streckendämpfungen in Abhängigkeit von der Frequenz (Richtwerte)

  - **144 MHz: 251 dB**
  - **432 MHz: 260 dB**
  - **1296 MHz: 270 dB**
  - **2320 MHz: 275 dB** (VK3UM)

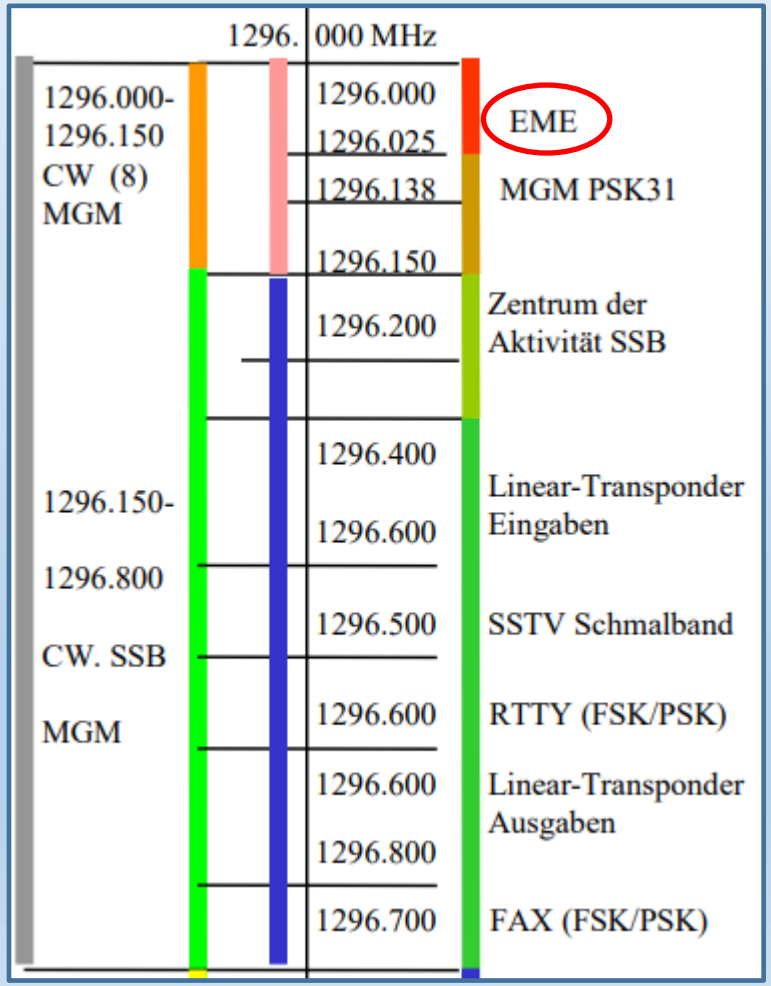
- weitere - 2 dB:
  Abstand Mond zu Erde (Perigäum - Apogäum)
- weitere - 4 dB:
  Stellung des Mondes vor galaktischem Hintergrund (kosmische Rauschquellen)
- weitere - 2 dB:
  Zustand der Erdatmosphäre (Wetter, Inversionen etc.)

Theoretische Mindestanforderungen an die Stationsausrüstung bei 0 dB S/N (Mode CW):

- Sendeleistung: 150 W Output
- Antennengewinn: >10 dBd
- Empfänger-NF: 1 dB
- Kabeldämpfung: 1 dB
- Empfängerbandbreite: 200 Hz

3cm (1,2GHz) EME BANDPLAN

Bandplan 23cm, 1240 - 1300 MHz



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

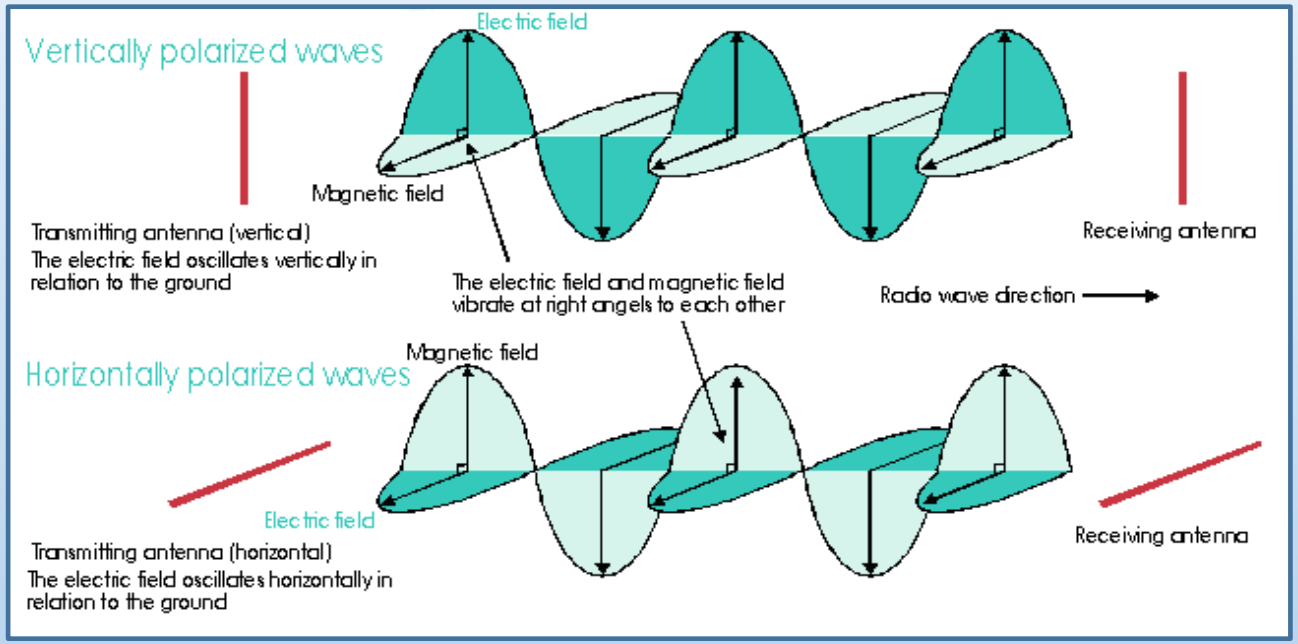
Welche Effekte müssen beachtet werden?

- Antennenpolarisation (zirkular)
- Der Faraday-Effekt
- Der Doppler-Effekt (Beispiel: Polizeisirene)
- Sky Noise
- Deklination
- Ground Gain
- Mondphasen
- Entfernung des Mondes

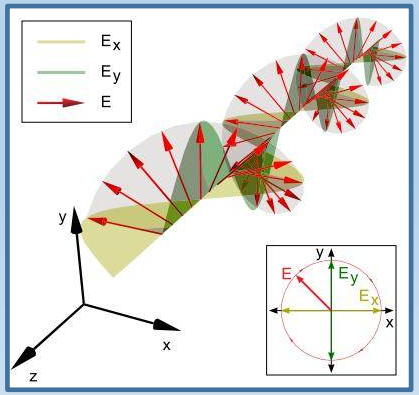
Polarisation

Für das Zustandekommen einer stabilen Verbindung ist die Wahl der geeigneten Antennenpolarisation, vor allem im Bereich oberhalb 144 MHz, sehr wichtig.

Die Richtung der **elektrischen** Feldkomponente einer elektromagnetischen Welle bestimmt deren Polarisation.



- Bei der horizontalen Polarisation verläuft das elektrische Feld waagrecht zur Erdoberfläche.
- Bei der vertikalen Polarisation verläuft das elektrische Feld senkrecht zur Erdoberfläche.
- Bei der zirkularen Polarisation rotiert der Feldstärkevektor rechts- oder linksdrehend senkrecht zur Ausbreitungsrichtung Z.

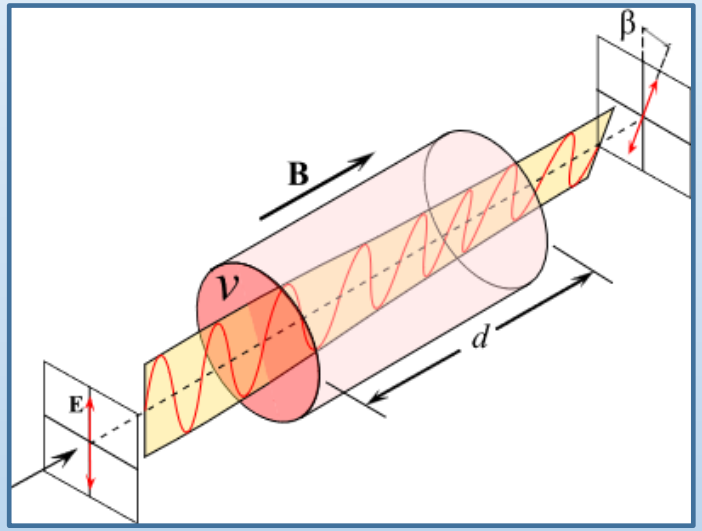


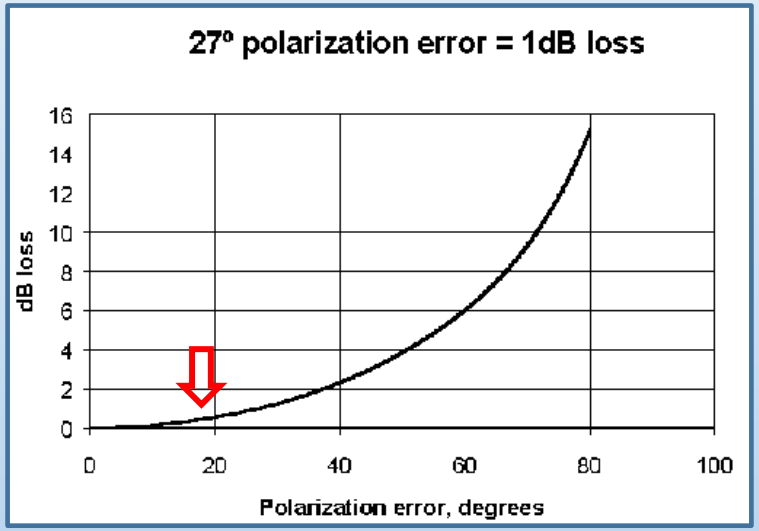
Right Hand Circular Polarization
rechtsdrehende Zirkularpolarisation

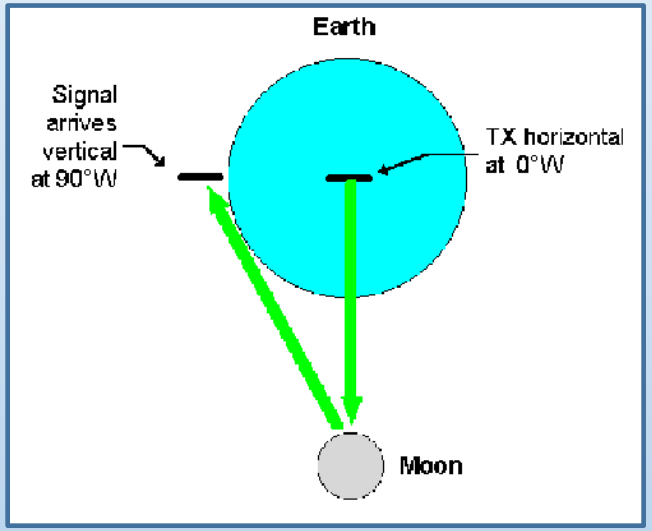
Left Hand Circular Polarization
linksdrehende Zirkularpolarisation

Faraday-Effekt

Mit Faraday-Rotation bezeichnet man die Drehung der Polarisationsebene einer polarisierten, elektromagnetischen Welle beim Durchgang durch ionisiertes, magnetisiertes Material bzw. Material, das von einem Magnetfeld durchsetzt ist.



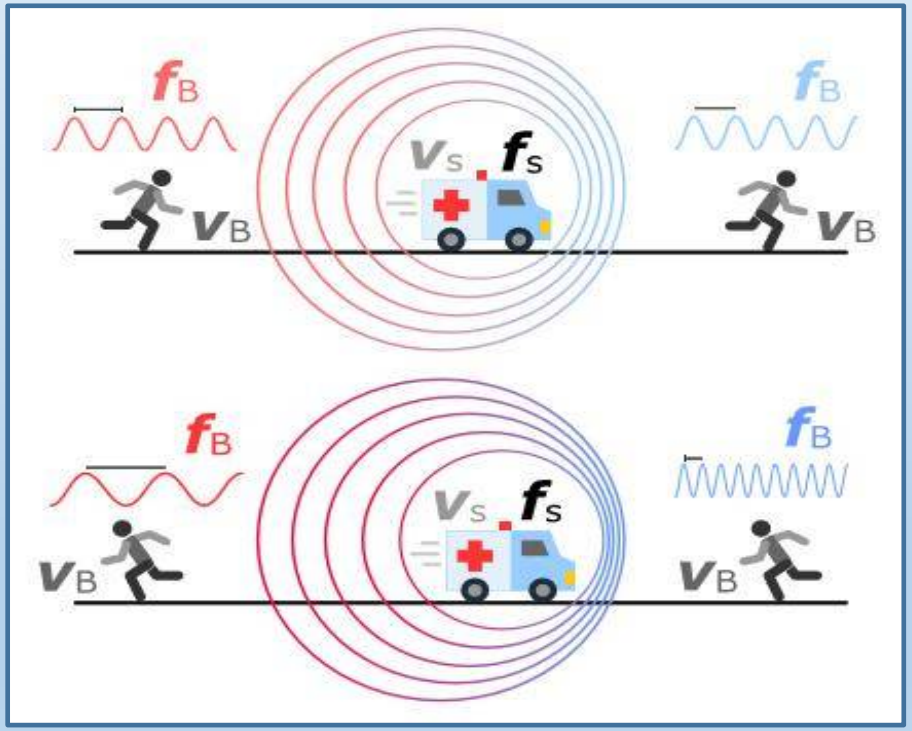




- Um die Signalverluste unter 1dB zu halten, darf die Polarisationsdrehung nicht mehr als ±(20-30)° betragen. Die positive Nachricht: Unter 20° Verdrehung ist der Verlust minimal.
- Befinden sich Sender und Empfänger auf verschiedenen Kontinenten findet immer eine Verdrehung der Polarisation statt. Dies liegt an der relative Position auf der Erde und wird “geometrische Rotation”, auch “**spatial** polarization” genannt.

Doppler-Effekt

Weil sich während der Signalübertragung der Mond in Relation zur Erde bewegt, tritt der Dopplereffekt auf. Im 23cm-Band liegt dieser bei bis zu ±4 Hz. Diese Frequenzverschiebung kann man in der DiGi-Software über die CAT-Schnittstelle oder über die RX/TX-Option am Transceiver korrigieren.



Doppler-Effekt bei 23cm
+/- 4KHz

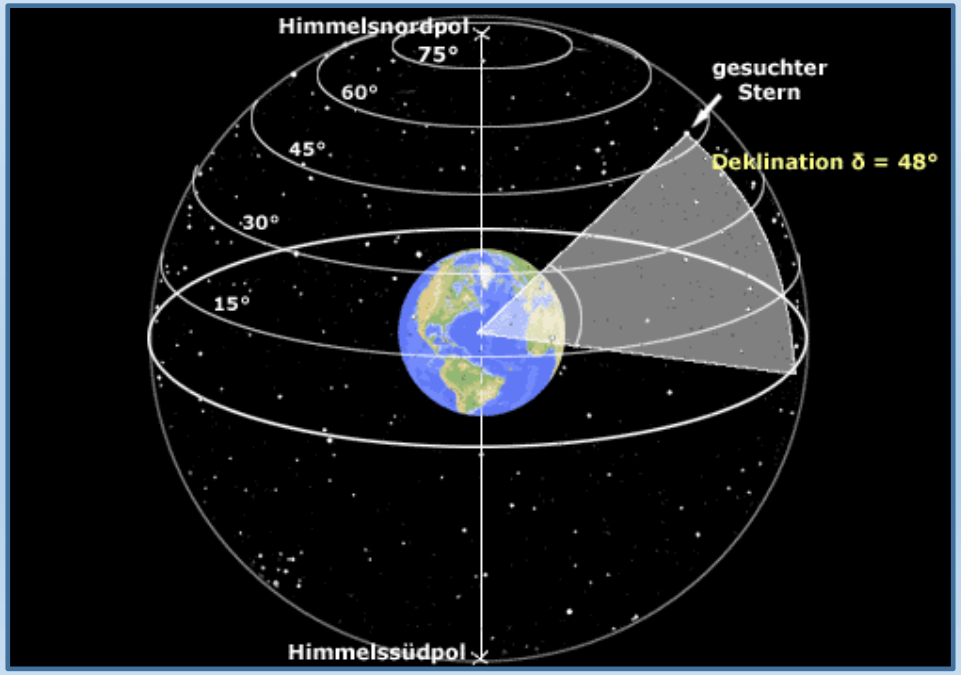
Sky Noise (Noise Temperature) / Rauschtemperatur

Während der Mond sich auf seinem 28-Tages-Zyklus bewegt, steht er aus Sicht der Erde vor verschiedenen Himmelskörpern. Vor unserer Sonne z.B., oder anderen Sternen und Planeten, welche alle ein RF Rauschen verursachen. Manche Quellen sind lauter, andere addieren sich und verhindern die Kommunikation auf dem EME-Weg. Diese sog. “Sky Noise” oder auch “Noise Temperature” genannt wird in Grad Kelvin gemessen (K).

Auf dem 2m-Band schwankt die Sky Noise zwischen 175K (=-98°C) bis auf über 3000K (=2700°C). Je geringer die Temperatur ist, desto besser sind Verbindungen möglich. Ab ca. 400K sind kleine Stationen kaum hörbar und empfangen auch größere Stationen kaum. Die Rauschtemperatur sinkt proportional zur Frequenzerhöhung.

Declination / Deklination

Es beschreibt die Positionen des Mondes im Bezug auf die Äquatorebene. Sie schwankt zwischen + und - 23°.
Die besten EME Bedingungen für Stationen auf der Nordhalbkugel sind bei großen, positiven Winkeln möglich, da hier das Fenster einer Verbindung auf der nördlichen Hemisphäre sehr lang ist (z.B. EU -> USA / US -> Japan). Außerdem ist die Sky Noise bei positiven Winkeln erfahrungsgemäß geringer. Je weiter sich der Mond der Äquatorebene (=0°) nähert oder sogar negativ wird, desto schlechter werden die Verbindungsmöglichkeiten im Norden.



Ground Gain / Bodenverstärkung

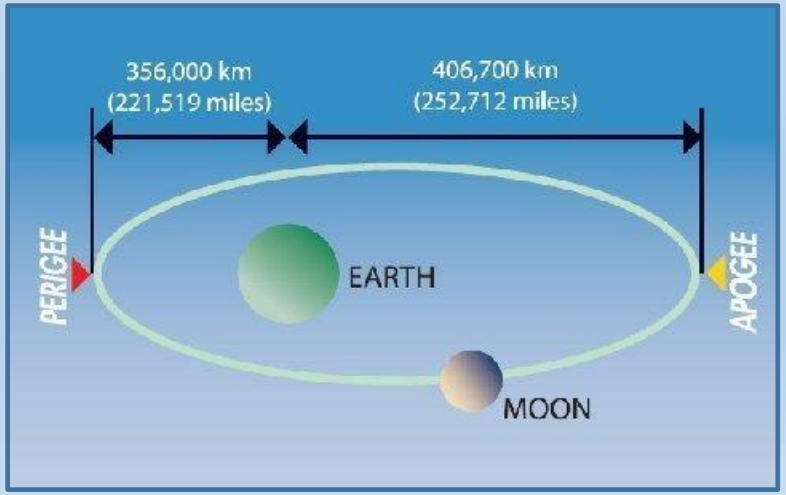
Kleine EME-Stationen können von einer Verstärkung von ca. 6bB zuzüglich zum Antennengewinn profitieren, wenn die Antennen direkt auf den Horizont gerichtet werden.
Dies hängt damit zusammen, dass sich die Wellen in bodennähe bei bestimmten Elevationswinkeln verstärken und in einem Gewinn von bis zu 6dB enden. Diese Bodenverstärkung ist bei einer Deklination im Bereich von 0 bis ca. 12° nützlich.

Moon Phases

Während der vier Mondphasen (Neumond, zunehmender Mond, Vollmond und abnehmender Mond) ist die Neumondphase +/- ein bis zwei Tage für EME Verbindungen aufgrund hohen Rauschens der Sonne zu vermeiden.
Vollmondphasen mit stabilen nächtlichen Bedingungen sind zu favorisieren.
Wenn der Mond tagsüber sichtbar ist liegt dies zumeist an ionosphärischen Störungen durch die Sonne, welche EME Bedingungen deutlich verschlechtern können. Somit sind Verbindungen nachts zu bevorzugen.

Die **Erdnähe** oder das **Perigäum**.

Die **Erdferne** oder das **Apogäum.**



23cm



EME - Die Technik bei DL8JJ













Transceiver:
Stand 2027

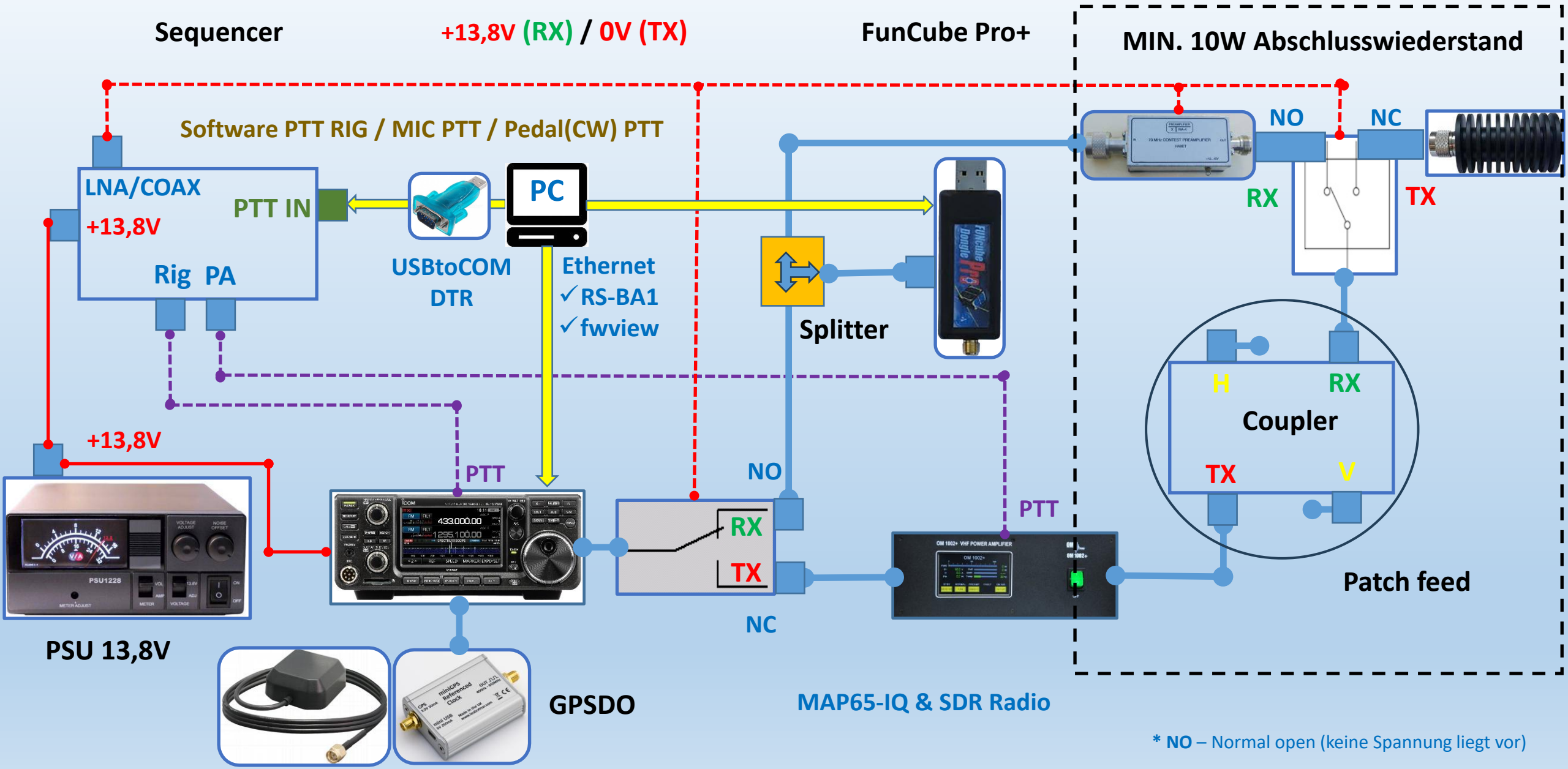
- ICOM IC-9700
- ICOM IC-9100 *
- ICOM IC-905
- YAESU FT-736R *
- KENWOOD TS-2000X

Transverter:

- SG-Lab
- Kuhne Electronics

PA‘s:

- Kuhne Electronics
- Linear Amp, Gemini 23
- I0JXX
- Beko Verstärker
- AG6EE
- W6PQL
- PE1RKI



* **NO** – Normal open (keine Spannung liegt vor)



wfview
CW&SSB



MSHV / WSJT-X
DiGi





USB Port



USBtoCOM
DTR

PTT
Sequenzer

Netzwerk Port



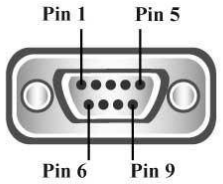
Bis zu 100m

Ethernet
IC-9700

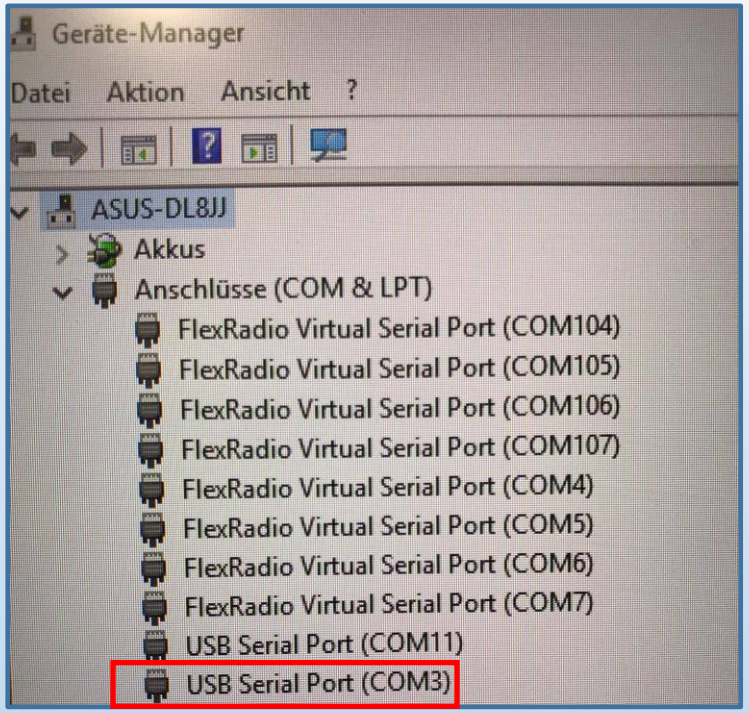
PTT

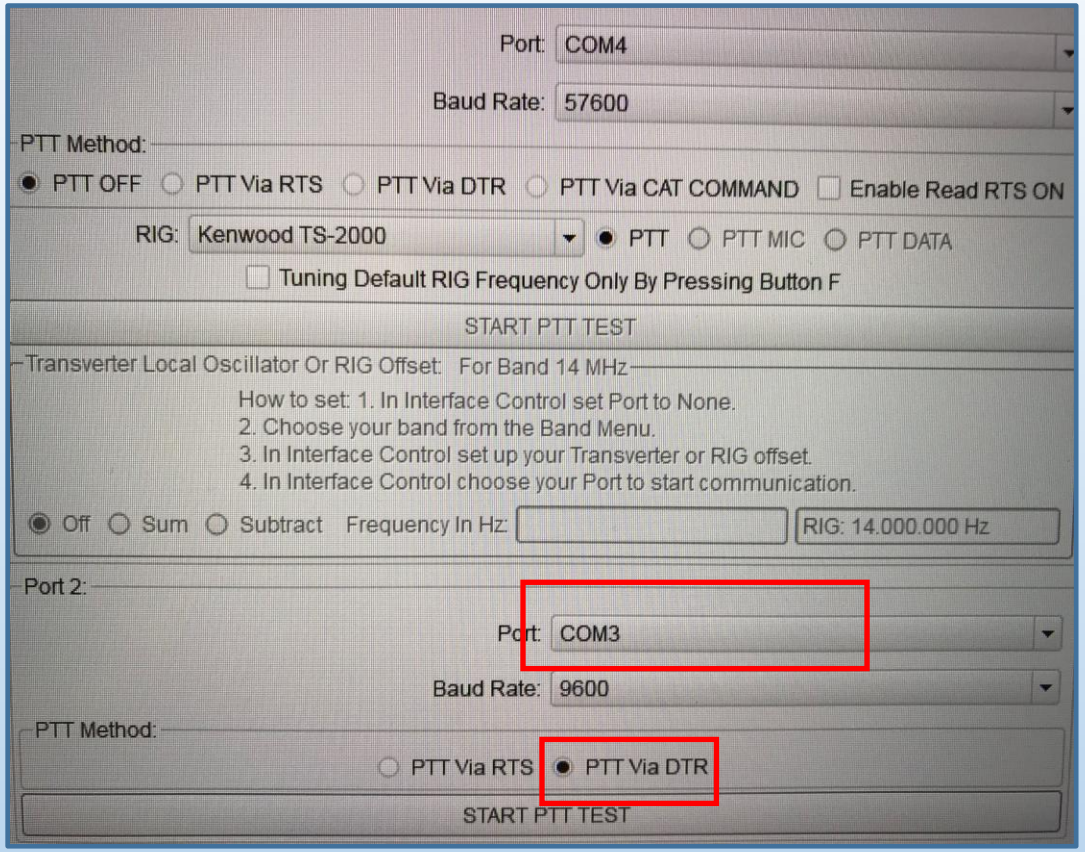
RS232

Pin 1	DCD
Pin 2	RXD
Pin 3	TXD
Pin 4	DTR
Pin 5	GND
Pin 6	DSR
Pin 7	RTS
Pin 8	CTS
Pin 9	RI

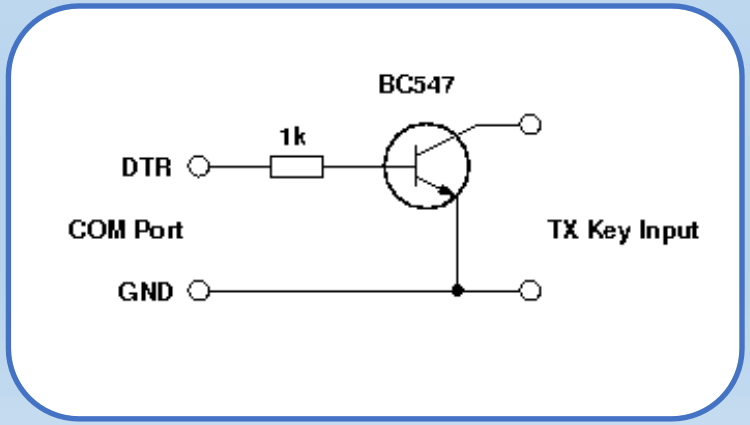


COM PTT
DTR – PIN 4



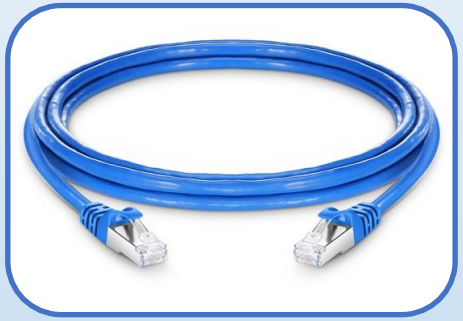








CAT 7 Ethernet Kabel

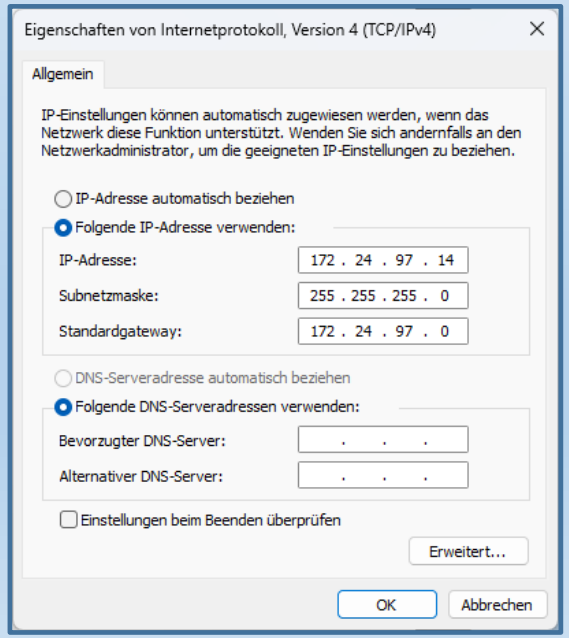




- 172.24.97.97/24
- 255.255.255.0

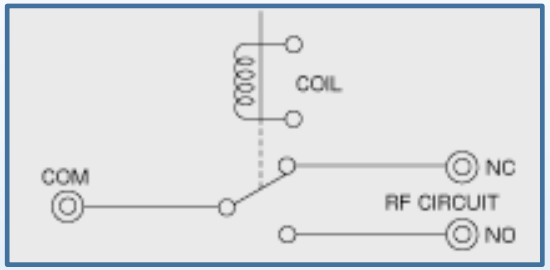
- 172.24.97.14/24
- 255.255.255.0
- 172.24.97.0/24





TOHTSU

High quality Coaxial Relays maker established in 1977



CX 600 N, HF-Leistungsrelais; 1xUm, 3 x N-Buchsen (N-f); unbenutzter Kontakt offen;
Schaltspannung 12 V-DC / *RF coaxial relay with 3 x N female connectors;*
supply voltage 12 V DC; not used contact open

Technische Daten / ***Technical data:***	**CX-600 N**
Anschlüsse / *Connectors*	3 x N-Buchsen (N-f) / *N-female*
Übersprechdämpfung / *Cross-Talk suppression*	37 dB @ 500 MHz; 60 dB @ 50 MHz
Übertragbare Leistung / *Power handling*	1 kW PEP @ 50 MHz 500 W PEP @ 1 GHz
VSWR	1,2 @ 1 GHz
Spulenspannung / *Supply voltage*	10 - 14 V DC
Spulenstrom / *Current consumption*	140 mA
Temperaturbereich / *Operational temperature*	-25° bis +50°C
Abmessungen / *Dimensions*	78 mm x 60 mm x 25 mm
Gewicht ca. / *Weight*	230 g



Aircom® Premium



Kenndaten

Durchmesser 10,2 ± 0,2 mm
Impedanz 50 ± 2 Ω
Dämpfung bei 1 GHz/100 m 11,88 dB
f max 12 GHz

UV-beständig

Alternative:



TX

Technische Daten

Innenleiter	Hybrid CCA - blanker kupferka-schierter Aluminium-Draht
Innenleiter Ø	1 x 2,75 mm
Dielektrikum	blaues geschäumtes Zell-Po-lyethylen (PE) mit Haut
Dielektrikum Ø	7,2 mm
Außenleiter 1	Cu-Folie überlappend
Bedeckungsgrad	100%
Außenleiter 2	Cu-Geflecht
Bedeckungsgrad	75%
Außenleiter Ø	7,9 mm
Außenmantel	PVC schwarz, UV-stabilisiert
Gewicht	99 kg/km
Min. Biegeradius	4XØ einmalig, 8XØ wiederholt
Temperaturbereich	-55 bis +85°C Transport & feste Installation
	-40 bis +85°C Mobiler Einsatz
Max. Zugbelastung	650 N

Elektrische Daten bei 20°C

Kapazität (1 kHz)	78 nF/km
Verkürzungsfaktor	0,85
Schirmdämpfung 1 GHz	≥ 90 dB
Gleichstrom-Widerstand Innenleiter	≤ 5,0 Ω/km
Gleichstrom-Widerstand Außenleiter	7,3 Ω/km
Isolationswiderstand	≥ 10 GΩ*km
Testspannung DC (Innenleiter/Außenleiter)	9 kV
Max. Spannung	7 kV

Typ. Dämpfung (db/100 m bei 20°C)

5 MHz	1,03	1500 MHz	14,28
10 MHz	1,05	1800 MHz	16,16
50 MHz	2,09	2000 MHz	17,29
100 MHz	3,42	2400 MHz	19,00
144 MHz	3,90	3000 MHz	21,85
200 MHz	4,51	4000 MHz	25,65
300 MHz	5,70	5000 MHz	29,45
432 MHz	7,22	6000 MHz	33,25
500 MHz	8,08	8000 MHz	42,75
800 MHz	10,55	10000 MHz	57,00
1000 MHz	11,88	12000 MHz	71,25
1296 MHz	13,38		

Max. Belastbarkeit (W bei 40°C)

10 MHz	4.700	3000 MHz	230
100 MHz	1400	4000 MHz	190
500 MHz	620	5000 MHz	170
1000 MHz	420	6000 MHz	150
2000 MHz	290	8000 MHz	130
2400 MHz	260	10000 MHz	100
		12000 MHz	80

RX

M&P Hyperflex 5 /.212"



DIELECTRIC:
High pressure physical injection
foamed polyethylene
TRIPLE LAYER
overall Ø 3,7 mm ± 0,05 (0.145inches ± 0.0019)

INNER CONDUCTOR:
19x0,29mm copper wires - overall Ø 1,4 mm ± 0,15
(19x0.011 inches - overall Ø 0.055 inches ± 0.0059)

ELECTRICAL DATA

Impedence @200Mhz:	50 Ohm ± 3
Minimum bending radius:	up to 15 bends: 50mm (1.97 in) single bend (choke): 25mm (0.98 in)
Temperature:	-45°C to +70°C (-49°F to +158°F)
Capacitance:	74 pF/m ± 2 (22.6 pF/ft ± 2)
Velocity ratio:	87%
Screening Efficiency (SA)	100-2000 MHz >105 dB
Screening Class:	A++
Inner conductor resistance:	14 Ohm/Km (4.3 Ohm/1000ft)
Outer conductor resistance:	11 Ohm/Km (3.4 Ohm/1000ft)
Tension test (spark test):	4 kV
Net weight (100m/100ft):	4,4 Kg (3.0 lb)
Maximum peak power:	2.900 WATT
Connectors:	UHF (PL), N, BNC, SMA, TNC

SRL

0,3-600 MHz	>28 dB
600-1200 MHz	>25 dB
1200-2000 MHz	>22 dB

ATTENUATION (20°C /68°F)

FREQUENCY	dB/100m	dB/100ft
1,8 MHz	1,4	0,4
3,5 MHz	1,9	0,5
7 MHz	2,3	0,7
10 MHz	2,6	0,8
14 MHz	3,0	0,9
21 MHz	3,6	1,1
28 MHz	4,1	1,2
50 MHz	5,5	1,7
100 MHz	8,0	2,4
144 MHz	9,6	2,9
200 MHz	11,4	3,4
400 MHz	16,3	4,9
430 MHz	17,0	5,1
800 MHz	23,4	7,1
1000 MHz	26,4	8,0
1296 MHz	30,5	9,3
2400 MHz	42,5	12,9
3000 MHz	48,1	14,6
4000 MHz	56,9	17,3
5000 MHz	65,2	19,9
6000 MHz	72,9	22,2

POWER HANDLING (40°C/104°F)

FREQUENCY	MAX P.	FREQUENCY	MAX P.
1,8 MHz	1274 W	400 MHz	115 W
3,5 MHz	987 W	430 MHz	111 W
7 MHz	809 W	800 MHz	80 W
10 MHz	717 W	1000 MHz	71 W
14 MHz	620 W	1296 MHz	62 W
21 MHz	518 W	2400 MHz	44 W
28 MHz	453 W	3000 MHz	39 W
50 MHz	338 W	4000 MHz	33 W
100 MHz	235 W	5000 MHz	29 W
144 MHz	195 W	6000 MHz	26 W
200 MHz	165 W		



Sub Lunar Dish

- 2,4m Diameter
- Diameter - f/d = 0.38
- 1,7m lang
- 6 kg
- Gain: **27dB** (Vergleich: 70El Yagi mit 6m Boom: 21dB)



Sub Lunar SL-1 Rotor

- 6,8kg
- K3NG Controller



iOptron HAZ-71

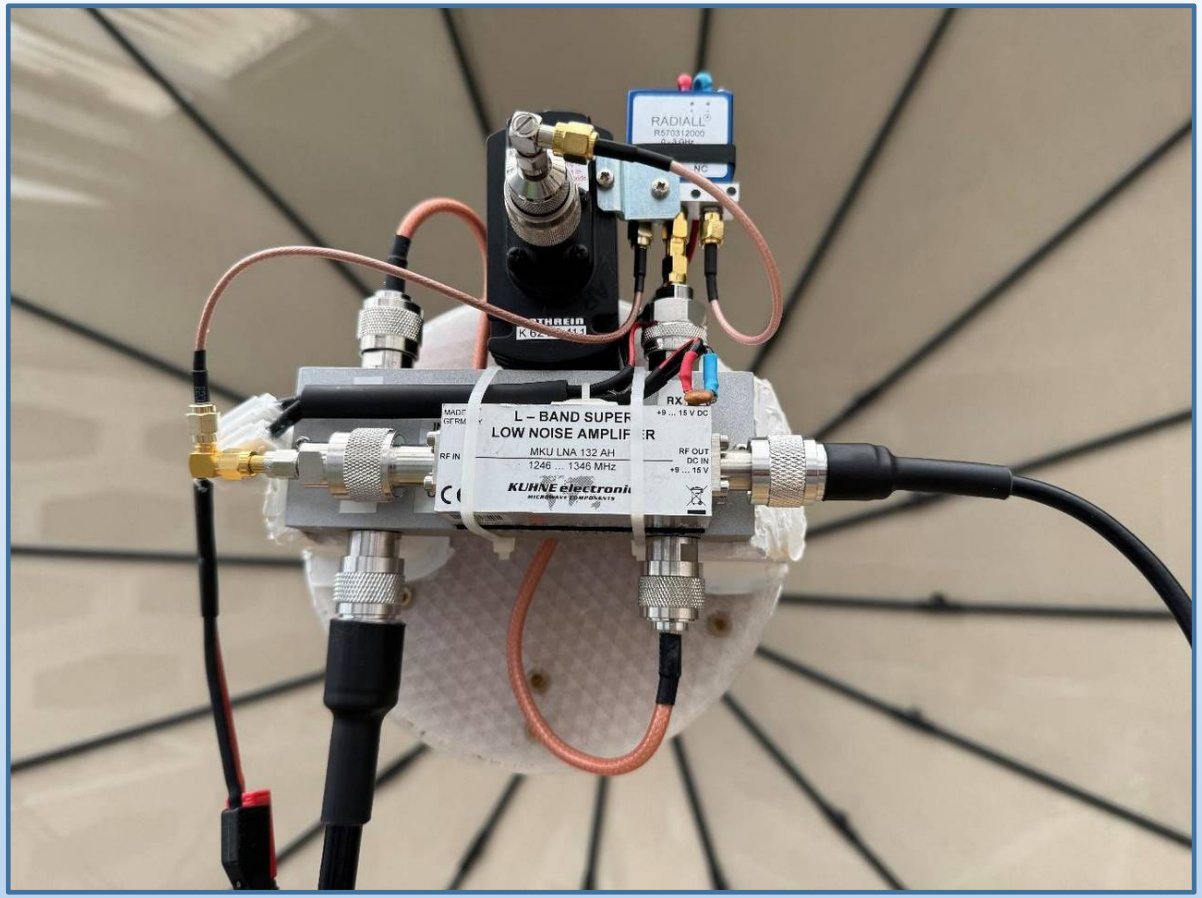


TECHNISCHE DATEN

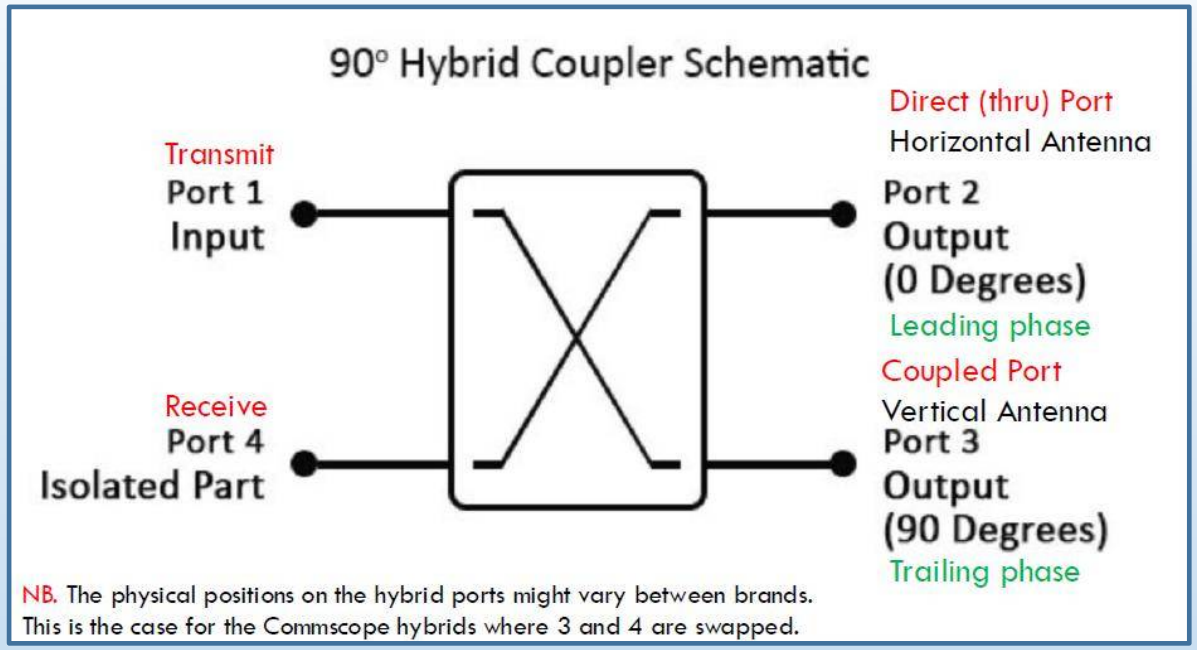
Leistung	
Max. Zuladung (kg)	31
Schnittstellen	WiFi, USB, HC
Menüsprache	Englisch
Montierungssattel	Vixen-Style
Gewicht der Montierung (kg)	8,3
Eingangsspannung (Volt)	12
Stromstärke (A)	5
Kabelführung	intern
Encoder	nein
Material Deklinationsachse	Aluminium
Material Rektaszensionsachse	Aluminium
Art des Motors	Schrittmotoren
Gegengewicht(e) (Stück)	0 (optional erhältlich)
Antriebsart	Harmonic / Strainwave
Vorgetriebe	Zahnrad

Go2Nova 8409 & 212000 Objekte

Aufbau
DL8JJ





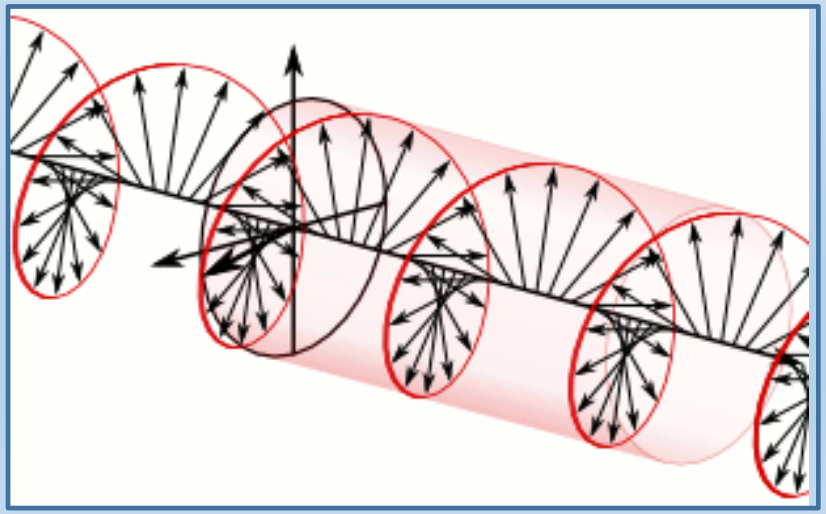


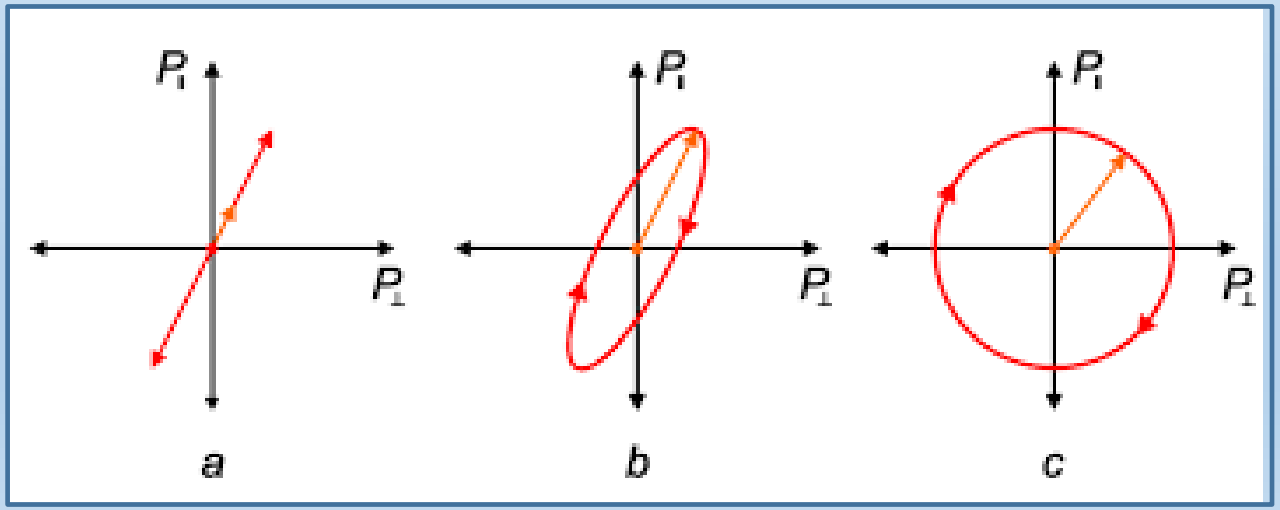
Zirkulare Polarisation
LHCP, RHCP

a. Lineare Polarisation (horizontal oder vertikal).

b. Ein Fehler in der Phasen- oder Leistungsaufteilung zwischen den beiden Hybridports führt zu einer elliptischen/ovalen Form, wo wir eigentlich einen Kreis haben möchten.

c. Perfekte Balance und Phase ergibt einen Kreis.









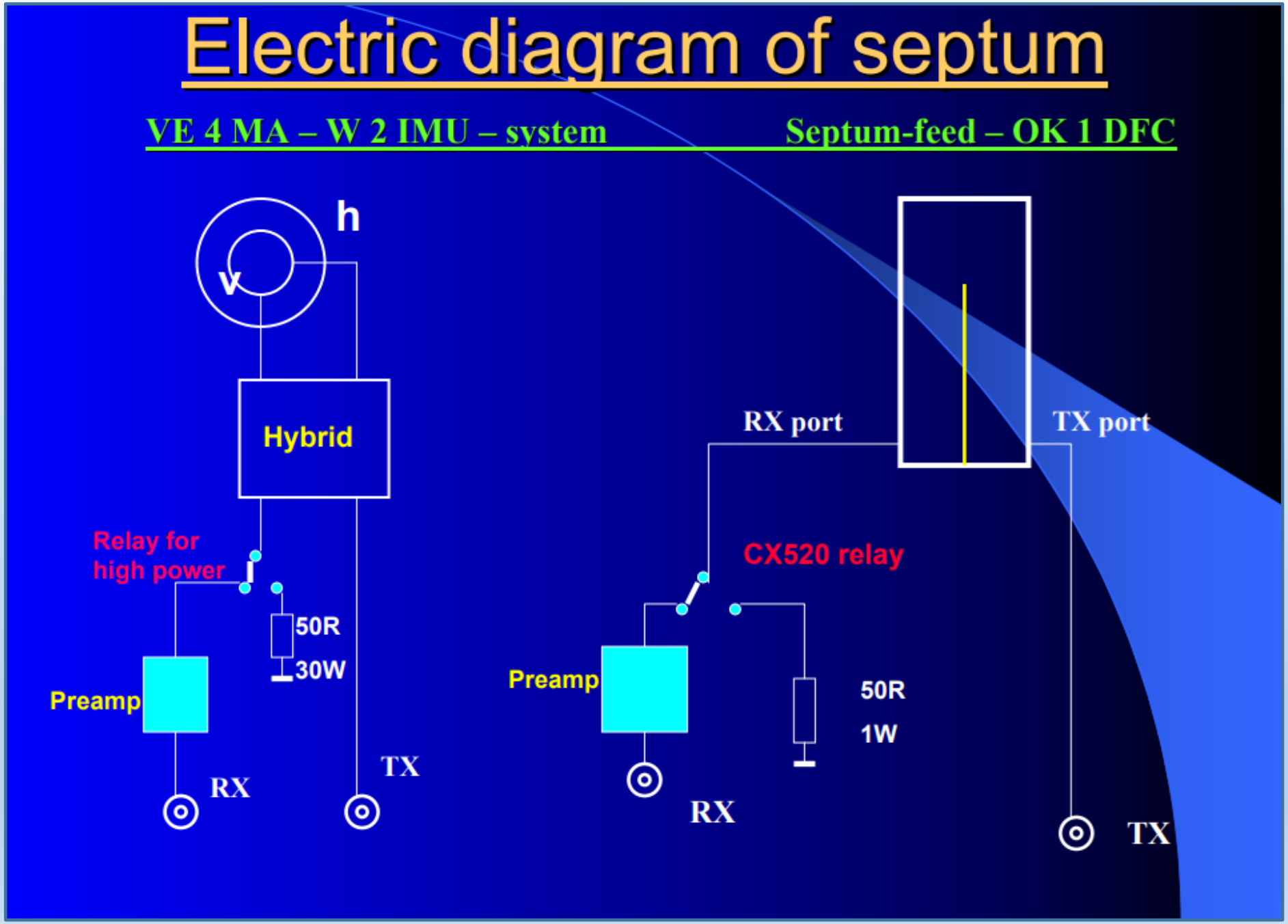
PE1RKI **Bert Modderman**

LB6B COUPLER MEASUREMENTS 2024			Frequency	TX - Direct	Tx - Coupled	Direc/Coupled difference	Direct vs Coupled phase °	TX - RX attenuation	PWR @RX port @500W OUTPUT
MFG.	Type	s/n	MHz	dB	dB	dB	Degrees	dB	Watt (not including RL / SWR)
COMMSCOPE	H3-CPUSE-N-A	C011406300220	698 - 2700	-3,18	-2,77	-0,41	138,3°	-35,95	0,13
COMMSCOPE	H3-CPUSE-N-A	C011306060891	698 - 2700	-3,07	-2,84	-0,23	138,2°	-43,73	0,02
COMMSCOPE	H3-CPUSE-N-Ai6	C081706300203	555 - 2700	-3,10	-2,84	-0,26	136,9°	-42,24	0,03
NARDA	Model 3032		950 - 2000	-3,03	-2,86	-0,17	90,4°	-24,80	1,66
MECA	H705N-0.900 *		705 - 900	-1,90	-4,33	-2,43	91,1°	-28,55	0,70
PE1RKI	DJ9BV DESIGN		1296 - 1300	-3,10	-2,85	-0,25	90,1°	-30,95	0,40

Electric diagram of septum

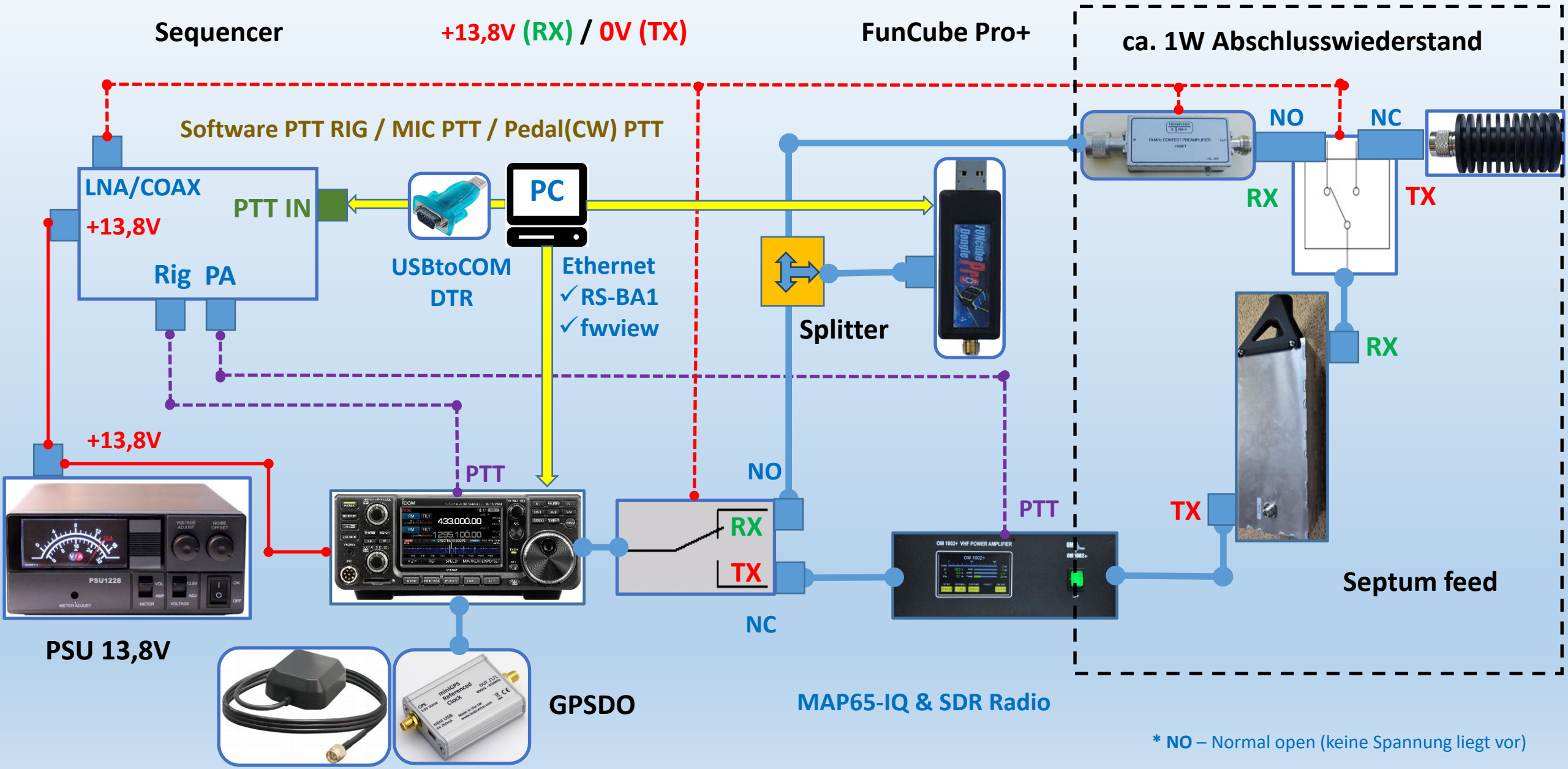
VE 4 MA – W 2 IMU – system

Septum-feed – OK 1 DFC



OK1DFC Septum feed




Sequencer
+13,8V (RX) / 0V (TX)
FunCube Pro+
ca. 1W Abschlusswiederstand
Software PTT RIG / MIC PTT / Pedal(CW) PTT
LNA/COAX
PTT IN
+13,8V
Rig PA
USBtoCOM
DTR
PC
Ethernet
✓RS-BA1
✓fwview
Splitter
NO
NC
RX
TX
RX
+13,8V
PTT
NO
RX
TX
NC
PTT
TX
Septum feed
PSU 13,8V
GPSDO
MAP65-IQ & SDR Radio
* NO – Normal open (keine Spannung liegt vor)



Kabelführung
DL8JJ

Aufbau
DL8JJ

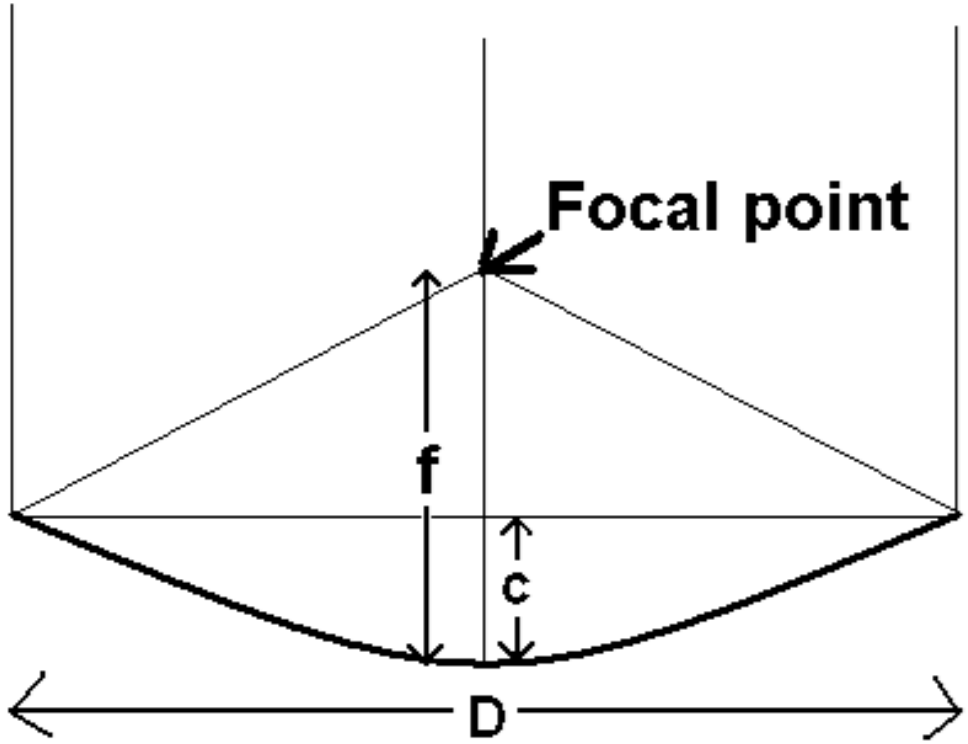
Focal length = f

Depth = c

Diameter = D

f = (D * D) / (16 * c)

Measure the depth using a tight fishing line across the dish and a rule to measure depth c.



KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

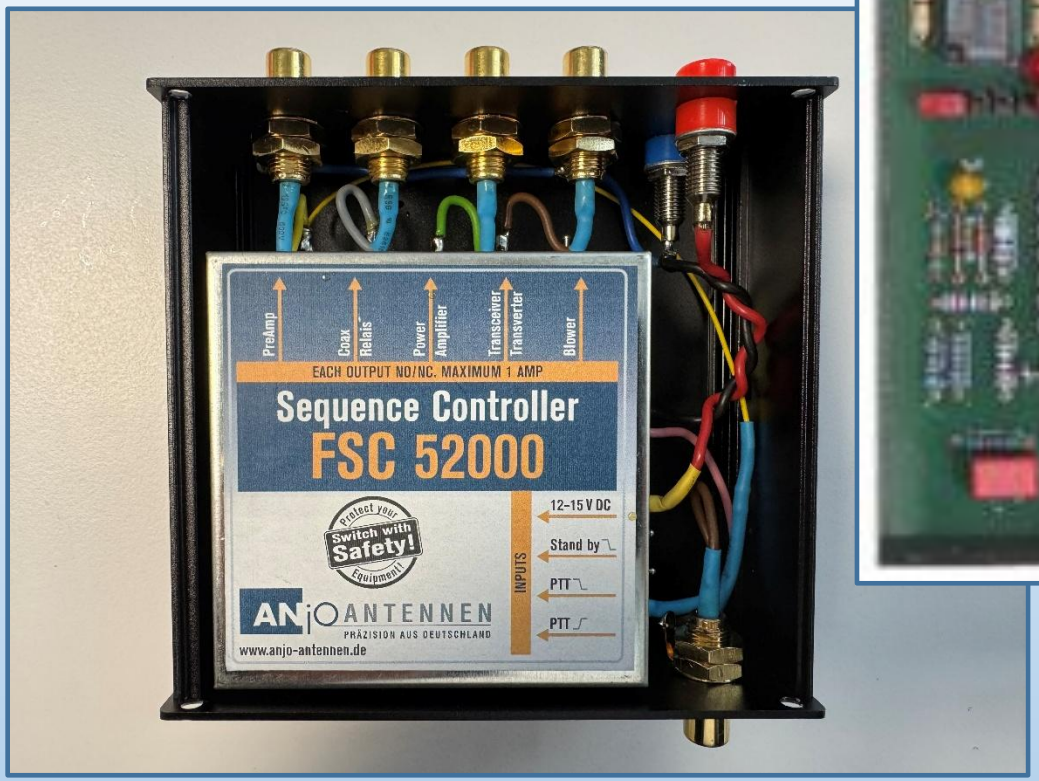


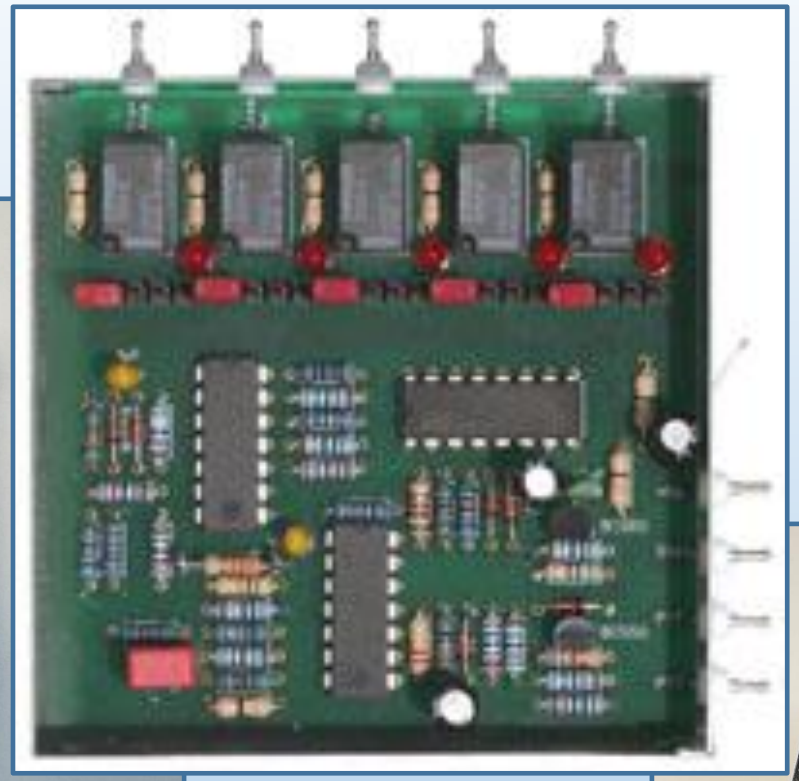
Type	MKU PA 13500 CU
Frequency range	1240 ... 1300 MHz
Input power	10 W, max. 15 W
Output power	500 W
Saturation power	min. 550 W
Efficiency	typ. 40 %
Input return loss (S11)	typ. 10 dB
VSWR of load	max. 1.8:1
Maximum case temperature	+55 °C
Monitor output	Yes
Supply voltage	+ 28 V DC
Current consumption	max. 50 A
Quiescent current	typ. 6 A
Input connector, impedance	SMA-female, 50 ohms
Output connector, impedance	N-female, 50 ohms
Dimensions (mm)	190 x 152 x 38.5
Case	milled copper, silver-plated
Weight	typ. 4800 g

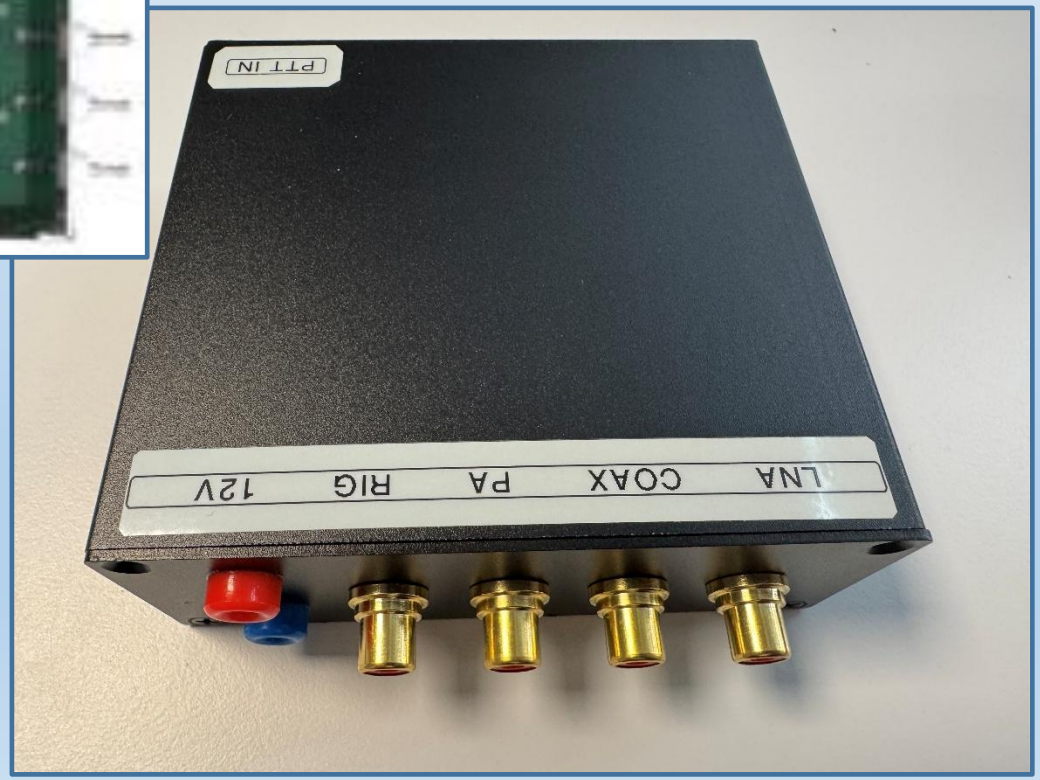


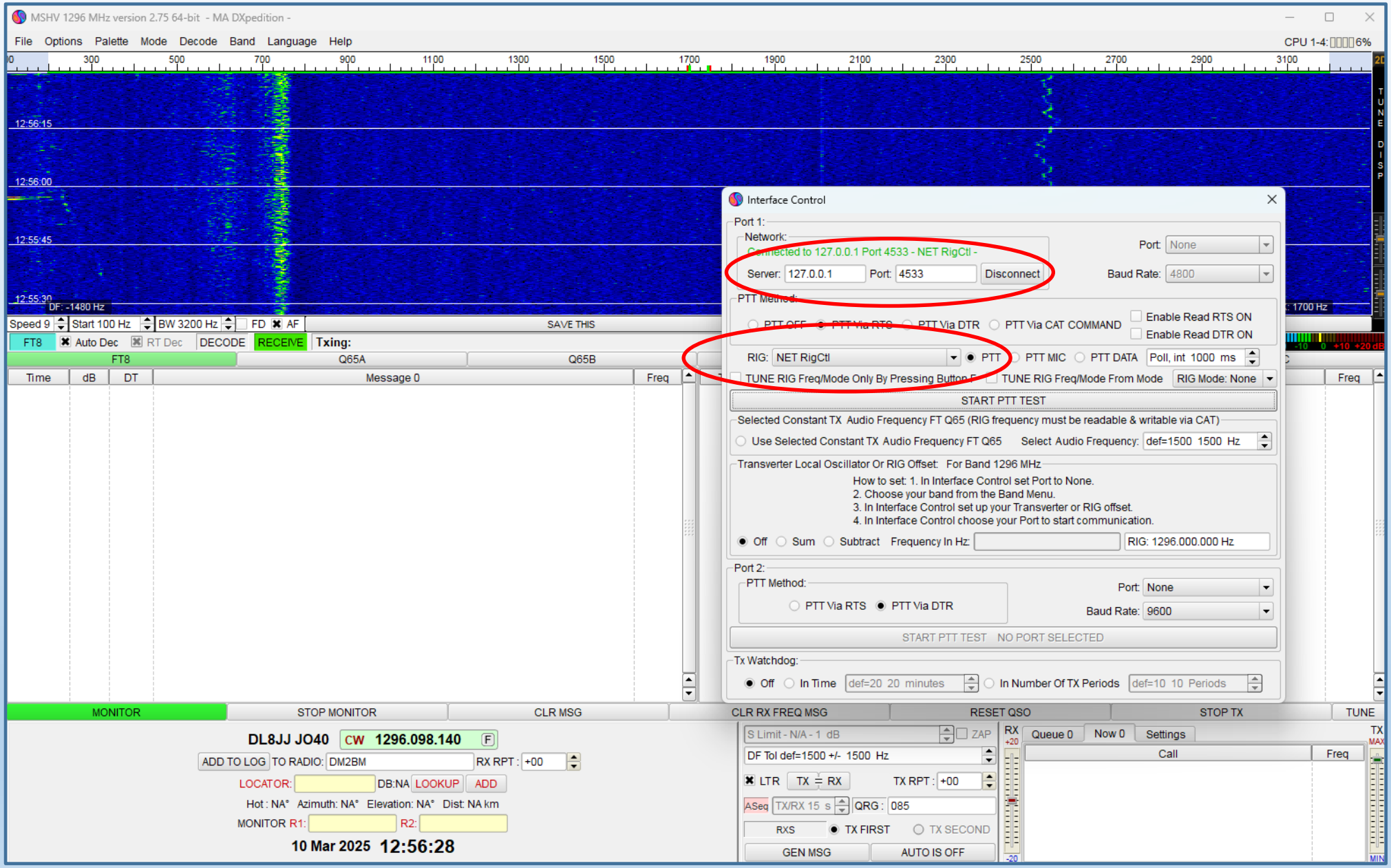
Frequenzbereich	1246..1346 MHz
Rauschzahl @ 18 °C	0,4 dB NF +/- 0,05
Verstärkung	typ. 33 dB
Maximale Eingangsleistung	1 mW
Ausgangs - IP3	typ. +27 dBm
Versorgungsspannung	+9 ... 15 V DC
Stromaufnahme	typ. 80 mA
Betriebstemperatur (Gehäuse)	-20 ... +65°C
Eingang / Impedanz	SMA-Stecker, 50 Ohm
Ausgang / Impedanz	SMA-Buchse, 50 Ohm
Gehäuse	gefrästes Aluminium
Abmessungen (mm)	73 x 30 x 20
Gewicht	140 g (typ.)

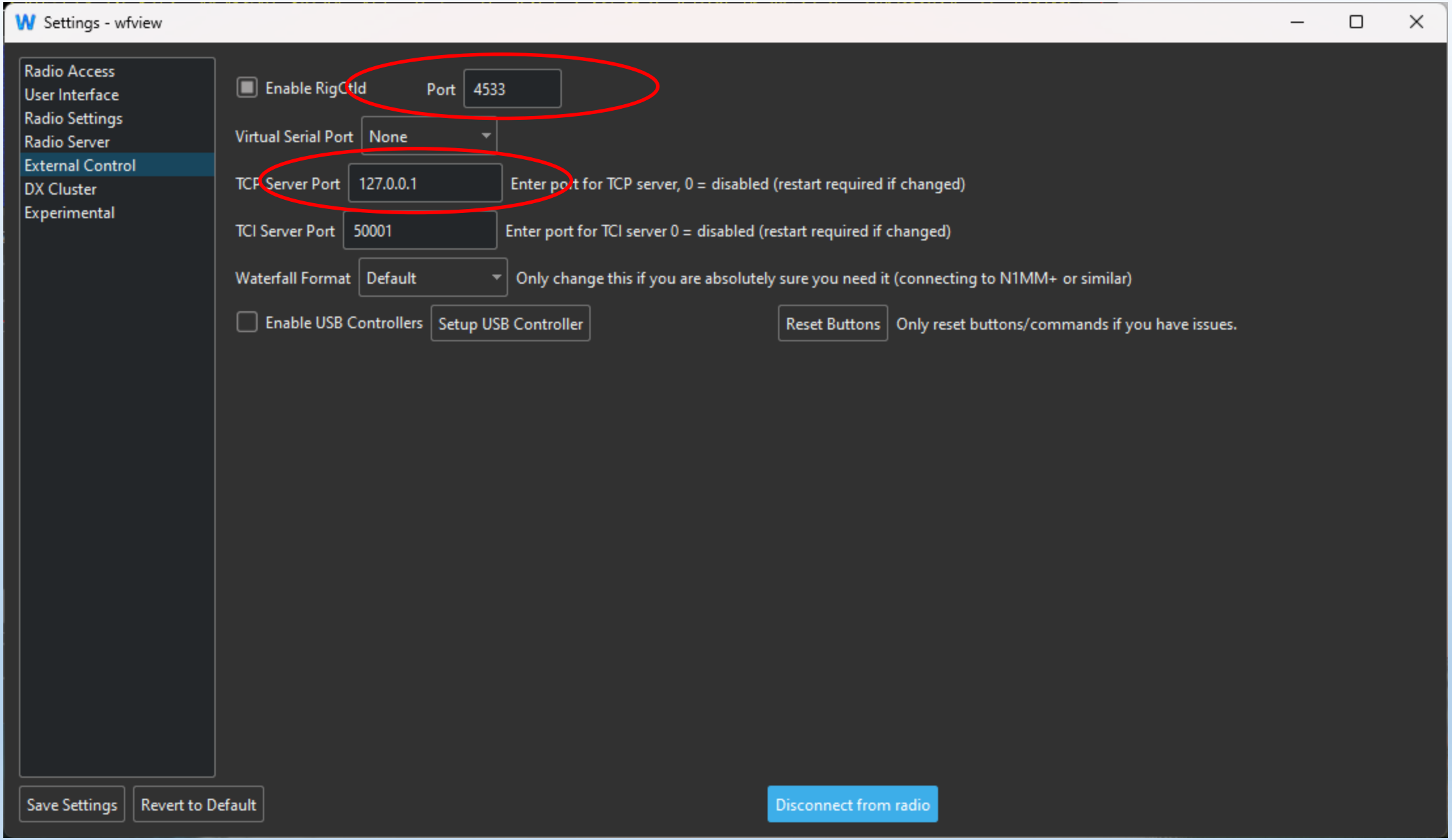
ANjO


PreAmp
Coax Relais
Power Amplifier
Transceiver Transverter
Blower
EACH OUTPUT NO/NC. MAXIMUM 1 AMP
Sequence Controller
FSC 52000
Protect your Equipment!! Switch with Safety!
INPUTS
12–15 V DC
Stand by
PTT
PTT
ANjO ANTENNEN
PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND
www.anjo-antennen.de




PTT IN
LNA
COAX
PA
RIG
12V

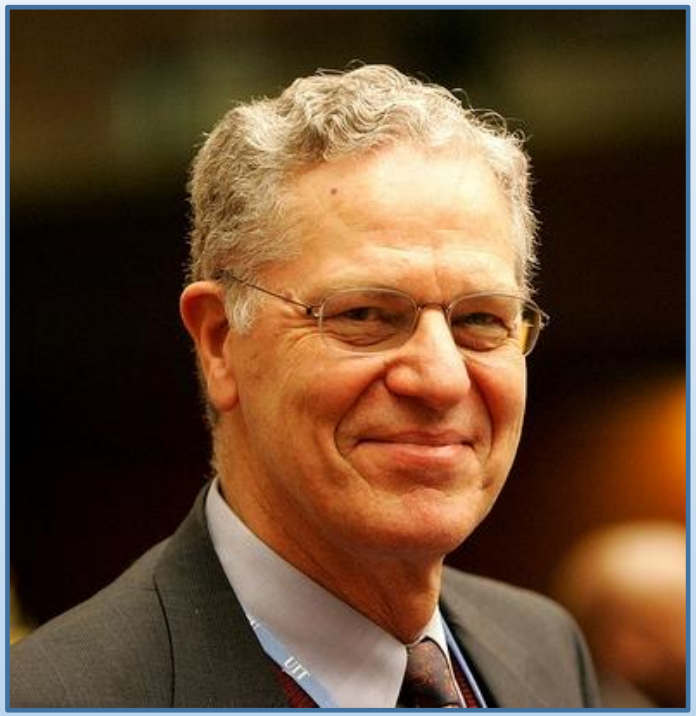

MSHV 1296 MHz version 2.75 64-bit - MA DXpedition -
File Options Palette Mode Decode Band Language Help
CPU 1-4: 6%
Interface Control
Port 1:
Network:
Connected to 127.0.0.1 Port 4533 - NET RigCtl -
Server: 127.0.0.1 Port: 4533 Disconnect
Port: None
Baud Rate: 4800
PTT Method:
PTT OFF PTT Via RTS PTT Via DTR PTT Via CAT COMMAND
Enable Read RTS ON
Enable Read DTR ON
RIG: NET RigCtl
PTT PTT MIC PTT DATA
Poll, int 1000 ms
TUNE RIG Freq/Mode Only By Pressing Button F
TUNE RIG Freq/Mode From Mode
RIG Mode: None
START PTT TEST
Selected Constant TX Audio Frequency FT Q65 (RIG frequency must be readable & writable via CAT)
Use Selected Constant TX Audio Frequency FT Q65
Select Audio Frequency: def=1500 1500 Hz
Transverter Local Oscillator Or RIG Offset: For Band 1296 MHz
How to set: 1. In Interface Control set Port to None.
2. Choose your band from the Band Menu.
3. In Interface Control set up your Transverter or RIG offset.
4. In Interface Control choose your Port to start communication.
Off Sum Subtract Frequency In Hz:
RIG: 1296.000.000 Hz
Port 2:
PTT Method:
PTT Via RTS PTT Via DTR
Port: None
Baud Rate: 9600
START PTT TEST NO PORT SELECTED
Tx Watchdog:
Off In Time def=20 20 minutes In Number Of TX Periods def=10 10 Periods
FT8 Auto Dec RT Dec DECODE RECEIVE Txing:
FT8 Q65A Q65B
Time dB DT Message 0 Freq
MONITOR STOP MONITOR CLR MSG CLR RX FREQ MSG RESET QSO STOP TX TUNE
DL8JJ JO40 CW 1296.098.140 F
ADD TO LOG TO RADIO: DM2BM RX RPT : +00
LOCATOR: DB:NA LOOKUP ADD
Hot : NA° Azimuth: NA° Elevation: NA° Dist: NA km
MONITOR R1: R2:
10 Mar 2025 12:56:28
Queue 0 Now 0 Settings
Call Freq
LTR TX = RX TX RPT : +00
QRG : 085
RXS TX FIRST TX SECOND
GEN MSG AUTO IS OFF


Settings - wfview
Radio Access
User Interface
Radio Settings
Radio Server
External Control
DX Cluster
Experimental
Enable RigCtld
Port
4533
Virtual Serial Port
None
TCP Server Port
127.0.0.1
Enter port for TCP server, 0 = disabled (restart required if changed)
TCI Server Port
50001
Enter port for TCI server 0 = disabled (restart required if changed)
Waterfall Format
Default
Only change this if you are absolutely sure you need it (connecting to N1MM+ or similar)
Enable USB Controllers
Setup USB Controller
Reset Buttons
Only reset buttons/commands if you have issues.
Save Settings
Revert to Default
Disconnect from radio

- Wassersäule: 1200mm
- Maße: 152 x 216 x 91 cm
- Packmaße: 46 x 15 cm
- Gewicht: 1,29 kg



K1JT - Joseph Hooton Taylor Jr.



Hooton Taylor, Jr. (* 29. März 1941 in Philadelphia) ist ein US-amerikanischer Astrophysiker. Er lehrt an der Princeton University.

Taylor wurde 1993 zusammen mit Russell Hulse der Nobelpreis für Physik für die Entdeckung des Pulsars PSR 1913+16 in einem Doppelsternsystem verliehen. Durch diesen Pulsar konnten erstmals der Energieverlust durch Gravitationswellen vermessen und die entsprechenden Voraussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie bestätigt werden.

Joseph H. Taylor ist aktiver Funkamateur mit dem Amateurfunkrufzeichen K1JT und beschäftigt sich in seiner Freizeit mit Funkverbindungen unter Nutzung des Mondes (EME) sowie Meteoren (Meteorscatter) als Reflektor für die Funkwellen. Hierzu entwickelte er das Verfahren WSJT, das es ermöglicht, extrem schwache, akustisch im Rauschen nicht mehr wahrnehmbare Signale mit Hilfe eines PCs mit Soundkarte zu dekodieren.

Ebenso entwickelte er das Übertragungsverfahren WSPR und gleichnamige Software, welches ein international operierendes Baken-Netz aufbaut, das erstmals einen Rückkanal über das Internet besitzt und somit dynamische Auswertungsmöglichkeiten über Funkwetter ermöglicht.

MODE - JT65

Das Programm WSJT erzeugt/demoduliert eine FSK-Modulation (bspw. im EME-Mode JT65B) in einem SSB-USB-Kanal mit 65 verschiedenen Tönen.

- Mit dieser Modulationsart ist es möglich, Signale aufzunehmen, die unter der Hörschwelle für ein CW-Signal liegen, im besten Fall bis -33 dB S/N.

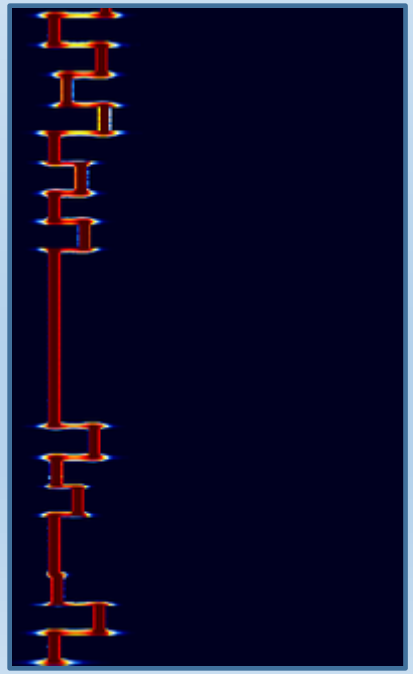
- Voraussetzung ist, dass neben der Frequenz auch die Anfangs- und Endzeit der Sendung bekannt ist. Der Empfänger muss wissen, wann ein Signal zu erwarten ist.

- Protokoll ist weitgehend identisch, nur die Tonintervalle sind unterschiedlich, die übliche Nutzung hat sich „herauskristallisiert“

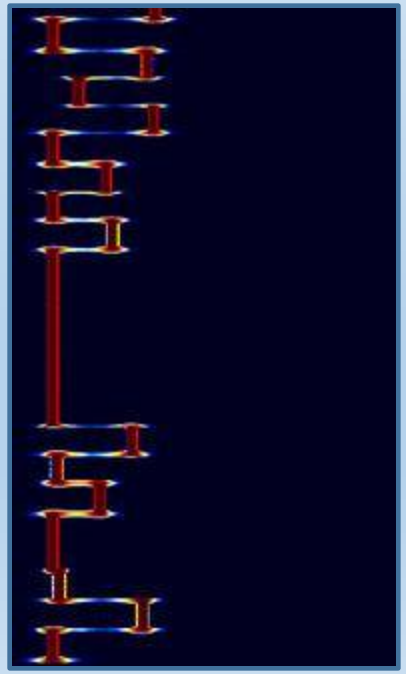
- JT65**A** 50 MHz
- JT65**B** 144 MHz und 432 MHz
- JT65**C** 1296 MHz
- Bandbreite 180 Hz
- Bandbreite 360 Hz
- Bandbreite 710 Hz

- Das Signal besteht aus 65 Tönen
- Der Synchronisationston hat 1270,5 Hz
- 64 weitere Töne transportieren die Information

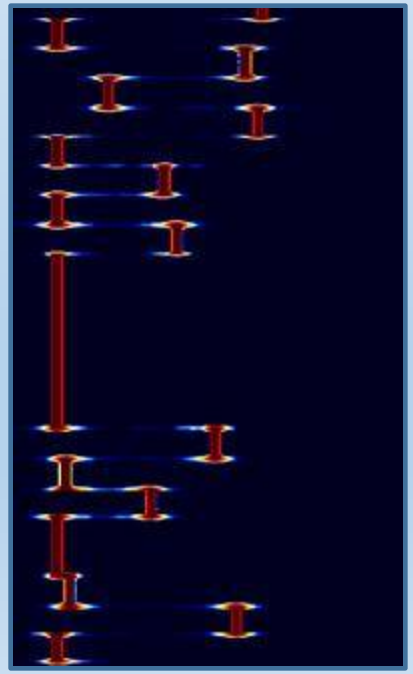
A



B



C



MODE - Q65

Q65 verwendet eine 65-Ton-Frequenzumtastung und baut auf den nachgewiesenen Stärken von QRA64 auf, einem Modus, das 2016 in WSJT-X eingeführt wurde. Q65 unterscheidet sich von QRA64 in folgenden wichtigen Punkten:

•Ein neuer Q-ary Repeat Accumulate-Code mit niedriger Rate zur Vorwärtsfehlerkorrektur

•Benutzernachrichten und Sequenzierung identisch mit denen in FST4, FT4, FT8 und MSK144

•Ein Einzelton für die Zeit- und Frequenzsynchronisation. Wie bei JT65 ist dieser „Synchronisationston“ auf der Spektralanzeige des Wasserfalls gut sichtbar. Darüber hinaus bietet Q65 eine empfindliche „Synchronisationskurve“ am unteren Rand des Wasserfallfensters. Im Gegensatz zu JT65 sind Synchronisation und Decodierung auch dann noch erfolgreich, wenn Meteor-Pings oder andere kurze Signalverbesserungen vorhanden sind.

•Optionale Submodi mit Sende-/Empfangsdauern von 15, 30, 60, 120 und 300 s und unterschiedlichen Tonabständen.

•Eine neue, äußerst zuverlässige Listendecodierungstechnik für Nachrichten, die zuvor empfangene Nachrichtenfragmente enthalten. Eine Rufzeichendatenbank wird nicht verwendet.

•Hochwirksame Nachrichtenakkumulation über mehrere Durchgänge für Situationen, in denen einzelne Übertragungen zu schwach oder Signalverbesserungen zu spärlich sind, um ein Signal zu decodieren.

•Eine "Multi-Decodierungs" -Option, die versucht, alle Q65-Signale im empfangenen Durchlassbereich zu decodieren.

MODE - Q65

Submode	Symbol length	Tone spacing	Bandwidth	Transmission duration	Minimum SNR for decoding
Q65-15A	0.15 s	6.67 Hz	433 Hz	12.8 s	-22.2 dB
Q65-15B	0.15 s	13.33 Hz	867 Hz	12.8 s	-22.2 dB
Q65-15C	0.15 s	26.67 Hz	1733 Hz	12.8 s	-22.2 dB
Q65-30A	0.30 s	3.33 Hz	217 Hz	25.5 s	-24.8 dB
Q65-30B	0.30 s	6.67 Hz	433 Hz	25.5 s	-24.8 dB
Q65-30C	0.30 s	13.33 Hz	867 Hz	25.5 s	-24.8 dB
Q65-30D	0.30 s	26.67 Hz	1733 Hz	25.5 s	-24.8 dB
Q65-60A	0.60 s	1.67 Hz	108 Hz	51.0 s	-27.6 dB
Q65-60B	0.60 s	3.33 Hz	217 Hz	51.0 s	-27.6 dB
Q65-60C	0.60 s	6.67 Hz	433 Hz	51.0 s	-27.6 dB
Q65-60D	0.60 s	13.33 Hz	867 Hz	51.0 s	-27.6 dB
Q65-60E	0.60 s	26.67 Hz	1733 Hz	51.0 s	-27.6 dB
Q65-120A	1.33 s	0.75 Hz	49 Hz	113.3 s	-30.8 dB
Q65-120B	1.33 s	1.50 Hz	98 Hz	113.3 s	-30.8 dB
Q65-120C	1.33 s	3.00 Hz	195 Hz	113.3 s	-30.8 dB
Q65-120D	1.33 s	6.00 Hz	390 Hz	113.3 s	-30.8 dB
Q65-120E	1.33 s	12.0 Hz	780 Hz	113.3 s	-30.8 dB
Q65-300A	3.46 s	0.29 Hz	19 Hz	293.8 s	-33.8 dB
Q65-300B	3.46 s	0.58 Hz	38 Hz	293.8 s	-33.8 dB
Q65-300C	3.46 s	1.16 Hz	75 Hz	293.8 s	-33.8 dB
Q65-300D	3.46 s	2.31 Hz	150 Hz	293.8 s	-33.8 dB
Q65-300E	3.46 s	4.63 Hz	301 Hz	293.8 s	-33.8 dB

Q65 Nützliche Links

- https://wsjt.sourceforge.io/Q65_Quick_Start.pdf
- https://www.bigskyspaces.com/w7gj/Q65SETUP.pdf
- https://www.bobatkins.com/radio/Q65-averge%20_or_longer_period.html

MODE - Q65 – Standard QSO

Schritt-für-Schritt-Beispiel-QSO:

- CQ (Ruf des sendenden Teilnehmers):

DL8JJ sendet: CQ DL8JJ JO40
Erklärung: DL8JJ ruft CQ aus dem Grid-Quadrat JO40 und lädt andere ein, zu antworten.

- Antwort (Empfangender Teilnehmer):

K2XYZ sendet: DL8JJ K2XYZ FN20
Erklärung: K2XYZ antwortet auf DL8JJ und gibt dabei sein eigenes Rufzeichen und sein Grid-Quadrat (FN20) an.

- Signalrapport:

DL8JJ sendet: K2XYZ DL8JJ -15
Erklärung: DL8JJ bestätigt den Empfang des Signals von K2XYZ und gibt einen Signal-Rausch-Abstand (SNR) von -15 dB an.

- Bestätigung und Rapport zurückgeben:

K2XYZ sendet: DL8JJ K2XYZ -12
Erklärung: K2XYZ bestätigt den Empfang des Signals von DL8JJ und gibt einen SNR-Wert von -12 dB zurück.

- Bestätigung und 73 (Ende des QSOs):

DL8JJ sendet: K2XYZ DL8JJ R-12 RRR
Erklärung: DL8JJ bestätigt den Empfang des Rapports („R-12“) und schließt das QSO mit „RRR“ (allgemeine Bestätigung und Abschluss) ab.

- Abschließende 73:

K2XYZ sendet: DL8JJ K2XYZ 73
Erklärung: K2XYZ beendet das QSO mit „73“.







Smartphone Apps (iOS)

- Mond
- Winkelmesser
- Kompas
- Stellarium Mobile

EME Degradation / EME conditions

Background information:

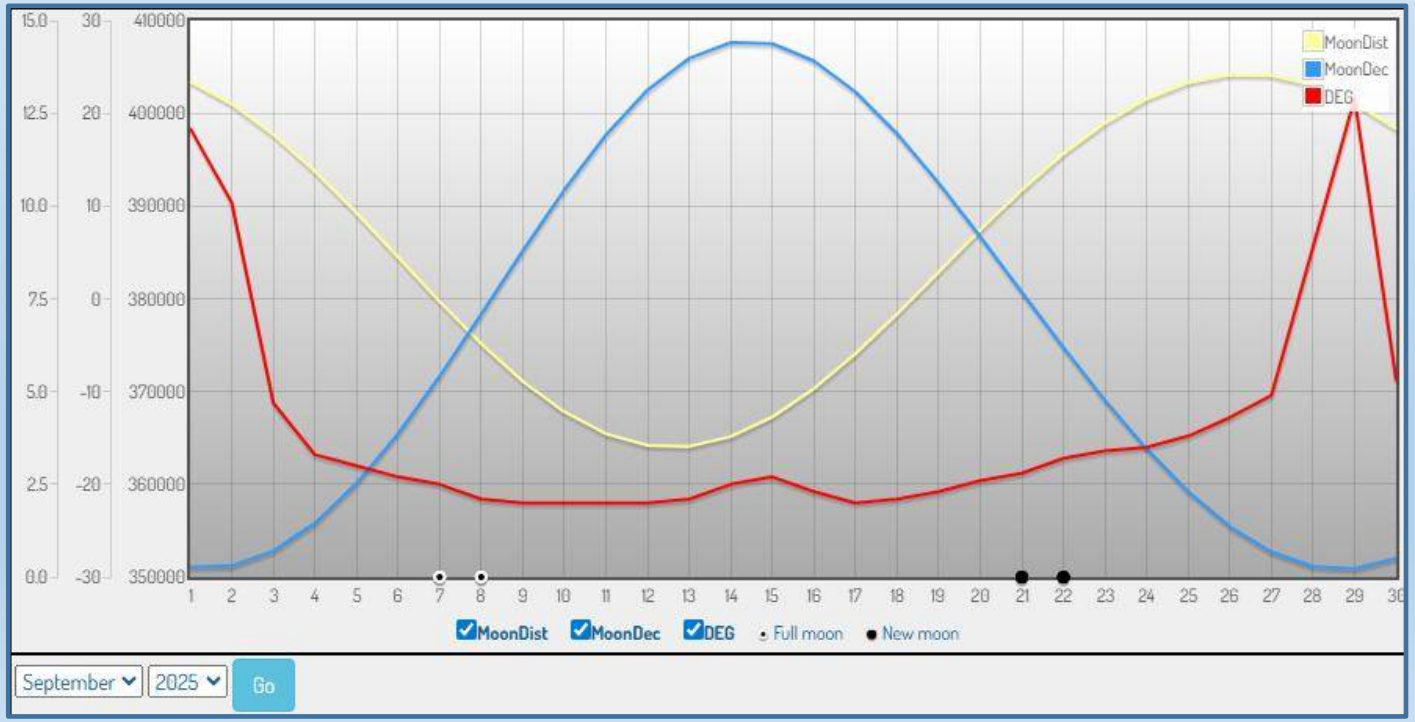
Moon distance [km]: Earth-Moon distance. Mean distance is 384400 km. Minimum during perigee 356400 km. Maximum during apogee 406700 km. This translates to as much as 2.25dB difference in pathloss from apogee to perigee.

Moon declination [deg]: Moon declination in degrees north (+) and south (-) of the equator. Max declination up to 28.7 degrees.

Degradation [dB]: Degradation in EME signal-to-noise, calculated as: Tsky [K] / (TskyMin [K] + Tsys [K]) + RangeFactor [dB]

Calculation assumptions: TskyMin = 200 K, Tsys = 80 K, Observer Position = Central Europe, Time = 12:00 UTC

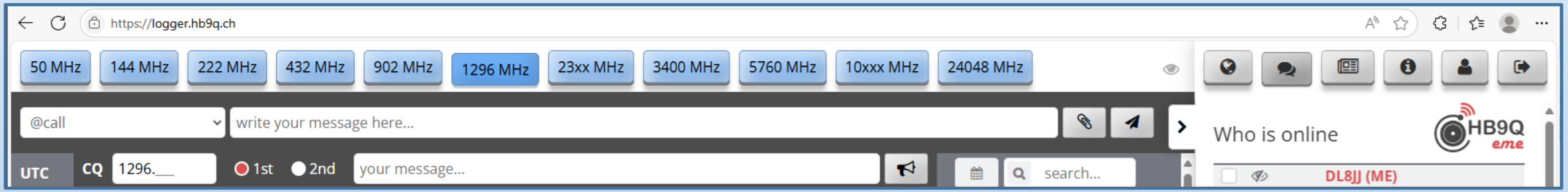
- 1.5 => Excellent
- 1.5 and <= 2.5 => Good
- 2.5 and <= 4.0 => Fair
- 4.0 and <= 5.5 => Poor
- 5.5 => Very Poor



EME Forums & SKED



- https://www.mmmonvhf.de/index.php *Make More Miles on VHF*





Start EME-Logger

- https://logger.hb9q.ch


DJ6MC - Michael
LB6B - Ingebrigt
AB6AUS - Dwayne
DI5XL - Felix
DL5KBG - Michael
EA8DBM - Alex
DG9FCJ - Gerd
HAM Spirit lebt