

Einflusses der Tagesdämpfung auf Funkverbindungen bis 400km (NVIS)

Gerald Schuler / DL3KGS

Notfunk-Beauftragter OV G25

Vers. 0.4

Durchführung mit VOACAP

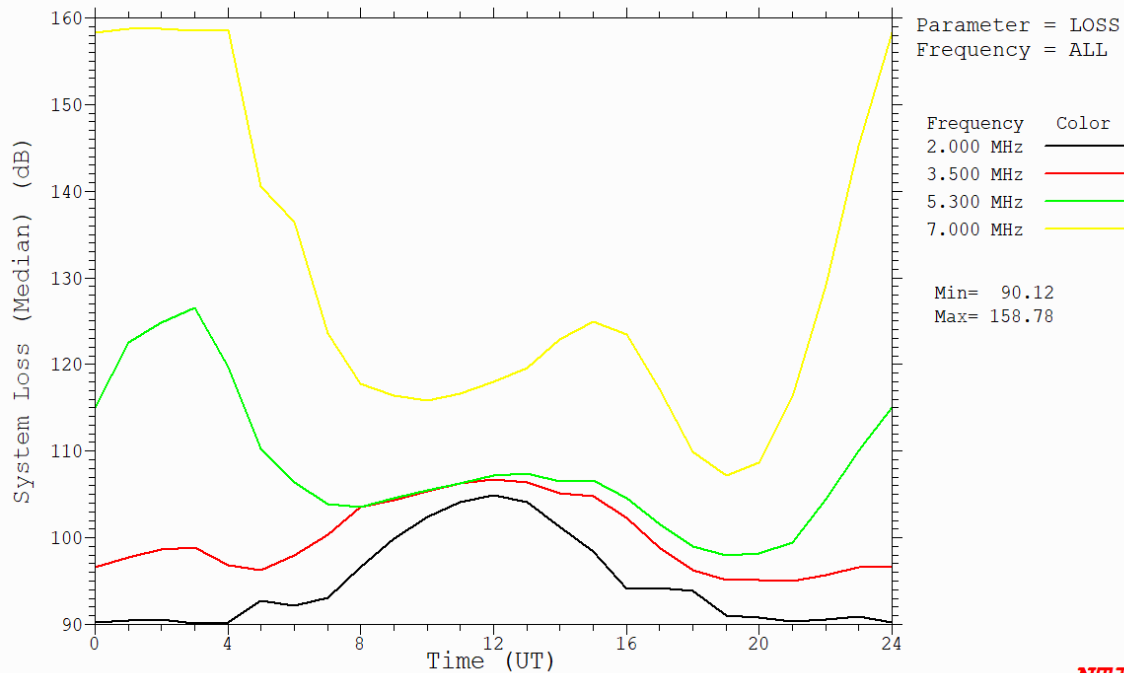
- **Kurze Vorstellung von VOACAP**
 - Wurde von Voice of America für deren Rundfunkausbreitung entwickelt
 - Es gibt auch eine On-Line Version, diese ist jedoch nicht so leistungsfähig
 - Link: <https://www.voacap.com/overview.html>
- Bei Betrachtung von Berechnungen (siehe Folien mit den 100km und 400km Pfaden) fiel mir die große Diskrepanz in der Dämpfung bei 2 und 3.5MHz auf
- Zusätzlich ca. 45dB Dämpfung bei 2MHz und 30dB bei 3.5MHz
- Dies veranlasste mich der Sache weiter nachzugehen

Dämpfung auf 100km-Pfad

- Darstellung der Dämpfung über 24h

CCIR Coefficients ~METHOD 20 VOACAP 16.1207W PAGE 1

```
Aug 2021                    SSN = 35.                    Minimum Angle= 3.000 degrees
DL3KGS St.Aug               St.Aug 100km               AZIMUTHS               N. MI.               KM
50.77 N    7.18 E    - 50.77 N    8.58 E               89.46 270.54               53.2               98.4
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55               ] Az=351.0 OFFaz= 98.5               0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56               ] Az=351.0 OFFaz= 98.5               0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55               ] Az=170.3 OFFaz=100.2
3 MHz NOISE = -145.0 dBW               REQ. REL = 90%               REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB               MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
```

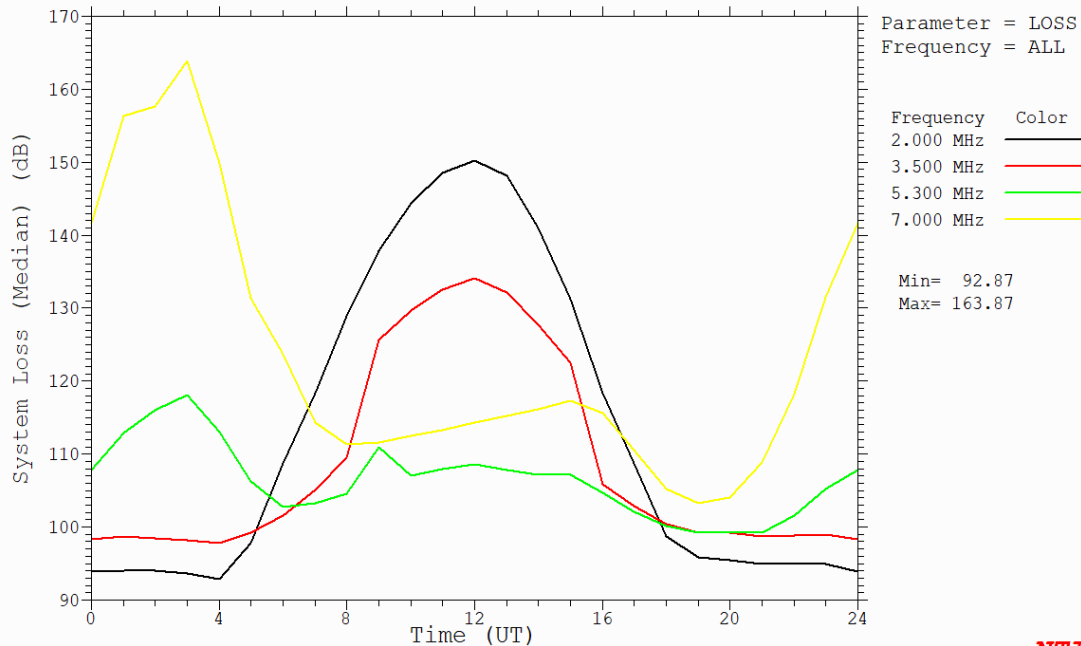


NTIA/ITS

Dämpfung auf 400km-Pfad

- Darstellung der Dämpfung über 24h

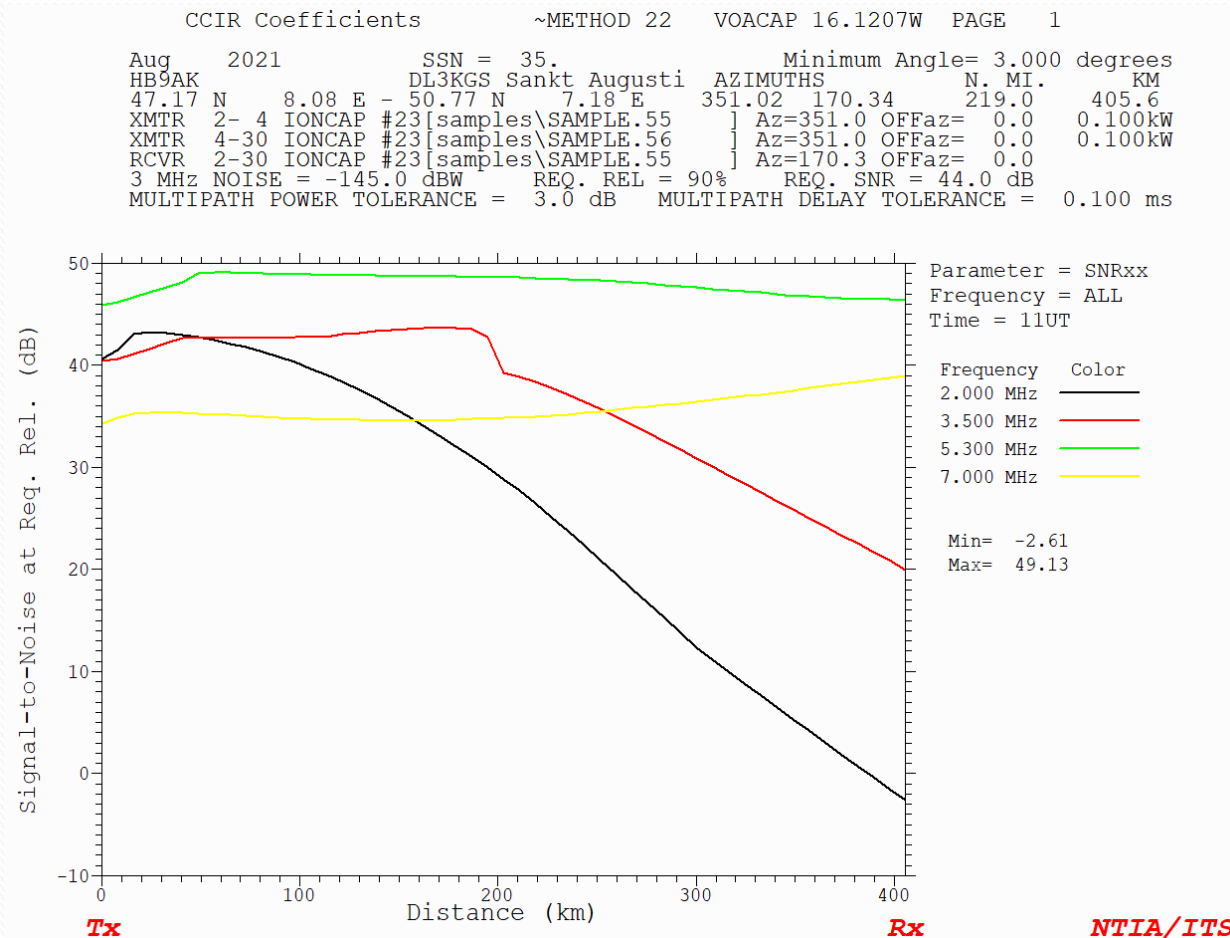
```
CCIR Coefficients      ~METHOD 20  VOACAP 16.1207W  PAGE  1
Aug  2021              SSN = 35.              Minimum Angle= 3.000 degrees
HB9AK                  DL3KGS Sankt Augusti  AZIMUTHS          N. MI.          KM
47.17 N   8.08 E - 50.77 N   7.18 E   351.02 170.34 219.0  405.6
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=170.3 OFFaz= 0.0
3 MHz NOISE = -145.0 dBW  REQ. REL = 90%  REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB  MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
```



NTIA/ITS

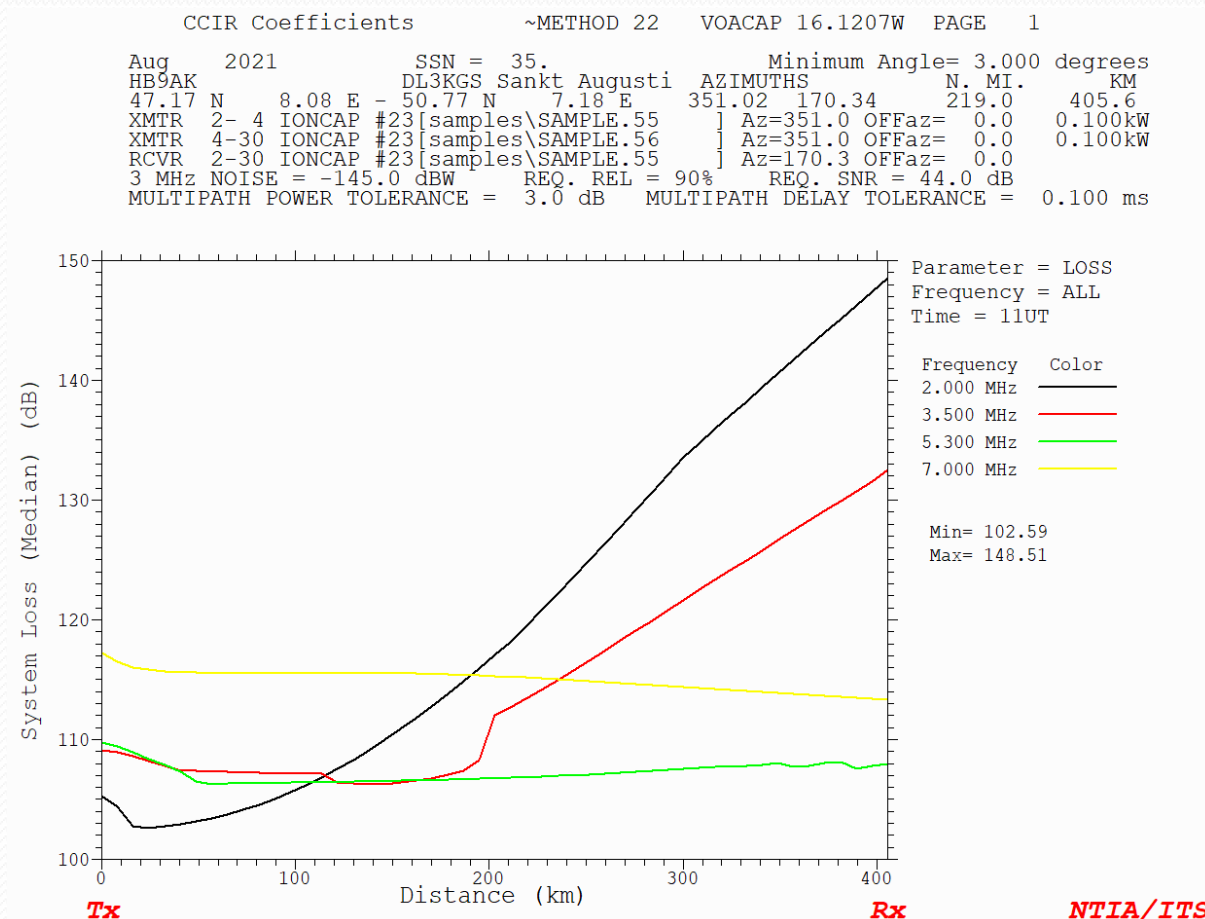
Signal / Noise von 0-400km

- **Darstellung SNR (11 UTC)**



Dämpfung von 0-400km

- Darstellung System Loss (11 UTC)

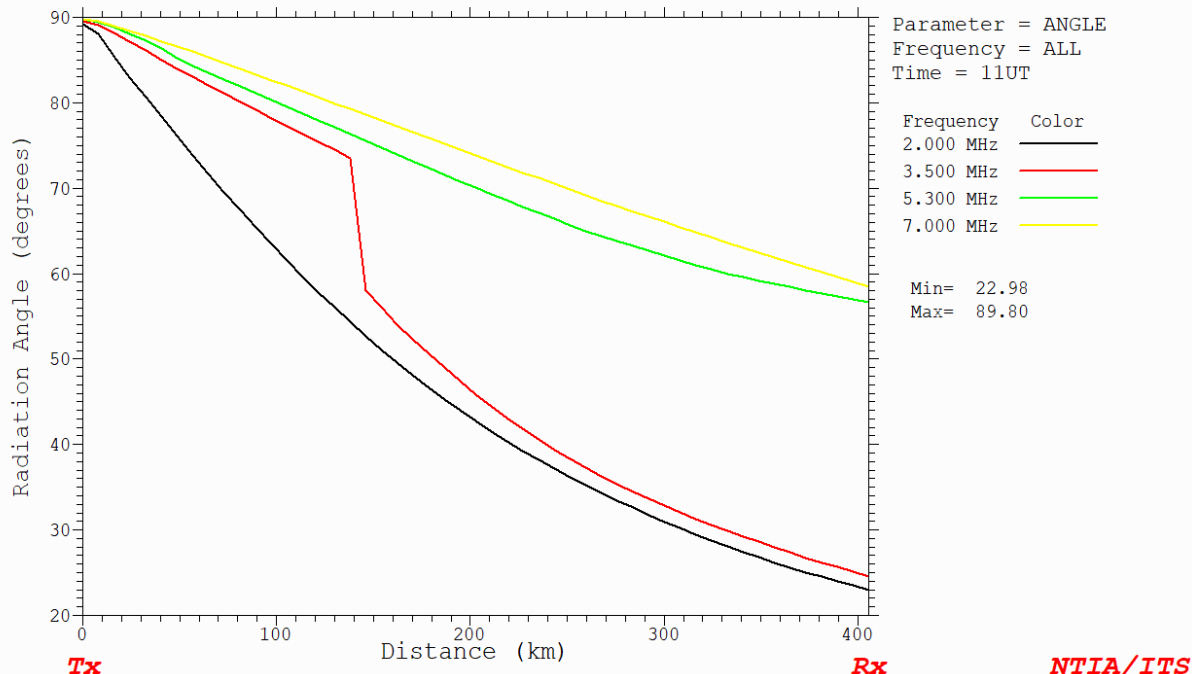


Abstrahlwinkels (TOA) über die Entfernung

- Darstellung über die Distanz 0-400km (11 UTC)

CCIR Coefficients ~METHOD 22 VOACAP 16.1207W PAGE 1

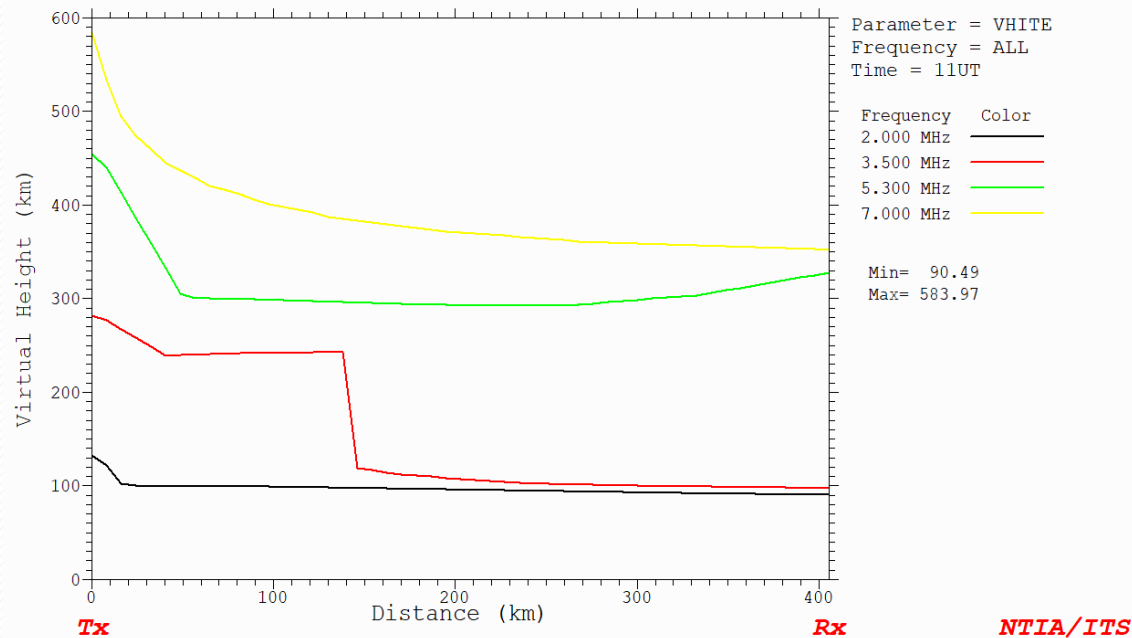
```
Aug 2021 SSN = 35. Minimum Angle= 3.000 degrees
HB9AK DL3KGS Sankt Augusti AZIMUTHS N. MI. KM
47.17 N 8.08 E - 50.77 N 7.18 E 351.02 170.34 219.0 405.6
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0 0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0 0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=170.3 OFFaz= 0.0
3 MHz NOISE = -145.0 dBW REQ. REL = 90% REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
```



Virtuelle Höhe der Beugung

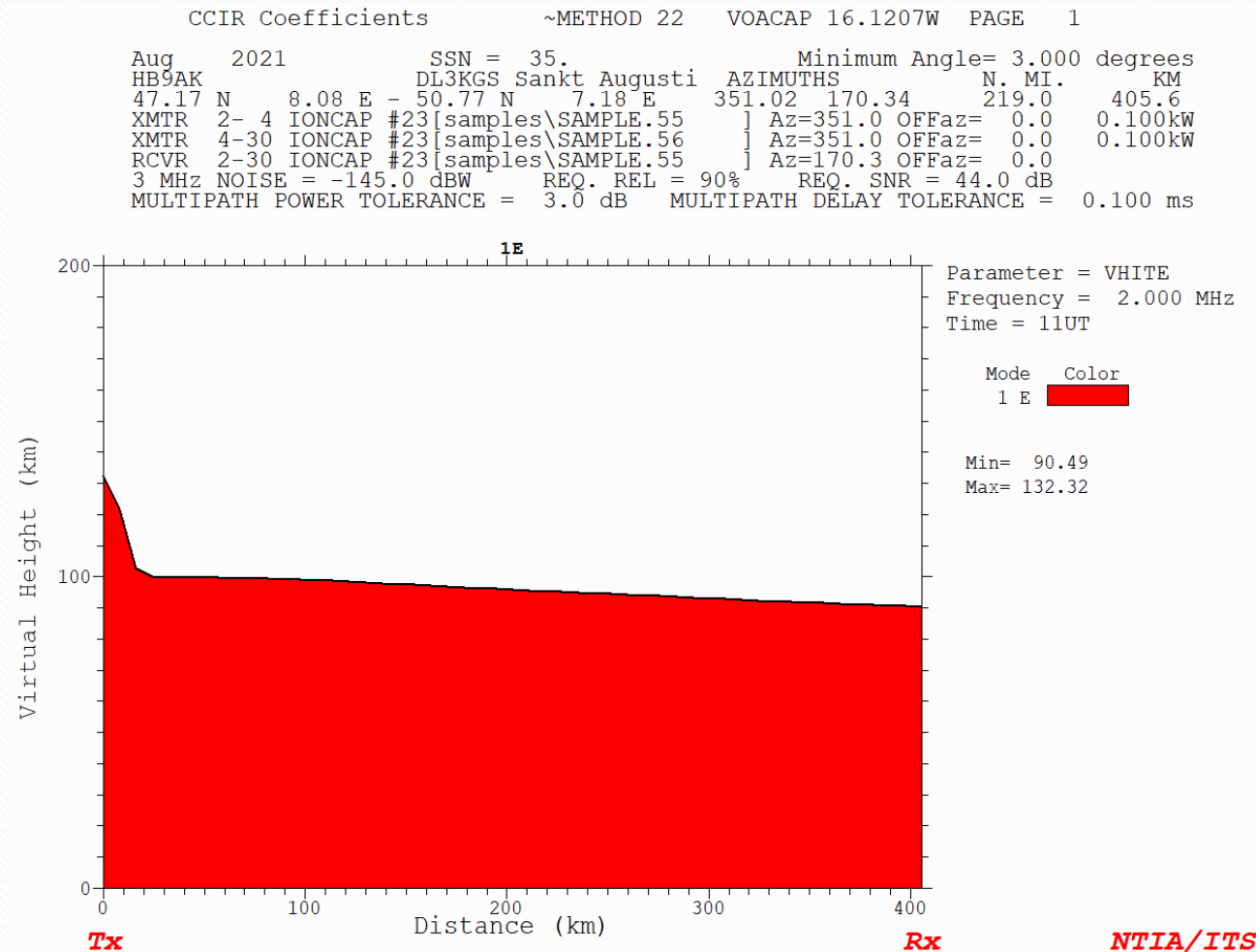
- Die “Sprünge” über die Entfernung von einer Schicht zur anderen (11 UTC)

```
CCIR Coefficients      ~METHOD 22  VOACAP 16.1207W  PAGE 1
Aug 2021              SSN = 35.             Minimum Angle= 3.000 degrees
HB9AK                 DL3KGS Sankt Augusti  AZIMUTHS      N. MI.      KM
47.17 N  8.08 E - 50.77 N  7.18 E  351.02 170.34  219.0  405.6
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=170.3 OFFaz= 0.0
3 MHz NOISE = -145.0 dBW  REQ. REL = 90%  REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB  MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
```



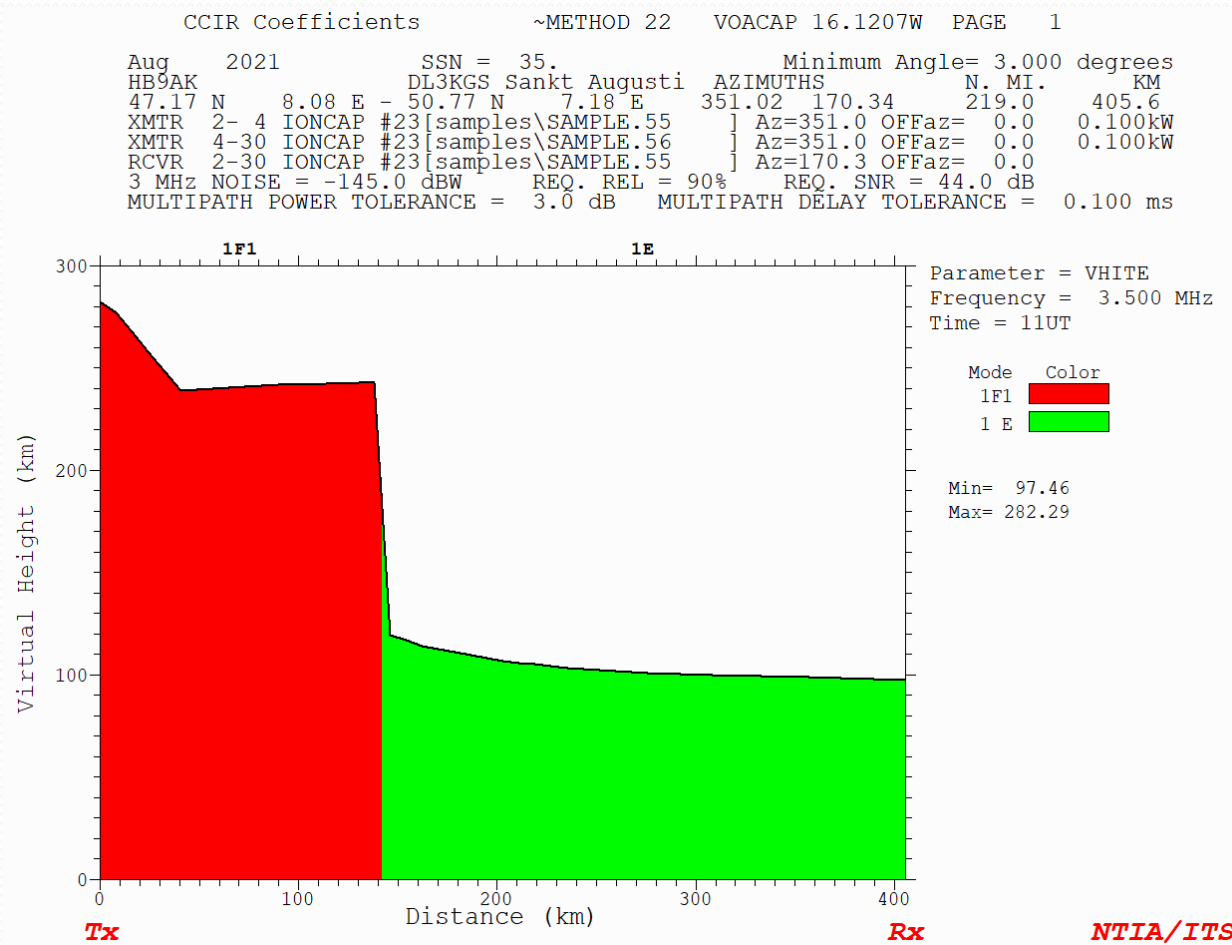
2 MHz - Welche Schicht?

- Darstellung über die Distanz 0-400km (11 UTC)



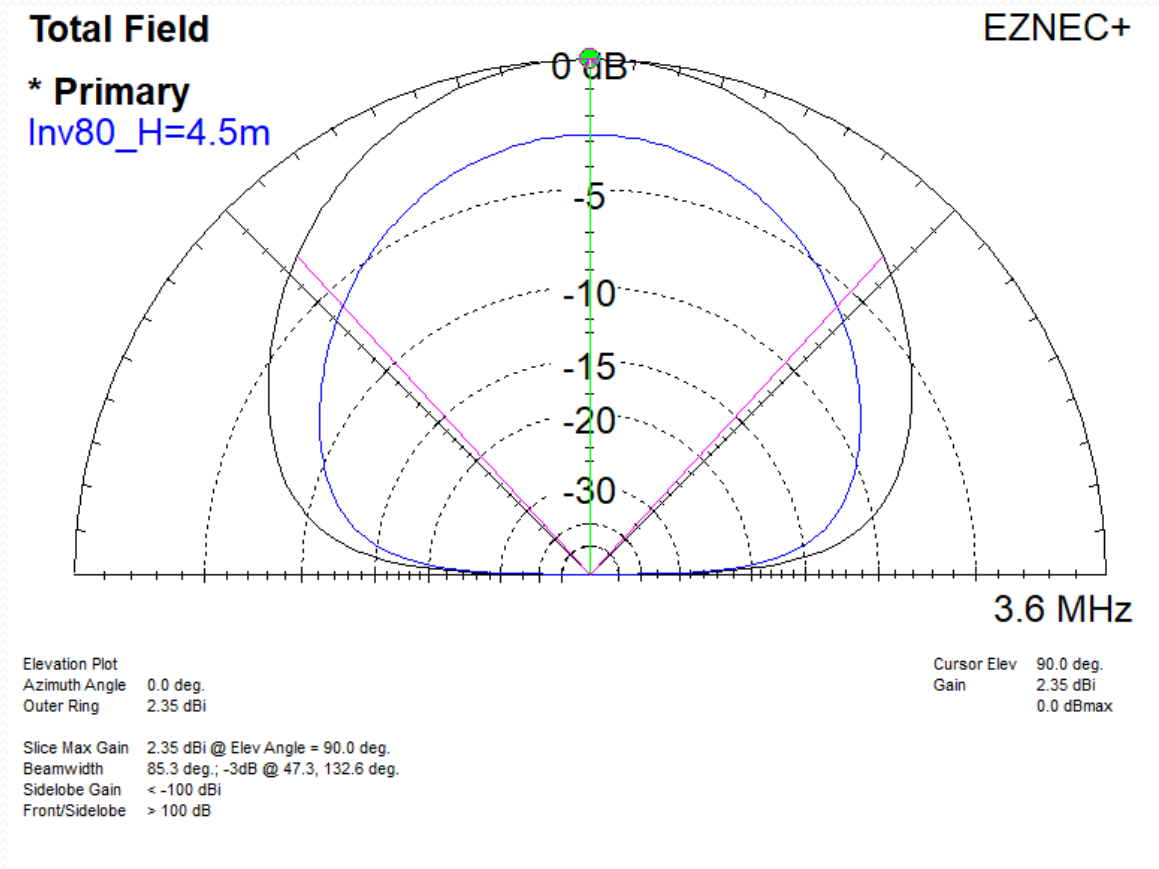
3.5 MHz - Welche Schicht?

- Darstellung über die Distanz 0-400km (11 UTC)



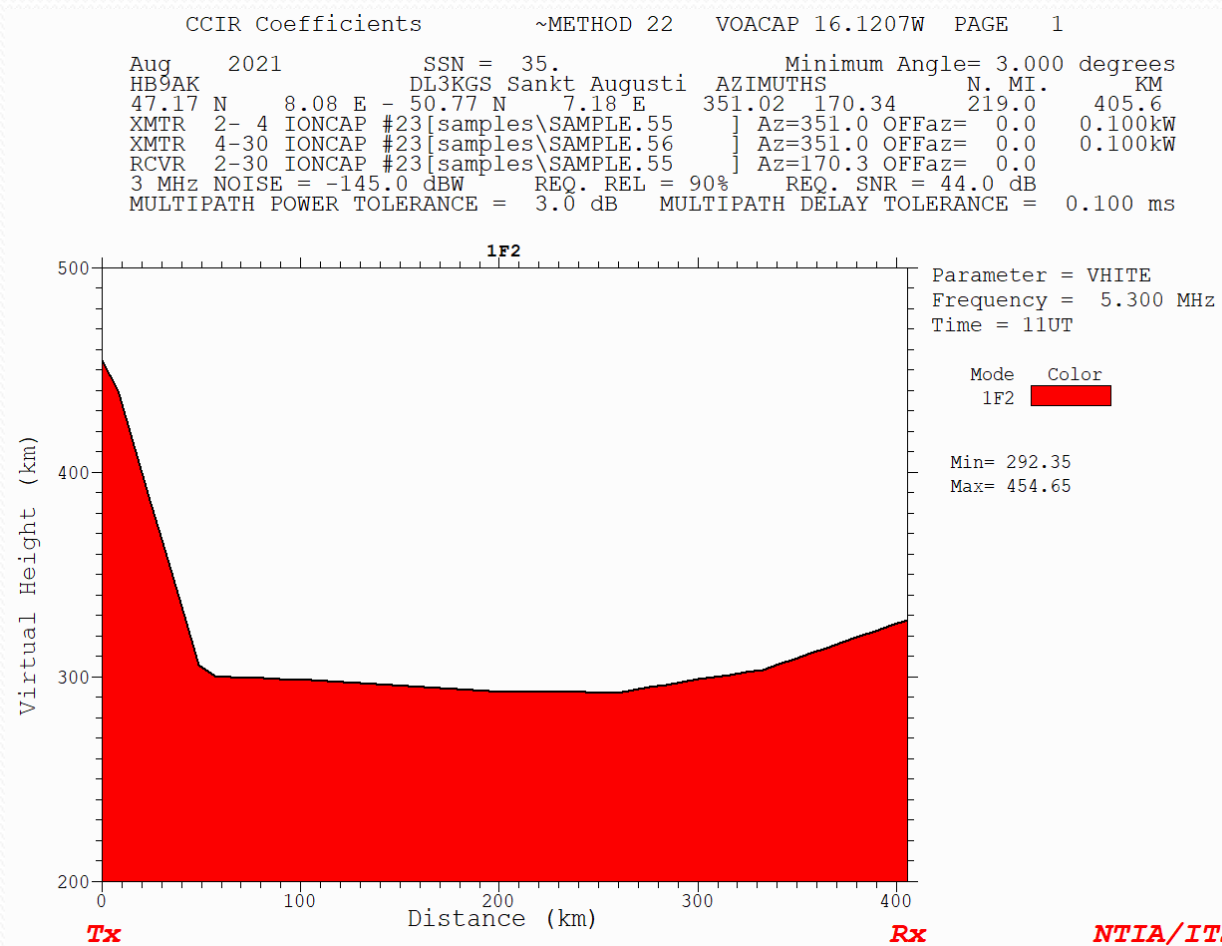
Antennendiagramm – 80m

- H=9 und 4.5m für 80m inverted Vee Dipol



5 MHz - Welche Schicht?

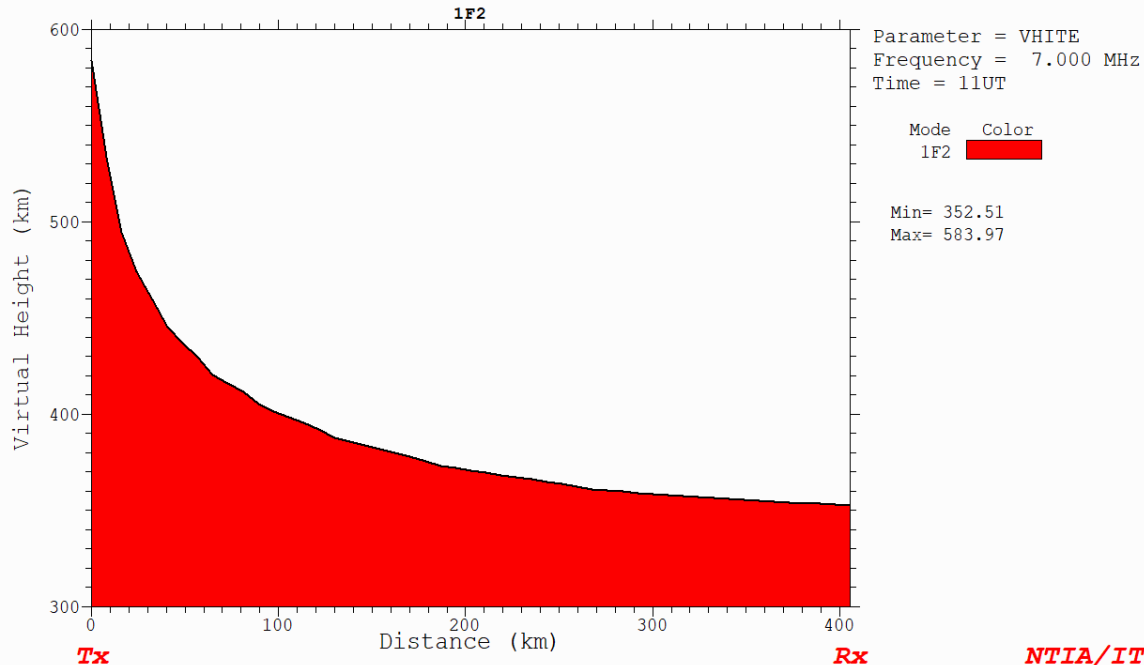
- Darstellung über die Distanz 0-400km (11 UTC)



7 MHz - Welche Schicht?

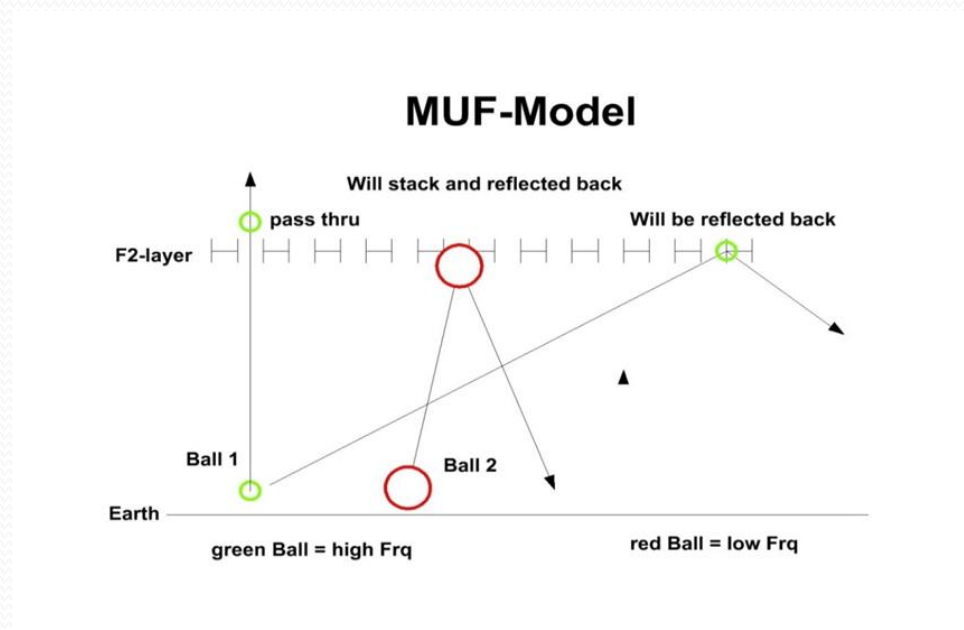
- Darstellung über die Distanz 0-400km (11 UTC)

```
CCIR Coefficients      ~METHOD 22  VOACAP 16.1207W  PAGE 1
Aug 2021              SSN = 35.             Minimum Angle= 3.000 degrees
HB9AK                 DL3KGS Sankt Augusti  AZIMUTHS      N. MI.      KM
47.17 N  8.08 E - 50.77 N  7.18 E  351.02 170.34  219.0  405.6
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56 ] Az=351.0 OFFaz= 0.0  0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55 ] Az=170.3 OFFaz= 0.0
3 MHz NOISE = -145.0 dBW  REQ. REL = 90%  REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB  MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
```

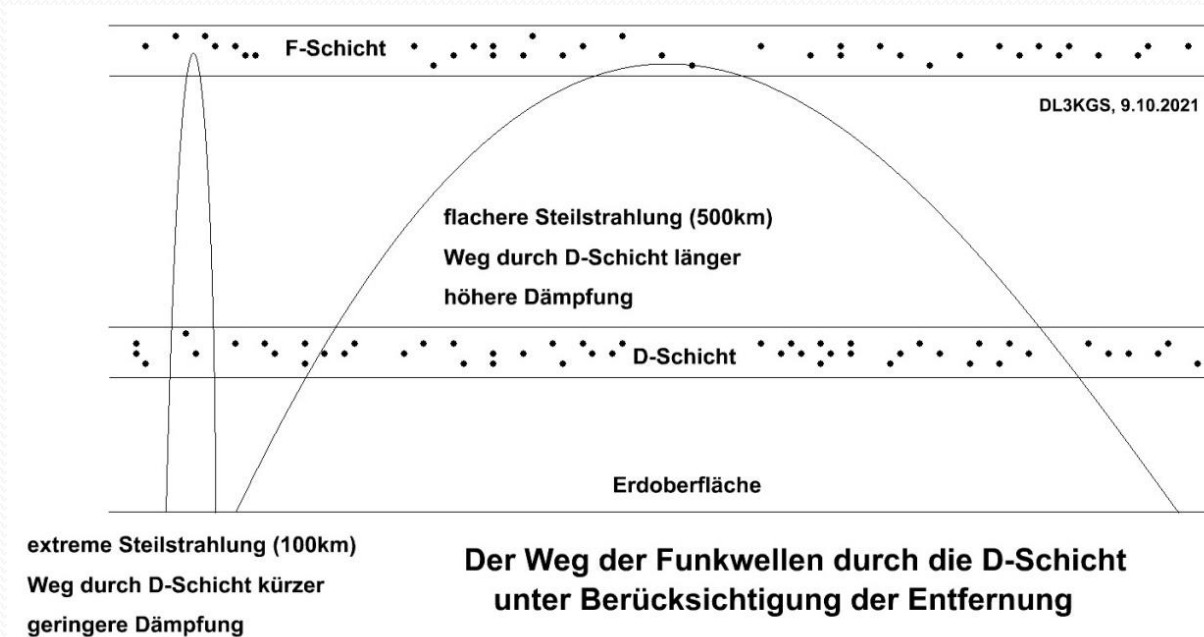


Maschengitter-Modell

- **Senkrecht nach oben**
 - Kleine Bälle passen durch ein Netz, einer bestimmten Größe - Grosse Bälle nicht
- **Schräger Wurf**
 - Bei schrägem Wurf bleiben auch kleine Bälle hängen
- **Übertragen auf Wellenausbreitung**
 - **Kleine Bälle = kleine Wellenlänge -> höhere Frequenz**
 - Diese gehen durch die Schicht senkrecht ins Weltall verloren
 - **Große Bälle nicht! Niedrige Freq.**
 - Je niedriger der Strahlungswinkel, umso höhere Frequenzen kann man verwenden



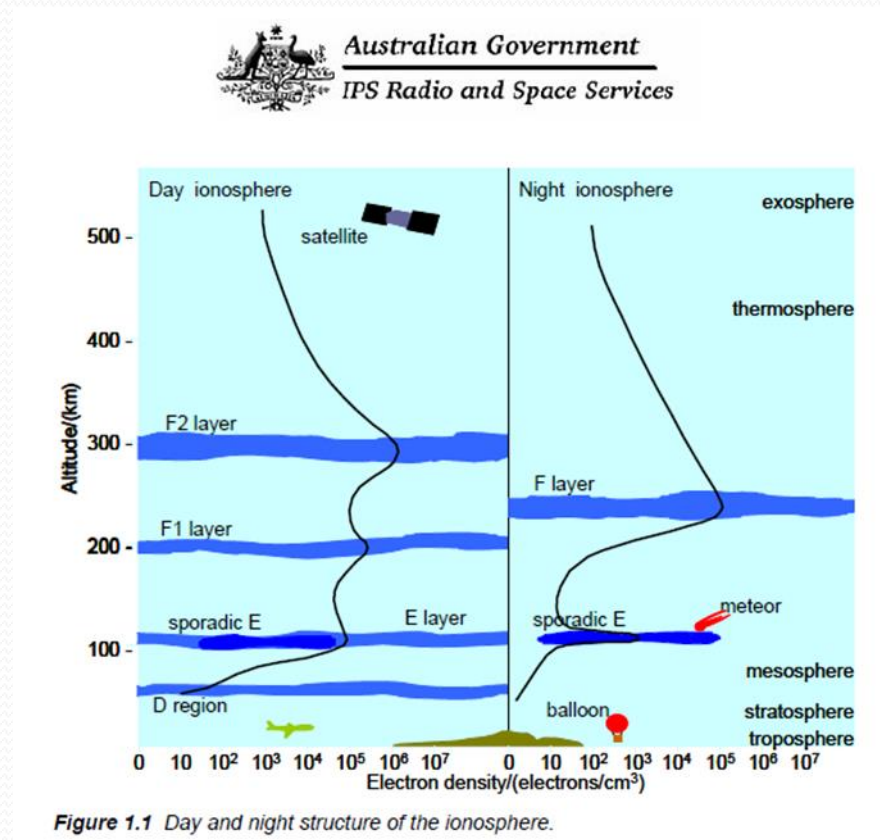
Signale durch die D-Schicht



- Der flachere Winkel durch die D-Schicht, ergibt eine größere Weglänge und dadurch eine höhere Dämpfung
- Ein längerer Pfad wird somit durch die D-Schicht stärker gedämpft, speziell niedrige Freq.
- Zur Vermeidung -> möglichst hohe Freq. verwenden (Achtung MUF!)
- Bei Beugung an der E-Schicht verschärft sich die Situation noch, da aufgrund der geringeren Höhe sich ein noch geringerer TOA ergibt

Schichten der Ionosphäre

- F1 und F2-Schicht verbinden sich während der Nacht zur F-Schicht
- E-Schicht ist nur tagsüber verfügbar
- In der Nacht ist also die F-Schicht der einzig verfügbare Layer

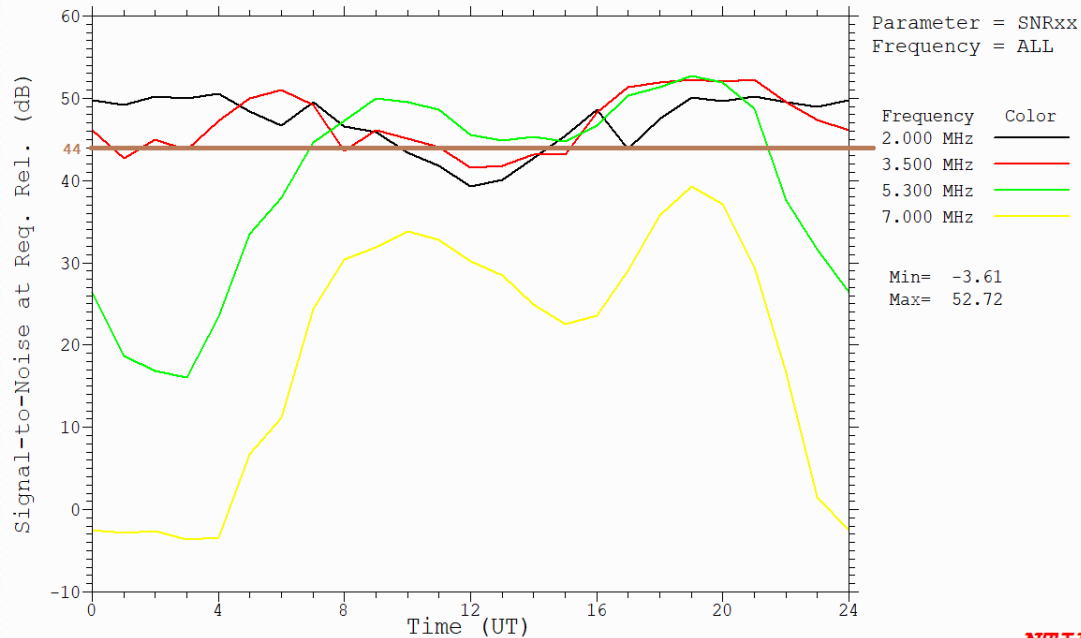


SNR für Entfernung 100km

- Darstellung SNR 90% (11 UTC)

```

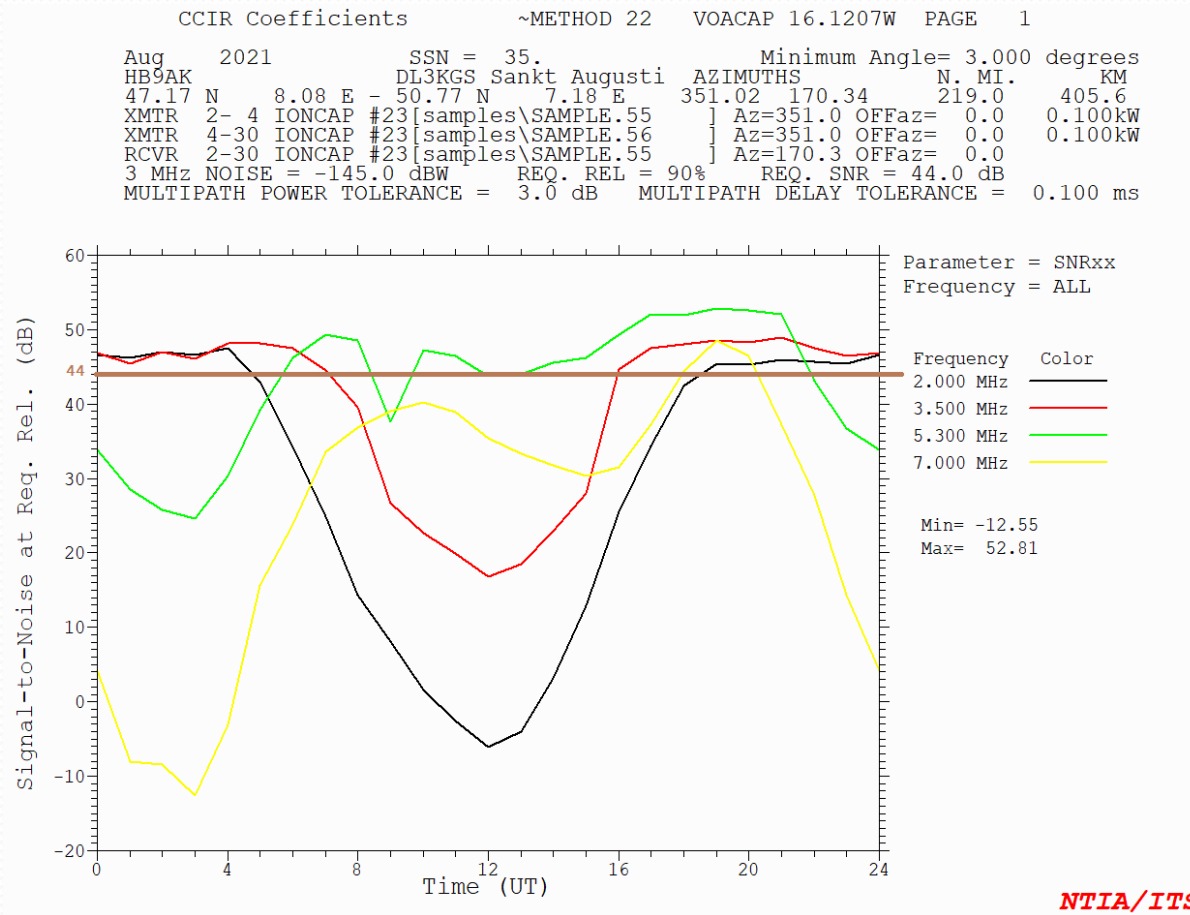
CCIR Coefficients      ~METHOD 20  VOACAP 16.1207W  PAGE  1
Aug 2021              SSN = 35.              Minimum Angle= 3.000 degrees
DL3KGS St.Aug        St.Aug 100km          AZIMUTHS      N. MI.      KM
50.77 N  7.18 E - 50.77 N  8.58 E      89.46 270.54  53.2   98.4
XMTR 2- 4 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55   ] Az=351.0 OFFaz= 98.5  0.100kW
XMTR 4-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.56   ] Az=351.0 OFFaz= 98.5  0.100kW
RCVR 2-30 IONCAP #23[samples\SAMPLE.55   ] Az=170.3 OFFaz=100.2
3 MHz NOISE = -145.0 dBW      REQ. REL = 90%      REQ. SNR = 44.0 dB
MULTIPATH POWER TOLERANCE = 3.0 dB  MULTIPATH DELAY TOLERANCE = 0.100 ms
    
```



NTIA/ITS

SNR für Entfernung 400km

- Darstellung SNR 90% (11 UTC)



Resume

- SNR fällt unter die 44dB (siehe Folie 5) bei 50km (2MHz) und 200km (3.5MHz)
- Der TOA verringert sich ab Distanzen von 100km für tiefe Frequenzen (Folie 7)
- Dadurch müssen tiefere Freq. einen längeren Weg mit höherer Dämpfung (Folie (8) durch die D-Schicht durchlaufen
- Wie Folie 10 zeigt wurde auf den längeren Verbindungen auch die E-Schicht verwendet -> führt ebenfalls zu niedrigerem TOA
- Folien 17 (100km) und 18 (400Km) zeigen nochmals die Abhängigkeit der Verbindungen von der Entfernung (es wurde SNR als Kriterium verwendet)
- **Wichtig ist jedoch die Feststellung daß Funkverbindungen auf niedrigen Frequenzen (80m-Band) im Entfernungsbereich von 100km auch tagsüber möglich sind**
- ****** Trotz der viel und oft zitierten TAGESDÄMPFUNG! ******
- Die Tagesdämpfung wird erst auf längeren Wegen über 200km wirksam!

Danke für Euere Aufmerksamkeit

??? Bei Fragen ???

Gerald Schuler

E-Mail: DL3KGS@darcd.de

Ausschluss

Haftungsausschluss

- Der Inhalt dieser Präsentation wurde unter angemessener Sorgfalt erstellt
- Allerdings erfolgt keine Gewähr, dass die Inhalte korrekt, vollständig oder aktuell sind
- Die Überlassung der Präsentation erfolgt nur für den internen Gebrauch des Empfängers ohne Veröffentlichung auf WEB-Seiten oder nach Anfrage
- Die Präsentation stellt keine Beratung dar

Abmahnungsbestimmungen

- Sollte irgendwelcher Inhalt oder die design-technische Gestaltung einzelner Seiten oder Teile dieser Internetseite fremde Rechte Dritter oder gesetzliche Bestimmungen verletzen oder anderweitig in irgendeiner Form wettbewerbsrechtliche Probleme hervorbringen, so bitten wir unter Berufung auf § 8 Abs. 4 UWG, um eine angemessene, ausreichend erläuternde und schnelle Nachricht ohne Kostennote
- Dennoch von Ihnen ohne vorherige Kontaktaufnahme ausgelöste Kosten werden wir gänzlich zurückweisen und gegebenenfalls Gegenklage wegen Verletzung vorgenannter Bestimmungen einreichen.