

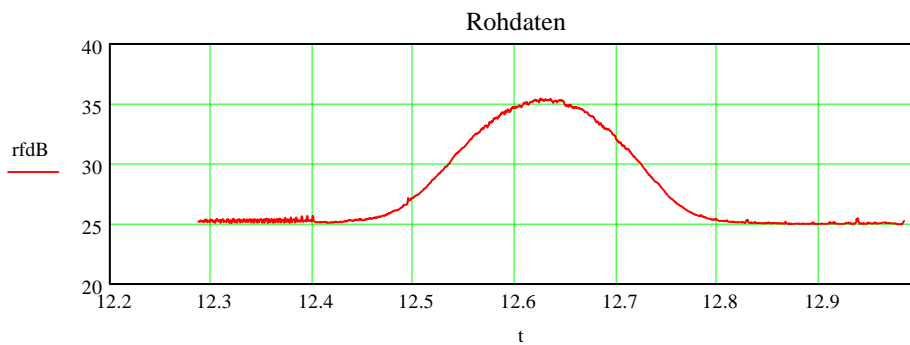
APRAXOS Sun transit @ 2550MHz, B=220KHz, T=1sec 20010522

D := READPRN("suntransit2550mhz_20010522a.txt") Filename: AntGainCalc.mcd

t := D<0> rfdB := D<1> · $\frac{1}{0.025}$ Einlesen von Zeit- und Spannungsvektoren, Umrechnung in dB

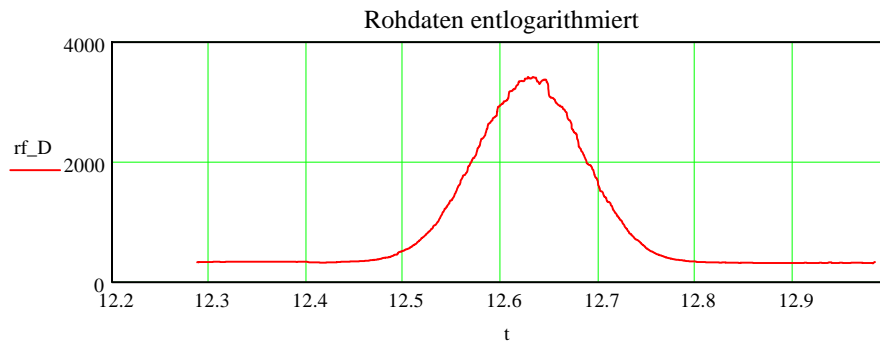
N := rows(D) N = 2.412×10^3 i := 0..N - 1 Anzahl Daten, Indexberechnung

$\delta T := \frac{\max(t) - \min(t)}{N} \cdot 3600$ Berechnung Zeitinkrement [sec] $\delta T = 1.0$



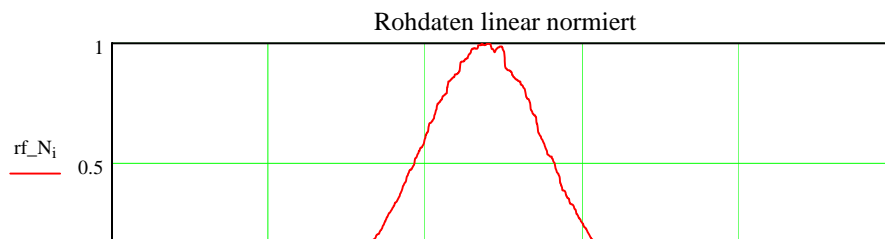
Entlogarithmierung der dB-Werte: $rf_D_i := 10^{\frac{rfdB_i}{10}}$

Mittelwertfilterung der linearisierten Daten: rf_D := medsmooth(rf_D, 19)



Bestimmung der Extremwerte für Normierung: MIN := min(rf_D) MAX := max(rf_D)

Normierung der linearisierten Daten: $rf_N_i := \frac{rf_D_i - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}}$





Bestimmung der Triggerpegel zur Evaluation der Keulenbreite (beam angles):

$$p1_i := \text{if}(\text{rf_N}_i \geq 0.5, i, 0) \quad M1 := \max(p1) \quad M1 = 1.409 \times 10^3 \quad m := 0..M1 - 1$$

$$p2_m := \text{if}(\text{rf_N}_m \leq 0.5, m, 0) \quad M2 := \max(p2) \quad M2 = 962$$

Deklination der Sonne am 22.05.2001 um 12:30 [°]: $\delta := 20.47$

$$\phi := (M1 - M2) \cdot \frac{\delta T}{3600} \cdot \frac{360}{24} \cdot \cos\left(\delta \cdot \frac{\pi}{180}\right) \quad \phi = 1.815$$

Berechnung Winkelinkrement aus Zeitinkrement: $d\alpha := \frac{\delta T}{3600} \cdot \frac{360}{24} \quad d\alpha = 4.3 \times 10^{-3}$

$$\text{Integration der Messdaten:} \quad S := \sum_i \text{rf_N}_i \cdot d\alpha \quad S = 2.059$$

Es wird hier angenommen, dass die Kurve in der vertikalen Polarisation identisch sei. Falls das nicht der Fall sein sollte, so muss auch vertikal gemessen und integriert werden. Hier mach ich mir das Leben einfacher und behaupte, dass beide identisch seien. Daher kann einfach S*S anstelle Sh*Sv gerechnet werden zur Bestimmung des Antennenraumwinkels (beam solid angle) in Quadratgrad:

$$\Omega_a := S^2 \quad \Omega_a = 4.24$$

Berechnung des Richtfaktors (directivity) der Antenne [1]:

$$D := \frac{4 \cdot \pi}{S^2} \cdot \left(\frac{180}{\pi}\right)^2 \quad D = 9729$$

Berechnung des Antennengewinns (gain) aus Richtfaktor [dB]:

$$G := 10 \cdot \log(D) \quad G = 39.9$$

Zu Vergleichszwecken die Berechnung des Antennengewinns mit zugeschnittener Grössengleichung bei einem angenommenem Wirkungsgrad von 55%:

$$\text{Empfangsfrequenz [Hz]:} \quad f := 2550 \cdot 10^6$$

$$\text{Spiegeldurchmesser [m]:} \quad D_m := 5.0$$

$$G2 := 17.82 + 20 \cdot \left(\log\left(\frac{f}{10^9}\right) + \log(D_m) \right) \quad G2 = 39.9$$

Weitere Berechnungsmethode für den Antennengewinn [dB] aus Wellenlänge, Spiegeldurchmesser und erwartetem Wirkungsgrad:

$$\text{Lichtgeschwindigkeit im Vakuum [m/s]:} \quad c := 3 \cdot 10^8$$

$$\text{Wellenlänge [m]:} \quad \lambda := \frac{c}{f} \quad \lambda = 0.118$$

Voraussichtlicher Wirkungsgrad der Antenne: $\eta := 0.55$

$$G_3 := 10 \cdot \log \left[\eta \cdot \left(\frac{D_m \cdot \pi}{\lambda} \right)^2 \right] \quad G_3 = 39.9$$

Durchmesser Sonne 32 Bogenminuten(optisch), im Radio etwa 13% mehr [°]: $\Theta := \frac{32}{60} \cdot 1.13$

Berechnung des Quellenraumwinkels (source solid angle) in Quadratgrad:

$$\Omega_s := \pi \cdot \left(\frac{\Theta}{2} \right)^2 \quad \Omega_s = 0.285$$

Umrechnungsfaktor q zur Bestimmung der Quellendisktemperatur aus der ermittelten Antennentemperatur:

$$q := \frac{\Omega_a}{\Omega_s} \quad q = 14.864$$

Bestimmung der Antennentemperatur T_a über die Rauscherhöhung gegenüber Systemtemperatur T_{sys} :

Rauschanstieg [dB]: $\Delta := \max(\text{rfdB}) - \min(\text{rfdB}) \quad \Delta = 10.5$

Schätzung der Systemtemperatur [K]: $T_{sys} := 200$

Berechnung Antennentemperatur [K]: $T_a := T_{sys} \cdot \left(10^{\frac{\Delta}{10}} - 1 \right) \quad T_a = 2042$

Kompensation der Verluste in der Antennenzuleitung (-2.7dB): $a := 10^{\frac{-2.7}{10}}$

$$T_{a1} := T_a \cdot \frac{1}{a} \quad T_{a1} = 3802$$

Berechnung der Quellen-Scheibentemperatur (disk temperature) [Kelvin]:

$$T_s := T_{a1} \cdot q \quad T_s = 56518$$

Last update: 20011208/cm