

Testbericht UHF-Empfänger

3. Dezember 1997

O. Lochner, E. Fürst

1 Einführung

Der getestete UHF-Empfänger war ein Einkanalssystem, dessen Blockdiagramm in Abb.1 dargestellt ist. Der Erreger ist ein gekreuzter Dipol, von dem jedoch nur einer verwendet wurde. Er steht unter 45° zum Meridian. Die Standardbandbreite ist ca. 2 MHz.

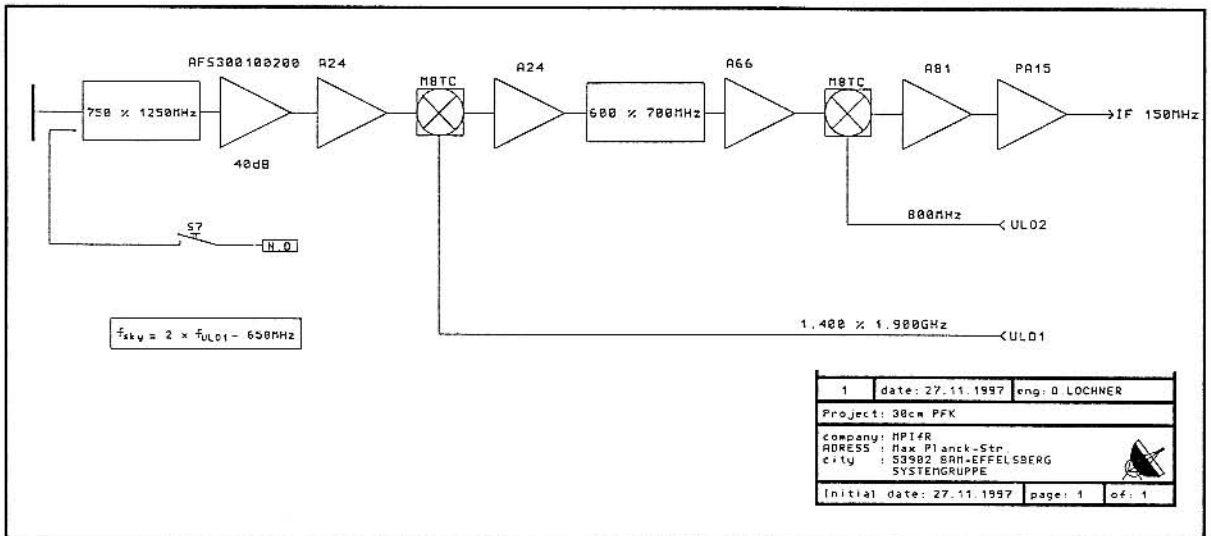


Abb.1

Abb.2 zeigt den Frequenzgang der Temperatur des Empfängers ohne Erreger und Atmosphäre sowie der Kalibration.

2 Beobachtungsprogramm

Die Beobachtungen fanden statt am 26. und 27. November 1997. Da der Empfänger mit einem linear polarisierten "feed" ausgerüstet ist, ist die Beobachtung von linear polarisierten Quellen zu Eichzwecken nicht sinnvoll. Die während der Beobachtungszeit sichtbaren Quellen waren 3C274 (mit ausgedehntem Halo), 3C273 (variabel) und im späteren Verlauf der Messungen 3C295. Alle Eichwerte beziehen sich auf 3C295. Antennendiagramme werden auch für 3C274 betrachtet.

2.1 Aufüstung der Einzelbeobachtungen

Alle nachfolgenden Messungen wurden mit einer Bandbreite von 2 MHz durchgeführt. Versuche mit größeren Bandbreiten werden in einem späteren Abschnitt diskutiert.

Scan	Quelle	Frequenz[MHz]	Flußwert[Jy]	Meßart
6943	3C274	863	342	Cross
6944	3C274	863	342	Map
6945	3C273	863	48	Cross
6946	3C273	863	48	Map
6948	3C273	1222	42	Cross
6950	3C273	1222	42	Map
6953	3C274	905	332	Cross
6954	3C274	905	332	Map
6955	3C295	863	32.2	Cross
6956	3C295	863	32.2	Map
6957	3C295	1222	25.3	Cross
6958	3C295	1222	25.3	Map
6959	3C295	905	30.0	Cross
6964	3C295	1022	27.3	Cross
6965	3C295	1022	27.3	Map
6969	3C295	1222	25.3	Cross
6970	3C295	863	32.2	Cross
6971	3C295	1022	27.3	Cross
6972	3C295	850	33.0	Cross
6975	3C295	863	32.2	Cross
6976	3C295	1135	26.1	Cross
6977	3C295	850	33.0	Cross
6978	3C295	1135	26.1	Cross
6979	3C295	1022	27.3	Cross
7075	3C295	1222	25.3	Cross
7077	Blank	1222	-	Map

Zusätzlich wurden Beobachtungen bei den folgenden Frequenzen versucht:
830, 885, 900, 924, 930, 962, 1002, 1260 MHz

Diese Frequenzen waren alle so gestört, daß keine Quelle gefunden wurde. Außerdem wurde die Bandbreite bei einigen Messungen auf 10 MHz bzw. 50 MHz vergrößert:
Es ist anscheinend möglich, größere Bandbreiten zu verwenden, eine jeweilige Überprüfung ist aber unerlässlich.

3 Auswertung der Cross-Scans

Ziel der Auswertung der Cross-Scans war die Ermittlung von Halbwertsbreiten (HPBW), des Verhältnisses Antennentemperatur (T_A [K]) zu Flußdichte (S[Jy]) und des Antennenflächenwirkungsgrades (η_A [%]). Vorausgesetzt wird eine Temperatur der Kalibration von 22K. Zur Berechnung von η_A diente die Gleichung

$$\eta_A[\%] = \frac{100 A_o[m^2]}{7854 m^2}, \quad A_o[m^2] = 2 \frac{k T_A[K]}{S[W m^{-2} Hz^{-1}]}$$

mit A_o als effektiver Antennenfläche und $k=1.3807 \cdot 10^{-23}$ Ws/Grad.

<i>Scan</i>	<i>Frequenz</i> [MHz]	T_A [K]	T_A [K]/S[Jy]	η_A [%]	<i>HPBW</i> [arcmin]
6972	850	41.1	1.25	44	14.6
6977	850	37.6	1.14	40	15.3
6955	863	29.5	0.91	32	14.9
6970	863	30.4	0.94	33	14.1
6975	863	29.4	0.91	32	14.4
6964	1022	24.6	0.90	32	12.6
6971	1022	25.4	0.93	33	13.3
6979	1022	23.4	0.86	30	12.7
6976	1135	35.8	1.37	48	11.5
6978	1135	36.1	1.38	49	11.5
6957	1222	32.4	1.28	45	10.6
6969	1222	31.8	1.26	44	10.6

Flächenwirkungsgrad η_A und das Verhältnis T_A [K]/S[Jy] variieren in komplexer Weise mit der Frequenz.

4 Auswertung der Maps auf Kalibrationsquellen

Ziel der Maps war die Gewinnung eines Antennendiagrammes und die Bestimmung des Verhältnisses Strahlungstemperatur T_B [K] zu S[Jy].

<i>Scan</i>	<i>Quelle</i>	<i>Frequenz</i>	<i>HPBW-X</i>	<i>HPBW-Y</i>	T_B/S
		[MHz]	[arcmin]	[arcmin]	[K/Jy]
6944	3C274	863	16.8	15.6	1.85
6946	3C273	863	15.7	14.3	2.16
6950	3C273	1222	15.0	14.3	1.16
6956	3C295	863	14.2	13.7	2.40
6958	3C295	1222	10.9	10.7	1.87
6965	3C295	1022	13.4	12.5	1.97

Bei der Tabelle ist zu berücksichtigen, daß 3C274 einen ca. 400" großen Halo besitzt und daß bei 3C273 der Fluß variabel ist. Besonders zuverlässig sind daher nur die Werte von 3C295.

In Abb.3 ist das Antennendiagramm der Scan-Nr. 6958 bei 1222 MHz dargestellt. Zusätzlich zur Farbkodierung sind Konturen bei 2 db, 10 db, 18 db und 20 db eingetragen. Es zeigt sich, daß keine der üblichen Nebenstrukturen sichtbar sind. Eine Überlagerung mit 5 GHz Quellen von Condon et al. (Kreuze in Abb.3) zeigt, daß die Strukturen in der Umgebung von 3C295 auf die Radioemission "bekannter" Radioquellen zurückzuführen ist.

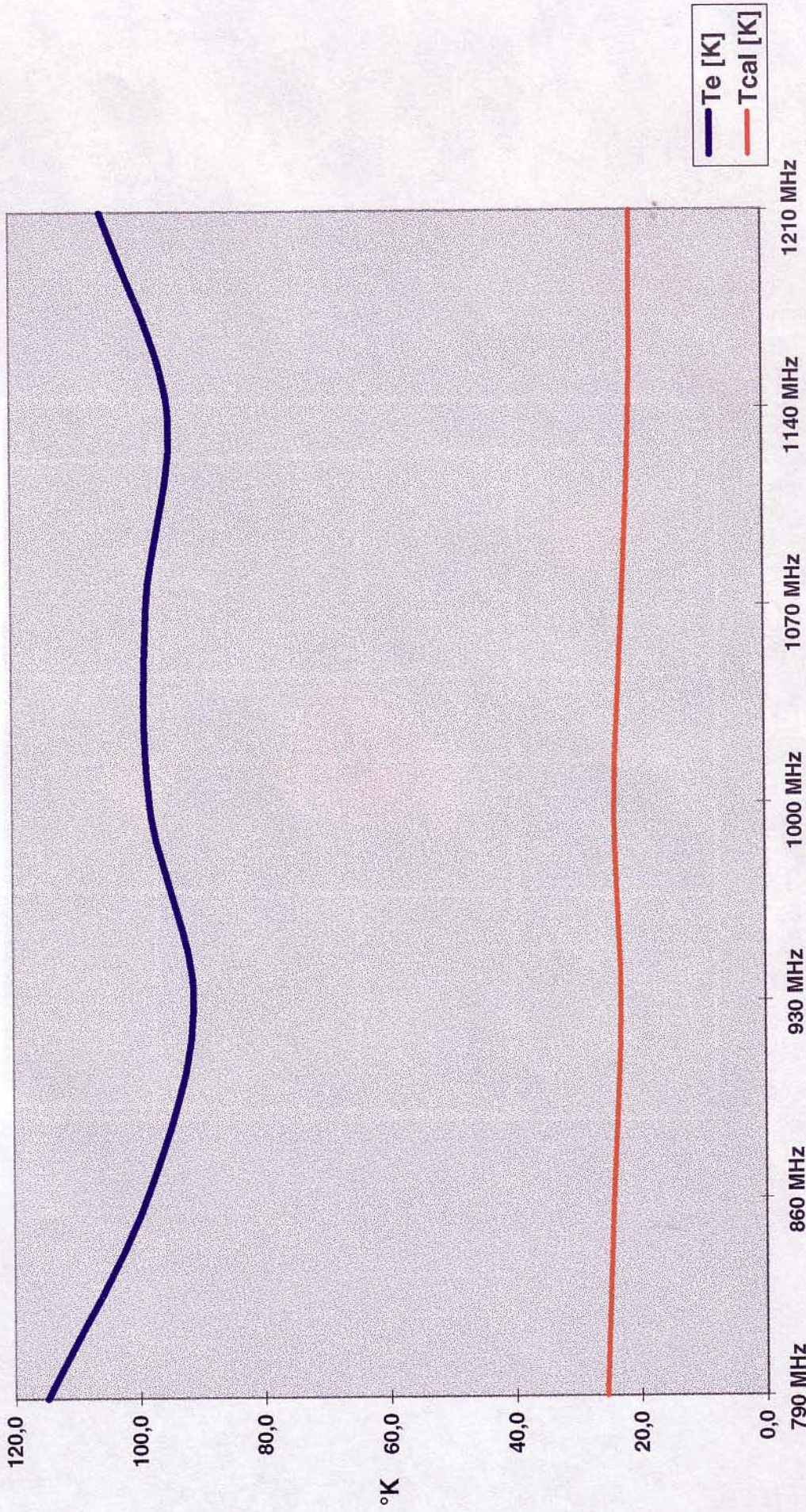
5 Auswertung der Map auf einem "Blank"-Feld

Ein "Blank"-Feld von $2^\circ \times 2^\circ$ Größe wurde bei der Frequenz von 1222 MHz mit der Standardbandbreite vermessen. Das Resultat ist in Abb.4 dargestellt. Die Karte wurde in mJy/beam geeicht. Leichte Interferenzen in den Daten sind nicht auszuschließen. Der r.m.s.-Wert liegt bei etwa 0.1 Jy/beam bezogen auf eine Integrationszeit von 1 sec. Gemäß obiger Tabelle entspricht das einem Temperaturwert von $\Delta T = 0.13 K$. Gemäß der Radiometerformel

$$\Delta T = \frac{T_{sys}}{\sqrt{\Delta \nu \tau}}$$

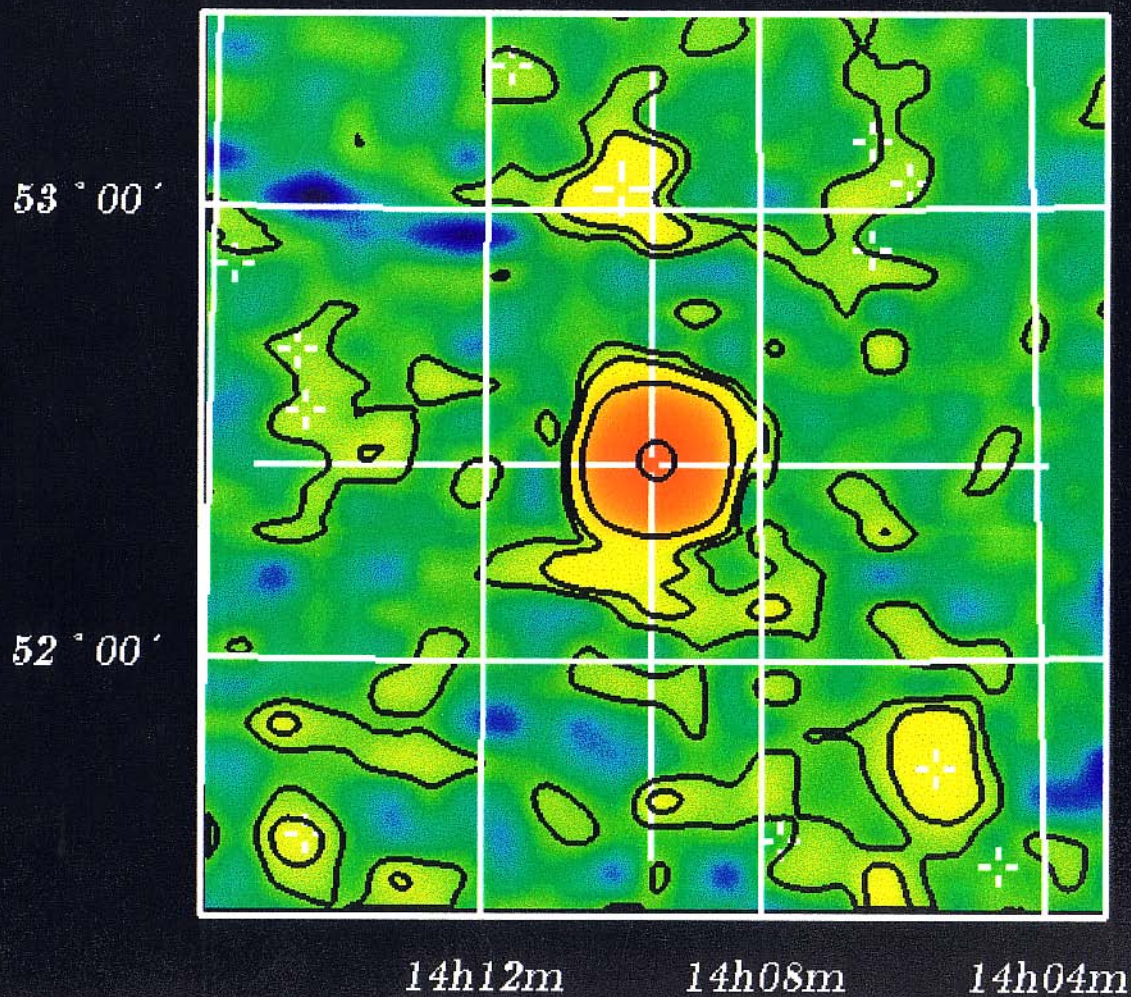
ergibt sich eine Systemtemperatur von $T_{sys} = 180$ K.

30 cm PFK Te und Tcal = f (fsky)



Achtung: T_e wurde ohne Erreger bestimmt!

3C295 1222 MHz



Konturen: 3db, 10db, 18db, 20db

Blank-field 1222 MHz

DEC. 1950

55° 00'

54° 30'

54° 00'

53° 30'

14h16m

14h10m

14h04m

R.A. 1950

mJy/beam

1200

0

-1500

