

Ergebnisse der Testmessungen vom 21.6. bis 23.6.95 des 10.45 GHz Systems

zusammengefaßt von W. Reich

2. August 1995

An den Tests waren beteiligt:

E. Fürst, R. Kothes, K.-H. Mack, W. Reich, H. Rottmann.

Die Situation:

Nach der Inbetriebnahme des ASTRA 1D Satelliten zu Beginn des Jahres 1995 waren 2.8 cm Beobachtungen (Mittenfrequenz 10.55 GHz und 300 MHz Bandbreite) durch starke Störsignale, die selbst in über 100° Abstand vom Satelliten nachzuweisen waren, unmöglich geworden. Neue Filtereinheiten waren von der Systemgruppe Lochner beschafft, vermessen und in das 4 Hornsystem eingebaut worden, die bei einer Verschiebung der Mittenfrequenz auf 10.45 GHz und Beibehaltung von 300 MHz Bandbreite, auf Grund steilerer Filterflanken störungsfreie Beobachtungen gleicher Empfindlichkeit erwarten ließen. In den beiden Testnächten war es in der Regel bewölkt, mit sowohl klaren Abschnitten als auch etwas Nieselregen.

Folgende Tests wurden durchgeführt:

a) Direkter Nachweis von Störsignalen von ASTRA 1 D :

Es wurde ein relativ großes (40'x40') untersampeltes (1') Feld zentriert auf der nominellen Position von ASTRA 1D kartiert. Der Satellit konnte nicht nachgewiesen werden. Das Rauschen dieser Karte beträgt ca. 5 mJy/beam in Total Power und ungefähr je 2 mJy/beam in U und Q, was damit als obere Grenze für Störungen vom ASTRA 1D Satelliten anzunehmen ist.

b) Bestimmung der Gainfaktoren:

Die Gainfaktoren wurden bei den Testmessungen an mehreren Quellen (nur 3C286 für Ableitung der Faktoren der Polarisationskanäle) bei verschiedenen Elevationen bestimmt. Die Veränderungen sind nur gering. Es sollte beachtet werden, daß die Gainfaktoren von Horn 3 die größten Streuungen aufweisen, da dieses am weitesten vom Fokus entfernte Horn bekanntlich aus mechanischen Gründen geringfügig defokussiert ist und deshalb Änderungen des Fokus zu Abweichungen der Verstärkungsfaktoren relativ zu den anderen Hörnern führt.

Die als „neu“ bezeichneten Faktoren sind jetzt im File „kette.master“ und „ketal.master“ (seit 27.6.95 - P. Reich) auf /local/nod/master abgelegt worden. Es sei daran erinnert, daß alle aktuellen Files für Beobachtungen mit dem 2.8 cm System mittels des Befehls „kopier“ bzw. auch „copy28“ auf die jeweilige lokale Directory geladen werden. Individuelle Änderungen der Gainfaktoren können dann selbst vorgenommen werden.

Gainfaktoren in den „alten“ und „neuen“ Masterfiles:

Modul 1

Modul 2:

	H1				H2				H3				H4			
	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4
neu	1.*	0.99	1.*	1.*	1.	1.04	1.	1.	0.88	0.88	0.88	0.88	0.75	0.74	0.74	0.74
alt	1.*	1.02	1.*	1.*	1.016	1.035	1.	1.	0.848	0.822	0.81	0.81	0.735	0.73	0.73	0.73

* Referenz

Statistische Gainfaktoren nach K.-H. Mack und H. Rottmann („alt“: 113 Daten vom 26.10.91 bis Ende 1994, die zu 2/3 von 3C286 stammen. Der Rest stammt von 3C48, 3C123, 3C138, 3C273 und 3C295.) Die „neuen“ Gainfaktoren stammen von insgesamt 41 Messungen bei 10.45 GHz, die auch Daten regulärer Beobachtungen im Anschluß an die Tests beinhalten. Polarisationsdaten (Ch3 und Ch4) basieren nur auf 3C286.

Statistisch bestimmte Gainfaktoren:

Modul 1

Modul 2:

	H1				H2				H3				H4			
	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4
neu	1.*	0.989	1.*	1.*	1.006	1.048	0.993	0.993	0.865	0.866	0.865	0.865	0.744	0.732	0.751	0.751
alt	1.*	1.014	1.*	1.*	1.027	1.051	0.980	0.980	0.880	0.861	0.862	0.862	0.745	0.742	0.751	0.751

* Referenz

Bekanntlich müssen die Gainfaktoren von Zeit zu Zeit überprüft und eventuell angepaßt werden. K.-H. Mack und H. Rottmann haben dazu eine Statistik über die Entwicklung der Gainfaktoren des 2.8 cm Systems seit Ende 1991 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Fig. 2 dargestellt. Wie sie weiter festgestellt haben, hat sich der Umrechnungsfaktor von 70.411 +/- 2.647 $\mu\text{Jy}/\text{Mapunit}$ (Mittelwert für den Zeitraum 1.12.91 bis 5.7.94, Diplomarbeit G. Zech) statistisch auf 72.856 +/- 2.309 $\mu\text{Jy}/\text{Mapunit}$ geändert (siehe Fig. 1). Die Ursache für diese kleine Änderung ist in einer schwachen Frequenzabhängigkeit von Calibrationssignal und Einkoppler zu suchen (Lochner). Der angegebene Umrechnungsfaktor sollte für jede Messung nur als Anhaltswert dienen.

c) Bestimmung der Polarimeterkorrekturen (PARA-Files):

Die Auswertung mehrerer Beobachtungen von 3C286 bei verschiedenen parallaktischen Winkeln ergab Streuungen der für jedes Horn abgeleiteten Polarisationswinkel von etwa +/- 1° um den Sollwert von 33°. Es wurden deshalb keine Änderungen an den PARA-Files vorgenommen.

d) Vermessung der Antennendiagramme:

Das Wetter war nicht gut genug, um empfindliche Antennendiagramme der totalen Intensität aufzunehmen. Dies soll in Kürze nachgeholt werden. Empfindliche Polarisationsdiagramme, beobachtet an 3C84 und NGC7027, sind bei verschiedenen Elevationen mit hohem Dynamikbereich gemessen worden und die Ergebnisse sind bei K.-H. Mack und H. Rottmann in numerischer Form erhältlich. Signifikante Änderungen gegenüber dem „alten“ Zustand sind nicht ersichtlich. Das abgeleitete Antennendiagramm der instrumentellen Polarisation mit einer Dynamik von ca. 38 dB zeigt Fig. 3.

e) Tiefe Kartierung eines „Blank“-Fields zur Empfindlichkeitsbestimmung (Auswertung von E. Fürst):

Ein 6'x6'großes Feld mit einer schwachen Quelle (3.5 mJy) am Rand wurde insgesamt 15x kartiert ($v = 40'$ /Minute, 0.5 sec Integrationszeit pro Mapelement). Der parallaktische Winkel variierte im Verlauf der Beobachtungen von -26° bis $+18^\circ$. Die Einzelmessungen wurden standardmäßig reduziert und nach RA/DEC transformiert. Anschließend wurden die 15 Überdeckungen mit PLAIT kombiniert. Alternativ wurden die restaurierten und addierten Karten noch im AZ/EL-System mit PRESSE (Sofue und Reich, 1979, AAS, 38, 251) zur Beseitigung restlicher Wettereffekte behandelt (Cutlevel 16 mJy, Faltungsbeam $1.5' \times 2.5'$, 5 Iterationen, Differenzfit 2. Ordnung) und anschließend transformiert, sowie ebenfalls mit PLAIT kombiniert. Die Ergebnisse sind als Funktion der Integrationszeit für beide Methoden aufgelistet und werden auch mit den früheren Rauschwerten verglichen. Die Rauschbestimmung ist etwa zu 10% genau.

Alle Angaben des Rauschens sind in mJy/beam:

PLAIT	5 Karten ($\tau = 2.5$ sec)	10 Karten ($\tau = 5$ sec)	15 Karten ($\tau = 7.5$ sec)
I	2.56	1.44	1.12
U	0.59	0.39	0.29
Q	0.57	0.36	0.31
PI	0.82	0.53	0.48
PRESSE+PLAIT			
I	1.47	1.10	0.84
U	0.43	0.34	0.27
Q	0.40	0.31	0.28
PI	0.59	0.46	0.39
„altes“ System			
I	1.26	0.89	0.73
PI	0.63	0.45	0.37

Fig. 4 zeigt das gemessene Feld (die Randbereiche haben erhöhtes Rauschen durch geringere effektive Integrationszeiten).

Die ermittelten Rauschdaten sind praktisch mit denen des „alten“ Systems identisch, wenn man die zum Zeitpunkt dieser Messungen doch starke Bewölkung berücksichtigt. Die Empfindlichkeitsabschätzungen bei Beobachtungsanträgen ändern sich somit nicht.

f) Vergleich von Messungen mit dem „alten“ und dem „neuen“ System:

Es wurden eine Reihe von Beobachtungen relativ starker ausgedehnter Quellen mit ausgeprägter Polarisation kartiert und ausgewertet (R. Kothes), die bereits mit dem „alten“ System beobachtet worden waren. Als ein Beispiel wird der SNR W44 in Fig. 5 gezeigt. Als Ergebnis dieser Messungen ist festzustellen, daß eine problemlose Addition aller „alten“ und „neuen“ Daten möglich ist und dies gilt selbst in Gebieten sehr hohen Rotationsmaßes (einige tausend rad/m^2). Fig. 6 zeigt einen Teil der Arc's nahe dem Galaktischen Zentrum (W. Reich), bei denen keinerlei signifikanten Änderungen in den U - und Q - Karten festzustellen ist.

g) Störungen bei hohen Elevationen:

Die Störungen einer Richtfunkstrecke der Post, die je nach Frequenzbelegung der Sendekanäle bis hinab zu 10.7 GHz, bei Elevationen zwischen 60° und 80° auftraten, sind durch den Einbau

der neuen Filter nicht mehr nachweisbar. Beobachtungsprogramme, die hohe Elevationen durch Einschränkungen in der Angabe der Sternzeit ausließen, sollten überprüft werden. Korrekturen bitte an Herrn Schwartz.

Caefaktoren

$\mu Jy / \text{Magunit}$

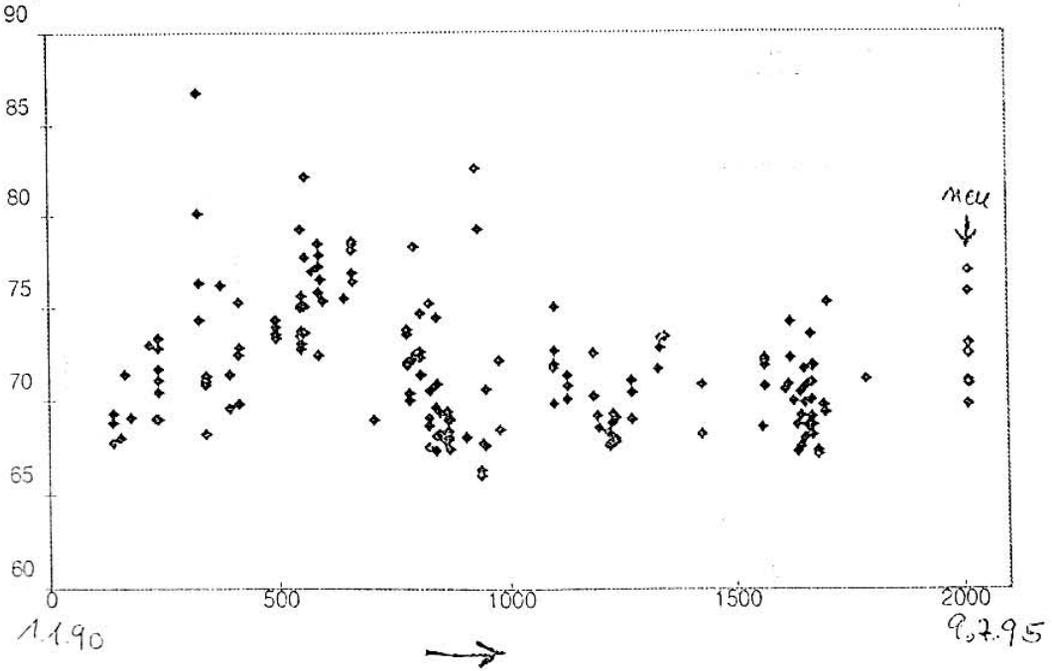
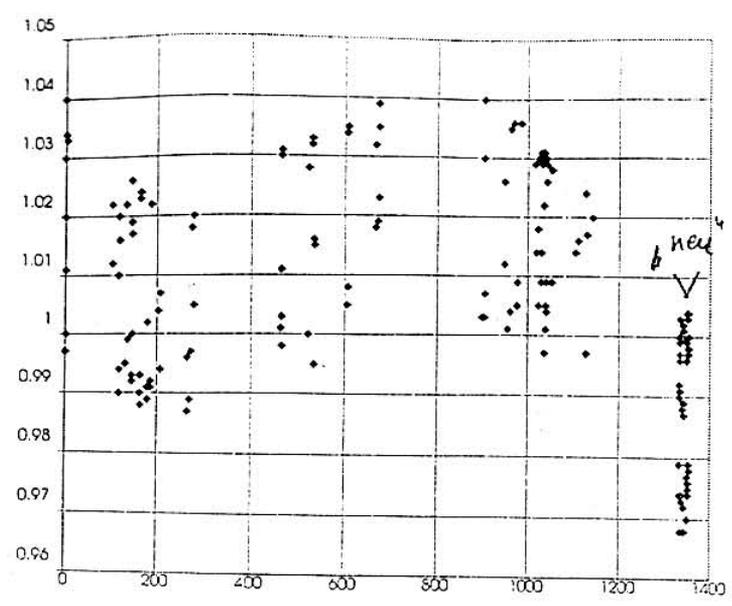
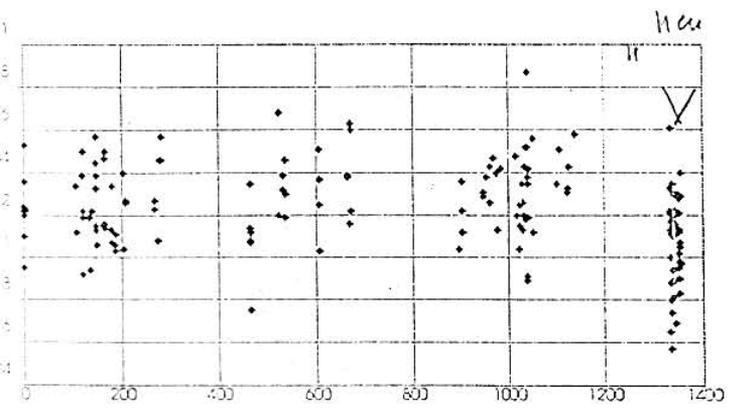


Fig. 1: Calfaktoren bei 10.55 GHz und 10.45 GHz („neu“).

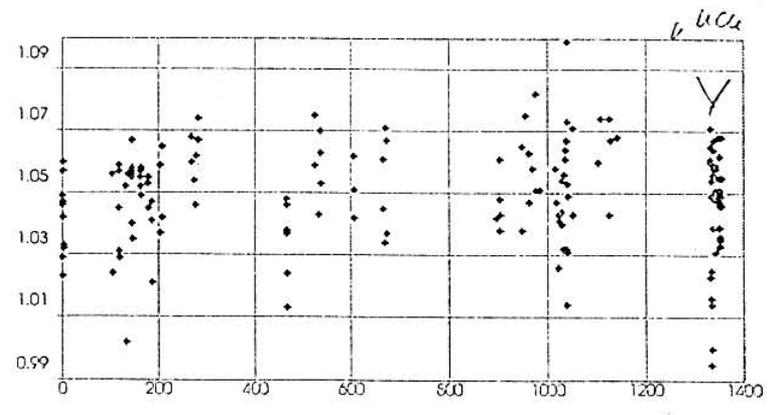
HORID 1
GKA 2



HORID 2
GKA 1



HORID 2
GKA 2



→ Zeit

HORID 2
GKA 3/4

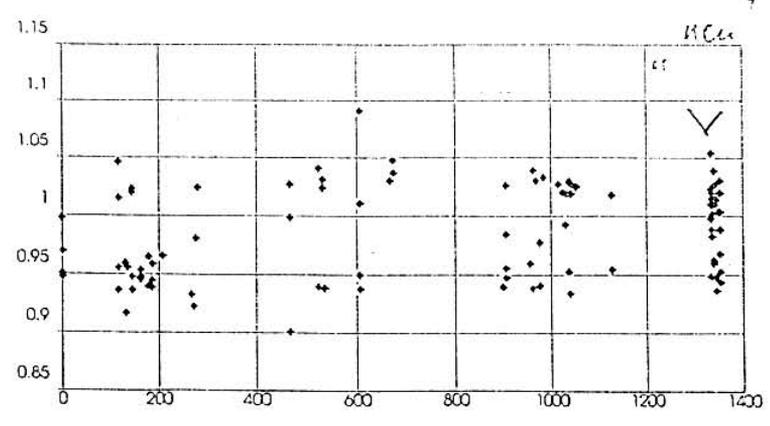
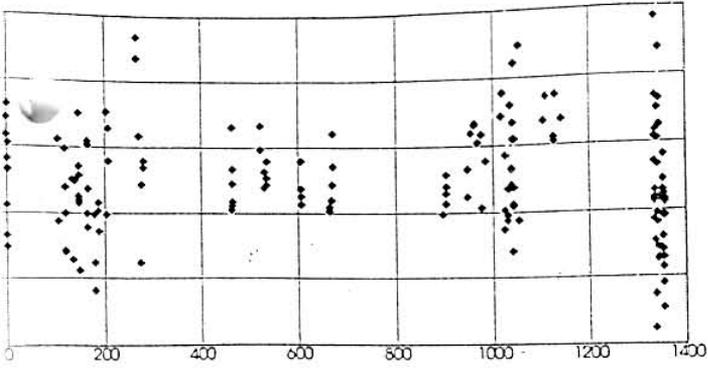


Fig. 2: Relative Gainfaktoren bei 10.55 GHz und 10.45 GHz („neu“)

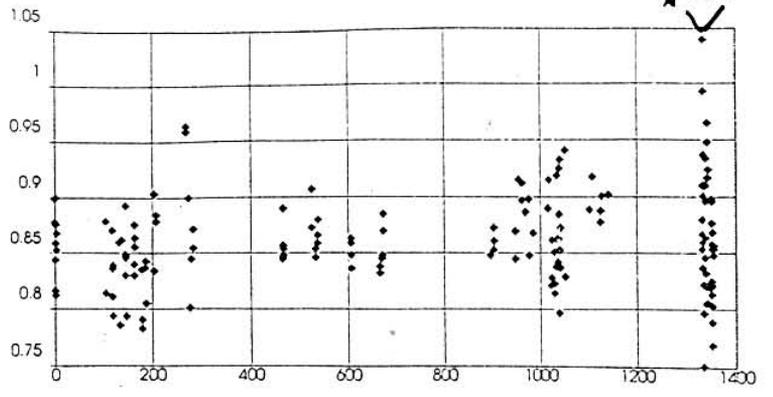
HORW3
CHA: 1

H neu 4
↓



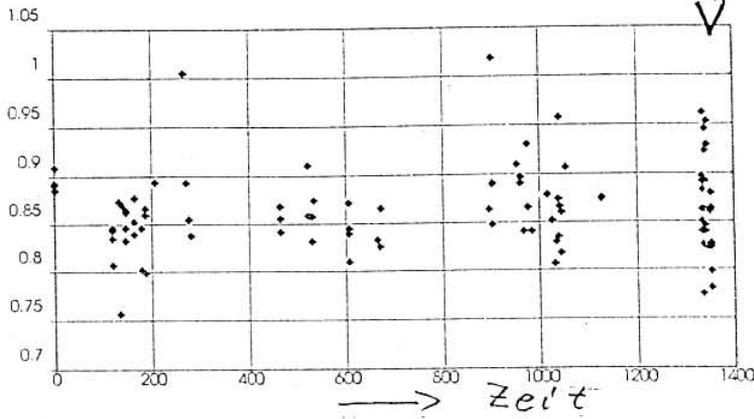
HORW3
CHA: 2

H neu 4
↓



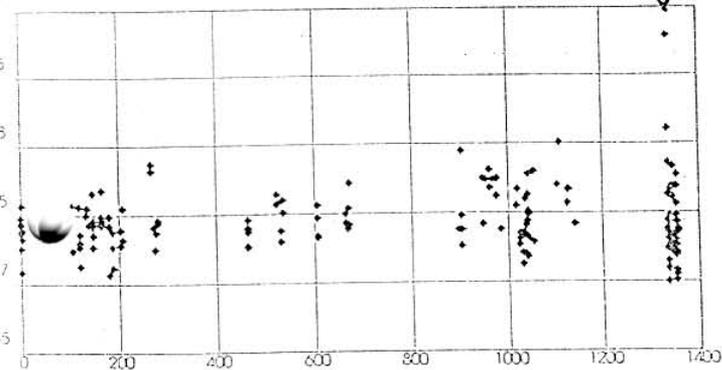
HORW3
CHA: 3/4

↓



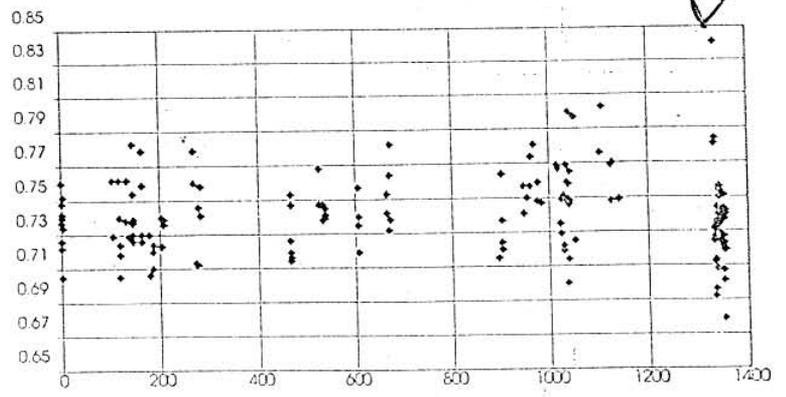
HORW4
CHA: 1

↓



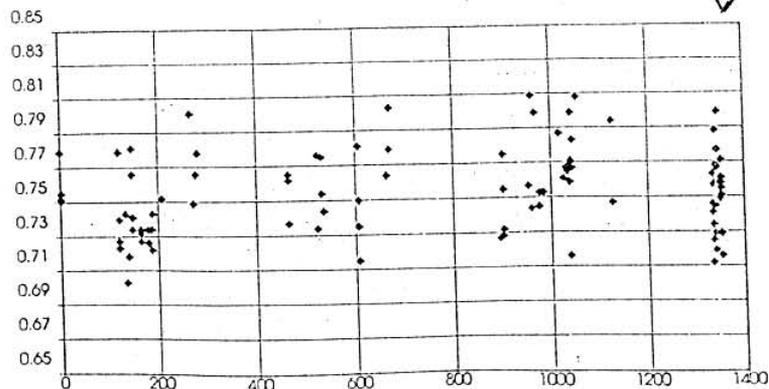
HORW4
CHA: 2

↓



HORW4
CHA: 3/4

↓



in Fig. 2

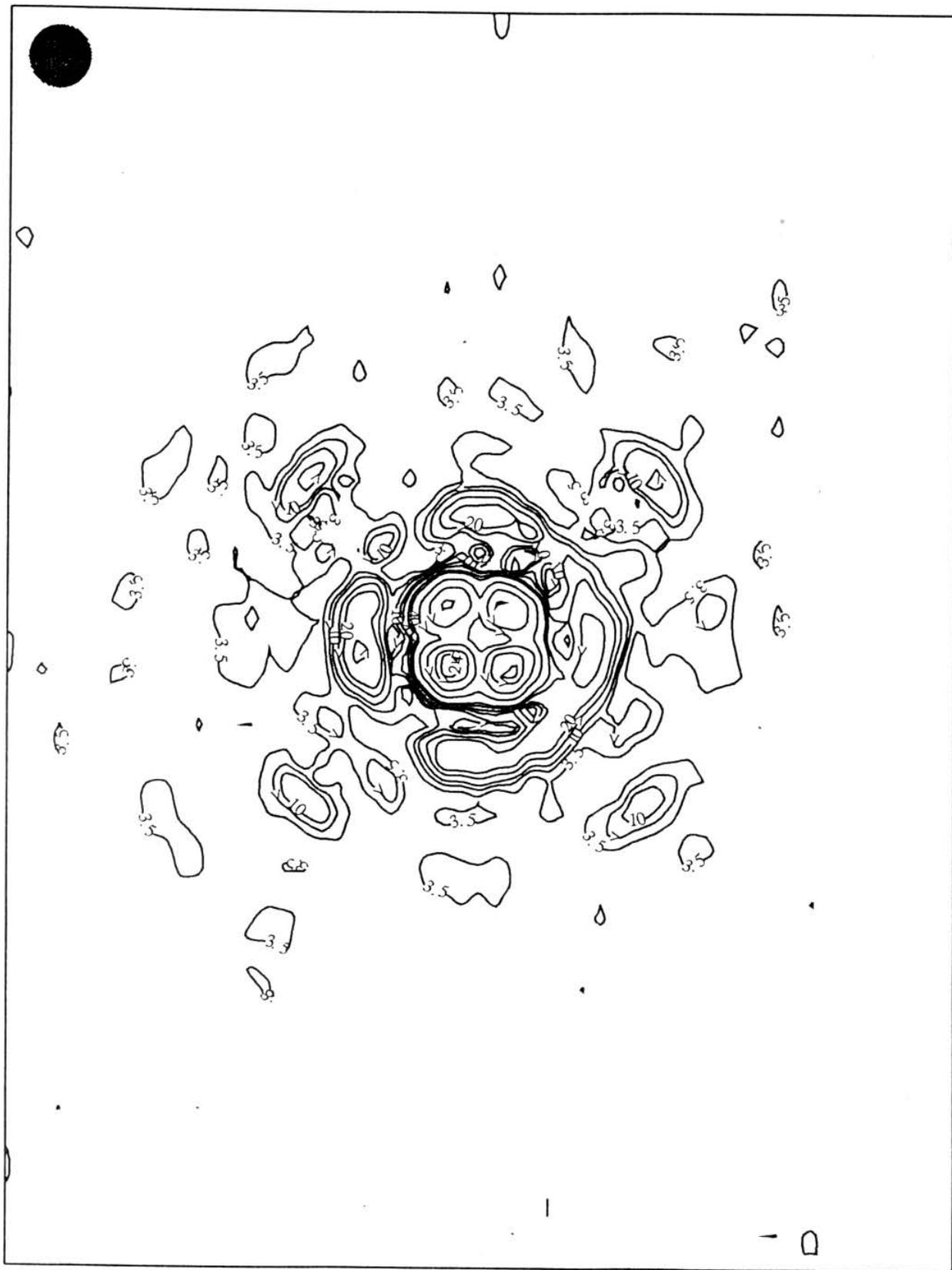


Fig. 3: Instrumentelle Polarisation bei 10.45 GHz. Die gelabelten Konturen sind in mJy/beam. 3.5 mJy entspricht 37.9 db unterhalb des Maximums der Totalintensität von 21.8 Jy. Das Maximum der instrumentellen Polarisation beträgt ca. 19 dB.

Test of the 10.45 GHz System --Blank-Area--

Contours: -50, -40, -30, -10, 0, 10, 20, 30, 40 T.U.
1 T.U. = 0.0804 mJy/beam

Strongest Source: 3.5 mJy at 13h 20m 53.1s, 5D 7' 32.5" (E1950)

BLANK.001

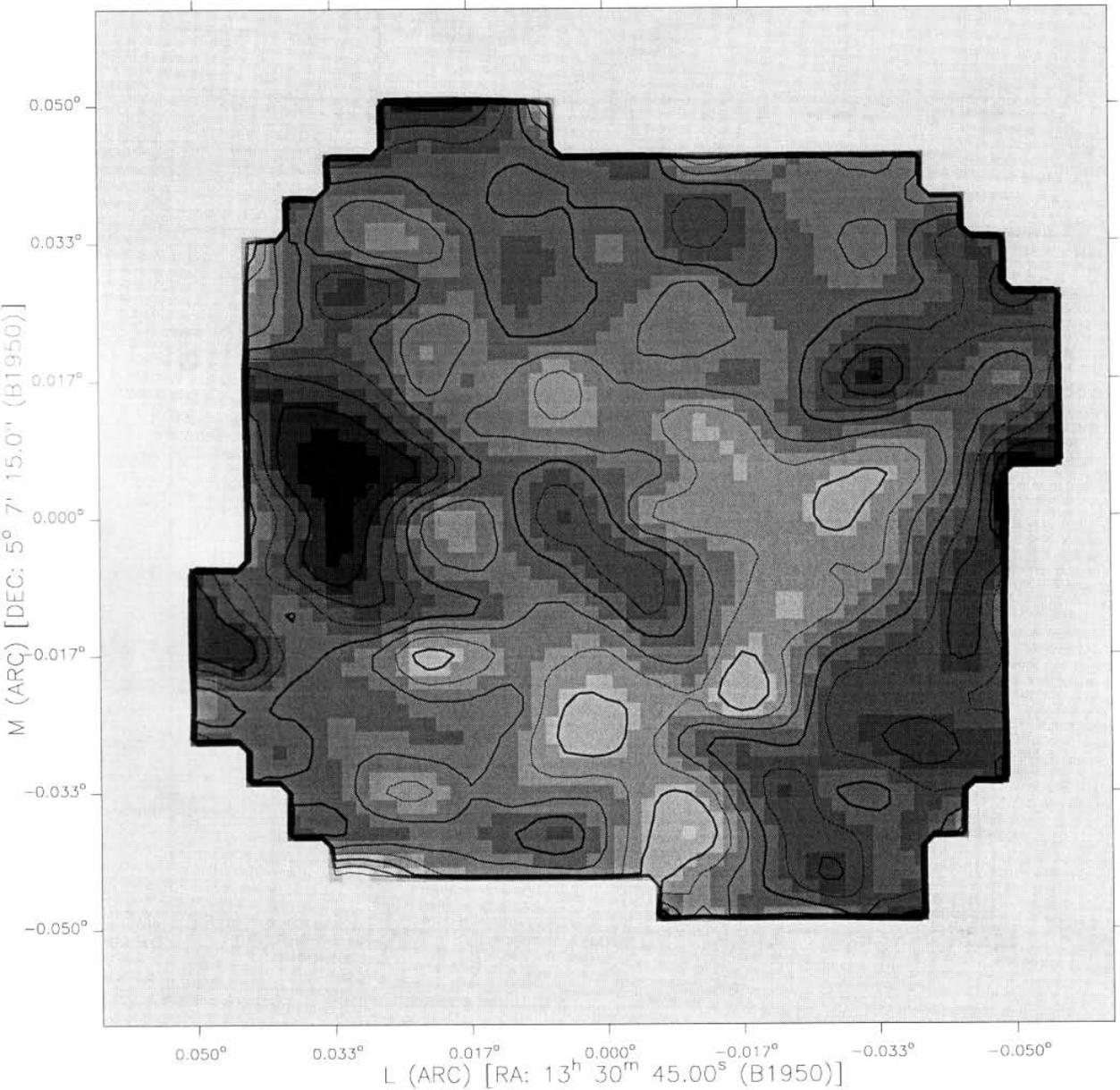
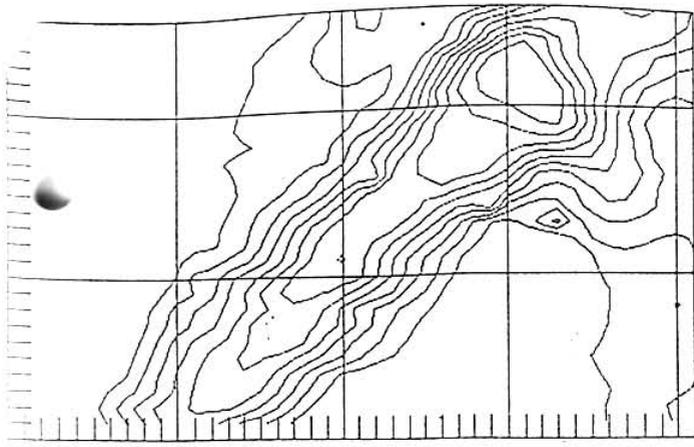


Fig. 4



10.55 GHz

GG-ARC'

10.45 GHz

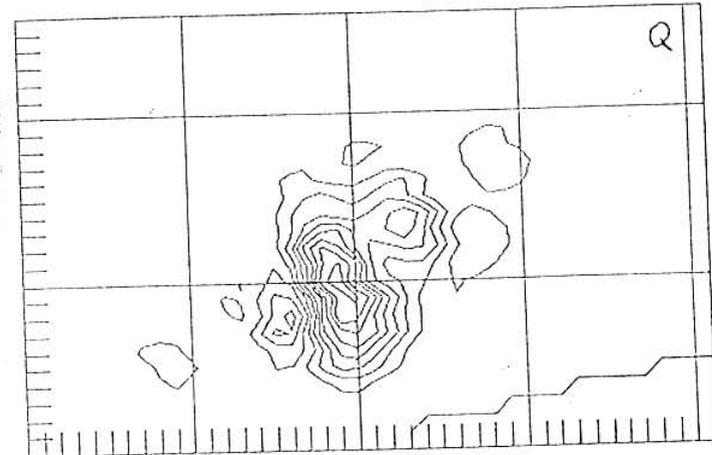
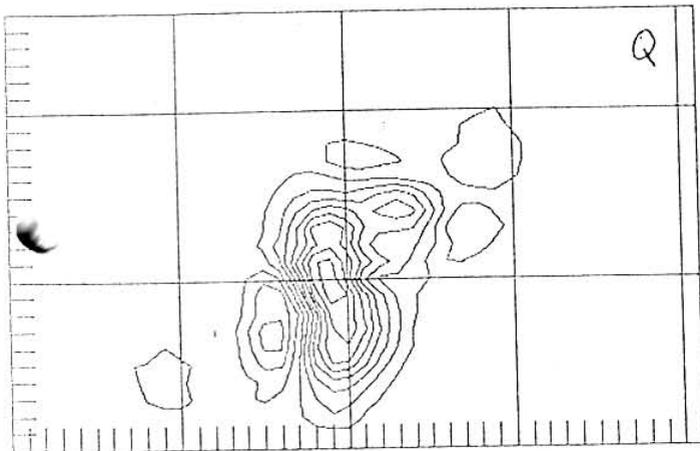
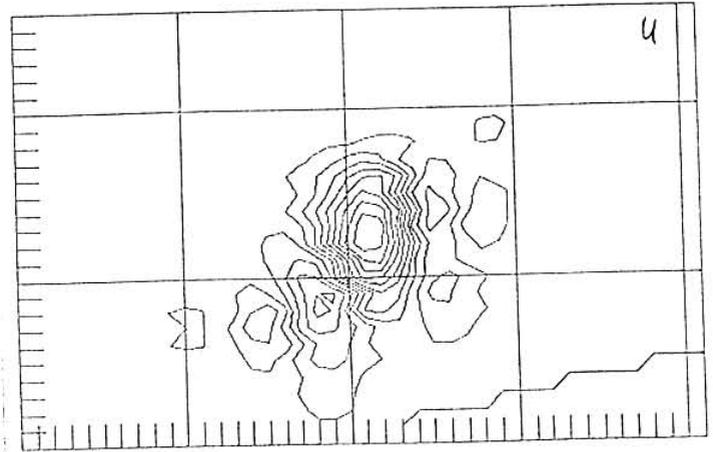
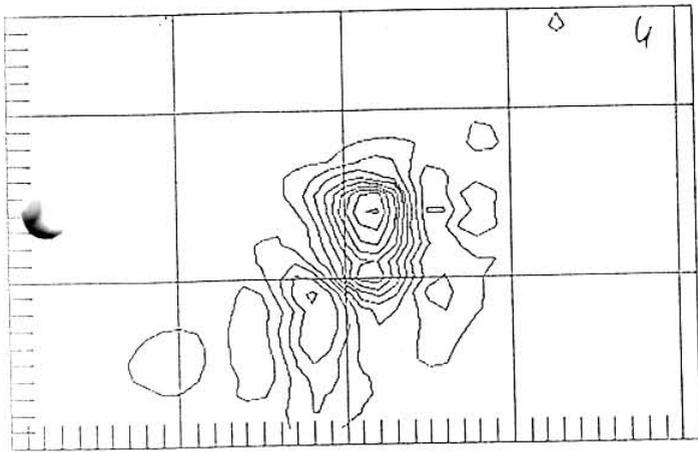


Fig. 6: ARC. Totalintensitätskarte (oben) mit ca. 35 mJy/beam Konturintervall. Die Stokesparameter U (Mitte) und Q (unten) sind mit ca. 7 mJy/beam Konturintervall dargestellt. Die 10.55 GHz Karten (links) sind den entsprechenden 10.45 GHz Karten (rechts) gegenübergestellt.