Suche nach Störemission aus dem Effelsberger Institutsgebäude

Teil 1: Messungen bei $\lambda = 21$ cm am 2./3. August 1999

Friedel, Jessner, Koch, Kraus~~s~~, Marschner, Sachert

Brüns, Huchtmeier, Kalberla, Kerp, Fürst

Nach Abschaltung des DAB Senders auf dem Ölberg hatte sich die Störsituation bei 21 cm Wellenlänge hinsichtlich der Messungen im Kontinuum und in der Spektroskopie entschärft. Dennoch blieben die Probleme schlechter "Baselines" bei Spektroskopiemessungen und von Streifenstrukturen in den Polarisationsdaten bei Kontinuumsmessungen. Da mehrfach der Verdacht geäußert wurde, daß Quellen im Institutsgebäude diese Störungen verursachen, sollte die Situation im Rahmen eines Tests überprüft werden.

Es wurde vereinbart, spektroskopische (Brüns, Huchtmeier, Kalberla, Kerp) und Kontinuumsmessungen (Fürst) durchzuführen. Der Ablauf sollte wie folgt sein:
1. Messungen bei eingeschalteten Geräten
2. Messungen bei abgeschalteten PC's, Workstations und allen Geräten, die nicht unbedingt zur Steuerung des Teleskops notwendig sind: VLBI-System, Pulsar-System, Interferenz-System im Pavillon, Überwachungskamera, Wettererfassungs-System.
3. Messungen bei Zuschaltung einzelner Gruppen von Geräten.

Da die Messungen ohne den störenden Einfluß der Sonne stattfinden mußten, standen nur wenig mehr als 8 Stunden zur Verfügung.

Die Testberichte gliedern sich in Spektroskopiemessungen galaktischer Quellen (Brüns, Kalberla, Kerp, Anhang 1), Spektroskopiemessungen extragalaktischer Quellen (Huchtmeier, Anhang 2) und Kontinuumsmessungen (Anhang 3).

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Als Hauptstörer wurde das Pulsar-System (HF-Teil der Backer Maschine), das Effelsberg GPS und das VLBA-GPS erkannt (der neue AK ist als Störer bereits vorher bekannt gewesen).
- Die Spektroskopiemessungen galaktischer Quellen lassen sich im "frequency-switch" Modus durch Abschaltung der oben genannten Störer wesentlich verbessern. Bei Kontinuumsmessungen werden dann im ELV-Bereich unterhalb von $60^{c}irc$ keine Streifen in den Polarisationsdaten erkennen. Die Spektren mit großer Bandbreite (Huchtmeier) sind von besserer Qualität als sonst in den letzten drei Jahren. Verbogene Basislinien werden jedoch immer noch gefunden. Offenbar wurden in der Testnacht nicht alle Störer ausfindig gemacht. Es muß allerdings betont werden, daß im Bereich bis 1730 MHz sehr viele externe Störer beitragen. Da in der Testnacht nur der Bereich um 1400 MHz geprüft werden konnte, soll in einer weiteren Testnacht auch der höherfrequente Bereich untersucht werden.
- Die Zuschaltung der übrigen Geräte, besonders der PC's hat keinen nennenswerten Anstieg der Sörsituation gebracht, wenn auch die Basislinien etwas unruhiger wurden.

Anlage 1

Testbericht: 21-cm Linienbeobachtungen am 2. August 1999

J.Kerp, P.M.W. Kalberla, C. Brüns
Radioastronomisches Institut der Universität Bonn
6. August 1999

Einleitende Bemerkungen:
Der vorliegende Bericht umfasst die wichtigsten Ergebnisse der Testbeobachtungen am 2. August 1999. In diesem Test wurden alle technischen Systeme, inklusive Netzwerk und diverser Rechner-Systeme abgeschaltet, um die Frequenzstörungen im 21-cm Band zu identifizieren.

Am 20. Juli 1999 konnten wir bei 21-cm Linienbeobachtungen eine sehr starke Quelle bei 1350 MHz (im Band des 21-cm Empfängers) nachweisen, die eine klare Abhängigkeit von der Azimutposition aufwies. Die Stärke des Signals trieb den Empfänger zeitweise in Sättigung, daher wurde der Einflüß des Störers bei 1370 MHz beobachtet. Auch hier fand sich eine eindeutige Korrelation zwischen der Azimutposition des Teleskops und der Anzahl sowie Stärke der Interferenzspitzen. Das Strahlungsmaximum der störenden Quelle befand sich bei Az = 285°, also in Richtung auf das Institutsgebäude. Zwischenzeitlich, in den Tagen zwischen dem 20. Juli und dem 2. August, wurde ein übersprechendes Kabel in der Zwischenfrequenzkette des 21-cm Empfängers entfernt. Auf diesen Punkt wird im Rahmen der Eichmessungen an S7 eingegangen.

Nach dem Abschalten aller technischen Systeme, mit Ausnahme der für den Beobachtungsbetrieb des Teleskops notwendigen Rechner-Systeme, wurde bei 1370 MHz und einer Bandbreite von 12.5 MHz die Anzahl und Stärke der Interferenzspitzen bei Az = 285° beobachtet. Dabei wurde ein System nach dem anderen wieder eingeschaltet und zur Kontrolle wieder abgeschaltet. Insbesondere das Effelsberg GPS, die Pulsar Maschine und das VLBA GPS sind einzeln geprüft worden. D. h. im Zustand mit der geringsten Anzahl an notwendigen Systemen wurde jedes einzelne System ein- und ausgeschaltet, um seinen individuellen Einfluß auf das 21-cm Empfängersystem zu studieren.

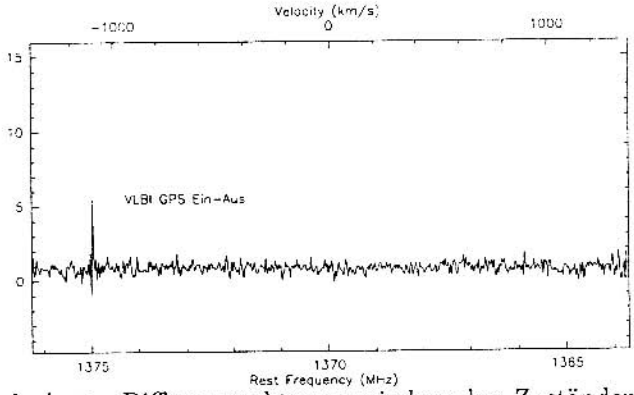


Figure 3: **VLBA GPS ein/aus:** Differenzspektrum zwischen den Zuständen VLBA GPS ein und aus. Deutlich ist das GPS-Signal bei 1375 MHz erkennbar, ansonsten weist der Bandpaß nur Rauschen auf.

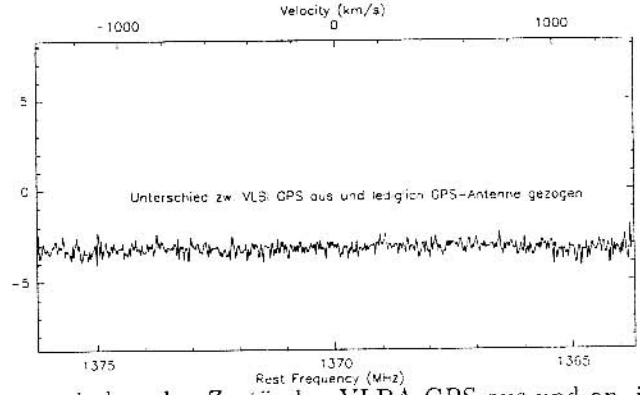


Figure 4: Differenzspektrum zwischen den Zuständen VLBA GPS aus und an, im eingeschalteten Zustand jedoch ohne Antenne. Es ist kein signifikantes Signal mehr erkennbar.

Das VLBA-GPS

Das VLBA GPS-System konnte auch als Störsignal im Bandpaß des 21-cm Empfängers nachgewiesen werden. Seine zentrale Frequenz liegt bei 1375 MHz (Abbildung 3, daher ist es in beiden wählbaren Filterstellungen (S13: 1345 MHz – 1435 MHz. S15: 1350 MHz – 1480 MHz) immer im Band vorhanden. Seine Signalstärke ist etwa 100 mal geringer als die des Effelsberg GPS-Systems.

Der Vergleich zwischen dem ausgeschalteten System und dem laufenden GPS-System ohne Antennenanschluß zeigt, daß für die 21-cm Beobachtungen kein Unterschied vorhanden ist (Abbildung 4). Es ist daher zu empfehlen, daß das VLBA-GPS während der 21-cm Linienbeobachtungen mit "gezogener" Antenne betrieben wird.

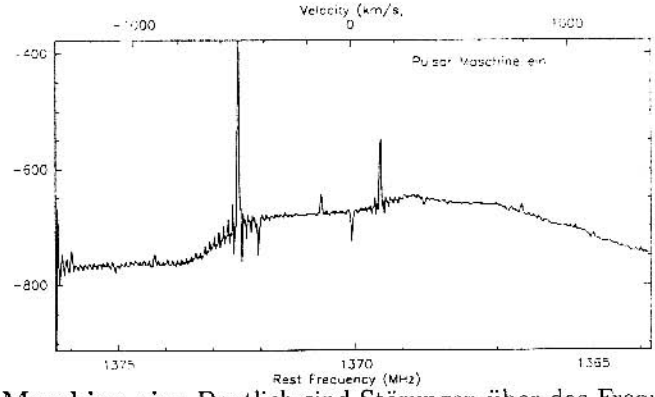


Figure 6: **Pulsar Maschine ein:** Deutlich sind Störungen über das Frequenzband erkennbar.

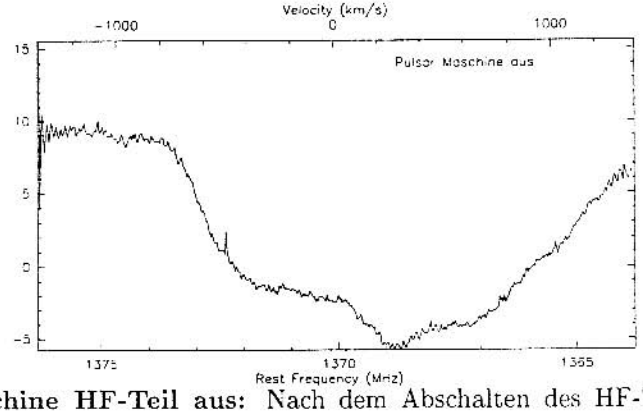


Figure 7: **Pulsar Maschine HF-Teil aus:** Nach dem Abschalten des HF-Teils der Pulsar Maschine verbleibt nur eine Interferenzspitze von 2 K Stärke bei 1372.4 MHz.

Die Pulsar Maschine

Der Einfluß der Pulsar Maschine wurde ebenfalls überprüft. Alle anderen störenden Systeme waren zu diesem Zeitpunkt ausgeschaltet, damit der Einfluß der Pulsar Maschine getrennt von den Störungen der anderen studiert werden konnte.

In Abbildung 6 sind zahlreiche Störungen auf dem Bandpaß erkennbar. In Abbildung 7 ist bis auf eine 2 K starke Interferenzspitze bei 1372.4 MHz keine weiteren Störung mehr vorhanden.

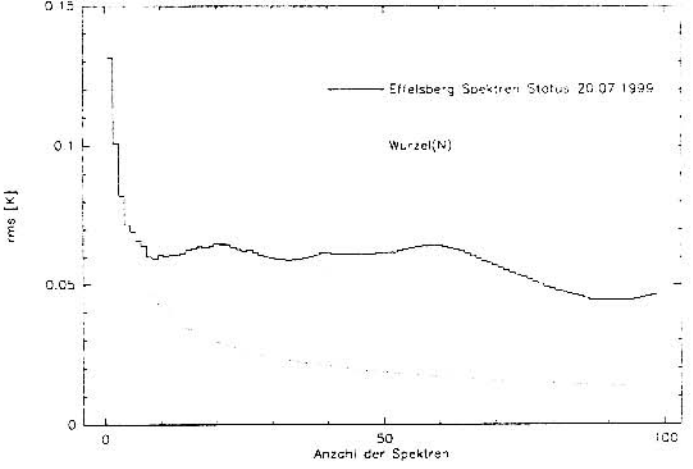


Figure 10: Verhalten des RMS der HI-Spektren am 22. Juli 1999 (durchgezogene Linie). Die gestrichelte Linie zeigt den $\sqrt{n}$ Verlauf.

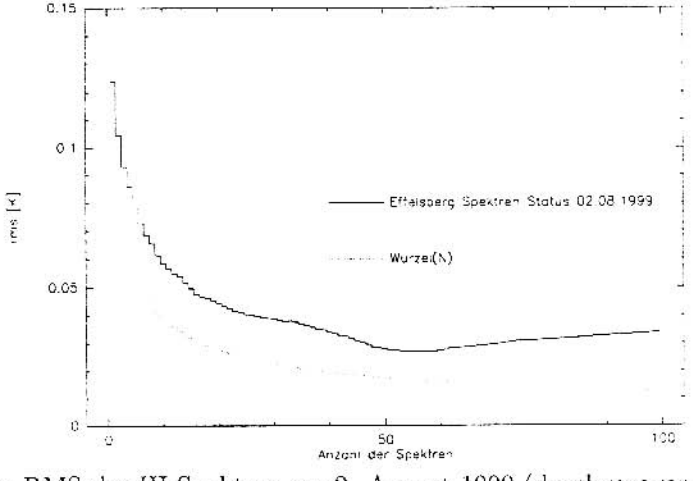
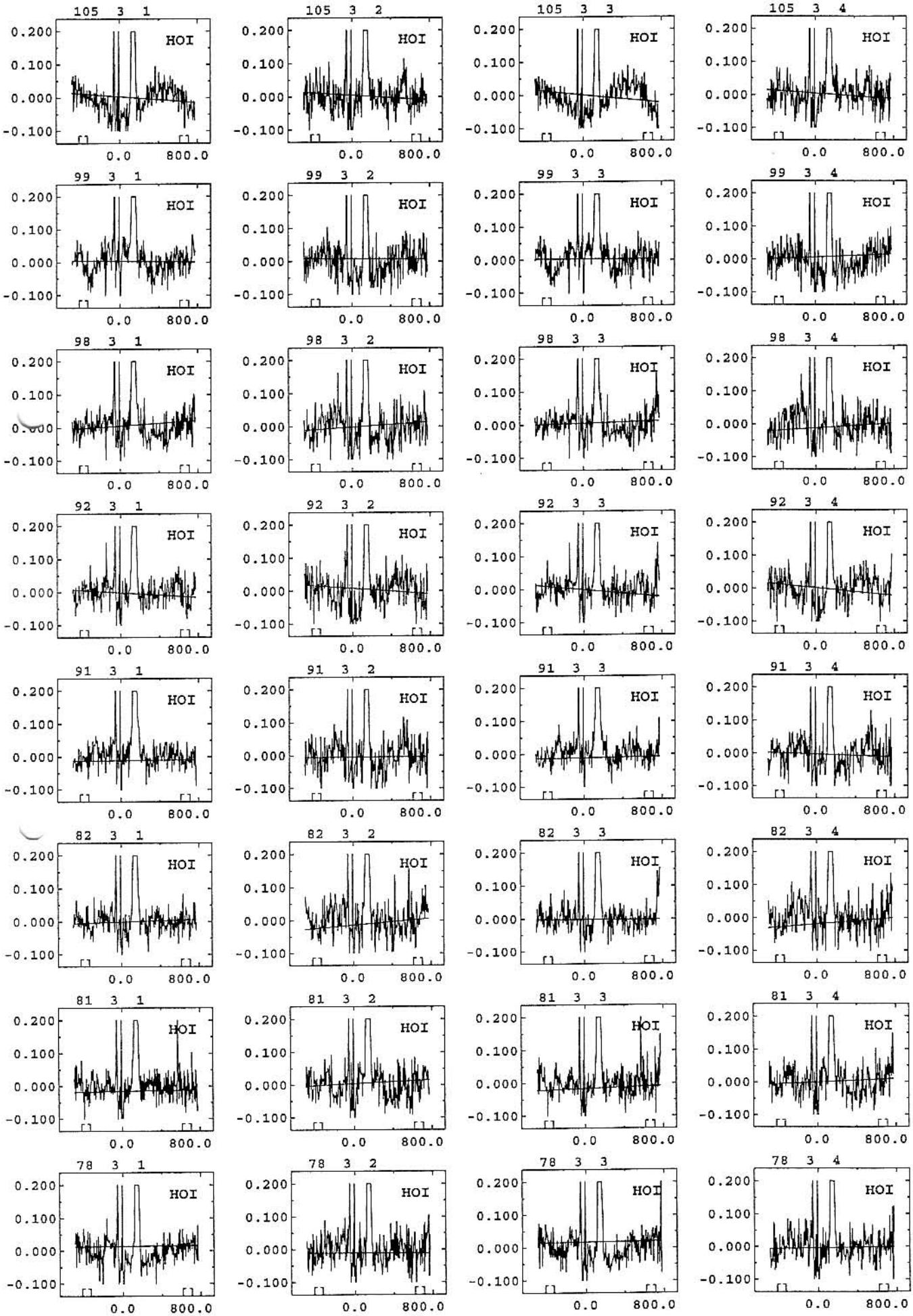
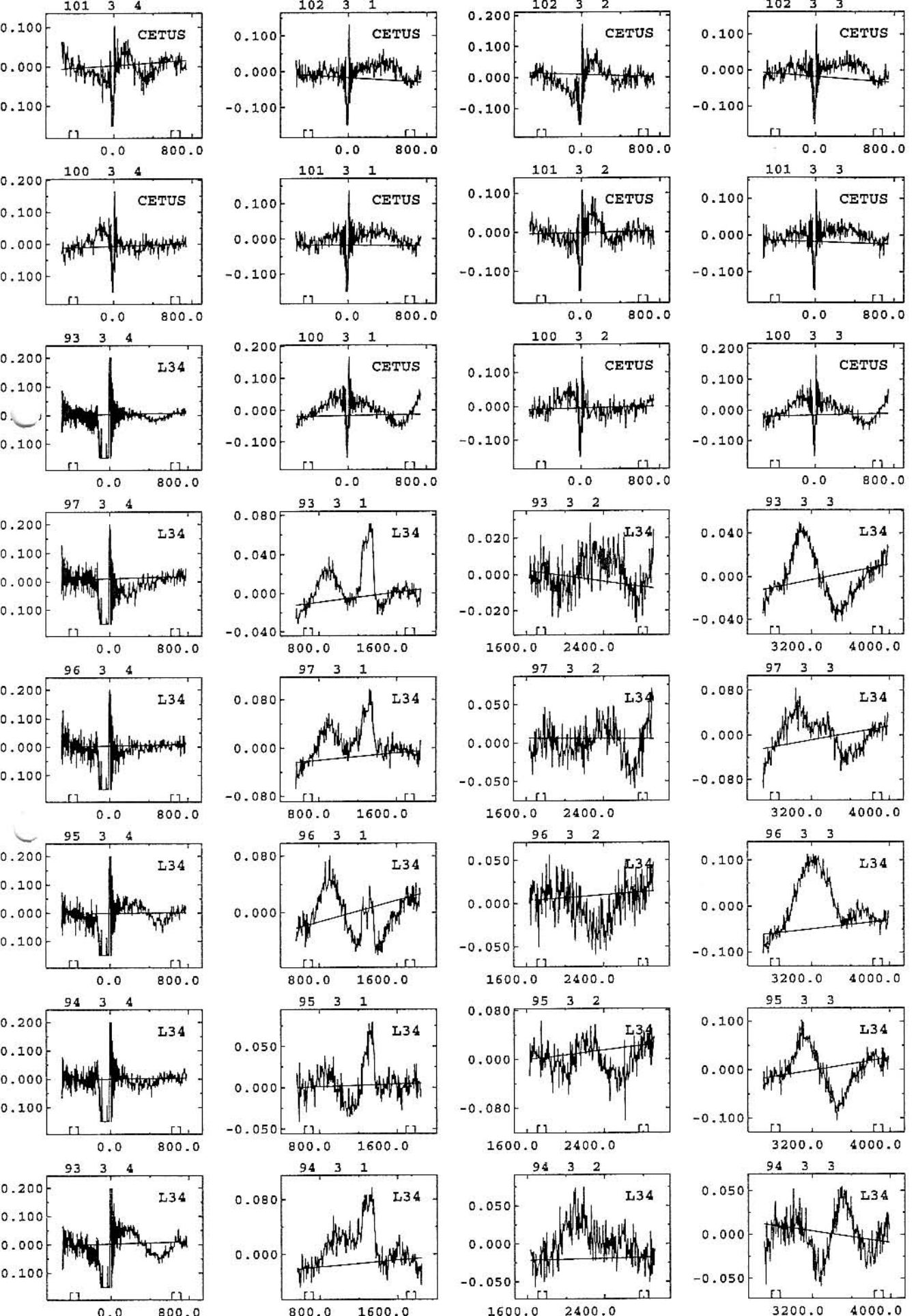


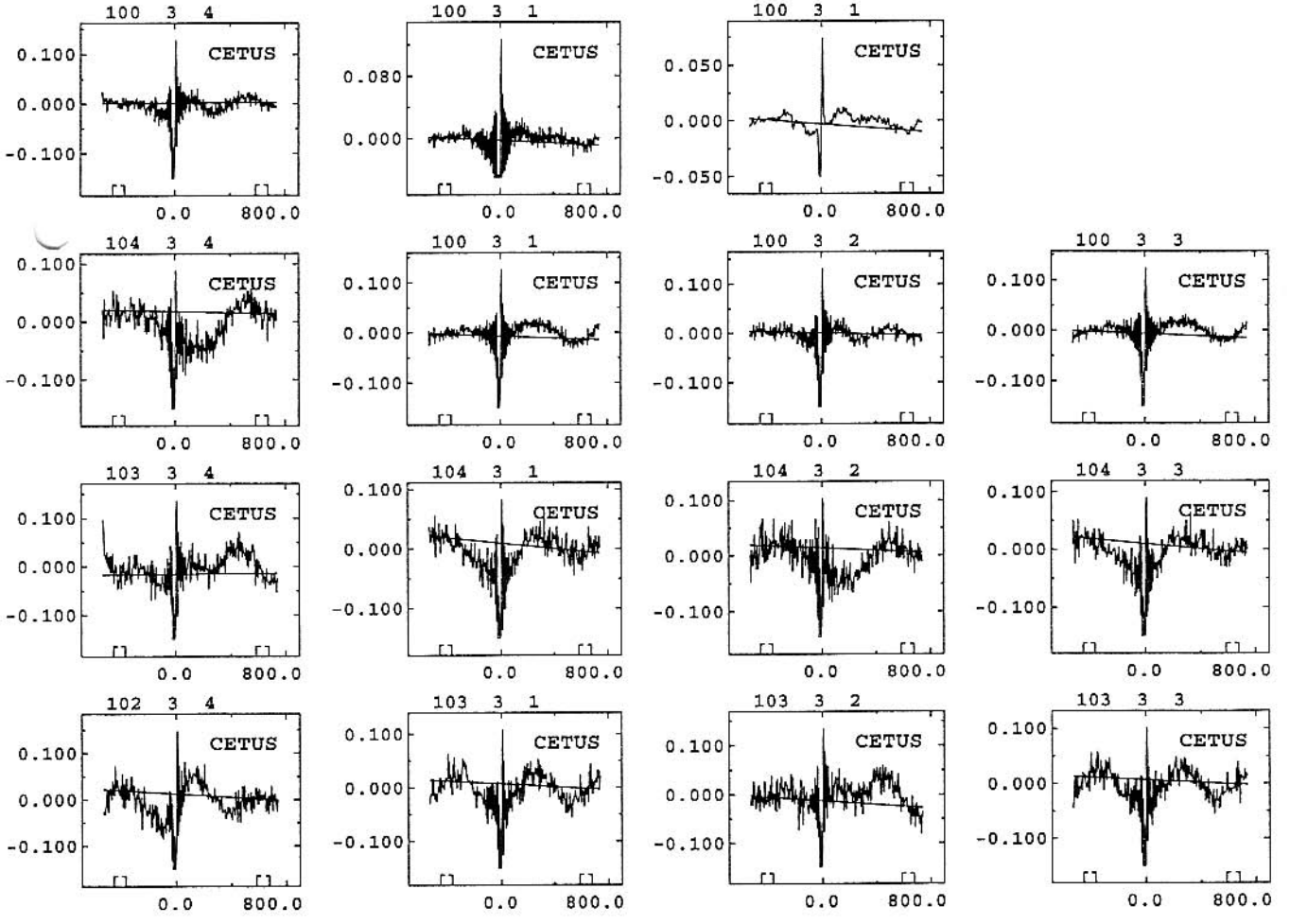
Figure 11: Verhalten des RMS der HI-Spektren am 2. August 1999 (durchgezogene Linie). Die gestrichelte Linie zeigt den $\sqrt{n}$ Verlauf.

Das RMS des Systems

Studiert wurde das RMS des Systems mittels der HI-Spektren gewonnen am 22. Juli 1999 (Abbildung 10) und denen am 2. August 1999 (Abbildung 11).
Deutlich ist aus Abbildung 10 erkennbar, daß bereits ab 10 Spektren (entspricht 10 min Integrationszeit im Frequency-switch Modus) das rms-Verhalten von dem $\sqrt{n}$ Verlauf abweicht. Es ergibt sich eine Grenzempfindlichkeit des Systems am 22. Juli 1999 von rms(T0) = 60 mK.
Im gleichen Maßstab ist der Verlauf des rms aufgetragen, das aus den Daten vom 2. August 1999 errechnet wurde (Abbildung 11). Hier weicht das rms auch deutlich von dem $\sqrt{n}$-Verlauf ab, jedoch sinkt das rms bis zu einer Anzahl von 40 Spektren (entspricht 40min) auf etwa rms(T0) = 35 mK.


105 3 1
105 3 2
105 3 3
105 3 4
99 3 1
99 3 2
99 3 3
99 3 4
98 3 1
98 3 2
98 3 3
98 3 4
92 3 1
92 3 2
92 3 3
92 3 4
91 3 1
91 3 2
91 3 3
91 3 4
82 3 1
82 3 2
82 3 3
82 3 4
81 3 1
81 3 2
81 3 3
81 3 4
78 3 1
78 3 2
78 3 3
78 3 4
HOI
0.200
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0

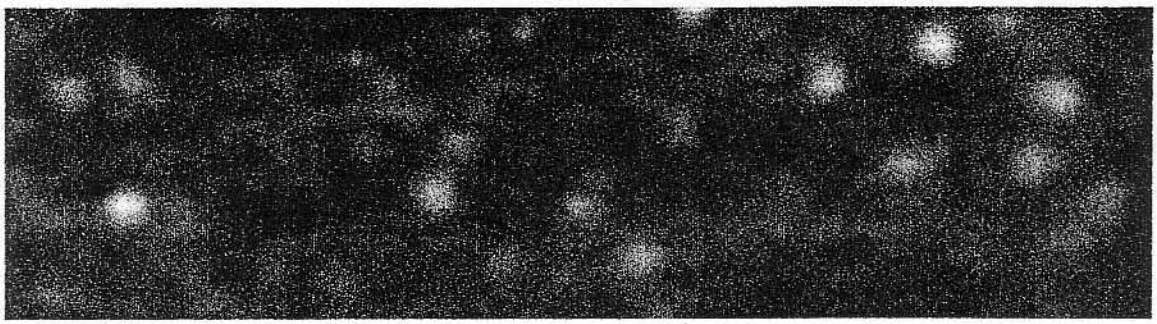

101 3 4
CETUS
102 3 1
CETUS
102 3 2
CETUS
102 3 3
CETUS
100 3 4
CETUS
101 3 1
CETUS
101 3 2
CETUS
101 3 3
CETUS
93 3 4
L34
100 3 1
CETUS
100 3 2
CETUS
100 3 3
CETUS
97 3 4
L34
93 3 1
L34
93 3 2
L34
93 3 3
L34
96 3 4
L34
97 3 1
L34
97 3 2
L34
97 3 3
L34
95 3 4
L34
96 3 1
L34
96 3 2
L34
96 3 3
L34
94 3 4
L34
95 3 1
L34
95 3 2
L34
95 3 3
L34
93 3 4
L34
94 3 1
L34
94 3 2
L34
94 3 3
L34
0.0
800.0
1600.0
2400.0
3200.0
4000.0


100 3 4
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
100 3 1
CETUS
0.080
0.000
0.0
800.0
100 3 1
CETUS
0.050
0.000
-0.050
0.0
800.0
104 3 4
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
100 3 1
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
100 3 2
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
100 3 3
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
103 3 4
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
104 3 1
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
104 3 2
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
104 3 3
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
102 3 4
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
103 3 1
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
103 3 2
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0
103 3 3
CETUS
0.100
0.000
-0.100
0.0
800.0

Anhang 3: Kontinuumsmessungen (Fürst)

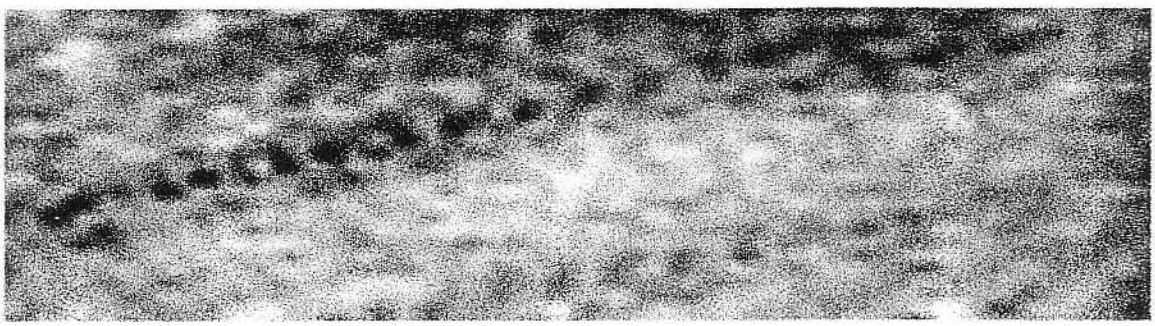
Da die Streifenbildung erst bei mehreren Grad großen Karten beobachtet wird wurde ein Testfeld von $5° \times 2°$ beobachtet. Die Messung fand im AZM,ELV-System statt mit den sonst üblichen Einstellungen. Lediglich die Bandbreite wurde mit 50 MHz breiter als sonst gewählt, um den Effekt gegebenfalls zu verstärken. Da die Messung einer Karte ca. 45 Minuten dauert, konnten nur je eine Karte vor und nach der Abschaltung aller Systeme gemessen werden. Das Zentrum der Karten liegt bei ca. AZM=290°, ELV=30°.Die Ergebnisse sind in den Abbildungen für alle Kanäle dargestellt. Während die Gesamtintensität kaum beeinflußt wird, ist der Störeffekt vor Abschaltung in den Polarisationskanälen deutlich sichtbar. Die Amplituden der Streifen betragen ca. $10 \times r.m.s.$

Vor Abschaltung CH1

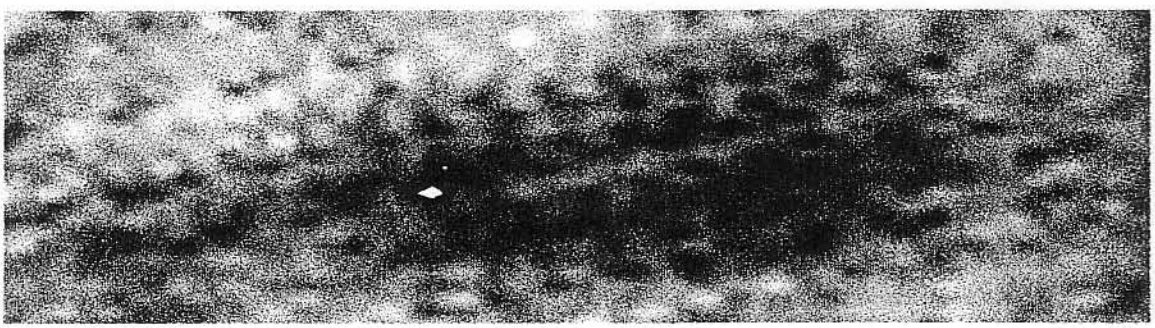


Vor Abschaltung CH2

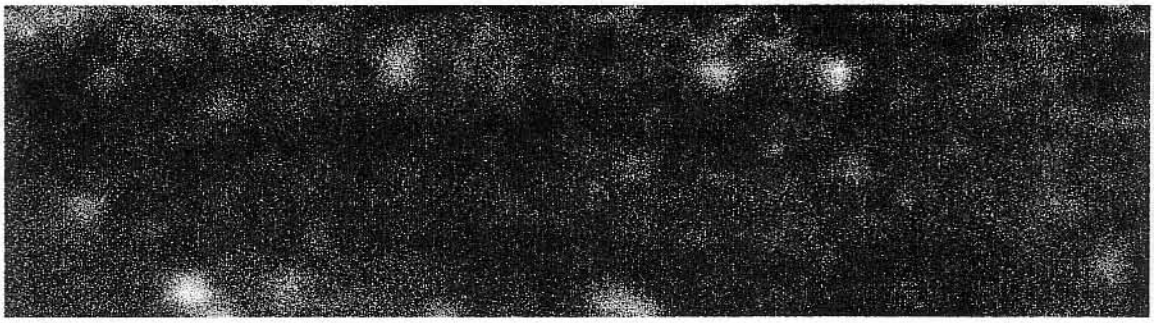
Vor Abschaltung CH3



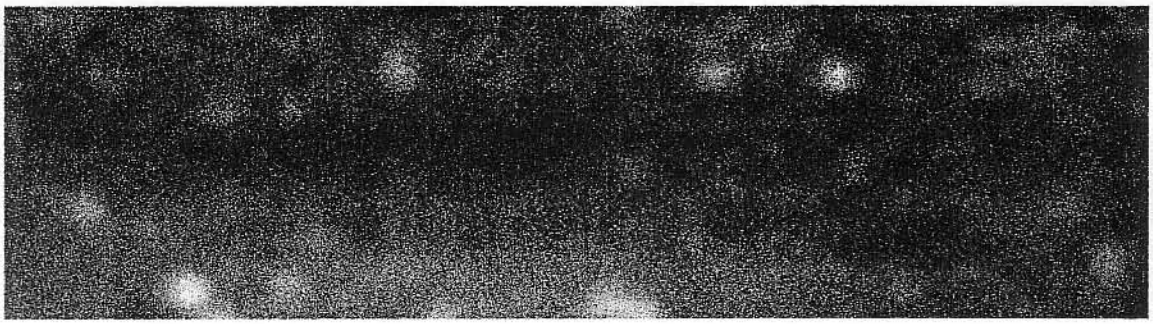
Vor Abschaltung CH4



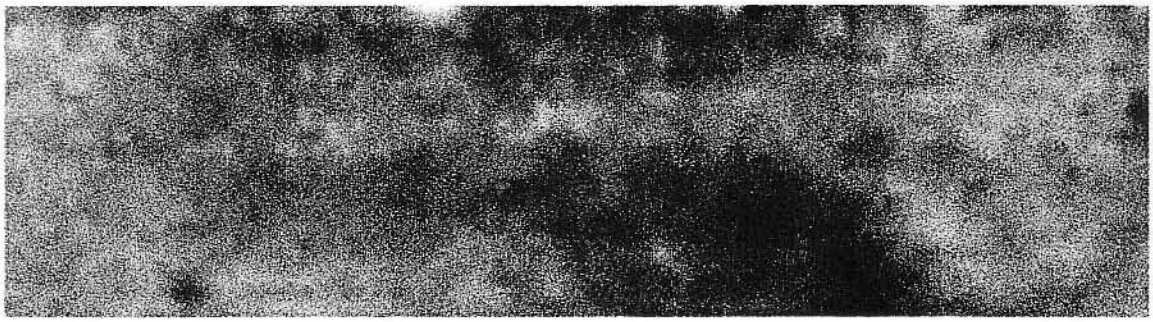
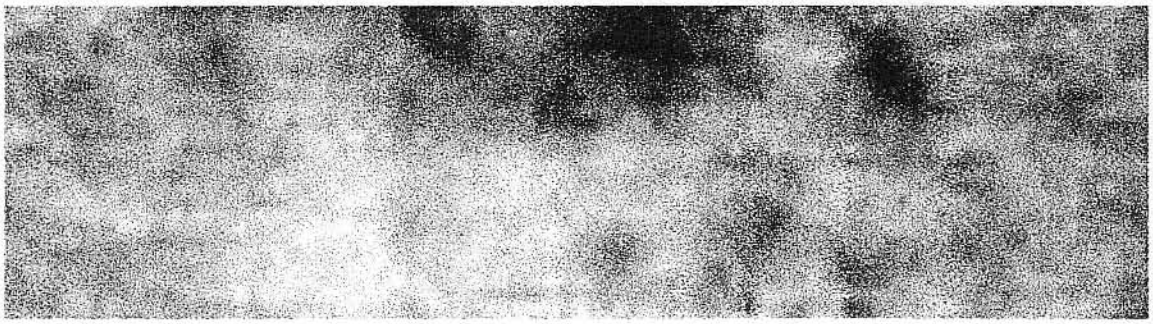
Nach Abschaltung CH1



Nach Abschaltung CH2



Nach Abschaltung CH3



Nach Abschaltung CH4