

Max-Planck-Institut für Radioastronomie

9 mm SF-Empfänger Modul 2

Hochfrequenz-Labor
Stand November 1999

Verteiler: Fürst Grypsta Koch Lochner Mattes Reich Wielebinski

Technische Daten

Das 9mm SF-System soll im Endausbau aus einer Hornmatrix von 3x3 Hörner bestehen. Das zweite Modul mit 3 Hörnern ist als Korrelationempfänger aufgebaut worden und im August 1999 im Teleskop Effelsberg eingebaut worden. Der Dewar hat ein Volumen von 74,6 l und eine Oberfläche von 1,251m². Das Phasenzentrum des Horns liegt 234mm hinter der Hornapertur.

Year of manufacturing	1999 (HF-Labor: Ute Teuber)	
Type	HEMT, cooled (MW-Lab)	
Number of Horns	3	
Channels	12 Total 3 x Korrelation	
Centre frequency	32 GHz	
IF-Bandwidth	2-4 GHz	
RF-Bandwidth	31 - 33 GHz	
Oscillator	29 GHz	
max. V/F Frequency	5 Mhz	
Output Pulses	symmetrisch	
Polarisation	LHC and RHC	
Elipticity	max. 0.3 db	
Feed	Secondary Focus Horn (Workshop: Jansen, Kastenholz)	
Transition to Dewar	Choke-flange, Waveguide (Workshop: Jansen, Grenzdörfer, Philipps)	
Angle: Feed-Dewar	Horn1: $\gamma = 1,04^\circ$ Horn2: $\gamma = 0^\circ$ Horn3: $\gamma = 0,48^\circ$ flexibel $\Delta\gamma = 0,5^\circ$	
Distance Feed	Horn1 \leftrightarrow Horn2: 486,3 mm	Horn2 \leftrightarrow Horn3: 225,1 mm
Calibration	Noise Diode	
Cooldown duration	24 hours	

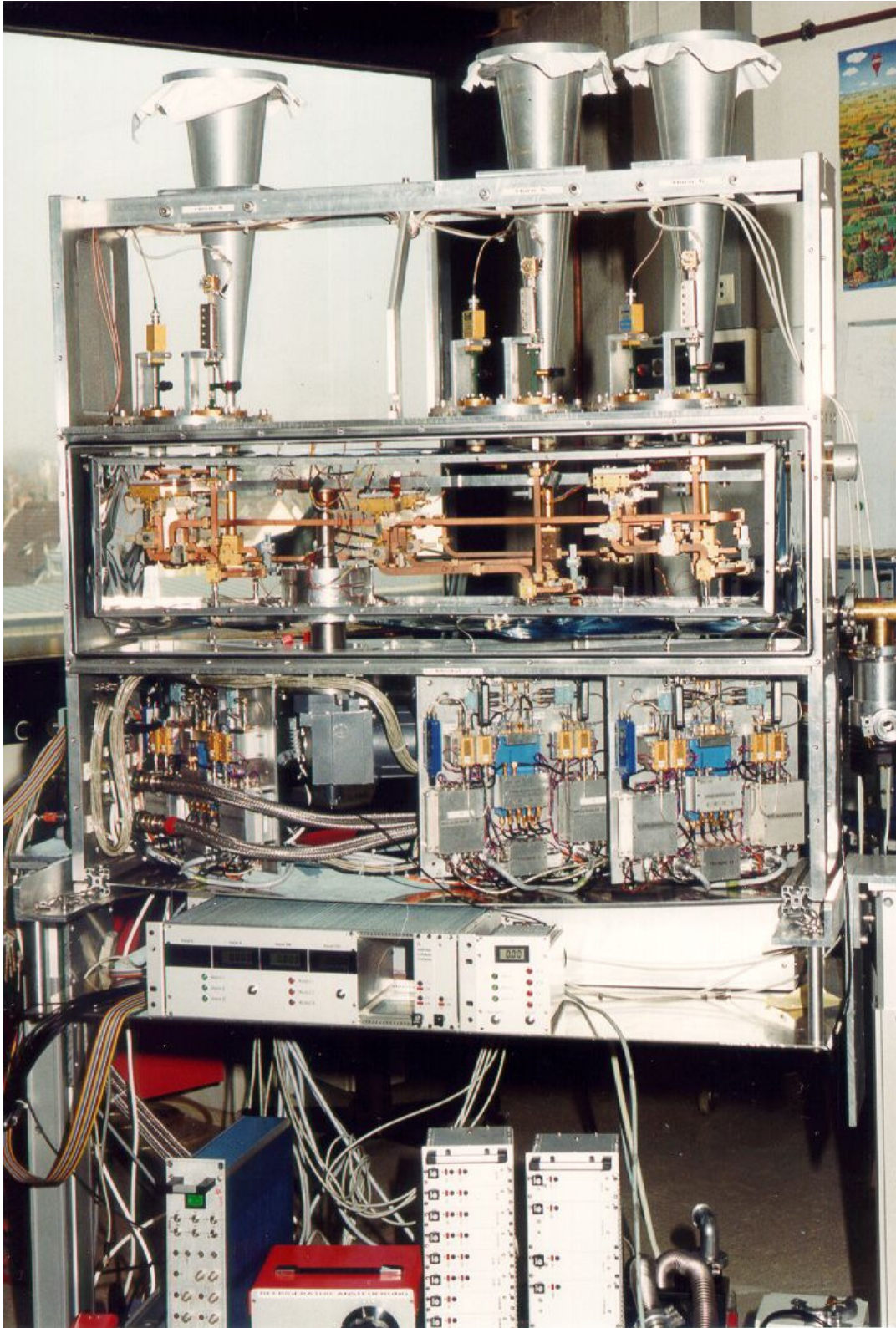
Stabilitätsmessung im Labor mit RFin:85 K

Kanal	Tsys HEMT	Tsys 9mm SF	Calibration- value:	ΔT_{sys} time:35min($T_A=85$ K)
A4	35 K	58 K	10 K	35 mK
B4	31K	68 K	11 K	91 mK
Cos 4				6 mK
A5	22 K	57 K	9,2 K	26 mK
B5	23 K	60 K	9,1 K	39 mK
cos 5				6,2 mK
A 6	28 K	58 K	5,3 K	87 mK
B6	68 K	55 K	5,04 K	16 mK
Cos 6				10 mK

Stabilitätsmessung in Effelsberg im Teleskop mit RFin:300 K

Kanal	Tsys HEMT	Tsys 9mm SF	Calibration- value:	ΔT_{sys} time:17min($T_A=300$ K)
A4	35 K	58 K	10 K	46 mK
B4	31K	68 K	11 K	76 mK
Cos 4				3 mK
A5	22 K	57 K	9,2 K	32 mK
B5	23 K	60 K	9,1 K	28 mK
cos 5				4,8 mK
A 6	28 K	58 K	5,3 K	67 mK
B6	68 K	55 K	5,04 K	14 mK
Cos 6				7,5 mK

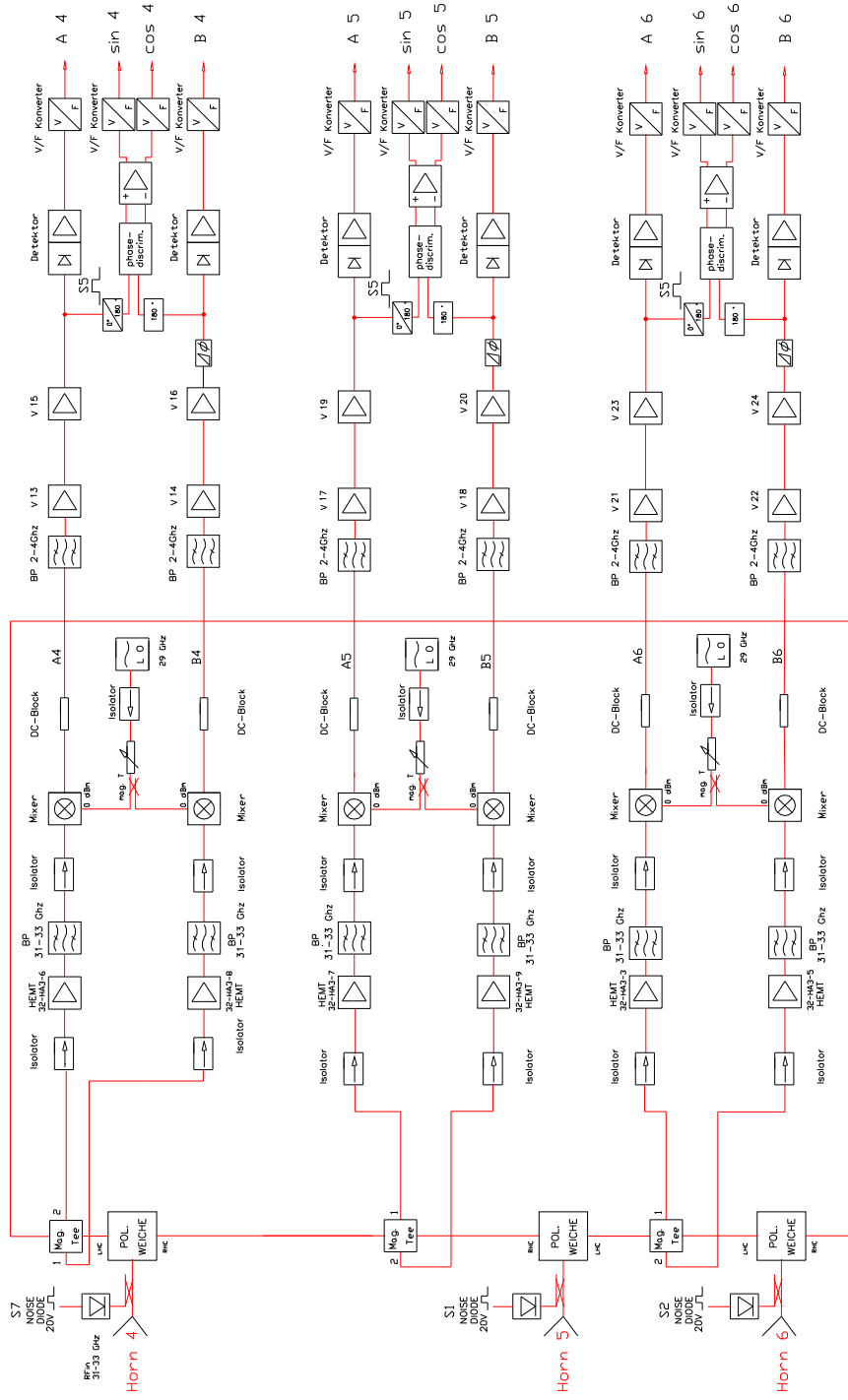
Gesamtaufbau



9mm SF Modul 2

Korrelationsfrontend

ZF-Korrelations-Prozessor



Hohlleiteraufbau

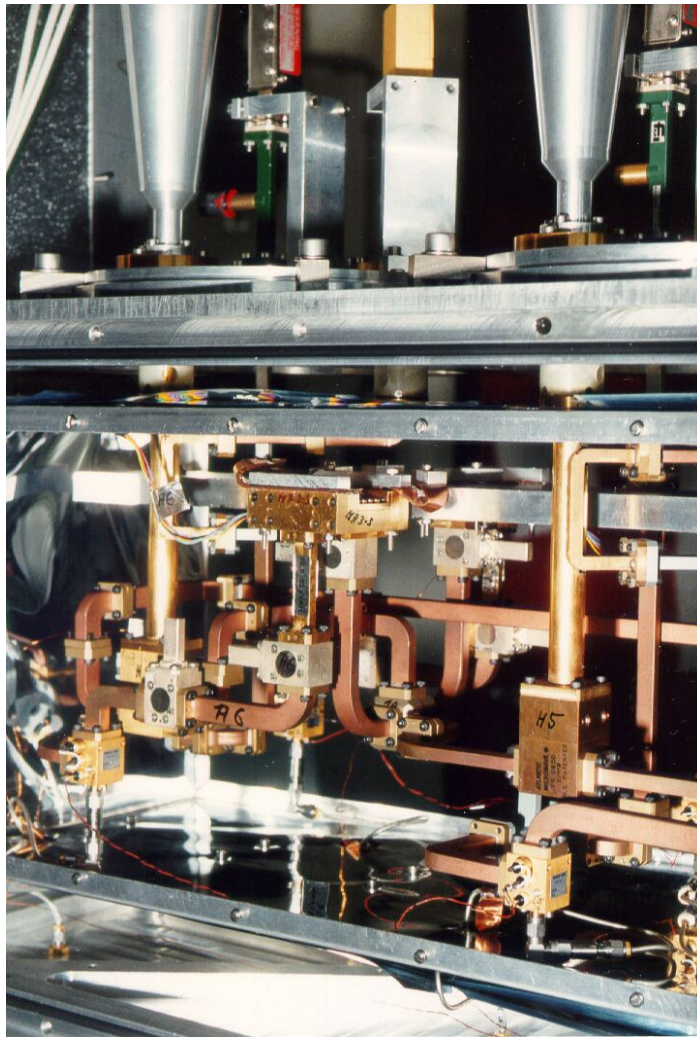
Da die HEMT-Verstärker Instabilitäten haben, wurde das zweite Modul als Korrelationsempfänger aufgebaut. Die Verknüpfung der Signale von Horn 4/5, Horn 5/6 und Horn 4/6 geschieht in Hohlleitertechnik durch ein mag. T. Im L.O.-Zweig und im Total-Power-Zweig herrscht nach den HEMT-Verstärkern Phasengleichheit. Die eigentliche Korrelation findet im Zf-Prozessor durch phasenabhängige Multiplikation der beiden Signalzweige statt. Der Nachteil ist:

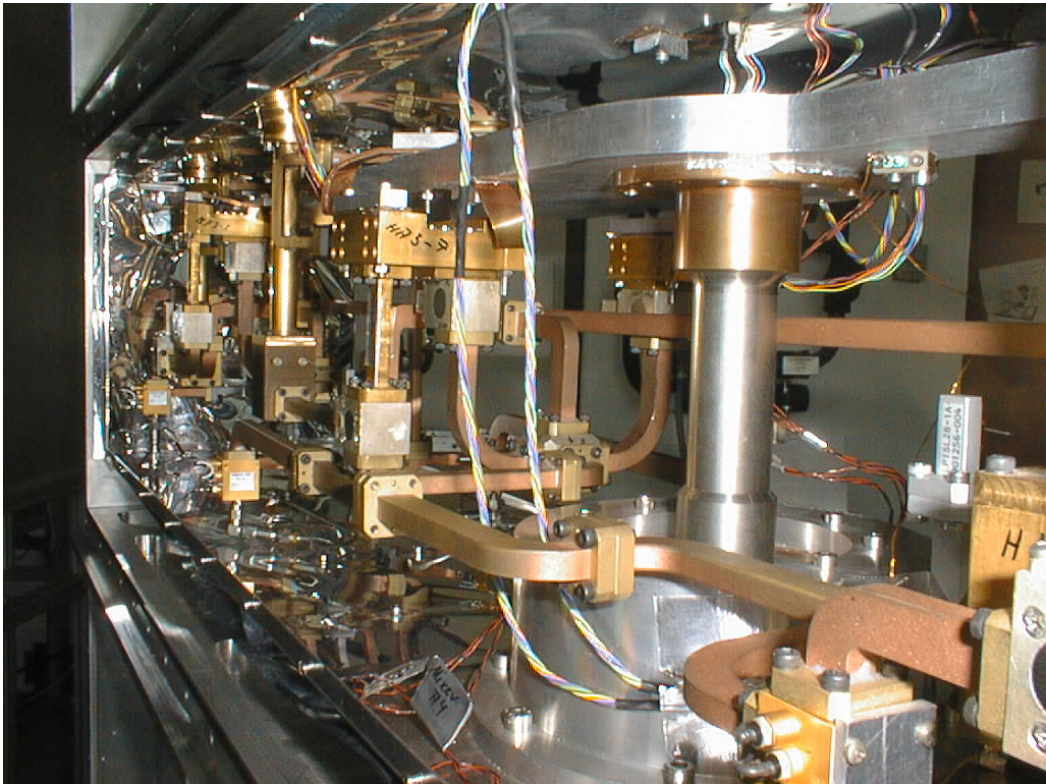
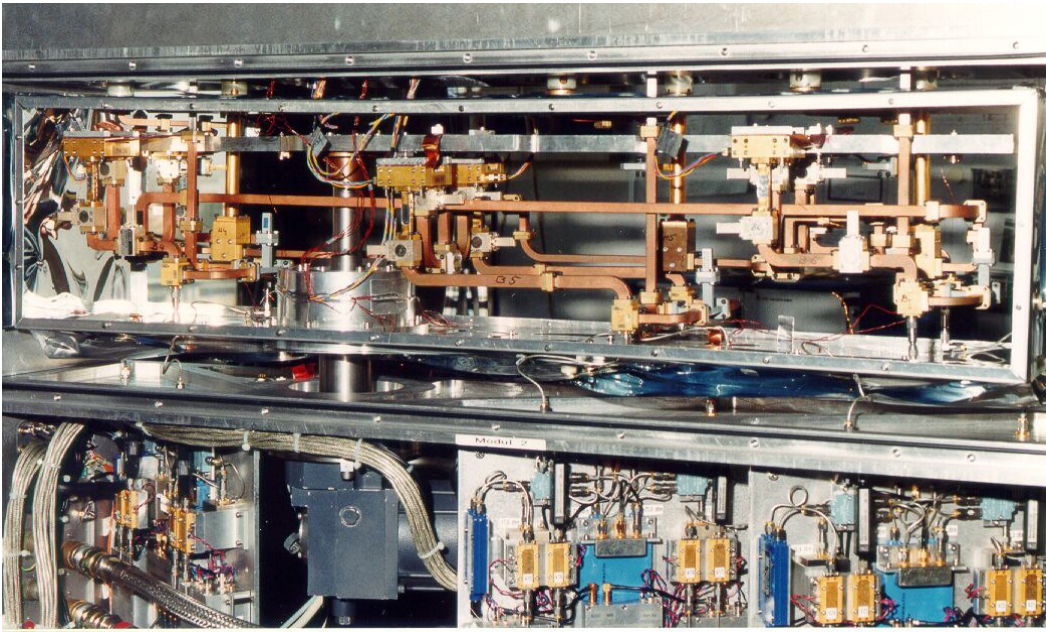
Es bleibt nur ein stabiler Messkanal pro Horn übrig: **Cos 4 / Cos 5 / Cos 6**

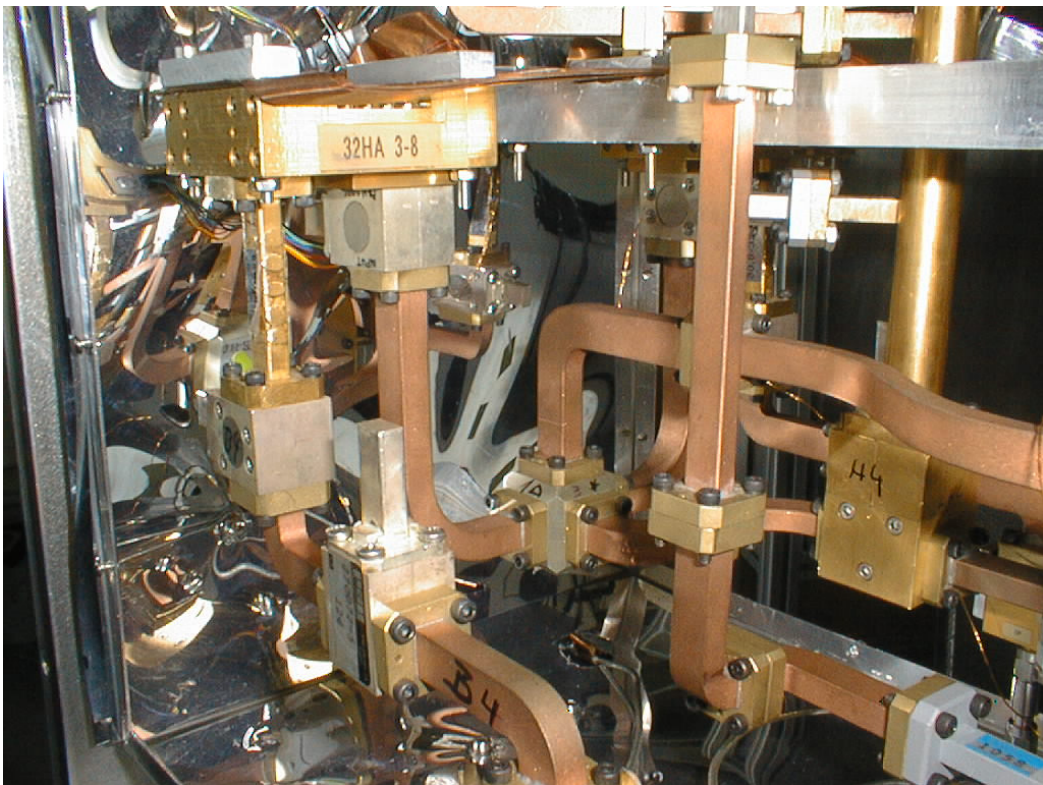
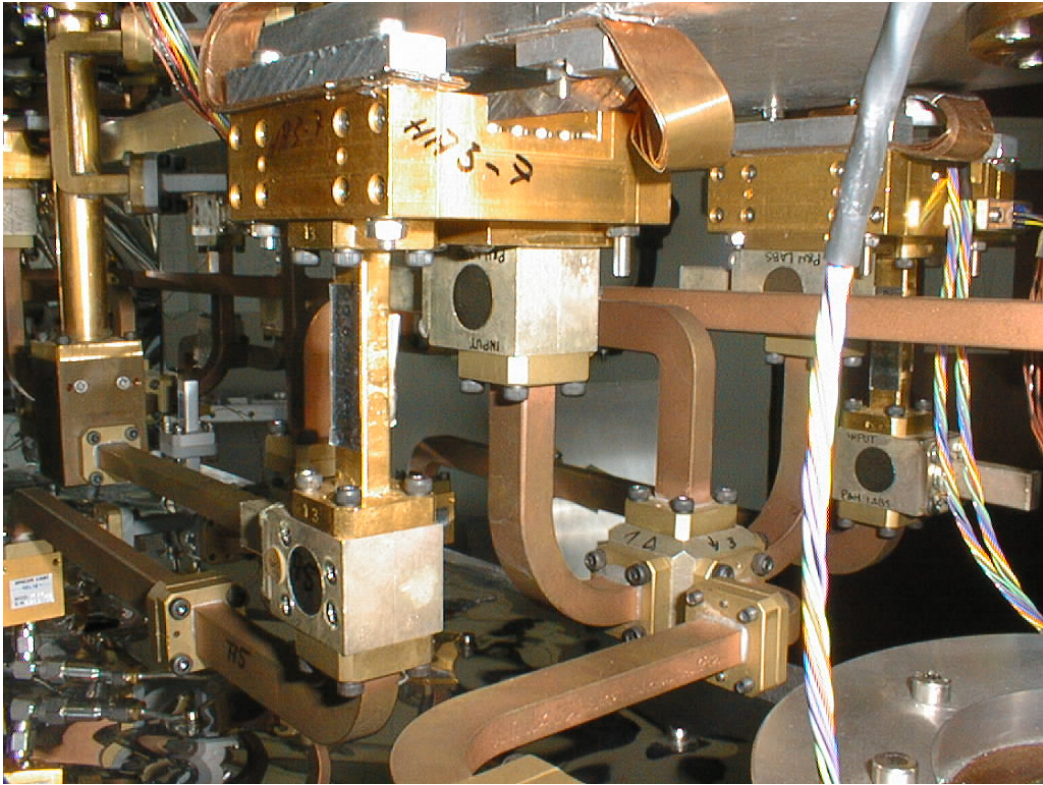
Die Rauschdiode wird unter 45 Grad über einem Rund-Rechteck-Koppler integriert mit einem Rund-Quadratisch-Übergang eingekoppelt. Im Unterschied zu Modul 1 sind alle Rauschdioden getrennt schaltbar.

Horn 4: **S7** Horn 5: **S1** Horn 6: **S2**

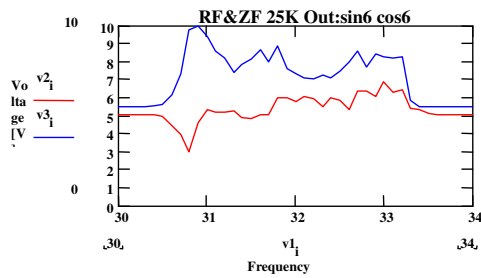
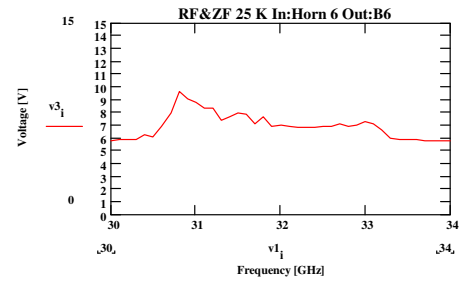
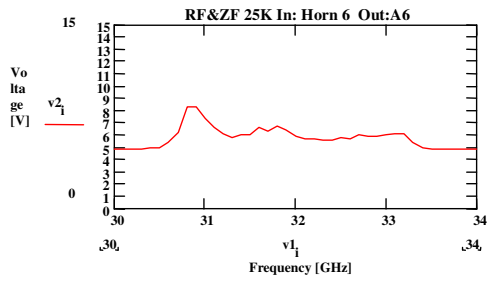
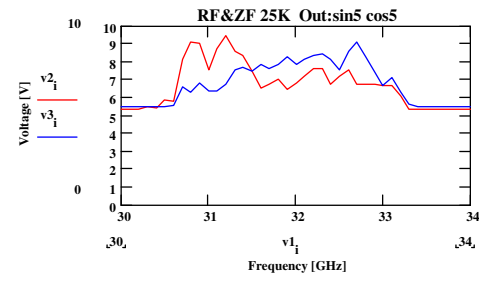
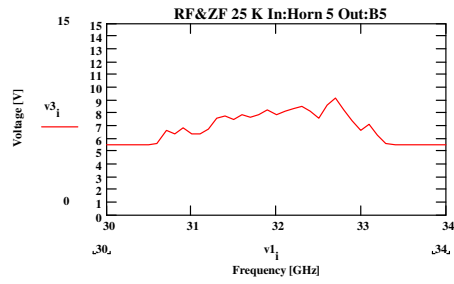
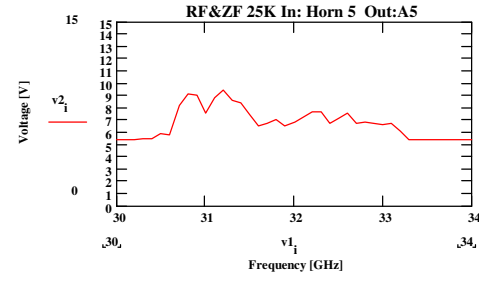
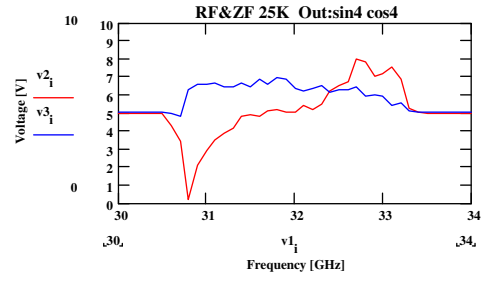
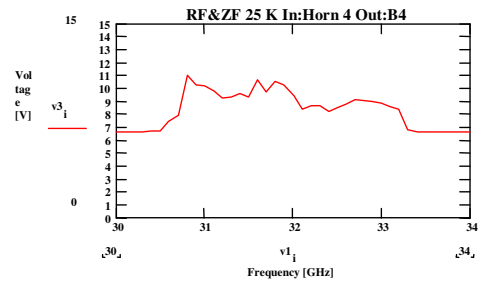
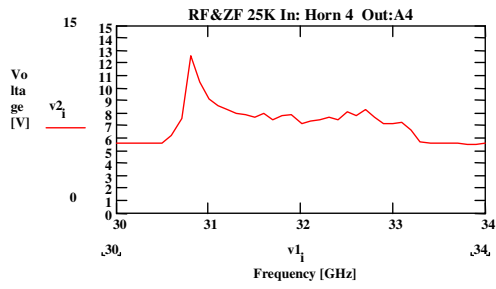
Der Hybrid Polarizer am Kopplerausgang ermöglicht die Auskopplung von rechts- und linkszirkularen Signalen. Aus Anpassungsgründen muß der HEMT-Eingang und der Mixer-Eingang mit einem Isolator bestückt sein. Trotz Isolatoren konnten nur ausgesuchte und gut zusammenpassende Kombinationen aus HEMT, Isolator, RF-Filter und Mixer aufgebaut wird. Bei einer Bias-Spannung von 2,5V benötigt der Mixer eine LO-Leistung von 0dBm.



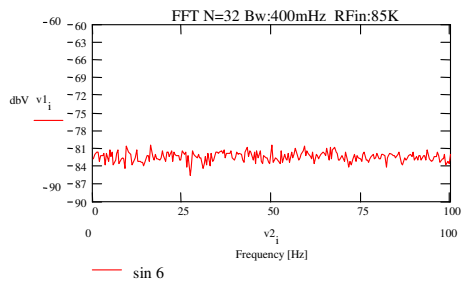
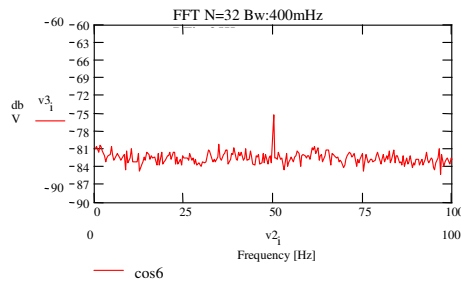
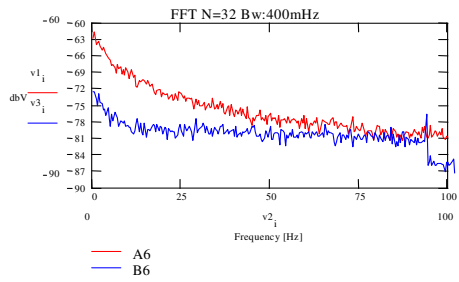
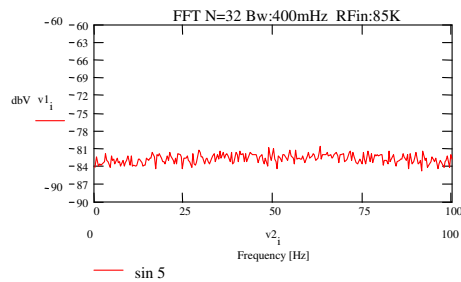
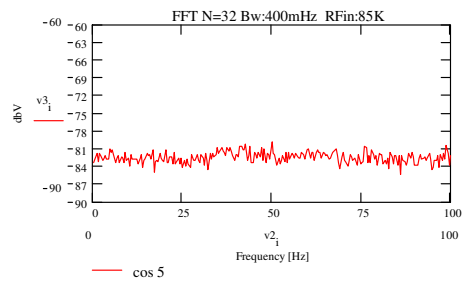
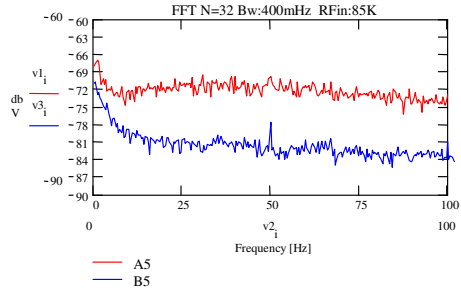
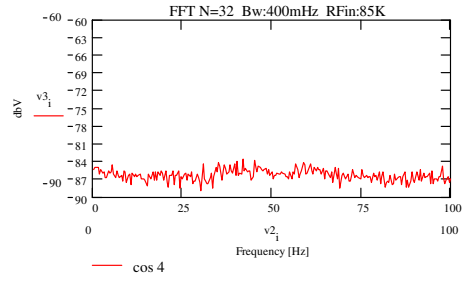
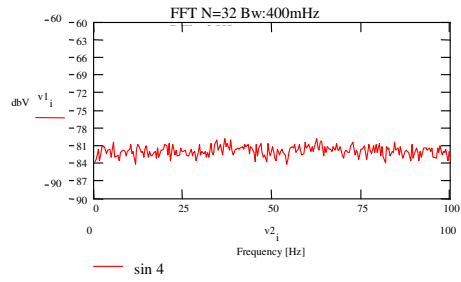
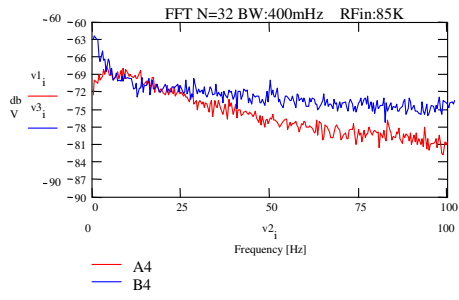




Bandpässe (Rfin: 30-34 GHz unter 45 Grad in Cal-Koppler)

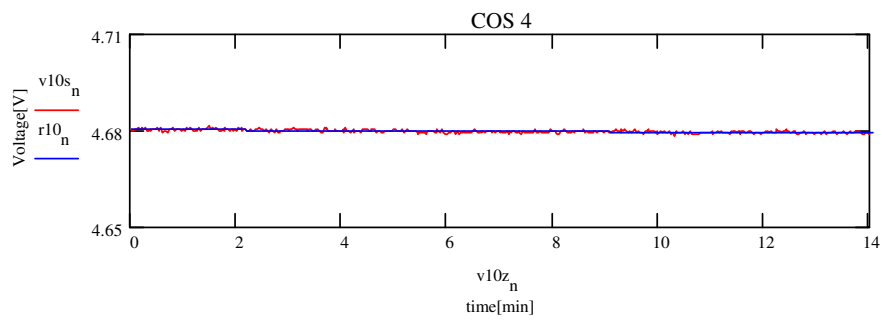
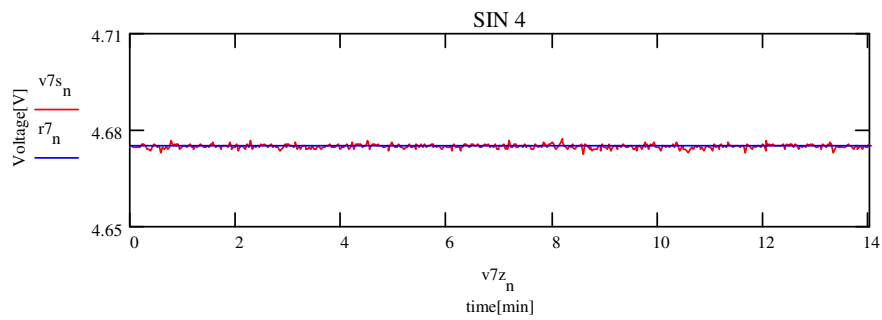
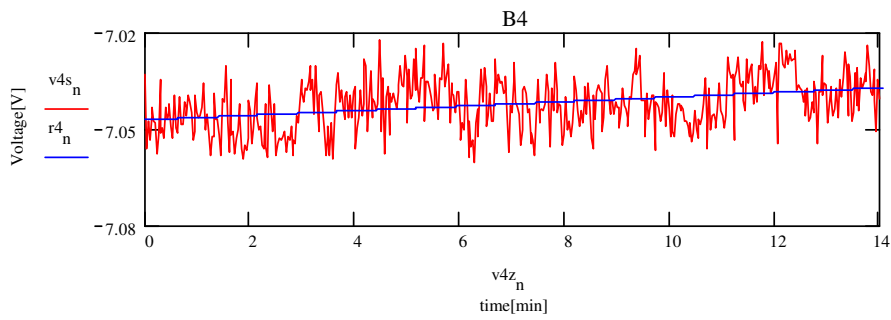
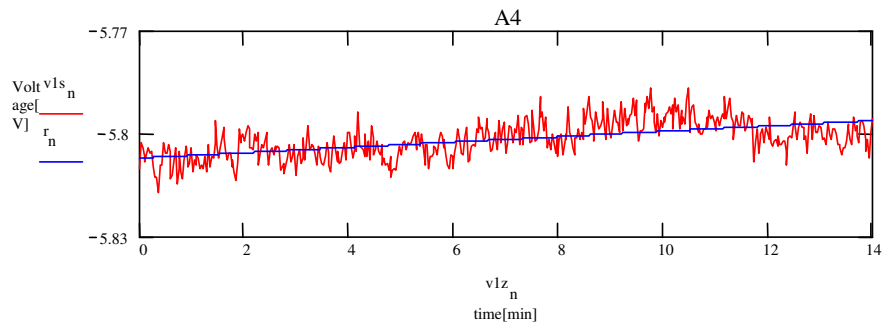


FFT-Spektren

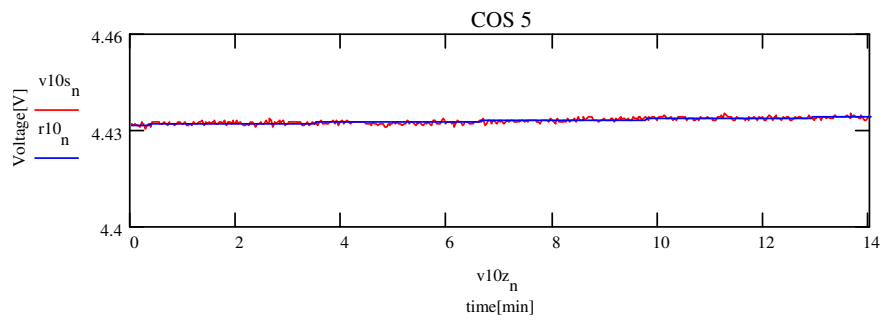
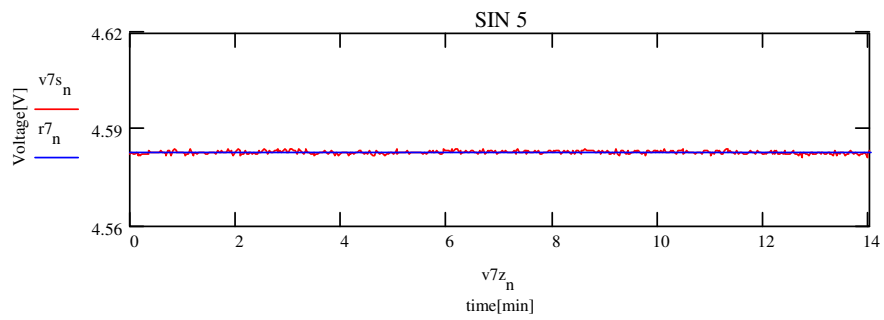
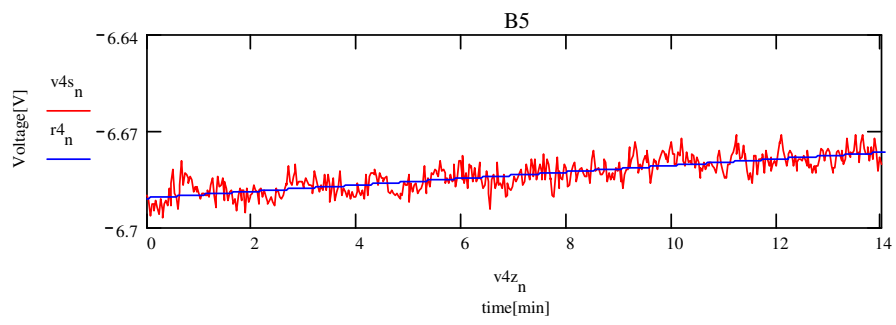
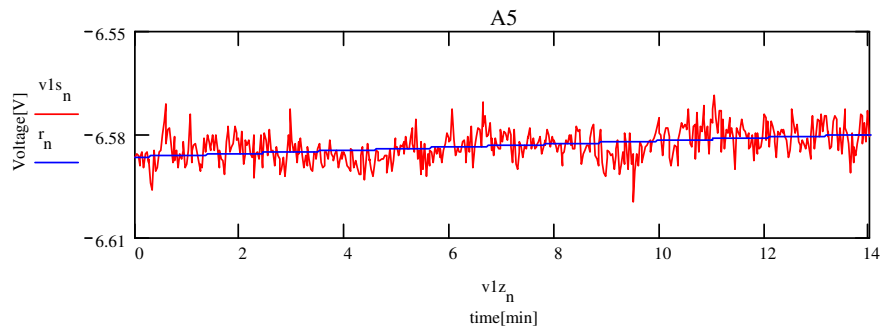


Stabilitätsmessung in Effelsberg Rfin:300K Absorber Integrationszeit

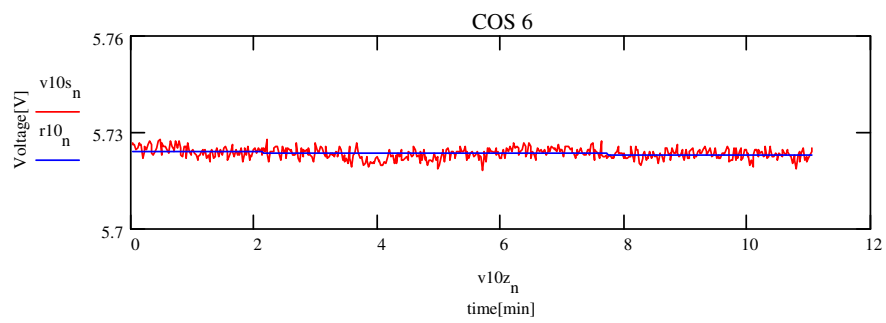
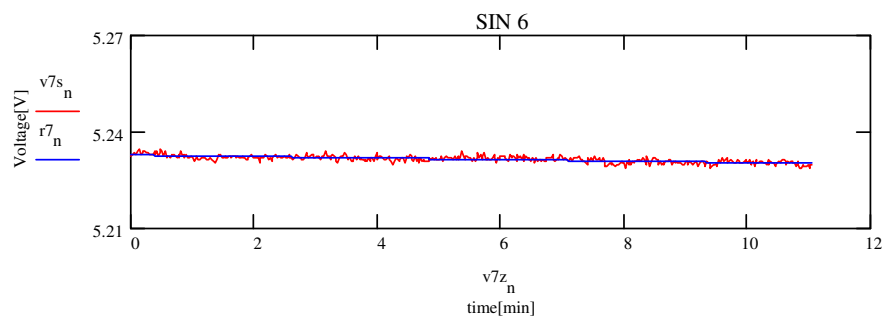
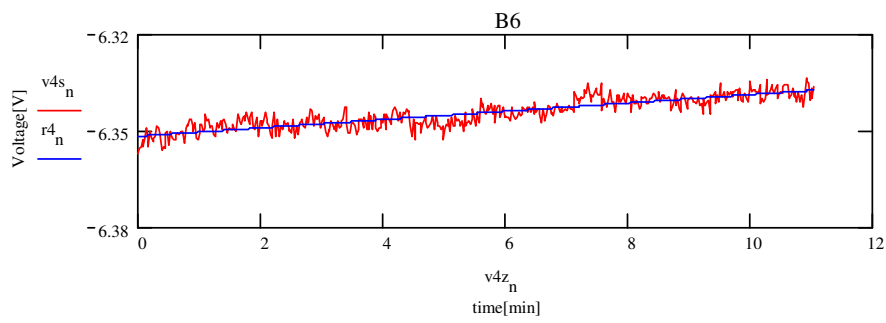
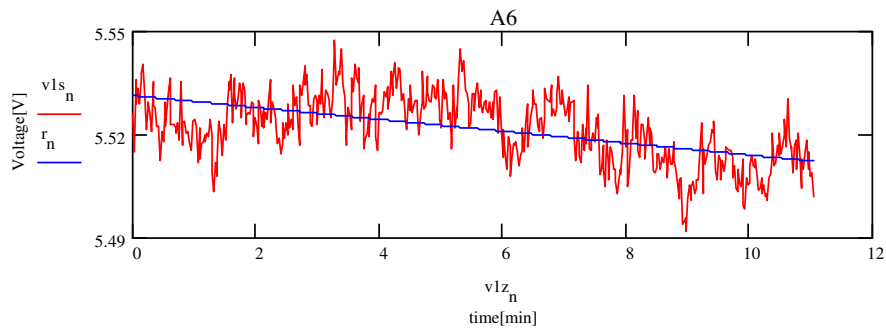
Horn 4



Horn 5



Horn 6



A4

RMS: $\text{stdev}(v1s) = 5.2939 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v1) = 4.2432 \cdot 10^{-3}$

$$xa4 := \frac{\text{stdev}(v1)}{0.223} \cdot T_{cal} \quad \Delta Ta4 := \frac{xa4}{Tia4} \cdot A4T_{sys}$$

$$\Delta Ta4 = 34.3982 \text{ mK}$$

sin 4

RMS: $\text{stdev}(v7s) = 6.2844 \cdot 10^{-4}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v7) = 6.2844 \cdot 10^{-4}$

B4

RMS: $\text{stdev}(v4s) = 8.1173 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v4) = 7.5906 \cdot 10^{-3}$

$$xb4 := \frac{\text{stdev}(v4)}{0.2819} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tb4 := \frac{xb4}{Tib4} \cdot B4T_{sys}$$

$$\Delta Tb4 = 57.3277 \text{ mK}$$

cos 4

RMS: $\text{stdev}(v10s) = 5.079 \cdot 10^{-4}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v10) = 3.9639 \cdot 10^{-4}$

$$xcos4 := \frac{\text{stdev}(v10)}{0.2875} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tcos4 := \frac{xcos4}{Tia4} \cdot A4T_{sys}$$

$$\Delta Tcos4 = 2.4925 \text{ mK}$$

A5

RMS: $\text{stdev}(v1s) = 4.5835 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v1) = 4.173 \cdot 10^{-3}$

$$xa5 := \frac{\text{stdev}(v1)}{0.2} \cdot T_{cal} \quad \Delta Ta5 := \frac{xa5}{Tia5} \cdot A5T_{sys}$$

$$\Delta Ta5 = 28.6655 \text{ mK}$$

sin 5

RMS: $\text{stdev}(v7s) = 4.9292 \cdot 10^{-4}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v7) = 4.9065 \cdot 10^{-4}$

B5

RMS: $\text{stdev}(v4s) = 5.1333 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v4) = 3.0839 \cdot 10^{-3}$

$$xb5 := \frac{\text{stdev}(v4)}{0.1866} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tb5 := \frac{xb5}{Tib5} \cdot B5T_{sys}$$

$$\Delta Tb5 = 25.6169 \text{ mK}$$

cos 5

RMS: $\text{stdev}(v10s) = 8.5517 \cdot 10^{-4}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v10) = 4.9932 \cdot 10^{-4}$

$$xcos5 := \frac{\text{stdev}(v10)}{0.1254} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tcos5 := \frac{xcos5}{Tia5} \cdot A5T_{sys}$$

$$\Delta Tcos5 = 5.4705 \text{ mK}$$

A6

RMS: $\text{stdev}(v1s) = 9.9428 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v1) = 8.2772 \cdot 10^{-3}$

$$xa6 := \frac{\text{stdev}(v1)}{0.1082} \cdot T_{cal} \quad \Delta Ta6 := \frac{xa6}{Tia6} \cdot A6T_{sys}$$

$$\Delta Ta6 = 63.7782 \text{ mK}$$

sin 6

RMS: $\text{stdev}(v7s) = 1.0807 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v7) = 7.6529 \cdot 10^{-4}$

B6

RMS: $\text{stdev}(v4s) = 4.7281 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v4) = 2.3146 \cdot 10^{-3}$

$$xb6 := \frac{\text{stdev}(v4)}{0.1082} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tb6 := \frac{xb6}{Tib6} \cdot B6T_{sys}$$

$$\Delta Tb6 = 16.4463 \text{ mK}$$

cos 6

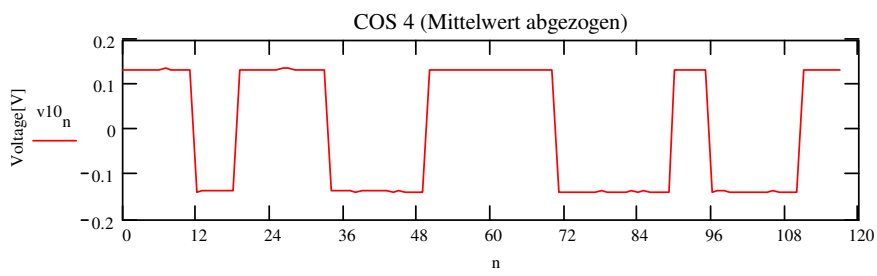
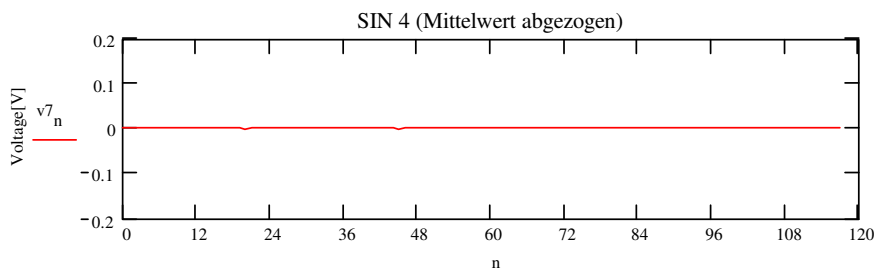
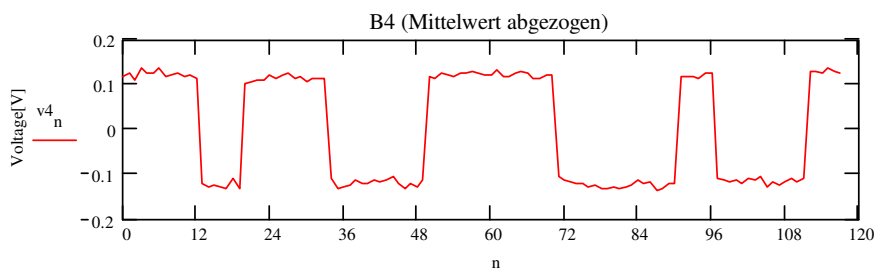
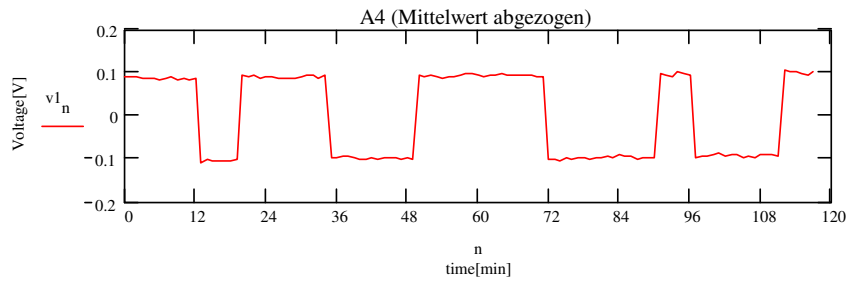
RMS: $\text{stdev}(v10s) = 1.6939 \cdot 10^{-3}$
RMS nach Driftabzug: $\text{stdev}(v10) = 1.6661 \cdot 10^{-3}$

$$xcos6 := \frac{\text{stdev}(v10)}{0.1824} \cdot T_{cal} \quad \Delta Tcos6 := \frac{xcos6}{Tia6} \cdot A6T_{sys}$$

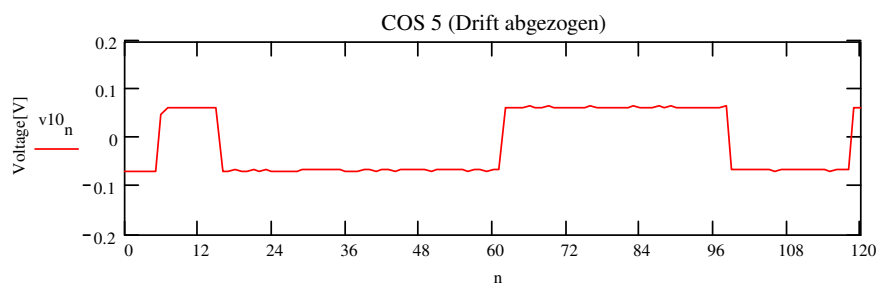
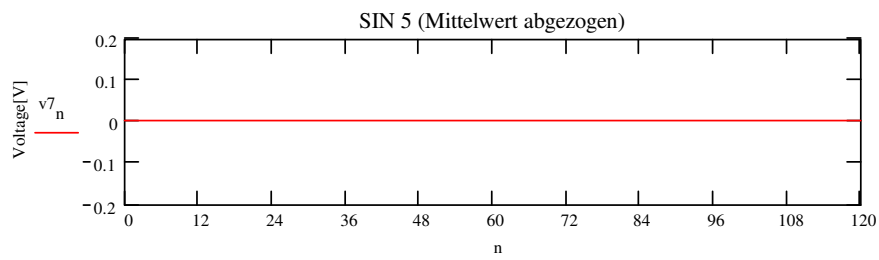
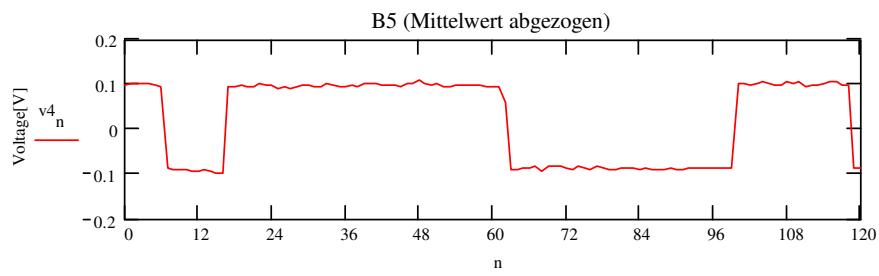
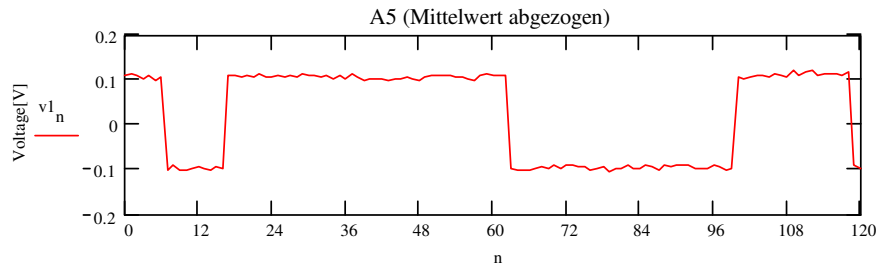
$$\Delta Tcos6 = 7.6154 \text{ mK}$$

$Ti = T_{sys} + 300$

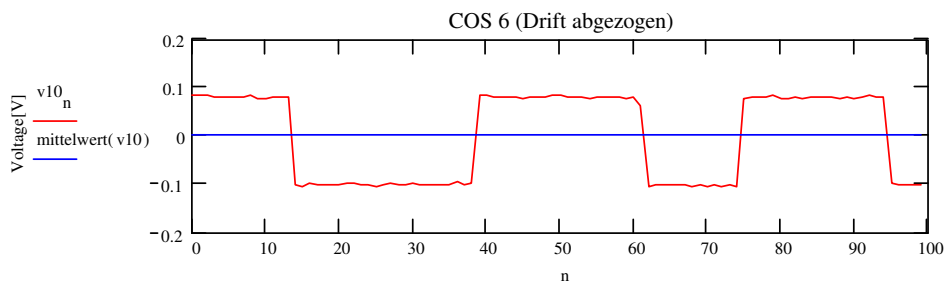
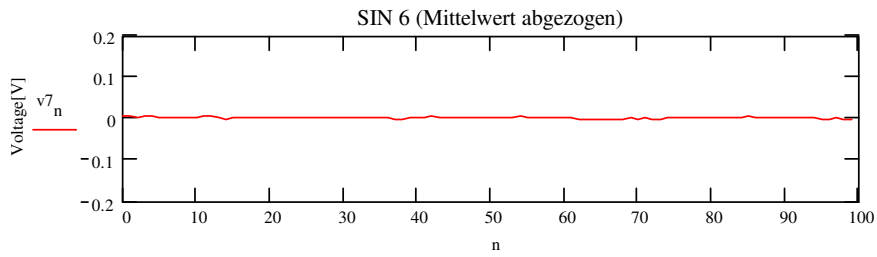
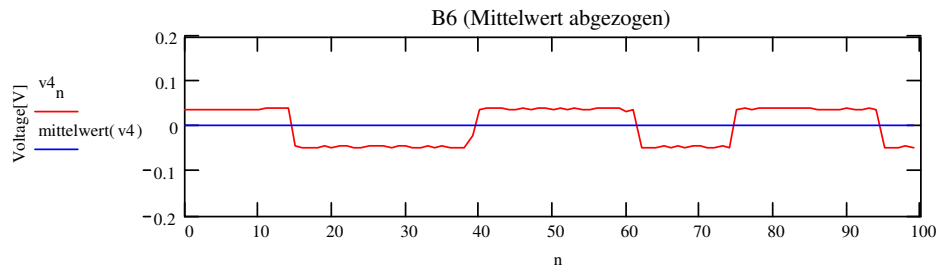
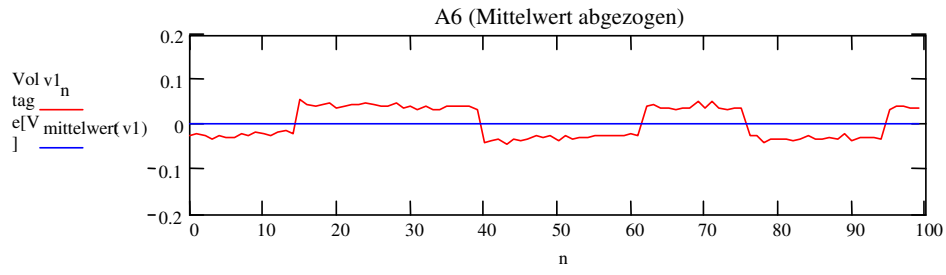
Bestimmung der Rauschdiode und letzter Phasenabgleich in Effelsberg Horn 4



Horn 5

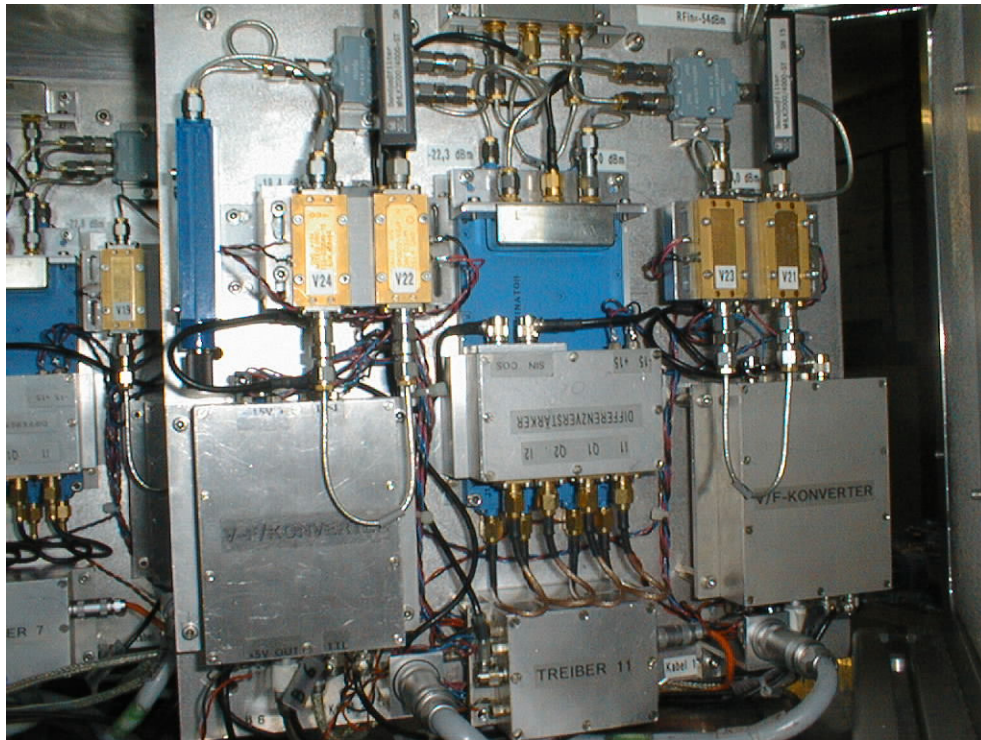


Horn 6

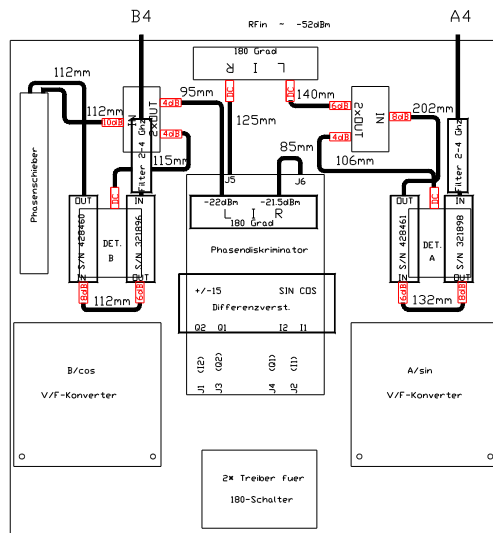


ZF-Prozessor

Jede ZF-Prozessor-Platte ist als austauschbares Modul aufgebaut worden. Jedes Modul ist ausgerüstet mit einem Korrelator und 2 Total-Power Kanälen. Jedes Signal liegt als LINE-DRIVER-SIGNAL am Ausgang an. Die Signale von Horn 4/5 , Horn 5/6 und Horn 4/6 werden über einen Power-Divider auf den Korrelator und einen Total-Power Ausgang aufgeteilt. Der ZF-Prozessor ist dem von Modul 1 baugleich.



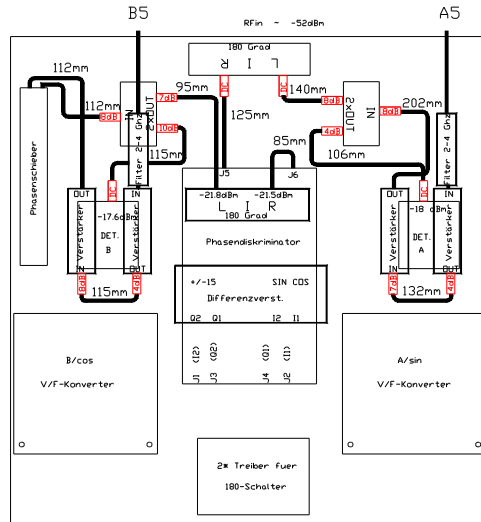
ZF-Prozessor Horn 4



Kabellängen

B4	A4
112	132
115	202
112	140
95	125
85	
519 mm	599 mm

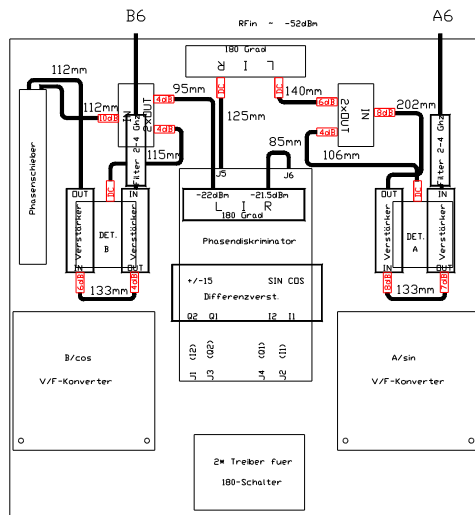
ZF-Prozessor Horn 5



Kabellängen

B5	A5
112	140
115	202
112	125
95	132
85	
<hr/>	
519 mm	599 mm

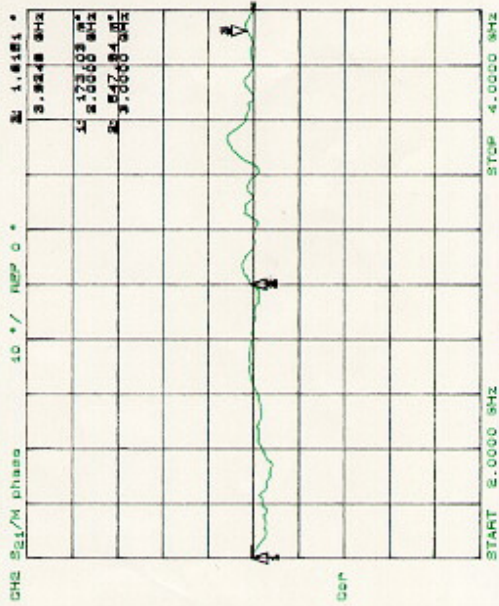
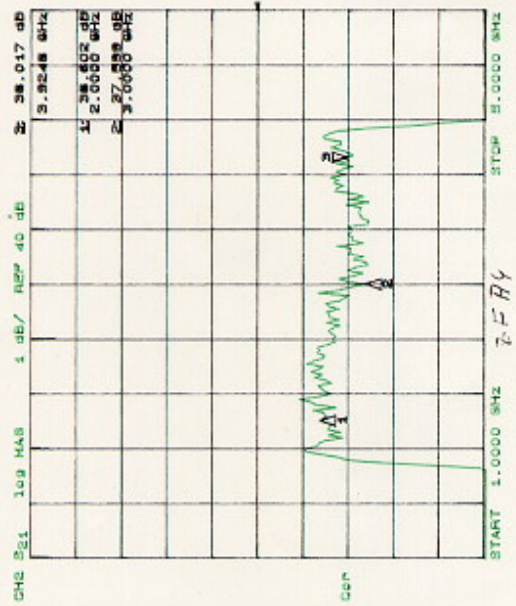
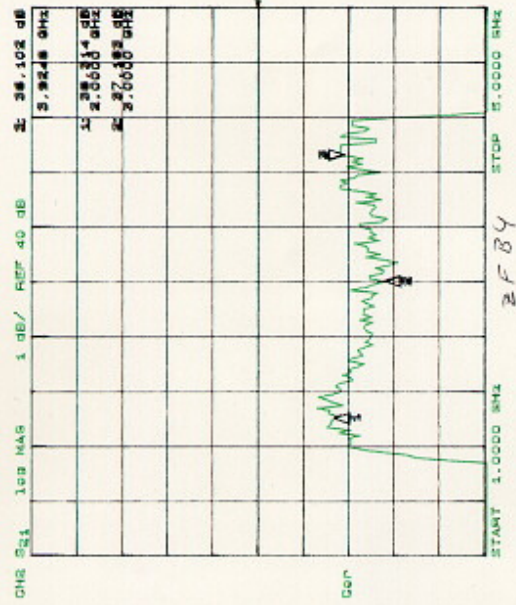
ZF-Prozessor Horn 6



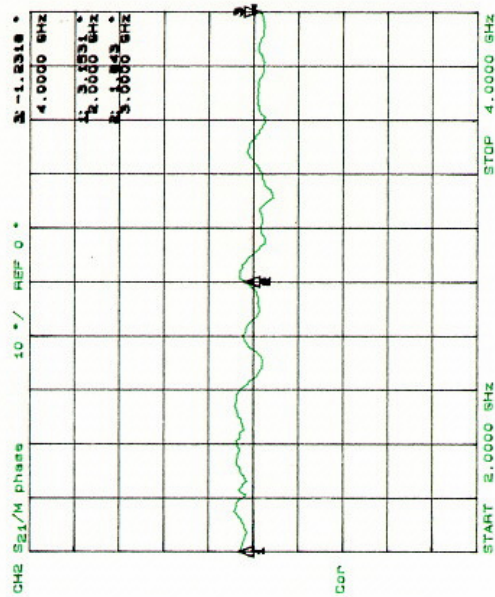
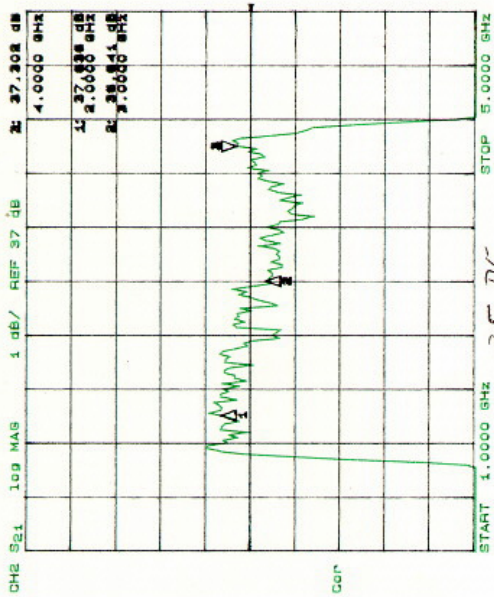
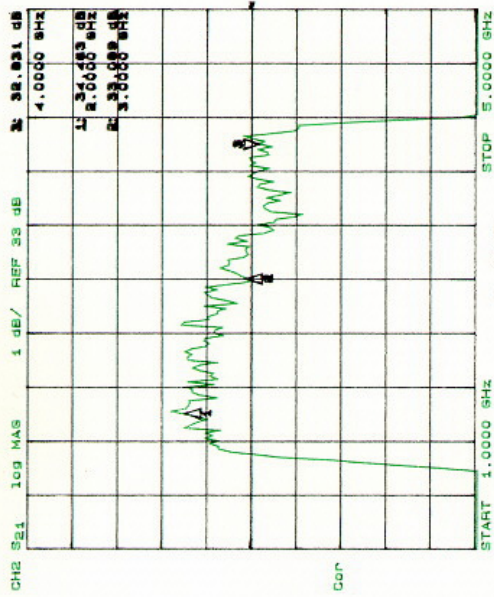
Kabellängen

B6	A6
133	140
112	202
112	133
95	125
85	
<hr/>	
537 mm	600 mm

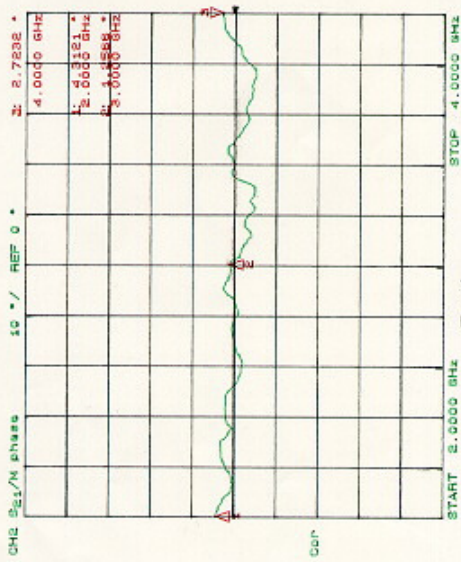
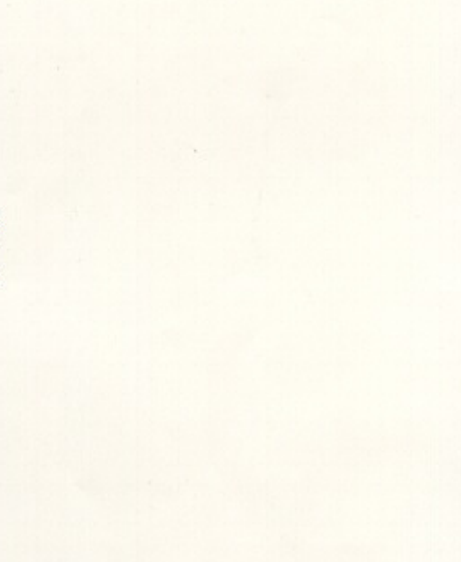
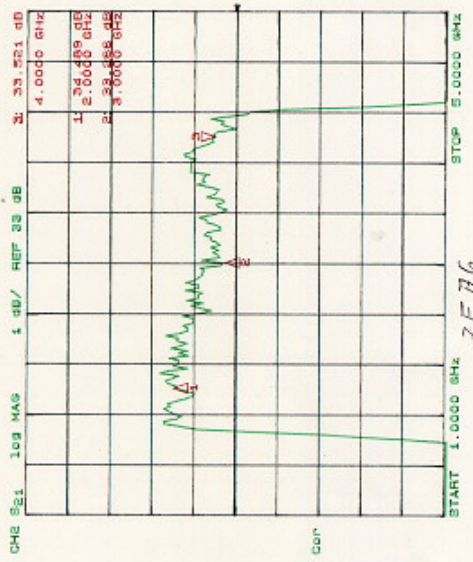
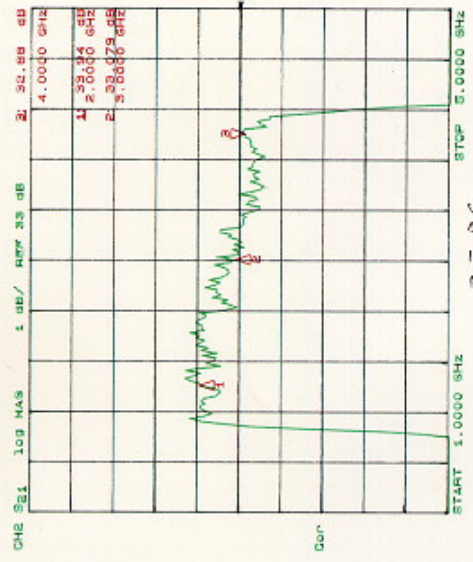
ZF-Prozessor Bandpässe und Phasenmessungen



13.05.57

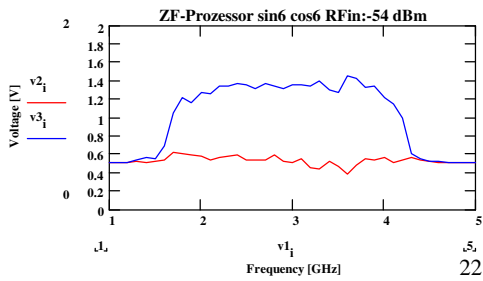
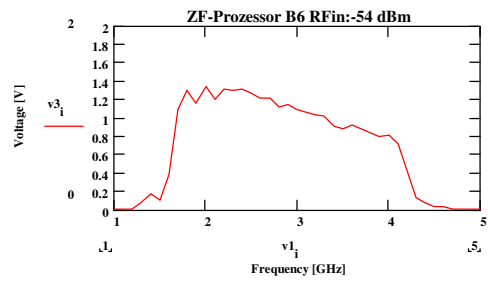
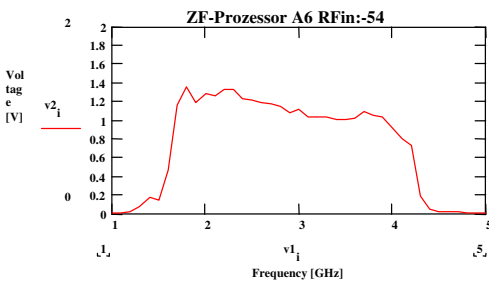
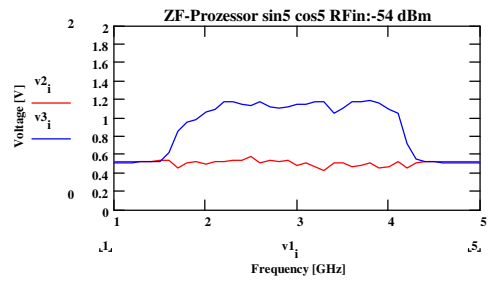
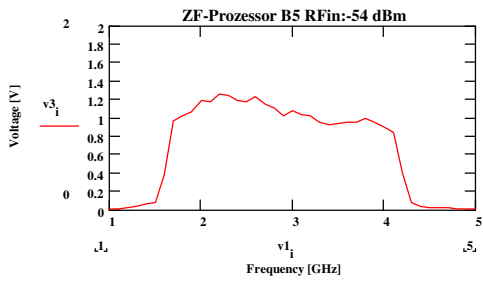
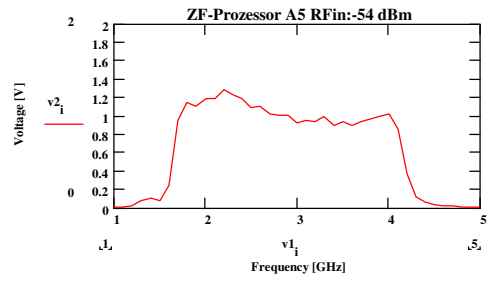
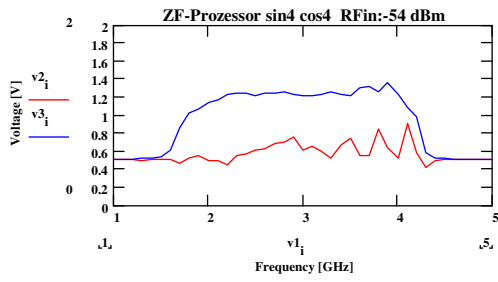
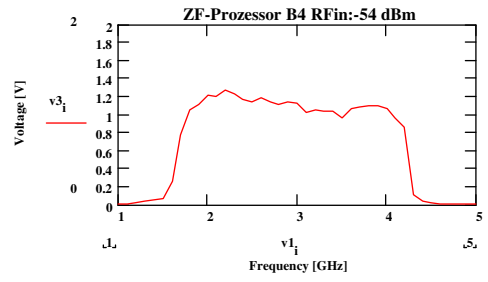
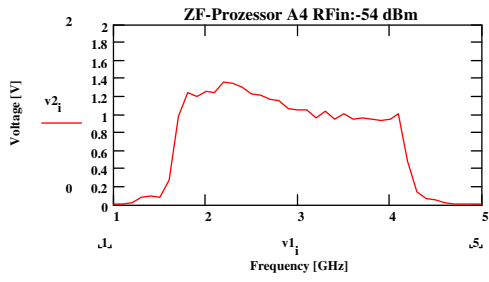


18.11.97

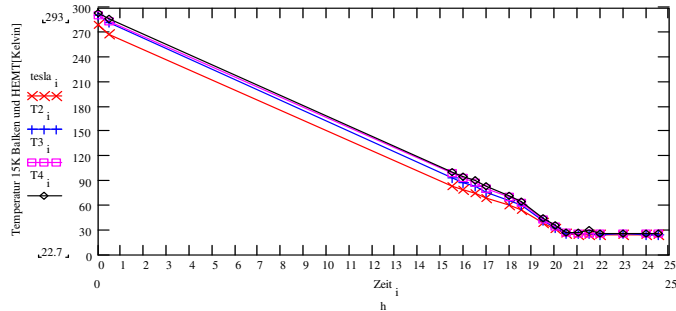


20 11 97

Gleichspannungsausgänge Rfin:1-5 GHz -54 dBm



Kühlung



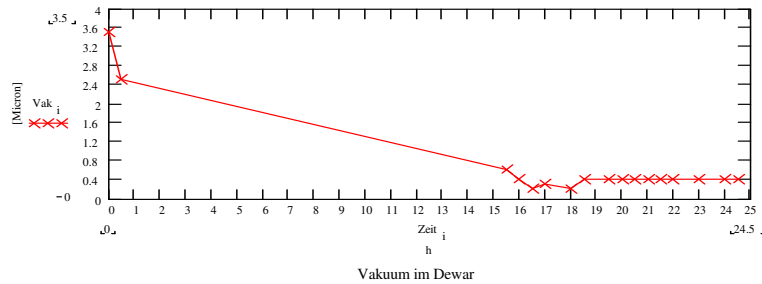
9mm SF Modul 2 Kühlprozedur

Die thermische Ankopplung erfolgt über einen Aluminium-Balken (Reinalu), der mechanisch fest mit der 15 K-Stufe des Refrigerator verbunden ist. Um eine bessere Wärmeleitung zu erzielen, wurde die Balkendicke von 10 auf 15mm erhöht. Die Ankopplung der Bauelemente erfolgt über flexible Kupferbänder. Dadurch wird verhindert, daß der Refrigeratortakt an die Bauelemente übertragen wird. Die Temperatur im Kühltopf ist am Ende des Kühlbalkens 25K und am letzten HEMT-Verstärker 27K.

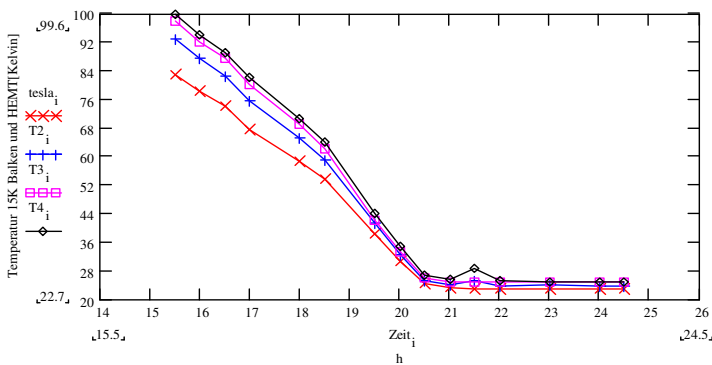
Bei einer Pumpzeit (Turbopumpe) von 30 min ist ein Vakuum etwa 13 Micron, nach 45 min 0,5 Micron und nach 90 min ist ein Vakuum von 0,5 Micron erreicht. Die Leckrate entspricht im Bereich: 1 bis 5 Micron etwa $7,7 \times 10^{-5} \frac{(Torr \times l)}{s}$ und von 5 bis etwa $1,1 \times 10^{-4} 10 \text{ Micron} \frac{(Torr \times l)}{s}$. Desto länger die Vorpumpzeit, desto besser ist die erzielte Leckrate.

Kommentar [t1]: Turbopumpe

Kommentar [t2]:

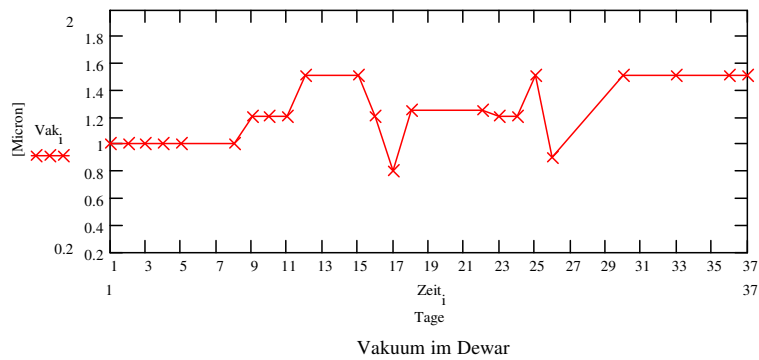
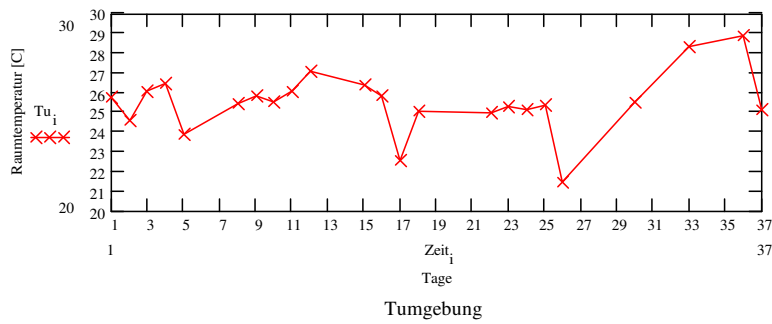


Vakuum im Dewar



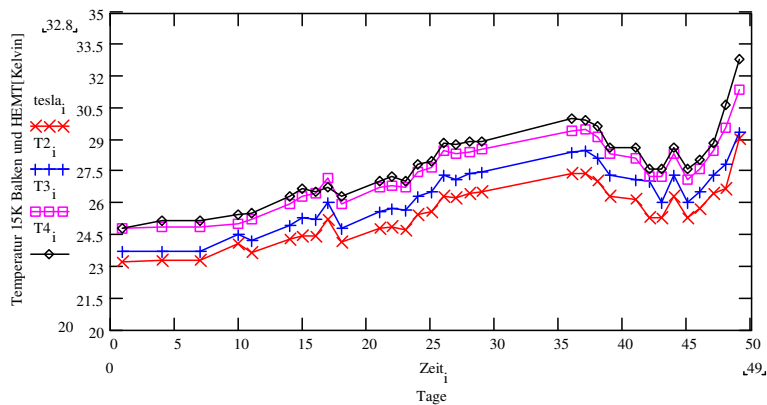
9mm SF Modul 2 Kühlprozedur

Eine deutliche Korrelation zwischen Vakuum und Umgebungstemperatur weisen auf eine Temperaturabhängigkeit der Vakuumanzeige hin.



Der Temperaturverlauf im Dewar ändert sich unter Einfluß von zusätzlichen Wärmequellen b.z.w. durch erneutes Vakuumpumpen.

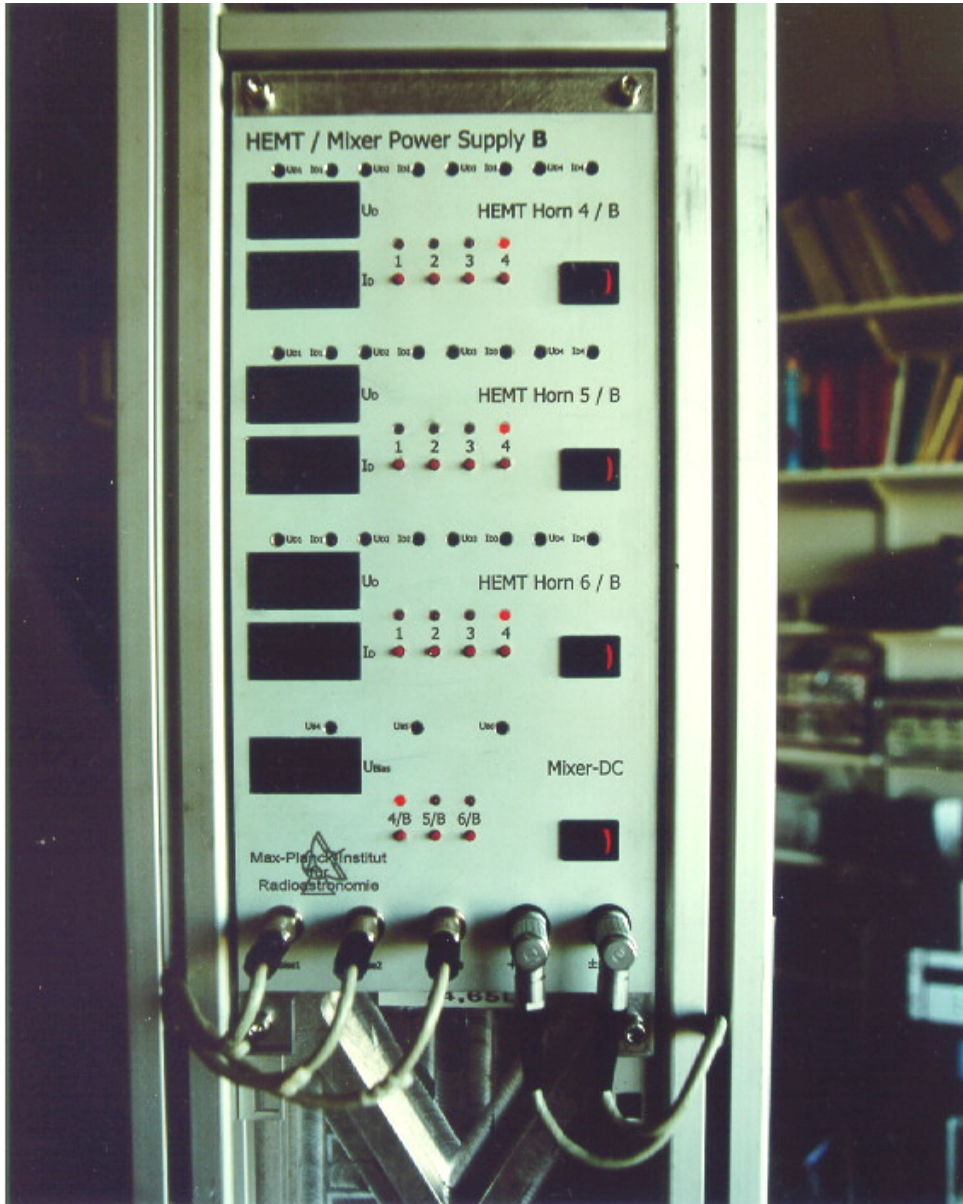
- 6. Tag: HEMT/Mixer on!
- 21. Tag: HEMT/Mixer off!
- 25. Tag: Vakuumpumpe on! HEMT/Mixer on!



9mm SF Modul 2 Kühlverlauf

HEMT und Mixer Spannungen/Ströme

Aus Platzgründen wurde eine neue HEMT/Mixer-Bias Netzversorgung konzipiert. (Keller/Schmitz)



		Horn 4 A4				HEMT 32-HA3-6			
		Tumb:295 K				Tumb:19.6 K			
Stufe 1	U1	1.73 V	I1	4.7 mA	U1	1.51 V	I1	3.50 mA	
Stufe 2	U2	1.79 V	I2	4.29 mA	U2	1.5 V	I2	3.98 mA	
Stufe 3	U3	3.43 V	I3	10.28 mA	U3	3.01 V	I3	7.61 mA	
Stufe 4	U4	3.29 V	I4	10.8 mA	U4	2.70 V	I4	9.74 mA	
		Tsys:	232 K	Gain:	26.1 dB	Tsys:	35 K	Gain:	32 dB

		Horn 5 A5				HEMT 32-HA3-7			
		Tumb:295 K				Tumb:21.2 K			
Stufe 1	U1	2.0 V	I1	6.28 mA	U1	1.04 V	I1	1.53 mA	
Stufe 2	U2	2.1 V	I2	6.80 mA	U2	1.28 V	I2	1.69 mA	
Stufe 3	U3	3.0V	I3	10.0 mA	U3	2.00 V	I3	6.02 mA	
Stufe 4	U4	3.0 V	I4	10.0 mA	U4	1.53 V	I4	5.01 mA	
		Tsys:	180 K	Gain:	31.2 dB	Tsys:	22 K	Gain:	31 dB

		Horn 6 A6				HEMT 32-HA3-3			
		Tumb:297 K				Tumb:15 K			
Stufe 1	U1	1.5 V	I1	5.03 mA	U1	1.50 V	I1	4.00 mA	
Stufe 2	U2	1.5 V	I2	4.14 mA	U2	1.50 V	I2	4.80 mA	
Stufe 3	U3	3.11 V	I3	9.76 mA	U3	3.00 V	I3	8.70 mA	
Stufe 4	U4	3.00 V	I4	8.51 mA	U4	3.00 V	I4	8.60 mA	
		Tsys:	220 K	Gain:	30.6 dB	Tsys:	28 K	Gain:	37.9 dB

		Horn 4 B4				HEMT 32-HA3-8			
		Tumb:295 K				Tumb:20.2 K			
Stufe 1	U1	1.59 V	I1	4.23 mA	U1	1.10 V	I1	1.32 mA	
Stufe 2	U2	1.55 V	I2	4.80 mA	U2	1.11V	I2	2.81 mA	
Stufe 3	U3	3.36V	I3	10.6 mA	U3	2.78 V	I3	9.83 mA	
Stufe 4	U4	3.01V	I4	9.54 mA	U4	2.75 V	I4	4.38 mA	
		Tsys:	175 K	Gain:	29.1 dB	Tsys:	31 K	Gain:	32 dB

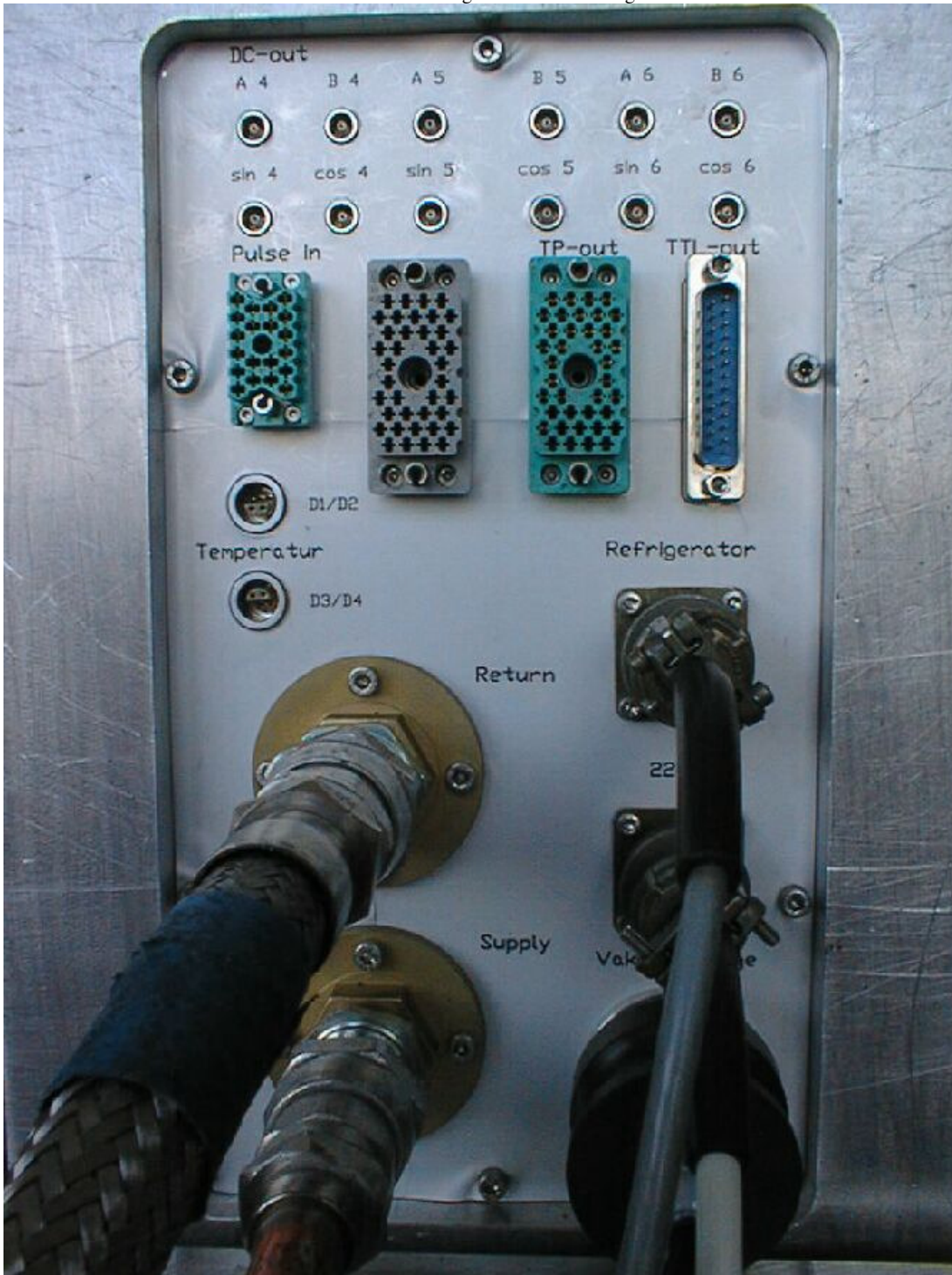
		Horn 5 B5				HEMT 32-HA3-9			
		Tumb:298 K				Tumb:23.1 K			
Stufe 1	U1	1.85 V	I1	5.75 mA	U1	1.03 V	I1	2.3 mA	
Stufe 2	U2	1.86 V	I2	6.94 mA	U2	1.36 V	I2	3.58 mA	
Stufe 3	U3	3.49 V	I3	10.56 mA	U3	2.52 V	I3	8.82 mA	
Stufe 4	U4	3.2 V	I4	9.8 mA	U4	2.33 V	I4	4.90 mA	
		Tsys:	200 K	Gain:	29 dB	Tsys:	23 K	Gain:	37 dB

		Horn 6 B6				HEMT 32-HA3-5			
		Tumb:297 K				Tumb:20 K			
Stufe 1	U1	1.85 V	I1	5.75 V	U1	1.5 V	I1	4.0 mA	
Stufe 2	U2	1.86 V	I2	6.94 V	U2	1.5 V	I2	5.5 mA	
Stufe 3	U3	3.49 V	I3	10.56 V	U3	3.0 V	I3	5.0 mA	
Stufe 4	U4	3.2 V	I4	9.8 V	U4	3.0 V	I4	6.0 mA	
		Tsys:	219K	Gain:	28.1	Tsys:	34 K	Gain:	34 dB

MIXER -BIAS	A1/A2/A3/B1/B2/B3	2.5 V
--------------------	-------------------	-------

Patchboard

Über ein Patchboard wird die Verbindung zur Außenwelt hergestellt



Signal Ein/ausgänge

Gegentaktpulse (Fmax: 5MHz)

Patchboard 38 Pol. ELCO	Kabel Orange		ZF-Proz. Ausgänge 1=Stift	OUTPUT Horn 4	OUTPUT Horn 5	OUTPUT Horn 6
A	1	Weiß	1	A4		
B		Braun	2	$\overline{A4}$		
C	2	Weiß	1	B4		
D		Braun	2	$\overline{B4}$		
E	3	Weiß	1	Cos4		
F		Braun	2	$\overline{\cos 4}$		
H	4	Weiß	1	Sin4		
J		Braun	2	$\overline{\sin 4}$		
L	5	Weiß	1		A5	
M		Braun	2		$\overline{A5}$	
N	6	Weiß	1		B5	
P		Braun	2		$\overline{B5}$	
R	7	Weiß	1		$\overline{\cos 5}$	
S		Braun	2		$\overline{\cos 5}$	
T	8	Weiß	1		$\overline{\sin 5}$	
U		Braun	2		$\overline{\sin 5}$	
V	9	Weiß	1			A6
X		Braun	2			$\overline{A6}$
W	10	Weiß	1			B6
Y		Braun	2			$\overline{B6}$
Z	11	Weiß	1			$\overline{\cos 6}$
AA		Braun	2			$\overline{\cos 6}$
BB	12	Weiß	1			$\overline{\sin 6}$
CC		Braun	2			$\overline{\sin 6}$
K		Abschirmung				
JJ		Abschirmung				

TTL-Ausgänge

Total -Power- Anzeige(3*Input) 25 pol.D-Stecker	9mm SF Modul 1 Signaleingänge und Modul 2 Signalausgänge
Pin 1	A 4
Pin 2	A 5
Pin 3	A 6
Pin 4	B 4
Pin 5	B 5
Pin 6	B 6
Pin 7	sin 4
Pin 8	sin 5
Pin 9	sin 6
Pin 10	cos 4
Pin 11	cos 5
Pin 12	cos 6
Pin 13	nc.
Pin14	GND
Pin 15	GND
Pin 16	GND
Pin 17	GND
Pin 18	GND
Pin 19	GND
Pin 20	GND
Pin 21	GND
Pin 22	GND
Pin 23	GND
Pin 24	GND
Pin 25	GND

Verbindung zur Frontend-Drive Unit in Modul 1

Patchboard Frontend-Drive OUT Modul 1 38 Pol. ELCO	Kabel	Modul 2 20 Pol. ELCO	
A	weiß	H	
B	braun	J	Rauschdiode Horn 4
C	Grün	K	
D	Gelb	M	Rauschdiode Horn 5
E	Grau	L	
F	Rosa	R	Rauschdiode Horn 6
H	Blau	A	180 ° Horn 4
L	Rot	B	
M	Schwarz	C	180° Horn 5
P	Violett	D	
R	Ws-rs	E	180° Horn 6
T	Rs-br	F	
K			Masse
JJ			

Spannungsversorgung

Refrigeratoransteuerung

Deutschstecker	Kabel	Amph.:3106 A 14-S-7P
1	Blau (Hilfsphase)	A
2	Braun (MP)	B
3	Schwarz (Phase)	C

Netz 220 V

	Kabel	Amph.:3 14-S-7S
A	Braun	L1
B	Blau	MP
C	Grau/Gelb	Masse

Empfängerverdrahtung LO/ LO-Heizung

LO		LO-Heizung	
Gelb	+ 6 V	Grün	+ 28 V
Braun	GND	weiß	GND

Eingänge HEMT-Netzgeräte

Spannungseinschub 3 SP4/SP5	HEMT/MIXER Power Supply Eingänge			
Amphenol 14 S-7S PIN	HEMT/MIXER Einschub A Lemos FHJ 302CNLD52 (Kabel:2.50m)		HEMT/MIXER Einschub B Lemos FHJ 305 CNLD52 (Kabel:2.50m)	
A	+ 5 V	weiß	+5 V	
B	GND	braun	GND	
C	nc.		-15 V	

Spannungseinschub 4 SP4/SP5	HEMT/MIXER Power Supply Eingänge					
Amphenol 14 S-5 S PIN	HEMT/MIXER Einschub A Lemos FHJ 305 CNLD52 (Kabel:2.50m)			HEMT/MIXER Einschub B Lemos FHJ 305 CNLD52 (Kabel:2.50m)		
A	1	+ 15 V	weiß	1	+ 15 V	weiß
B	2	GND	braun	2	GND	braun
C	3	-15 V	grün	3	-15 V	grün
D	4	nc.	gelb	4	nc.	gelb
E	5	nc.	grau	5	nc.	grau

Frontend Drive						
Binder 5 pol PIN	Horn 4 Rauschdiode Binder 5 pol		Horn 5 Rauschdiode Binder 5 pol.		Horn 6 Rauschdiode Binder 5 pol.	
1	+20 V Takt	weiß	+20 V Takt	weiß	+20 V Takt	weiß
2	nc.	nc.	nc.	nc.	nc.	nc.
3	GND	GND	GND	GND	GND	GND

Spannungseinschub 4	HEMT/MIXER Power Supply Einschub B Eingänge								
Amphenol 14 S-2SF PIN	Horn 4 LO/Heizung Lemosa FHJ 304 CNLD52			Horn 5 LO/Heizung Lemosa FHJ 304 CNLD52			Horn 6 LO/Heizung Lemosa FHJ 304 CNLD52		
A	1	+ 6 V	Braun	1	+ 6 V	braun	1	+ 6 V	braun
B	2	GND	Weiß	2	GND	weiß	2	GND	weiß
C	3	+ 28 V	Grün	3	+ 28 V	grün	3	+ 28 V	grün
D	4	GND	gelb	4	GND	gelb	4	GND	gelb

ZF-Spannungsversorgung

	ZF-PROZESSOR Spannungsversorgung Horn 4/5/6			
ZF-Bauelemente	ZF-Prozessor Platte Kabel 1 SPA4/5/6 Lemosa 10 pol.		Kabel 1 SP1/SP2/SP3 Spannungseinschub 3 Amphenol 20-29P	
V/F A	1	GND	Violett	N
DET A/ V/F A	2/8	+5 V	Schwarz	H
V/F A/DET A	3	+ 15 V	Rot	P
V/F A/DET A	4	- 15 V	Blau	C
V/F sin/cos/ Treiber/Diff	5	GND	Rosa	R
V1V3	6	+ 15 V	Grau	F
V1/V3	7	GND	Gelb	D
	8		grün	H
V/F sin/cos Treiber/Diff	9	+ 5 V	braun	E
	10	nc.	Weiß	

ZF-PROZESSOR Spannungsversorgung Horn 4/5/6				
ZF-Bauelemente	ZF-Prozessor Platte Kabel 2 SPB Lemosa 10 pol.		Kabel 2 SP1/SP2/SP3 Spannungseinschub 3 Amphenol 20-29P	
V/F B1	1	+ 5 V	Violett	G
DET B/ V/F B	2/8	GND	Schwarz	B
V/F A/DET B	3	+ 15 V	Rot	J
V/F A/DET B	4	- 15 V	Blau	K
V/F sin/cos/ Treiber /Diff	5	GND	Rosa	R
V2/V4	6	+ 15 V	Grau	M
V2/V4	7	GND	Gelb	A
	8		Grün	B
V/F sin/cos/ Treiber /Diff	9	- 15 V	braun	S
V/F sin/cos/ Treiber /Diff	10	+ 15 V	weiß	T

Verdrahtung im Dewar
Temperaturdioden D1/D2 auf dem 15 K-Balken

4-pol.Lemosa Größe 1			
1	Stift	D1	Weiß
4	Buchse		rot
2	Stift	D2	Schwarz
3	Buchse		Rot

Temperaturdioden D3/D4 an HEMT A4/A6

10-pol.Lemosa			
1	Stift	D3	Weiß
4	Buchse		Rot
2	Stift	D4	blau
3	Buchse		schwarz

HEMT/Mixer

Dewar IN/OUT Deteronix	HEMT/MIXER Spannungsversorgungzuleitung				Verdrahtung im Dewar			
	HEMT A4/A5/A6		MIXER A4/A5/A6		HEMT B4/B5/B6		MIXER B4/B5/B6	
A	GND	Weiß/braun	V1	Grün	GND	schwarz	V1	rot
B	G2	grün	GND	Gelb	G2	Violett	GND	schwarz
C	G1	Grau	V2	Braun	G1	Grau	V2	rot
D	G4	Blau	GND	Blau	G4	grün	GND	schwarz
E	D4	Rot	V3	Weiß	D4	Braun	V3	rot
F	D2	Gelb	GND	Rot	D2	Orange	GND	schwarz
G	D1	Rosa			D1	Gelb		
H	G3	Gelb/grün			G3	Blau		
e	D3	Weißbraun			D3	Rot		
K	GND	Graurosa/ rotblau		Oder	GND	schwarz		
L	G2	Weißgrün			G2	Violett		
M	G1	Weißgelb			G1	Grau		
N	G4	Weißgrau			G4	grün		
P	D4	Graubraun			D4	Braun		
R	D2	Braungrün		Grün	D2	Orange		
S	D1	Gelbbraun		Gelb	D1	Gelb		
f	G3	Weißrosa		Grau	G3	Blau		
U	D3	Rosabraun		Rosa	D3	Rot		
				Weiß				
V	GND	Weißblau/ blaubraun		braun	GND	schwarz		
W	G2	Weißrot			G2	Violett		
X	G1	Weißschwarz			G1	Grau		
Y	G4	Graugrün			G4	grün		
Z	D4	Gelbgrau			D4	Braun		
a	D2	Braunrot			D2	Orange		
b	D1	Braunschwarz			D1	Gelb		
g	G3	Rosagrün			G3	Blau		
h	D3	gelbrosa			D3	Rot		