

# HP8594Q

Bau eines Tracking Generators  
mit eigener Software

Austausch der Pufferbatterie  
und sonstige Veränderungen

Version 012

Jörn Bartels  
49088 Osnabrück  
[mail@dk7jb.de](mailto:mail@dk7jb.de)

<http://www.bartelos.de/dk7jb.php>

23. Juli 2017



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><i>Einleitung</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b><i>Tracking-Generator (TG) für den HP8594Q</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Erster Versuch von Eric</b> .....	<b>5</b>
2.1.1	Bilder vom Umbau des HP9494Q.....	6
2.1.1.1	Frontplatte .....	6
2.1.1.2	Demontage des Zirkulators.....	7
2.1.1.3	Gesamtübersicht nach dem Umbau .....	12
2.1.2	Die ersten Versuche 06.04.2016 .....	15
2.1.2.1	Erste Messungen .....	15
2.1.2.2	Suche nach dem Grund für den Frequenzgang .....	18
<b>2.2</b>	<b>Bilder von Jörns Umbau</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>Aufbau von Jörn</b> .....	<b>25</b>
2.3.1	Messung am neuen LO-Ausgang des Spektrum Analysators .....	25
2.3.2	Aufbau.....	26
<b>2.4</b>	<b>Eigene Software mit erweitertem Dynamikbereich</b> .....	<b>28</b>
<b>2.5</b>	<b>MMIC Aufbau</b> .....	<b>32</b>
2.5.1	Gali-2 Ergebnis von Eric.....	32
2.5.2	Erster eigener Aufbau .....	33
<b>3</b>	<b><i>Batteriewechsel</i></b> .....	<b>34</b>
<b>4</b>	<b><i>Notizen und Hinweise zu den GPIB Programmen von KE5FX</i></b> .....	<b>35</b>
4.1	HP8594Q_normalisieren_ON.bat .....	35
4.2	HP8594Q_normalisieren_OFF.bat .....	35
4.3	TrackingGenerator_001a.bat .....	36
4.4	HP8594Q_02.bat .....	36
4.5	messungen.bat.....	36
4.6	Test_bat2.bat.....	36
4.7	test010.bat.....	37
4.8	Test teil 3_001.bat.....	37
<b>5</b>	<b><i>Speicher auslesen</i></b> .....	<b>40</b>
5.1	Flatness-correction constants .....	40
5.2	Step-attenuation correction constants .....	40
5.3	Justage der Referenzfrequenz 10MHz .....	41
5.4	weitere Angaben .....	41
<b>6</b>	<b><i>Lüfterwechsel</i></b> .....	<b>42</b>
<b>7</b>	<b><i>Links</i></b> .....	<b>42</b>

## 1 Einleitung

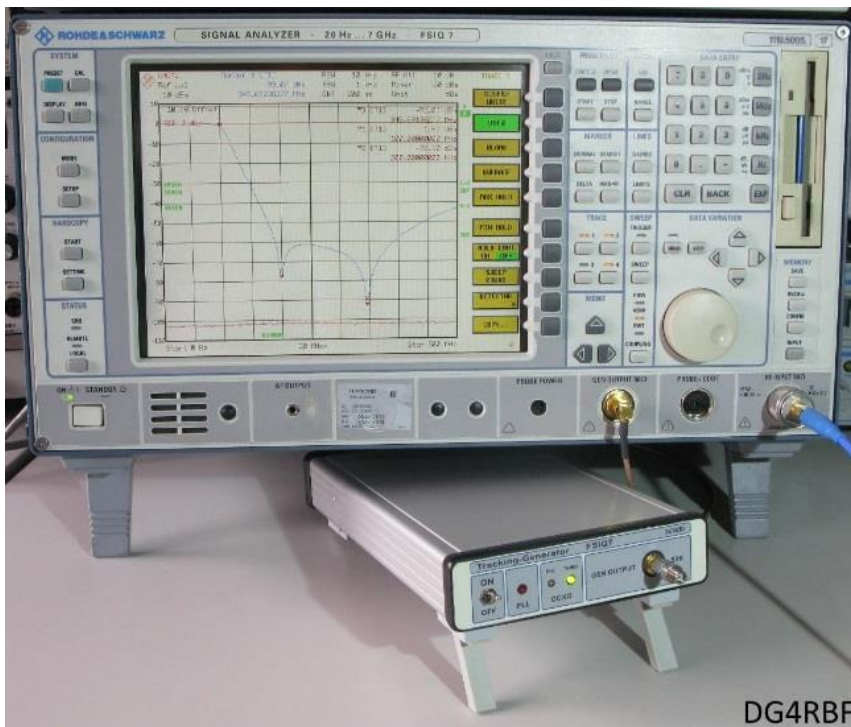
In diesem Dokument beschreibe ich Wartungsarbeiten und Erweiterungen die Eric und ich an unseren Spektrum Analysatoren durchgeführt haben. Sehr viele Bilder stammen von Eric. Dies Dokument dient uns beiden als Hilfestellung für weitere Servicearbeiten.

Bisher findet ihr hier folgende Themen:

- Selbstbau-Tracking-Generator
- Sicherung der Kalibrierdaten
- Justierung des 10 MHz OXOs
- Austausch der Pufferbatterie

## 2 Tracking-Generator (TG) für den HP8594Q

Angeregt durch eine interessante Arbeit von Bernd Kaa DG4RBF sind wir auf die Idee gekommen uns auch einen Trackinggenerator für unseren Spektrum Analysator zu bauen. Seine Untersuchungen und Ideen helfen uns sehr. In diesem Kapitel haben wir alles zu diesem Thema zusammengefasst.



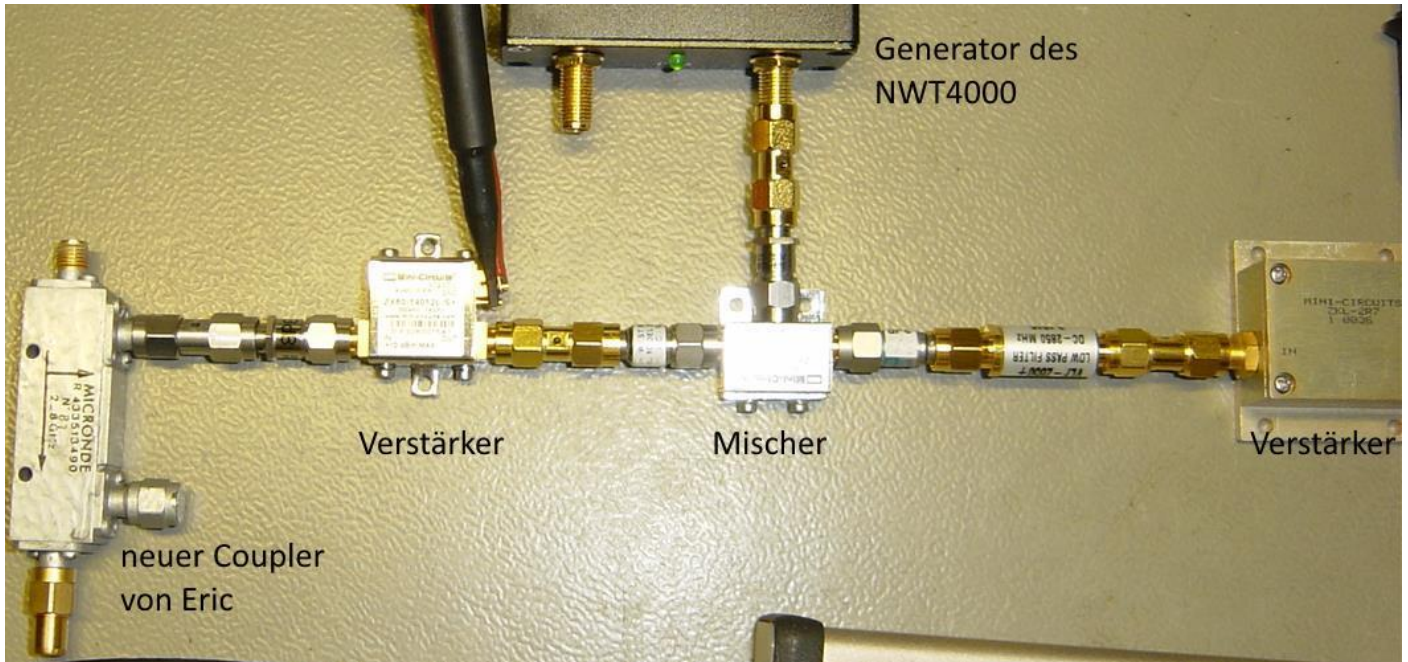
Bernd hat sich für seinen R&S Spektrum Analysator einen Tracking Generator selbst gebaut und hat somit seine Messmöglichkeiten enorm erweitert. Hier findet ihr ein Bild seiner schönen Arbeit.

In Kapitel 2.3 findet ihr den fertigen Aufbau von Jörn

### 2.1 Erster Versuch von Eric

In diesem Kapitel findet ihr Hinweise zu den ersten Versuchen von Eric.

Das Bild zeigt einen ersten Handversuch von Eric.



### Spektrum Analysator HP8594Q

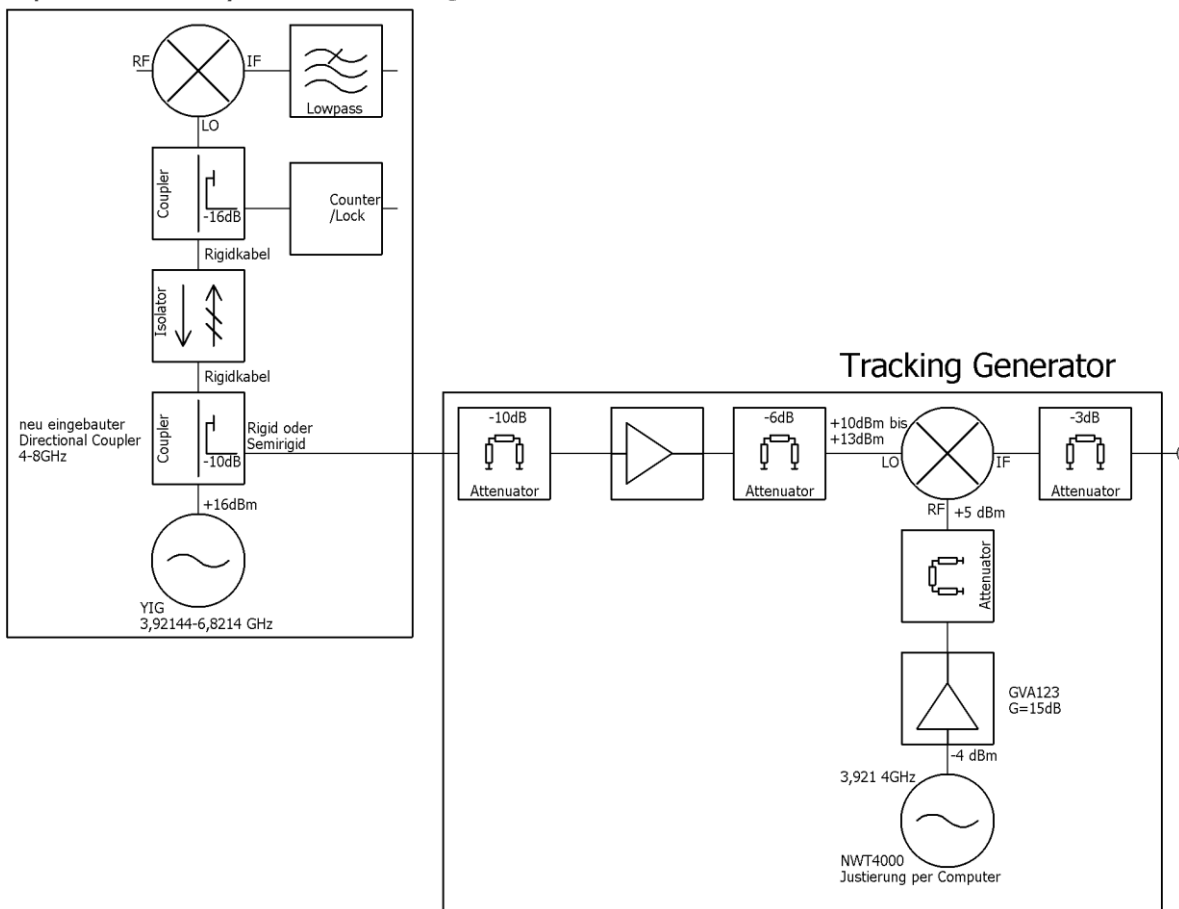


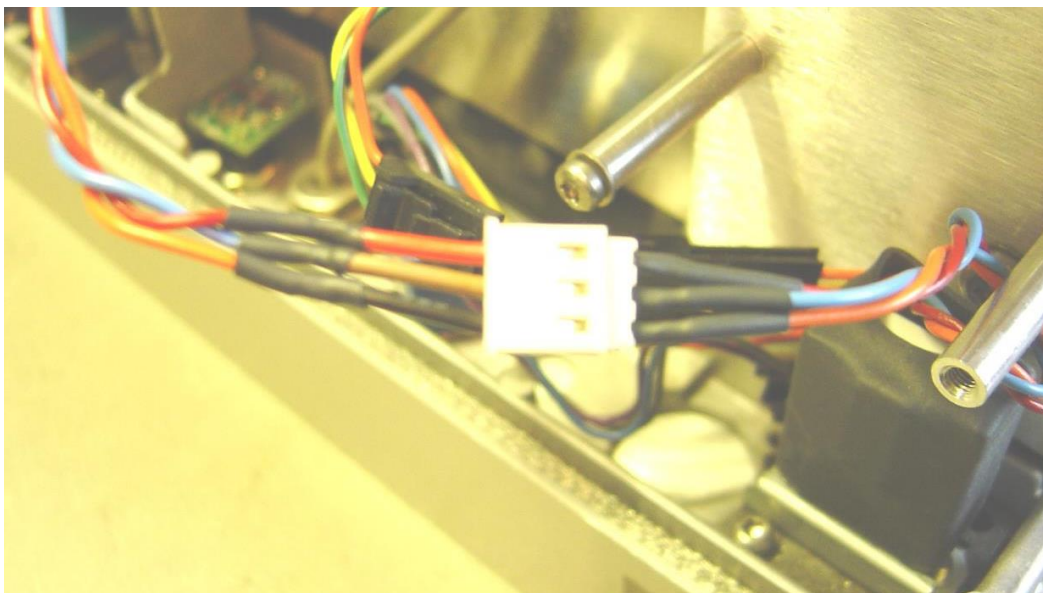
Abb. 1: Geplanter Aufbau – eine erste Idee.

## 2.1.1 Bilder vom Umbau des HP9494Q

Die folgenden Bilder zeigen den Umbau von Eric's Spektrum Analysator.

### 2.1.1.1 Frontplatte

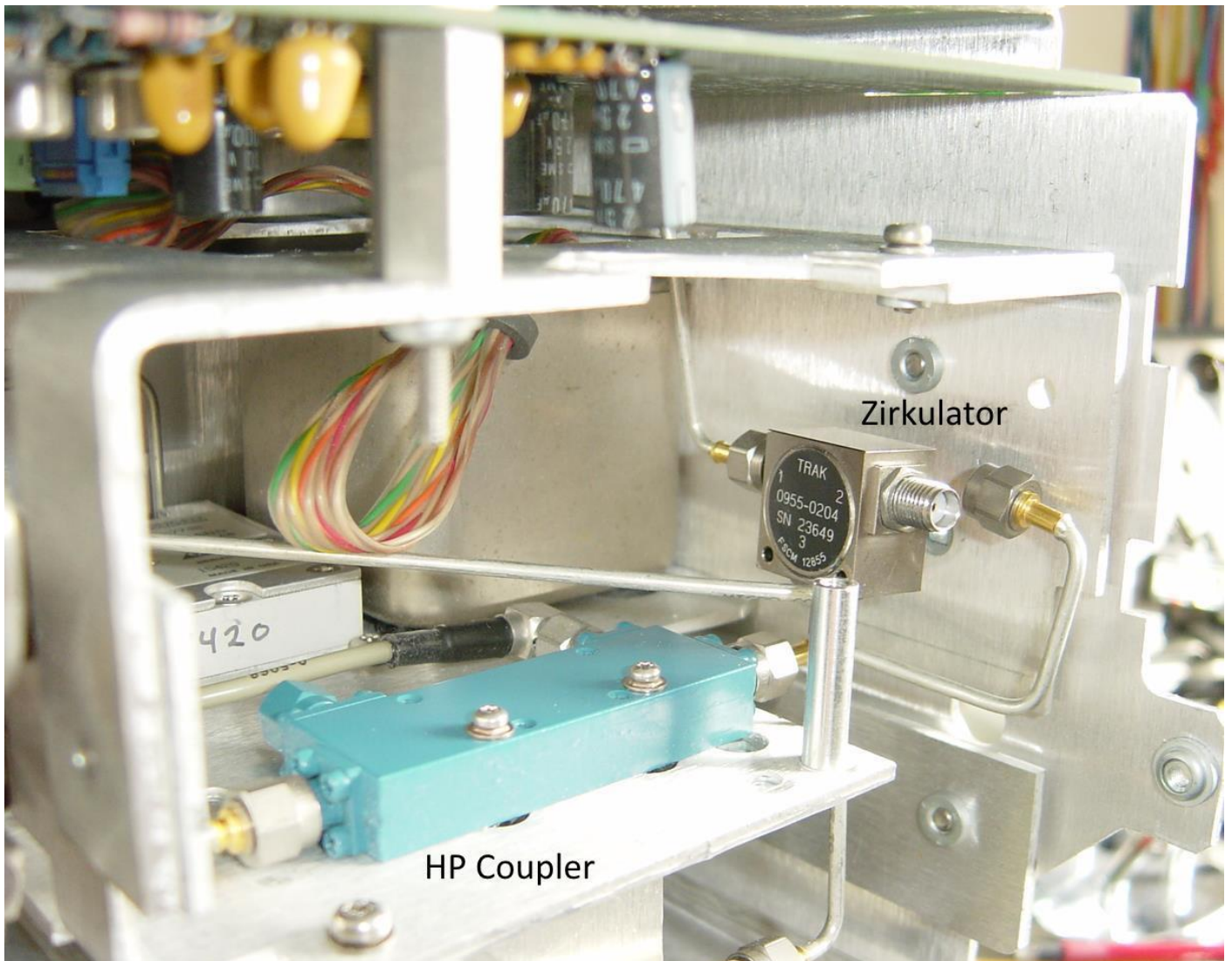
Die Frontplatte muss entfernt werden. Der neue LO-Ausgang soll vorne an der Frontplatte herausgeführt werden, dort wo unter dem Bildschirm das verdeckte Loch für den nicht verbauten Trackinggenerator vorgesehen ist. (Auf dem Bild rechts unten)



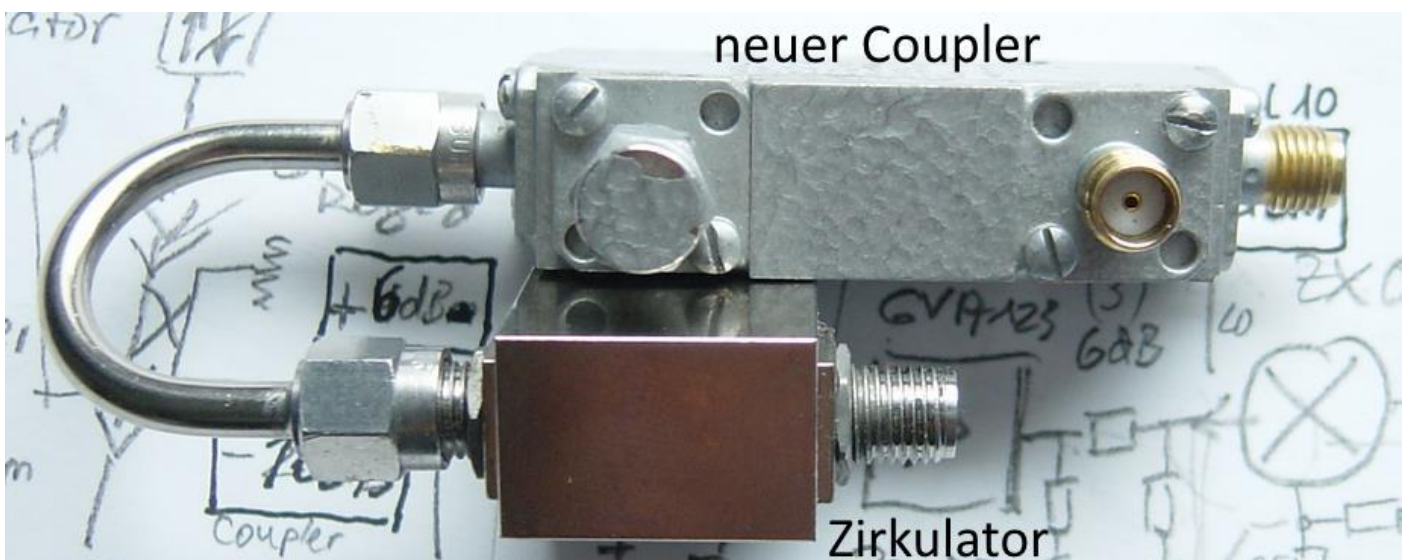
Da die Trennung der Frontplattenverbindungen teilweise unzugänglich waren, wurde für die Einschalter-Baugruppe eine neue Trennstelle an der Frontplatte eingefügt.

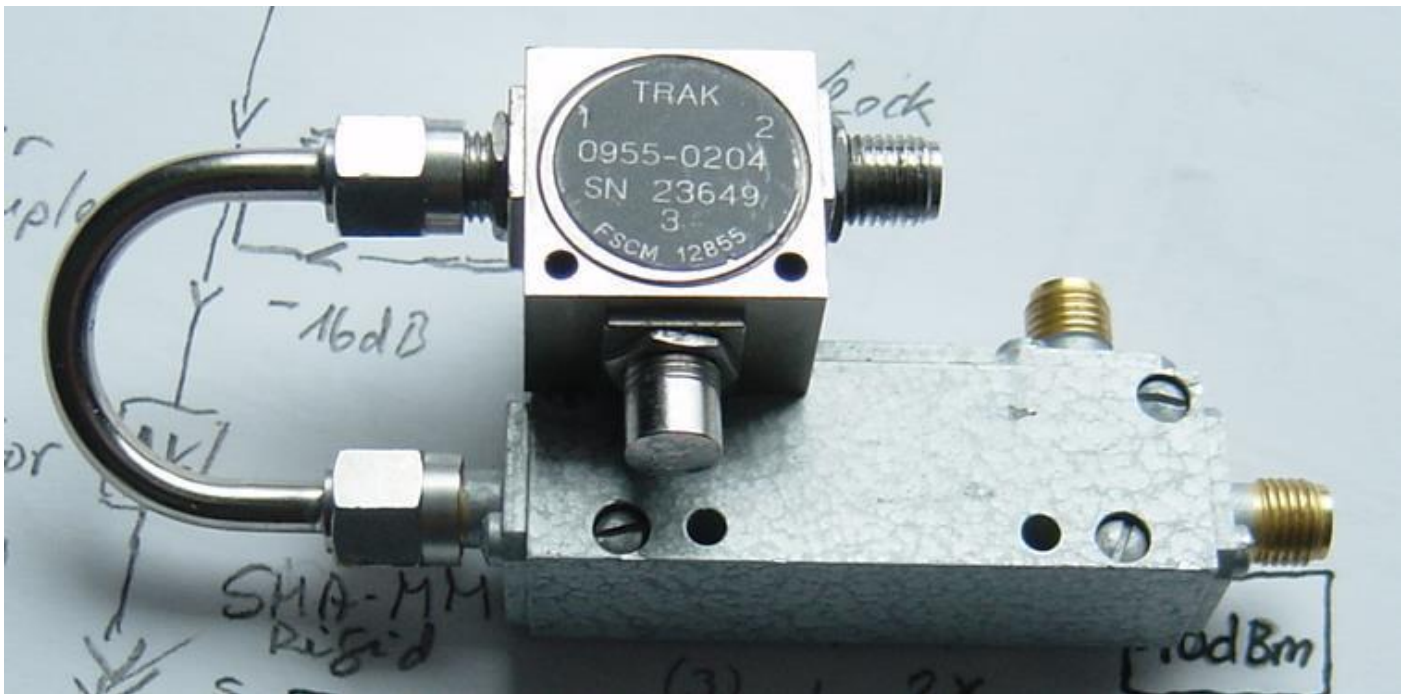
### 2.1.1.2 Demontage des Zirkulators

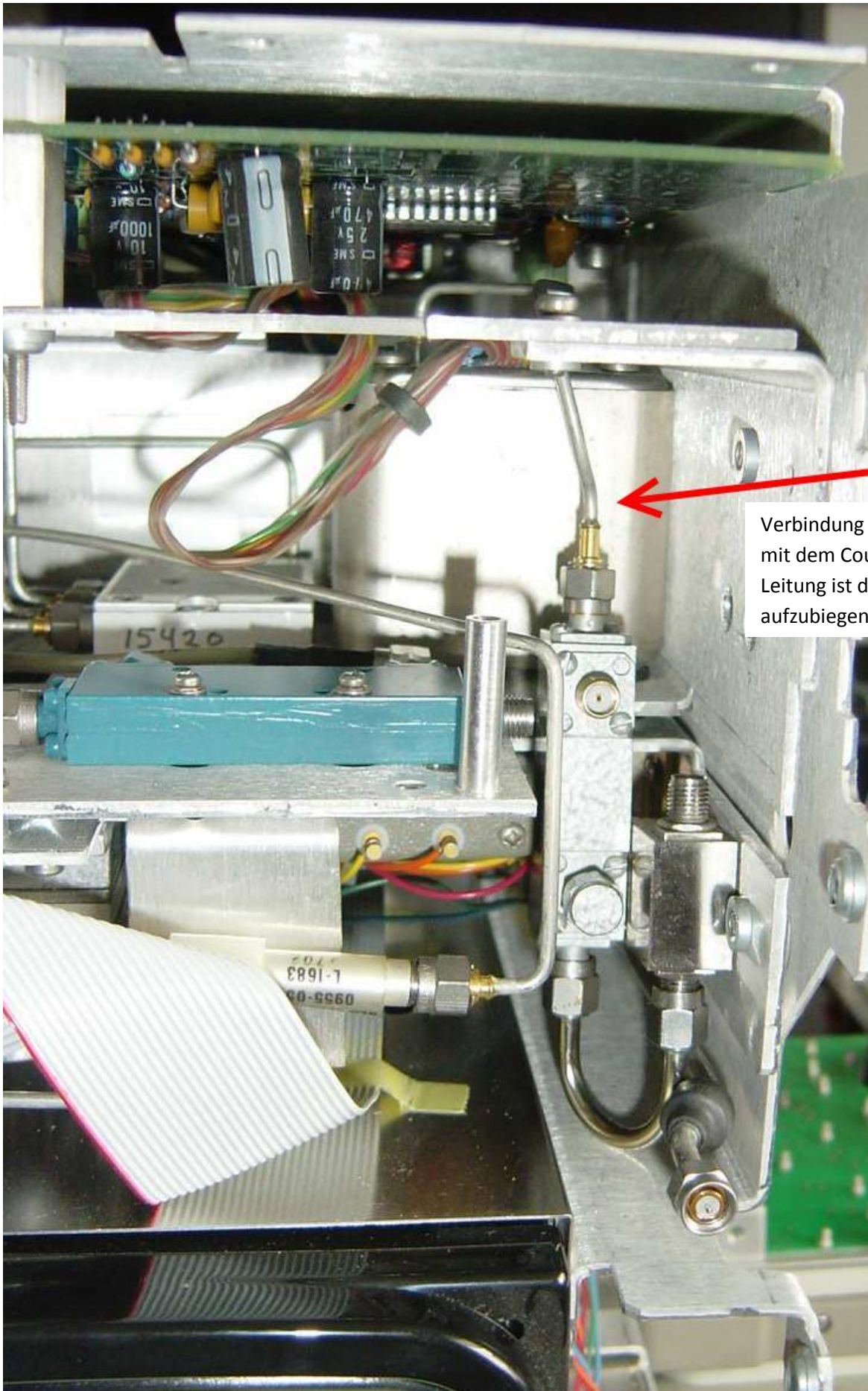
Nachdem die Frontplatte entfernt worden ist, kann der Zirkulator entfernt werden, da zwischen YIG und Zirkulator ein zusätzlicher Coupler eingefügt werden soll. Auf dem Foto ist zu sehen, dass schon eine Verschraubung gelöst worden ist.



Hier einige Bilder, wie der Zirkulator mit dem neuen Coupler verbunden wird:







Verbindung des YIG-Ausgangs mit dem Coupler. Die Rigid-Legung ist dazu etwas aufzubiegen.

Abb. 2

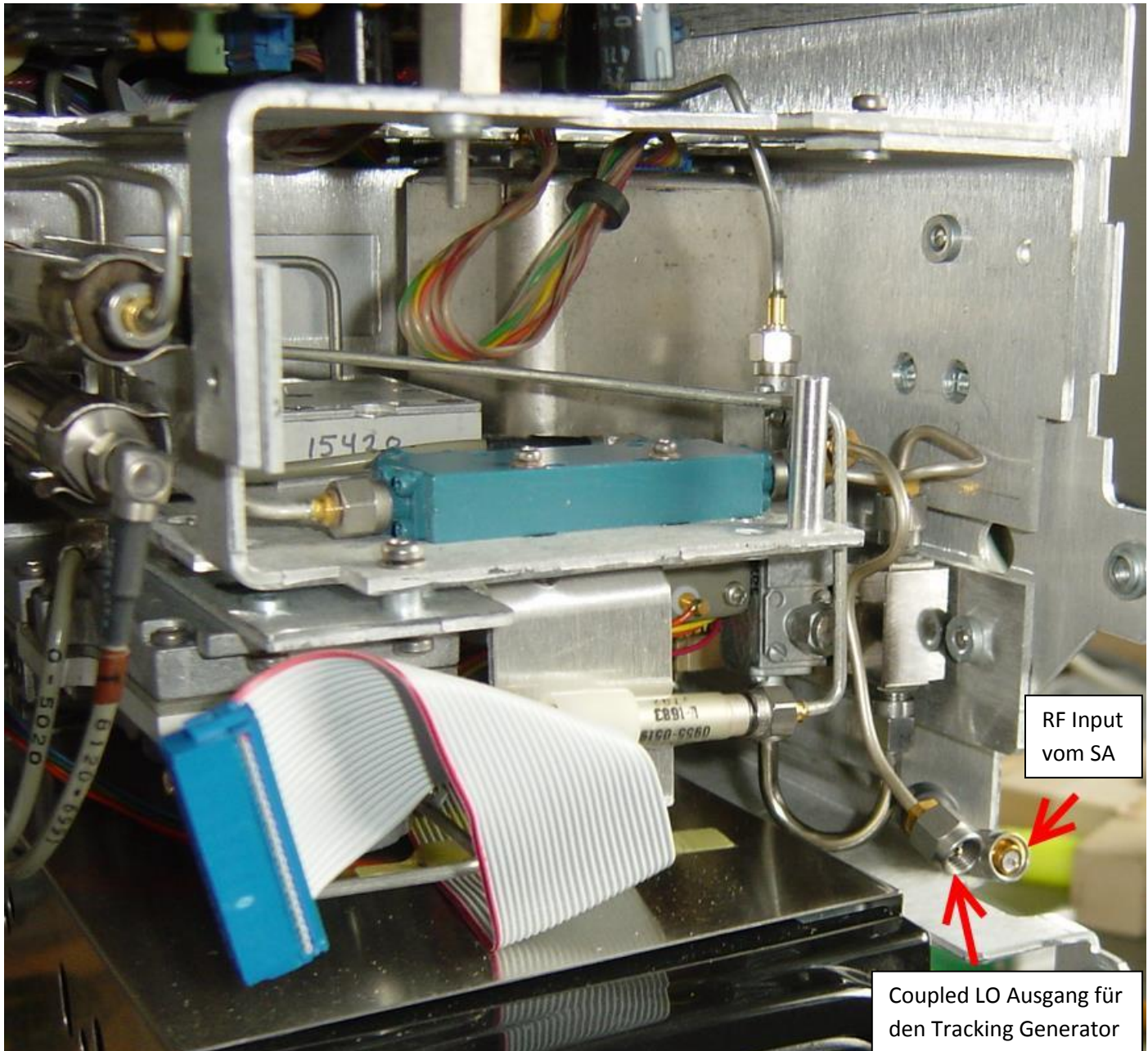


Abb. 3: Das Bild zeigt die Auskoppelstelle, die zur Frontplatte führt. Links ist der neue LO-Ausgang und rechts der normale RF-Messeingang.

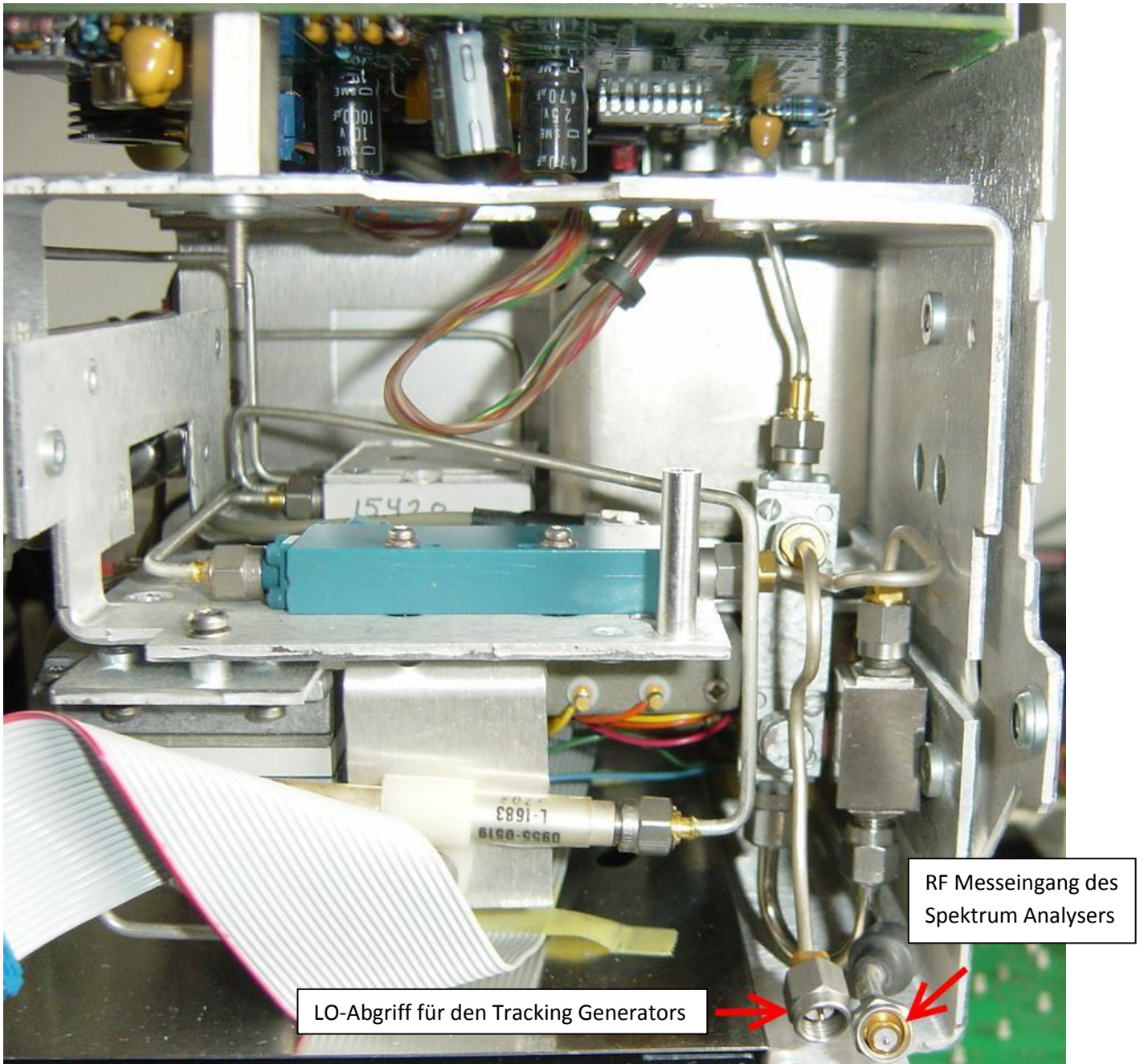


Abb. 4

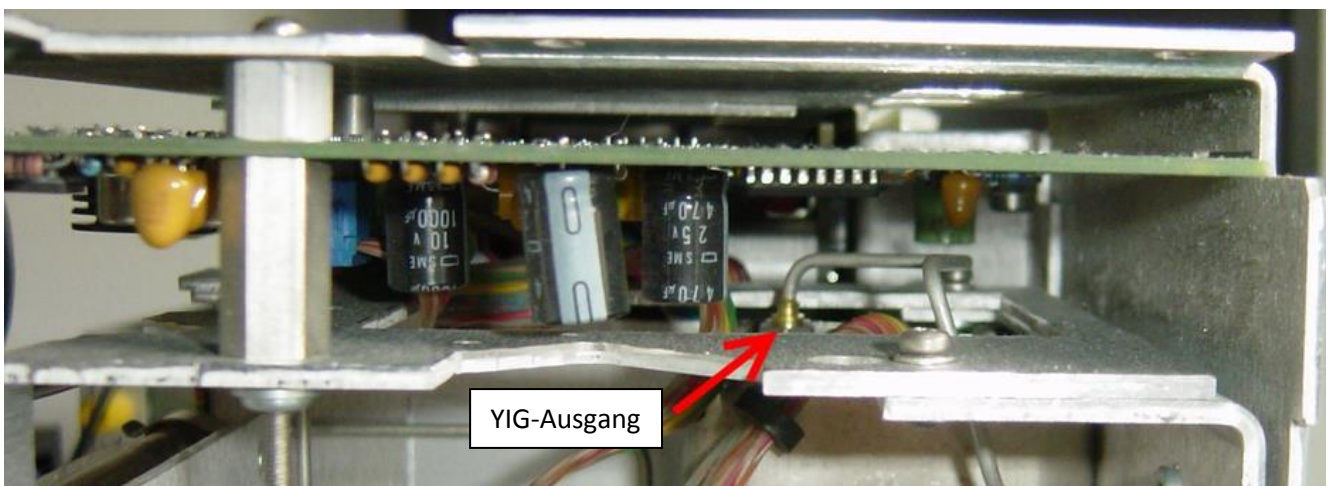


Abb. 5

2.1.1.3 Gesamtübersicht nach dem Umbau

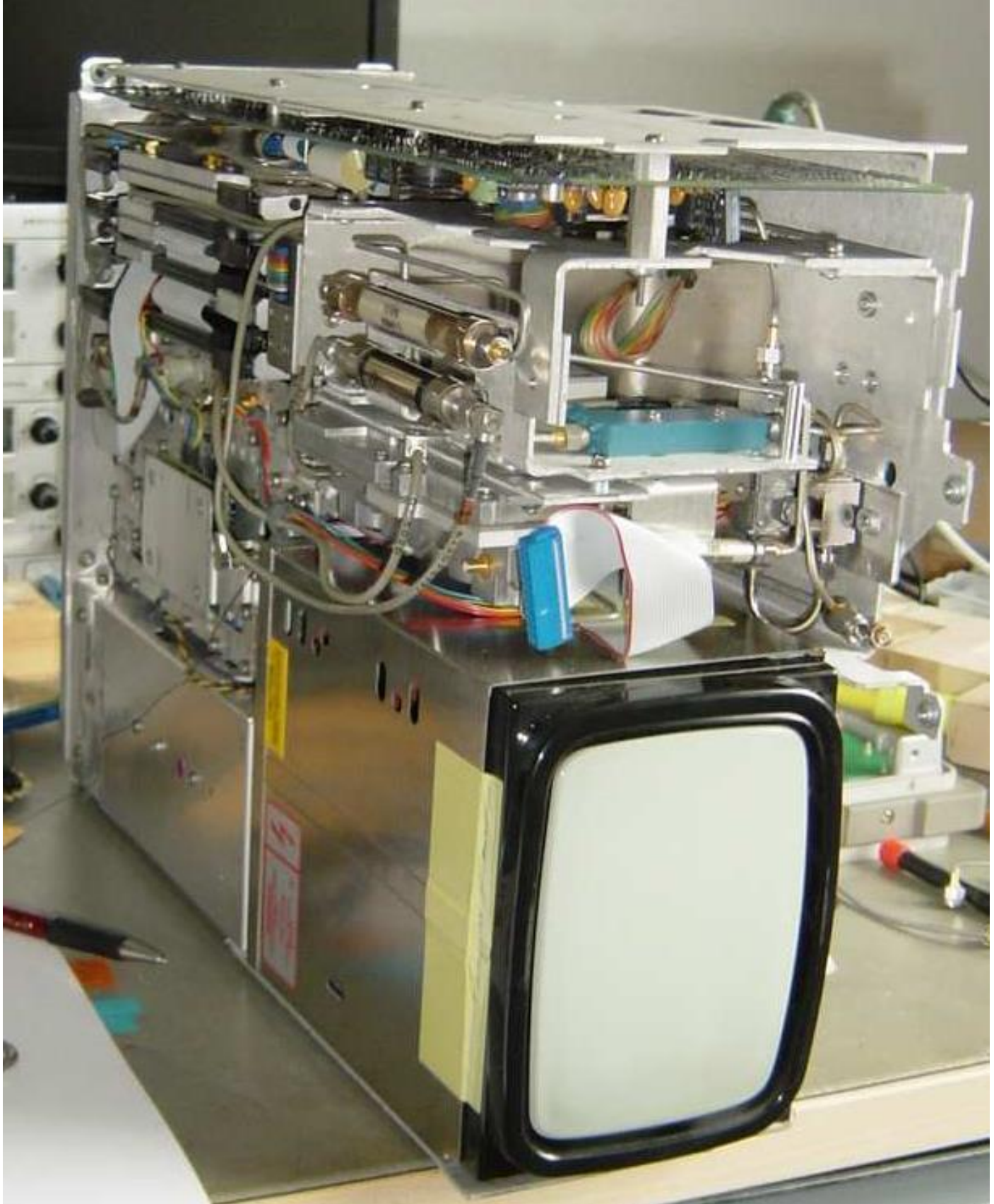


Abb. 6

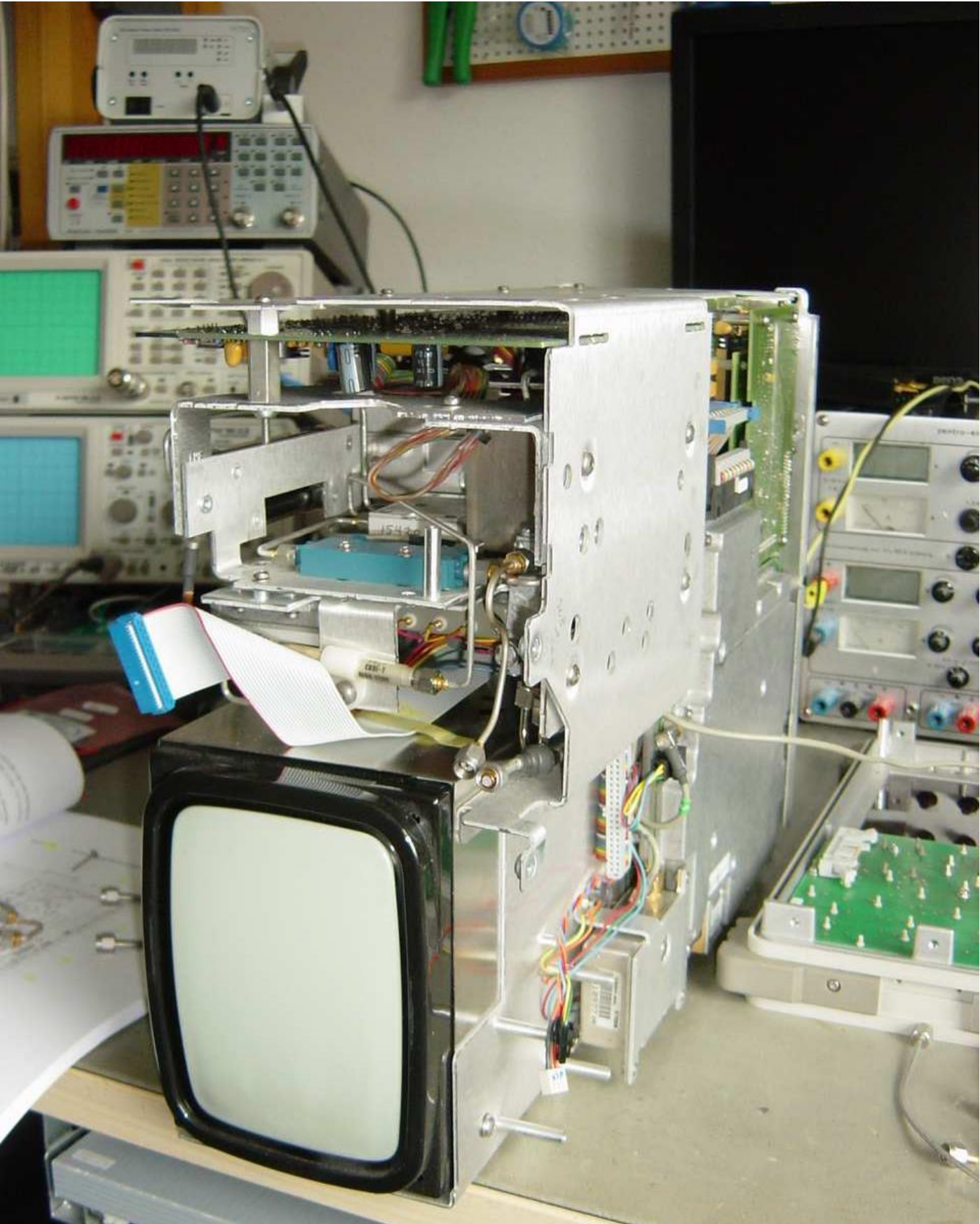


Abb. 7

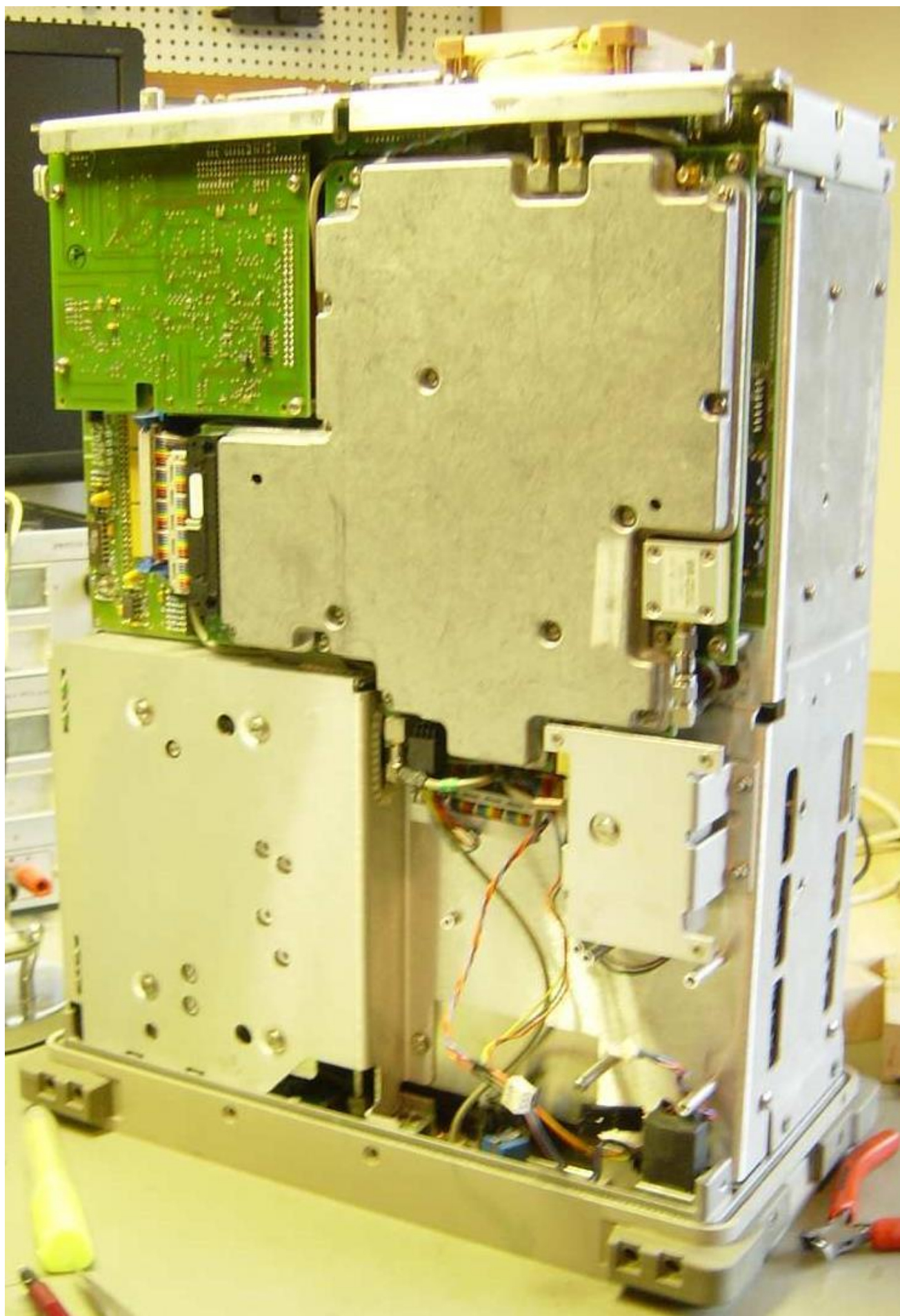


Abb. 8

2.1.2 Die ersten Versuche 06.04.2016

2.1.2.1 Erste Messungen

Nachdem der LO des Spektrum Analysators nach außen geführt worden ist, können nun die ersten Versuche durchgeführt werden.

Das Blockschaltbild zeigt den Aufbau von Eric zusammen mit gemessenen den Pegeln und nominalen Verstärkungen/Dämpfungen. Das nachfolgende Foto zeigt die gleiche Abfolge und stimmt mit dem Blockschaltbild überein.

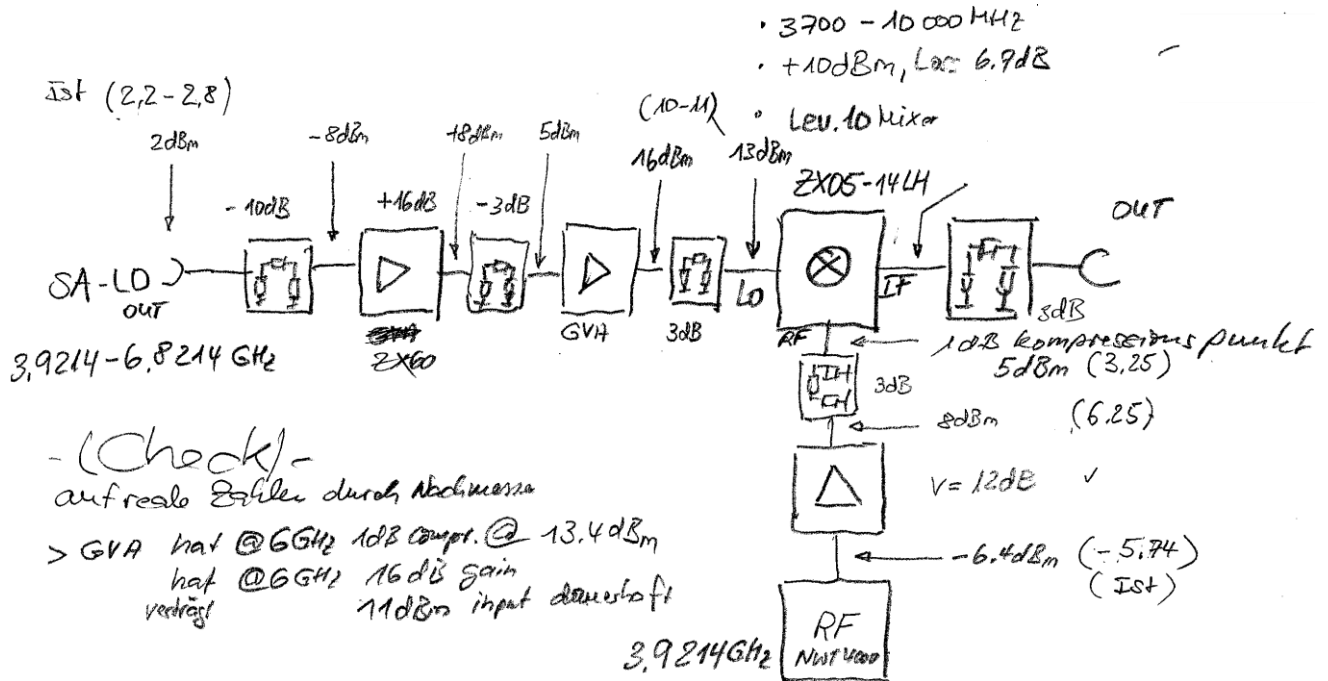


Abb. 9: Blockschaltbild

Von links kommt das LO Signal. Dämpfungsglieder verbessern die Anpassung und sorgen für eine Rückwirkungsfreiheit zum Spektrum Analyser. Mit den beiden Verstärkern wird das Signal auf mehr als 10dBm verstärkt und dem LO-Port des Mixers ZX05-14LH zugeführt. Das Datenblatt zeigt, dass dieser Mischer ein besonderes Exemplar ist, da der LO bis 10 GHz geht und der IF-Ausgang von DC-4 GHz. Das ist beachtlich. Wir haben uns für eine „schraubbare“ Variante des Tracking Generators entschieden, weil wir so am schnellsten zum Ziel kommen.



Abb. 10: Foto vom Aufbau

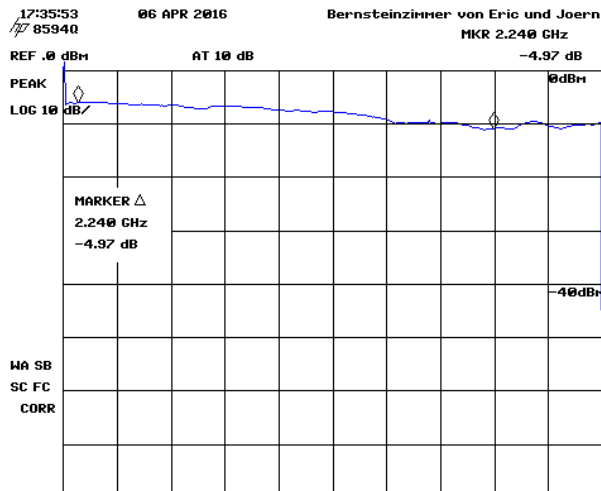


Abb. 12: Der Ausgang des Trackinggenerators wird mit dem Eingang des Spektrum Analysators verbunden (Thru-Mode)

Als nächstes wird der Ausgang des Trackinggenerators bewusst mit dem Eingang des Spektrum Analysators verbunden (Thru-Mode) und ein Frequenzgang mit Welligkeit / Frequenzabfall von insgesamt ca. 5dB gemessen.

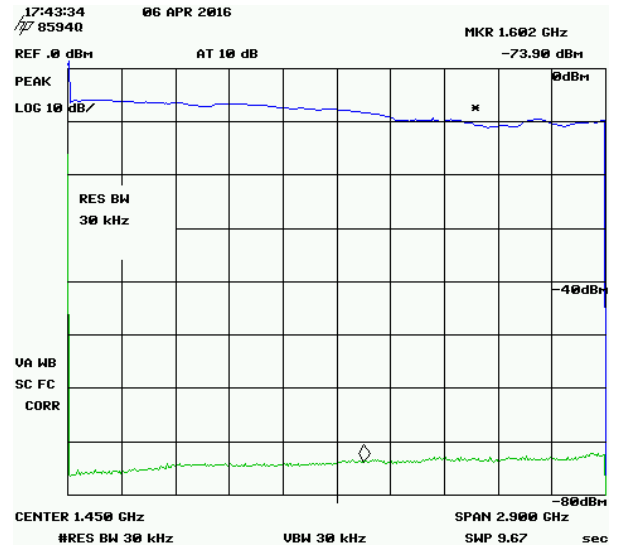


Abb. 11: : Dynamikbereich des Trackinggenerators

Dieses Bild zeigt die im Augenblick erreichbare Dynamik Thru (blau) zu Open (grün). Mit dem Ergebnis sind wir sehr zufrieden.

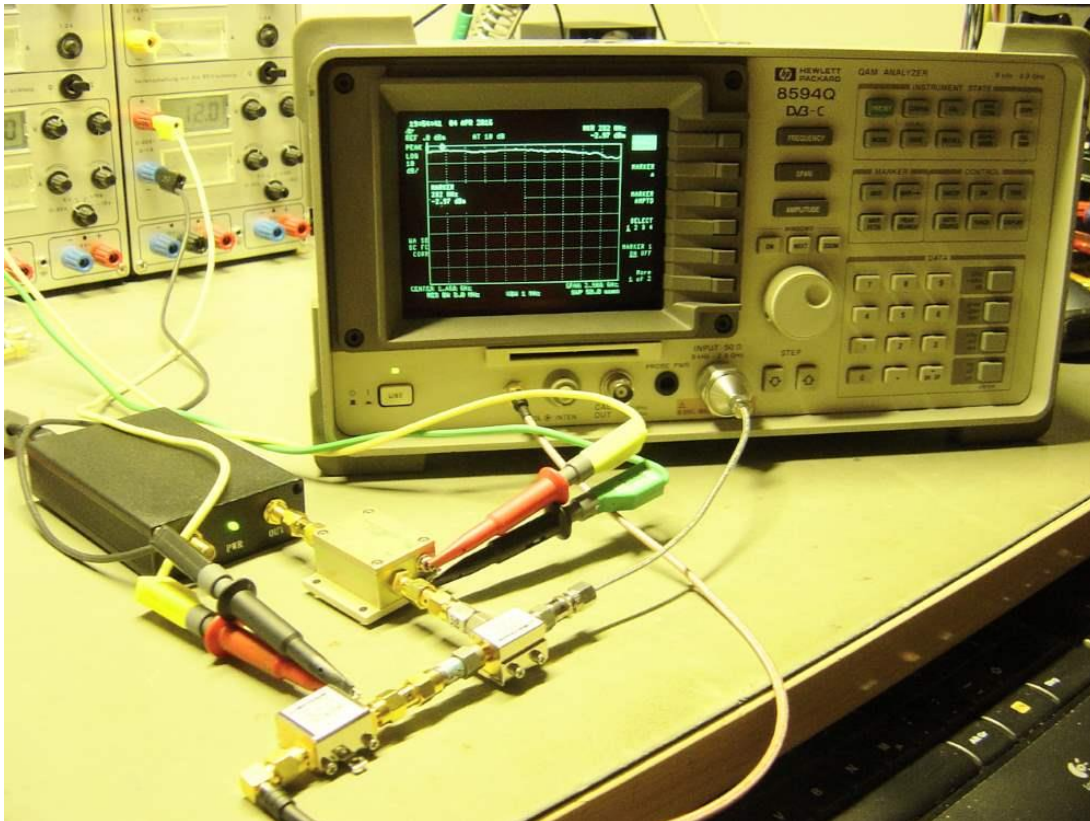


Abb. 13: Die Bild zeigt den Versuchsaufbau zu der vorhergehenden Messung von Eric.

Diese Messung zeigt einen sehr steilen 2.4GHz-Bandpass. Durch "Normalizing" wird der Thru-Amplitudengang ausgeglichen. Selbst die kleinen Zipfel der BPF-Kurve im Sperrbereich sind zu sehen. Der Spektrum Analyser mit Normalisierung arbeitet schon ordentlich und mit der Dynamik können wir sehr zufrieden sein.!

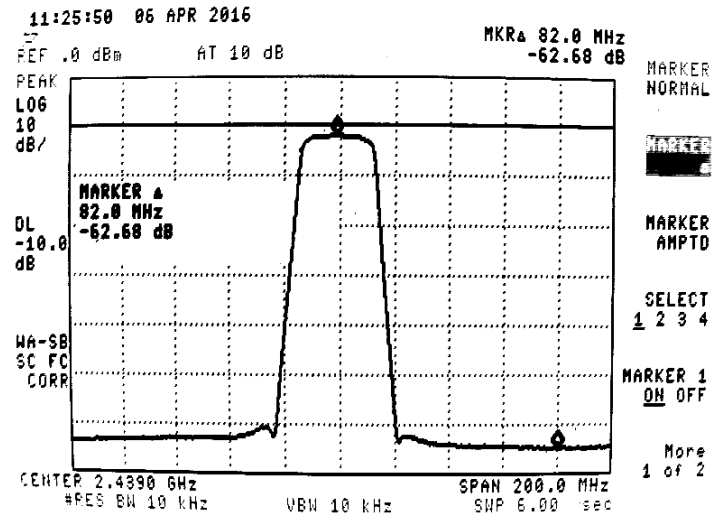


Abb. 14: Bandpass bei 2,4 GHz

2.1.2.2 Suche nach dem Grund für den Frequenzgang

Nun wird nach dem Grund für die Frequenzabhängigkeit gesucht und zunächst der Frequenzgangs des LO-Kettenteils vermessen.

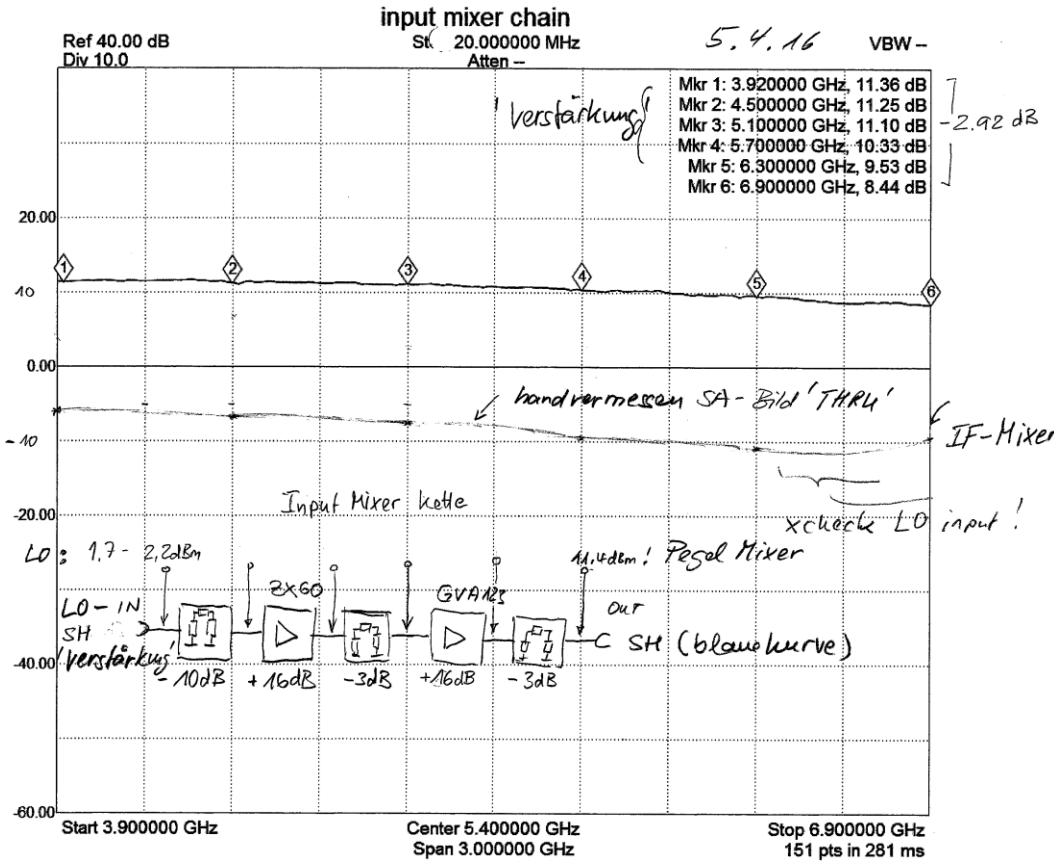


Abb. 15: Frequenzgangs des LO-Kettenteils vermessen.

Da die Verstärkungskette übersteuert wird, muss die Amplitudenfrequenzgangmessung (linear) nicht mit einer Messung der Pegel (nichtlinear wegen Übersteuerung) einhergehen. Trotzdem werden in der Messung die Verstärkungen und die nominalen bzw. gemessenen Pegeln angegeben.

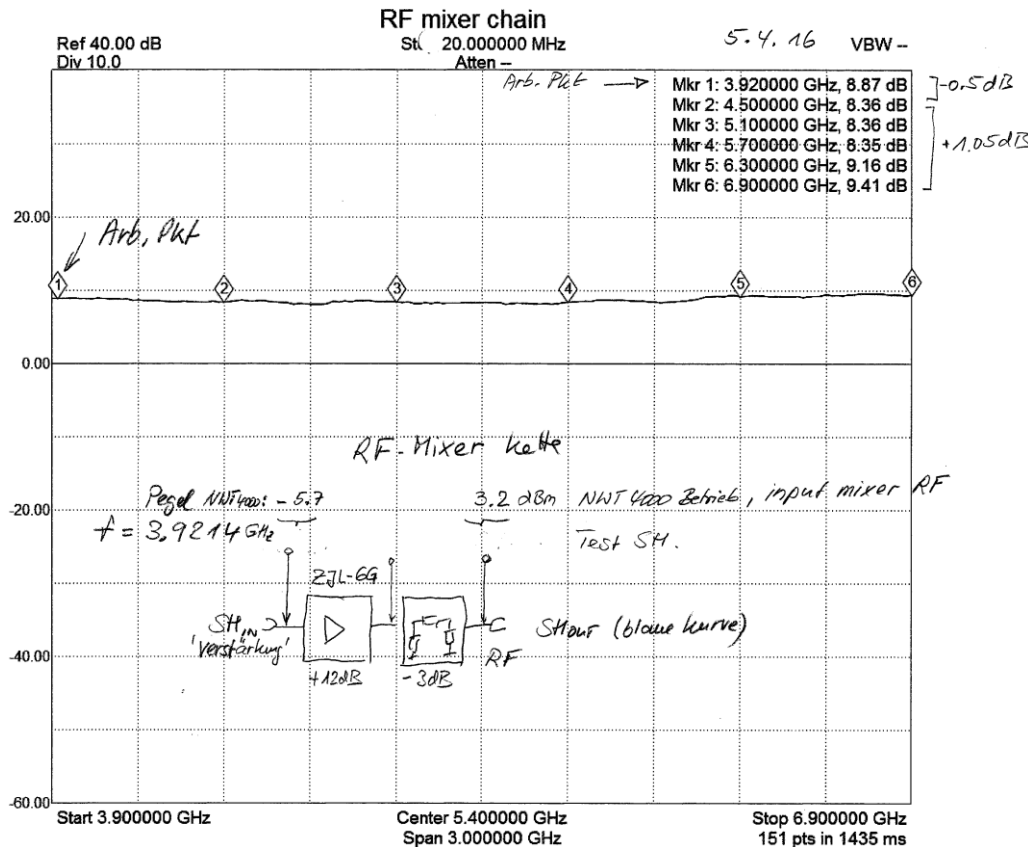
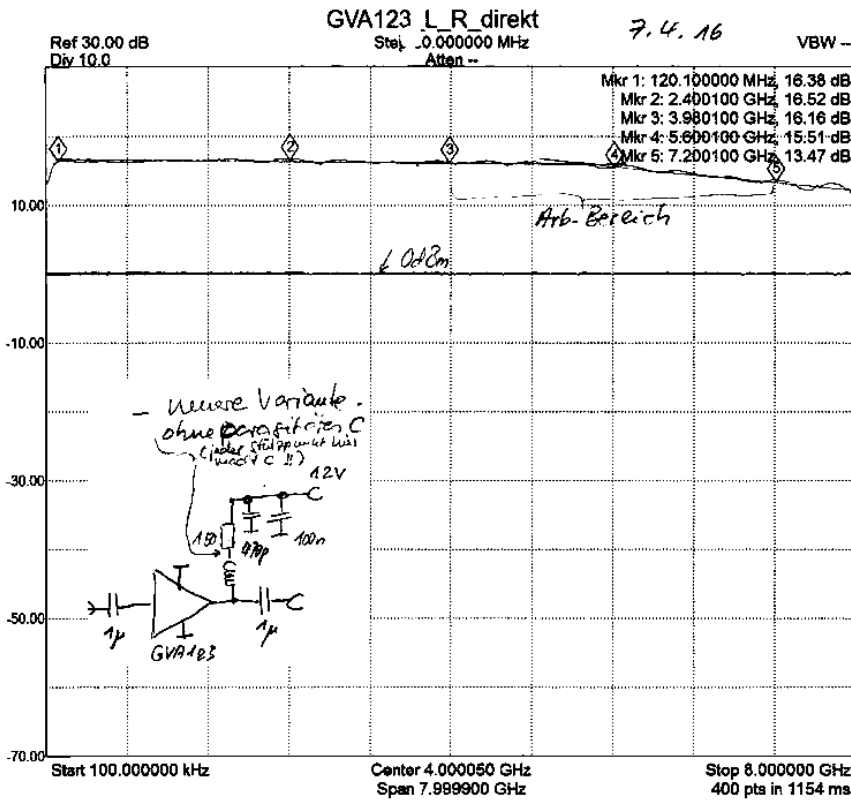


Abb. 16: Es wird der Frequenzgangs des RF-Kettenteils gemessen.

Die nebenstehende Messung ist eigentlich nicht notwendig, da die LO-Frequenz mit einer festen Frequenz von 3,9214 GHz gemischt wird und sich nicht ändert (als Arbeitspunkt bezeichnet). Es wird der Frequenzgangs des RF-Kettenteils gemessen (Angabe der gemessenen Verstärkungen mit nominalen bzw. gemessenen Pegeln).



Im LO-Zweig wird ein selbstgebauter GVA123-Verstärkers verwendet. Diese Messung zeigt den Amplitudengang. In unserem Aufbau wird er zwischen den Markern 3 und 5 betrieben. Obwohl der GVA einen Amplitudengang hat, ist der nicht so relevant, weil die LO-Verstärkerkette in Übersteuerung gefahren wird, damit immer >10dBm am Mixer-LO-Eingang vorhanden sind.

Abb. 17: Der GVA-123 Verstärker wird vermessen.

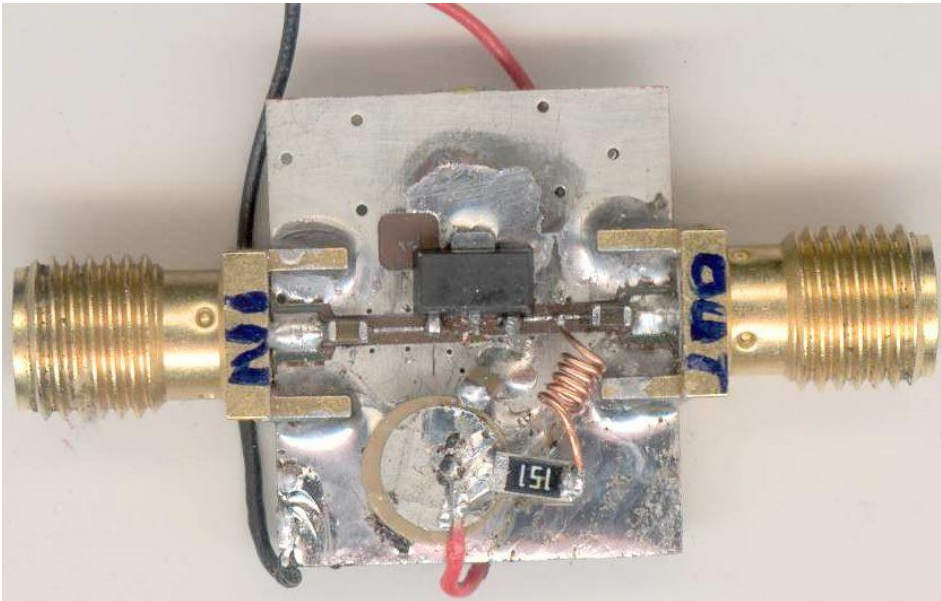


Abb. 18: Bild vom GVA-123 Aufbau, aufgebaut auf Hoefeler-Substrat.

Nun soll der Frequenzgang des LO-Signals gemessen werden. Direkt ist dies für uns nicht möglich, da uns kein Spektrum Analysator bis 8 GHz zur Verfügung steht. Mit einem kleinen Trick ist diese Messung aber trotzdem möglich, indem am Mischer der LO- und RF- Eingang vertauscht wird. Auf diese Weise wird der Frequenzgang an den IF-Port weitergereicht.

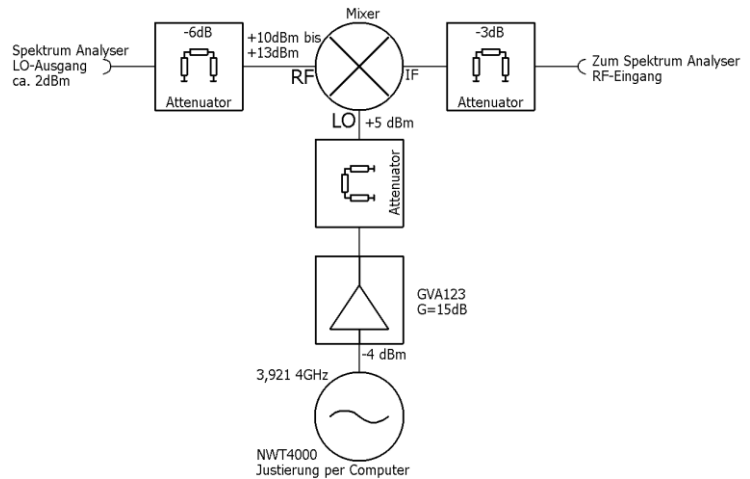


Abb. 19: Frequenzgang des LO-Signals des Spektrum Analysators wird gemessen indem am Mischer der LO- und RF-Port getauscht werden.

Der LO-Ausgangs des Spektrumanalysers wird also dem RF-Eingang des Mischer zugeführt. Mit einer 3.9214GHz-Festfrequenz am LO-Port des Mischer wird das Signal in die Lage 0-2.9GHz herunter gemischt und dann vom Spektrum Analysers selbst wieder gemessen. Auswirkungen durch den herunter setzenden Mixer verfälschen natürlich das Ergebnisse, was sich aber nicht vermeiden lässt und sich im Rahmen halten sollte (Mixer-Frequenzgang 1dB). Zu sehen ist also nicht der "reine" LO-Frequenzgang.

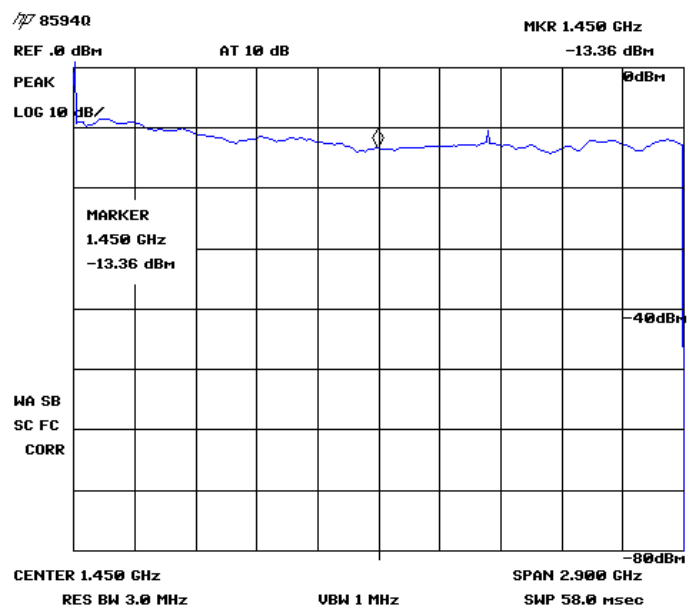


Abb. 20: Frequenzgang des LO-Signals des Spektrum Analysators

Folgende Punkte müssen noch überprüft und abgearbeitet werden:

- 1) Im zero-span-mode den Amplitudengang des LO-Ausgang alle 500MHz ansehen, (man erreicht den zero-span Mode durch drücken Taste Span und Eingabe von 0 !)
- 2) Checken im zero-span-mode , dass der Mixer nie weniger als 10dBm am LO-Eingang sieht
- 3) Auch eine Pegeländerung am RF-Eingang kann durchaus den Frequenzgang des Tracking Generators in thru-Mode verändern, also checken wie die Pegelabhängigkeit ist (schaltbares Dämpfungsglied)
- 4) GVA123, experimentieren mit kleineren und größeren Spulen und Widerstandswerten um zu erreichen dass der Frequenzgang oben herum noch glatter wird
- 5) Im Trackinggeneratormode kann man beim SA schneller werden in dem man manuell die Sweep-Zeit verkleinert, man muss sich da nicht mehr an die vorgegebenen SA-Zeiten halten. Dies ist so, weil dem Spektrum Analysator immer ein großer Stimulus zur Verfügung steht.
- 6) Rückwirkungstest: bei THRU den TG aus und einschalten und checken ob man etwas von Rückwärtseinspeisung des TG-Teils über den LO-Anschluss merkt, meist bei niedrigeren Frequenzen.

## 2.2 Bilder von Jörns Umbau

Hier kommen nun Bilder von Jörns Umbau. Im nächsten Kapitel folgt der endgültige Aufbau.

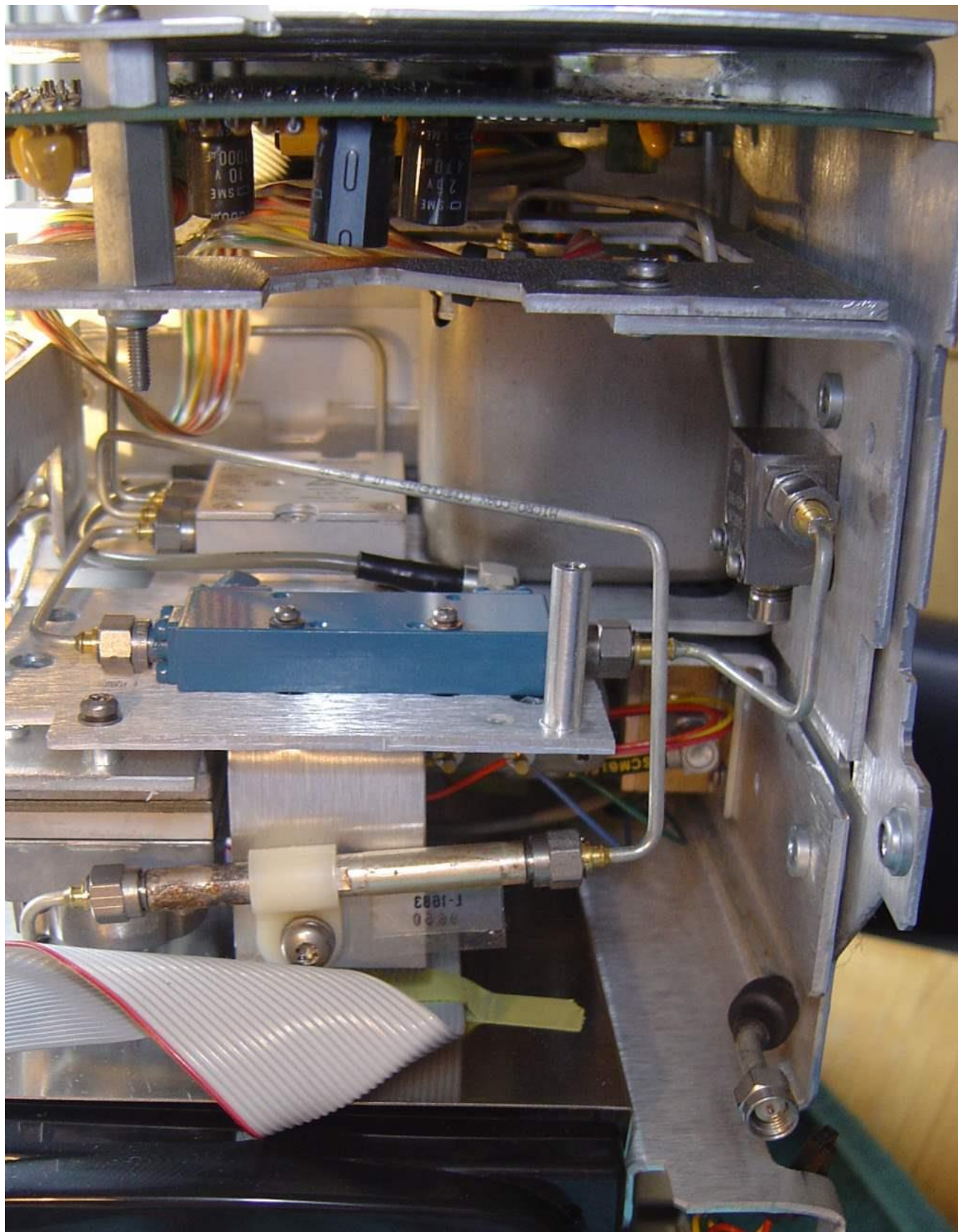


Abb. 21: Vor dem Umbau

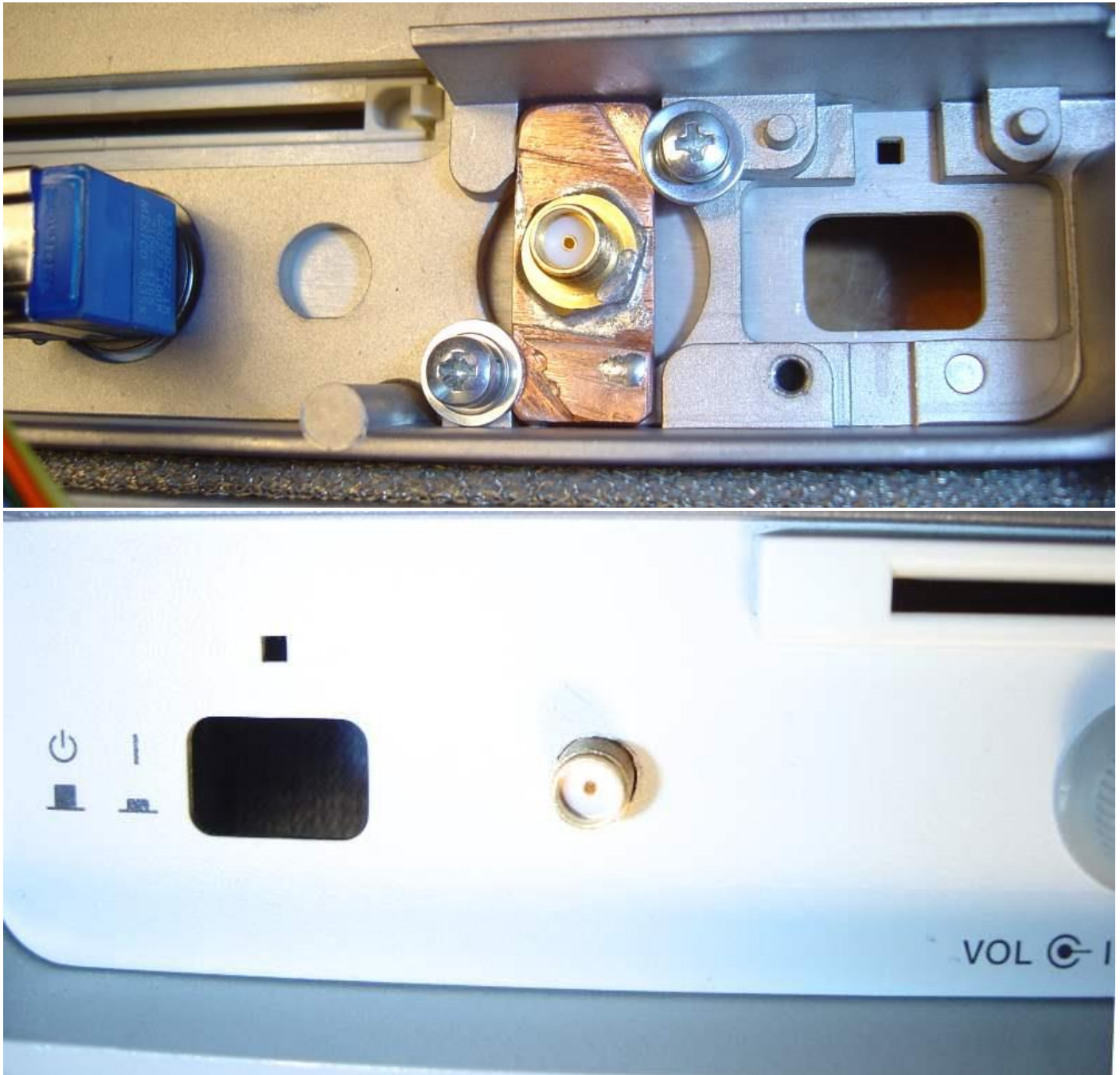


Abb. 22: Die neu geschaffene Buchse auf einem selbstgefertigten Passstück aus Kupfer

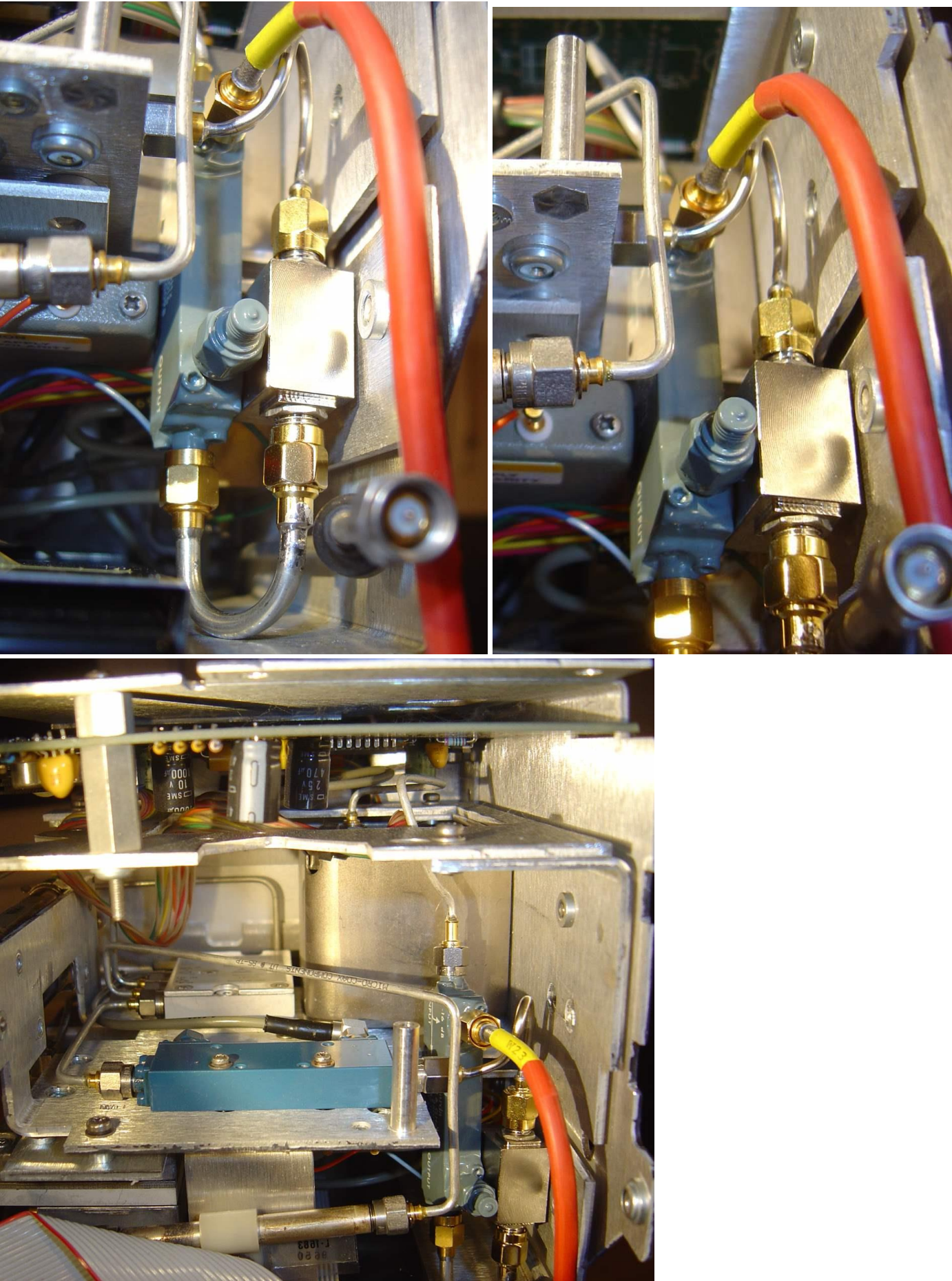


Abb. 23: Bilder nach dem Einbau der zusätzlichen Directional Couplers

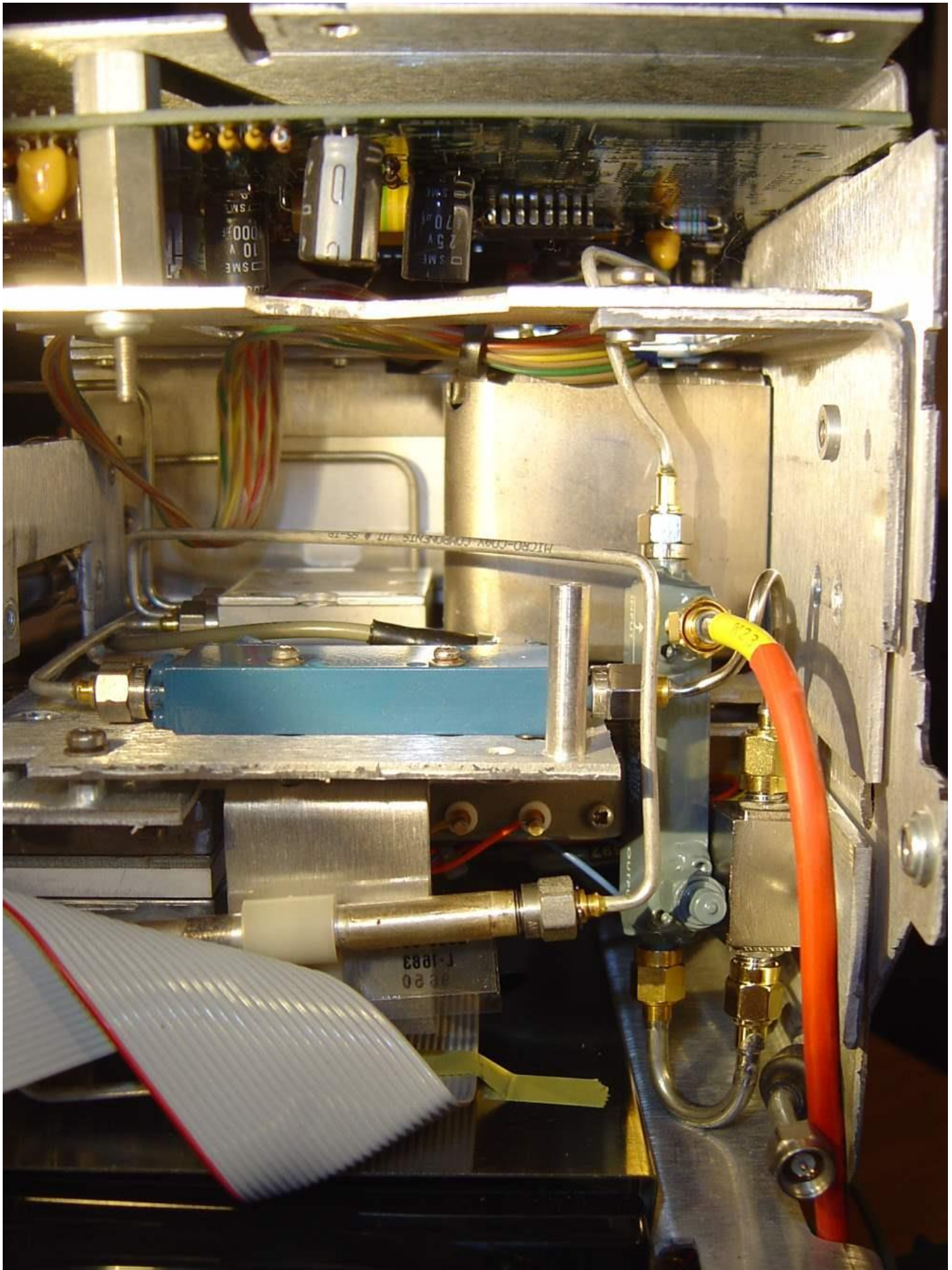


Abb. 24: Nach dem Umbau

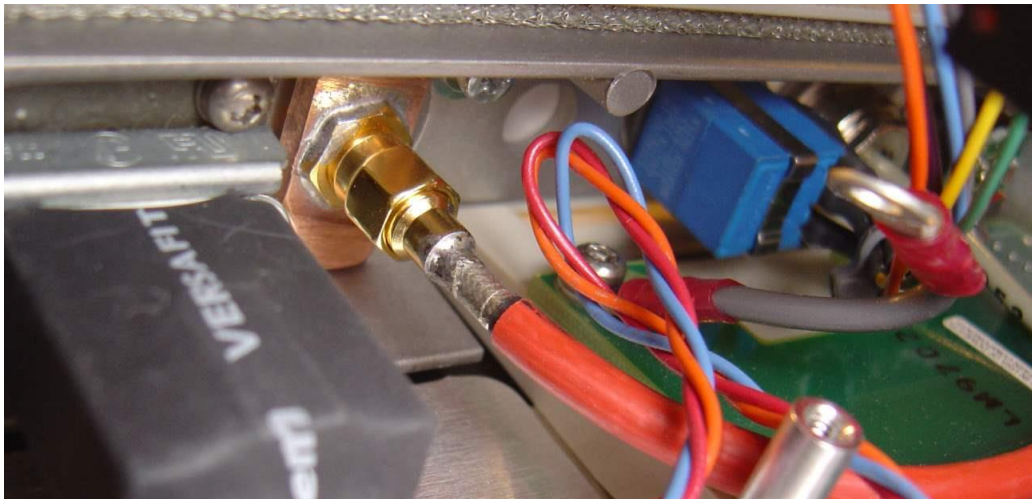
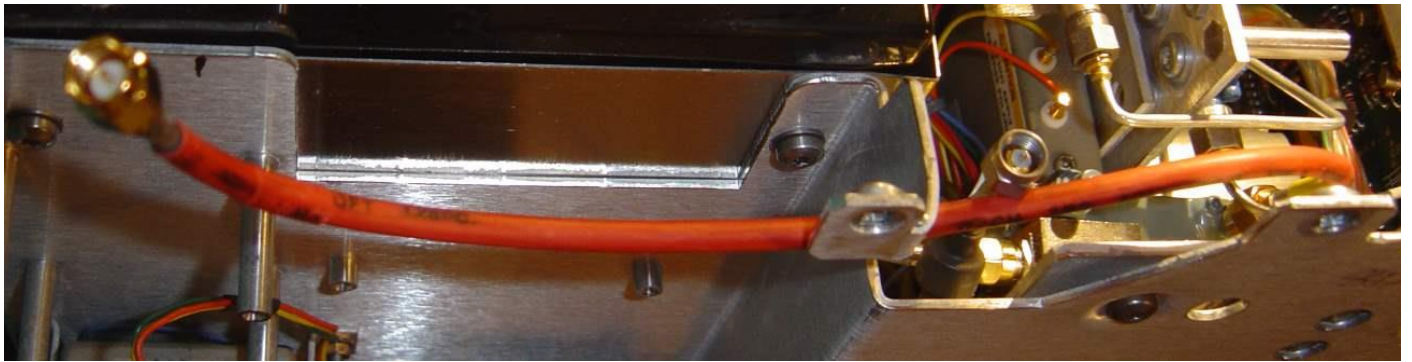


Abb. 25: Der neu geschaffene LO-Ausgang

## 2.3 Aufbau von Jörn

### 2.3.1 Messung am neuen LO-Ausgang des Spektrum Analysators

Als erstes wurde der neugeschaffene LO-Ausgang mit einem Leistungsmesser vermessen. Mit der geringen Welligkeit kann ich sehr zufrieden sein. Für die Messung wurde mit ZERO-SPAN am LO-Ausgang ein Signal mit einer konstanten Frequenz erzeugt und anschließend der Pegel gemessen.

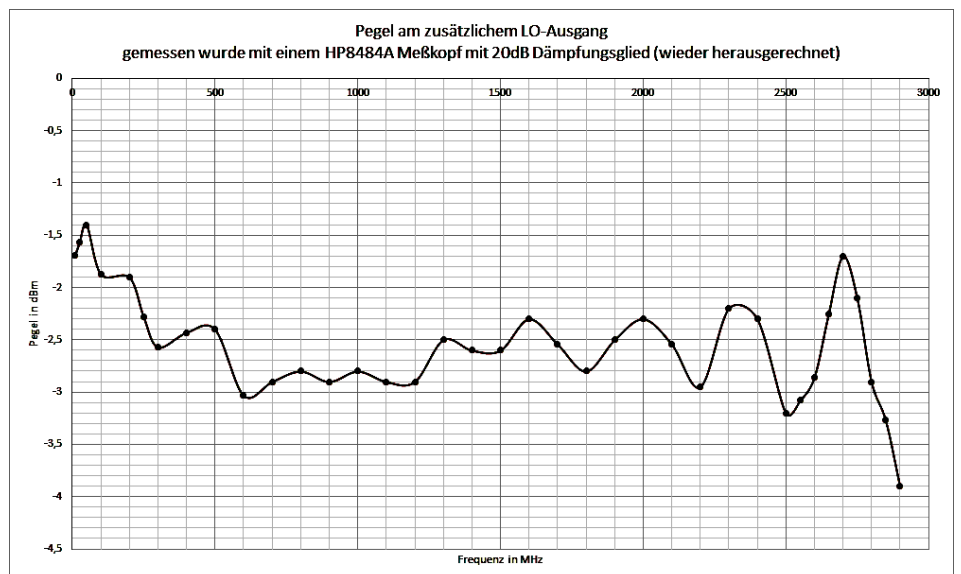
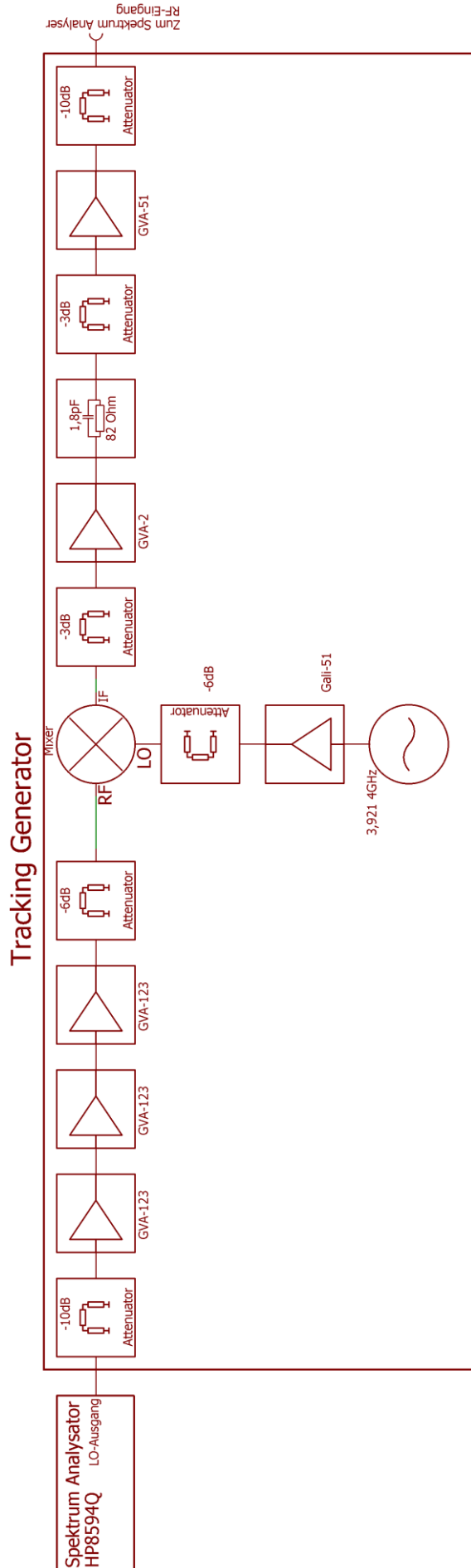


Abb. 26: Pegel am LO-Ausgang gegenüber der eingestellten Frequenz

2.3.2 Aufbau



Das nebenstehende Bild zeigt meinen Aufbau. Jedes Modul ist in ein eigenes Alu-Gehäuse eingebaut. So können sie einzeln vermessen und optimiert werden und die HF-Dichtigkeit ist gewährleistet. Über die Verstärker wird in einer eigenen Baumappe berichtet. Die Messung zeigt das Ausgangssignal des neuen Tracking Generators, wenn er direkt mit dem Spektrum Analysator verbunden wird.

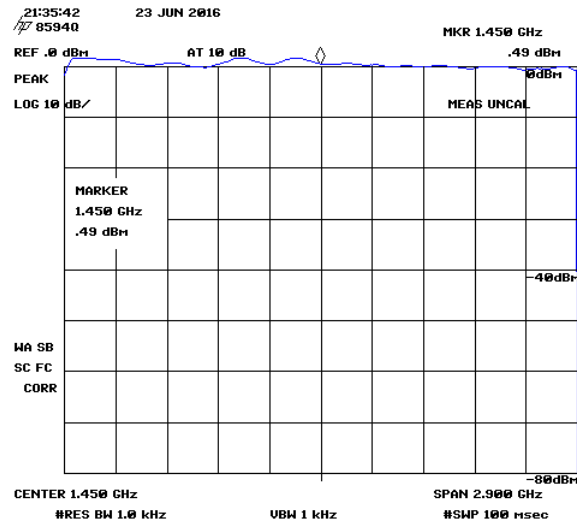


Abb. 27: Ausgangssignal des Trackinggenerators. Y=10dB/Div.

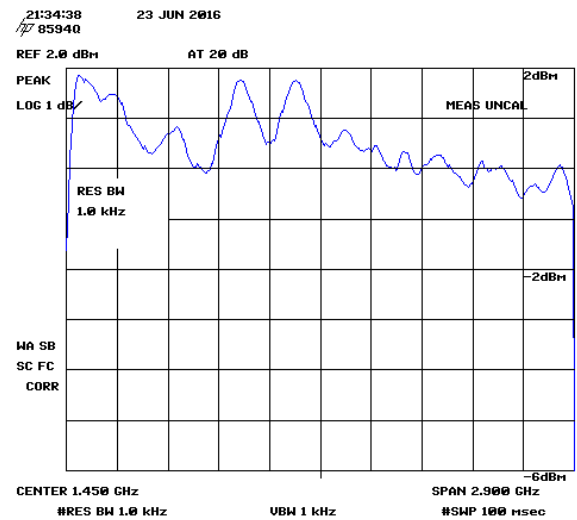
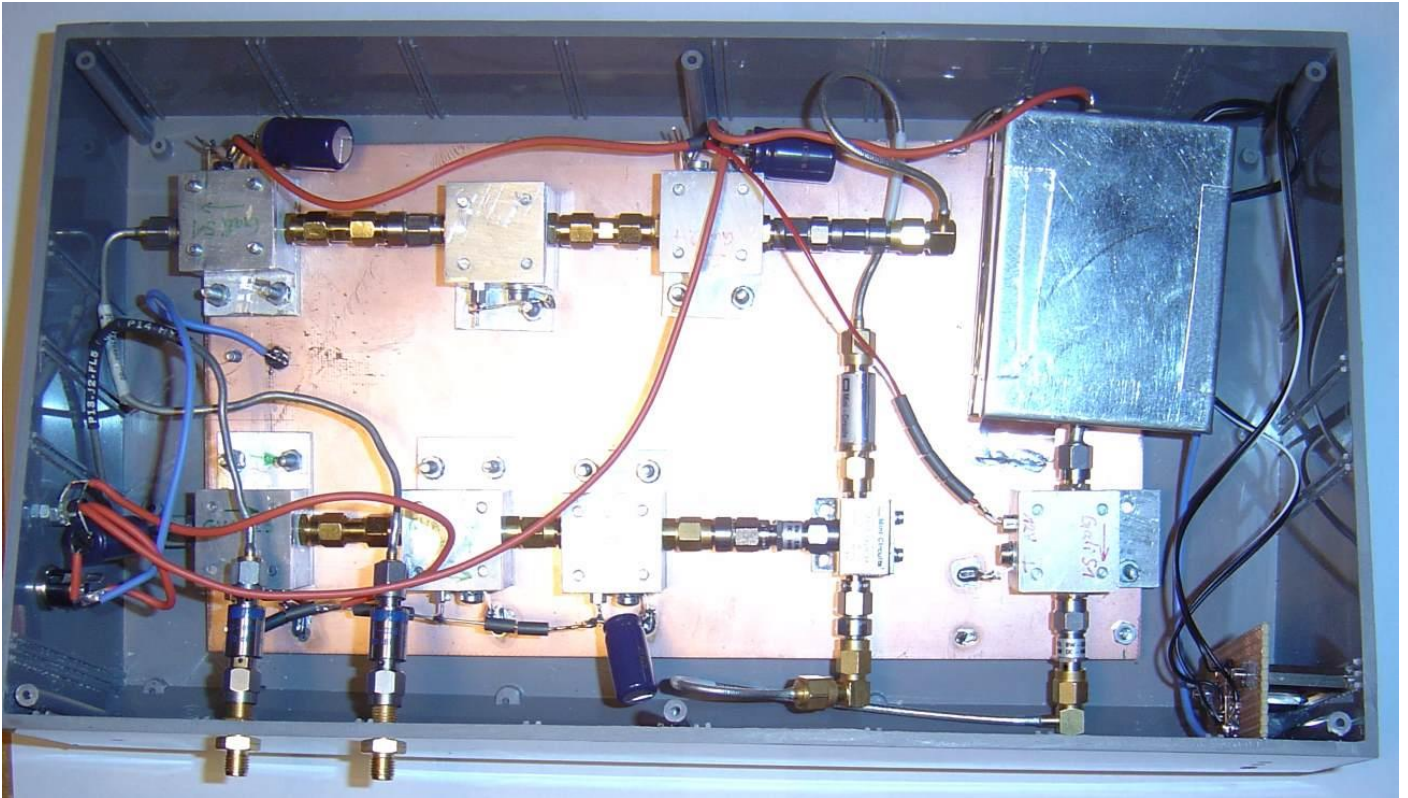


Abb. 28: Ausgangssignal des Trackinggenerators. Y=1dB/Div.

Abb. 29: Blockdiagramm des Tracking Generators



Mit der geringen Welligkeit von 2,5 dB bin ich sehr zufrieden. Um auch noch diese Welligkeit zu eliminieren kann alles normalisiert werden. Um diesen Vorgang zu vereinfachen, wurde alles automatisiert.

John Miles KE5FX hat eine Programmsammlung unter Windows geschrieben um über GPIB Messgeräte steuern und auslesen zu können. Mit dem Unterprogramm „7470.exe“ habe ich bisher meinen Spektrum Analysator ausgelesen. In dem Programmpacket ist auch das kleine Programm “TALK.EXE” enthalten, welches ein kleines eigenständiges Konsolenprogramm ist, mit dem man über Batch-Files direkt auf den GPIB Bus zugreifen kann. Eric und ich nutzen nun diese Batch-Files um sehr bequem die Normalisierung einschalten und ausschalten zu können:

<pre>Dateiname: _HP8594Q_TrackingGenerator_Normalize OFF_001.bat  @echo off talk 18 "RB AUTO;ST AUTO" talk 18 "AMBPL OFF; DL OFF"</pre>	<pre>Dateiname: _HP8594Q_TrackingGenerator_Normalize ON_001.bat  @echo off talk 18 "RB AUTO;ST AUTO;AMBPL OFF; DL OFF"  talk 18 "ST 1000MS" talk 18 "RB 1KZ" rem pause talk 18 "AXB" talk 18 "AMBPL ON" talk 18 "DL 0dB" talk 18 "CLRW TRA"  rem IP                Instrument Preset rem RB 1KZ            resolution bandwidth 1KHz rem ST 1000MS        sweep time 1 sec rem AXB              Exchange Trace A and Trace B  A&lt;--&gt; rem AMBPL ON         Trace A Minus Trace B Plus Display Line rem DL -10dB         Sets display line to -10 dBm rem CLRW TRA         Clear write trace A</pre>
---	---

Die Batch-Files müssen im KE5FX-Programmordner abgelegt werden. Mit einer Verknüpfung kann aber sehr leicht ein Link auf den Startbildschirm gelegt werden.

Anmerkung: Momentan fällt auf, dass bei einer nachträglichen Veränderung der SWEEP-Zeit sich der Kurvenverlauf ändert und der OCXO nachjustiert werden müsste. Das muss noch diskutiert werden.

## 2.4 Eigene Software mit erweitertem Dynamikbereich

Die Zusammenarbeit und die Ideen von Bernd und Eric haben es zu einem tollen Projekt gemacht. Dietmar hat mit seinen gefrästen Schablonen den Bau von Gehäuse sehr vereinfacht. Momentan schreibe ich an einer Software, die die Daten aus dem Spektrum Analysator (mit Tracking Generator) ausliest und graphisch darstellt. Bis auf kleinere Feinheiten ist sie fertig und kann nun von Eric getestet werden. Was mich begeistert ist der erweiterte Dynamikbereich von größer 100dB über den gesamten Frequenzbereich. Der Trick ist das Einlesen von zwei Messungen mit getrennten Referenz Levels. Die Software generiert dann eine einzige Messung daraus.

Beispielmessungen findet ihr hier. Die Dateinamen sprechen für sich.

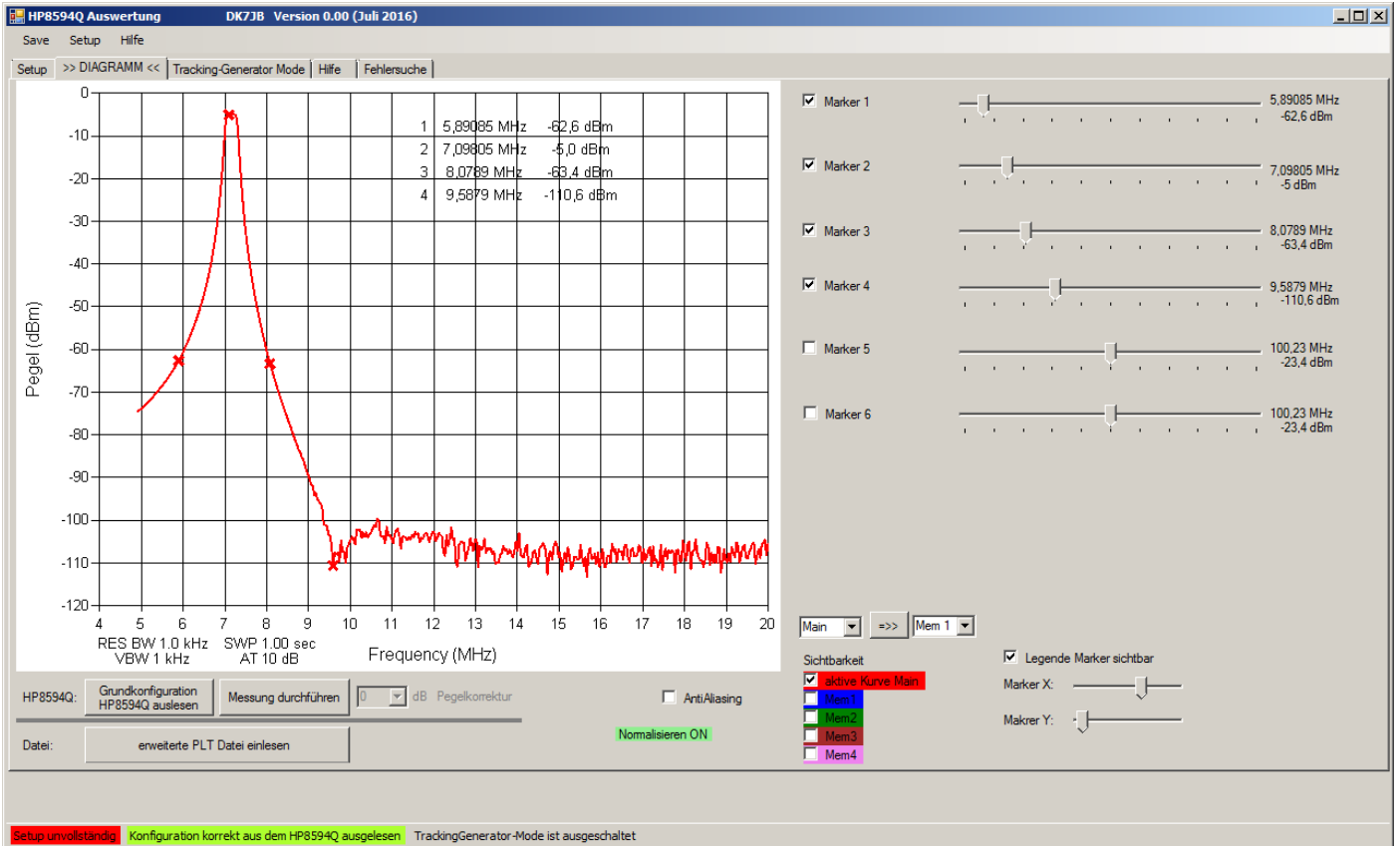


Abbildung 1: Software1.png

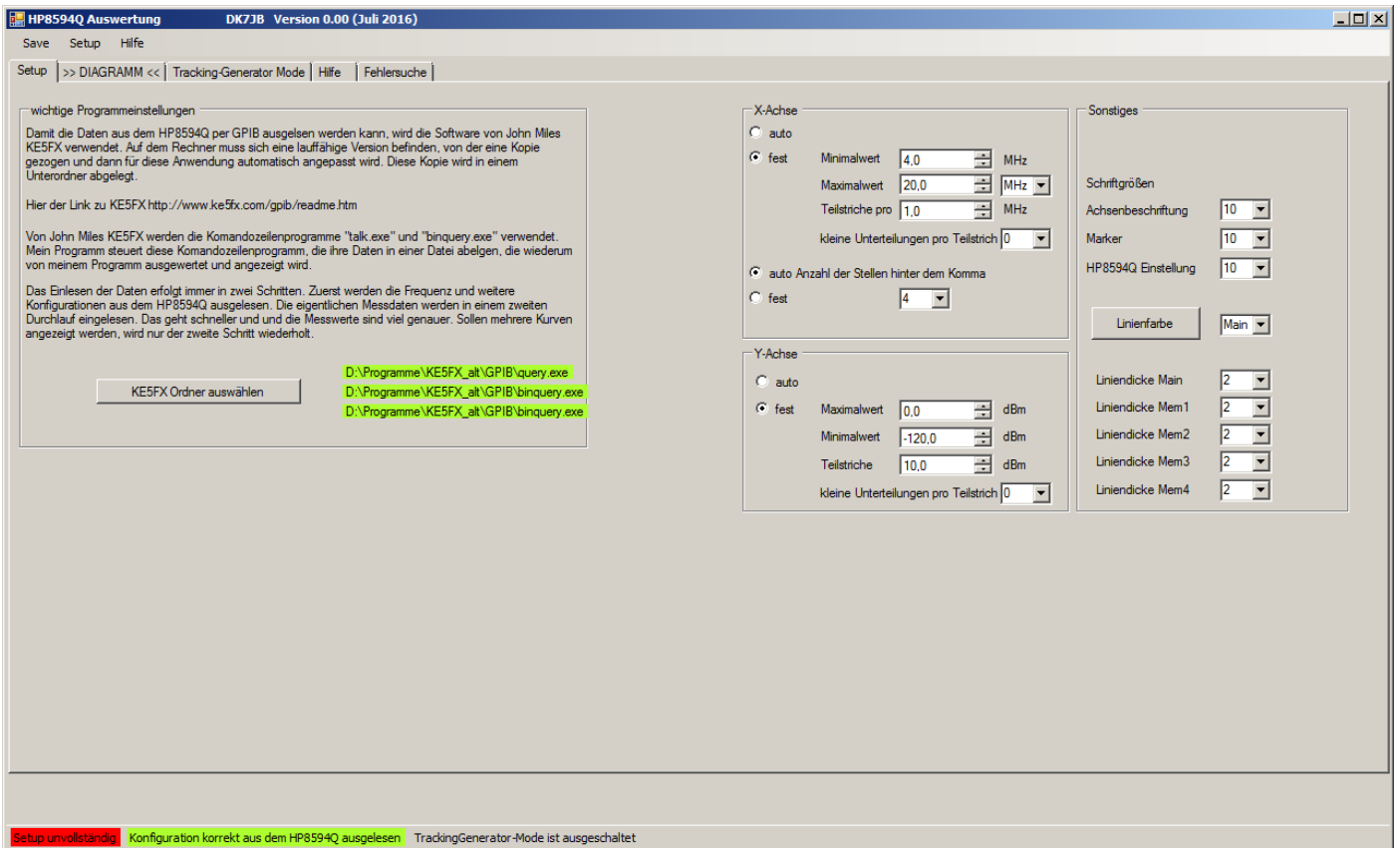


Abbildung 2: Software2.png

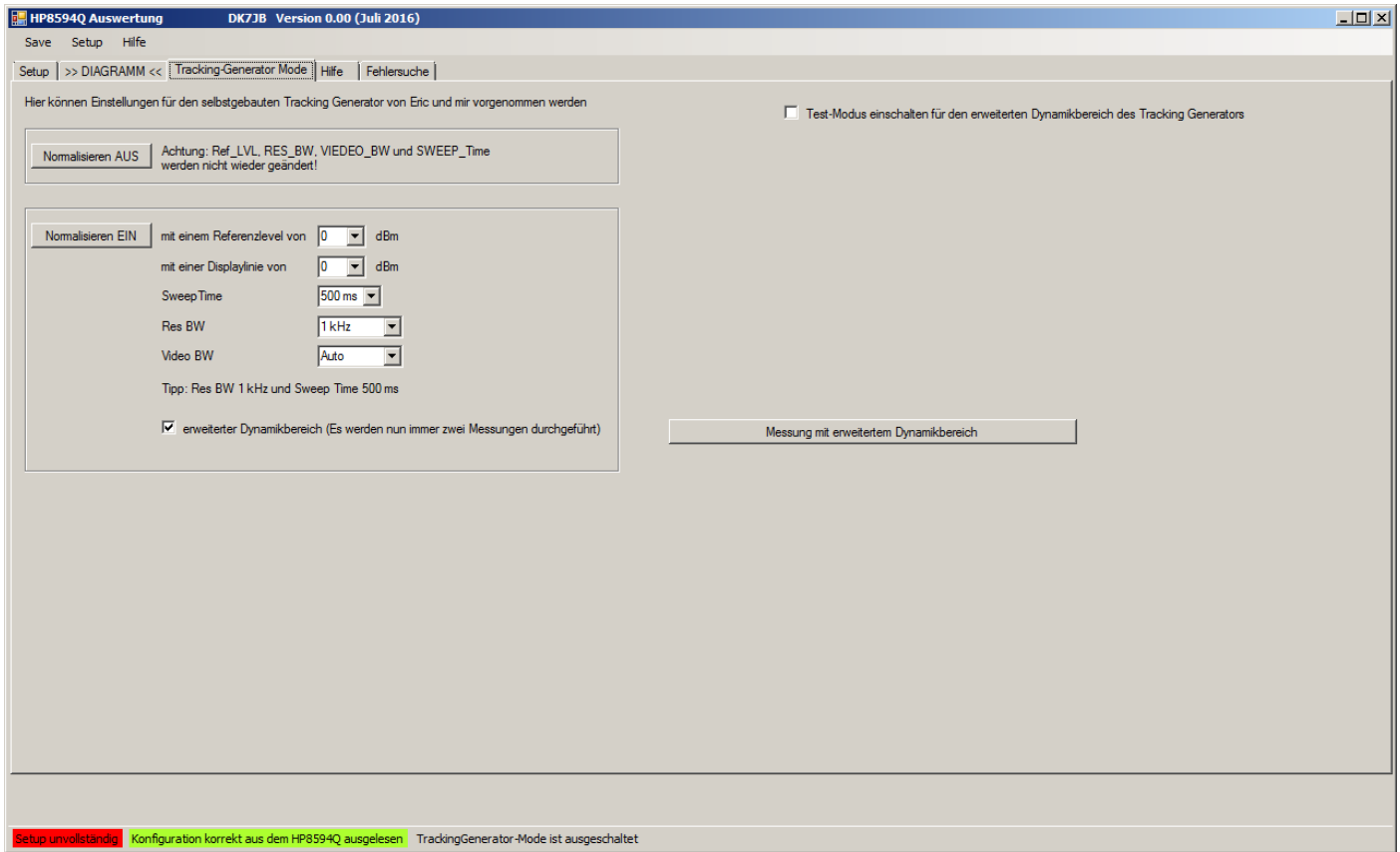


Abbildung 3: Software3.png

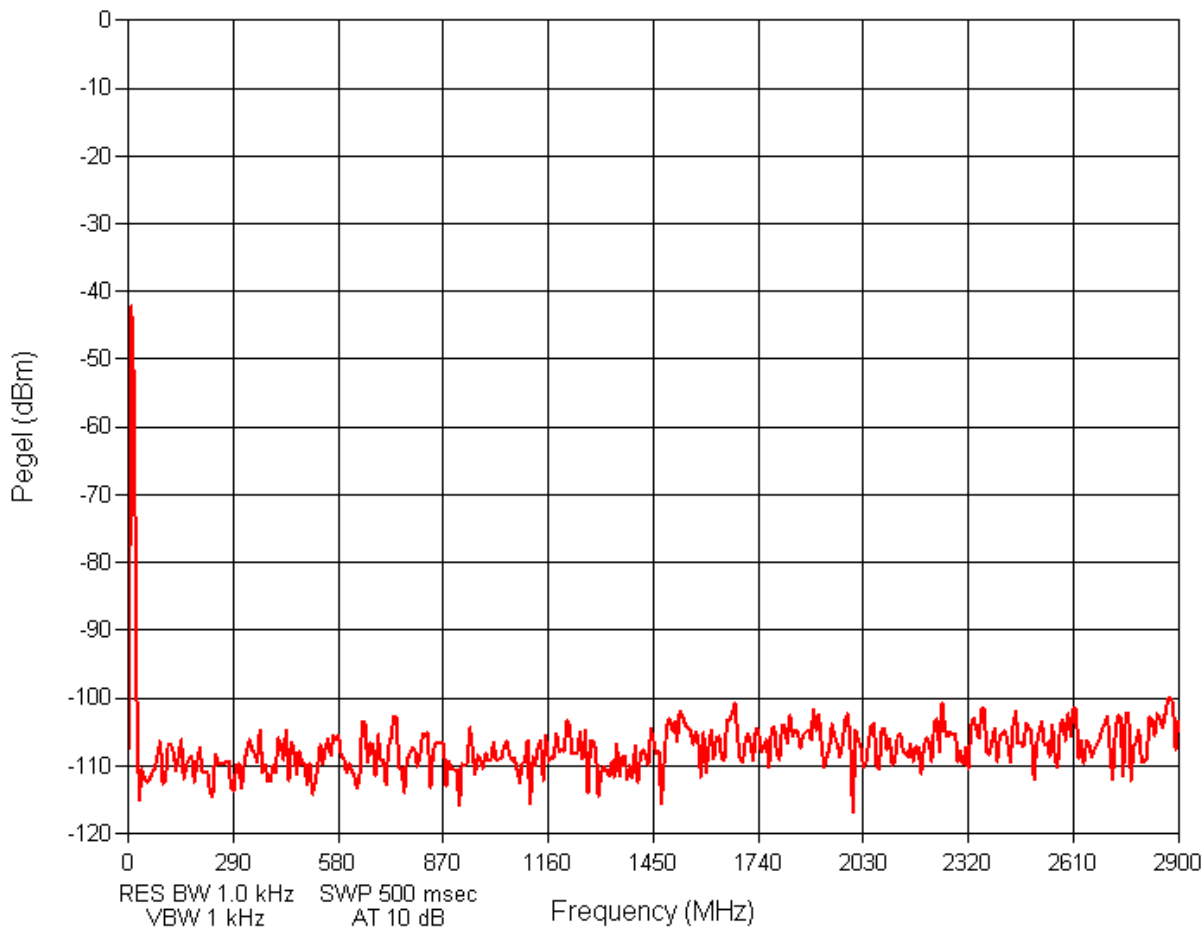


Abbildung 4: TrackingGeneratorDynamikbereich.png (erweiterter Dynamikbereich)

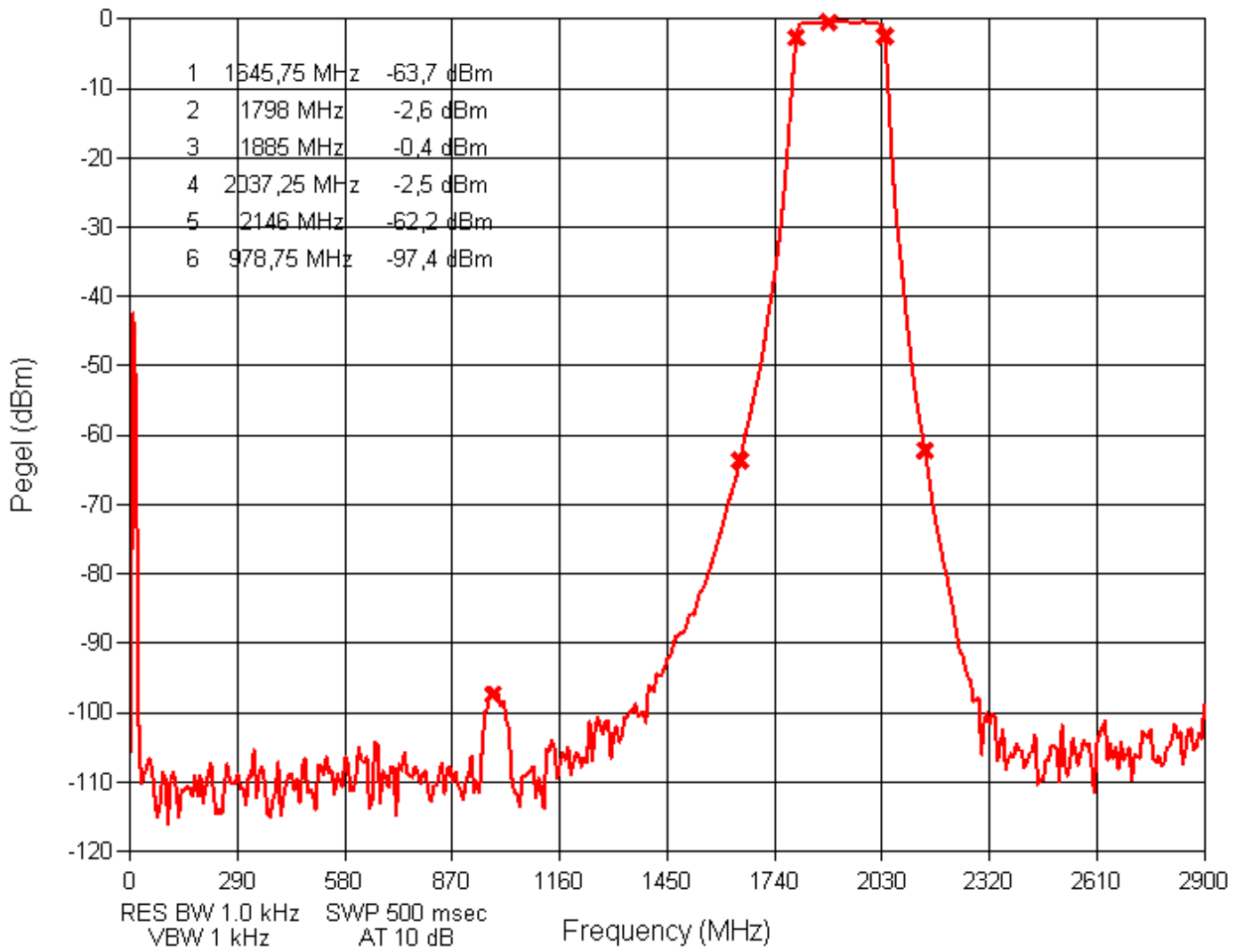


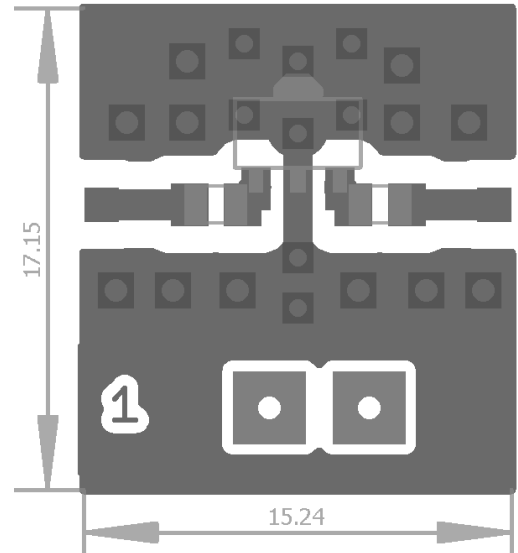
Abbildung 5: Bandpass 1900MHz.png

## 2.5 MMIC Aufbau

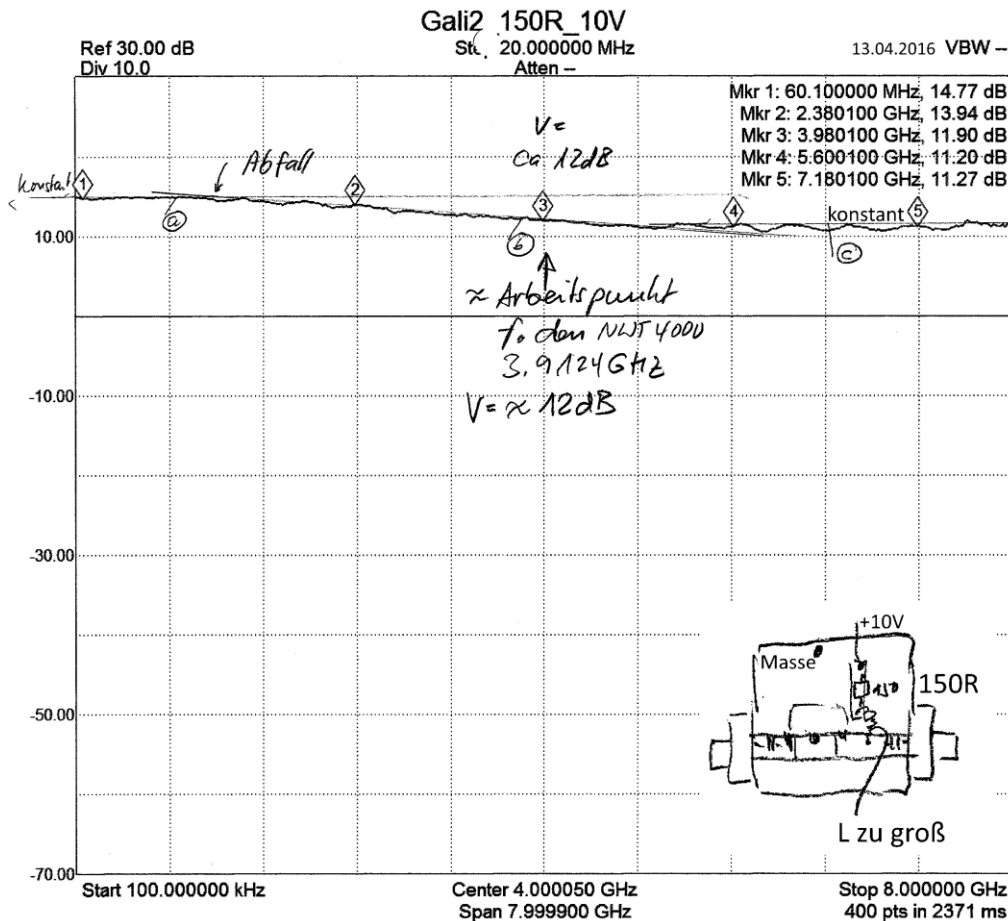
Dies Unterkapitel muss noch neu geschrieben werden.

Bei diesem kleinen Aufbau wird die Spannungsversorgung per Luftverdrahtung aufgebaut – ähnlich wie der Aufbau von Eric.

Das Gehäuse wird auf einem Alu-Profil ausgesägt:  
 25\*25\*3mm und 10mm hoch



### 2.5.1 Gali-2 Ergebnis von Eric



Eric hat sich einen Verstärker mit dem Gali-2 aufgebaut. Im Bild sind die Messergebnisse zu sehen.

Es wurde nicht mit dem Widerstand gespielt sondern die Versorgungsspannung auf 9.5....10V eingestellt und eine zu große Spule drin gelassen (5 Wdgn auf 2mm Dorn)

Sollte ein Dip im Verlauf zu beobachten sein, ist die Resonanz der Spule der Grund.

Bernd erreicht einen deutlich besseren Frequenzgang.

2.5.2 Erster eigener Aufbau

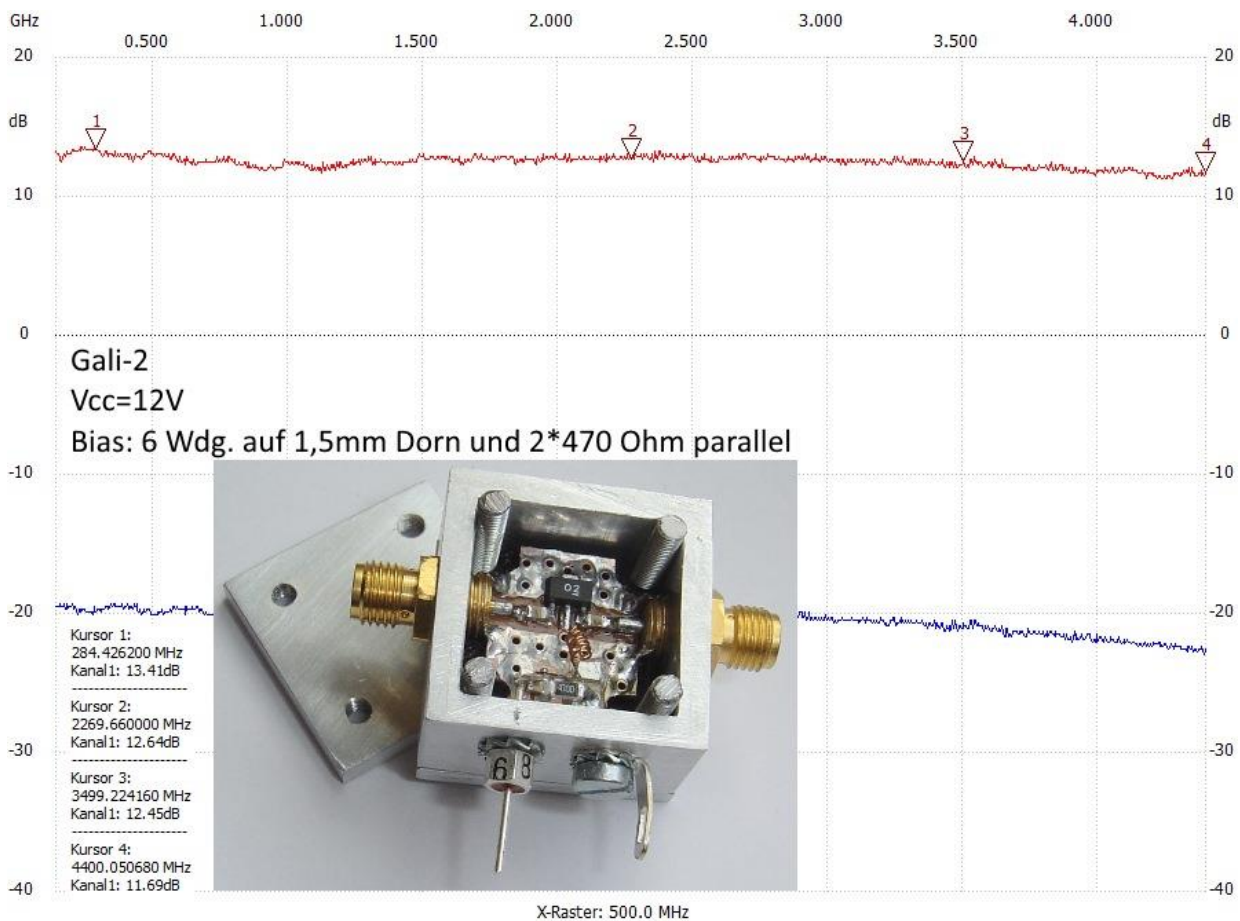
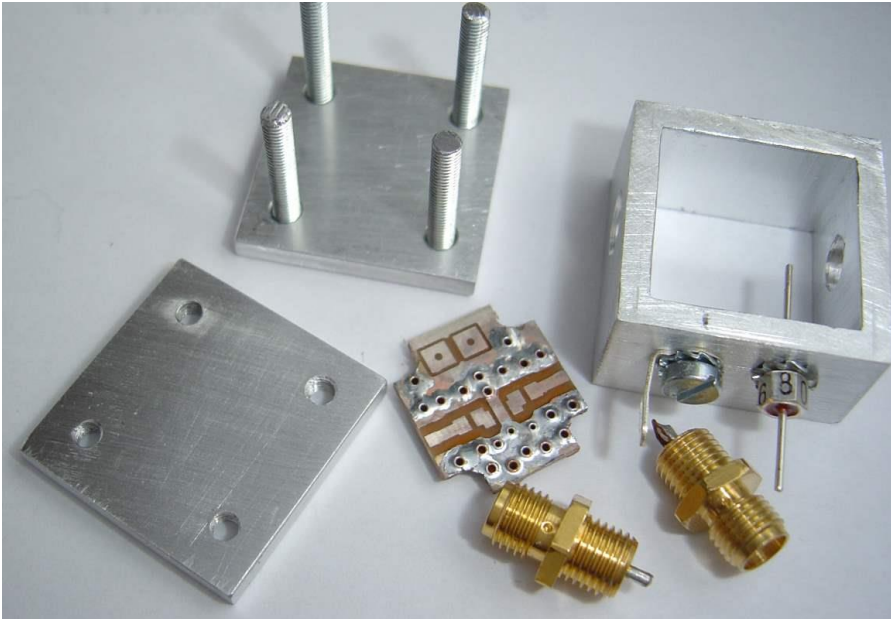
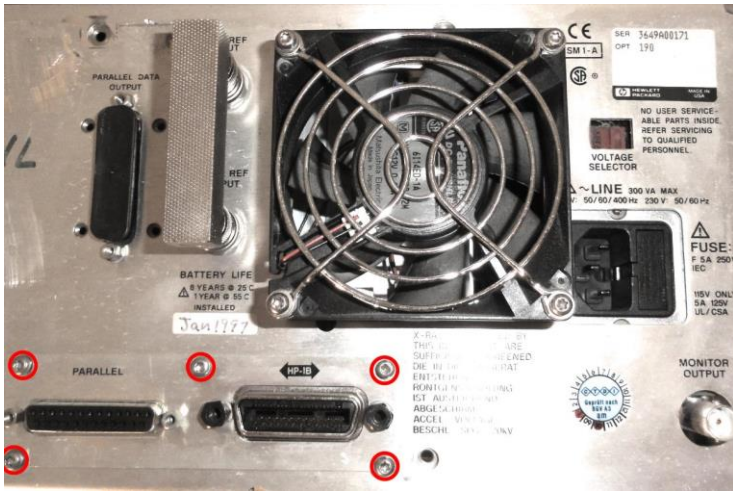


Abb. 30

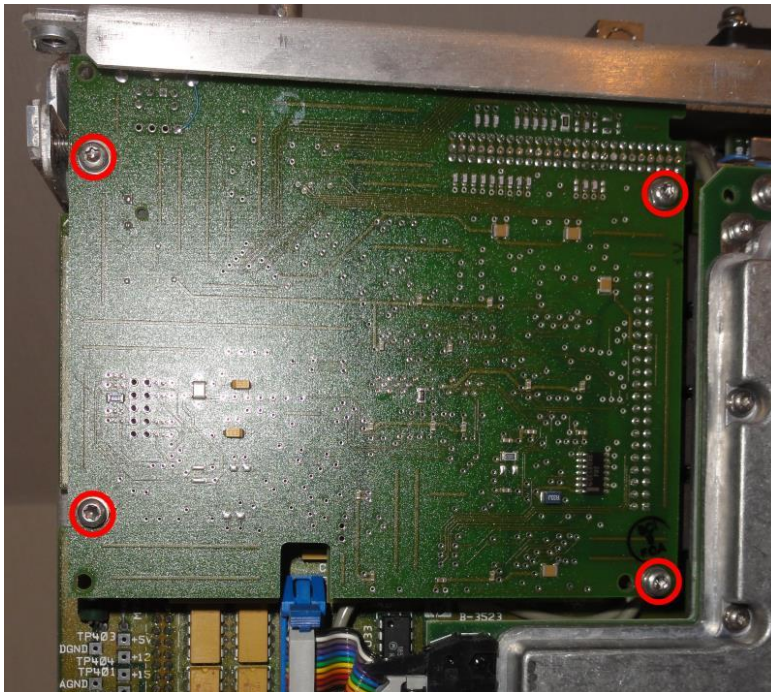
Es ist ein ganz klassischer Aufbau mit einem R und L in der Versorgungsleitung. Als Koppelkondensatoren wurden 100nF Kondensatoren verwendet. Die Spule und der Widerstand sind etwas zu groß. Unter dem Widerstand wurde die Massefläche weggefräst.

### 3 Batteriewechsel

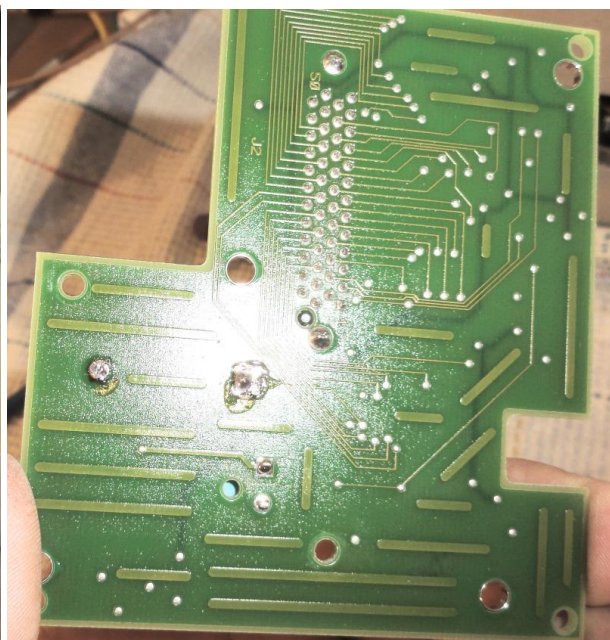
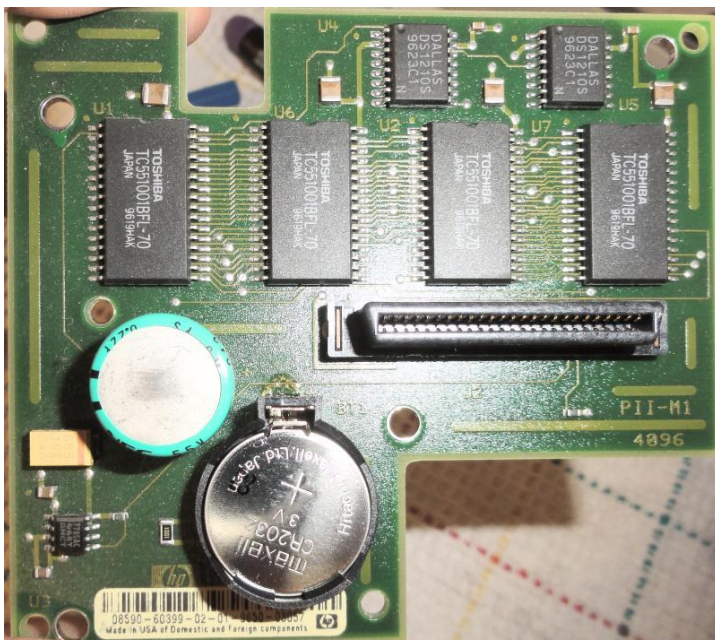
Erst die GPIB-Blende abschrauben und entfernen.



Anschließend das Gerät mit der Unterseite nach oben legen und die markierte Platine mit etwas Druck aus der Fassung ziehen. Mit etwas Fummelei geht es aber dann doch recht problemlos. (siehe kommendes Bild)



Unter der entfernten Platine wird eine kleinere Platine sichtbar, die mit sanfter Gewalt aus den Plastikhaltern entfernt und nach oben weggedrückt werden muss. Diese kleine Platine (siehe untenstehende Bilder) enthält die Batterie, die problemlos gegen eine Knopfzelle mit Halterung ausgetauscht werden kann. Die Löt pads passen exakt. Achtung diese kleine Platine darf nicht auf eine ESD-Matte gelegt werden, da ein Speicherkondensator die Zeit überbrückt bis die Batterie getauscht worden ist und so die Daten im Speicher nicht verloren gehen. Im Datenblatt steht, dass man hierfür 8 h Zeit hat. Bei dem alten Gerät ist diese Zeit bestimmt kürzer ;-).



## 4 Notizen und Hinweise zu den GPIB Programmen von KE5FX

Diese kleine Mini-Baumapfe beschreibt wie mit Hilfe der Programme von KE5FX auf unseren HP Spektrum Analysator HP8594Q zugegriffen werden kann.

KE5FX GPIB Toolkit: <http://www.ke5fx.com/gpib/readme.htm>

Wenn sich euer Gerät mit dem Programm „7470.exe“ auslesen lässt, sollte auch der hier beschriebene Rest möglich sein. Es ist auch möglich einige Abläufe einer 7470 Messung zu automatisieren, wenn das zugehörige INI-File entsprechend geändert wird. Hierzu kann ich keine weiteren Hinweise geben.

Hier wird nur die Verwendung der kleinen Programme „talk“ und „binquery“ beschrieben.

Eine Befehlsfolge kann mit ganz traditionelle Batch-Files (\*.bat) automatisiert werden, wie sie schon seit der frühen Windowszeit existieren.

Mit dem Programm talk.exe kann der SA verstellt werden (sweep time, Reference Level, ...)

Mit binquery.exe können Parameter oder Messwerte ausgelesen werden. So können z.B. Messwerte mit einer Auflösung von zwei Stellen hinter dem Komma ausgelesen werden. Es werden dann einfach Ascii Dateien erzeugt.

Hier werden nun einige Beispiele aufgelistet, wie die Programme talk.exe und binquery.exe verwendet werden können

Mit talk.exe kann mein Spektrum Analyser gesteuert werden. Der Spektrum Analysator gibt dann keine Daten zurück. Mit dem Programm binquery.exe können z. B. in eine Datei eingelesen werden.

Weitere Hinweise findet ihr hier: <http://www.ke5fx.com/gpib/readme.htm>

Auf der Seite suchen nach „Miscellaneous Win32 Console Applications“ und „Example Batch Files for Instrument Control“.

Mit diesen Hinweisen und den Datenblättern der Geräte müsstet ihr eigentlich zurecht kommen.

### 4.1 HP8594Q\_normalisieren\_ON.bat

```
@echo off
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "AMBPL OFF; DL OFF"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "AXB"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "AMBPL ON"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "DL 0dB"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "CLRWA TRA"
```

### 4.2 HP8594Q\_normalisieren\_OFF.bat

```
@echo off
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk.exe 18 "AMBPL OFF; DL OFF"
```

### 4.3 TrackingGenerator\_001a.bat

```
rem Tracking Generator
rem Messen mit erweiterten Dynamikbereich
rem folgenden Einstellungen sind schon beim Einschalten der Normalisierung richtig eingestellt worden:
rem Ref Level 0dB; Res Bw 1 kHz; Sweep Time 500ms
```

```
@echo off
```

```
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk 18 "RL 0dB"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery 18 "TDF P TRA?" messdaten_high.txt
```

```
rem Nun wird der Referenz Level auf -50dBm gesetzt und dann eine zweite Messung durchgeführt
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk 18 "RL -50dB"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery 18 "TDF P TRA?" messdaten_low.txt
```

### 4.4 HP8594Q\_02.bat

```
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\query.exe 18 "PLOT 0,0,9200,7200;" >Konfiguration.plt
```

### 4.5 messungen.bat

```
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery.exe 18 "TDF P TRA?" messdaten.txt
```

### 4.6 Test\_bat2.bat

```
@echo off
```

```
rem Den richtigen Hinweis für die Verwendung des Befehls PLOT habe ich gefunden bei:
http://www.chris15.com/ham/gpibhp.php
Rem Schade, dass es so wenige Beispiele gibt.
```

```
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk 18 "SNGLS"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk 18 "TS"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\talk 18 "MKPK HI"
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery 18 "MKA?" Marker_Amplitude.txt
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery 18 "MKF?" Marker_Frequenz.txt
```

```
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\binquery 18 "TDF P TRA?" trace_TDF_p.txt
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >test01.plt
D:\Programme\KE5FX_alt\GPIB\7470 test01.plt
```

```
rem QUERY.EXE
```

```
rem PARSE.EXE test01.plt
```

```
pause
```

rem pause

#### 4.7 test010.bat

```
talk 18 "DL ON"    rem Turns on the displayline.
talk 18 "DL ODM"   rem Changes display line to 0 dBm.
query 18 "PLOT 0,0,9200,7200;" >disolayline_0dBm.plt
7470
```

#### 4.8 Test teil 3\_001.bat

@echo off

talk 18 "SNGLS"

talk 18 "TS"

rem Maximum Marker setzen und dann die nachfolgenden Max-Marker

talk 18 "MKPK HI"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max1.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max1.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max1.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max2.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max2.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max2.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max3.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max3.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max3.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max4.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max4.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max4.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max5.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max5.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max5.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max6.txt

binquery 18 "mkf?" marker\_frequenz\_max6.txt

query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker\_plt\_max6.plt

talk 18 "MKPK NR"

binquery 18 "mka?" marker\_level\_max7.txt

```
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_max7.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_plt_max7.plt
```

```
talk 18 "MKPK NR"
binquery 18 "mka?" marker_level_max8.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_max8.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_plt_max8.plt
```

```
rem Minimum Marker setzen
talk 18 "MKMIN"
binquery 18 "mka?" marker_level_min1.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_min1.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_plt_main.plt
```

```
rem Start und Stop Frequenz
binquery 18 "FA?" frequenz_start.txt
binquery 18 "FB?" frequenz_stop.txt
```

```
rem Marker systematisch verändern
```

```
talk 18 "MKP 100"
binquery 18 "mka?" marker_level_pos100.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos100.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos100.plt
```

```
talk 18 "MKP 1"
binquery 18 "mka?" marker_level_pos1.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos1.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos1.plt
```

```
talk 18 "MKP 2"
binquery 18 "mka?" marker_level_pos2.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos2.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos2.plt
```

```
talk 18 "MKP 3"
binquery 18 "mka?" marker_level_pos3.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos3.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos3.plt
```

```
talk 18 "MKP 10"
binquery 18 "mka?" marker_level_pos10.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos10.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos10.plt
```

```
talk 18 "MKP 20"
```

```
binquery 18 "mka?" marker_level_pos20.txt
binquery 18 "mkf?" marker_frequenz_pos20.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >marker_pos20.plt
```

```
rem Referenzlevel
```

```
talk 18 "DL ON" rem Turns on the displayline.
talk 18 "DL 0DM" rem Changes display line to 0 dBm.
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_0dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -10DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-10dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -20DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-20dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -30DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-30dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -40DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-40dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -50DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-50dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -60DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-60dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -70DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-70dBm.plt
```

```
talk 18 "DL -80DM"
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >disolayline_-80dBm.plt
```

```
binquery 18 "op?" screen_koordinates.txt
```

```
binquery 18 "TDF P TRA?" trace_TDF_p.txt
query 18 "PLOT 0,0,10000,8000;" >test01.plt
7470 test01.plt
```

```
rem QUERY.EXE
```

```
rem PARSE.EXE test01.plt
pause
rem pause
```

## 5 Speicher auslesen

Ich beziehe mich auf das folgende Dokument:

Service Guide; 8590 Series Analyzers; Assembly-Level Repair mit der Part-Nr: 08590-90316 vom April 2001  
Mit den gängigen Suchmaschinen findet man es, wenn man „08590-90316“ als Suchbegriff verwendet

Es wird empfohlen den Speicher auszulesen und die wichtigsten Daten sich zu notieren.

### 5.1 Flatness-correction constants

Flatness-correction constants. Used to correct frequency-response amplitude errors.

In Kapitel 3 wird beschrieben, wie man die Korrekturwerte ausliest und sichert und sie später wieder zurückspielt.

Die Flatness-Korrekturwert kann man auslesen, wenn folgende Eingaben gemacht werden:

PRESET  
FREQUENCY, -37, Hz  
CAL, More 1 of 4, More 2 of 4  
SERVICE CAL, FLATNESS DATA, EDIT FLATNESS

Der Signalverlauf stellt nun den Verlauf der frequency-response (flatness) Korrekturwerte dar. Mit Pfeil-UP und DOWN können nun für verschiedene Frequenzen die Korrekturwerte ausgelesen werden.

Korrekturwerte von Jörn

Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)
0.012	-0,85	0.804	1,05	1.596	2,37	2.388	2,27
0.084	-0,13	0.876	0,98	1.668	2,32	2.460	2,39
0.156	-0,10	0.948	0,95	1.740	1,82	2.532	2,39
0.228	-0,26	1.020	1,13	1.812	2,21	2.604	2,43
0.300	0	1.092	1,23	1.884	2,03	2.676	2,72
0.372	+0,09	1.164	1,50	1.956	2,52	2.748	2,71
0.444	+0,19	1.236	1,45	2.028	2,49	2.820	3,19
0.516	0,39	1.308	1,58	2.100	2,13	2.892	3,49
0.588	0,62	1.380	1,65	2.172	2,10		
0.660	0,94	1.452	1,80	2.244	2,15		
0.732	0,96	1.524	2,29	2.316	2,04		

Korrekturwerte von Eric

Eric 04.2016  
Frequency-Response Correction Constants for 8592L, 8593E, 8594E, 8594L, 8594Q, 8595E, or 8596E Band 0

Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)	Frequency (GHz)	Error (dB)
0.012	-0,25	0.804	1,26	1.596	1,98	2.388	2,59
0.084	-0,21	0.876	1,13	1.668	2,14	2.460	2,41
0.156	-0,17	0.948	1,07	1.740	1,69	2.532	2,27
0.228	-0,17	1.020	1,23	1.812	1,90	2.604	2,39
0.300	0,00	1.092	1,14	1.884	1,83	2.676	2,27
0.372	+0,29	1.164	1,32	1.956	2,44	2.748	2,44
0.444	+0,40	1.236	1,26	2.028	2,43	2.820	3,21
0.516	+0,71	1.308	1,39	2.100	2,14	2.892	3,05
0.588	+0,99	1.380	1,38	2.172	2,28		
0.660	1,25	1.452	1,57	2.244	2,15		
0.732	1,27	1.524	1,95	2.316	2,15		

### 5.2 Step-attenuation correction constants

Step-attenuation correction constants. Used to correct A12 Amplitude Control step-attenuator errors and provide a relative amplitude reference for the CAL AMPTD self-calibration routine. In Kapitel 3 wird beschrieben, wie man die Korrekturwerte ausliest und sichert und sie später wieder zurückspielt.

BANDWIDTH		AMPLITUDE				NEXT PAGE
6dB	BWAMP LC XTL	RFATN	SGAIN	LOG	LIN	NBW
9K	-0.05 0 129	0.12	0dB	-0.11		
200H	0.80 128 128	0.00	10dB	0.00	0.83	0.00
120K	-0.11 45 255	0.20	20dB	0.50	1.06	0.00
		0.11	30dB	0.61	1.41	0.00
3dB	BWAMP LC XTL	-0.20	40dB	0.86	1.69	0.00
10H	1.52 128 128	-0.35	50dB	0.96		
30H	1.28 128 128	-0.13	60dB			
100H	0.88 128 128	-0.20	70dB	MCDLY		140
300H	0.29 0 255					
1K	0.05 0 219					
3K	-0.02 0 163					
10K	-0.12 0 98					
30K	-0.27 0 23					
100K	-0.05 61 255					
300K	-0.02 115 255					
1M	-0.04 176 255					
3M	-0.02 237 255					
5M	-0.03 250 255					

CA ATT ERR	BND GAIN ERR
1 -0.06	0 202 -0.13
2 -0.06	1 202 -0.13
4 0.11	2 202 -0.13
8 0.05	3 202 -0.13
16 0.00	4 202 -0.13

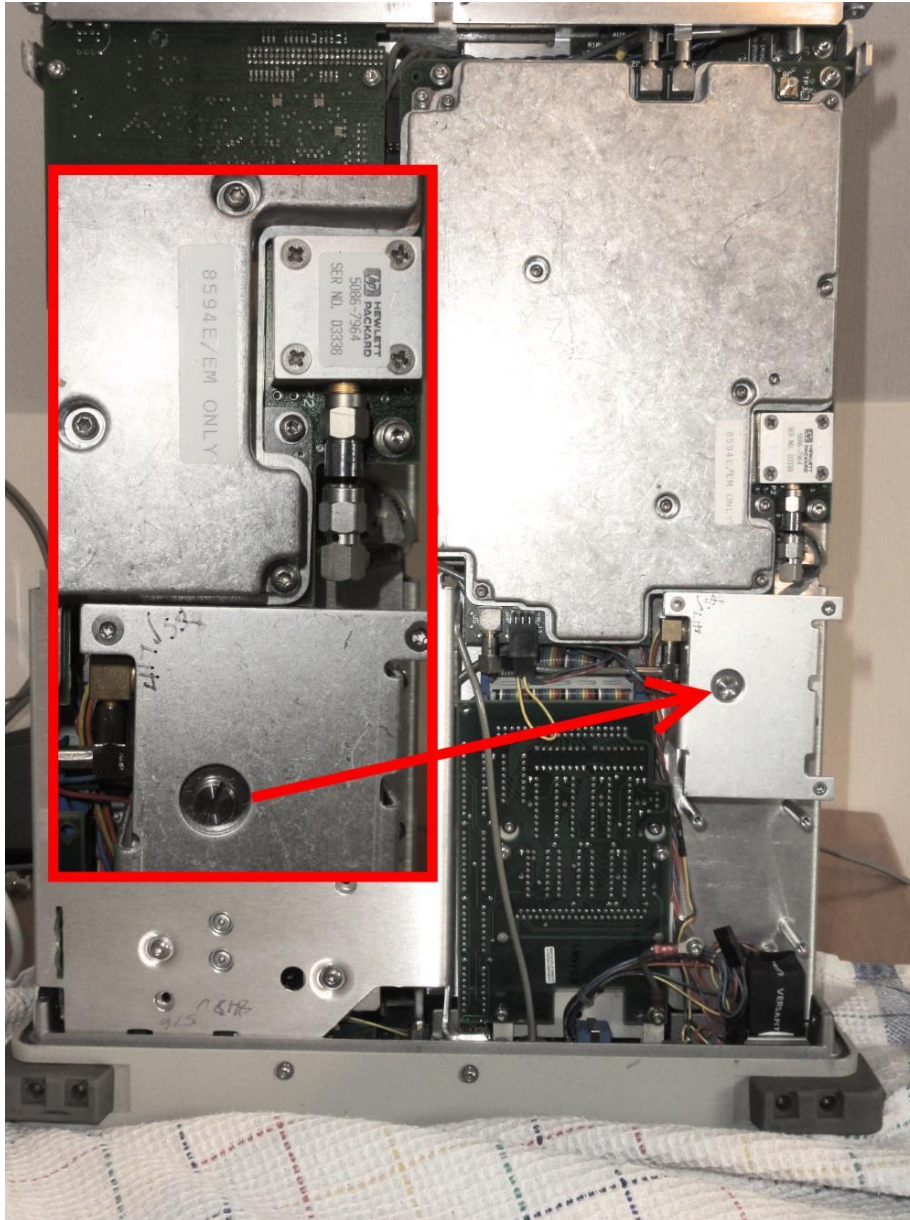
Die A12 step-attenuator Korrekturwert kann man auslesen, wenn folgende Eingaben gemacht werden:

CAL, More 1 of 4, More 2 of 4  
SERVICE DIAG  
DISPLAY CAL DATA

In der "CA ATT ERR"-Spalte sind die ersten fünf Einträge von Interesse. Sie beinhalten die Einträge für 1 dB, 2 dB, 4 dB, 8 dB und 16 dB.

Abb. 31: Korrekturwerte von Jörns Spektrum Analyser

### 5.3 Justage der Referenzfrequenz 10MHz



In dem HP8594Q ist ein sehr stabiler OCXO verbaut der nicht über das Menü justiert werden kann! Er muss manuell im Gerät justiert werden. Das nachfolgende Bild zeigt die Unterseite des Spektrum Analysers und vergrößert die Schraube an der vorsichtig nachgestellt werden muss. Das Gerät sollte mindestens 30 Minuten warmlaufen. Auf der Rückseite muss die 10MHz-Brücke entfernt werden, damit man an den 10MHz-Ausgang herankommt. Die Frequenz kann dann mit einem GPS gestützten Frequenznormal und einem guten Zähler gemessen werden.

Im Handbuch „08590-90300“ wird dies in Kapitel 4 (p.46ff) erklärt.

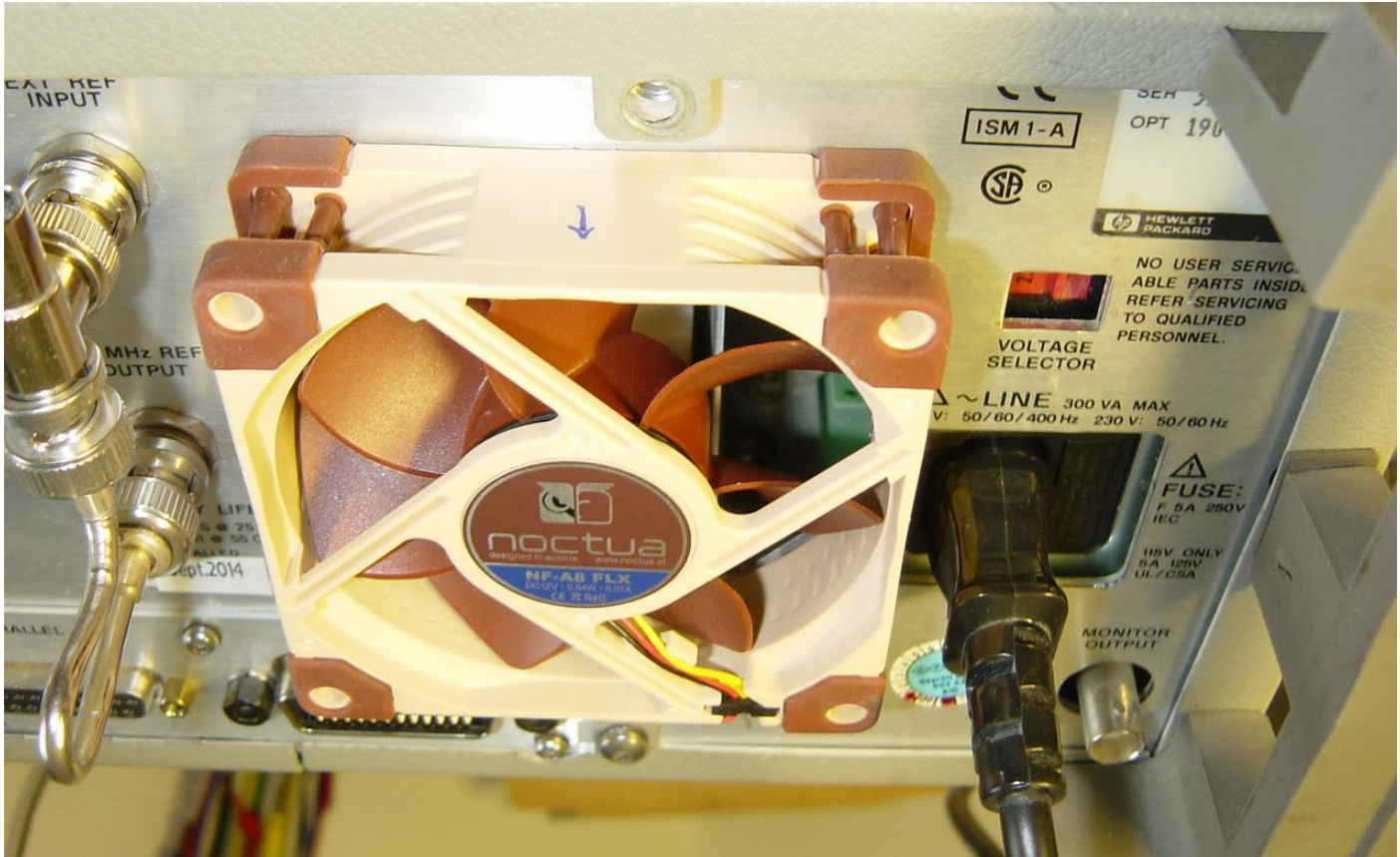
Unter der Schraube befindet sich die Justiermöglichkeit.

### 5.4 weitere Angaben

Hier noch weitere Angaben. Vermutlich sind sie nicht von Interesse (???)

Gain Settings					TUNING					DISPLAY	
RF	3rd Conv	21.4	Cal	Lin	NEXT	CAL	300000000	Sweepsens	<10M	0.000178401	CAL DATA
Atten	DAC	Gain	Atten	Gain	PREP	ZERO	167275149	Sweepsens Wide	0.000001026		
-10 dB	0	0 dB	-15 dB	0 dB	DACS	FAST	55984396	Main Coil Sens	0.060479768	DACS	
						MED	1105565288	FM Coilsens Er	1.506076945		
						SLOW	22227702	Wide Disc Err	4.081911087		
					STP GAIN	PkOfst	10	Wdsc sweepsens	0.000484695	STP GAIN	
					ZERO	TCXO	-128	EYO & slope	2.937E+07	ZERO	
					ANALYZER	Last Cal Freq	21:46:18	26 NOV 2015		ANALYZER	
					GAINS	Last Cal Amp	21:50:40	26 NOV 2015		GAINS	
						CISPR BW	+1.5dB	-1.5dB	-6dB	-20dB	
						200 Hz	N/A	N/A	N/A	N/A	004: OVEN
						9 kHz	N/A	3960	8460	19710	190: QAM DEMOD rev 970522
						120 kHz	N/A	54000	116400	273600	195: FEC DECODE
											041: HP1B + Parallel
											8594Q #171
											More 1
											Firmware rev 96.12.16

## 6 Lüfterwechsel



Der alte Lüfter ist leicht austauschbar. Für den neuen Lüfter müssen allerdings 4 Schraubeneinsätze vorsichtig aus dem Gehäuseblech „gedrückt“ werden. Der neue Lüfter wird dann mit den mitgelieferten Gummibefestigungen fixiert.

Der Erfolg dieser Maßnahme (verringertes Lüfter/Luftstromgeräusch) ist allerdings nicht so hoch wie erwünscht.

In einem nächsten Versuch werden wird einen 12 cm Lüfter mit einem kegelförmigen Adapter. Vielleicht wird es dann etwas leiser.

## 7 Links

[Tracking Generator from 1 MHz to 13 GHz for Spectrum Analyzers](#) VHF Communications, 2001. (2.2M PDF)

Tracking Generator from 1 MHz to 13 GHz for Spectrum Analyzers in VHF Communications, 2001

[http://www.qsl.net/n9zia/tracking/Tracking\\_1Mhz-13Ghz\\_VHFComm-1.pdf](http://www.qsl.net/n9zia/tracking/Tracking_1Mhz-13Ghz_VHFComm-1.pdf)

A 2.5 GHz Tracking Generator for the HP8566A/B Spectrum Analyzer by John Miles, KE5FX

<http://www.ke5fx.com/tg8566.html>

Tektronix TR 503-Compatible Tracking Generator by John Miles, KE5FX

<http://www.ke5fx.com/tr503.html>

Tracking Generator for a HP8569 Spectrum Analyzer

<http://www.qsl.net/n9zia/tracking/index.html>

Building A Tracking Generator by Building A Tracking Generator

<http://www.kerrywong.com/2016/01/10/building-a-tracking-generator/comment-page-1/>

Tracking Generator 100kHz...1750MHz by Matjaz Vidmar, S53MV

<http://lea.hamradio.si/~s53mv/spectana/tg.html>

Build A Tracking Generator for the Modularized Spectrum Analyzer by Scotty Spowls

<http://www.scottyspectrumalyzer.com/ssavectoranal/trkgen.html>

GBPPR 0 - 1000 MHz Spectrum Analyzer by

[http://www.qsl.net/n9zia/spec/orig\\_index.html](http://www.qsl.net/n9zia/spec/orig_index.html)