

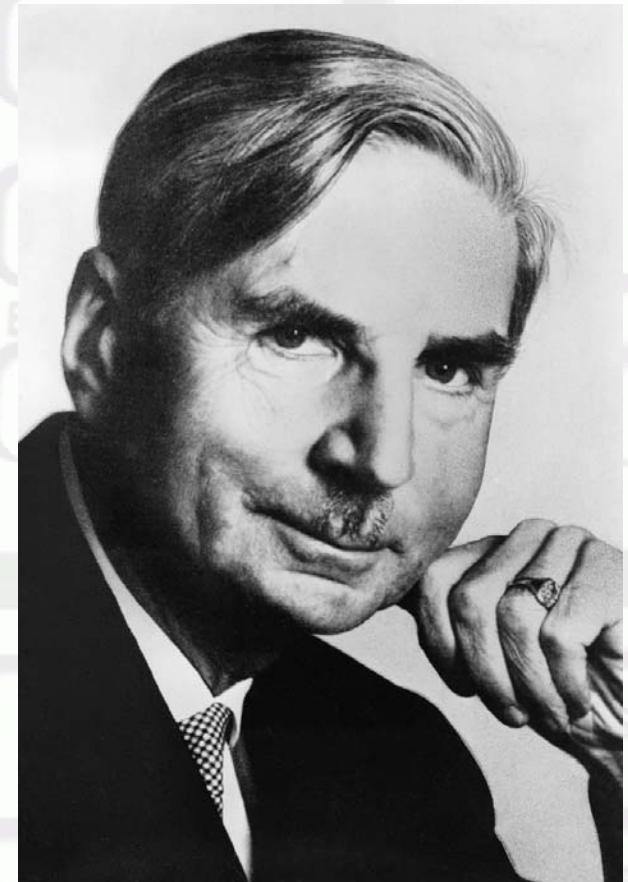
# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

- **Schottky ?**
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# Woher kommt der Name?

- Walter Schottky
- 1886 – 1976
- Physiker und Elektrotechniker
- Erforschte Rauschmechanismen
- Schottky - Diode

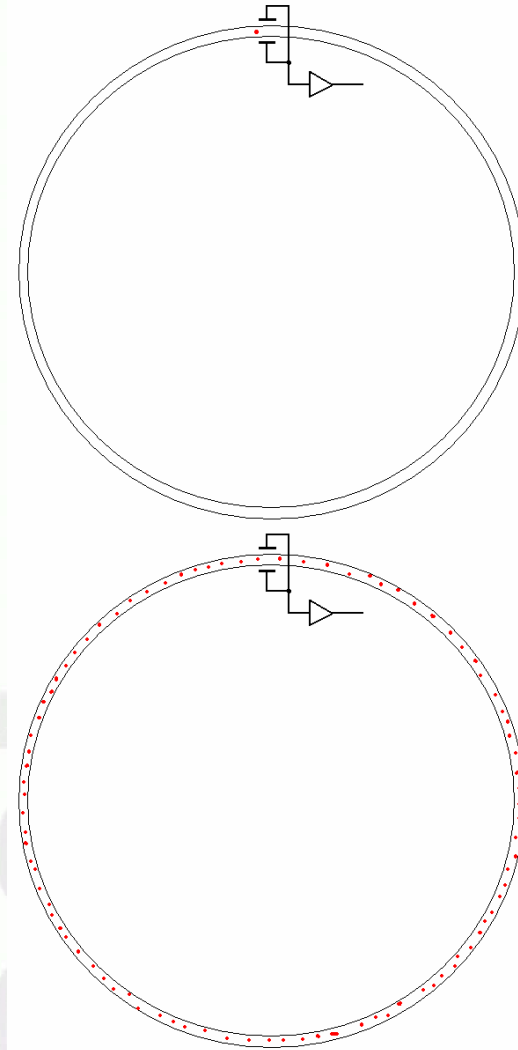


# Schottkysignale am SIS

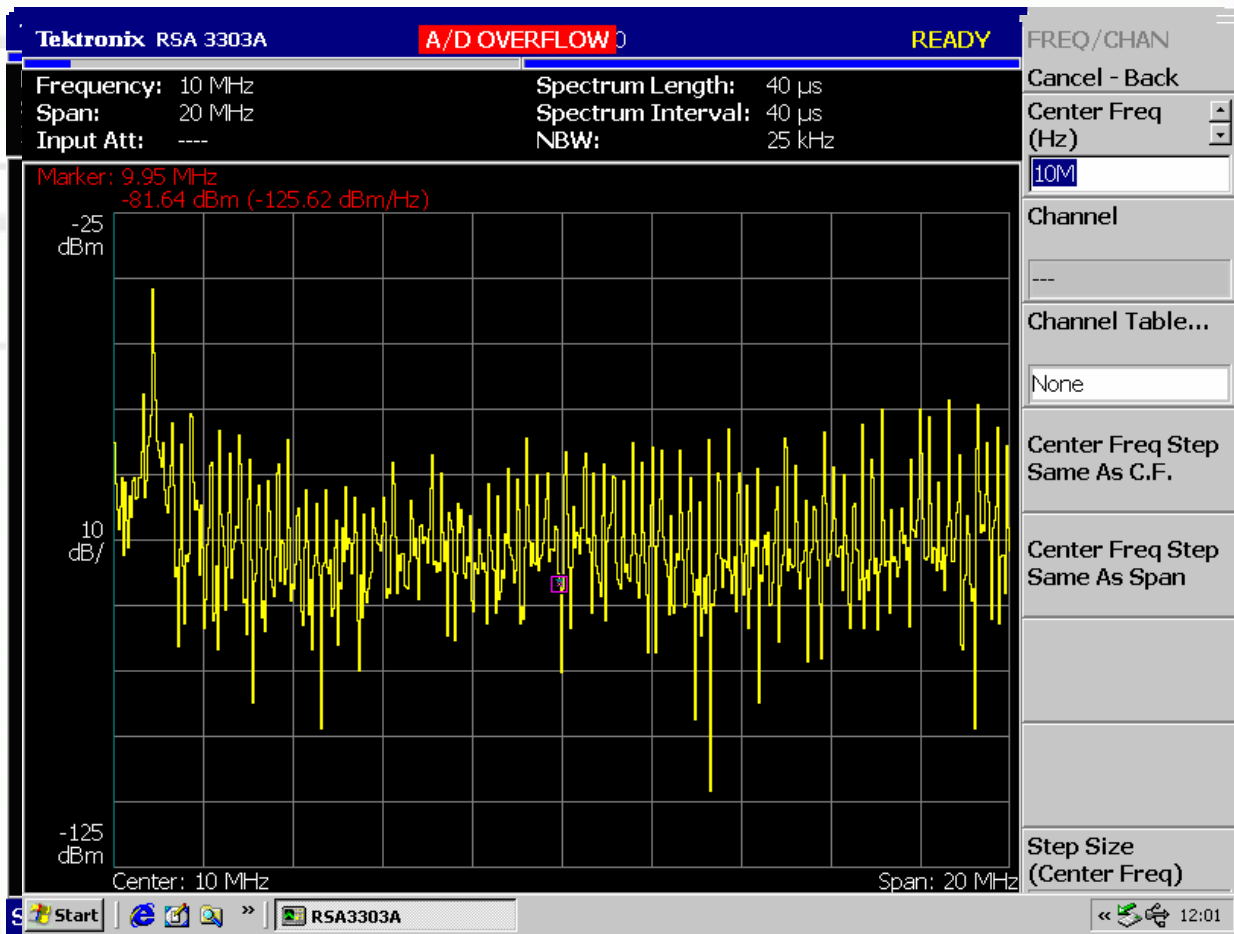
- Signale der Schottkysonden können nicht mit einem Oszilloskop beobachtet werden
- Man sieht im Zeitbereich nur Rauschen
- Analyse nur mit Spektrumanalyzer (z.B.. Avantest R3132)
- Umlauffrequente Signale
- Niedrige Pegel (-80 bis -40 dBm)
- Darstellung Linear

# Wie entstehen die Signale?

- Ein einziges geladenes Teilchen erzeugt bei seinem Umlauf ein Signal mit seiner Umlauffrequenz
- Am SIS typischerweise um die 210 kHz
- Das Signal ist sehr schwach
- Es entstehen sehr viele messbare Oberwellen  $>100$
  
- Viele Teilchen erzeugen **nacheinander** ein Signal der gleichen Frequenz .... das Verhältnis von signal to noise wird größer.
- Die Frequenz aller Teilchen ist gleich
- Aber nicht die Phase
- Die Einzelteilchensignale addieren sich phasenunkorreliert



# Schottky Spektrum



# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- **Bekanntes**
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur



# Das Werkzeug „Speky“

Impulsunschärfe

S10 12c 6+ 11.500 MeV/u

< SIS-TS-HHD SIS-S08BE2FS >

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

**Trigger**

MB-Trig Flattop

Delay[ms] 11

Gate [ms] 500

Messzeit: 50ms

**Advantest**

Default Setup

Level [mV]

- 0.25 +

Average

- 6 +

Span kHz

- 1000 +

Window Hz

- ---- +

Peak Search

dp/p

-----

Schottkysonde S09DS01

Platten - 45dB +

Summe - 30dB +

Resonanzmode ein aus

Res.-Freq. - 24.0 +

23-24.5 MHz

Messung Tuning

S09DS01 Trigger Signalanwahl

ok ok ok

Impulsunschärfe

S10 12c 6+ 11.500 MeV/u

< SIS-TS-HHD SIS-S08BE2FS >

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

**Trigger**

MB-Trig Flattop

Delay[ms] 11

Gate [ms] 500

Messzeit: 580ms

**Advantest**

Default Setup

Level [mV]

- 0.25 +

Average

- 6 +

Span kHz

- 1000 +

Window Hz

- ---- +

Peak Search

dp/p

-----

Schottkysonde S09DS01

Platten - 45dB +

Summe - 30dB +

Resonanzmode ein aus

Res.-Freq. - 24.0 +

23-24.5 MHz

Messung Tuning

S09DS01 Trigger Signalanwahl

ok ok ok

Peak Search

Trace A >>>B

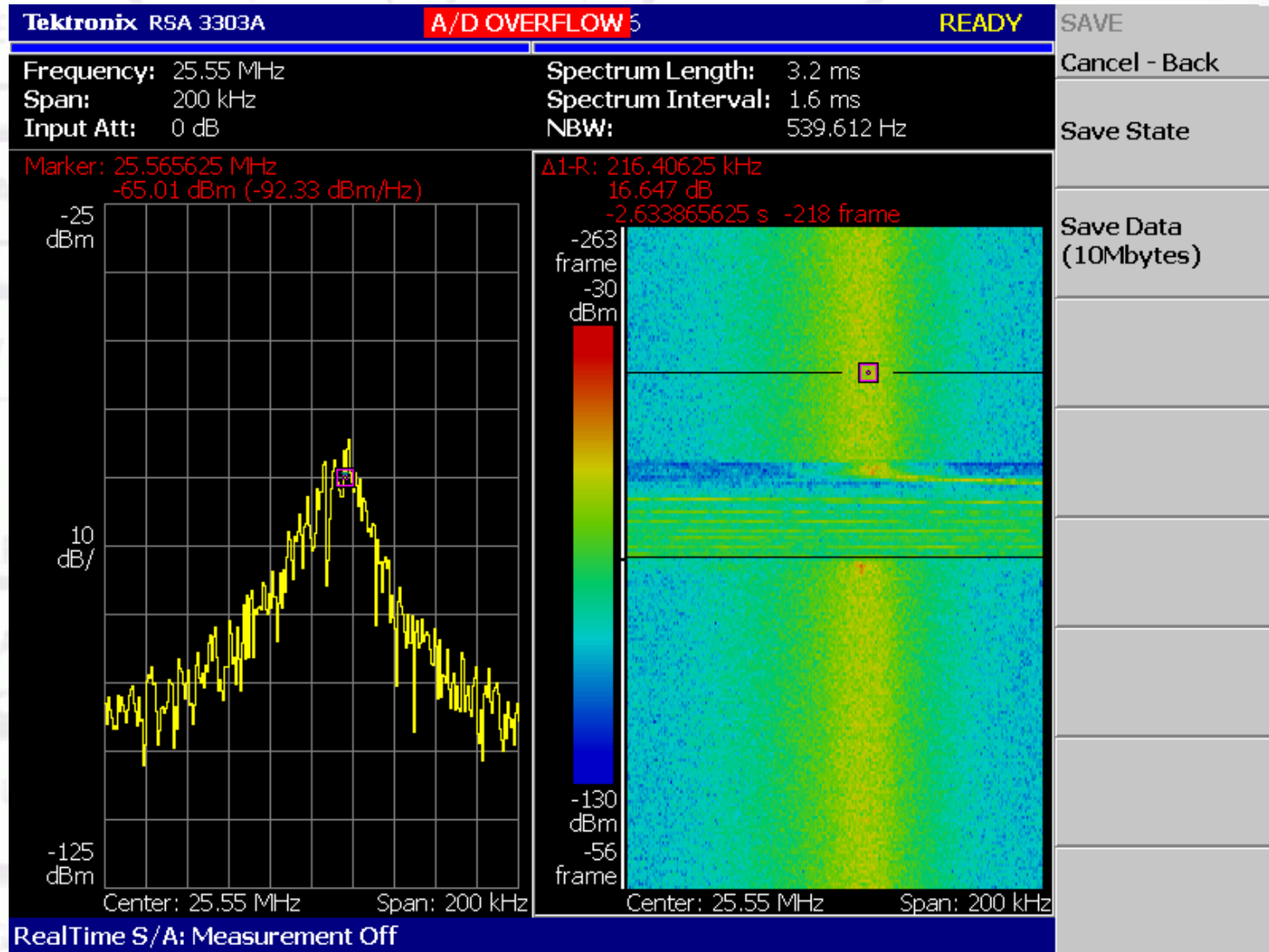
Trace B off

# Was kann ich damit *anstellen*?

- Energieanpassung SIS auf UNILAC
- Energieschärfebestimmung
- TK BB und E10 einstellen
- TK BB und E10 optimieren
- Kühler einstellen
- Stripperfolien beobachten



# Impulsbreite und Matching

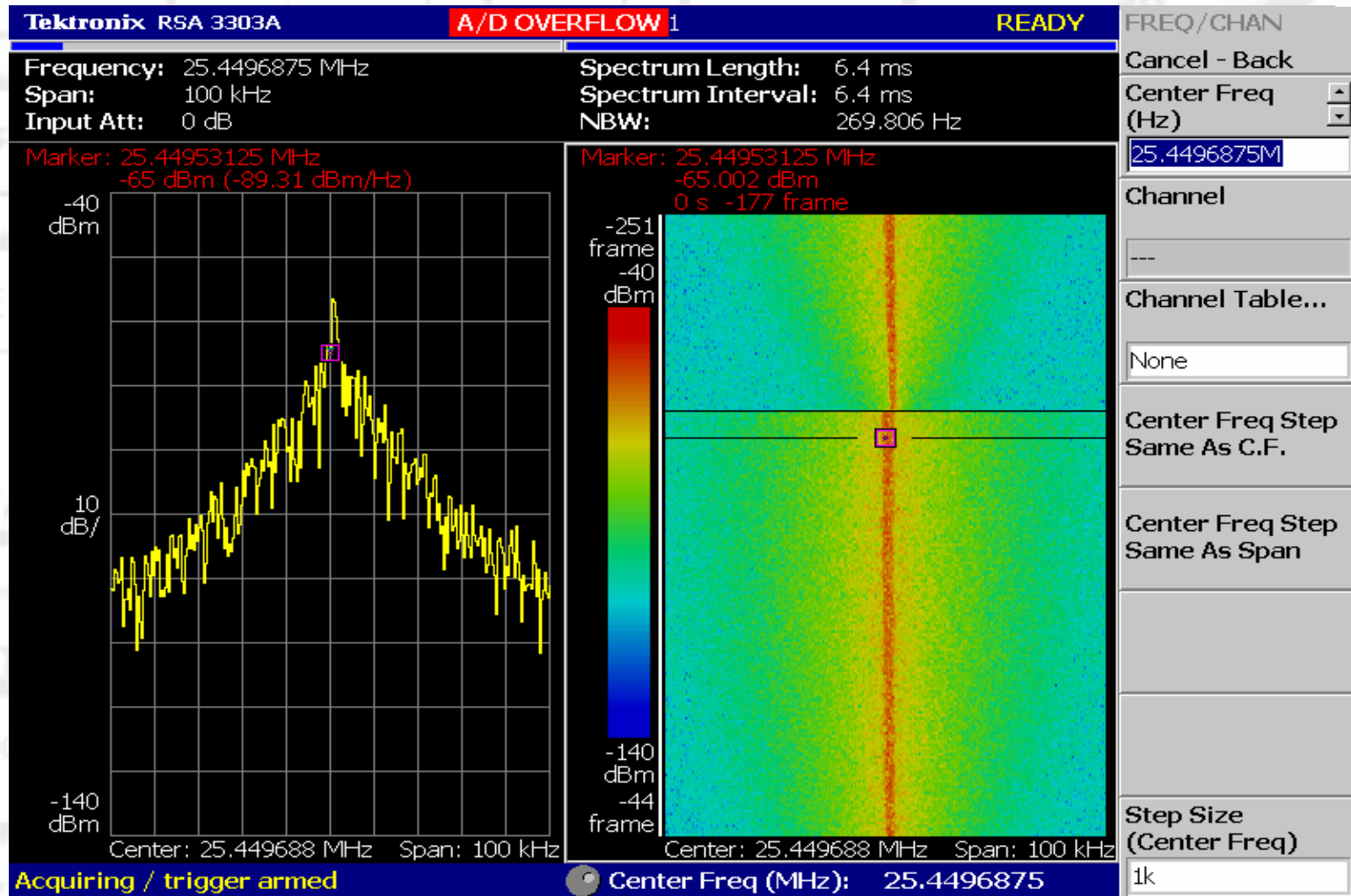


# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

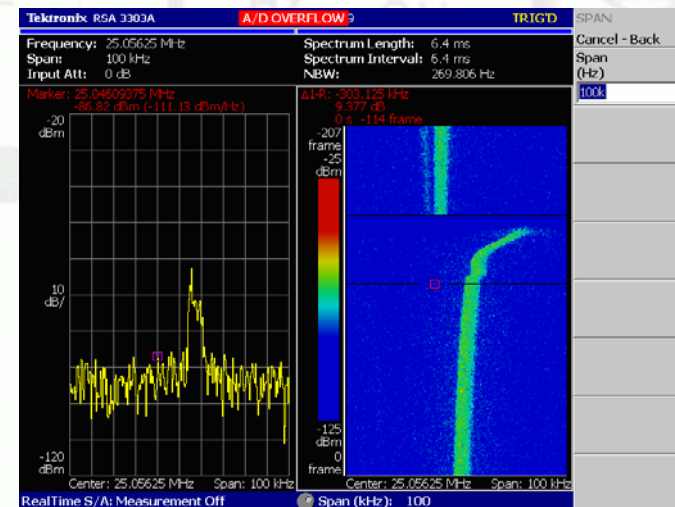
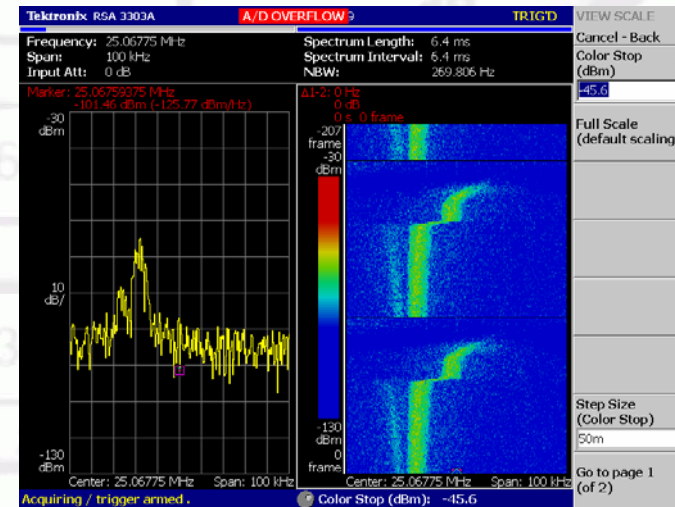
- Schottky ?
- Bekanntes
- **Genau hingeschaut**
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# Welche Energie wird zuerst Extrahiert ?



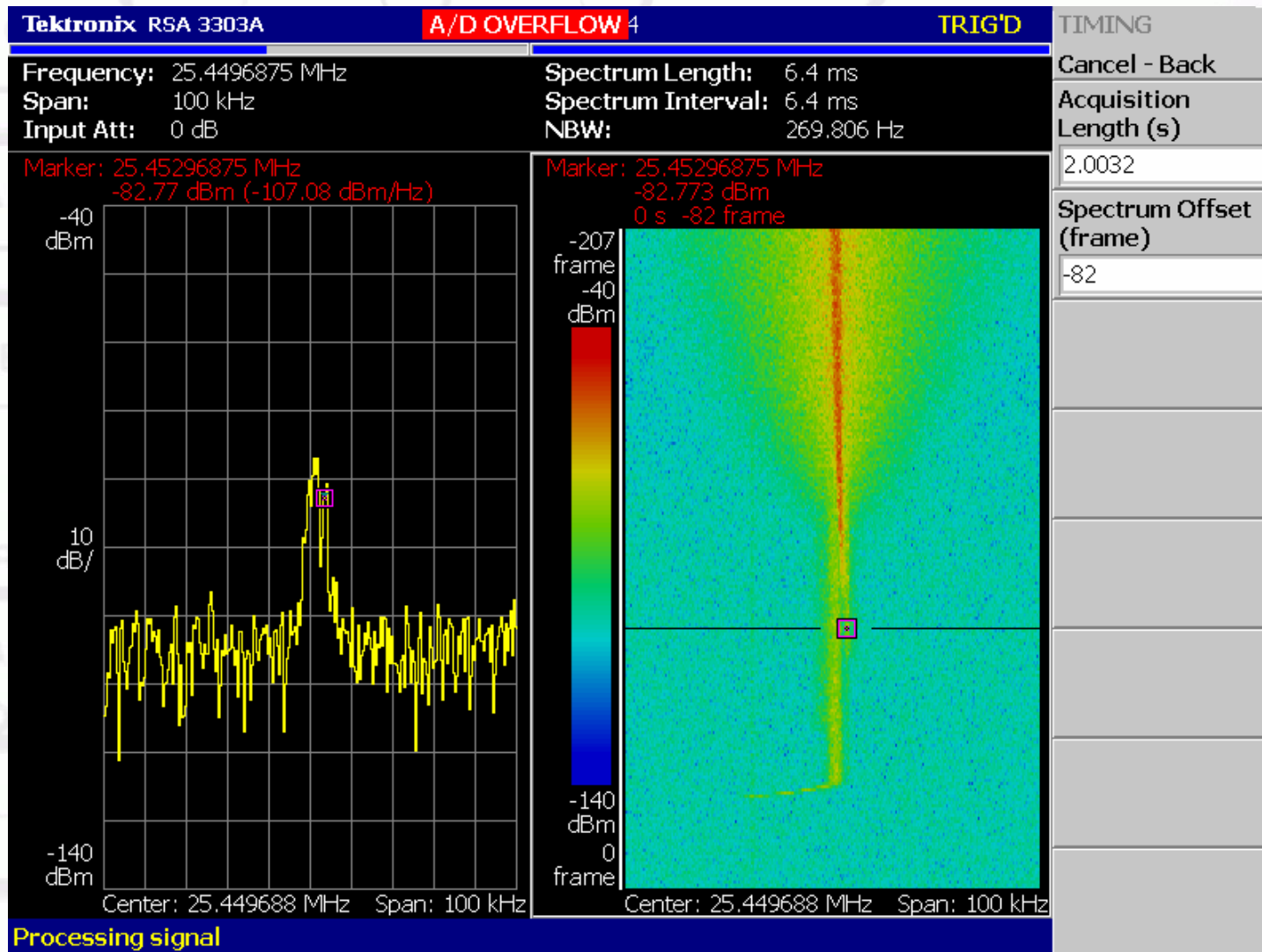
# Zu schnell ???

- dQH-primeur = 7,2mQ
- Teilchen erscheinen jenseits des Resonanzband und werden nicht mehr extrahiert !



- Ohne primeur

# Und der Rest ?



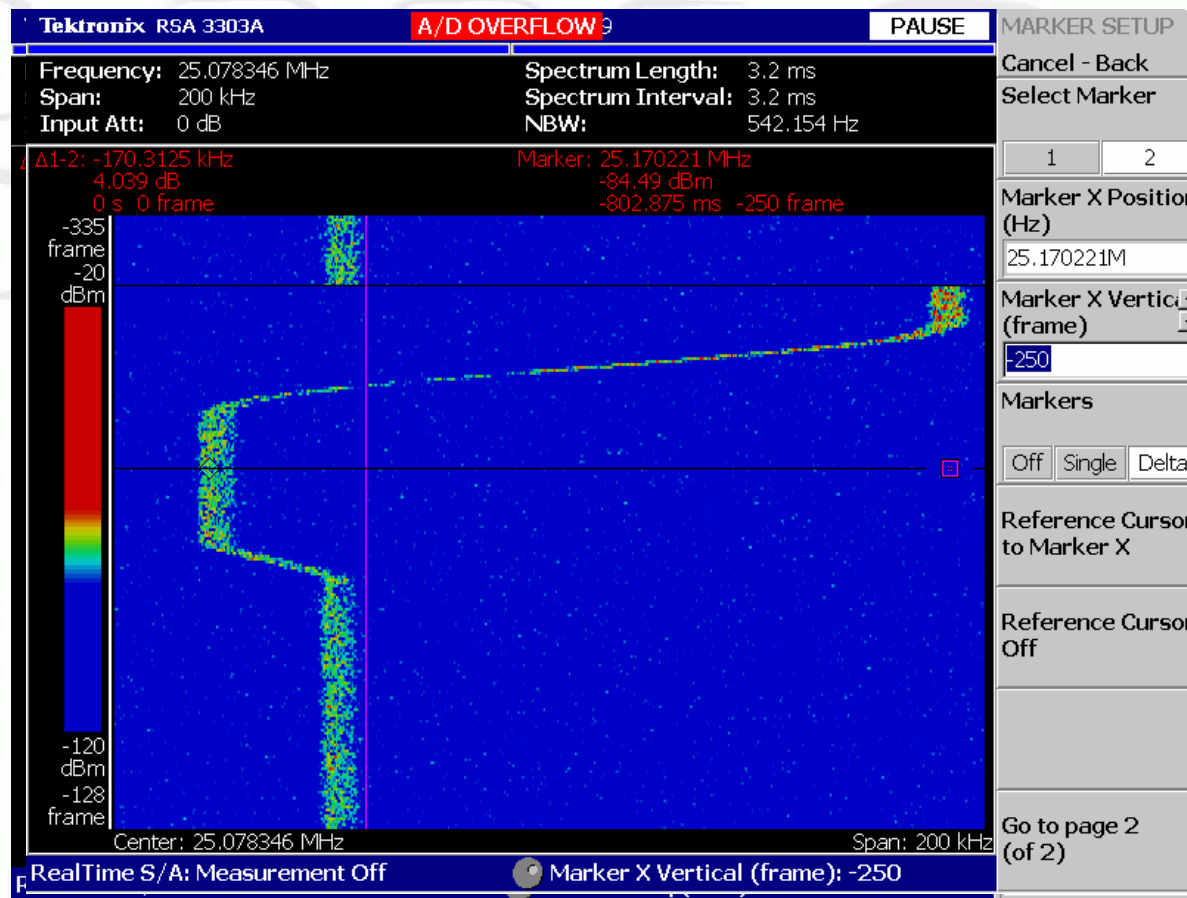


# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- **Wo bin ich ?**
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# Q-minus Extraktion und Stoppband



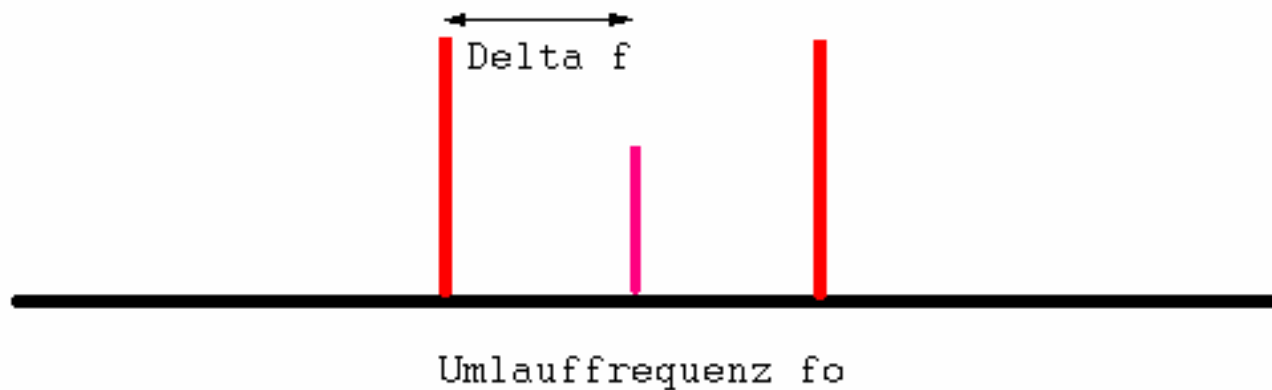
# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- **Tunemessung im Zyklus**
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# nicht ganzzahliger TuneAnteil

- im transversalen Spektrum ( Delta-Signal)
- $\text{Tune} = \text{Delta } f / \text{Umlauffrequenz}$



# Schottkysignale auf Flattop

Centerfrequenz der 21 Harmonischen  
des Deltasignals 25449,8 kHz

Nicht ganzzahliger Q-Wertanteil :

$$25449,8 - 25045 = 404,8$$

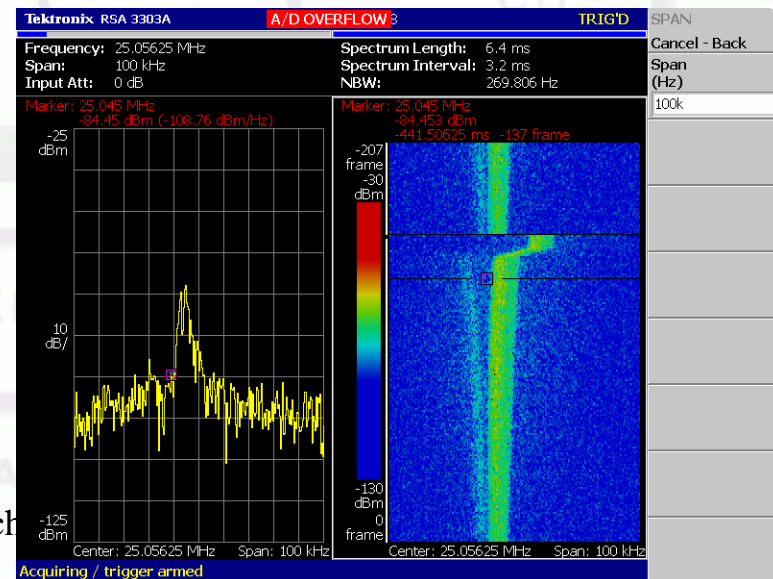
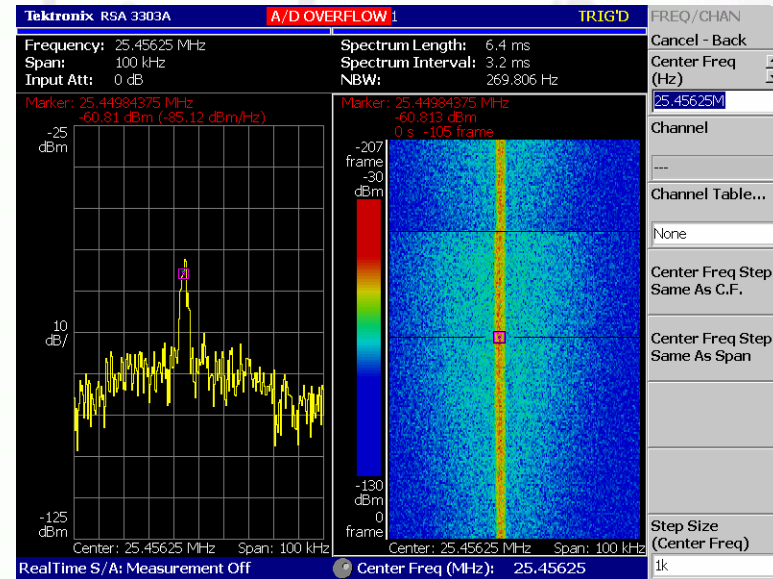
$$404,8 : 25449,9 \times 21 = 0,334$$

Seitenband

25045 kHz

11.01.2010

ckw Sch

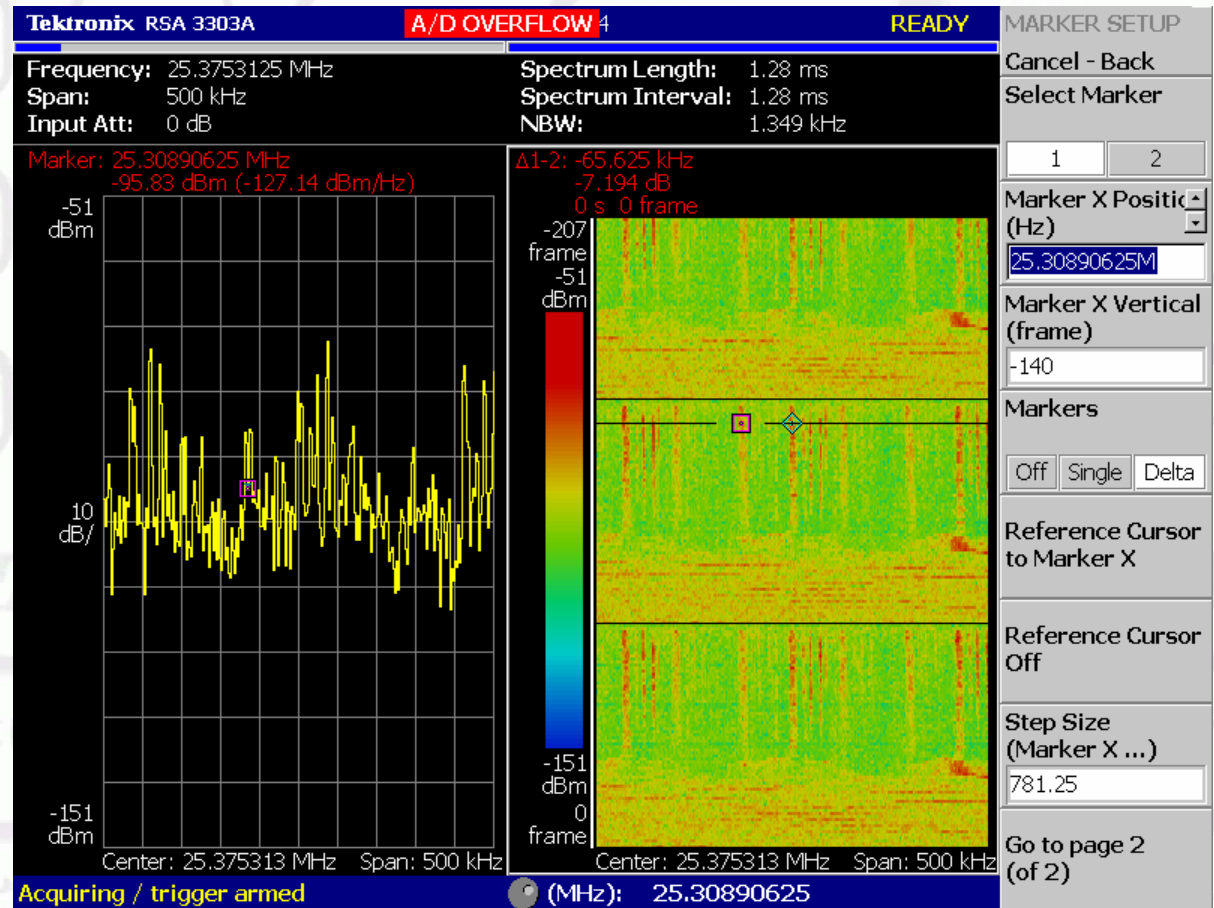




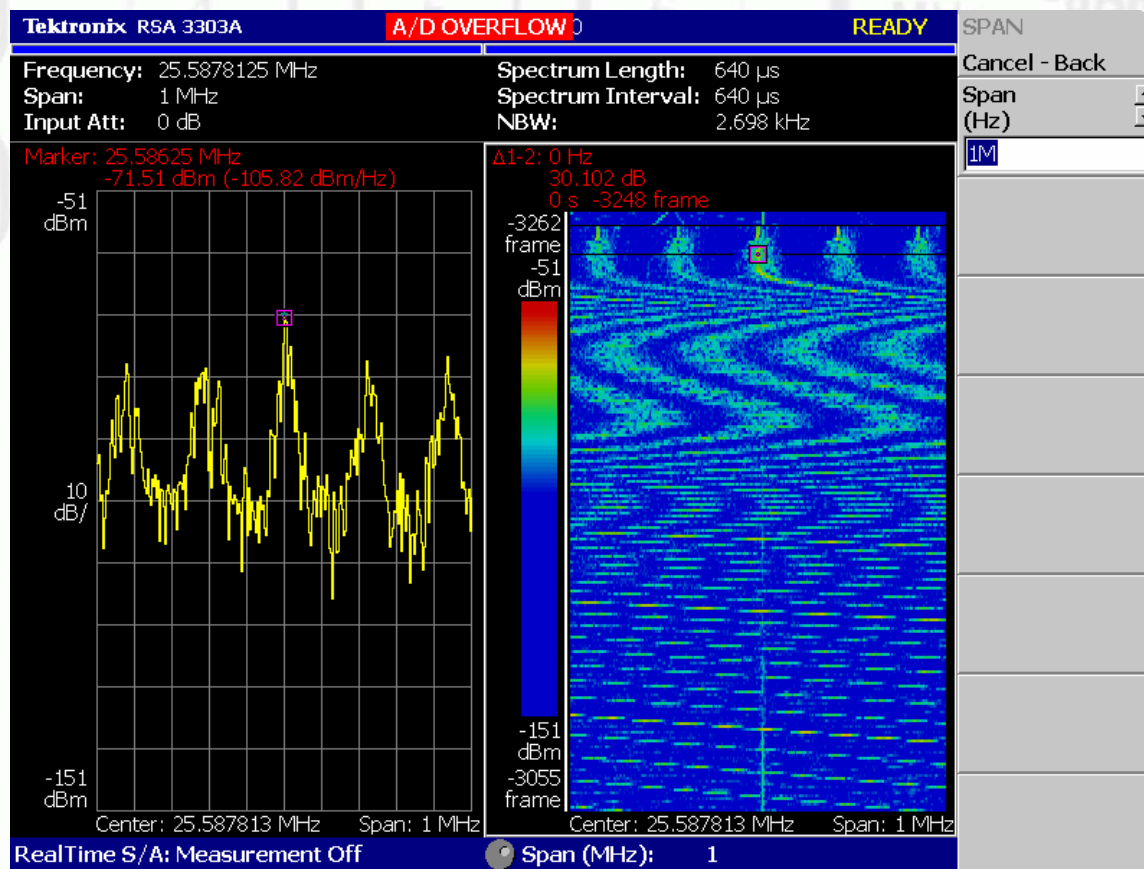
# Tunemessung

am unbunchten Strahl auf Injektionsniveau X - Ebene

- $\Delta f = 65,625\text{kHz}$
- Umlauffrequenz aus SIS-Modi abgelesen  $= 852,959\text{kHz}$
- $H = 4$
- Ergibt  $0,3077$



# Tunemessung und Darstellung auf der Rampe ??? wie ???



11.01.2010

ckw SchottkyLurchi

20

# Schottkymessungen am SIS

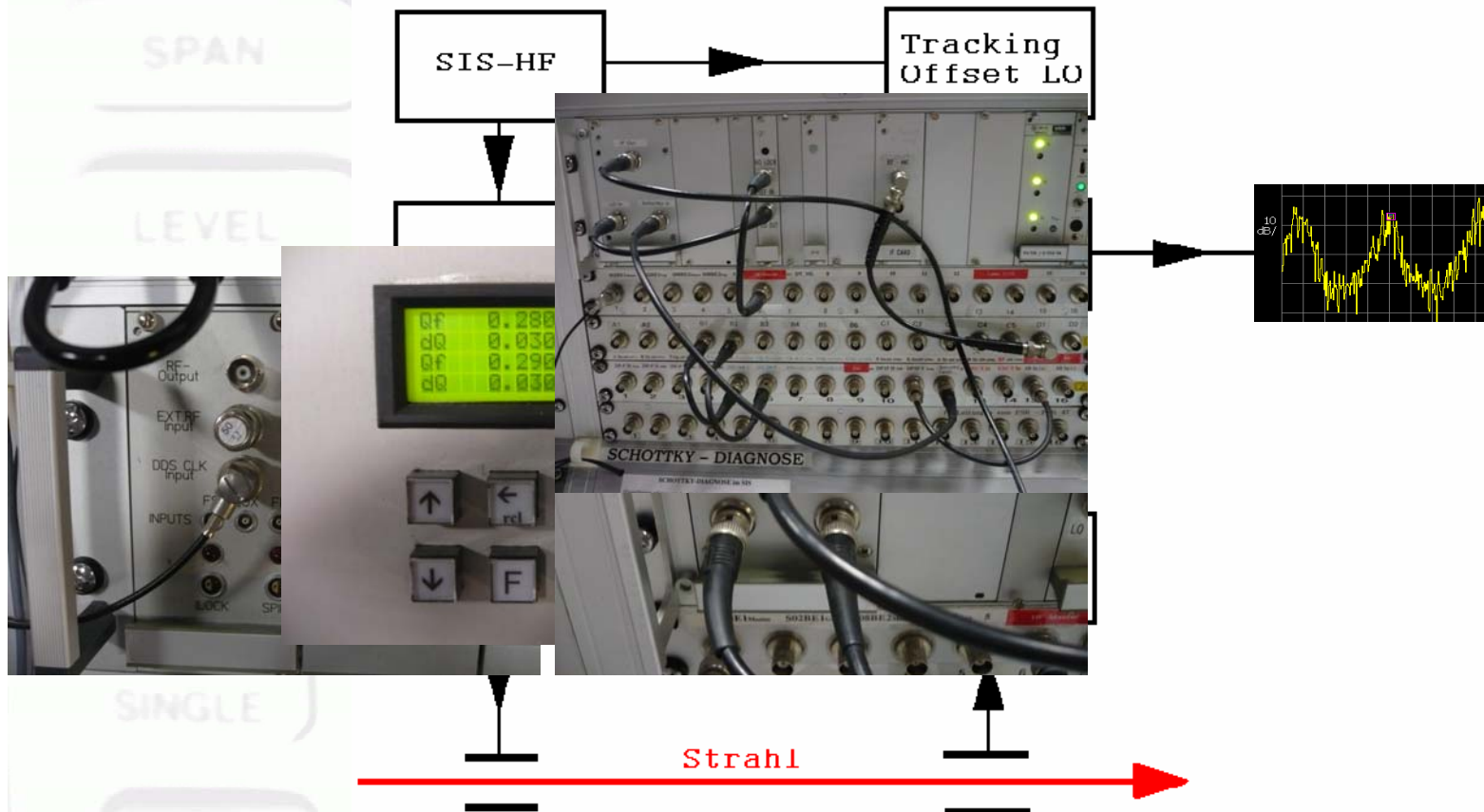
Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- **Neue Methode**
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# Anregung und *Radiobetrieb*

- Rauschanregung Q-Wertgenau mit DDS
- Frequenzumsetzung mit Offset Tracking LO
- Radiobetrieb auf Festfrequenz 40,4MHz
- Einfach visuell auswertbare Darstellung
- Q-Wertscanning
- Geringste Strahlbeeinflussung
- Leichte Cursormessung in übersichtlichen Spektrum
- Genaue zeitliche Orientierung

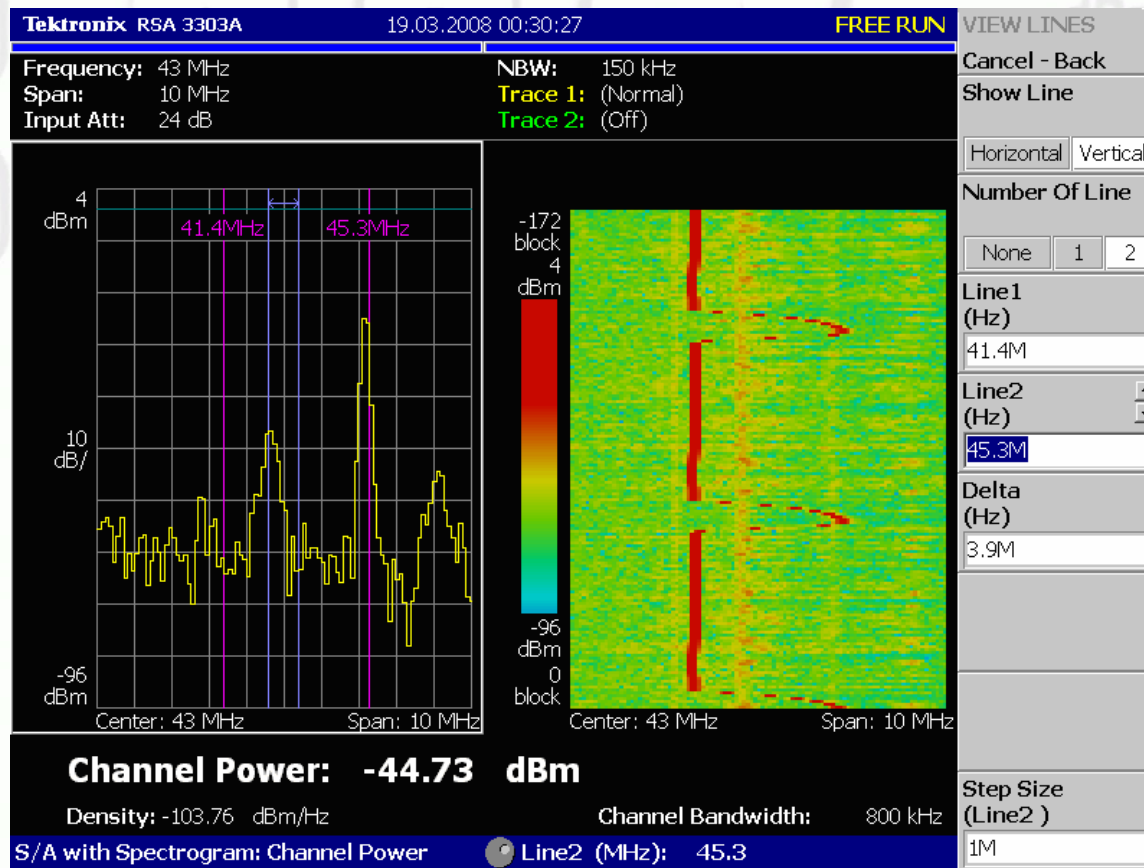
# Blockschaltbild



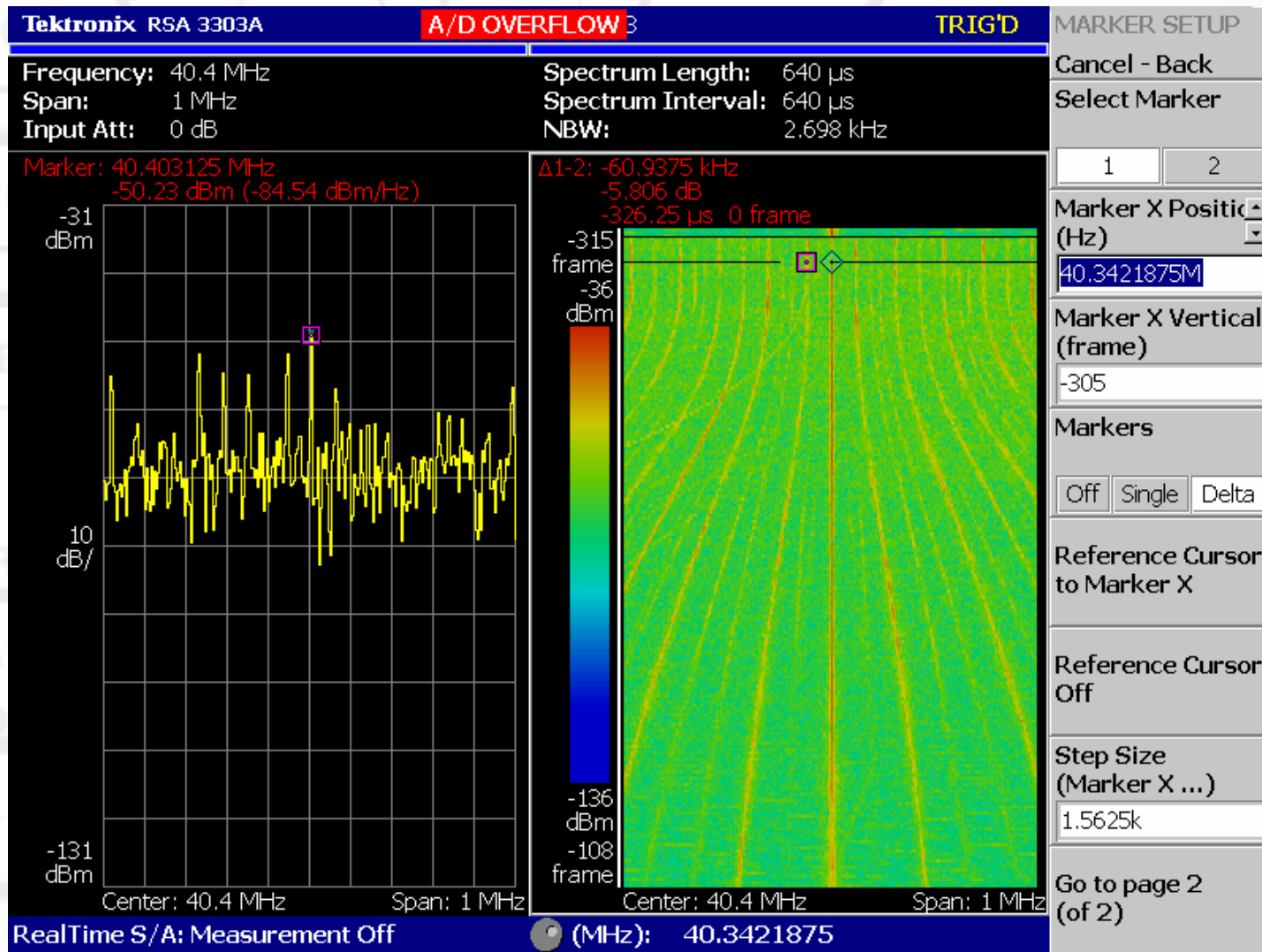


# Frequenzumsetzung mit Offset-LO

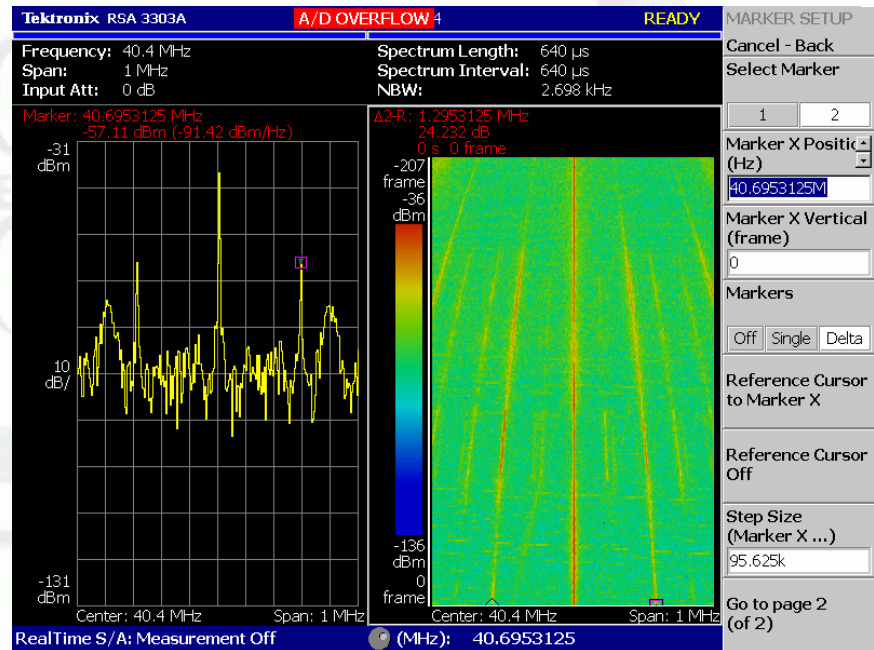
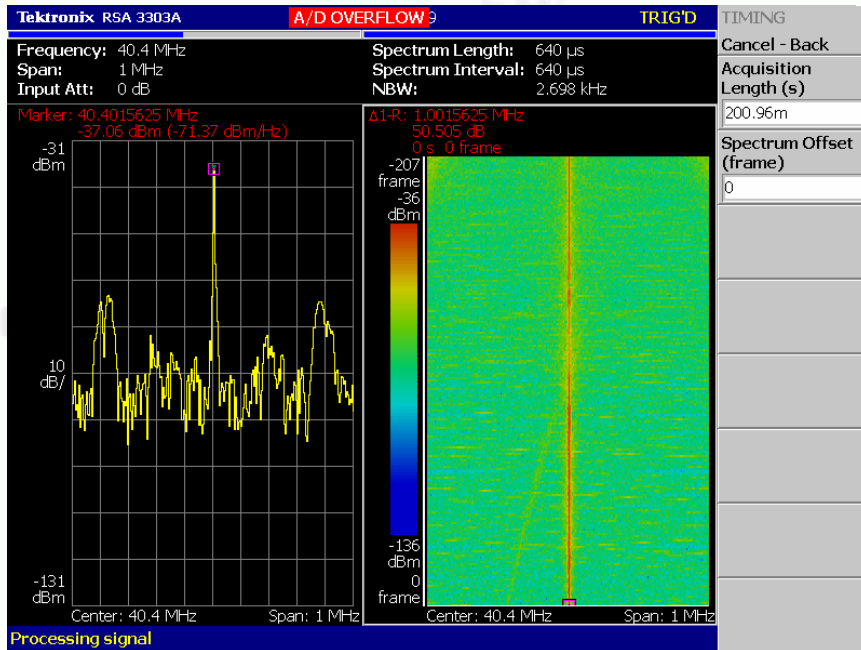
$$\text{IF (40,4 MHz)} = \text{LO} - f$$



# Q-Seitenbänder



# Ohne & mit Anregung



# Schottkymessungen am SIS

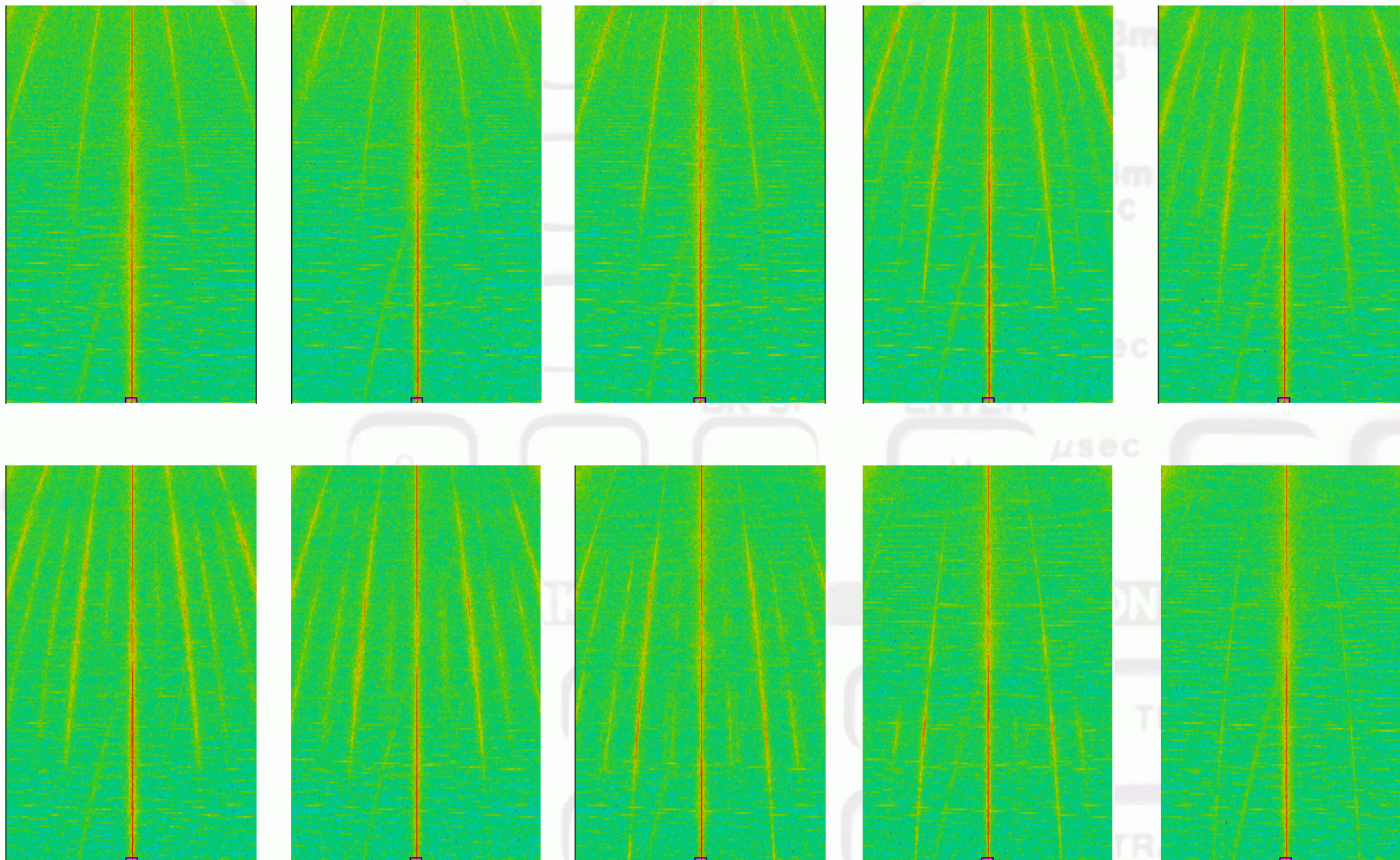
Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- **Visuell**
- Nachgerechnet
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur



# Q-Wertscannen

in 2 mQ Schritten von 0,276 bis 0,294



11.01.2010

ckw SchottkyLurchi

28



# Q-Wertscannen am Rampenanfang

FREQ

0,263

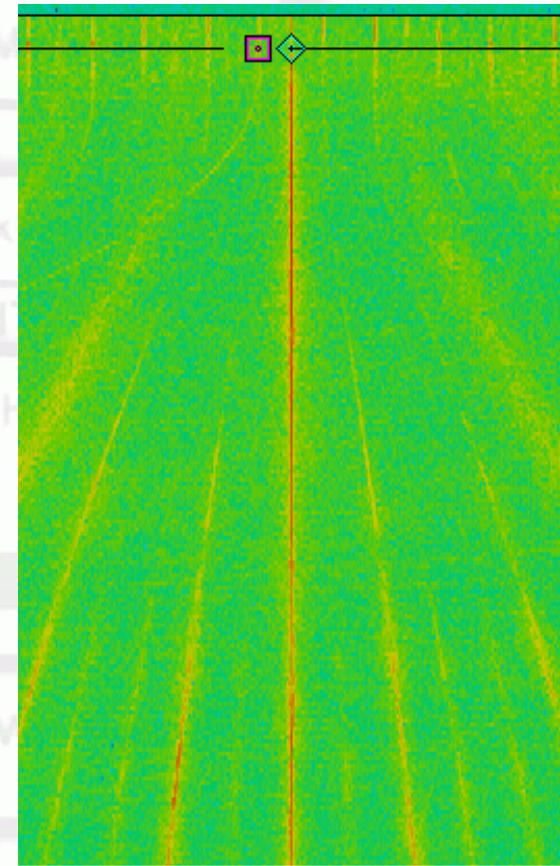
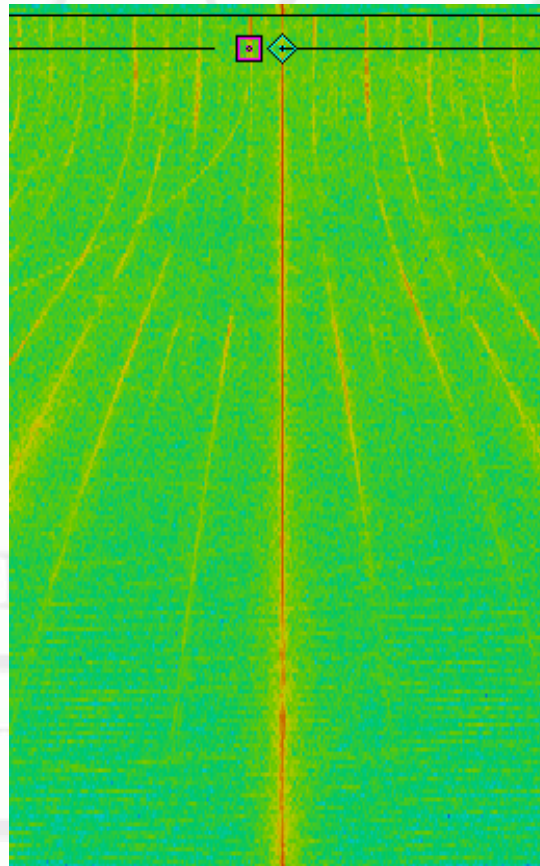
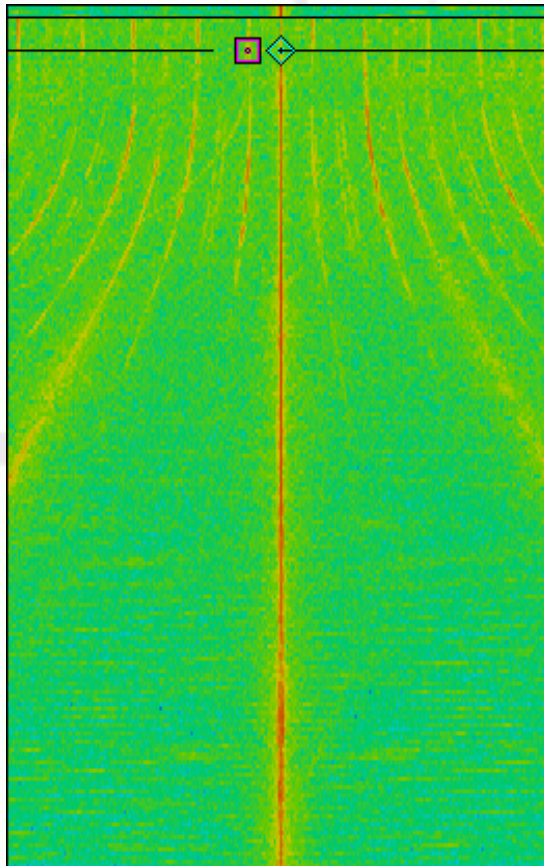
7

8

0,2719

GHz

0,287



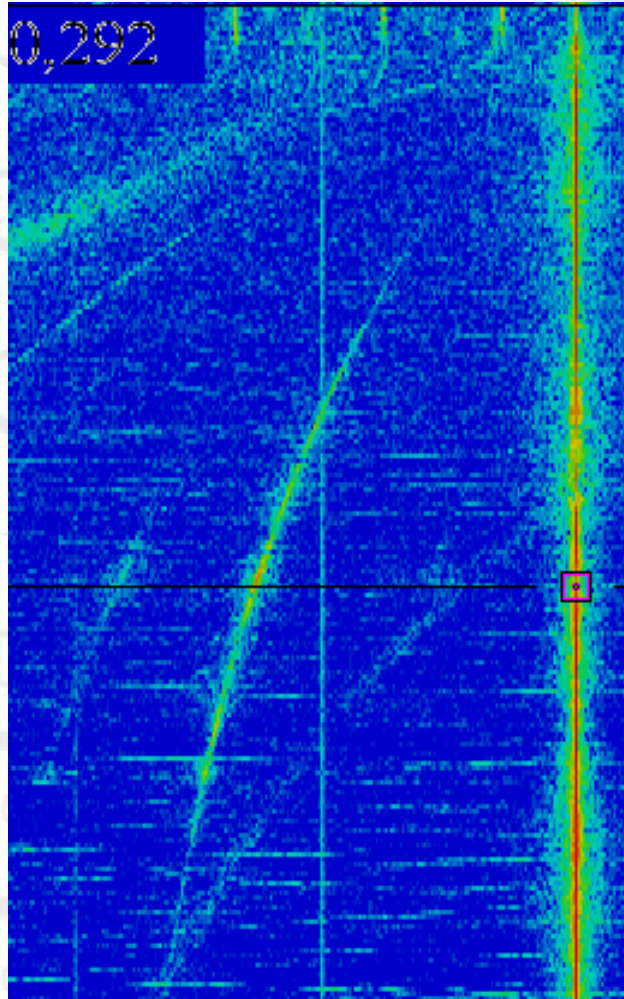
11.01.2010

ckw SchottkyLurchi

29

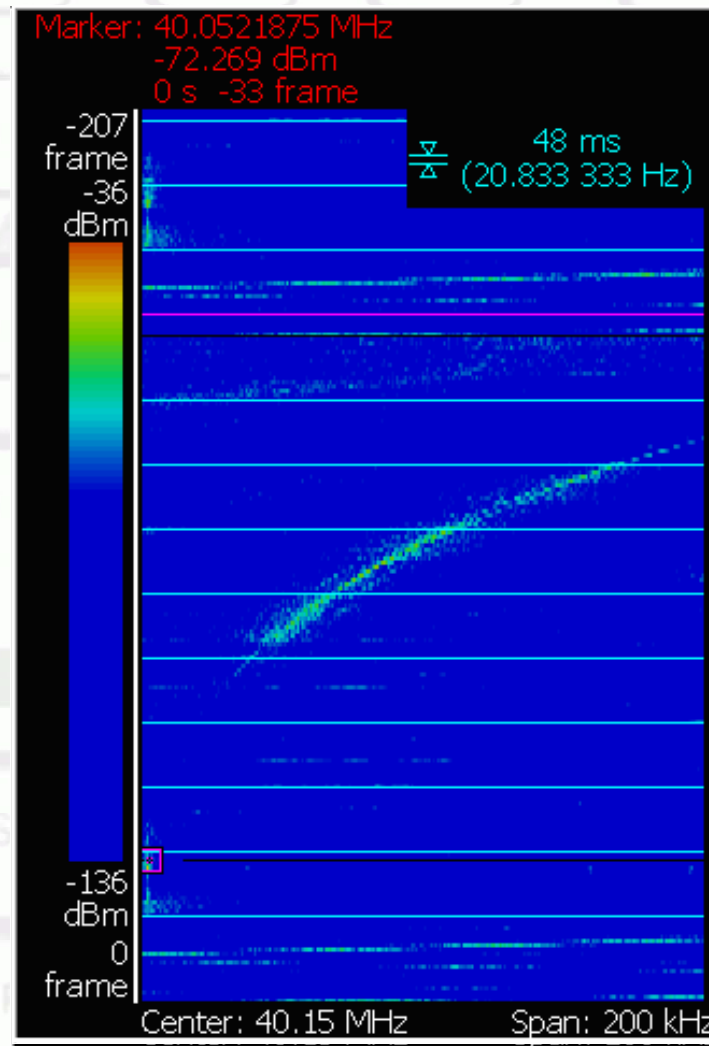


# Q-Scan gute Darstellung



# Q-Wertscannen fein aufgelöst

von 0,280 bis 0,290 im 2mQ schritten



11.01.2010

CKW SchrotkyLorenz

31

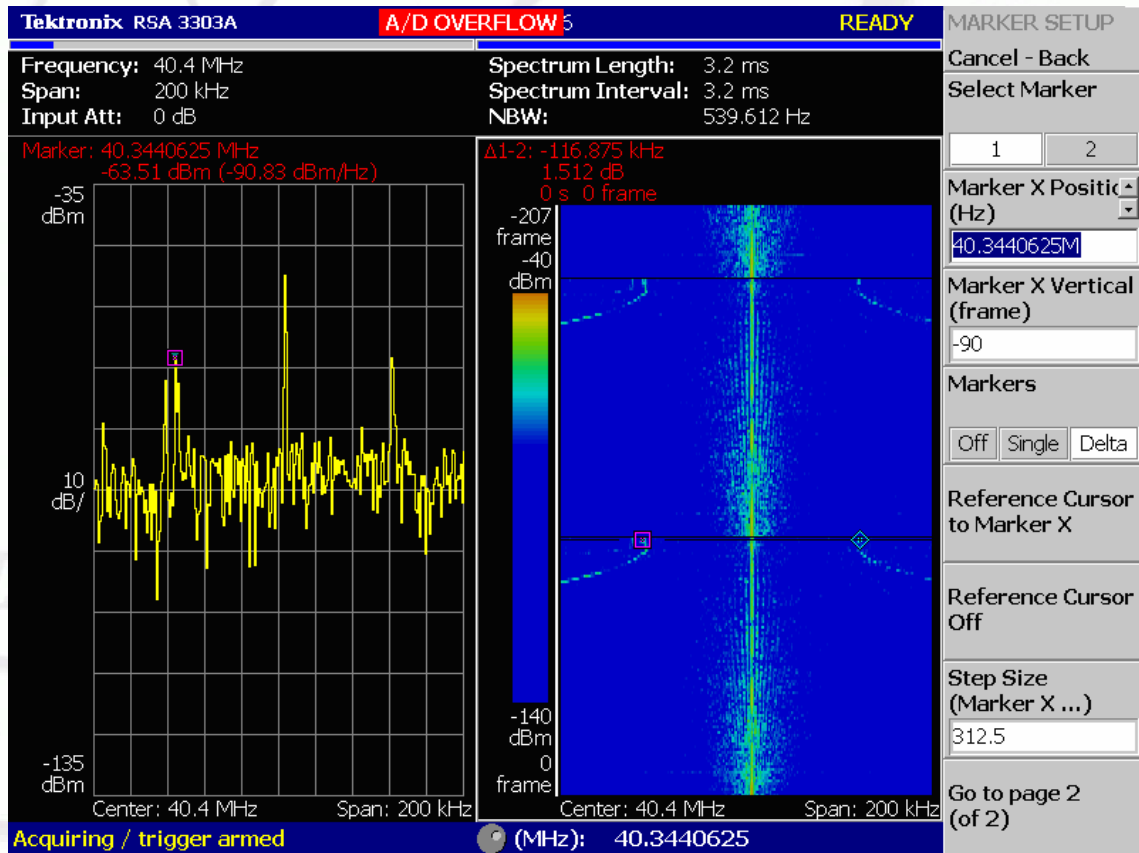
# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

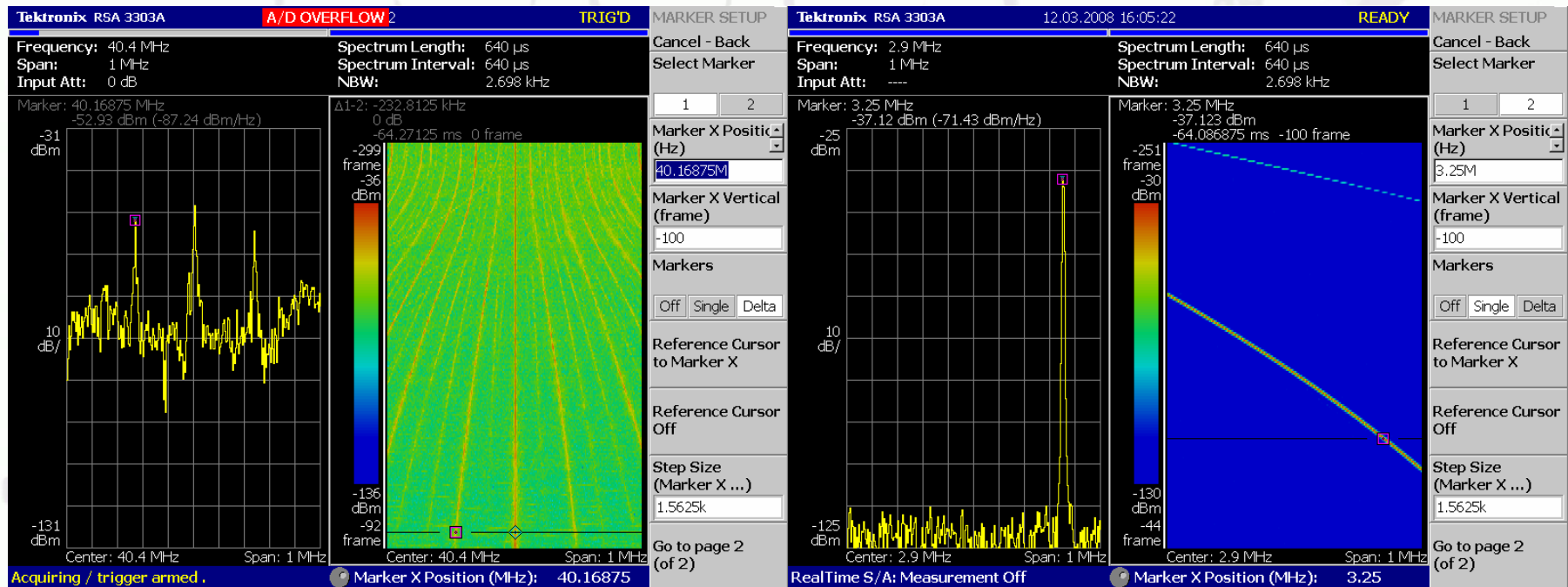
- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- **Nachgerechnet**
- Korrelation
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur

# Q-Wert messen nach Einfang

- Marker = 116,875 kHz
- Delta = 58,4375 kHz
- HF = 853 kHz
- Harmonische = 4
- Delta : HF x H = 0,274



# Q-Wert messen auf der Rampe



- Q-Wert zum Zeitpunkt : frame -100 (Marker X Vertical)
- Delta = 232,8125 kHz HF = 3250 kHz H = 4
- Ergibt 0,2865

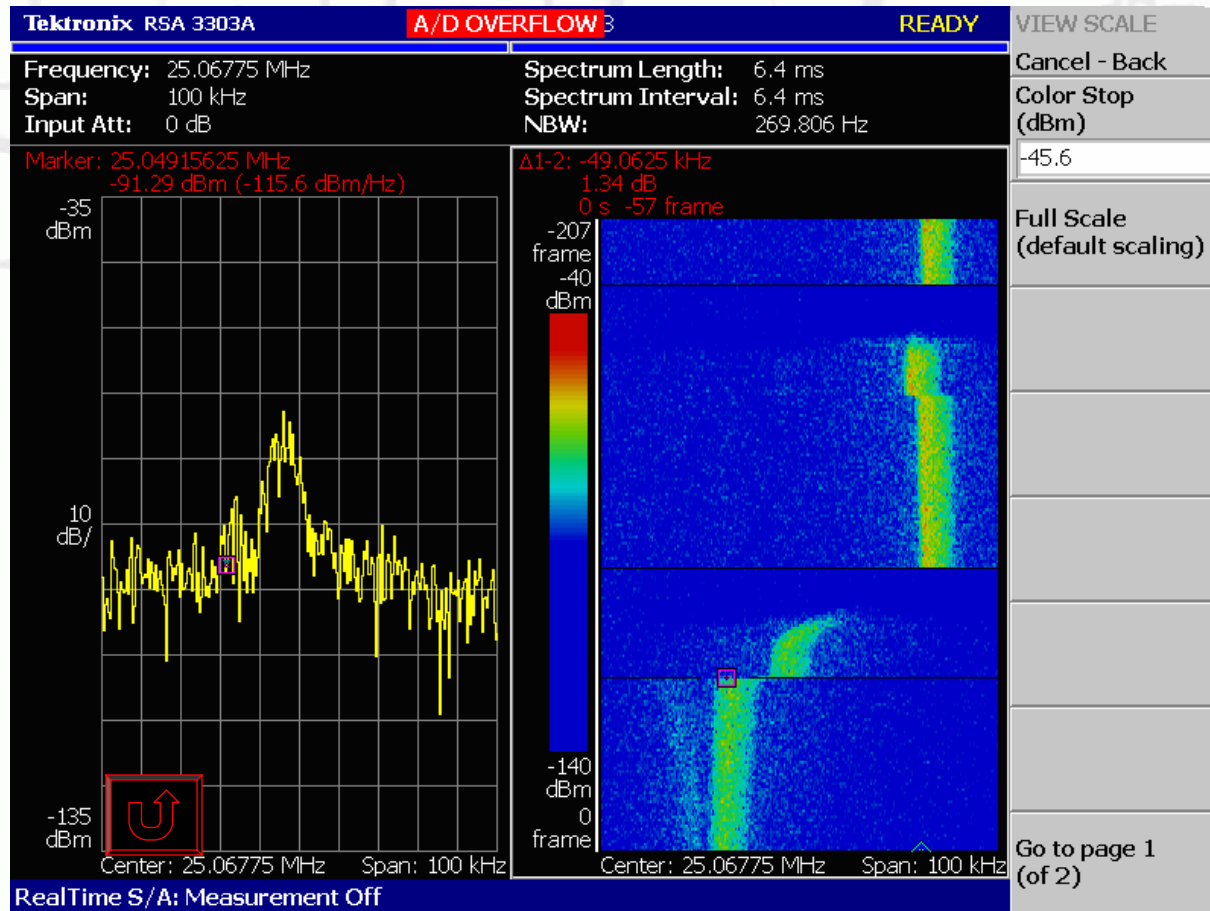
# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

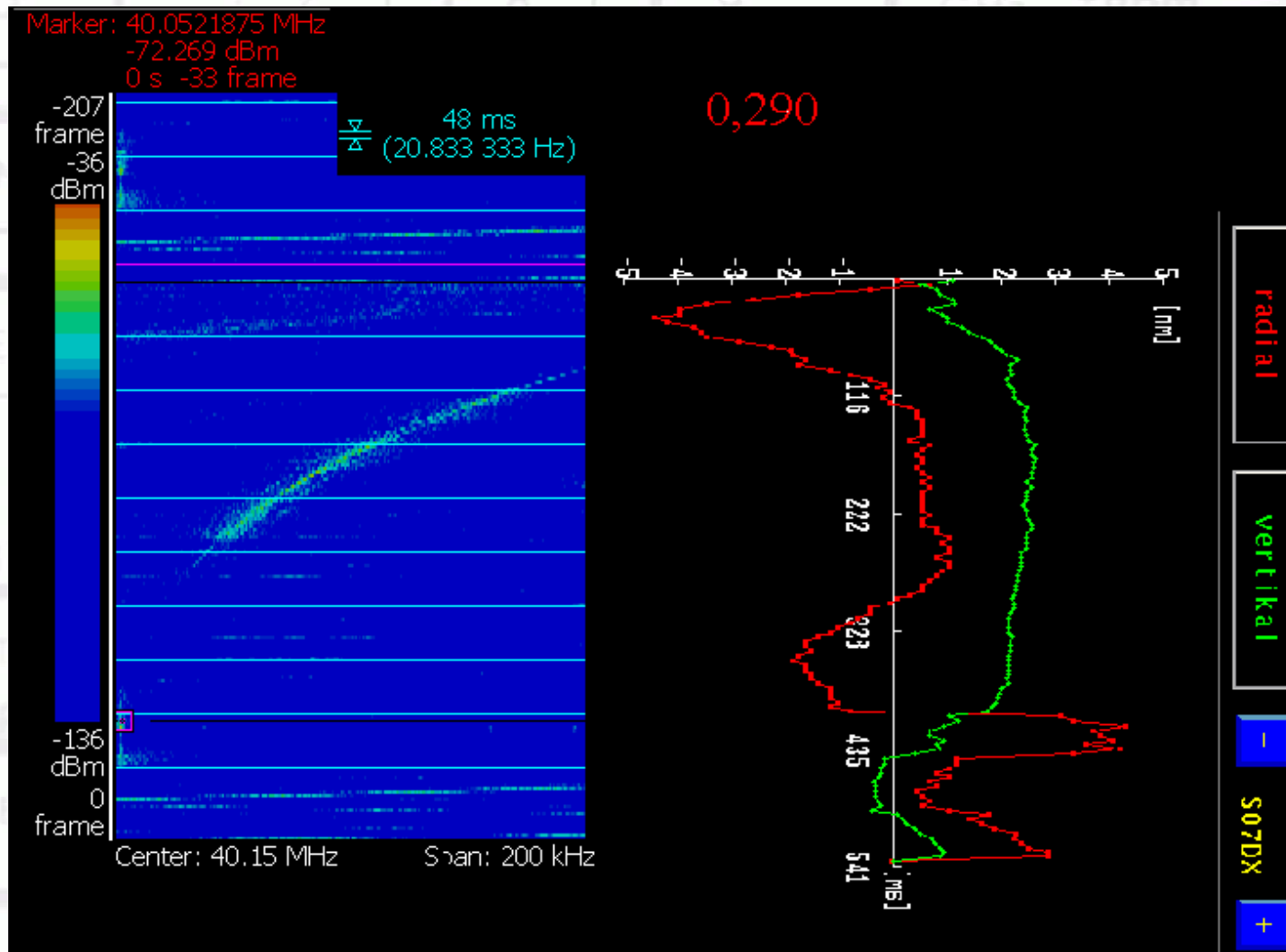
- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- **Korrelation**
- Noch zu tun & Q-Wert Korrektur



# H V Kopplung



# Korrelation



# Schottkymessungen am SIS

Mit und Ohne Anregung

- Schottky ?
- Bekanntes
- Genau hingeschaut
- Wo bin ich ?
- Tunemessung im Zyklus
- Neue Methode
- Visuell
- Nachgerechnet
- Korrelation
- **Noch zu tun & Q-Wert Korrektur**

- Bisher konnten die Messungen mit Anregung nur auf der Y-Ebene durchgeführt werden !
- X-Ebene sollte unbedingt noch vermessen werden da hier die größte Q-Wertvariationen erwartet wird !
- Technische Vorraussetzungen sind dafür noch zu schaffen !
- Exciterbeschaltung ?
- Eigenes Q-Radio mit anderen Frequenzlagen !
- Leichte vermessbarkeit des Tunes macht eine Regelung überflüssig !
- Der Tune wird gesteuert und erneut überprüft !



Danke für die  
Aufmerksamkeit  
;-)