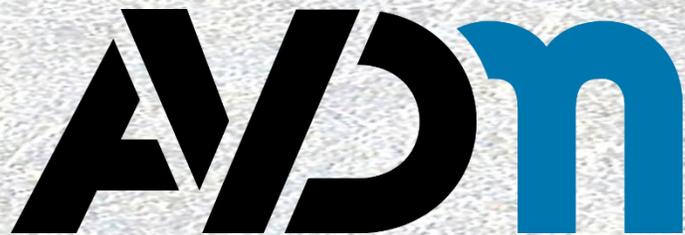


TEILNEHMER ANSCHLUSS – DIE NEUEN HERAUSFORDERUNGEN

ADI – CPD – PIM

Gerald Nickel



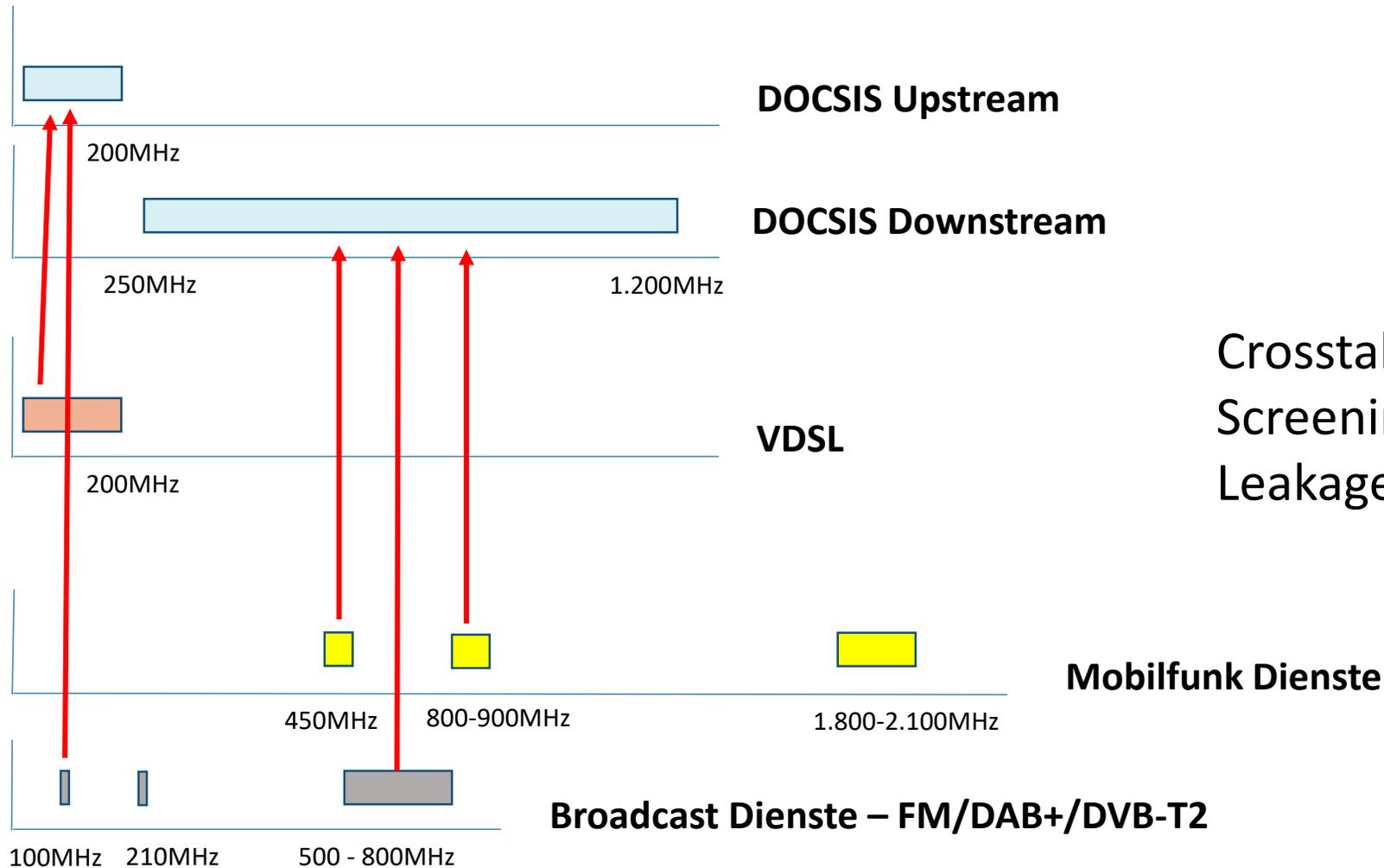
AUDIO+
VIDEO+
DATEN
MANAGEMENT

Acronyms....

ADI – Adjacent Device Interference - Nachbargerät Beeinflussung

CPD – Common Path Distortion – „Gleichwegs – Störung“

PIM – Passive Intermodulation



Crosstalk – Übersprechen
Screening – Schirmung
Leakage – Abstrahlung / Einstrahlung

Do it Yourself Produkte im Haushalt

- Stecker
- Verteiler
- Kabel mit geringem Schirmmaß
- Baumarkt Verstärker



	Produkte			Kabel		
	Class A	Class A+	Class A++	Class A	Class A+	Class A++
5-30	5mΩ/m	2,5mΩ/m	0,9mΩ/m	5mΩ/m	2,5mΩ/m	0,9mΩ/m
30-300	85dB	95dB	--	85dB	95dB	105dB
300-450	80dB	90dB	--	85dB	95dB	105dB
450-950	75dB	85dB	--	75dB	85dB	95dB
950-2000	55dB	65dB	--	65dB	75dB	85dB

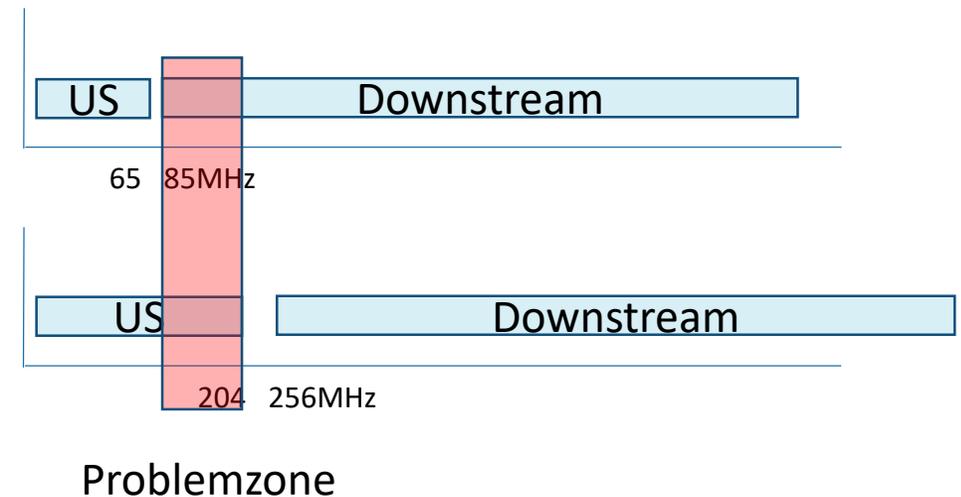
Versus



Schirmungsklasse A++ existiert für Produkte nicht

Derzeit werde bis zu 65MHz im Upstream genutzt
Das sind rund 5 US-Kanäle zu 6,4MHz

64QAM zu 6,4MHz ergibt max. 30Mbps



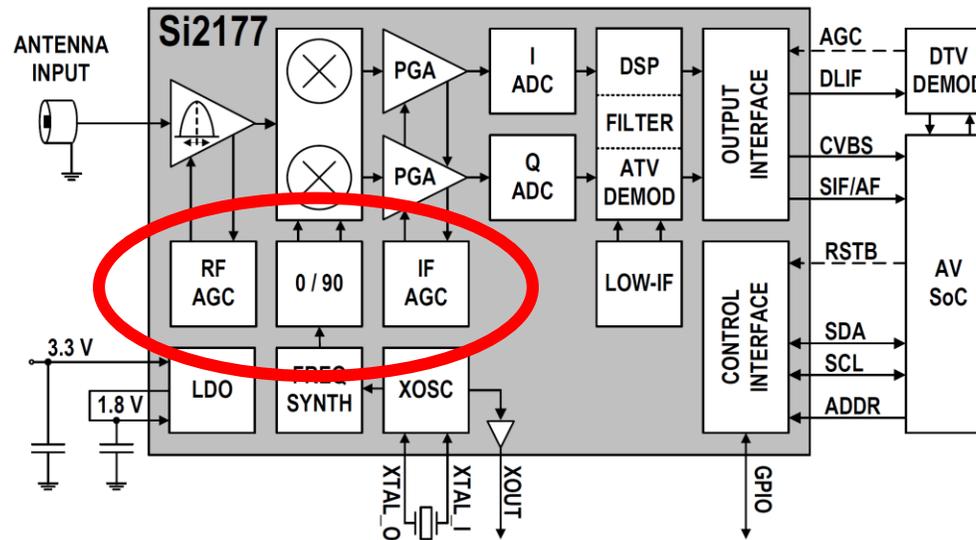
Faustformel für 100Mbps US

$100\text{Mbps} / 30\text{Mbps pro US} * 1,5 = 5 \text{ Upstreams minimum}$

Soll mehr angeboten werden, muss das US-Spektrum erweitert werden

Adjacent Device (Tuner) Interference

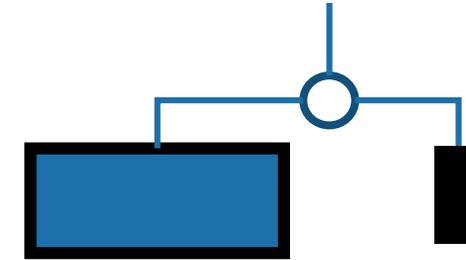
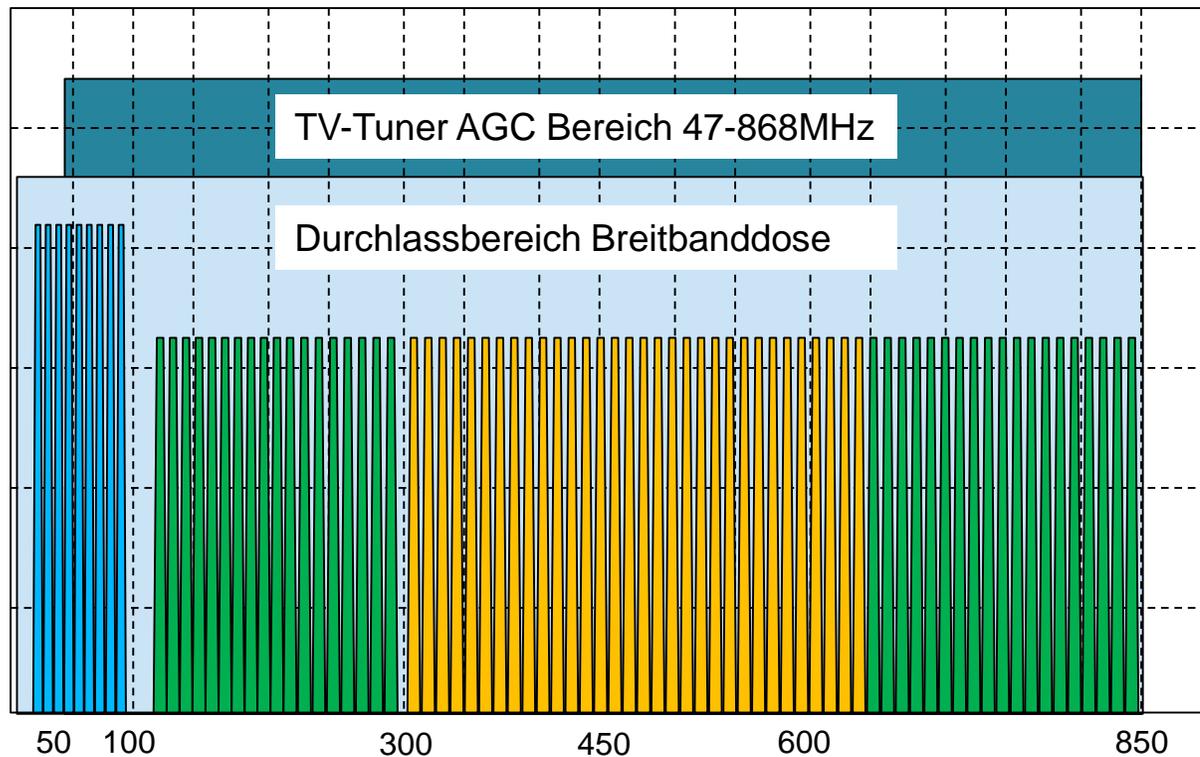
Die AGC des TV-Tuners ist breitbanding 42-860MHz



Hybrid TV Tuner

Parameter	Test Condition	Typ	Unit
Supply voltage		1.8 and 3.3, or only 3.3	V
Total Power Consumption	ATV Mode, XOUT Disabled	496	mW
RF Input Frequency Range		42 to 870	MHz

Breitbanddosen TV-Ports: 5-2.150MHz oder Splitter



- Modem stört AGC des Fernsehers
- Ingress vom Fernseher stört Modem

Was passiert wenn das Modem sendet

CM Sendepiegel: 105dB μ V

Splitter Verlust: 4dB

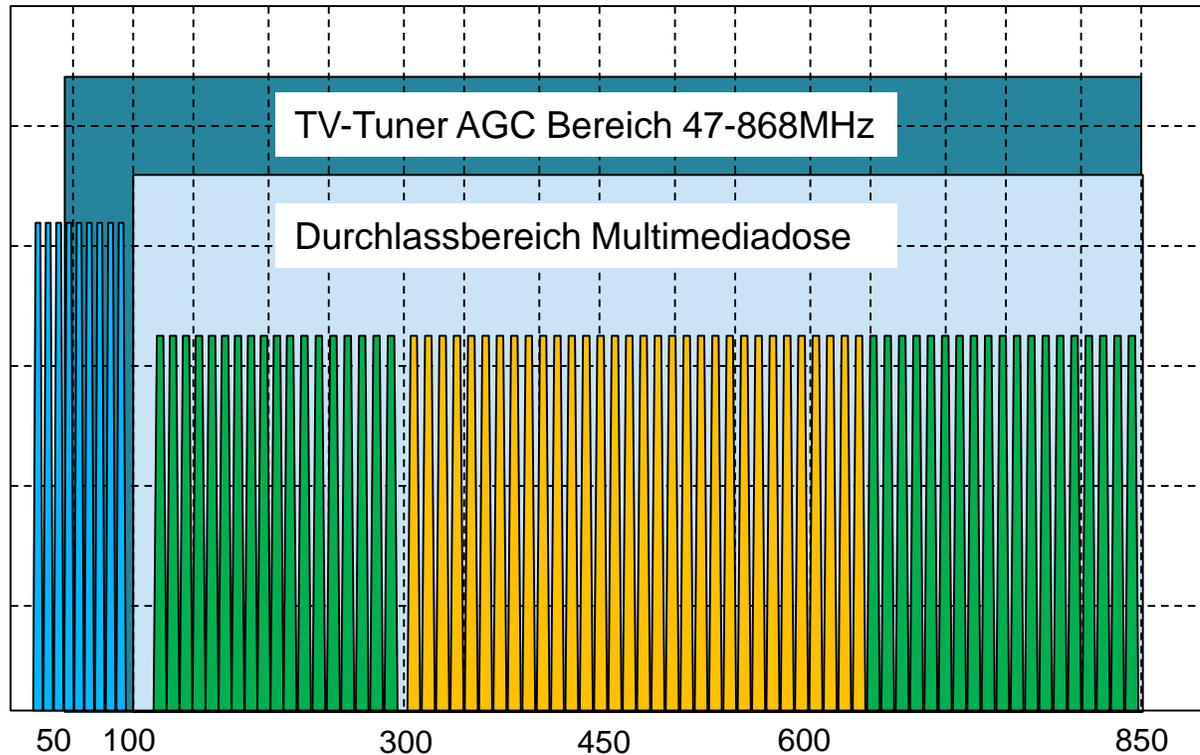
Isolation: 20dB

$$\underline{\underline{105-20-4= 81dB\mu V}}$$

Die AGC reagiert auf die Sendepulse des Modems und schaltet ab, da der Eingang übersteuert wird

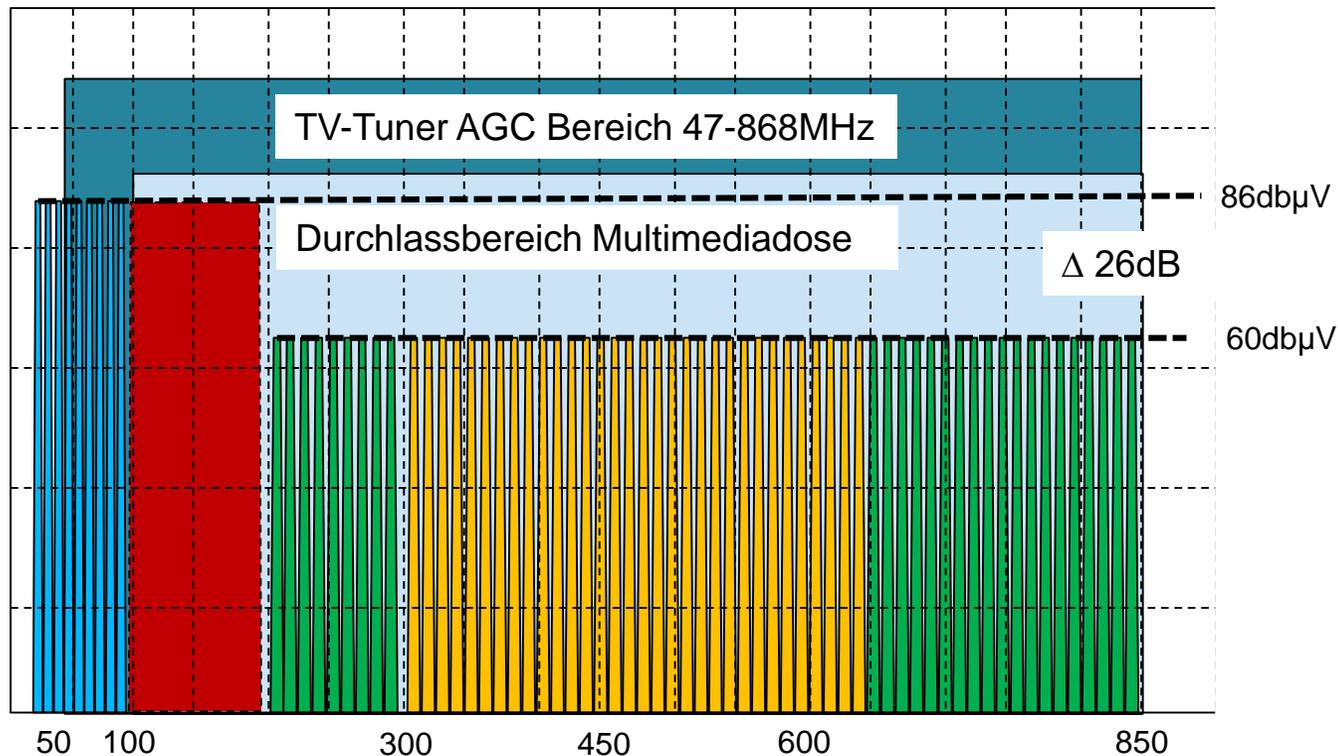
Multimediasen TV-Ports: 100-1.000MHz

Upstream Frequenz Erweiterung auf 85MHz beeinflusst nicht den TV-Tuner



Upstream Frequenz Erweiterung auf 205MHz

...jetzt wird es kritisch....



Was passiert wenn das Modem sendet

CM Sendepiegel: 110dB μ V

Splitter Verlust: 4dB

Isolation: 20dB

$$110-20-4= 86\text{dB}\mu\text{V}$$

Die AGC reagiert auf die Sendepulse des Modems und schaltet ab, da der Eingang übersteuert wird

Filter und Diplexer können hier helfen

MAPX 102

Um Störung vom Fernsehgerät zum Modem und vice-versa zu hindern



HPFX-102

Direkt am Fernsehgerät angesteckt



Wo tritt CPD auf, und wie entsteht es?

Common Path Distortion tritt überall dort auf, wo Vorweg und Rückwegsignal über das gleiche Medium übertragen wird „Gleichwege Störung“

CPD stellt sich als Serie von Einzelträgern im Rückweg dar

Je nach Vorweg Kanalraster sind diese Intermodulationsprodukte vielfaches von 7 oder 8MHz

Das Auftreten ist unvorhersehbar und abhängig von Temperaturschwankungen und Vibrationen

Hauptursachen die CPD verursachen können:

Korrosion

es entsteht ein Dioden-Effekt (Frequenz-Mischer)

Kontaktflächen Veränderung

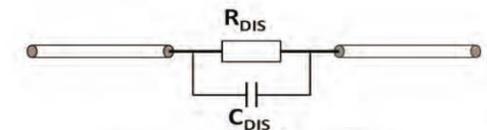
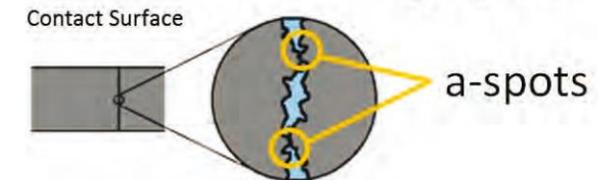
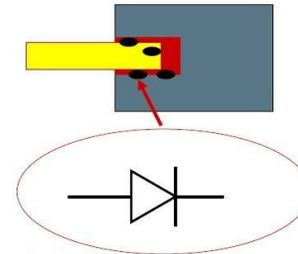
immer kleiner werdende Kontaktflächen durch den Stromfluss

Weitere Ursachen

Lose Stecker

Falsch montierte Stecker

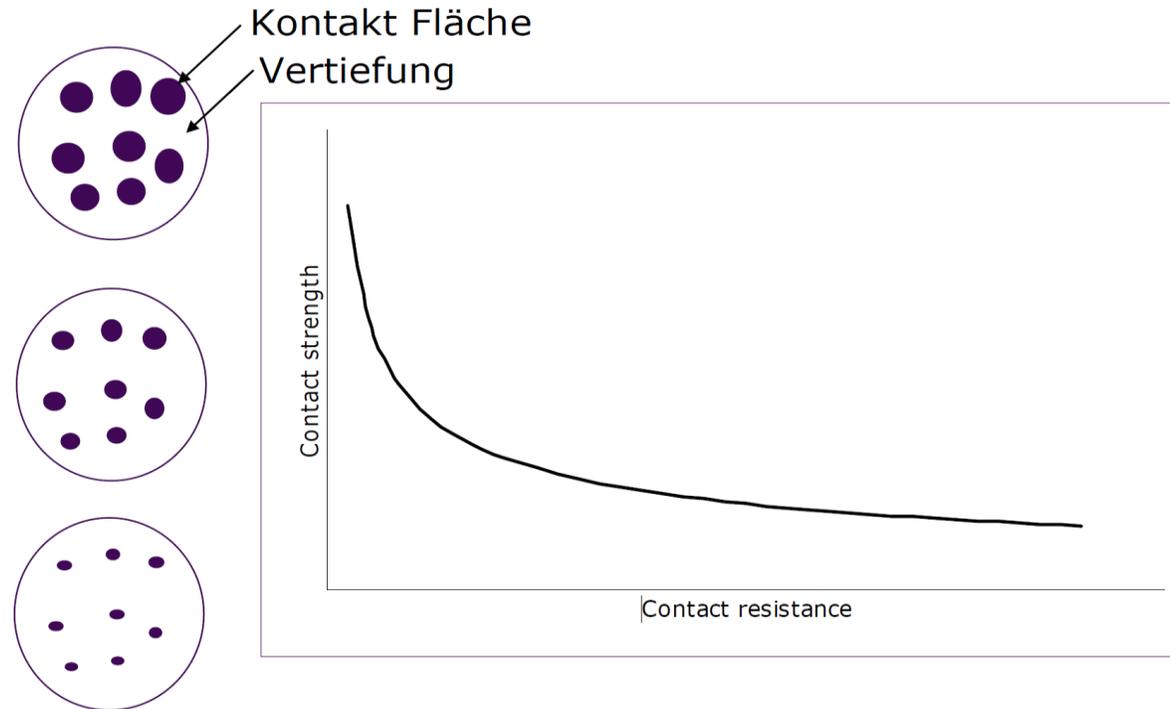
Beschädigtes Verteilmaterial



RC – Model of an a-spot

Durch hohen Stromfluss entstehen Kontaktpunkte

Tunnel Effekt



Durch lose Stecker wird der Übergangswiderstand vergrößert

Galvanische Korrosion

Was braucht es um eine galvanische Korrosion hervorzurufen?

Umstand 1: Distanz (Potentialunterschied) in der elektrochemischen Spannungsreihe

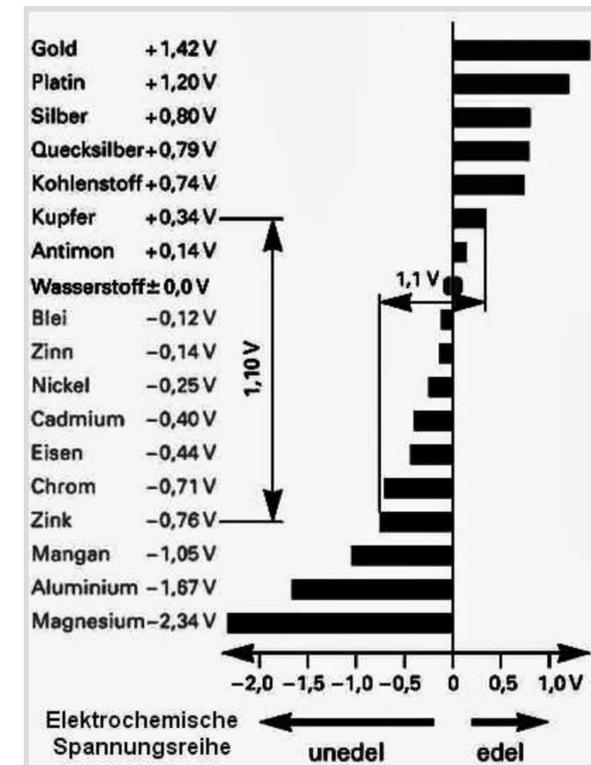
Galvanische Tabelle zeigt, dass „anodische“ (unedlere) Metalle wie Zink, Aluminium erhöhen das Risiko zur Korrosion, entgegen den „kathodischen“ (edleren) Metallen wie Kupfer

Umstand 2: Die Metalle müssen in elektrischen Kontakt stehen

egal ob verpresst, gelötet, oder aufeinander liegend – Kontakt halt

Umstand 3: Die Metallverbindung braucht ein Elektrolyt

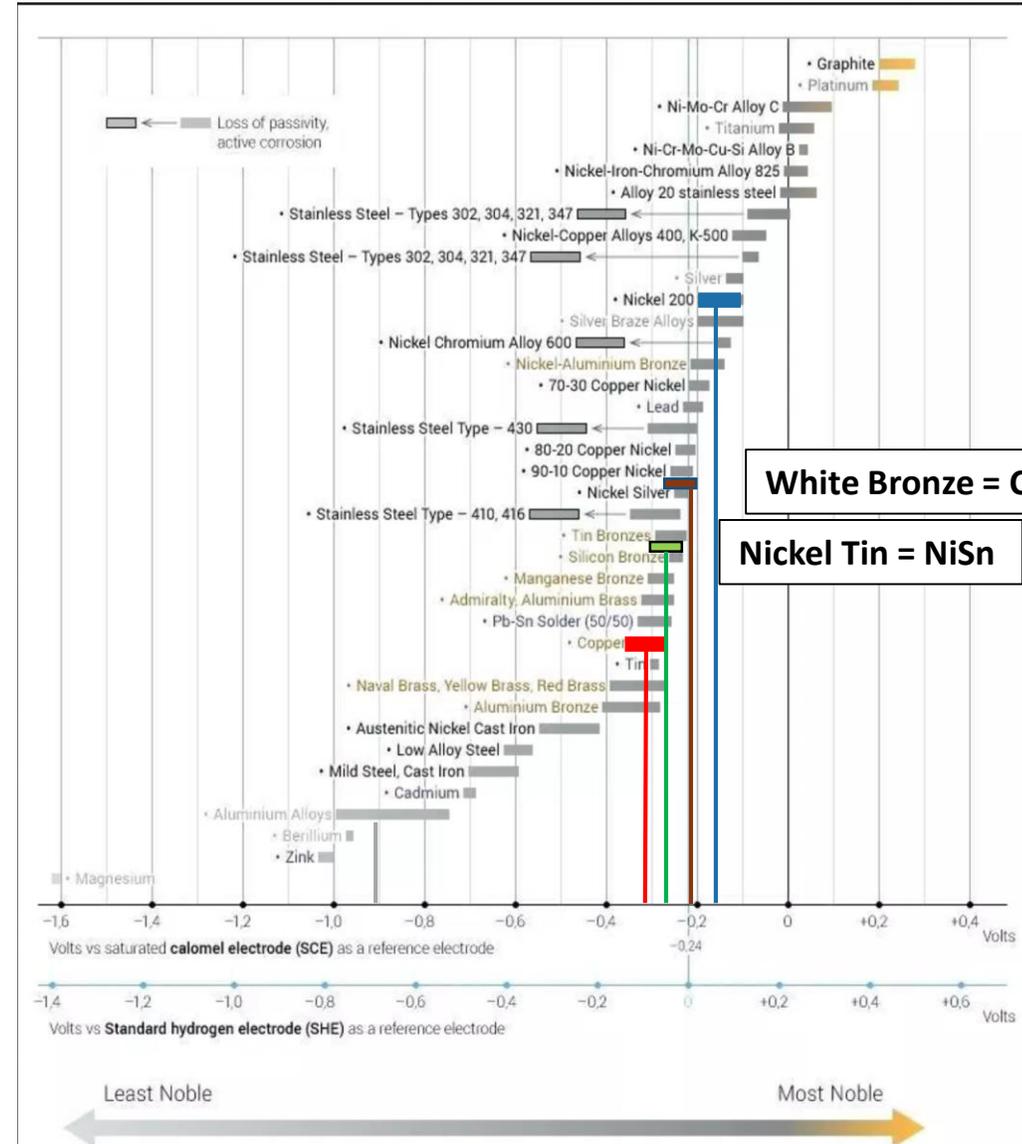
Ein Elektrolyt ist eine elektrische Kontaktierungs-Flüssigkeit
Fast alle Flüssigkeiten, außer destilliertes Wasser fallen darunter



Galvanische Korrosion?

Je weiter die Metalle in der Elektrochemischen Spannungsreihe entfernt liegen, desto höher die Korrosionsgefahr.

NiTin kann nicht gelötet werden, deswegen geht man zu WhiteBronze.

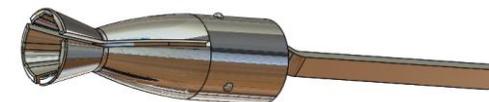
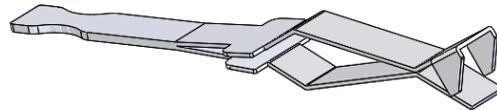


Gute Kontaktierung

Kupfer Beryllium oder Phosphor Bronze werden eingesetzt.

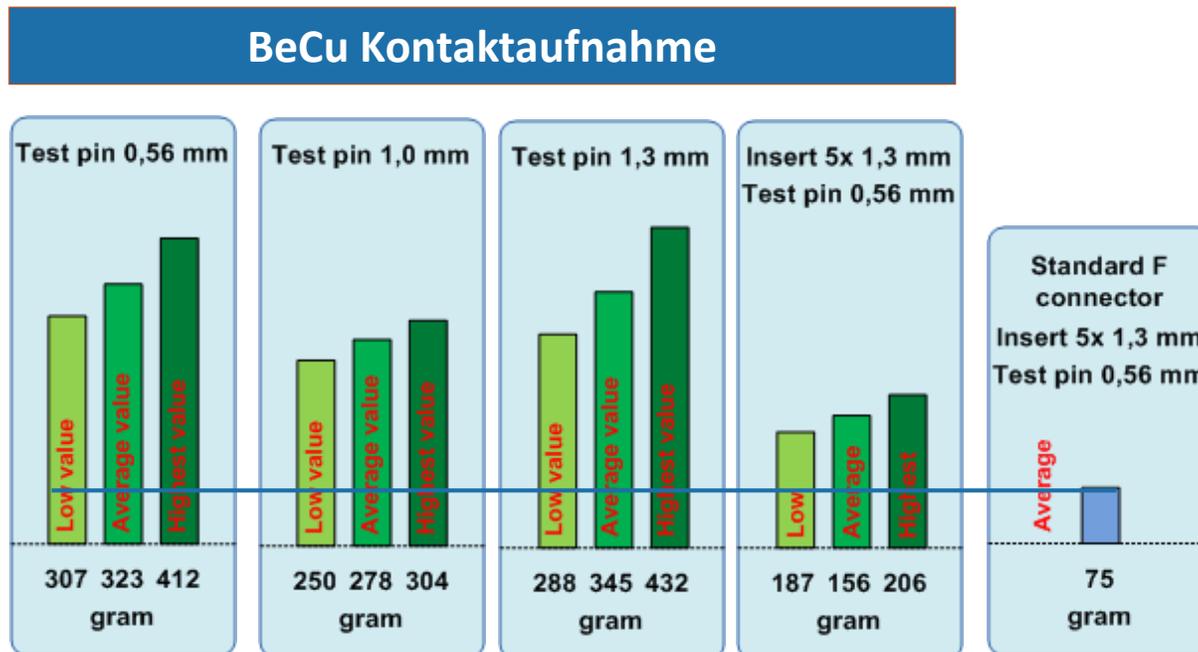
Beide Legierungen sind äußerst elastisch und haben exzellente Kontakteigenschaften

	C-Strap Kontakte	Tulpen Kontakte
Kontaktflächen	Wenige	Viele
Kontaktdruck	Hoch	Gering
Innenleiter Dicke	Flexibel	Geringe Toleranz
Fertigungs Aufwand	Gering	Hoch
75 Ohm Anpassung	Schwierig	Einfach



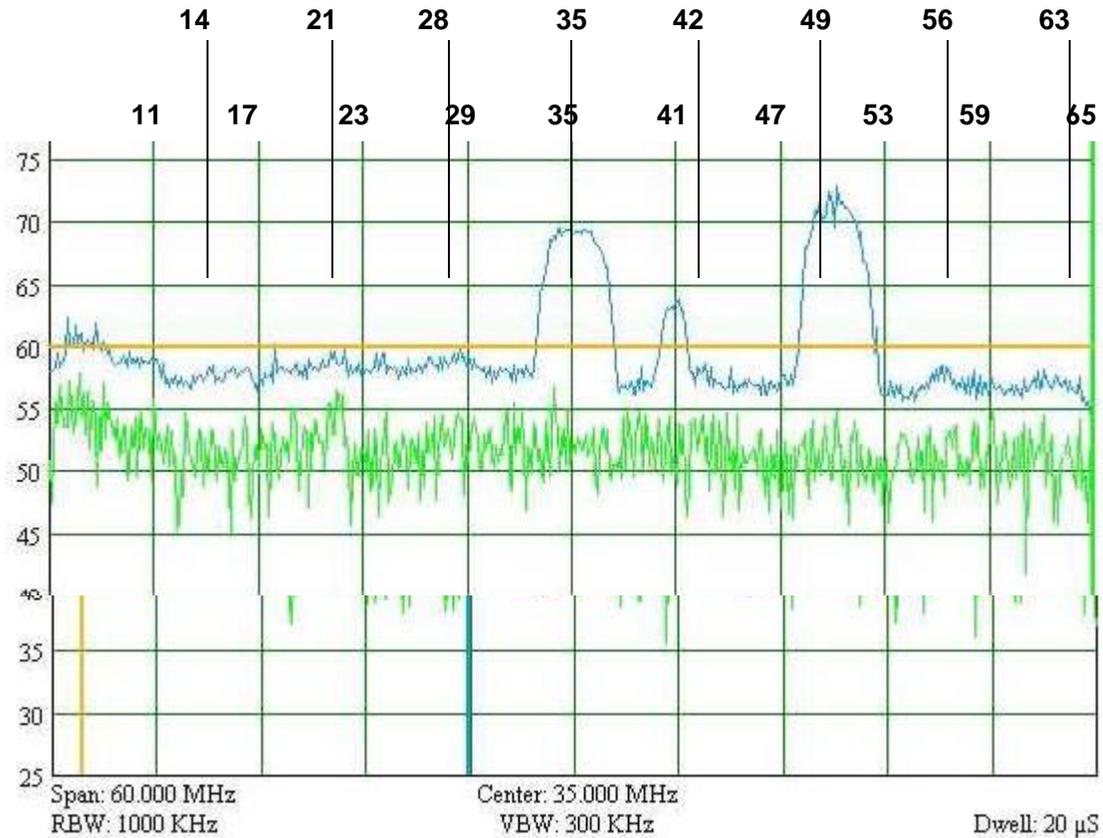
Gute Kontaktierung

Auch für unterschiedliche Kabel wie MiniCoax, RG6, RG11



CPD Common Path Distortion

Plötzlicher Anstieg des „Rauschbodens“



...beschreibt die Generierung von zusätzlichen Trägern aus den ursprünglichen Signalen

z.B. zwei Träger bei 306 & 314MHz

2^{te} Ordnung = $2x F_1 // 2x F_2 // F_1 - F_2 // F_2 + F_1$

2^{te} Ordnung = **8, 612, 620, 628MHz**

3^{te} Ordnung = $3x F_1 // 3x F_2 // 2x F_1 - F_2 // 2x F_2 - F_1$

3^{te} Ordnung = **298, 322, 918, 942MHz**

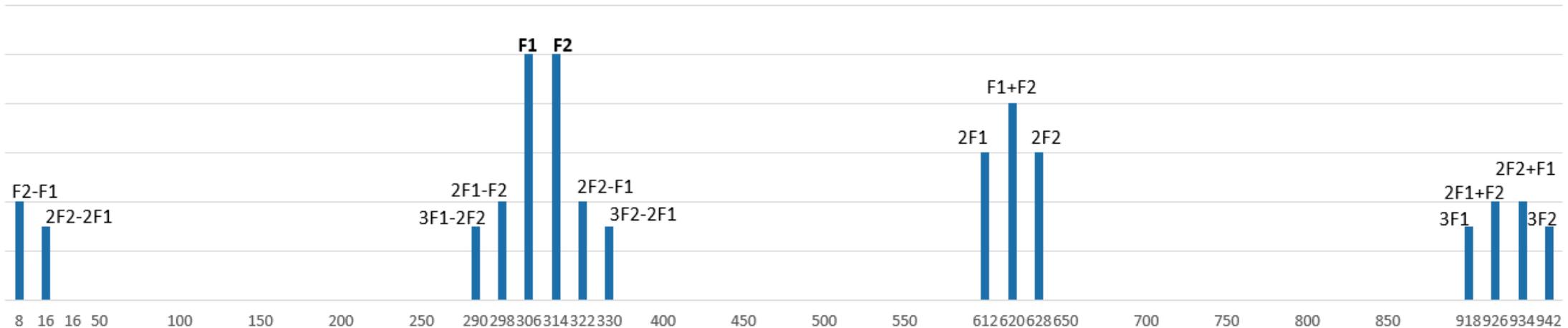
4^{te} Ordnung = $4x F_1 // 4x F_2 // 2x F_1 - 2x F_2 // 2x F_2 - 2x F_1$

4^{te} Ordnung = **16, 1240MHz.**

5^{te} Ordnung = $5x F_1 // 5x F_2 // 3x F_1 - 2x F_2 // 3x F_2 - 2x F_1$

5^{te} Ordnung = **290, 330MHz**

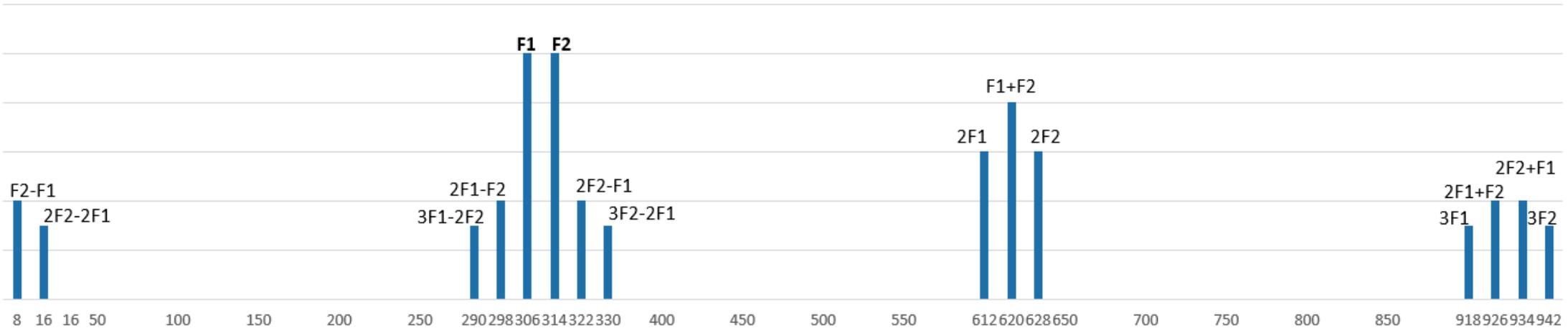
Intermodulations Produkte



Auswirkungen

z.B. zwei Träger bei 306 & 314MHz

Intermodulations Produkte



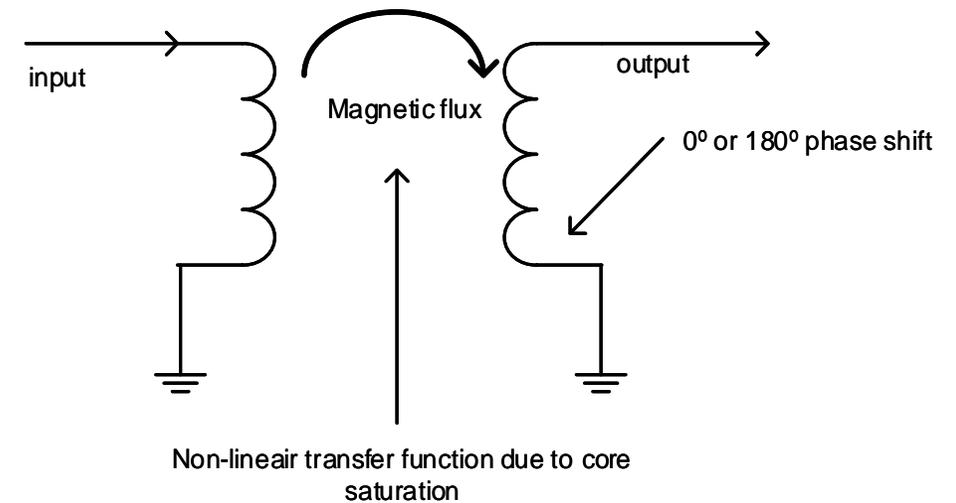
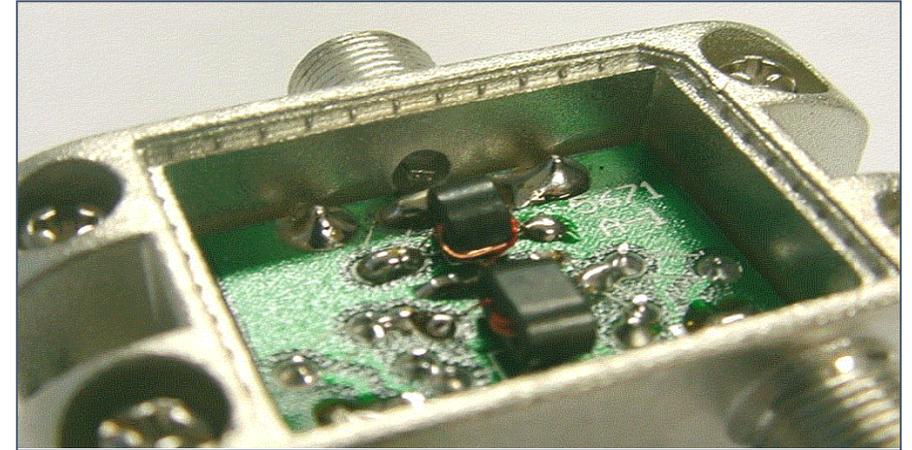
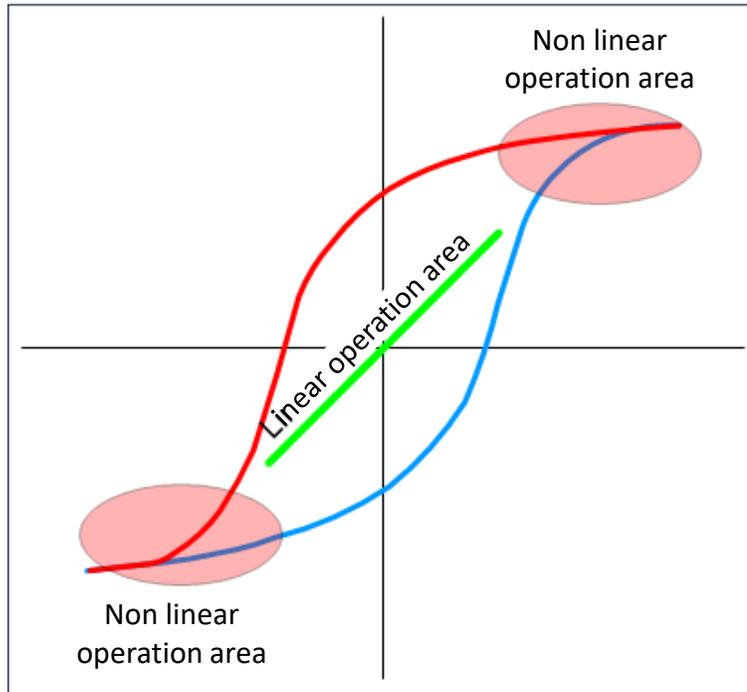
Träger der 2^{ten} 4^{ten} Ordnung sind in den tiefen Frequenzen ...also Rückweg Störung

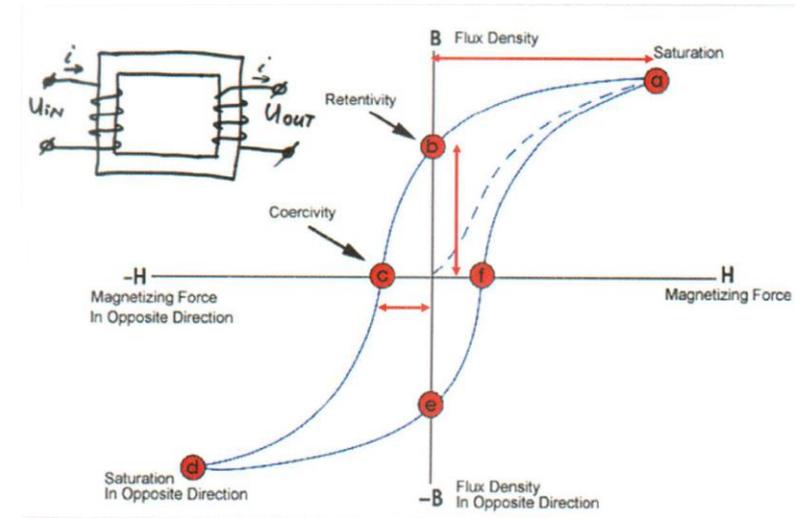
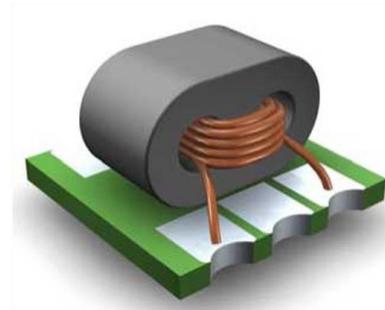
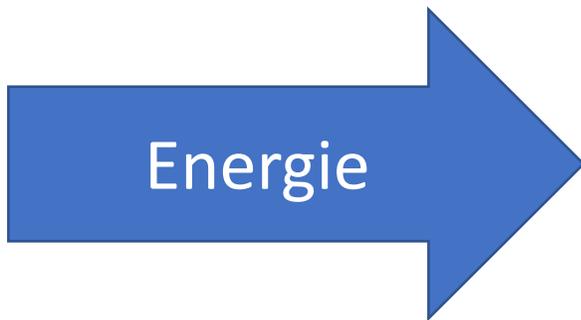
Träger der 3^{ten} 5^{ten} Ordnung sind nahe den ursprünglichen Trägern zu finden....also Nachbarkanal Störung

Ursachen

- 1.) Korrosion
- 2.) Falsche Montage von Steckern & Muffen
- 3.) Ferromagnetische Materialien

PIM in Splittern und Richtkopplern





- Bessere Ferrite Performance ist nicht so einfach

Bessere Performance bei hohen Frequenzen, erfordert kleinere Ferrite (kürzere Übertragungslinien am Ferrit)

Bessere Performance bei Intermodulationsprodukten, erfordert grössere Ferrite (diese benötigen mehr Energie um magnetisch zu werden)

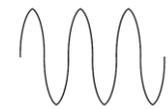
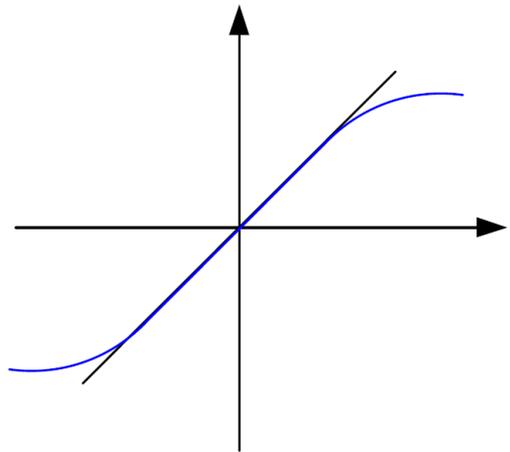
DOCSIS 3.1 bedeutet entweder die Einfügedämpfung oder die IMD Performance zu verschlechtern!!!

- Schützt man die Ferrite mit Überspannungsschutz Elementen, wird die Magnetisierung vermieden

Nun kann man sehr kleine Ferrite für geringe Einfügedämpfung ohne die IMD Performance zu verschlechtern.

Modem Safe® schützt die Ferrite

Optimaler Ferrit

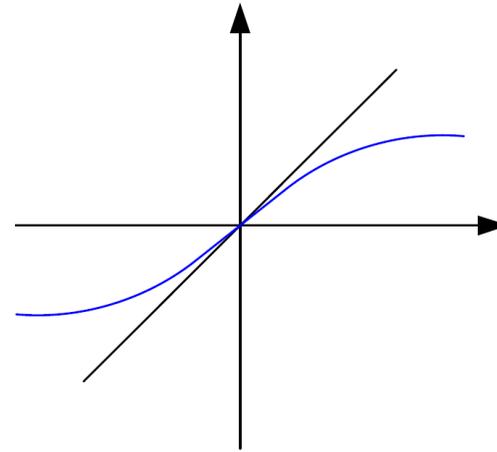


**Sinus-Ähnliches
Ausgangssignal**



Sinus Input

Magnetisch gesättigter Ferrit



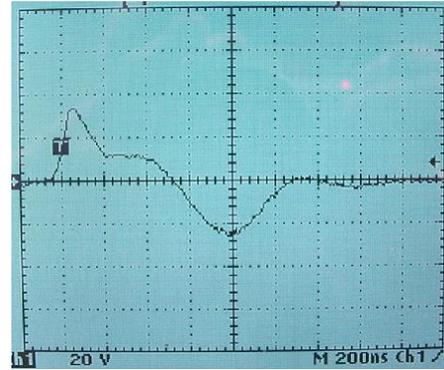
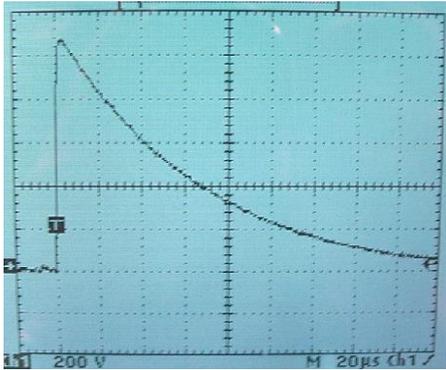
**Gestörtes
Ausgangssignal**



Sinus Input

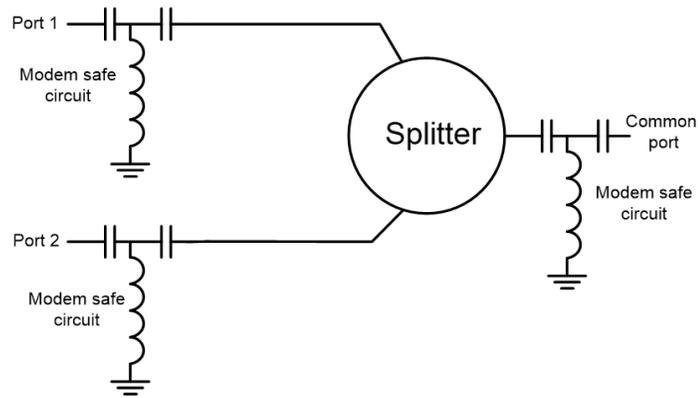
Modem Safe

Nur Modem Safe kann Ihre Infrastruktur schützen!!



Ohne ModemSafe: 1kV Blitzenergie

Mit ModemSafe: 35V Restenergie





CPD-Safe

NiTin ... Oberfläche für geringere elektrochemische Spannungsdifferenz
WhiteBronze ... Stecker der Anschlusskabel für bessere Konaktierung
BeCu....Innenleitaraufnahme mit starker Kontaktfeder

Modem-Safe

Überspannungsschutz um Spannungsspitzen durch Blitze zu erden
Die können vom Netz und vom Teilnehmer kommen
Verhinderung der Magnetisierung der Ferrite

Galvanische Isolatoren

Verhindern den Gleichspannungsanteil bei Verteilern und Abzweigern





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Gerald Nickel