

# Prüfbericht nach der DIN EN ISO/IEC 17025

Verfasser:



Nr.: **P2035a-09-D**

**Komponentenprüfung nach Vorgaben der  
ANSI/TIA-568-B.2-1 (Addendum No.1 to ANSI/TIA-568-B.2)  
(Juni 2002)**

Projekt-Nummer: **SETSA0109**



Dieser Bericht besteht aus 35 Seiten.

Die GHMT AG vereinbart mit dem Auftraggeber ein uneingeschränktes Recht auf Vervielfältigung und Weitergabe dieses Berichtes, sofern die veröffentlichten Meßergebnisse und Spezifikationen durch zusätzliche Angaben nicht verfremdet oder unvollständig dargestellt werden. Ohne unsere schriftliche Genehmigung darf dieser Bericht oder Auszüge daraus nicht von dritten Personen vervielfältigt oder auch nicht anderweitig mißbräuchlich genutzt werden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE ANGABEN.....</b>	<b>3</b>
1.1	PRÜFLABOR.....	3
1.2	DATUM DER PRÜFUNG .....	3
1.3	ORT DER PRÜFUNG.....	3
1.4	DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG.....	3
1.5	ANWESENDE PERSONEN.....	3
<b>2</b>	<b>AUFTRAGGEBER .....</b>	<b>4</b>
2.1	ANSCHRIFT.....	4
2.2	ZUSTÄNDIGE FACHABTEILUNG .....	4
<b>3</b>	<b>PRÜFLING .....</b>	<b>5</b>
3.1	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN .....	5
3.2	BESTELLUNG DER KOMPONENTEN .....	5
3.3	EINGANG DER KOMPONENTEN .....	5
<b>4</b>	<b>PRÜFUNG .....</b>	<b>6</b>
4.1	ART DER PRÜFUNG.....	6
4.2	PRÜFFPARAMETER .....	6
4.2.1	<i>Vierpoldämpfung</i> .....	7
4.2.2	<i>Nahnebenschredämpfung</i> .....	8
4.2.3	<i>Kumulierte Nahnebenschredämpfung</i> .....	9
4.2.4	<i>Fernnebenschredämpfung</i> .....	10
4.2.5	<i>Kumulierte Fernnebenschredämpfung</i> .....	11
4.2.6	<i>Rückflussdämpfung</i> .....	12
4.2.7	<i>Laufzeit</i> .....	13
4.2.8	<i>Laufzeitdifferenz</i> .....	14
4.2.9	<i>Transferimpedanz</i> .....	15
<b>5</b>	<b>VORSCHRIFTEN.....</b>	<b>16</b>
5.1	ANGEWENDETE VORSCHRIFTEN.....	16
5.2	GRENZWERTE DER KATEGORIE 6 FÜR DIE VERBINDUNGSTECHNIK .....	16
5.3	ABWEICHUNGEN .....	17
5.4	NICHT GENORMTE PRÜFVERFAHREN.....	17
<b>6</b>	<b>PRÜFMITTEL .....</b>	<b>18</b>
6.1	MEßUNSIKERHEITEN .....	19
6.1.1	<i>Meßunsicherheit ZVRE</i> .....	19
6.1.2	<i>Meßunsicherheit externes Meßzubehör</i> .....	20
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DES PRÜFBERICHTES .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG: MEBPROTOKOLLE.....</b>	<b>23</b>

# **1 Allgemeine Angaben**

## **1.1 Prüflabor**

**GHMT AG**

In der Kolling 13

**D-66450 Bexbach**

Telefon: +49 / 68 26 / 92 28 - 0

Telefax: +49 / 68 26 / 92 28 - 99

## **1.2 Datum der Prüfung**

Prüfung am: 16. März 2009  
bei: (23 ± 3)°C

## **1.3 Ort der Prüfung**

Akkreditiertes Prüflabor der GHMT AG, Bexbach

## **1.4 Durchführung der Prüfung**

Herr Bernd Jung, technischer Assistent der Laborleitung, GHMT AG  
Herr Malte Onnenga, technischer Assistent der Laborleitung, GHMT AG

## **1.5 Anwesende Personen**

Herr Dipl.-Ing. Stefan Grüner, Stellvertreter der Laborleitung, GHMT AG

## 2 Auftraggeber

### 2.1 Anschrift

**SETEC Netzwerke AG**

Rietacker 26

**FL-9494 Schaan**

Telefon: +423 / 239 65-10

Telefax: +423 / 239 65-11

### 2.2 Zuständige Fachabteilung

**SETEC Netzwerke AG**

Herr Franz Neff

Rietacker 26

**FL-9494 Schaan**

Telefon: +423 / 239 65-10

Telefax: +423 / 239 65-11

### **3 Prüfling**

#### **3.1 Beschreibung der Komponenten**

Für die Durchführung der Prüfung wurde der GHMT AG vom Auftraggeber folgende Komponente beigestellt:

**Prüfling:**

**se<sub>siλ</sub> eXtra Keystone Jack**  
XXJ Cat.6 RJ45 geschirmt

Art.-Nr.: 501362, 501363, 501378, 501379

#### **3.2 Bestellung der Komponenten**

Die Komponente wurde über den Auftraggeber bezogen. Es lag keine neutrale Stichprobenentnahme durch die GHMT AG vor.

#### **3.3 Eingang der Komponenten**

Die Komponente ging am 16.03.2009 bei der GHMT AG ein und wies keine erkennbaren Schäden auf.

## 4 Prüfung

### 4.1 Art der Prüfung

Prüfung einer Anschlußkomponente für den Einsatz in informationstechnischen Anlagen. Die Bewertung erfolgte nach den Vorgaben der ANSI/TIA-568-B.2-1 (Addendum No.1 to ANSI/TIA-568-B.2) vom Juni 2002. Geprüft wurden alle geforderten übertragungstechnischen Parameter.

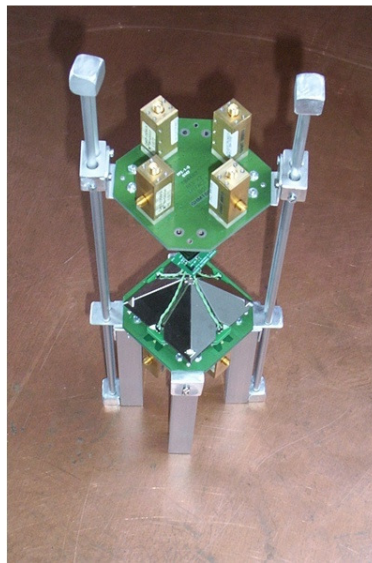


Abbildung 2: De-Embedded Messaufbau der GHMT AG

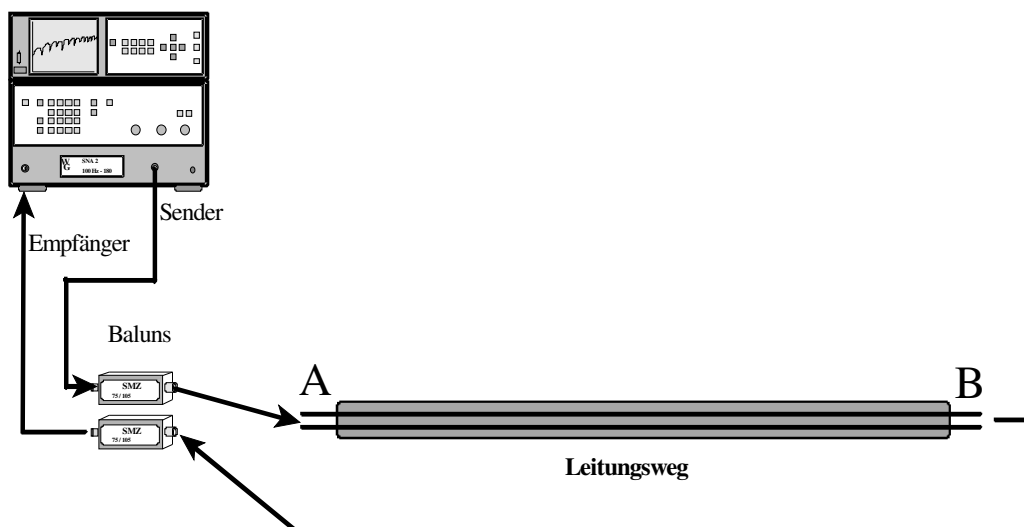
### 4.2 Prüfparameter

Folgende Prüfparameter sind Bestandteil der durchgeführten Prüfung nach Abschnitt 4.1:

- Einfügedämpfung
- Nahnebenschredämpfung
- Fernnebenschredämpfung
- Rückflusdämpfung
- Laufzeit
- Laufzeitdifferenz
- Transferimpedanz

Entsprechend der ANSI/TIA-568-B.2-1 (Addendum No.1 to ANSI/TIA-568-B.2) vom Juni 2002 müssen PSNEXT und PSFEXT nicht separat überprüft werden.

## 4.2.1 Vierpoldämpfung



### Definition

Die Vierpoldämpfung wird durch das Verhältnis der eingespeisten Leistung am Tor A zur gemessenen Leistung am Tor B bestimmt.

$$a_V \text{ [dB]} = 10 \log \left( \frac{P_A}{P_B} \right)$$

Eingang und Ausgang des Vierpols müssen mit dem Nennwellenwiderstand der Leitung abgeschlossen sein, um Reflexionsverluste zu vermeiden.

### Einflußgrößen

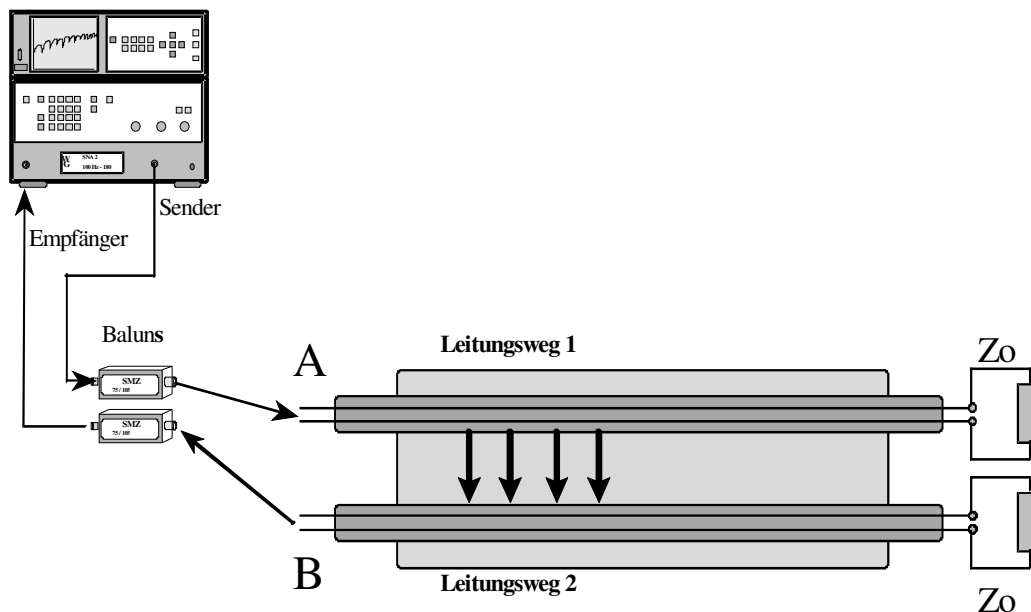
Bei Komponenten werden aufgrund der geringen Abmessungen sehr kleine Meßwerte ermittelt. Bei der Ermittlung der Vierpoldämpfung muß der Meßaufbau und die korrekte Normalisierung besonders beachtet werden.

Die Vierpoldämpfung ist längen-, frequenz- und temperaturabhängig.

### Bedeutung

Eine geringe Vierpoldämpfung verbessert die Übertragungssicherheit der Verkabelungsstrecke.

## 4.2.2 Nahnebensprechdämpfung



**Definition** Die Nahnebensprechdämpfung wird durch das Verhältnis der eingespeisten Leistung am Tor A zur gemessenen Leistung am Tor B bestimmt.

$$a_N \text{ [dB]} = 10 \log \left( \frac{P_A}{P_B} \right)$$

Der Prüfling muß beidseitig mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen sein. Befinden sich Sender und Empfänger am gleichen Ende des Prüflings, so spricht man von Nahnebensprechdämpfung (NEXT).

**Einflußgrößen** Bei Komponenten wird die Nahnebensprechdämpfung maßgeblich durch den mechanischen Aufbau und (wenn vorhanden) durch die Abschirmung der Leitungswege untereinander bestimmt.

Die Nahnebensprechdämpfung ist stark frequenz- und in geringem Maße auch längenabhängig.

**Bedeutung** Eine hohe Nahnebensprechdämpfung verbessert die Übertragungssicherheit.



### 4.2.3 Kumulierte Nahnebensprechdämpfung

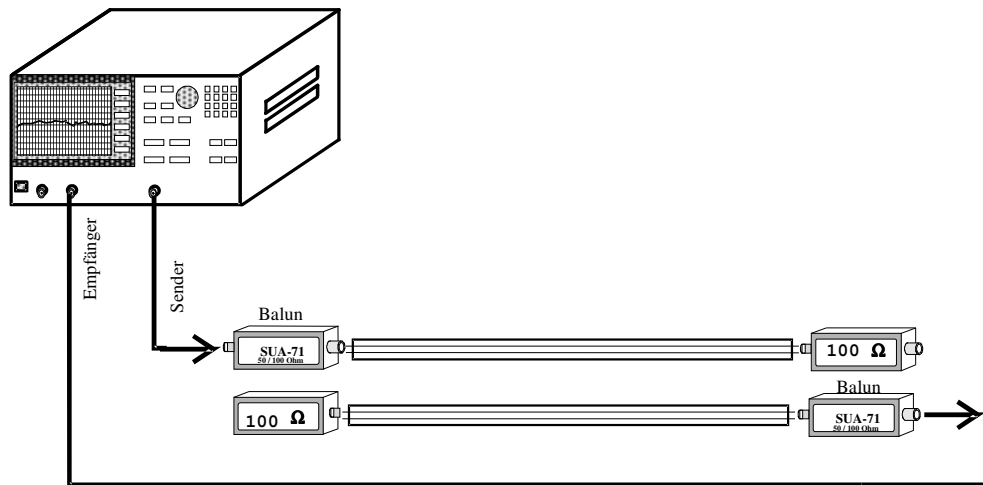
**Definition** Die Leistungssumme der Nahnebensprechdämpfung wird durch das Verhältnis der in die drei Paare A, B und C eingespeisten Leistungen zu der an dem Paar D angekoppelten Leistung definiert. Aus den Paar-zu-Paar NEXT Messungen läßt sich die Leistungssumme auch nach folgender Formel berechnen:

$$a_{PSNEXT} \text{ [dB]} = 10 \log \sum_{i=1}^3 10^{-0,1 \cdot a_{NEXT}^i}$$

**Einflußgrößen** Bei Komponenten wird das Power-sum NEXT maßgeblich durch den mechanischen Aufbau der Komponente und (wenn vorhanden) durch die Abschirmung der einzelnen Leitungswege bestimmt. Das Power-sum NEXT ist stark frequenz- und in geringem Maße auch längenabhängig.

**Bedeutung** In Hinblick auf Netzwerkprotokolle mit Aufteilung der bi-direktionalen Datenmenge auf alle vier Paare besitzt das Power-sum NEXT hohe Bedeutung für die Übertragungssicherheit, da von kumulierter Beeinträchtigung des Datenkanals durch Übersprechen auszugehen ist.

## 4.2.4 Fernnebensprechdämpfung



**Definition** Die Fernnebensprechdämpfung (engl. FEXT) wird durch das Verhältnis der am fernen Ports B ausgekoppelten und am nahen Port A eingekoppelten Leistung bestimmt.

$$a_{FEXT} [\text{dB}] = 10 \log \left( \frac{P_B}{P_A} \right)$$

Alle Paare des Prüflings werden mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen.

**Einflußgrößen** Bei Komponenten wird das FEXT maßgeblich durch den mechanischen Aufbau und (wenn vorhanden) durch die Abschirmung der Leitungswege untereinander bestimmt.

Das FEXT ist stark frequenzabhängig.

**Bedeutung** In Hinblick auf Netzwerkprotokolle mit bidirektionaler Nutzung der vier Paare muß neben dem NEXT gleichermaßen das FEXT die vorgegebenen Grenzwerte einhalten, da Sender und Empfänger am Kanalausgang über einen Echoentzerrer die Sende-, Empfangs- und Störsignale selektieren.

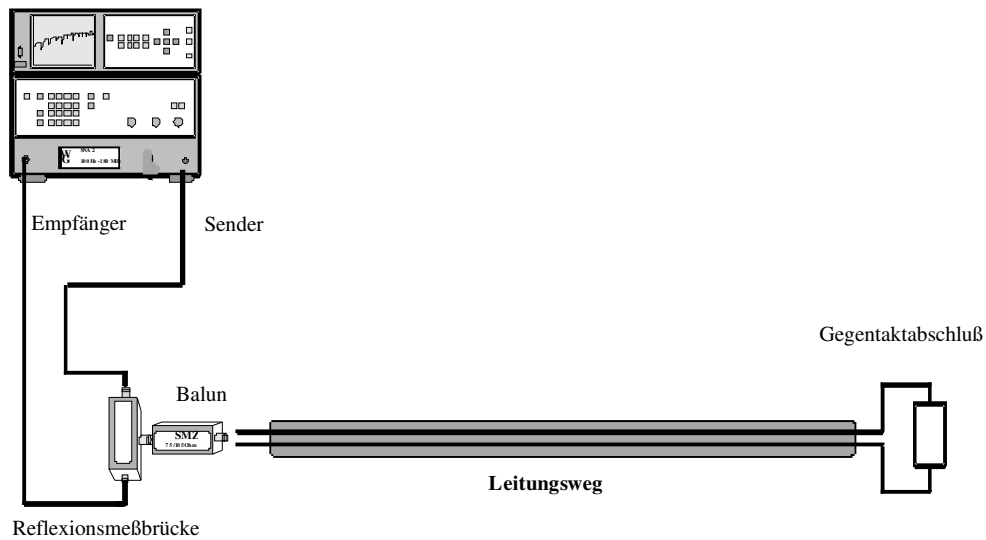
## 4.2.5 Kumulierte Fernnebensprechdämpfung

**Definition** Aus den Paar-zu-Paar FEXT Messungen läßt sich das Power-sum FEXT nach folgender Formel berechnen:

$$a_{PSFEXT} \text{ [dB]} = 10 \log \sum_{i=1}^3 10^{-0,1 \cdot a_{FEXT}^i}$$

**Bedeutung** In Hinblick auf Netzwerkprotokolle mit Aufteilung der bi-direktionalen Datenmenge auf alle vier Paare besitzt das Power-sum FEXT hohe Bedeutung für die Übertragungssicherheit, da von kumulierter Beeinträchtigung des Datenkanals durch Übersprechen auszugehen ist.

## 4.2.6 Rückflussdämpfung



**Definition** Die Rückflussdämpfung stellt das Verhältnis der in den Prüfling eingespeisten Leistung zu der vom Prüfling reflektierten Leistung dar.

$$a_R \text{ [dB]} = 10 \log \left( \frac{P_{ein}}{P_{aus}} \right)$$

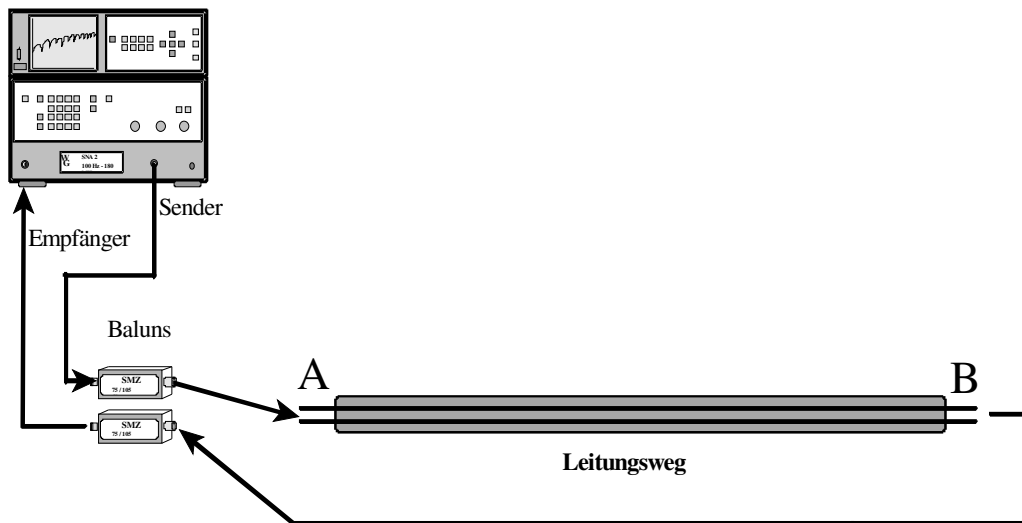
Das Prüflingsende wird dabei mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen, um die nicht reflektierte Leistung zu absorbieren. Prüfling und Meßübertrager müssen breitbandig die gleiche Nennimpedanz besitzen.

**Einflußgrößen** Bei Komponenten wird die Rückflussdämpfung maßgeblich durch die Homogenität der Leitungswege bestimmt. Inhomogenitäten können die Rückflussdämpfung verschlechtern.

Rückflussdämpfung und Wellenwiderstand sind korrelierte Parameter.

**Bedeutung** Eine hohe Rückflussdämpfung verbessert die Übertragungssicherheit. Bei geringer Rückflussdämpfung können sich rücklaufende Signalanteile störend überlagern.

## 4.2.7 Laufzeit



### Definition

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  wird bei Kabeln in Relation zu der maximal möglichen Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im Vakuum  $c_0$  angegeben. Der Parameter “Nominal Velocity of Propagation”, kurz NVP genannt, ist definiert zu:

$$NVP = \frac{v}{c_0}$$

Die Laufzeit  $\tau$  ist das Zeitintervall, welches das Signal benötigt, eine Verkabelungsstrecke der Länge  $l$  zu passieren. Die Laufzeit berechnet sich aus dem NVP-Wert (Nominal Velocity of Propagation) des Kabels und der Lichtgeschwindigkeit  $c_0$  nach:

$$\tau = \frac{l}{NVP \cdot c_0}$$

### Einflußgrößen

Bei Komponenten wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit maßgeblich durch den mechanischen Aufbau und die eingesetzten Isolationsmaterialien bestimmt.

**Bedeutung** Für eine verzerrungsfreie Signalübertragung darf die Ausbreitungsgeschwindigkeit einen unteren Grenzwert, der durch die Systemanforderungen bedingt ist, nicht unterschreiten. Innerhalb der Signalbandbreite muß die Ausbreitungsgeschwindigkeit nahezu frequenzunabhängig sein, um eine Divergenz der spektralen Signalanteile zu verhindern.

Hochbitratige Netzwerkprotokolle, die eine parallele Datenübertragung auf den vier Paaren nutzen, erfordern darüberhinaus sehr gleichmäßige Ausbreitungsgeschwindigkeiten, um Synchronisationsfehler am Empfänger zu vermeiden. In zukünftigen normativen Standards wird dieser sogenannte „Delay-skew“ definiert sein.

## 4.2.8 Laufzeitdifferenz

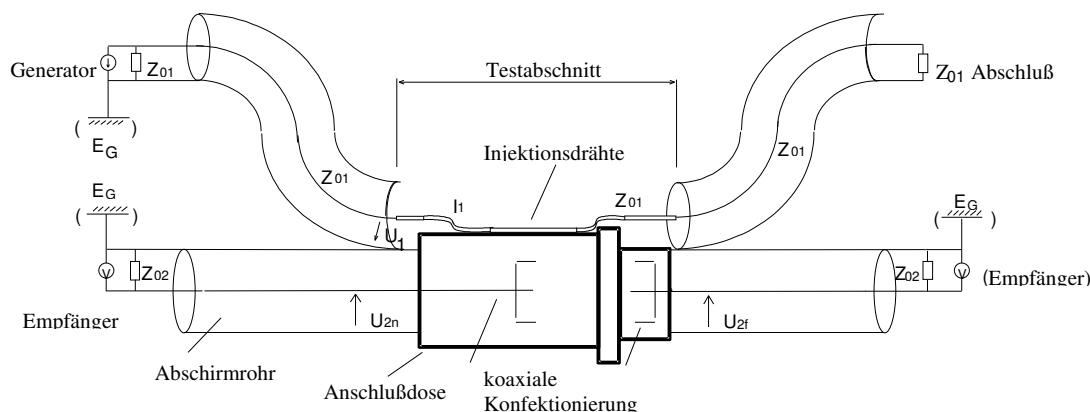
**Definition** Die Laufzeitdifferenz  $\Delta\tau$  kennzeichnet bei Leitungslängen der Länge  $l$  den zeitlichen Unterschied, den die Signale mit den Ausbreitungsgeschwindigkeiten  $v_{i,j}$  in den einzelnen Leitungswegen zueinander aufweisen.

$$\Delta\tau = l \cdot \left( \frac{v_i - v_j}{v_i \cdot v_j} \right)$$

**Einflußgrößen** Bei Komponenten wird die Laufzeitdifferenz maßgeblich durch den mechanischen Aufbau und die eingesetzten Isolationsmaterialien bestimmt.

**Bedeutung** Die Laufzeitdifferenz wird in Hinblick auf zukünftige Netzwerkprotokolle ein wichtiger Parameter bei symmetrischen Kabeln für eine verzerrungsfreie Datenübertragung sein.

## 4.2.9 Transferimpedanz



$$Z_T = 2\sqrt{Z_{01} \cdot Z_{02}} \cdot 10^{\left(\frac{-a_T}{20}\right)}$$

### Definition

Trifft eine elektromagnetische Welle auf einen Schirm, induziert sie einen Strom  $I_{Stör}$ . Dieser Strom ruft in dem Primärkreis eine Spannung  $U_{Stör}$  hervor. Der Koeffizient

$$Z_T = \frac{U_{Stör}}{I_{Stör}}$$

hat die Dimension eines komplexen Widerstandes und heißt Transferimpedanz  $Z_T$ . Die Transferimpedanz setzt sich aus dem reellen Anteil – dem Kopplungswiderstand  $R_K$  - und einem imaginären Anteil zusammen. Für die Bewertung der Schirmwirkung ist häufig nur der Kopplungswiderstand von praktischer Bedeutung.

Der Kopplungswiderstand hat die Dimension  $m\Omega$ .

### Einflußgrößen

Bei Komponenten wird der Kopplungswiderstand maßgeblich durch den konstruktiven Aufbau der Schirmung bestimmt. Der Kopplungswiderstand ist stark frequenzabhängig. Bei tiefen Frequenzen geht der Kopplungswiderstand allgemein in den Gleichstromwiderstand der Schirmung über. Bei hohen Frequenzen erfolgt bei Komponenten eine stetige Zunahme des Kopplungswiderstandes.

### Bedeutung

Die Wirkung eines Schirmes ist umso besser, je kleiner der Wert des Kopplungswiderstandes ist.

## 5 Vorschriften

### 5.1 Angewendete Vorschriften

- **ANSI/TIA-568-B.2-1 (Addendum No.1 to ANSI/TIA-568-B.2), June 2002**  
Transmission Performance  
Specifications for 4-Pair 100Ω Category 6 Cabling
- **IEC 60603-7-5 / Ed. 1.0 (ACDV 09.2003):**  
Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for Data transmissions with frequencies up to 250 MHz (Cat 6, shielded) - 2003

### 5.2 Grenzwerte der Kategorie 6 für die Verbindungstechnik

Frequenz / MHz	Dämpfung / dB	NEXT / dB	FEXT / dB	Reflexionsdämpfung / dB
1,0	0,10	75,0	75,0	30,0
4,0	0,10	75,0	71,1	30,0
8,0	0,10	75,0	65,0	30,0
10,0	0,10	74,0	63,1	30,0
16,0	0,10	69,9	59,0	30,0
20,0	0,10	68,0	57,1	30,0
25,0	0,10	66,0	55,1	30,0
31,25	0,11	64,1	53,2	30,0
62,5	0,16	58,1	47,2	28,1
100,0	0,20	54,0	43,1	24,0
200,0	0,28	48,0	37,1	18,0
250,0	0,32	46,0	35,1	16,0

**Tabelle 1:** Grenzwerte der ANSI/TIA-568-B.2-1 (Verbindungstechnik)

Parameter	Frequency [MHz] (f)	Limit [Ω]
Transfer Impedance	$1 \leq f \leq 10$	$0,1 * f^{0,3}$
	$10 \leq f \leq 80$	$0,02 * f$

**Tabelle 2:** Grenzwerte der • IEC 60603-7-5 / Ed. 1.0 (ACDV 09.2003)  
(Verbindungstechnik)



### **5.3 Abweichungen**

Keine

### **5.4 Nicht genormte Prüfverfahren**

Keine

## 6 Prüfmittel

Folgende Prüfmittel wurden von der GHMT AG verwendet:

Gerät	Bezeichnung	Hersteller	techn. Daten
Spektrum/ Netzwerk- analysator	ZVRE	Rohde & Schwarz	50 $\Omega$ 9 kHz - 4 GHz
RLC-Meter	PM 6304	Fluke	0,10 % Genauigkeit
Symmetrie- meßbrücke	SMB-61	Analog Elektronik	50 $\Omega$ 100 kHz - 350 MHz
Time-Domain- Reflektometer	1502 C	Tektronix	0,025 m Auflösung
De-Embedded Referenzstecker GHMT_01 - 05	---	GHMT	siehe ANSI/TIA-568- B.2-1 (06/2002)
De-Embedded Referenzbuchse NEXT	R090199 SS-650810-A	Stewart	siehe ANSI/TIA-568- B.2-1 (06/2002)
De-Embedded Referenzbuchse FEXT	R022299 SS-650810-A	Stewart	siehe ANSI/TIA-568- B.2-1 (06/2002)
Diverses Meßequipment	---	GHMT	---

## 6.1 Meßunsicherheiten

### 6.1.1 Meßunsicherheit ZVRE

Parameter	Frequenzbereich / Meßfrequenz	Relative Meßunsicherheit
Frequenzgenauigkeit (Referenzfrequenz)	4 Std. 10 MHz	$5 \times 10^{-9}$
Frequenzgenauigkeit (Generatorfrequenz)	1 MHz – 3,999 GHz	$5 \times 10^{-9}$
Absolute Genauigkeit des Generatorpegels	20 kHz – 4 GHz	0,2 dB
Linearität des Generatorpegels	20 kHz; 300 kHz; 1 MHz; 100 MHz; 1 GHz; 2 GHz; 3 GHz; 4 GHz	0,2 dB
Messung der Generatoreichleitung	1 MHz; 2 GHz; 4 GHz	0,2 dB
Messung des Generatorfrequenzganges	9 kHz – 4 GHz	0,2 dB
Messung der Linearität des Empfängers (Magnitude)	1,5 MHz; 4 GHz	0,015 dB
Messung der Linearität des Empfängers (Phase)	1,5 MHz; 4 GHz	0,05°
Messung der Empfängereichleitung	1 MHz; 2 GHz; 4 GHz	0,2 dB
Messung der absoluten Amplitudengenauigkeit (Empfänger)	9 kHz – 4 GHz	0,2 dB
Messung des Rauschpegels	10 kHz – 4 GHz	2,0 dB
Messung der Portanpassung	9 kHz – 4 GHz	1,0 dB
Messung der Richtschärfe	40 kHz – 4 GHz	2,0 dB
Übersprechen (>105 dB) Port 1 nach Port 2 Port 2 nach Port 1	20 kHz – 4 GHz	2,0 dB

## 6.1.2 Meßunsicherheit externes Meßzubehör

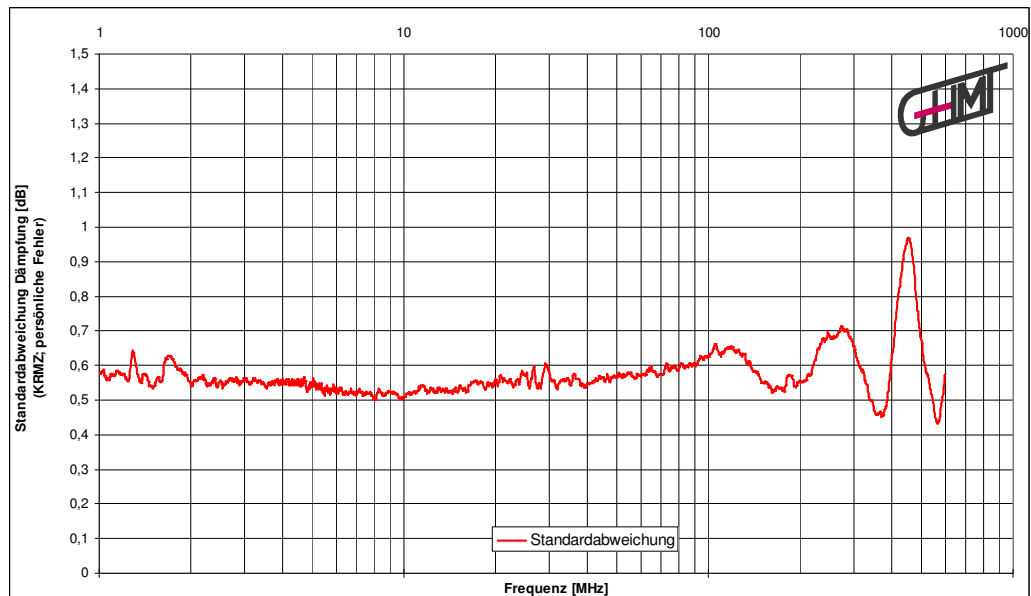
Folgende Faktoren werden bei der Angabe der Meßunsicherheit durch Externes Meßzubehör betrachtet:

- Koaxiale Anschlußleitungen
- Kabelreferenzmeßzange mit Übertragern
- Persönliche Fehler durch Kontaktierung des Prüflings

Folgende Standardabweichungen sind bei der Bewertung der durchgeführten Messungen zu berücksichtigen:

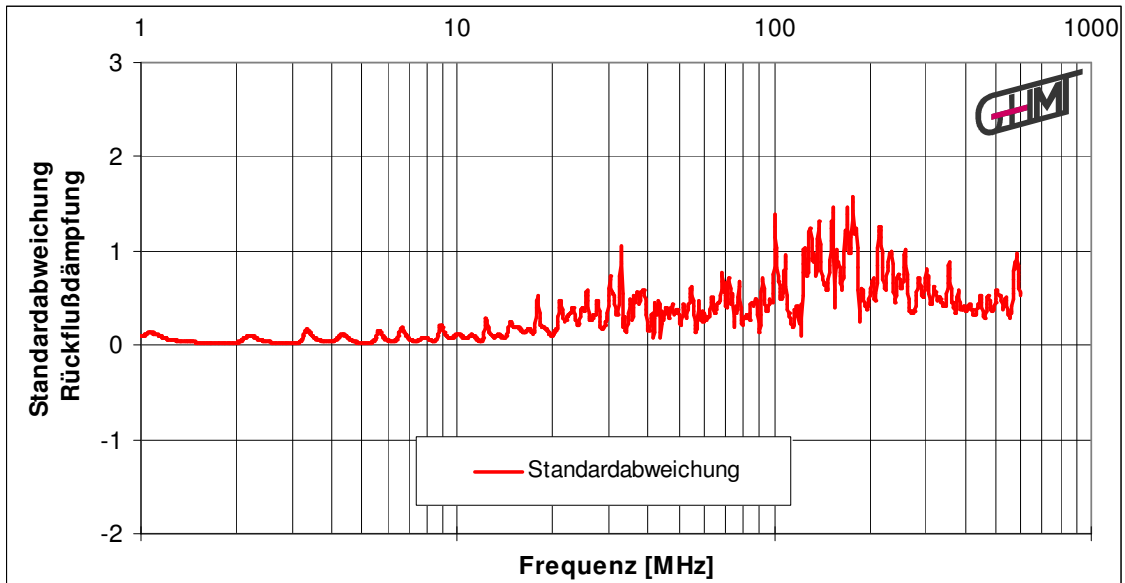
### Standardabweichung Messung Transmission:

Frequenzbereich 1 MHz – 600 MHz: max. 1 dB



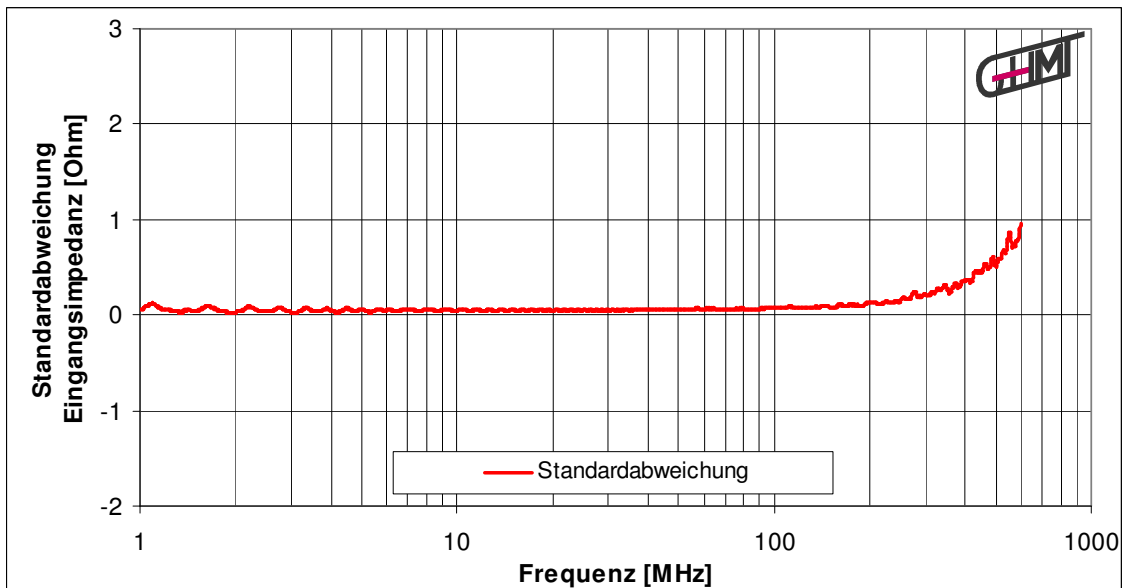
### Standardabweichung Messung Reflexionsmessung:

Frequenzbereich 1 MHz – 600 MHz: max. 1,6 dB



### Standardabweichung Messung Eingangsimpedanz:

Frequenzbereich 1 MHz – 600 MHz: max. 1 Ohm



## 7 Zusammenfassung des Prüfberichtes

**Auftraggeber:** **SETEC Netzwerke AG**  
Rietacker 26  
**FL-9494 Schaan**

**Prüfling:** **se<sub>six</sub> eXtra Keystone Jack**  
XKJ Cat.6 RJ45 geschirmt

Art.-Nr.: 501362, 501363, 501378, 501379

**Bewertungsstandards:** ISO/IEC 11801: 2002-09  
Information technology – Generic cabling for customer premises  
EN 50173-1: 2007-12  
Information technology – Generic cabling systems Part 1  
IEC 60603-7-5 / Ed. 1.0 (ACDV 09.2003): Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for Data transmissions with frequencies up to 250 MHz (Cat 6, shielded) - 2003  
ANSI/TIA-568-B.2-1 (Addendum No.1 to ANSI/TIA-568-B.2) - June 2002  
Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100Ω Category 6 Cabling

**Resultat:** Der Prüfling hält bei den im Prüfbericht genannten Prüfparametern die Grenzwerte der besagten Vorgabedokumente nach **Anschlusskomponente Kat. 6 bis 250 MHz** ein.

Die bei der Prüfung ermittelten Ergebnisse beziehen sich auf den beschriebenen und vom Auftraggeber vorgelegten Prüfling. Zukünftige technische Änderungen der Komponente unterliegen dem Verantwortungsbereich der Hersteller.

Bexbach, 20. März 2009



i.A. Dipl.-Ing. Stefan Grüner  
(Stellvertreter der Laborleitung)



GHMT AG  
In der Kolling 13  
D-66450 Bexbach  
Phone: +49 (0) 68 26 / 92 28 – 0  
Fax: +49 (0) 68 26 / 92 28 – 99  
E-Mail: info@ghmt.de  
<http://www.ghmt.de>

## **8 Anhang: Meßprotokolle**

Die Meßprotokolle sind im Anhang dieses Prüfberichtes, wie unter Abschnitt 4.2 beschrieben, als graphische Darstellung wiedergegeben.

## **Zusammenstellung der gemessenen HF-Parameter**

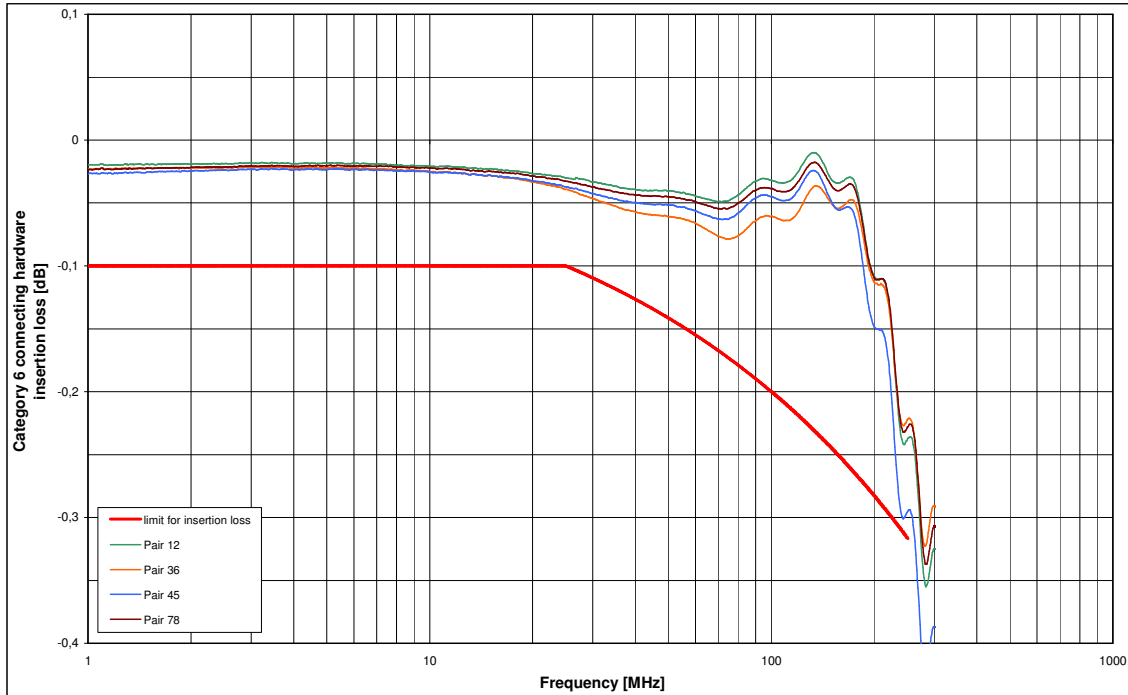
### **Dämpfung**

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	100 Hz
Meßpunktdichte	1601 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3%
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkungen	keine



### Dämpfung:

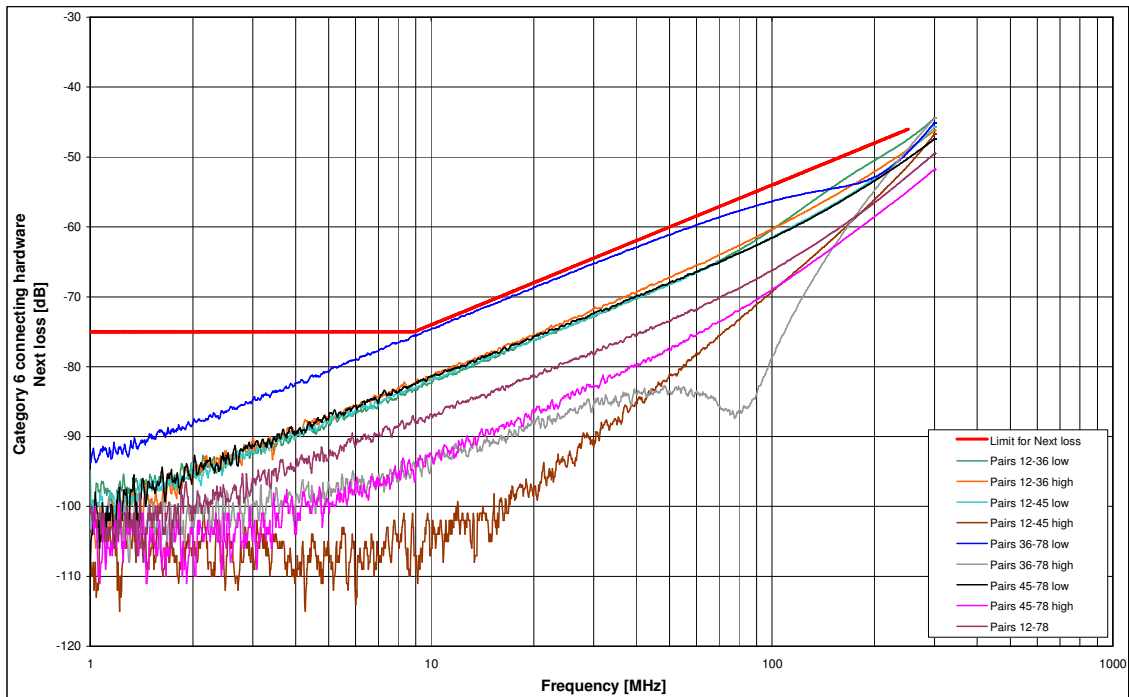


## Nahnebensprechdämpfung

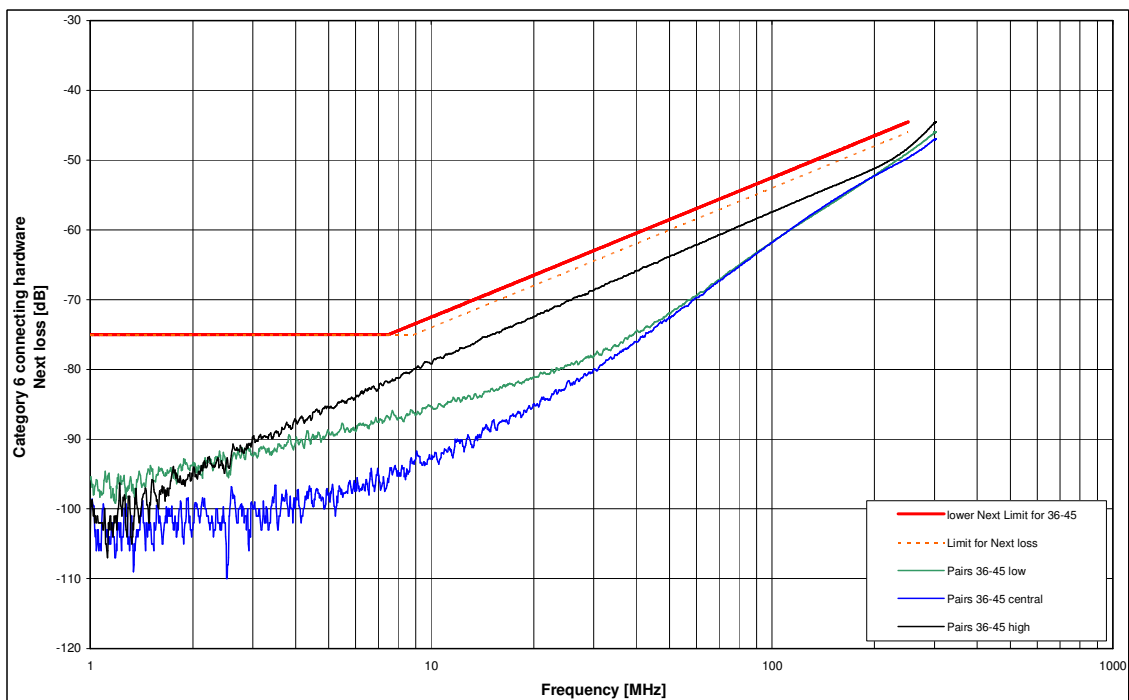
Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	30 Hz
Meßpunktdichte	1601 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3%
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkungen	keine

**NEXT:**



**NEXT 36-45:**

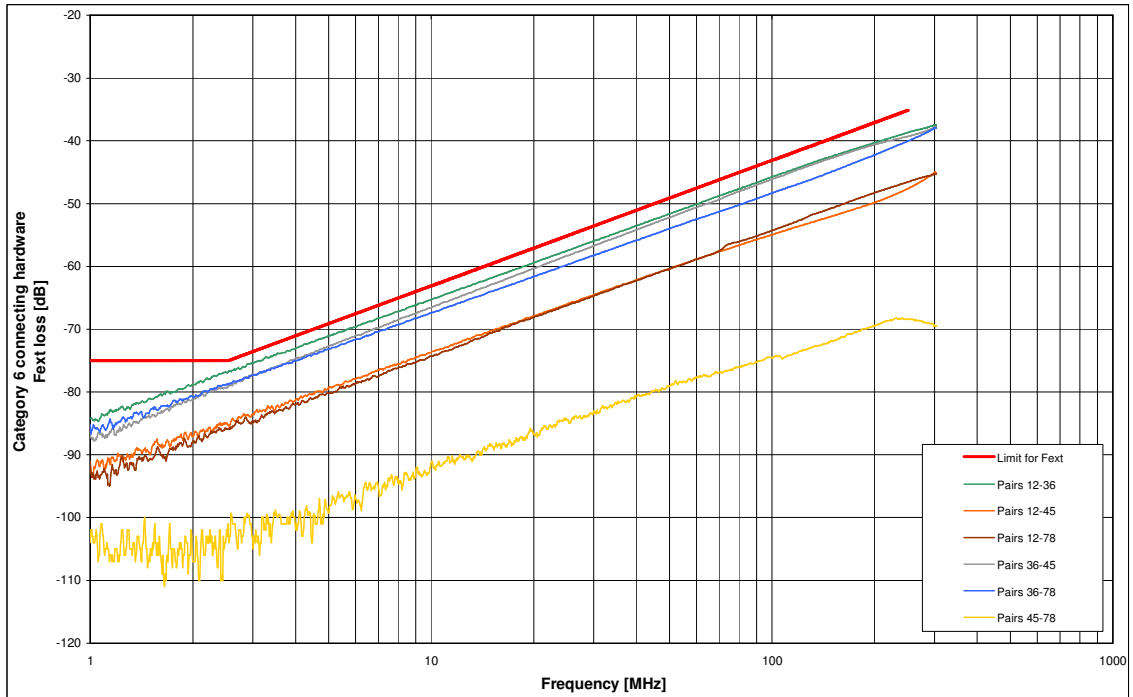


## **Fernnebensprechdämpfung**

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	10 Hz
Meßpunktdichte	1601 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3 %
Meßdynamik	125 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkungen	keine

**FEXT:**

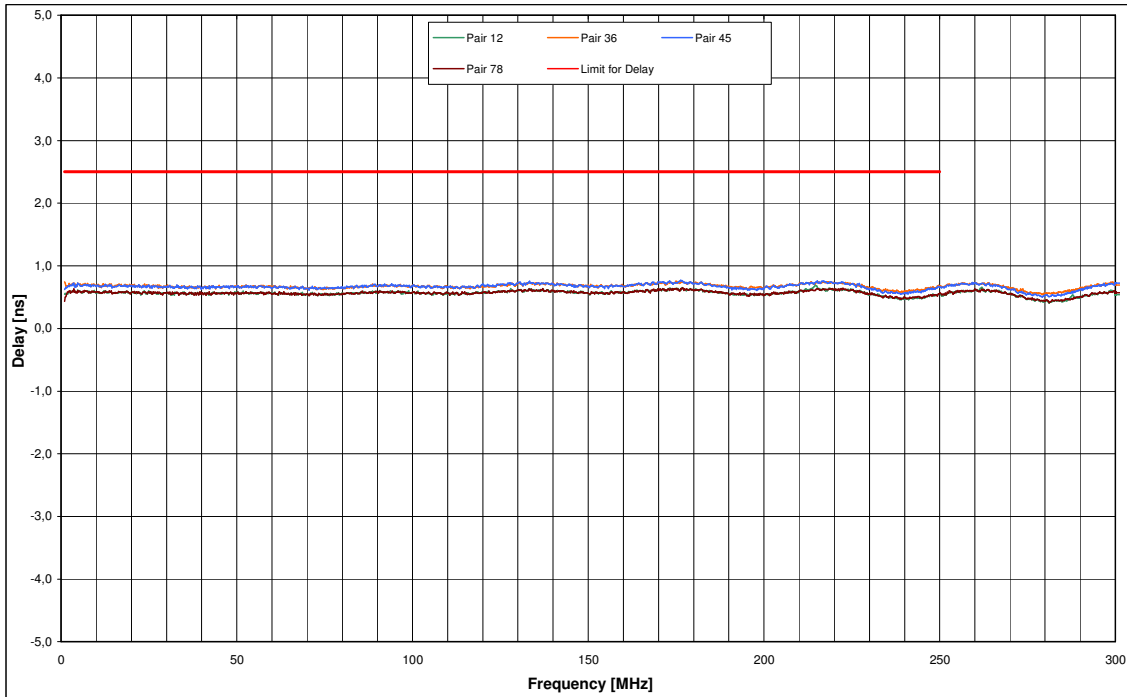


## **Gruppenlaufzeit**

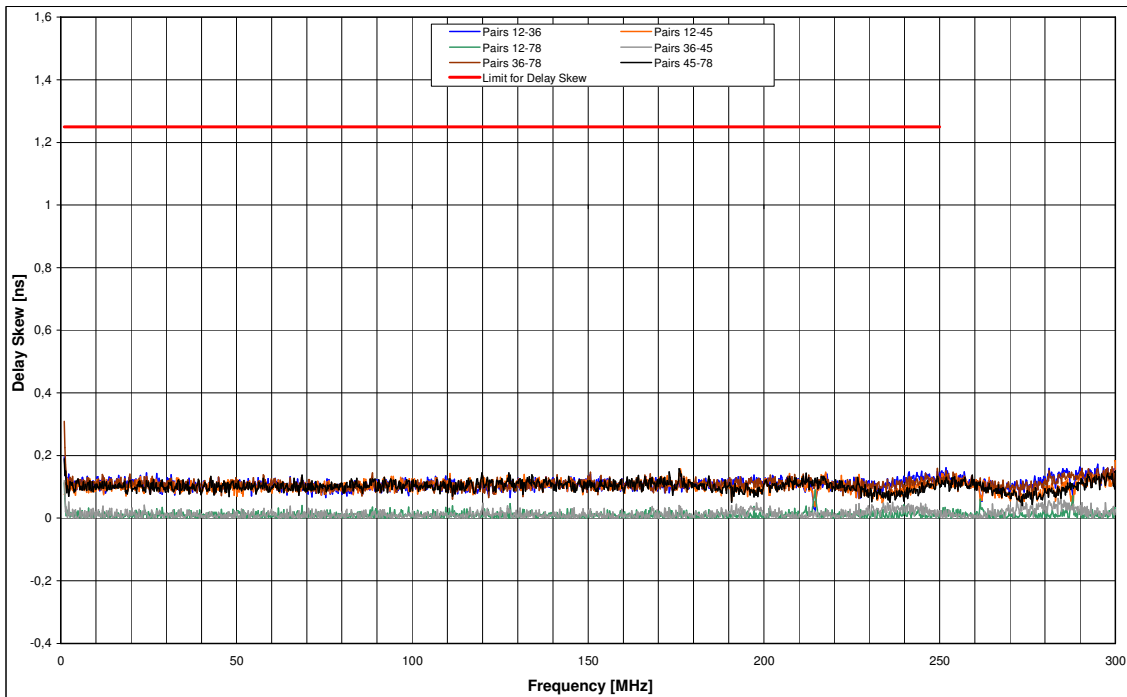
Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	30 Hz
Meßpunktdichte	1601 Meßpunkte, linear verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3 %
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkungen	keine

### Delay:



### Delay Skew:



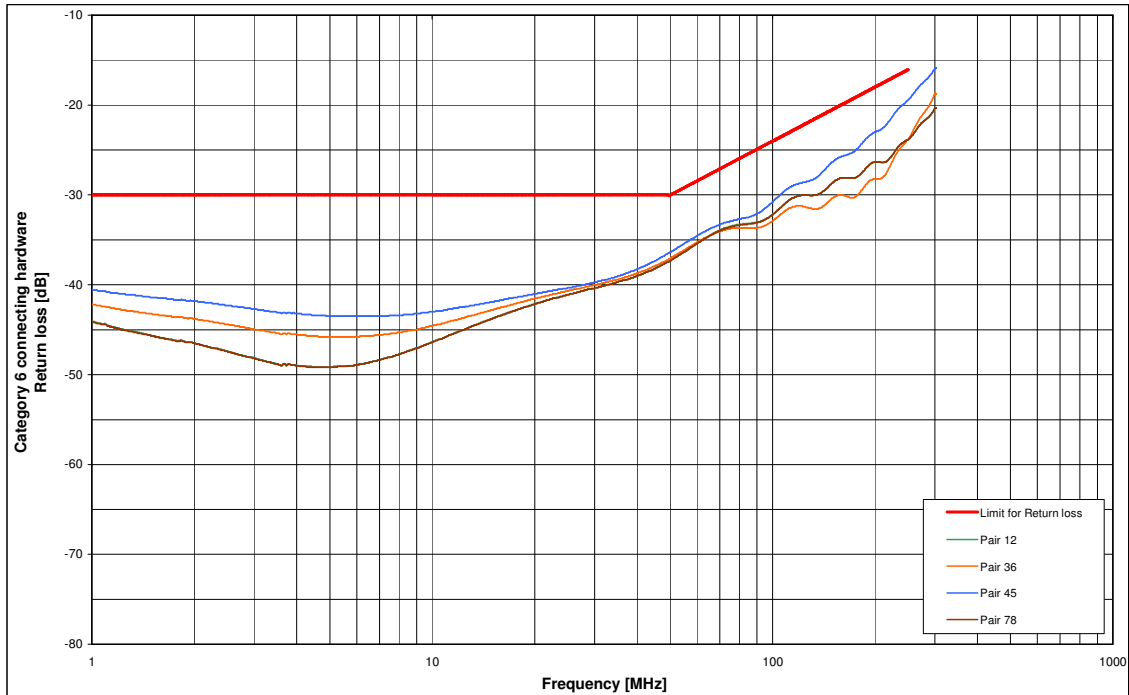
## **Rückflussdämpfung**

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	300 Hz
Meßpunktdichte	1601 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	keine
Glättung	0,3%
Meßdynamik	55 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkungen	keine



### Rückflussdämpfung:



## Transferimpedanz

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

<b>Netzwerkanalysator</b>	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	+7 dBm
Frequenzbereich	0,1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	10 Hz
Meßpunktdichte	971 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3%
Meßdynamik	115 dB
Impedanz	50 $\Omega$
Bemerkung	keine

## Transferimpedanz:

