

Prüfbericht nach der EN 45001

Verfasser:



Nr.: **744 / 01**

am Channel der Klasse E

Projekt-Nummer: **DRAKA010**



Registriernummer: TTI-P-G187/00-00

Dieser Bericht besteht aus 32 Seiten, zuzüglich 18 Meßprotokolle im Anhang.

Die GHMT mbH vereinbart mit dem Auftraggeber ein uneingeschränktes Recht auf Ver-
vielfältigung und Weitergabe dieses Berichtes, sofern die ver-
vielfältigungsergebnisse und ver-
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

1	ALLGEMEINE ANGABEN	3
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
2	AUFTRAGGEBER.....	4
2.1	ANSCHRIFT	4
2.2	ZUSTÄNDIGE FACHABTEILUNG	4
3	PRÜFLING.....	5
3.1	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN	5
3.2	BESTELLUNG DER KOMPONENTEN.....	5
3.3	EINGANG DER KOMPONENTEN	5
3.4	DEFINITION DES PRÜFLINGS	6
4	PRÜFUNG.....	8
4.1	ART DER PRÜFUNG.....	8
4.2	PRÜFFPARAMETER.....	8
4.2.1	<i>Vierpoldämpfung.....</i>	<i>9</i>
4.2.2	<i>Nahnebensprechdämpfung.....</i>	<i>10</i>
4.2.3	<i>Kumulierte Nahnebensprechdämpfung PS NEXT.....</i>	<i>11</i>
4.2.4	<i>Systemreserve ACR.....</i>	<i>12</i>
4.2.5	<i>Kumulierte Systemreserve PS ACR.....</i>	<i>12</i>
4.2.6	<i>Pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung EL FEXT.....</i>	<i>13</i>
4.2.7	<i>Kumulierte pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung</i>	<i>14</i>
	<i>PS EL FEXT</i>	<i>14</i>
4.2.8	<i>Reflexionsdämpfung.....</i>	<i>15</i>
4.2.9	<i>Erdunsymmetriedämpfung.....</i>	<i>16</i>
4.2.10	<i>Laufzeit.....</i>	<i>17</i>
4.2.11	<i>Laufzeitdifferenz.....</i>	<i>18</i>
4.2.12	<i>Transferimpedanz (nicht geprüft).....</i>	<i>18</i>
5	VORSCHRIFTEN	19
5.1	ANGEWENDETE VORSCHRIFTEN	20
5.2	GRENZWERTE DER KLASSE E.....	20
5.3	ABWEICHUNGEN.....	20
5.4	NICHT GENORMTE PRÜFVERFAHREN.....	20
6	PRÜFMITTEL.....	22
7	ZUSAMMENFASSUNG DES PRÜFBERICHTES.....	23
8	ANHANG: MESSPROTOKOLLE.....	25

1 Allgemeine Angaben

1.1 Prüflabor

GHMT mbH
Gesellschaft für Hochfrequenz-Meßtechnik mbH
In der Kolling 13

D-66450 Bexbach

Telefon: +49 / 6826 / 9228 - 0
Telefax: +49 / 6826 / 9228 - 99

1.2 Datum der Prüfung

Die Prüfung aller Testparameter wurde am 10.01.2001 durchgeführt.

1.3 Ort der Prüfung

Analog-Labor der GHMT mbH, Bexbach

1.4 Durchführung der Prüfung

Herr Dipl.-Ing. Frank Streibert, Geschäfts- und Laborleitung, GHMT mbH
Herr Bernd Jung, technischer Assistent der Laborleitung, GHMT mbH

1.5 Anwesende Personen

keine

2 **Auftraggeber**

2.1 **Anschrift**

DRAKA GmbH
Piccoloministraße 2

D-51063 Köln

Telefon: +49 / 221 / 677 - 3926

Telefax: +49 / 221 / 677 - 2942

2.2 **Zuständige Fachabteilung**

DRAKA GmbH
Herr Dipl.-Ing. Carsten Fehr
Piccoloministraße 2

D-51063 Köln

Telefon: +49 / 221 / 677 - 3926

Telefax: +49 / 221 / 677 - 2942

3 Prüfling

3.1 Beschreibung der Komponenten

Für die Durchführung der Prüfung wurden der GHMT mbH vom Auftraggeber folgende Komponenten beigestellt:

**Rangierkabel/
Anschlußkabel** **DRAKA MC UC600 SUPER SCREEN 27 4P Cat 7**

Länge: 5 m
Stecker: RJ45 einseitig

Verteilerfeld **DRAHTEX
DRACOD–RJ45-250 + DRACONNECT–RJ45-250
RJC DX 250 S**

Aufgelegt nach TIA/EIA 568-A

Installationskabel **DRAKA MC UC400 HIGH SCREEN 24 4P Cat 6**

Länge: 90 m, aufgelegt nach TIA/EIA 568-A

**DRAHTEX
DRACOD–RJ45-250 + DRACONNECT–RJ45-250
RJC DX 250 S**

Aufgelegt nach TIA/EIA 568-A

3.2 Bestellung der Komponenten

Die gelisteten Kabel und Komponenten wurden von der Firma DRAKA GmbH zur Verfügung gestellt. Es lag keine neutrale Stichprobenentnahme durch die GHMT mbH vor.

3.3 Eingang der Komponenten

Die im Test befindlichen Komponenten sind der GHMT mbH am 09.01.2001 durch die Firma DRAKA GmbH zugesandt worden. Sie wiesen keine erkennbaren Schäden auf.

3.4 Definition des Prüflings

Für die Durchführung der Prüfung wurde nach Vorgaben der ISO/IEC vom September 2000 ein Channel mit nachfolgenden Komponenten aufgebaut:

Verteilerfeld **DRAHTEX**
DRACOD-RJ45-250 + DRACONNECT-RJ45-250
RJC DX 250 S

Auflegung der Datenkabel nach EIA/TIA 568A

Installationskabel **DRAKA MC UC400 HIGH SCREEN 24 4P Cat 6**

Länge: 90 m, aufgelegt nach TIA/EIA 568-A

DRAHTEX
DRACOD-RJ45-250 + DRACONNECT-RJ45-250
RJC DX 250 S

Auflegung der Datenkabel nach EIA/TIA 568A

Für die Messungen am Channel wurden folgende Rangier- bzw. Anschlußkabel eingesetzt:

**Rangierkabel/
Anschlußkabel** **DRAKA MC UC600 SUPER SCREEN 27 4P Cat 7**

Die 5 m langen Rangier- und Anschlußkabel wurden nur einseitig konfektioniert verwendet. Das offene Kabelende wurde optimal für die Kontaktierung mit der Meßebeine vorbereitet.

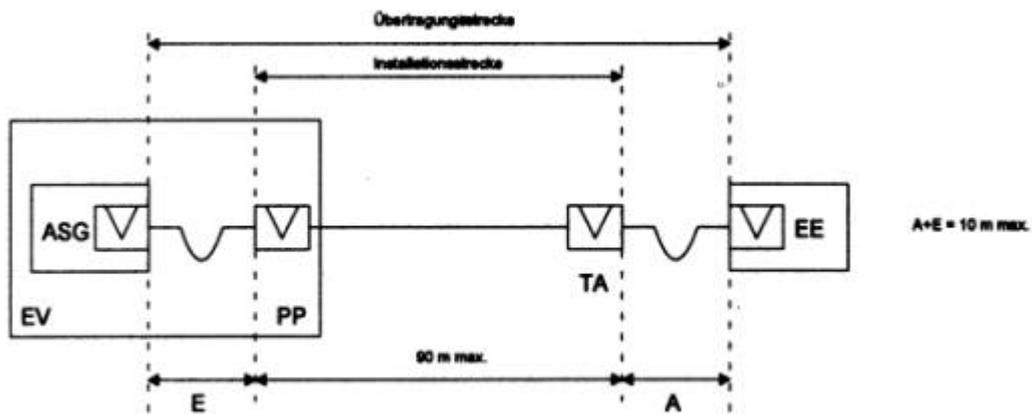


Abbildung 1: Interconnect Channel (Übertragungsstrecke) nach ISO/IEC 11801:1995 /FDAM 2: 1999 (E)

4 Prüfung

4.1 Art der Prüfung

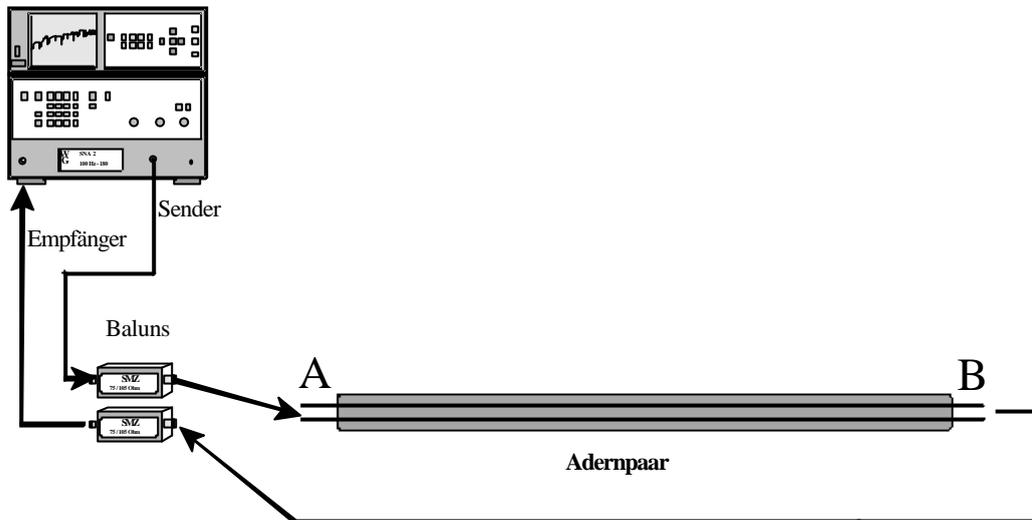
Prüfung einer Übertragungsstrecke (Channel) mit vier Übertragungskanälen nach der ISO/IEC JTC 1/SC 25 N 655 vom September 2000. Die Bewertung erfolgte nach den Vorgaben des Kapitels 6.5 „Balanced cabling performance“. Geprüft wurden alle geforderten übertragungstechnischen Parameter.

4.2 Prüfparameter

Folgende Prüfparameter sind Bestandteil der durchgeführten Prüfung nach Abschnitt 4.1

- Vierpoldämpfung a_V
- Nahnebensprechdämpfung NEXT
- Kumulierte Nahnebensprechdämpfung PS NEXT
- Systemreserve ACR
- Kumulierte Systemreserve PS ACR
- Pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung EL FEXT
- Kumulierte pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung PS EL FEXT
- Reflexionsdämpfung a_R
- Erdunsymmetriedämpfung LCL
- Laufzeit τ
- Laufzeitdifferenz $\Delta\tau$
- Schleifenwiderstand

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

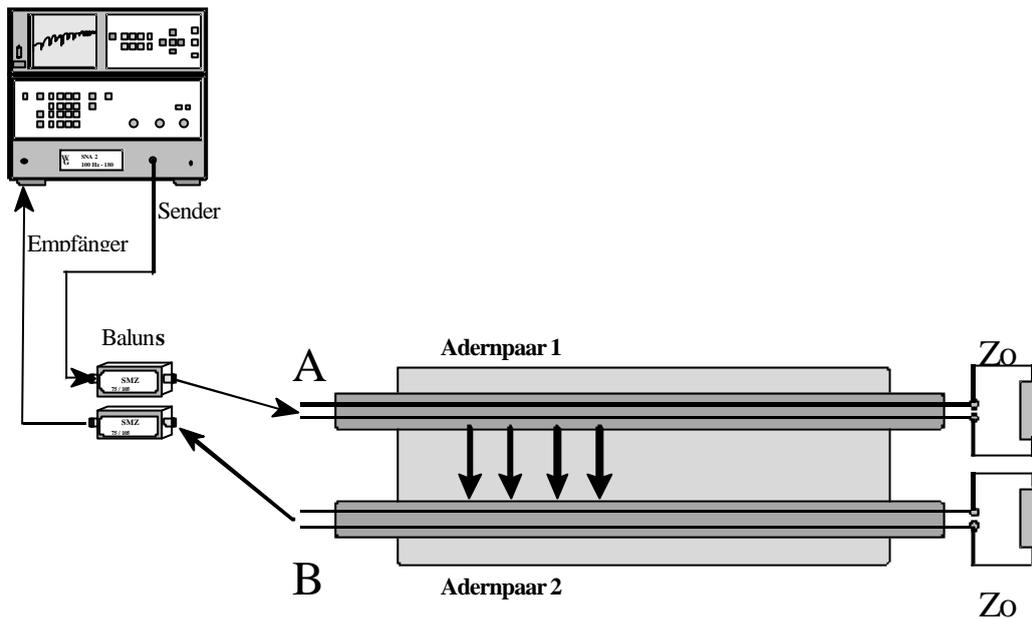
Bei Kabeln wird die Vierpoldämpfung maßgeblich durch die Querschnittsfläche und durch die Leitfähigkeit der Kupferleiter bestimmt. Besonders in sehr hohen Frequenzbereichen tragen dielektrische Verluste des Aderisolationsmaterials proportional mit der Frequenz zu einem Anstieg der Vierpoldämpfung bei.

Die Vierpoldämpfung ist längen-, frequenz- und temperaturabhängig.

Bedeutung

Eine geringe Vierpoldämpfung verbessert die Sicherheit der Verkabelungsstrecke. Die Vierpoldämpfungen von Kabeln und Verbindungstechnik sind additiv, werden aber durch die Kabel maßgeblich bestimmt.

4.2.2 Nahbensprechdämpfung



Definition

Die Nahbensprechdämpfung 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 Nahbensprechdämpfung (NEXT).

Einflußgrößen

Bei Kabeln wird die Nahbensprechdämpfung maßgeblich durch die Verseilung der Adern und (wenn vorhanden) durch die paarweise Folienschirmung bestimmt.

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

Bedeutung

Eine hohe Nahbensprechdämpfung verbessert die tragsicherheit. Innerhalb der Verkabelungsstrecke wird die Übertragungssicherheit maßgeblich durch die Komponente mit der geringsten Nebensprechdämpfung bestimmt.

Bedeutung

In Hinblick auf Netzwerkprotokolle mit Aufteilung der bidirektionalen Datenmenge auf alle vier Paare besitzt das Powersum NEXT hohe Bedeutung für die Übertragungssicherheit, da von kumulierter Beeinträchtigung des Datenkanals durch Übersprechen auszugehen ist.

4.2.4 Systemreserve ACR

Definition Das Verhältnis des Pegels vom ankommenden Nutzsignal und des am gegenüberliegenden Ende der Meßstrecke anliegenden Störpegels bezeichnet man als Attenuation to Crosstalk Loss Ratio, abkürzend ACR genannt.

ACR ist als das Verhältnis von Signal zu Rauschen interpretierbar, wobei das Nahnebensprechen hier als Störsignal bzw. Rauschen betrachtet wird.

$$\text{ACR [dB]} = a_N \text{ [dB]} - a_V \text{ [dB]}$$

Berechnung Das ACR wird vereinbarungsgemäß für jeden Frequenzgang der Nahnebensprechdämpfung mit den zwei dazugehörigen Frequenzgängen der Vierpoldämpfung rechnerisch ermittelt.

Alternativ kann für jeden Meßpunkt der beiden beteiligten Vierpoldämpfungen der minimale Wert der ACR-Berechnung zugeordnet werden. Für einen vierpaarigen Prüfling ergeben sich bei beidseitiger Bestimmung der Systemdynamik somit 12 ACR Frequenzgänge.

Bedeutung Für Systemplaner, Systemhersteller und für den Betreiber von Datenübertragungseinrichtungen ist der ACR-Wert von entscheidender Bedeutung, da er direkt eine Aussage über die Systemdynamik und die Systemreserve erlaubt. Je größer der Abstand zwischen Nutzsignal und Störsignal über dem gesamten Frequenzbereich ist, um so größer ist die Reserve der Infrastruktur.

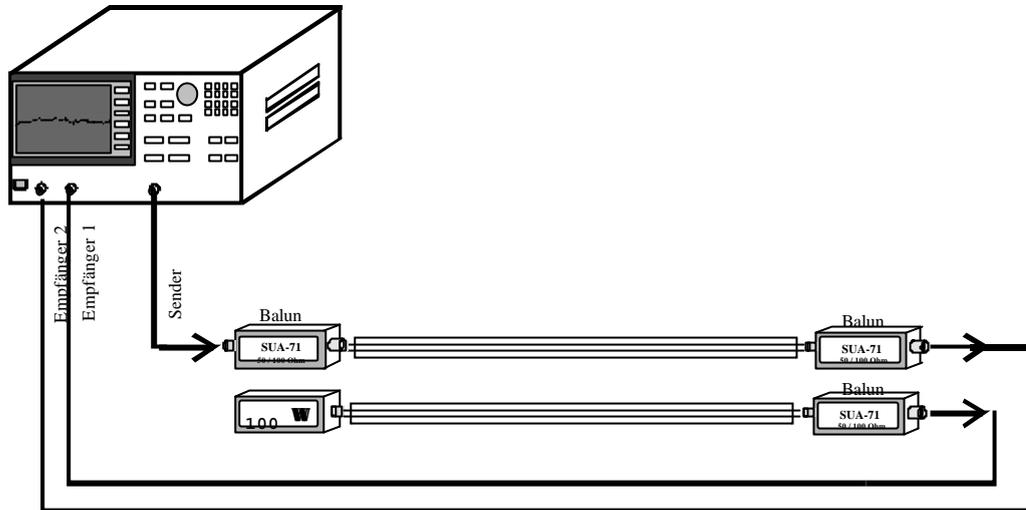
4.2.5 Kumulierte Systemreserve PS ACR

Definition Die Leistungssumme der ACR Reserve berechnet sich zu:

$$\text{PS ACR [dB]} = a_{PSNEXT} \text{ [dB]} - a_V \text{ [dB]}$$

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

4.2.6 Pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung EL FEXT



Definition Die pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung (engl. Equal Level FEXT) wird durch das Verhältnis der an den fernen Ports B und C ausgekoppelten Leistungen bestimmt. Das Kabel wird dabei am nahen Ende mit dem Meßsignal gespeist.

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

Alle Paare des Prüflings werden mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen.

Einflußgrößen Bei Kabeln wird das EL FEXT maßgeblich durch die Verseilung der Adern und (wenn vorhanden) durch die paarweise Folienschirmung bestimmt.

Das EL FEXT ist stark frequenzabhängig.

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

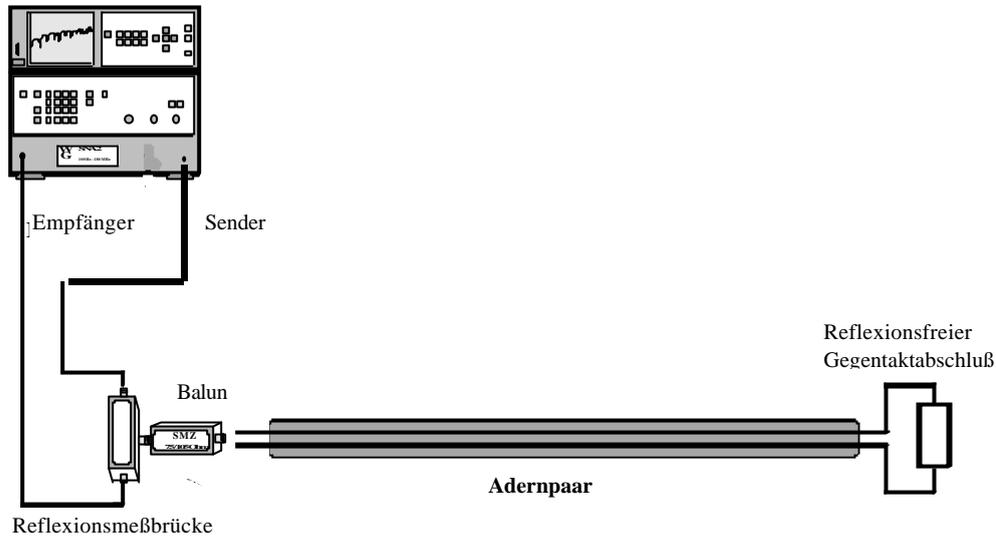
4.2.7 Kumulierte pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung PS EL FEXT

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

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

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

4.2.8 Reflexionsdämpfung



Definition

Die Reflexionsdämpfung 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

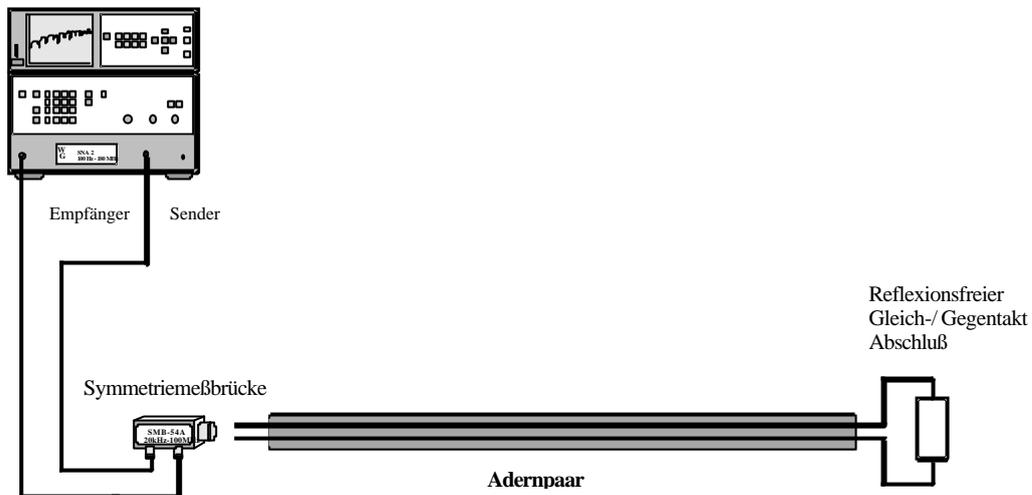
Bei Kabeln wird die Reflexionsdämpfung maßgeblich durch die Homogenität der Adern und der Kabelseele bestimmt. Mechanische Belastungen während der Kabelproduktion oder während der Installation können die Reflexionsdämpfung verschlechtern.

Reflexionsdämpfung und Wellenwiderstand sind korrelierte Parameter.

Bedeutung

Eine hohe Reflexionsdämpfung verbessert die Sicherheit. Bei geringer Reflexionsdämpfung können sich rücklaufende Signalanteile störend überlagern.

4.2.9 Erdunsymmetriedämpfung



Definition

Die Erdunsymmetriedämpfung stellt das Verhältnis der in den eingespeisten Gegentaktwelle zu der aus dem Prüfling gekoppelten Gleichtaktwelle dar. Die Erdunsymmetriedämpfung wird auch als „Longitudinal to Differential Conversion Loss“, kurz LCL, bezeichnet.

$$\text{LCL [dB]} = 10 \log \left(\frac{P_{\text{Gegentakt}}}{P_{\text{Gleichtakt}}} \right)$$

Das Prüflingsende wird dabei für beide Wellenformen mit dem jeweiligen Wellenwiderstand abgeschlossen.

Einflußgrößen

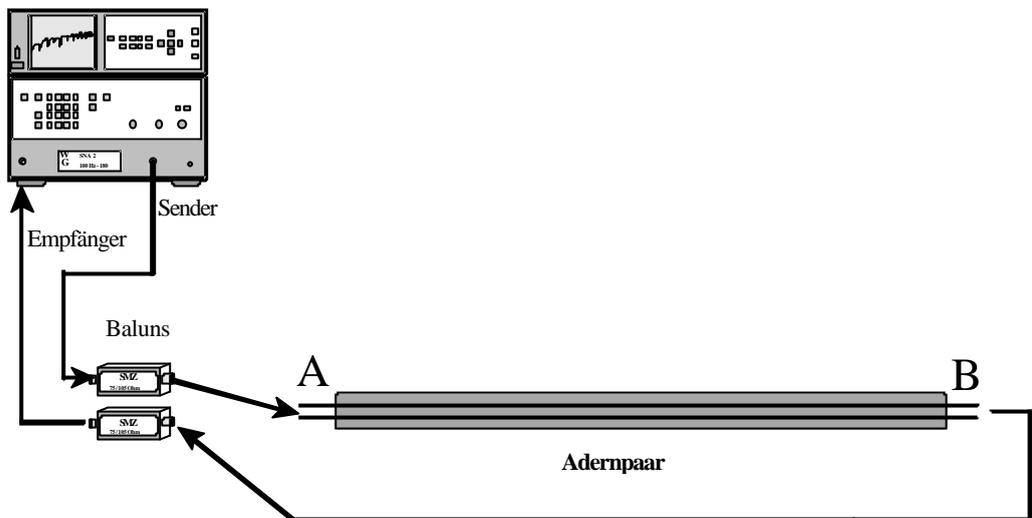
Bei Datenkabeln wird die Erdunsymmetriedämpfung maßgeblich durch die Homogenität der Adern und durch eine gleichmäßige Verseilung bestimmt. Ein ideal-symmetrisches Datenkabel wäre auch ohne Schirmung resistent gegen eine äußere elektromagnetische Beeinflussung.

Die Erdunsymmetriedämpfung ist mit der Erdkopplung korreliert.

Bedeutung

Eine hohe Erdunsymmetriedämpfung verringert die Empfindlichkeit des Prüflings gegenüber störenden elektromagnetischen Einkopplungen.

4.2.10 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 t 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 Licht-geschwindigkeit c_0 nach:

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

Einflußgrößen

Bei Kabeln wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit maßgeblich durch die dielektrischen Verluste des Aderisulationsmaterials bestimmt. Diese Materialverluste können konstruktiv durch die Wahl verschiedener Compounds und durch Variation des Aufschäumungsgrades minimiert werden.

Nicht zu vernachlässigen ist der Einfluß der Farbstoff-

Einflußgrößen (Fortsetzung) beimengung auf den NVP-Wert, da die Farbstoffe sehr unterschiedliche Permittivitäten aufweisen, die deutlich höher sind als beim Basiscompound.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist unabhängig von der Kabellänge und kann aus der Messung der Gruppenlaufzeit berechnet werden. Bezugslänge für die Berechnung ist die Kabellänge, nicht die Verseillänge der gewisteten Paare. Unterschiedliche Schlaglängen innerhalb der vier Paare eines Datenkabels führen auf NVP-Wert Differenzen.

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 sehr gleichmäßige Ausbreitungsgeschwindigkeiten, um Synchronisationsfehler am Empfänger zu vermeiden. In zukünftigen normativen Standards wird dieser sogenannte „Delay-skew“ definiert sein.

4.2.11 Laufzeitdifferenz

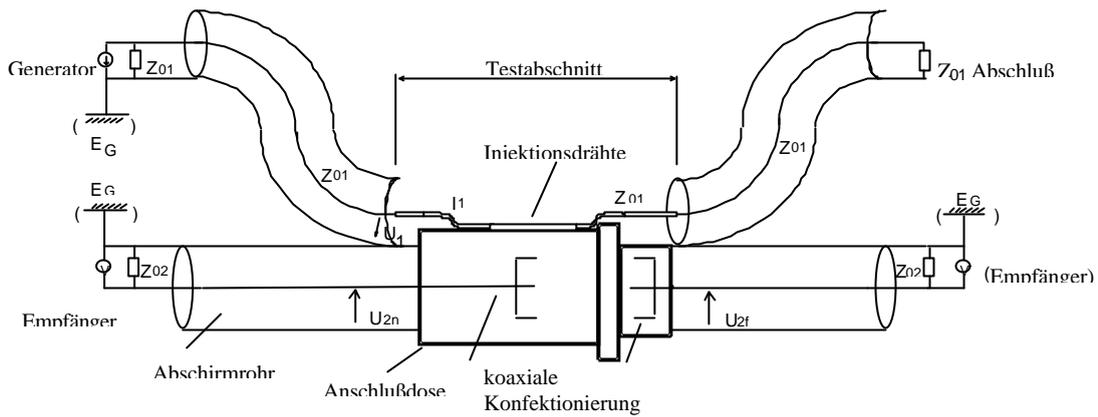
Definition Die Laufzeitdifferenz $\Delta\tau$ kennzeichnet bei Kabeln der Länge l den zeitlichen Unterschied, den die Signale mit den Ausbreitungsgeschwindigkeiten $v_{i,j}$ in den einzelnen Übertragungswegen zueinander aufweisen.

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

Einflußgrößen Bei Kabeln wird die Laufzeitdifferenz maßgeblich durch die dielektrischen Verluste des Aderisolationmaterials und durch die unterschiedlichen Schlaglängen bestimmt.

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

4.2.12 Transferimpedanz (nicht geprüft)



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

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 Koppelfaktor

$$Z_T = \frac{U_{Stör}}{I_{Stör}}$$

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

- ISO/IEC 11801 (07/95)
Information Technology – Generic Cabling for Customer Premises
- ISO/IEC 11801:1995/FDAM2:1999(E)
Information Technology - Generic Cabling for Customer Premises
Final Draft Amendment 2
- ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG3 – N 655 (9/00) (Committee draft)
ISO/IEC 11801 2nd edition: IT-cabling for customers premises
Text as revised by editorial meeting Kitzbühel 2000-08/29-09-01 based on the
instructions of WG at Tromso, 2000-06-12/15.

5.2 Grenzwerte der Klasse E

Die Anforderungen der Klasse E werden auf der nachfolgenden Seite bei Eckfrequenzen angegeben, sind aber durch eine geeignete Interpolation der Grenzwerte innerhalb der gesamten Übertragungsbandbreite einzuhalten. Der Grenzwertverlauf ist in den Meßprotokollen exakt wiedergegeben.

5.3 Abweichungen

Keine

5.4 Nicht genormte Prüfverfahren

Keine

Frequenz / MHz	Dämpfung / dB	Nahnebensprechdämpfung / dB	PS NEXT / dB	ACR / dB	PS ACR / dB	EL FEXT / dB	PS EL FEXT / dB	Reflexionsdämpfung / dB	Unsymmetriedämpfung / dB	Laufzeit / μ s	Laufzeitdifferenz / μ s
1	4,0	65,0	62,0	70,4	68,1	63,3	60,3	19,0	40	0,580	0,05
4	4,2	63,0	60,5	58,9	56,4	51,2	48,2	19,0	33,8	0,562	0,05
10	6,5	56,6	54,0	50,0	47,5	43,3	40,3	19,0	29,7	0,555	0,05
16	8,3	53,2	50,6	44,9	42,3	39,3	36,2	18,0	27,6	0,553	0,05
20	9,3	51,6	49,0	42,3	39,7	37,2	34,2	17,5	26,6	0,552	0,05
31,25	11,7	48,4	45,7	36,7	34,0	33,4	30,4	16,5	24,6	0,550	0,05
100	21,7	39,9	37,1	18,2	15,4	23,3	20,3	12,0	19,3	0,547	0,05
200	31,7	34,8	31,9	3,1	0,1	17,2	14,2	9,0	16,2	0,546	0,05
250	36,0	33,1	30,2	-2,8	-5,8	15,3	12,3	8,0	15,2	0,546	0,05

Tabelle: Grenzwerte der ISO/IEC JTC 1/SC 25- N 655 (Channel)

6 Prüfmittel

Folgende Prüfmittel wurden von der GHMT mbH verwendet:

Gerät	Bezeichnung	Hersteller	techn. Daten	letzte Kal.
Spektrum/ Netzwerk- analysator	ZVRE	Rohde & Schwarz	50 Ω 9 kHz - 4 GHz	01/00
RLC-Meter	PM 6304	Fluke	0,10 % Genauigkeit	12/98
Meßadapter	KRMZ 1500-A	GHMT	50 / 100 Ω 1 MHz – 1,5 GHz	vor Einsatz
Meßadapter	KRMZ 1200-A	GHMT	50 / 100 Ω 1 MHz – 1,2 GHz	vor Einsatz
Symmetrie- meßbrücke	SMB-61	Analog Elektronik	50 Ω 100 kHz - 350 MHz	vor Einsatz
Time-Domain- Reflektometer	1502 C	Tektronix	0,025 m Auflösung	---
Diverses Meßequipment	---	GHMT	---	---

7 Zusammenfassung des Prüfberichtes

Auftraggeber

DRAKA GmbH
Piccoloministraße 2
D-51063 Köln
Telefon: +49 / 221/ 677 - 3926
Telefax: +49 / 221/ 677 - 2942

Prüflabor

Gesellschaft für Hochfrequenz-Meßtechnik mbH
In der Kolling 13
D-66450 Bexbach
Telefon: +49 / 6826 / 9228 – 0
Telefax: +49 / 6826 / 9228 – 99

Nr. 744/01 vom 08.02.2001

Prüfling

Zertifizierung von Übertragungseigenschaften an einem 100m langen Channel für dienstneutrale Local Area Networks. Der vorgelegte Prüfling war durch folgende Produktangaben gekennzeichnet:

Rangierkabel/ DRAKA MC UC600 SUPER SCREEN 27 4P Cat 7

Anschlußkabel Die 5 m langen Rangier- und Anschlußkabel wurden nur einseitig konfektioniert verwendet. Das offene Kabelende wurde optimal für die Kontaktierung mit der Meßebe­ne vorbereitet.

**Verteilerfeld DRAHTEX
DRACOD–RJ45-250 + DRACONNECT–RJ45-250
RJC DX 250 S**

Auflegung der Datenkabel nach EIA/TIA 568A

Kabel DRAKA MC UC400 HIGH SCREEN 24 4P Cat 6

Länge: 90 m, aufgelegt nach TIA/EIA 568-A

**DRAHTEX
DRACOD–RJ45-250 + DRACONNECT–RJ45-250
RJC DX 250 S**

Auflegung der Datenkabel nach EIA/TIA 568A

**Bewertungs-
standards**

- DIN EN 50173:1995 + A1:2000 vom Juli 2000
Informationstechnik – Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme
- ISO/IEC 11801:1995 & AM1:1999 + AM2:1999(E)
Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC JTC 1/SC 25 N 655 (09/00)
1stCD ISO/IEC 11801 2nd edition: IT – Cabling for customer premises.
Text as revised by editorial meeting Kitzbühel 2000-08/29-09-01
based on the Instruction of WG at Tromsø, 2000-06-12/15

Prüfparameter

- Einfügedämpfung
- Nahnebensprechdämpfung (NEXT)
- Kumulierte Nahnebensprechdämpfung (PS NEXT)
- Systemreserve (ACR)
- Kumulierte Systemreserve (PS ACR)
- Ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung (EL FEXT)
- Kumulierte Fernnebensprechdämpfung (PS EL FEXT)
- Gruppenlaufzeit
- Laufzeitdifferenz
- Rückflußdämpfung
- Erdunsymmetriedämpfung
- Schleifenwiderstand

Resultat

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

Der Prüfling hält in den oben genannten Prüfparametern die Grenzwerte der besagten Vorgabedokumente **nach Klasse E im Channel Link** ein.

Für alle Paarkombinationen wird die Konformität der Übertragungsstrecke mit den Anforderungen der oben aufgeführten Standards bescheinigt.



Bexbach,
08. Februar 2001

Dipl.-Ing. F. Streibert
(Geschäftsleitung)

8 Anhang: Meßprotokolle

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

Zusammenstellung der gemessenen NF-Parameter

Schleifenwiderstand im Channel

Paar	Schleifenwiderstand W
12	16,47
36	16,67
45	16,62
78	16,57

Folgende Einstellungen des Meßgerätes und Grenzwerte zur Bewertung lagen zugrunde:

Meßgerät	Fluke PM 6304 RLC-Meter
Spannungspegel	50 mV
Meßfrequenz	DC bei Widerstandsmessungen
Mittelwertbildung	keine
Meßlänge	100 m (Channel)
Grenzwerte	Der normative Grenzwert für den Schleifen-widerstand nach der ISO/IEC liegt beim Channel bei 25 Ω .

Zusammenstellung der gemessenen HF-Parameter

Anmerkung

Alle Prüfparameter mit kumulierten Leistungsgrößen (PS NEXT, PS EL FEXT, PS ACR) wurden aus den einzelnen Messungen berechnet.

Dämpfung

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	100 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	Keine
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde beidseitig mit zwei Kabelreferenz-Meßzangen vom Typ KRMZ 1200
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug 100 m beim Channel. Die Temperatur des Kabels betrug 21° C. Eine rechnerische Temperaturkompensation wurde nicht durchgeführt.

Es folgt: Ein Meßprotokoll mit der Darstellung der Dämpfung für den Channel.

Nahnebensprechdämpfung

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	30 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	Keine
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde beidseitig mit zwei Kabelreferenz-Meßzangen vom Typ KRMZ 1200
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug 100 m für den Channel.

Es folgen: Zwei Meßprotokoll mit der Darstellung NEXT.

Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung PS NEXT.

Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung ACR.

Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung PS ACR.

Pegelgleiche Fernnebensprechdämpfung

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	+7 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	10 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,3 %
Meßdynamik	125 dB
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde beidseitig mit zwei Kabelreferenz-Meßzangen vom Typ KRMZ 1200
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug 100 m für den Channel.

Es folgen: Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung EL FEXT.
Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung PS EL FEXT .

Gruppenlaufzeit

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	+0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz - 300 MHz
IF-Filter	30 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, linear verteilt
Mittelwertbildung	keine
Glättung	0,1 %
Meßdynamik	135 dB
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde beidseitig mit zwei Kabelreferenz-Meßzangen vom Typ KRMZ 1200
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug 100 m für den Channel Die Temperatur des Kabels betrug 21° C.

Es folgen: Ein Meßprotokoll mit der Darstellung der Laufzeit.

Ein Meßprotokoll mit der Darstellung der Laufzeitdifferenz.

Rückflußdämpfung

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	-10 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	300 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	keine
Glättung	keine
Meßdynamik	55 dB bei 300 MHz (kalibriert)
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde einseitig mit der Kabelreferenz-Meßzange vom Typ KRMZ 1200 angepaßt. Als 100 Ω Abschlußwiderstand wurde am Kabelende der Kalibrierungswiderstand angelötet.
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug 100 m beim Channel.

Es folgen: Zwei Meßprotokolle mit der Darstellung der Rückflußdämpfung.

Erdunsymmetriedämpfung

Folgende Einstellungen des Meßgerätes lagen zugrunde:

Netzwerkanalysator	Rohde & Schwarz ZVRE 10 Hz – 4 GHz
Speiseleistung	0 dBm
Frequenzbereich	1 MHz – 300 MHz
IF-Filter	30 Hz
Meßpunktdichte	2000 Meßpunkte, logarithmisch verteilt
Mittelwertbildung	Keine
Glättung	0,1 %
Meßdynamik	40 dB bei 100 MHz (kalibriert)
Impedanz	50 Ω
Anpassung des Prüflings	Der Prüfling wurde einseitig mit der Symmetriemeßbrücke SMB 61 angepaßt. Als Gleich-/Gegentaktabschluß am fernen Kabelende wurde eine 50 Ω /50 Ω Y-Schaltung verwendet.
Bemerkungen	Die Meßlänge betrug bei Channel 100 m.

Es folgt: Ein Meßprotokoll mit der Darstellung der Unsymmetriedämpfung.