

IDK Ingenieurdienstleistung Körber

Anschrift: Zum Lieberg 9
08115 Schönfels
Bearbeiter: Körber
Tel.: 0375/ 5361466
Mobil: 0174/8132090
Fax: 0375/ 59509202
email: info@id-koerber.de
web: www.id-koerber.de

Rohrkoppler-

Einrichtung zur Ein- und Auskopplung von elektromagnetischen Störungen auf Leitungen im GHz- Bereich



Inhalt:

1	Beschreibung	2
1.1	Verwendungszweck	2
1.2	Aufbau und Funktionsweise	2
2	Technische Daten	3
2.1	Ausführungsformen	3
2.2	Typische Koppeleigenschaften	4
3	Durchführung von Messungen	5
3.1	Ansatz für Störfestigkeitsmessungen mit einem Wellenkoppler	5
3.2	Messaufbau	5

1 Beschreibung

1.1 Verwendungszweck

Der Rohrkoppler dient zur **Messung der Störfestigkeit und Störaussendung von elektrischen und elektronischen Geräten**. Dabei werden die Störungen auf die Zuleitungen ein- bzw. ausgekoppelt.

Im Falle von Störfestigkeitsmessungen ist die Handhabung analog zu den Festlegungen für BCI- Zangen (Induktive Koppler) nach ISO 11452 Teil 4, ISO 11451 Teil 4 bzw. IEC 61000-4-6 vorzunehmen.

Für Störaussendungsmessungen kann eine Verwendung wie bei Strommesszangen nach EN 55025 (CISPR 25) erfolgen.

Der Rohrkoppler kann für Messungen an Geräten oder Baugruppen im Labor als auch für Messungen an Anlagen oder Gesamtfahrzeugen (Forderungen nach Personenschutz sowie Schutz anderer elektronischer Einrichtungen und Funkdienste bei Störfestigkeitsmessungen beachten!) eingesetzt werden. Er eignet sich besonders für Messungen im Frequenzbereich von 400 MHz bis 3 GHz.

Die Vorteile des Rohrkopplers sind:

- erweiterter Frequenzbereich gegenüber BCI (Induktiver Koppler),
- gute HF- und Koppeleigenschaften,
- geringerer Leistungsbedarf bei Störfestigkeitsmessungen gegenüber Antennenmessung und
- gute Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

Auf Grund seines einfachen und kompakten Aufbaus sowie seiner einfachen Handhabung eignet sich der Rohrkoppler besonders für Labormessungen sowie Messungen an schlecht zugänglichen Stellen von Anlagen bzw. Fahrzeugen.

1.2 Aufbau und Funktionsweise

Der Rohrkoppler ist eine spezielle Form eines Wellenkopplers mit primär kapazitiver Kopplung, der eine dem Primärsystem zugeführte Leistung in ein Sekundärsystem, welches hier durch den Kabelbaum gebildet wird, mit einer vergleichsweise geringen Koppeldämpfung überkoppelt. Außenleiter, Innenleiter und die durch den Innenleiter geführte Koppelleitung (Kabelbaum) bilden ein System mit einem triaxialen Aufbau.

2 Technische Daten

2.1 Ausführungsformen

Der Rohrkopplertyp ist entsprechend des Durchmessers des Kabelbaumes und des angestrebten Testfrequenzbereichs auszuwählen (Tabelle 1).

Technische Daten:

Nutzbarer Frequenzbereich

Störfestigkeitsmessungen: 150 MHz bis 3 GHz (siehe Tabelle 1)

Nutzbarer Innendurchmesser: 10 bis 26 mm (siehe Tabelle 1)

Außendurchmesser: 50 bzw. 60 mm (siehe Tabelle 1)

Länge: 40 bzw. 50 mm (siehe Tabelle 1)

Anschlüsse: 2 mal SMA Buchse am Koppler,
incl. Adapterkabel SMA – N (f)

Max. Leistung P_{vor} : wird durch externen Abschlusswiderstand bestimmt

Ausführung: aufklappbar (max. Öffnungswinkel ca. 70 °)

In Abhängigkeit der Länge und vor allem des nutzbaren Innendurchmessers ergeben sich unterschiedliche HF- und Koppelleigenschaften, welche zu Unterschieden im nutzbaren Frequenzbereich des jeweiligen Rohrkopplers führen. Dabei sinkt mit steigendem Innendurchmesser des Rohrkopplers der nutzbare Frequenzbereich für Störfestigkeitsmessungen.

Rohrkoppler- Typ	mittlerer ISL- Wert γ_1 im Bereich 0,8 bis 2,5 GHz	ISL- Wert γ_1 < 10 dB	ISL- Wert γ_1 < 20 dB	Abmessungen		
	[dB]	[GHz]	[GHz]	[mm]		
				a	b	c
RK 0410A	7	0,5 ... 2,8	0,15 ... 3,00	10	40	40
RK 0413A	8,5	0,6 ... 2,8	0,15 ... 3,00	13	40	40
RK 0416A	10	0,8 ... 2,5	0,20 ... 3,00	16	40	40
RK 0520A	12	0,6 ... 1,4	0,15 ... 2,5	20	50	50
RK 0526A	15	-	0,20 ... 2,5	26	50	50

γ_1 gemessen an $R = 150 \Omega$

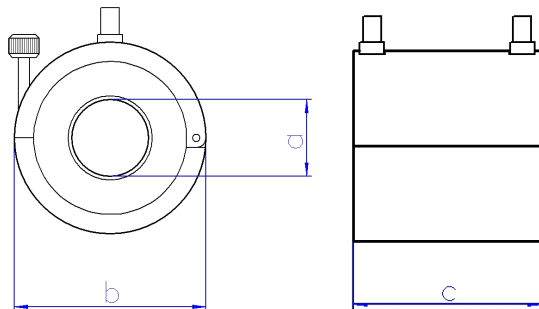


Tabelle 1 Übersicht Rohrkopplertypen

2.2 Typische Koppelleigenschaften

Die Bestimmung der Koppelleigenschaften erfolgt durch eine S-Parameter- Messung mit einem Kalibrier- Jig nach Bild 1. Die Koppelleitung weist einen HF- Wellenwiderstand $Z_{HF} = 150 \Omega$ auf und wird durch Anpassschaltungen und Abschlusswiderstände angepasst abgeschlossen.

Der gemessene Eingangsübertragungsfaktor vorwärts S21 wird als ISL – Wert definiert.

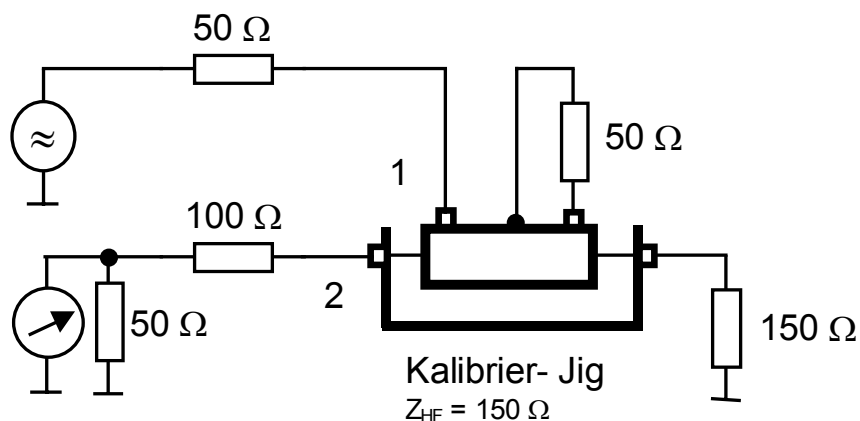


Bild 1 Messaufbau zur Messung der Koppeldämpfung

Typische Koppelleigenschaften für die Rohrkopplertypen bei Einkopplung auf eine Koppelleitung mit $Z_{HF} = 150 \Omega$ mit einer 150Ω - Last sind im Bild 2 dargestellt.

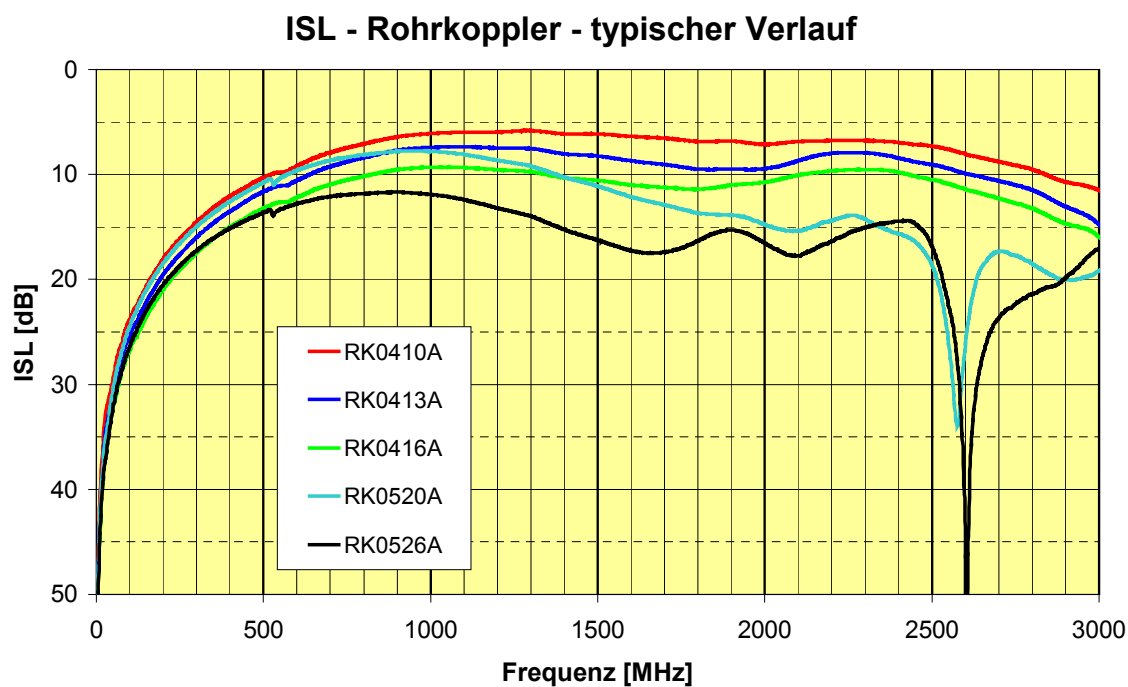


Bild 2 ISL- Werte (typischer Verlauf) der Rohrkopplerbauformen

3 Durchführung von Messungen

3.1 Ansatz für Störfestigkeitsmessungen mit einem Rohrkoppler

Der Einsatz des Rohrkopplers in einem 50 Ω- System mit einer Verbindung zum Generator am Anschluss 1 und zu einem konzentrierten Abschlusswiderstand am Anschluss 2 führt zu einer Störbedrohung für den Prüfling mit zwei Komponenten:

1. Leitungsgebundene Komponente, hervorgerufen durch die Einkopplung in die Zuleitungen sowie die
2. Strahlungsgebundene Komponente, hervorgerufen durch das elektromagnetische Streufeld der HF- stromführenden Zuleitungen zwischen Koppler und Prüfling.

Die in den Prüfling leitungsgebunden eingekoppelte Störleistung ergibt sich zu:

$$P_{\text{ein}}|_{\text{dBm}} = P_{\text{vor}}|_{\text{dBm}} - ISL|_{\text{dB}}$$

3.2 Messaufbau Störfestigkeitsmessungen

Der prinzipielle Messaufbau für Störfestigkeitsprüfungen an elektronischen Komponenten eines Kraftfahrzeuges mit dem Rohrkoppler ist im Bild 3 dargestellt. Die Positionierung von Prüfling, Prüfkabelbaum und Peripherie entspricht den Vorgaben der bekannten Komponentenmessverfahren nach ISO 11452 Teil 2 bis 5. Der Kabelbaum ist durch den Innenleiter des Rohrkopplers geführt, welcher in einem Abstand von 0,1 m vom Prüfling positioniert wird. Das Primärsystem des Rohrkopplers wird auf der, dem Prüfling zugewandten Seite über das mitgelieferte **Adapterkabel**, einem weiteren Messkabel und einen Leistungsmesskopf mit dem Ausgang des Leistungsverstärkers verbunden. Der zweite Anschluss des Rohrkopplers wird über eine Messleitung und zweiten **Adapterkabel** mit einem konzentrierten 50 Ω- Abschlusswiderstand verbunden.

Bei bekannten ISL- Werten des Rohrkopplers kann durch Messung der zugeführten Vorwärtsleistung die sekundär erzeugte Störleistung theoretisch bestimmt werden, wodurch ein automatischer Messablauf zum Nachweis von Grenzwerten erfolgen kann.

Störfestigkeitsmessungen an Geräten oder Anlagen werden in gleicher Weise wie bei Teilkomponenten durchgeführt. Der Rohrkoppler koppelt in einem Abstand von 0,1 m zum Prüfling in eine oder mehrere Zuleitung getrennt oder gleichzeitig. Der schematische Messaufbau ist im Bild 4 dargestellt.

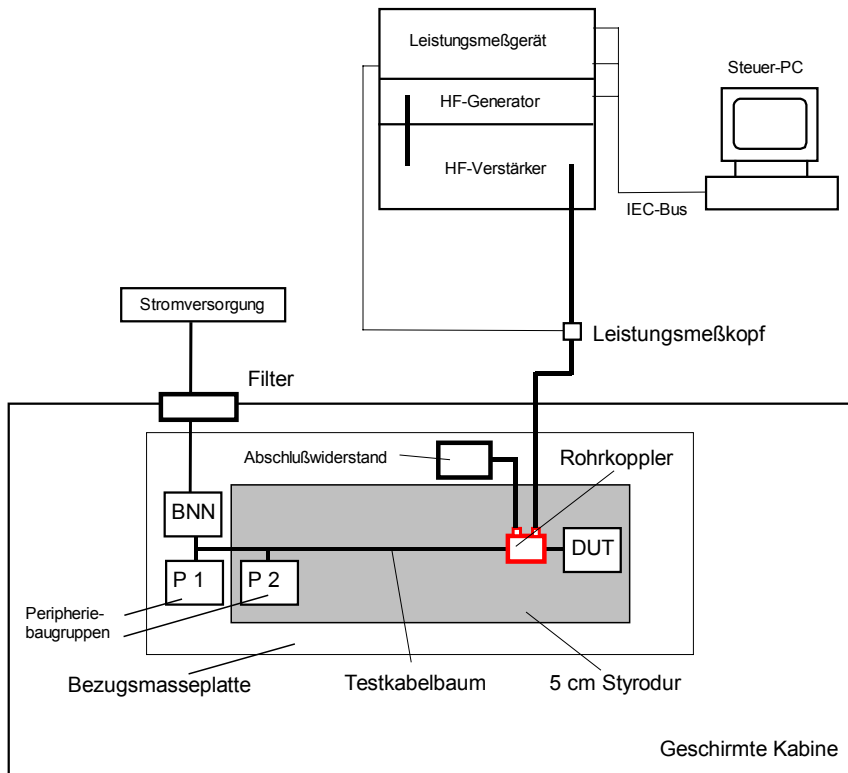


Bild 3 Schematischer Messaufbau Störfestigkeitsprüfung von elektronischen Komponenten im Labor mit einem Rohrkoppler

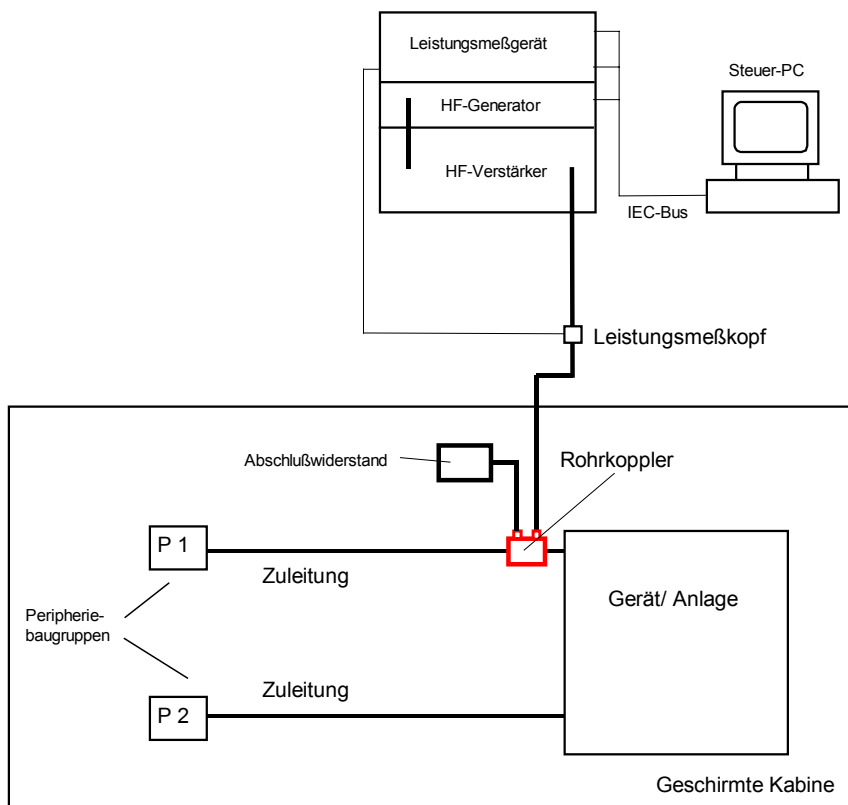


Bild 4 Schematischer Messaufbau Störfestigkeitsprüfung von Geräten und Anlagen mit mehreren Zuleitungen

3.3 Messaufbau Störaussendungsmessungen

Zur Messungen der leitungsgebundenen Störemission von Teilkomponenten oder Gesamtgeräten und Anlagen wird ein Aufbau in Anlehnung an die Störfestigkeitsmessung genutzt. Der dem Prüfling zugewandte Anschluss des Rohrkopplers wird zu einem Messgerät geführt. Der prinzipielle Messaufbau ist im Bild 5 dargestellt.

Bemerkung:

Bisherige Untersuchungen zeigen, dass der Rohrkoppler vergleichbare Empfindlichkeiten wie Strommesszangen bzw. Streifenleitungen im Frequenzbereich unterhalb $f = 1$ GHz aufweist. Im Frequenzbereich von 1 bis 3 GHz werden deutlich höhere Empfindlichkeiten erreicht.

Zur Beurteilung der leitungsgebundenen Störemission dient der ISL- Wert des verwendeten Rohrkopplers, da eine Reziprozität zwischen S_{21} und S_{12} gegeben ist.

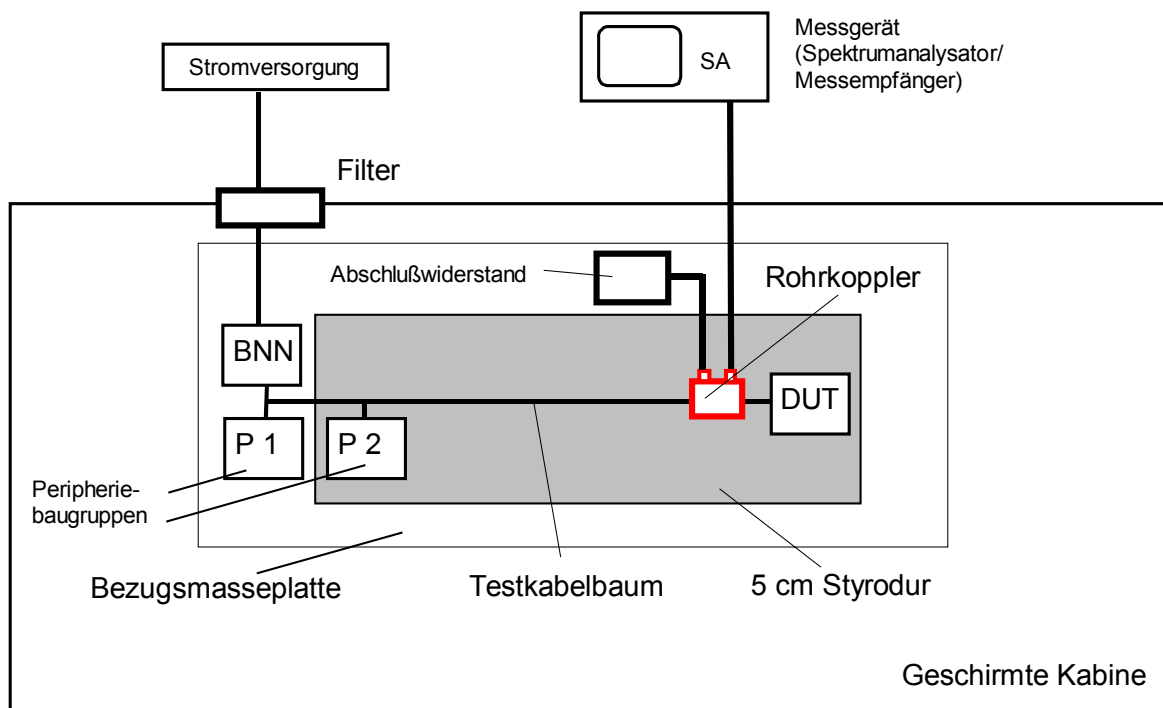


Bild 5 Schematischer Messaufbau Störaussendungsmessungen von elektronischen Komponenten im Labor mit einem Rohrkoppler