

**LANGER**  
EMV-Technik

# IC TEST SYSTEM

Bedienungsanleitung

**P600 / P750 set**

Leitungsgebundene HF-Messung



Copyright © Juli 2015  
LANGER EMV-Technik GmbH

- Original -

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Lieferumfang.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Technische Parameter .....</b>	<b>5</b>
3.1 Probe P602 HF-Strommesser 0.1 Ohm .....	5
3.2 Probe P603 HF-Strommesser 1 Ohm .....	6
3.3 Probe P622 HF- Strommesser 0.1 Ohm aktiv .....	7
3.4 Probe P623 HF- Strommesser 1 Ohm aktiv .....	8
3.5 Probe P750 HF-Spannungsmesser 150 Ohm.....	9
<b>4 Bestimmungsgemäße Verwendung.....</b>	<b>10</b>
<b>5 Probe P602 HF-Strommesser 0.1 Ohm .....</b>	<b>15</b>
5.1 Allgemeine Beschreibung .....	15
5.2 Aufbau und Funktion der Probe P602.....	15
<b>6 Probe P603 HF-Strommesser 1 Ohm .....</b>	<b>18</b>
6.1 Allgemeine Beschreibung .....	18
6.2 Aufbau und Funktion der Probe P603.....	18
<b>7 Probe P622 HF- Strommesser 0.1 Ohm aktiv .....</b>	<b>21</b>
7.1 Allgemeine Beschreibung .....	21
7.2 Aufbau und Funktion der Probe P622.....	21
<b>8 Probe P623 HF- Strommesser 1 Ohm aktiv .....</b>	<b>24</b>
8.1 Allgemeine Beschreibung .....	24
8.2 Aufbau und Funktion der Probe P623.....	24
<b>9 Probe P750 HF-Spannungsmesser 150 Ohm.....</b>	<b>27</b>
9.1 Beschreibung .....	27
9.2 Aufbau und Funktion der Probe P750.....	27
<b>10Kontakterkennung.....</b>	<b>30</b>
<b>11Messanordnung.....</b>	<b>31</b>
11.1 Durchführung der Messung .....	31
11.2 Verwendung der Software ChipScan-ESA.....	34
<b>12Gewährleistung .....</b>	<b>40</b>

# 1 Sicherheitshinweise

Lesen und befolgen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig und bewahren Sie diese für eine spätere Konsultation auf. Die Geräte dürfen nur von Personen bedient werden, die im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) qualifiziert und berechtigt sind und diese Arbeiten ausführen dürfen.

Beachten Sie bei Verwendung eines Produktes der Firma Langer EMV-Technik GmbH die folgenden Sicherheitshinweise, um sich vor Stromschlägen oder Verletzungsgefahr zu schützen und die verwendeten Geräte und den Test-IC vor Zerstörung zu schützen.

- Beachten Sie die Bedienungs- und Sicherheitsanweisungen für alle im Messaufbau verwendeten Geräte.



- Verwenden Sie niemals beschädigte oder defekte Geräte.
- Führen Sie eine Sichtprüfung durch, bevor Sie einen Messaufbau mit einem Produkt der Langer EMV-Technik GmbH durchführen. Ersetzen Sie beschädigte Verbindungskabel, bevor Sie das Produkt starten.
- Lassen Sie ein Produkt der Langer EMV-Technik GmbH während des Betriebs niemals unbeaufsichtigt.
- Das Produkt der Langer EMV-Technik GmbH darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Jede andere Verwendung ist untersagt.
- Verwenden Sie zur Reinigung des P603 / P750 set nur ein neutrales Reinigungsmittel.

**Achtung: Beim Betrieb des Produktes der LANGER EMV-Technik GmbH insbesondere in Verbindung mit einem Prüfaufbau können funktionsbedingt Nahfelder und Störaussendung entstehen. Aufgabe des Anwenders ist es, Maßnahmen zu treffen, damit Produkte, die außerhalb der betrieblichen EMV-Umgebung installiert sind, in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion nicht beeinträchtigt werden (insbesondere durch Störaussendung).**

**Achtung: Für die Zerstörung von Prüflingen kann keine Haftung übernommen werden!**

## 2 Lieferumfang

Pos.	Bezeichnung	Typ	Stck.
1	HF-Strommesser 0.1 Ohm	P602	1
2	HF-Strommesser 1 Ohm	P603	1
3	HF- Strommesser 0.1 Ohm aktiv	P622	1
4	HF- Strommesser 1 Ohm aktiv	P623	1
5	HF-Spannungsmesser 150 Ohm	P750	1
6	Steckernetzteil	NT FRI EU	1
7	Messkabel	SMA-SMB 1 m	1
8	Software ChipScan-ESA	CS-ESA	1
9	Lizenzdongle	Dongle	1
10	Benutzerhandbuch	P600 / P750 m	1
11	Kurzanleitung	P600 / P750 qq	1
12	Systemkoffer	P600 / P750 case	1

Der Lieferumfang kann abhängig vom Auftrag abweichend sein.



Bild 1: Systemkoffer (Der Kofferinhalt kann abhängig vom Auftrag abweichend sein.)

### 3 Technische Parameter

#### 3.1 Probe P602 HF-Strommesser 0.1 Ohm

<b>Shunt</b>	0,1 Ω
<b>Stromkorrekturfaktor R</b>	-26 dBΩ
<b>Max. Verlustleistung Shunt</b>	2,5 W
<b>Koppelkapazität</b>	8 μF
<b>Induktivität des HF-Eingangs</b>	1 nH
<b>HF-Messausgang</b>	50 Ω (SMB)
<b>Frequenzbereich</b>	0,2 kHz – 3 GHz

Tabelle 1: Technische Parameter P602

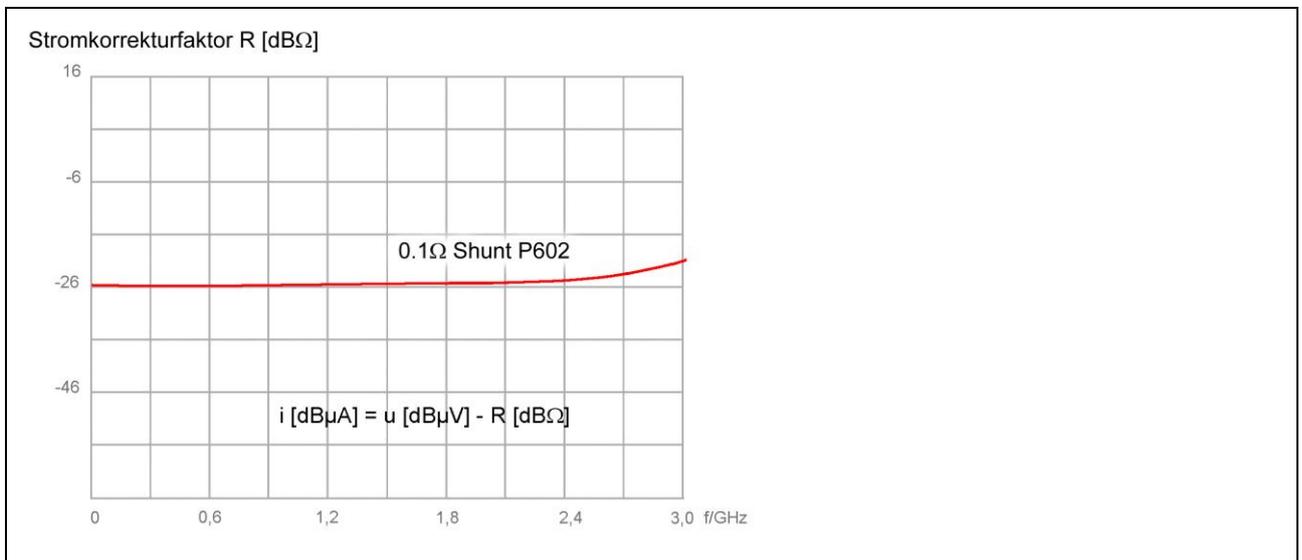


Bild 2: Kennlinie der Probe P602

### 3.2 Probe P603 HF-Strommesser 1 Ohm

<b>Shunt</b>	1 $\Omega$
<b>Übertragungsfaktor <math>V_{out} / V_{in}</math></b>	-6 dB
<b>Stromkorrekturfaktor R</b>	-6 dB $\Omega$
<b>Max. Verlustleistung Shunt</b>	2,5 W
<b>Koppelkapazität</b>	8 $\mu$ F
<b>Induktivität des HF-Eingangs</b>	1 nH
<b>HF-Messausgang</b>	50 $\Omega$ (SMB)
<b>Frequenzbereich</b>	0,2 kHz – 3 GHz
Tabelle 2: Technische Parameter P603	

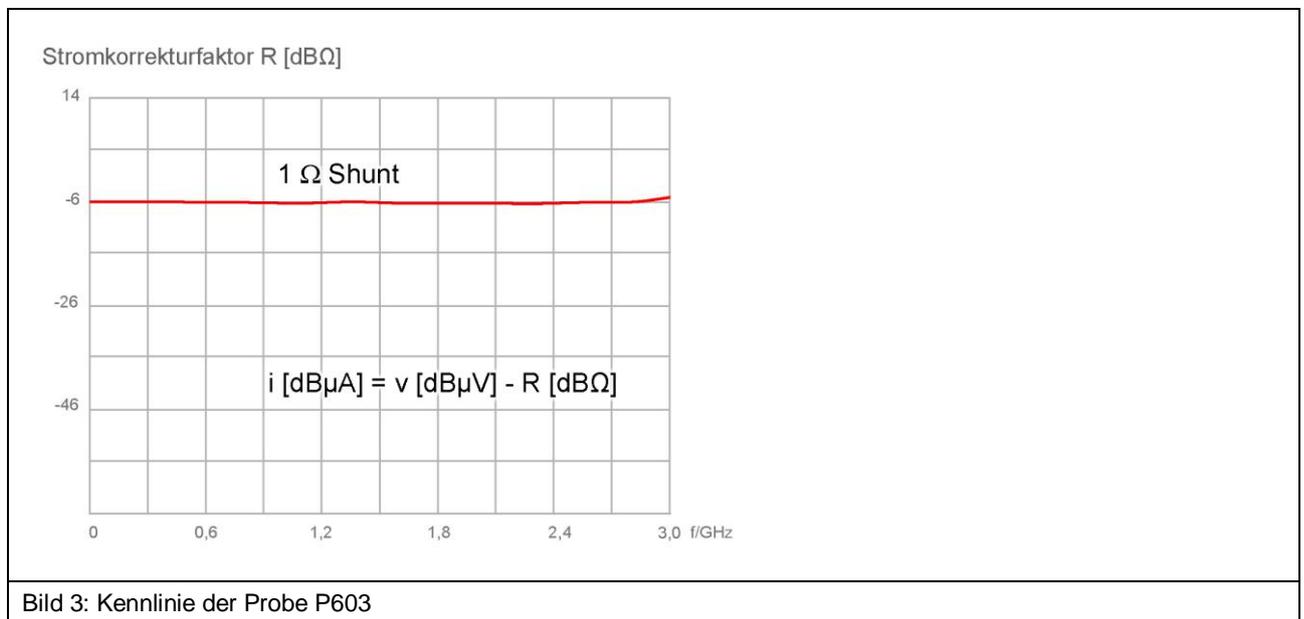


Bild 3: Kennlinie der Probe P603

### 3.3 Probe P622 HF-Strommesser 0.1 Ohm aktiv

<b>Shunt</b>	0,1 $\Omega$
<b>Verstärkung</b>	20 dB
<b>Stromkorrekturfaktor R</b>	0 dB $\Omega$
<b>Max. Verlustleistung Shunt</b>	2,5 W
<b>Koppelkapazität</b>	8 $\mu$ F
<b>Induktivität des HF-Eingangs</b>	1 nH
<b>HF-Messausgang</b>	50 $\Omega$ (SMB)
<b>Frequenzbereich</b>	0,2 kHz – 3 GHz
Tabelle 3: Technische Parameter P622	

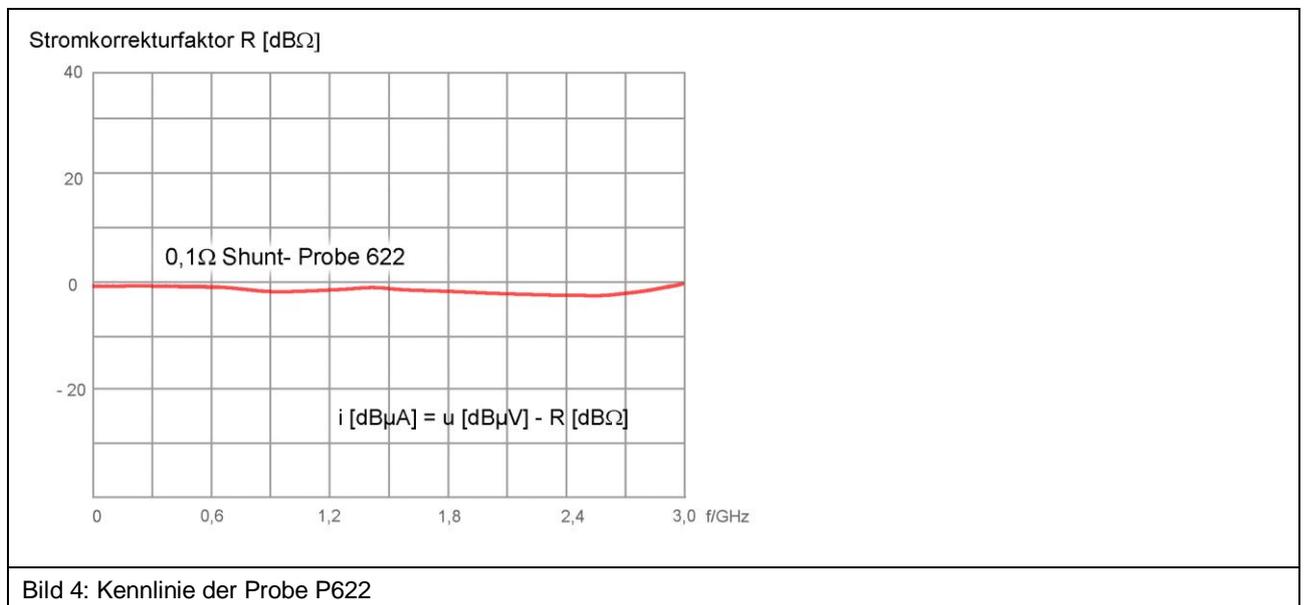


Bild 4: Kennlinie der Probe P622

### 3.4 Probe P623 HF-Strommesser 1 Ohm aktiv

<b>Shunt</b>	1 Ω
<b>Verstärkung</b>	20 dB
<b>Stromkorrekturfaktor R</b>	20 dBΩ
<b>Max. Verlustleistung Shunt</b>	2,5 W
<b>Koppelkapazität</b>	8 μF
<b>Induktivität des HF-Eingangs</b>	1 nH
<b>HF-Messausgang</b>	50 Ω (SMB)
<b>Frequenzbereich</b>	0,2 kHz – 3 GHz

Tabelle 4: Technische Parameter P623

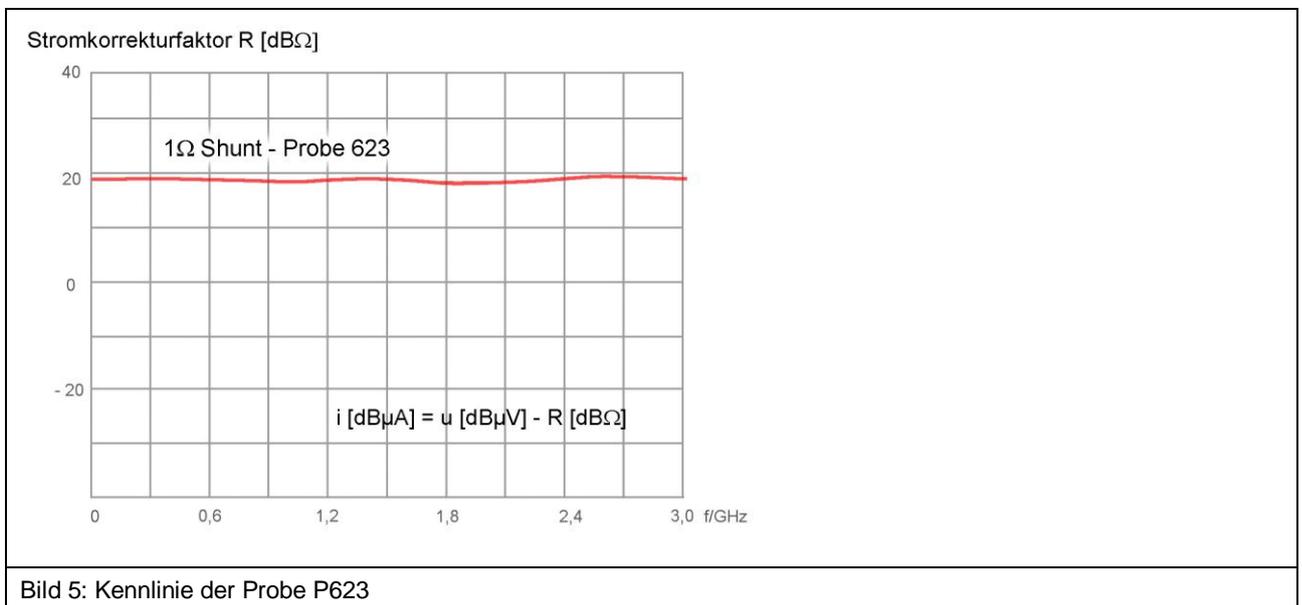


Bild 5: Kennlinie der Probe P623

### 3.5 Probe P750 HF-Spannungsmesser 150 Ohm

<b>Übertragungsfaktor <math>V_{out} / V_{in}</math></b>	-15,2 dB
<b>HF-Messausgang</b>	50 $\Omega$ (SMB)
<b>Eingangswiderstand</b>	150 $\Omega$
<b>Max. Eingangsspannung HF</b>	3,5 V
<b>Max. Eingangsspannung DC</b>	50 V
<b>Frequenzbereich</b>	150 kHz bis 3 GHz

Tabelle 5: Technische Parameter P750

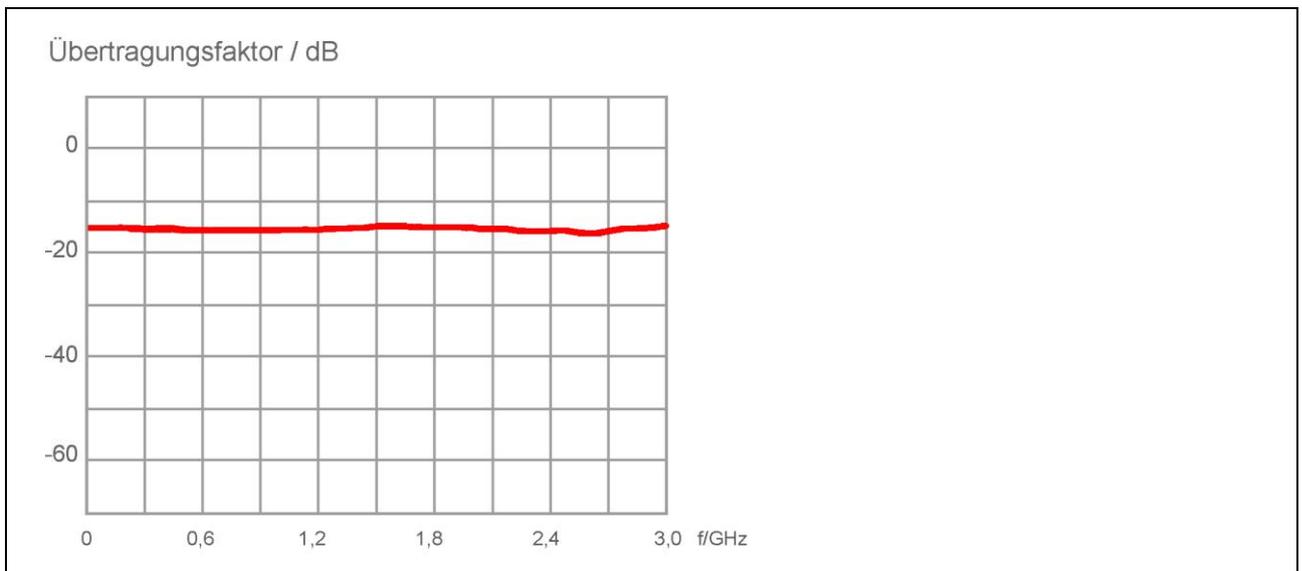


Bild 6: Kennlinie der Probe P750

## 4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Probes **P602**, **P603**, **P622**, **P623** und **P750** sind für die Messung der leitungsgeführten Aussendung integrierter Schaltungen (ICs) mit 1 Ohm/150 Ohm-Koppelnetzwerk entwickelt (**Bild 7**). Die Probe **P603** entspricht dem 1 Ohm HF-Stromtastkopf.

Die Probe **P750** entspricht dem Impedanzanpassungsnetzwerk nach DIN EN 61967-4. Sie besitzt eine Eingangsimpedanz von 150 Ohm.

Mit der Probe **P750** können HF-Spannungsmessungen und mit der Probe **P603** können HF-Strommessungen an IC-Pins durchgeführt werden. Die Probes P622 und P623 sind Erweiterungen der P603. Durch ihren zusätzlichen internen Vorverstärker können auch schwächere Signale gemessen werden.

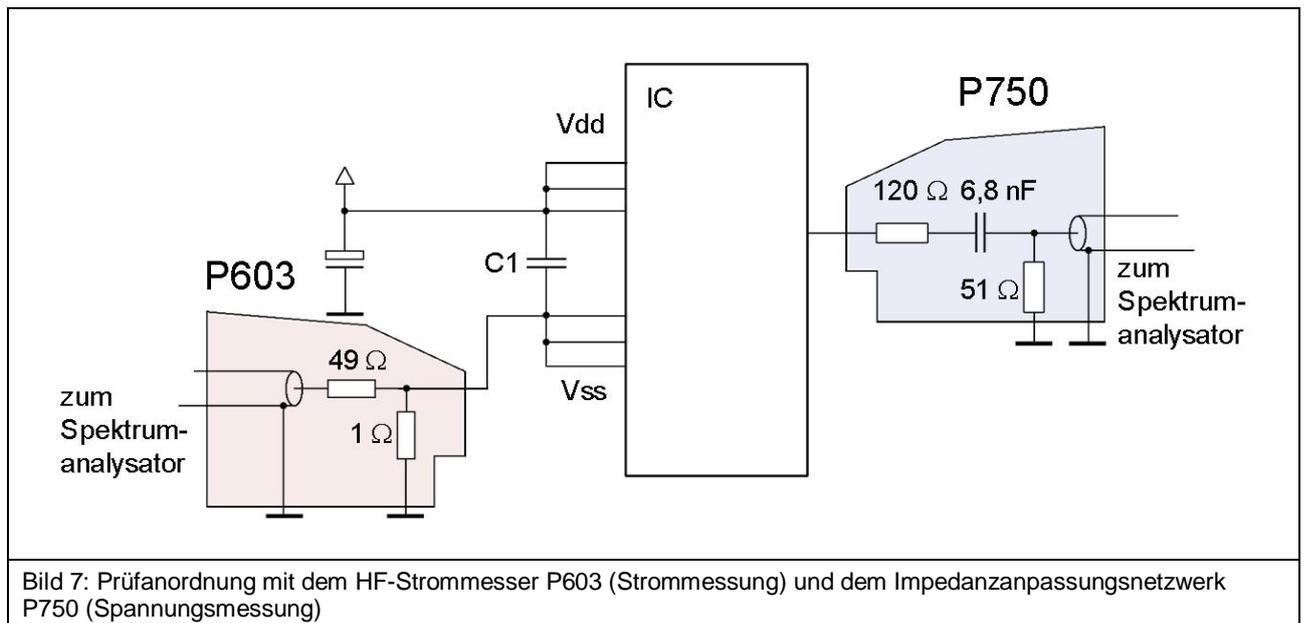


Bild 7: Prüfanordnung mit dem HF-Strommesser P603 (Strommessung) und dem Impedanzanpassungsnetzwerk P750 (Spannungsmessung)

Mit den Probes **P603** und **P750** können weitere Messaufgaben umgesetzt werden.

1. Strommessung (**P603**) an zusammengefassten Vdd-Pins, **Bild 8**
2. Strommessung (**P603**) an einem Vss-Pin, **Bild 9**
3. Strommessung (**P603**) an einem Vdd-Pin, **Bild 10**
4. Spannungsmessung (**P750**) an einem unter Funktion stehenden Signalpin, **Bild 11**
5. Strommessung (**P603**) an einem unter Funktion stehenden Signalpin, **Bild 12**
6. Spannungsmessung (**P750**) an einem Vdd- oder Vss-Pin, **Bild 13**

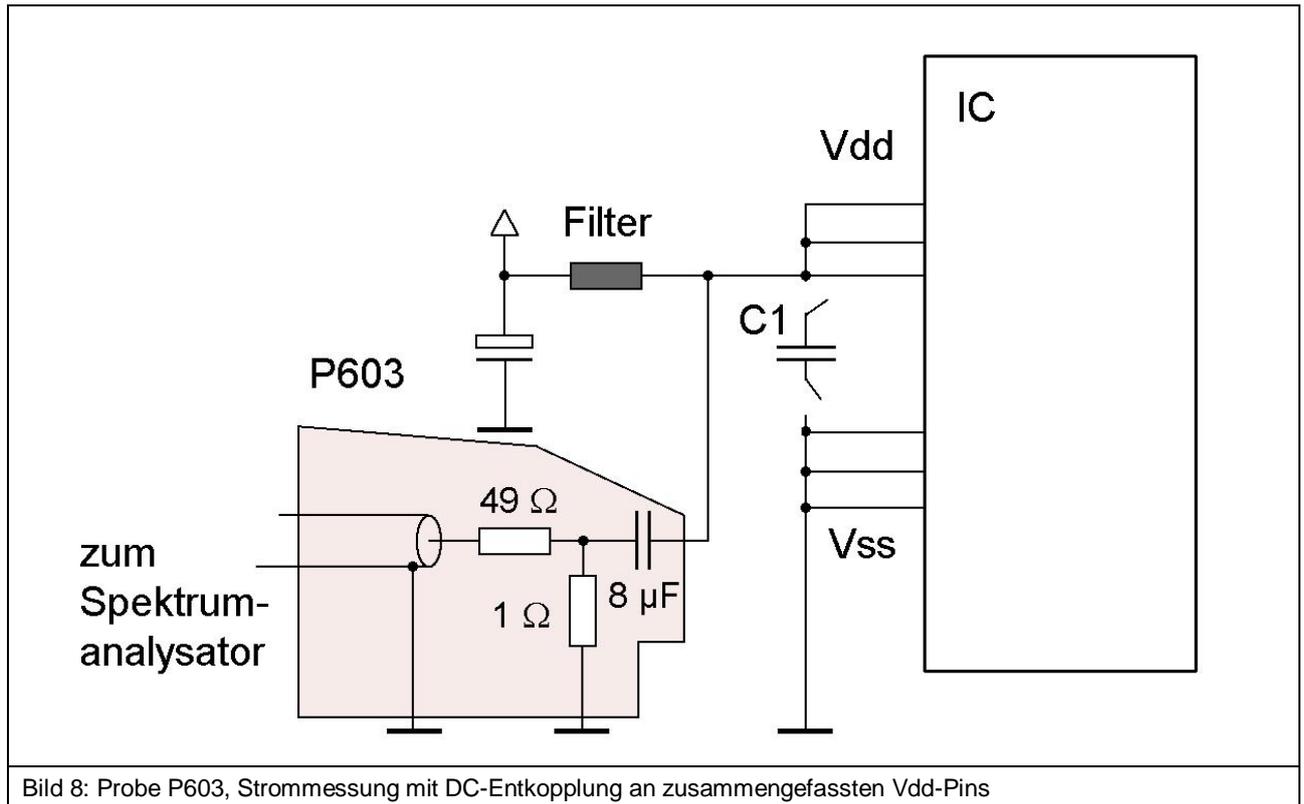


Bild 8: Probe P603, Strommessung mit DC-Entkopplung an zusammengefassten Vdd-Pins

In der Probe **P603** ist als Gleichstromsperre ein 8 μF Kondensator integriert. Er übernimmt in der Schaltung **Bild 8** und **Bild 10** die Funktion des Stützkondensators.

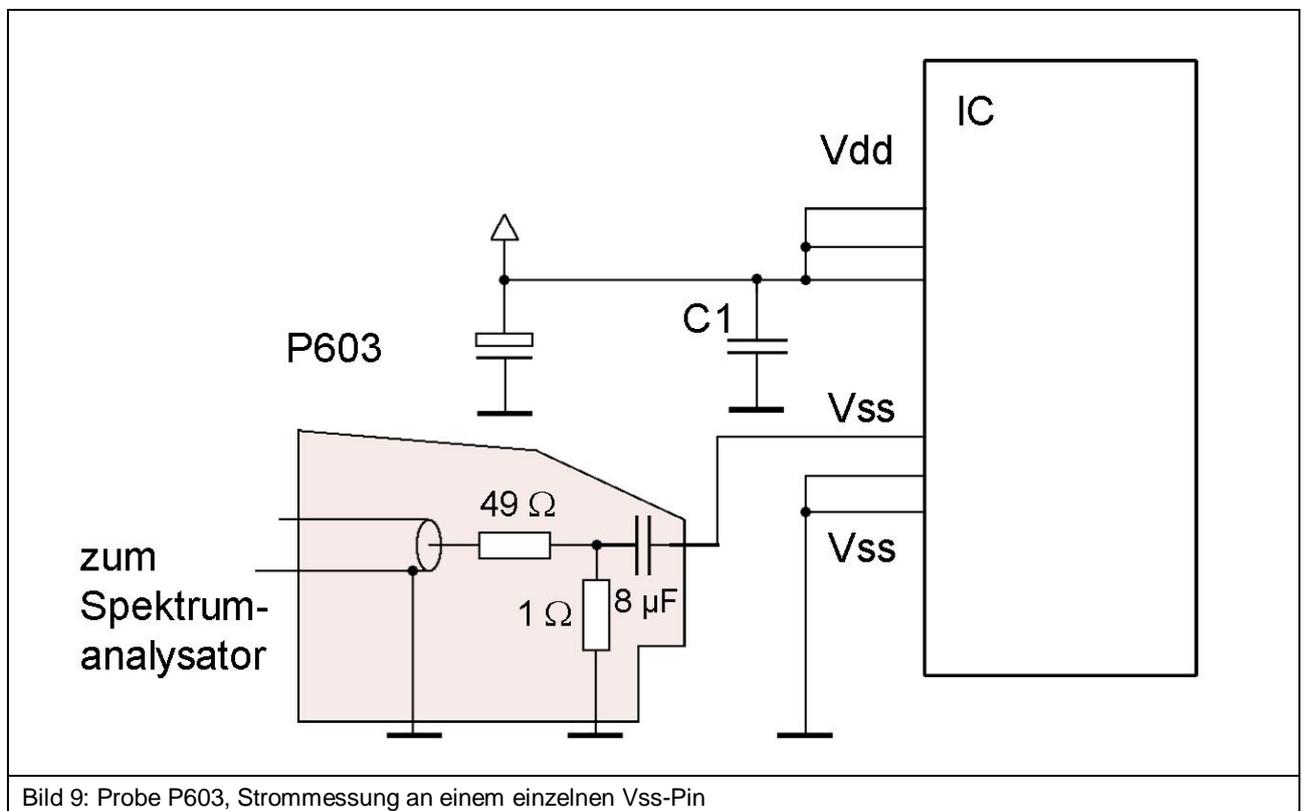


Bild 9: Probe P603, Strommessung an einem einzelnen Vss-Pin

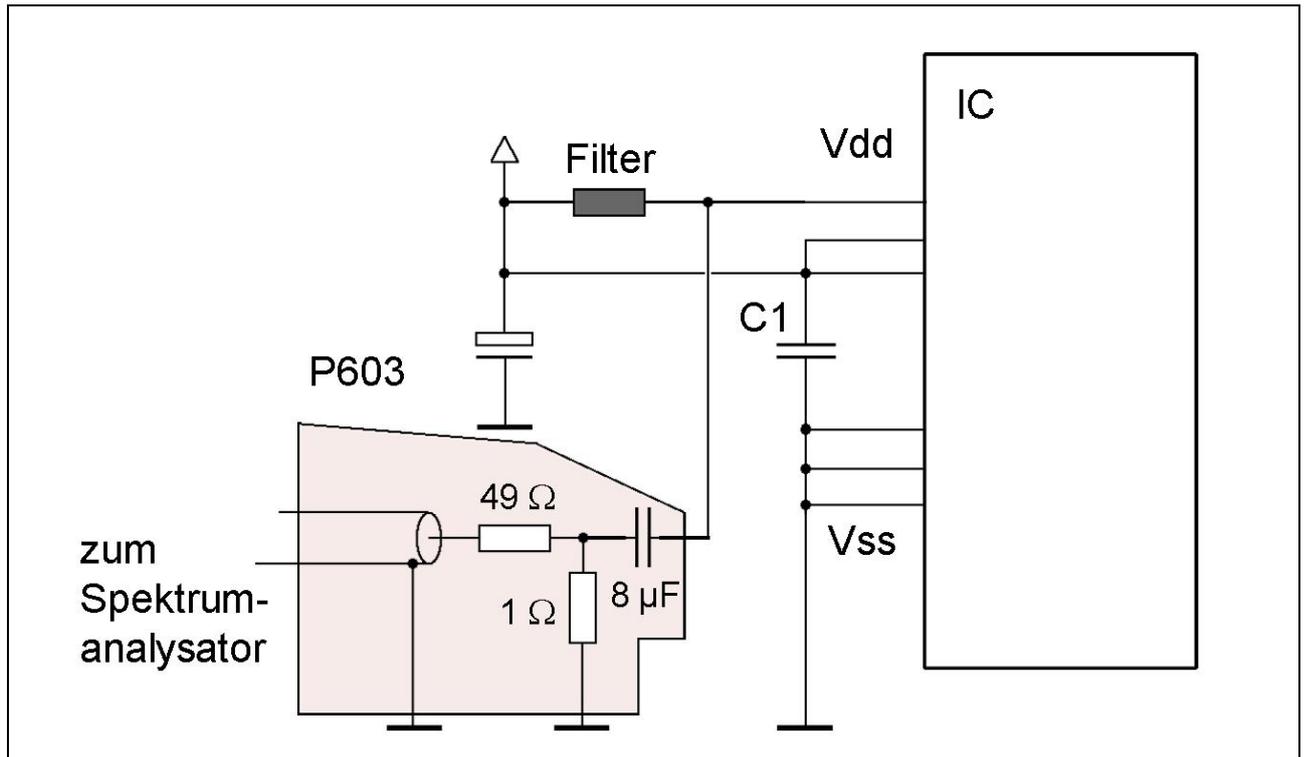


Bild 10: Probe P603, Strommessung an einem einzelnen Vdd-Pin

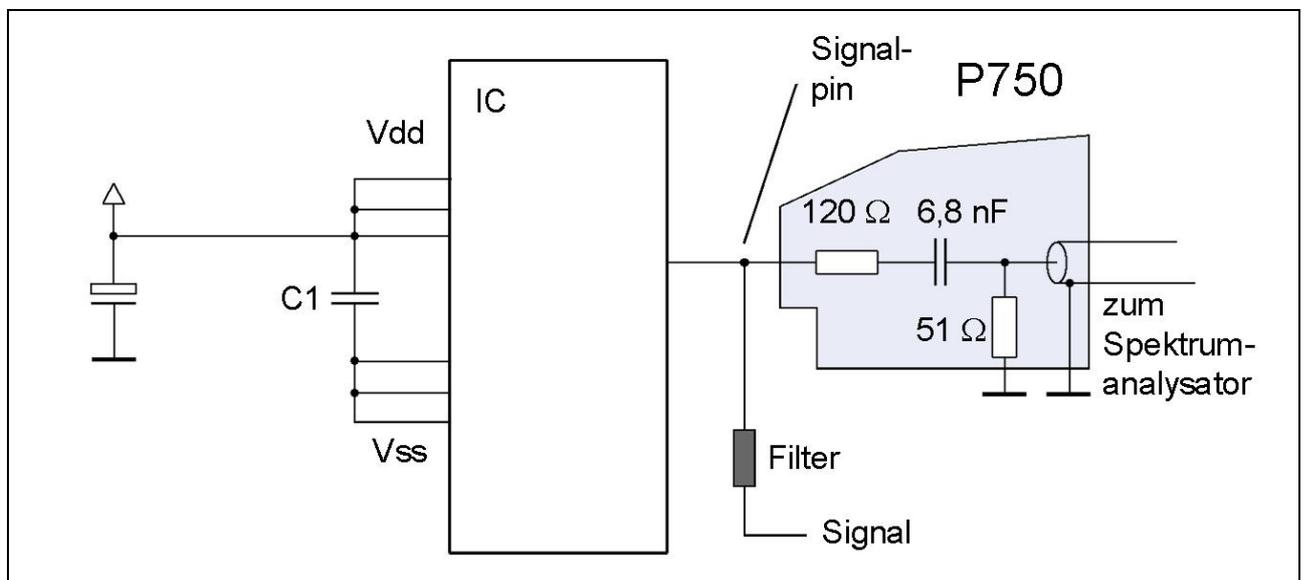


Bild 11: Probe P750, Spannungsmessung an einem unter Funktion stehenden Signalpin

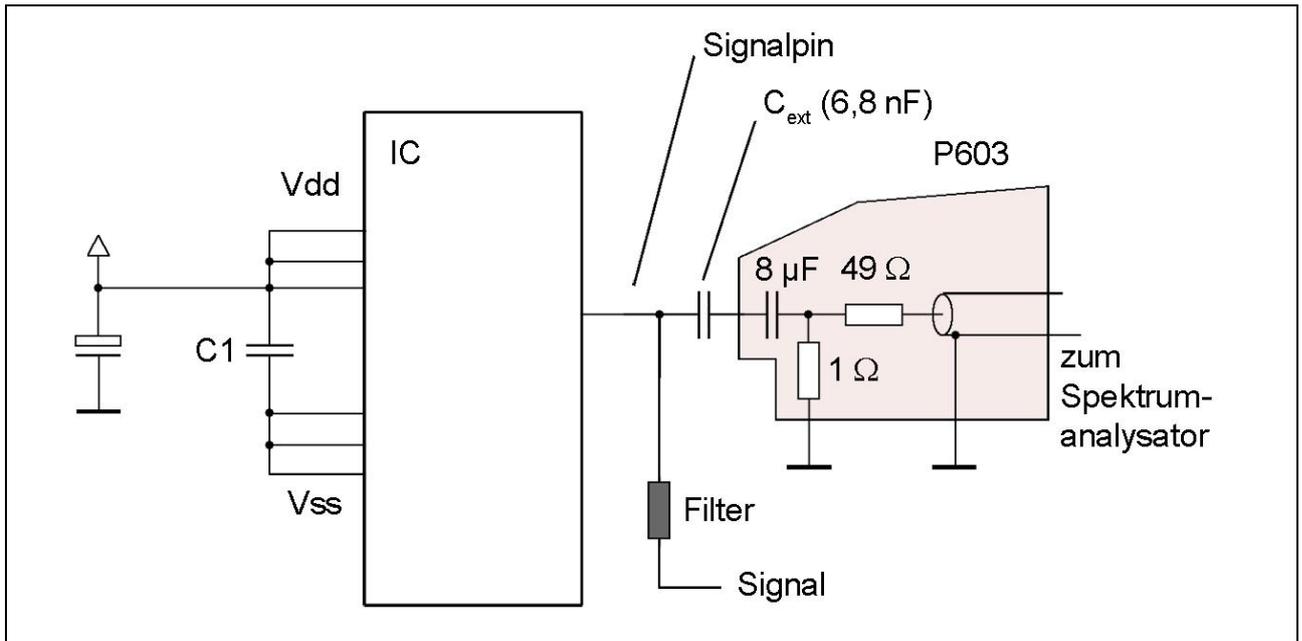


Bild 12: Probe P603, Strommessung an einem unter Funktion stehenden Signalpin

Für die Strommessung an Signalpins kann durch den externen Kondensator  $C_{ext}$  die Belastung des Signalpins, die durch die niedrige Impedanz der Probe (1 Ohm) hervorgerufen wird, vermindert werden (**Bild 12**).

Die Impedanz des Kondensators  $C_{ext}$  sollte bei der unteren Messfrequenz mindestens 3 dB kleiner sein als der 1-Ohm-Widerstand des Shunts.

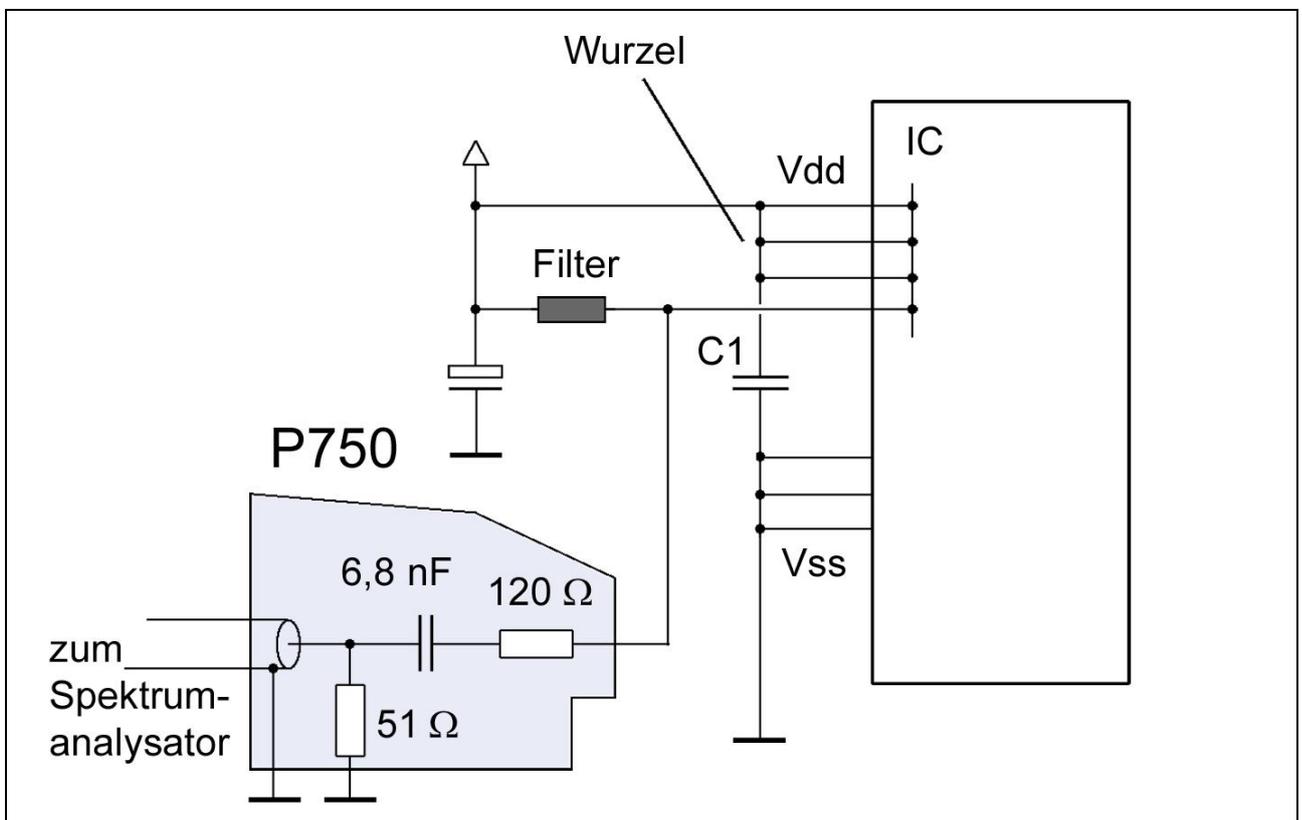
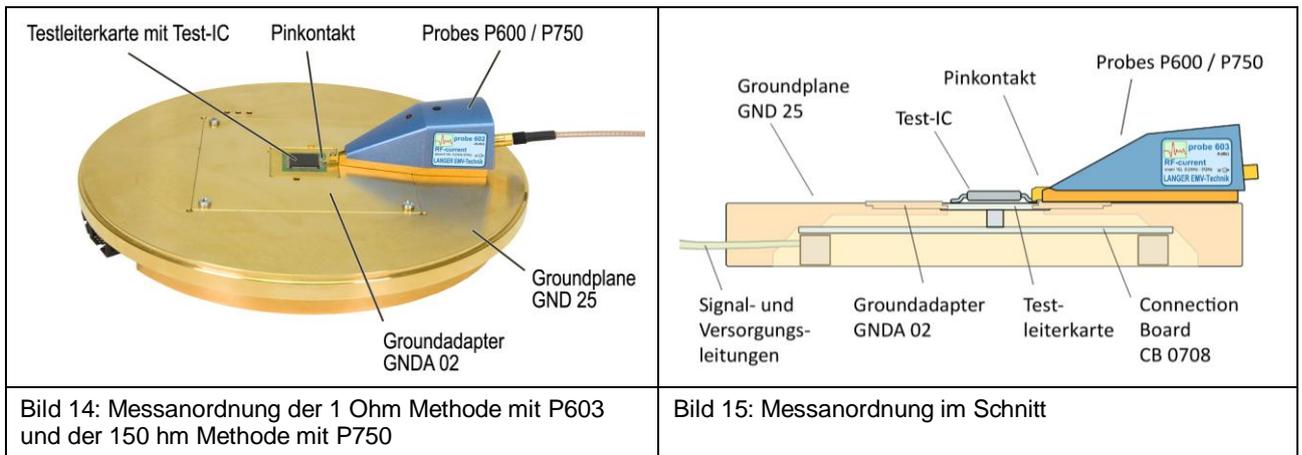


Bild 13: Probe P750, Spannungsmessung an einem Vdd-Pin, Strommessung mit P603 analog

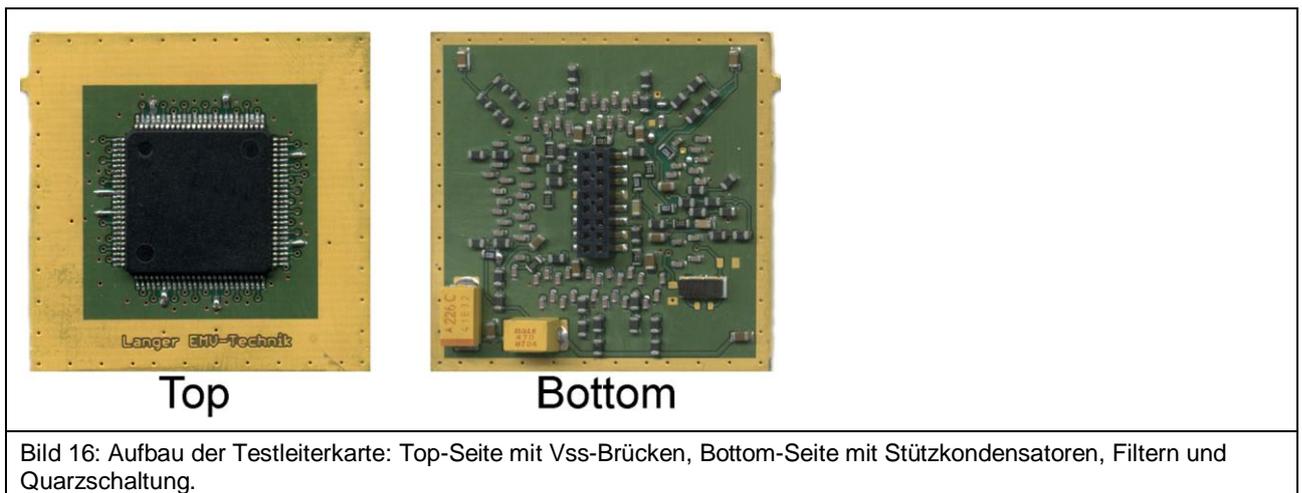
Bei der Spannungsmessung am Vdd-Pin wird davon ausgegangen das IC-intern eine Verbindung zu anderen gespeisten Vdd-Pins vorliegt (**Bild 13**). Mit dieser Messung können die Spannungseinbrüche am IC-internen Vdd-Netz gemessen werden.

Der Test-IC ist auf der Testleiterkarte<sup>1</sup> aufgelötet (**Bild 15**). Die Probes **P603** und **P750** sind auf der Groundplane **GND 25** bzw. dem Groundadapter<sup>2</sup> frei verschiebbar (**Bild 14**). Dadurch kann im Gegensatz zu einer Messanordnung nach DIN EN 61967-4 jeder Pin des ICs mit dem Pinkkontakt der Probes **P603** oder **P750** erreicht und kontaktiert werden. Die Probes werden durch Magnete auf der Groundplane gehalten.

Auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte befinden sich Bauteile, um die Funktion des ICs sicher zu stellen sowie die Filterelemente und Lötbrücken zur Durchführung der Tests (**Bild 16**).



Es wird für alle Messmethoden (1 Ohm, 150 Ohm) die gleiche Testleiterkarte verwendet. Im Ausgangszustand sind an den Vdd- / Vss-Pins Brücken zur Vdd- / Vss-Wurzel vorhanden. Wenn ein Vdd- / Vss-Pin gemessen wird, wird die zugehörige Brücke zur Wurzel entfernt und der entsprechende Filter wird wirksam.



<sup>1</sup> Die Testleiterkarte ist in der „Anleitung IC-Test“ beschrieben. mail@langer-emv.de

<sup>2</sup> Groundadapter und die Groundplane GND 25 sind in der IC-Testumgebung ICE1 enthalten.

## 5 Probe P602 HF-Strommesser 0.1 Ohm

### 5.1 Allgemeine Beschreibung

Die Probe **P602** ist ein HF-Stromstastkopf zum Messen von leitungsgebundenen HF-Strömen an IC-Pins. Die **P602** ist für das Messen an Versorgungs- (Vdd / Vss) und Signalpins vorgesehen. Die Messung erfolgt mit einem 0,1-Ohm-Shunt.



Bild 17: Probe P602

### 5.2 Aufbau und Funktion der Probe P602

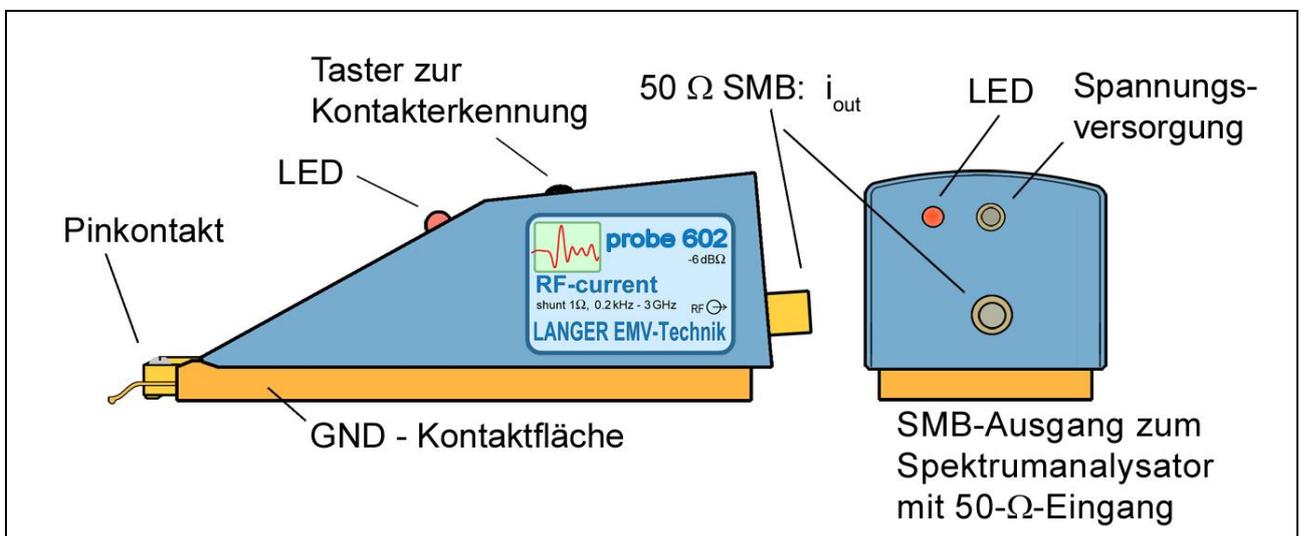


Bild 18: Aufbau der Probe P602

Die Probe **P602** besitzt im Inneren einen 0,1-Ohm-Stromtastkopf. Der Eingang des Stromtastkopfes ist mit dem Pinkkontakt der Probe verbunden (**Bild 18**). Der Ausgang des Stromtastkopfes ist mit dem 50 Ohm SMB-Anschluss auf der Rückseite der Probe verbunden. Über den Ausgang wird mit einem Kabel die Verbindung zu einem Messgerät z.B. Spektrumanalysator hergestellt. Die gemessene Spannung ist äquivalent zum gemessenen Strom.

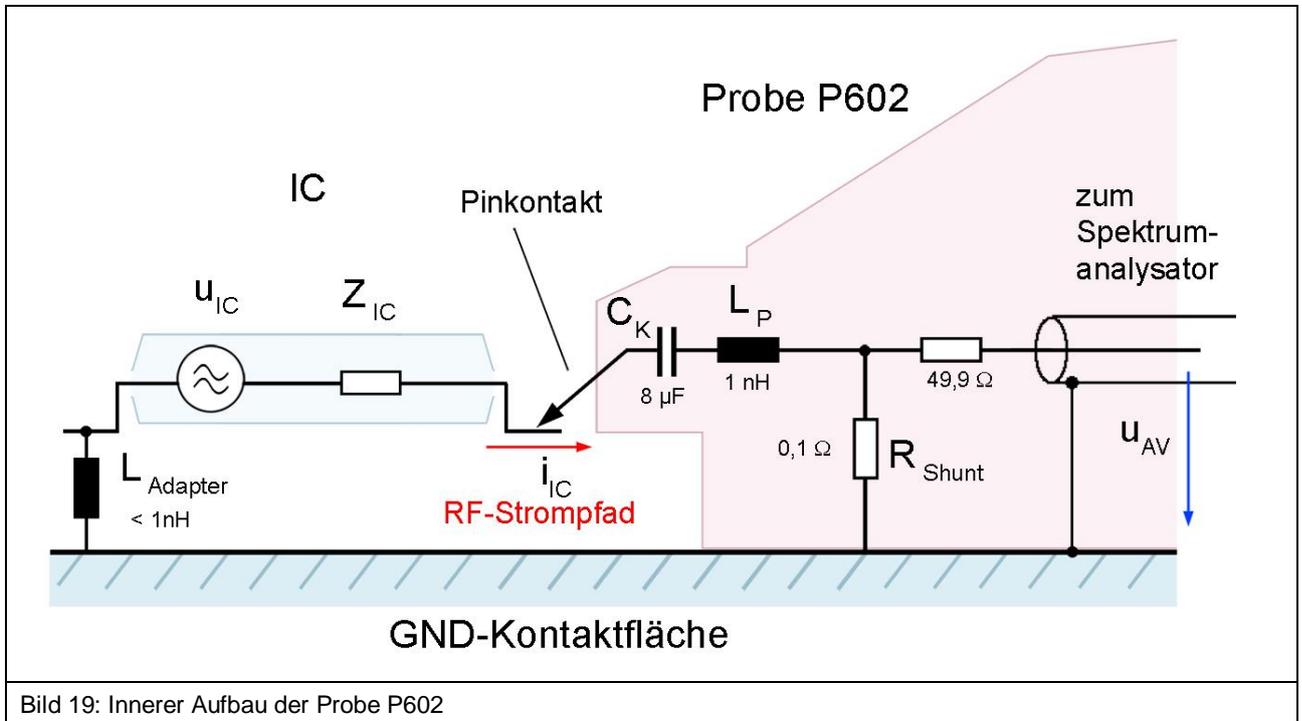


Bild 19: Innerer Aufbau der Probe P602

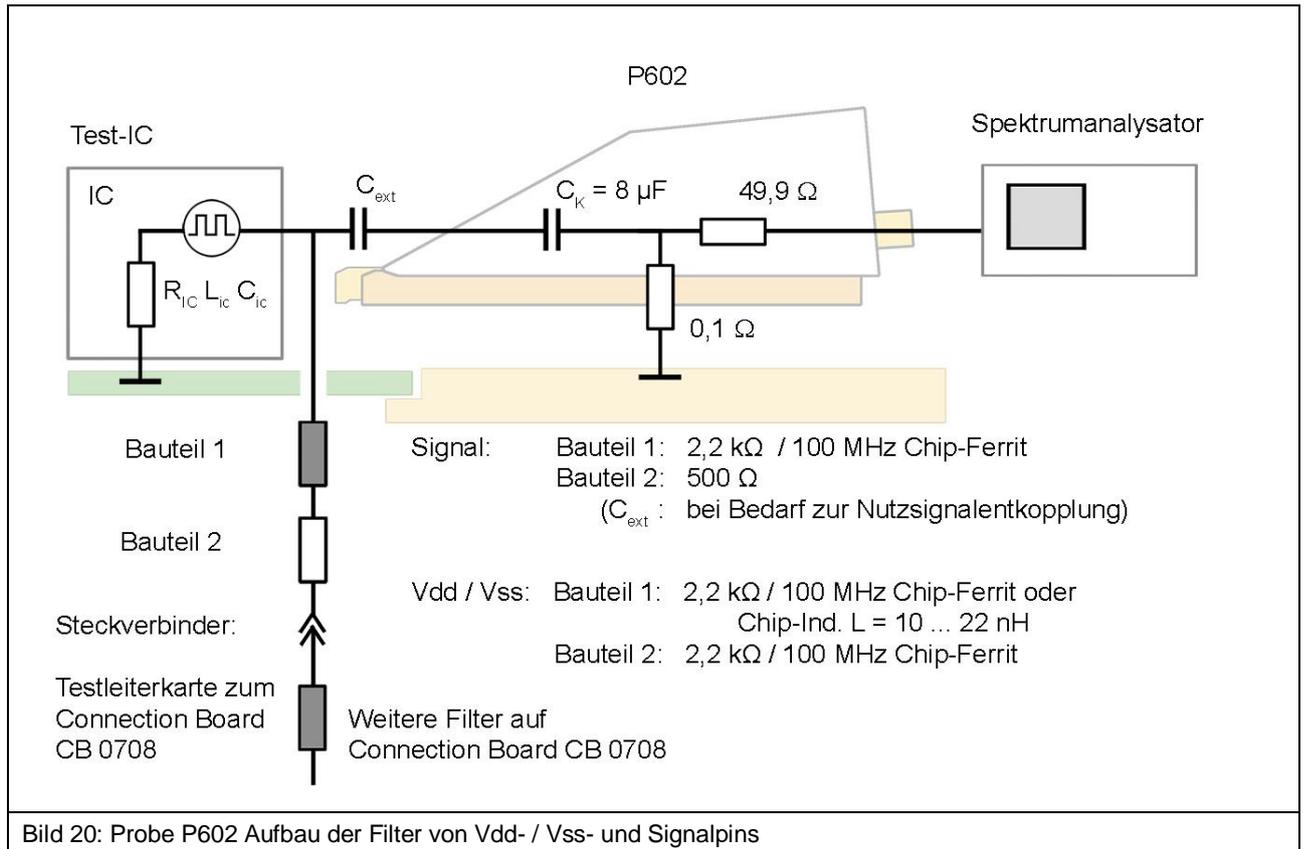
**Bild 19** zeigt das Ersatzschaltbild der Probe **P602**. Der interne Stromtastkopf besteht aus einem 0,1-Ohm-Shunt, einem 49,9-Ohm-Anpasswiderstand und einem 8-µF-Koppelkondensator.

Der Kondensator  $C_k$  (DC-Entkopplung) bewirkt eine Gleichstromtrennung zwischen dem Test-IC und der Probe. Um die Belastung von Signalpins durch den 0,1-Ohm-Shunt zu verringern, kann ein zusätzlicher Kondensator  $C_{ext}$  zwischen Test-IC und Probe eingefügt werden. Die Probe **P602** besitzt in der Zuleitung von der Spitze des Pinkkontaktes bis zum Shunt eine Induktivität  $L_P$  von 1 nH. Dieser Wert und der damit verbundene Messfehler sind wesentlich kleiner als der Wert, der mit einem Aufbau nach DIN EN 61967-4 erreicht wird.

Für die Messung muss der Pinkkontakt der Probe mit dem entsprechenden Pin des Test-ICs kontaktiert werden. Vgl. „Bedienungsanleitung ICE1“<sup>1</sup> und „Anleitung IC-Test“<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

<sup>2</sup> mail@langer-emv.de



Der Aufbau der Filter, die auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte angeordnet sind, sind für Vdd- / Vss- und Signalpins in **Bild 20** dargestellt. Eine Anleitung zum Aufbau der Testleiterkarte befindet sich im Dokument „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

## 6 Probe P603 HF-Strommesser 1 Ohm

### 6.1 Allgemeine Beschreibung

Die Probe **P603** ist ein HF-Strommesser zum Messen von leitungsgebundenen HF-Strömen an IC-Pins.

Die **P603** ist für das Messen an Versorgungs- (Vdd / Vss) und Signalpins vorgesehen. Die Messung erfolgt mit einem 1-Ohm-Shunt.



Bild 21: Probe P603

### 6.2 Aufbau und Funktion der Probe P603

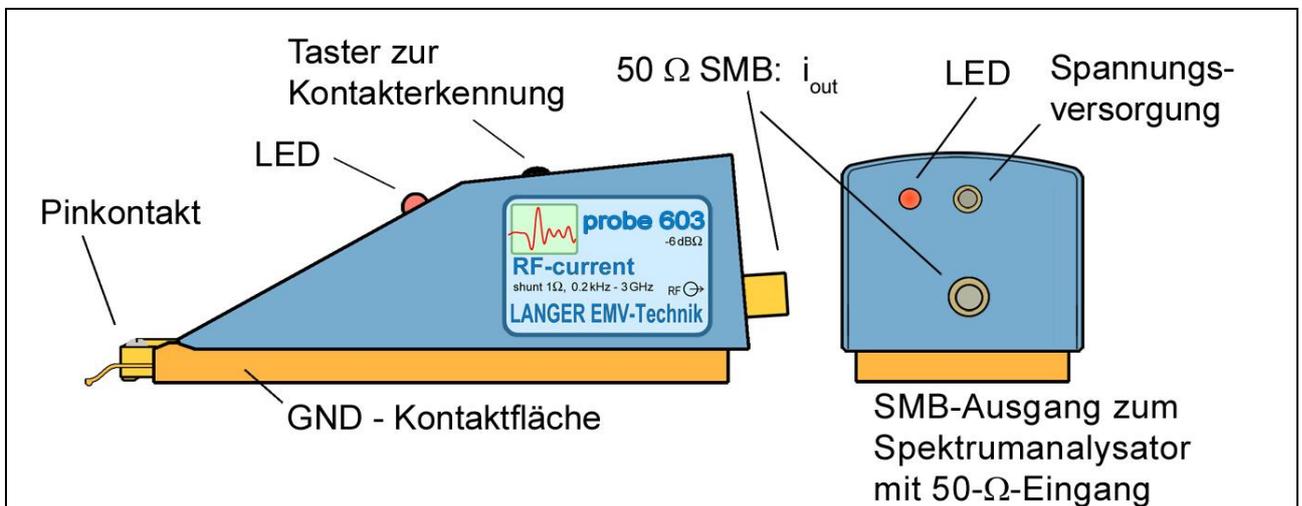


Bild 22 Aufbau der Probe P603

Die Probe **P603** besitzt im Inneren einen 1-Ohm-Stromtastkopf. Der Eingang des Stromtastkopfes ist mit dem Pinkkontakt der Probe verbunden (**Bild 22**). Der Ausgang des Stromtastkopfes ist mit dem 50 Ohm SMB-Anschluss auf der Rückseite der Probe verbunden.

Über den Ausgang wird mit einem Kabel die Verbindung zu einem Messgerät z.B. Spektrumanalysator hergestellt. Die gemessene Spannung ist zum gemessenen Strom äquivalent.

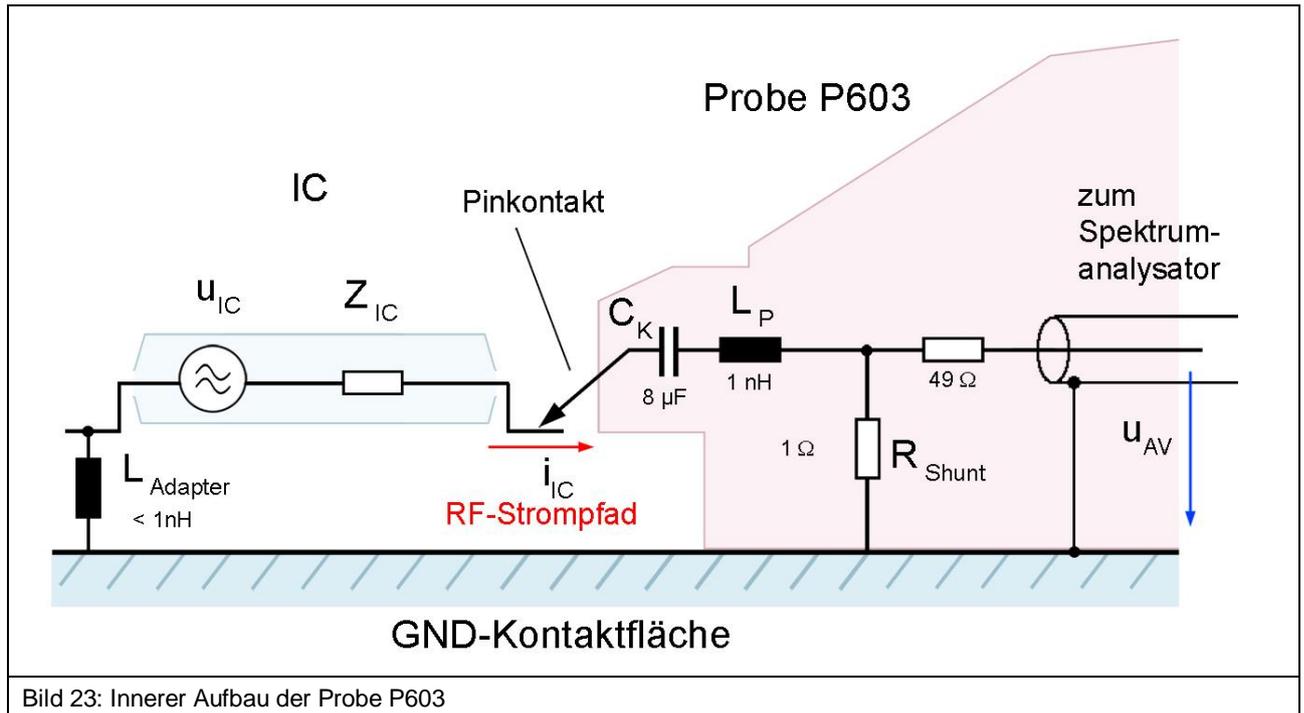


Bild 23: Innerer Aufbau der Probe P603

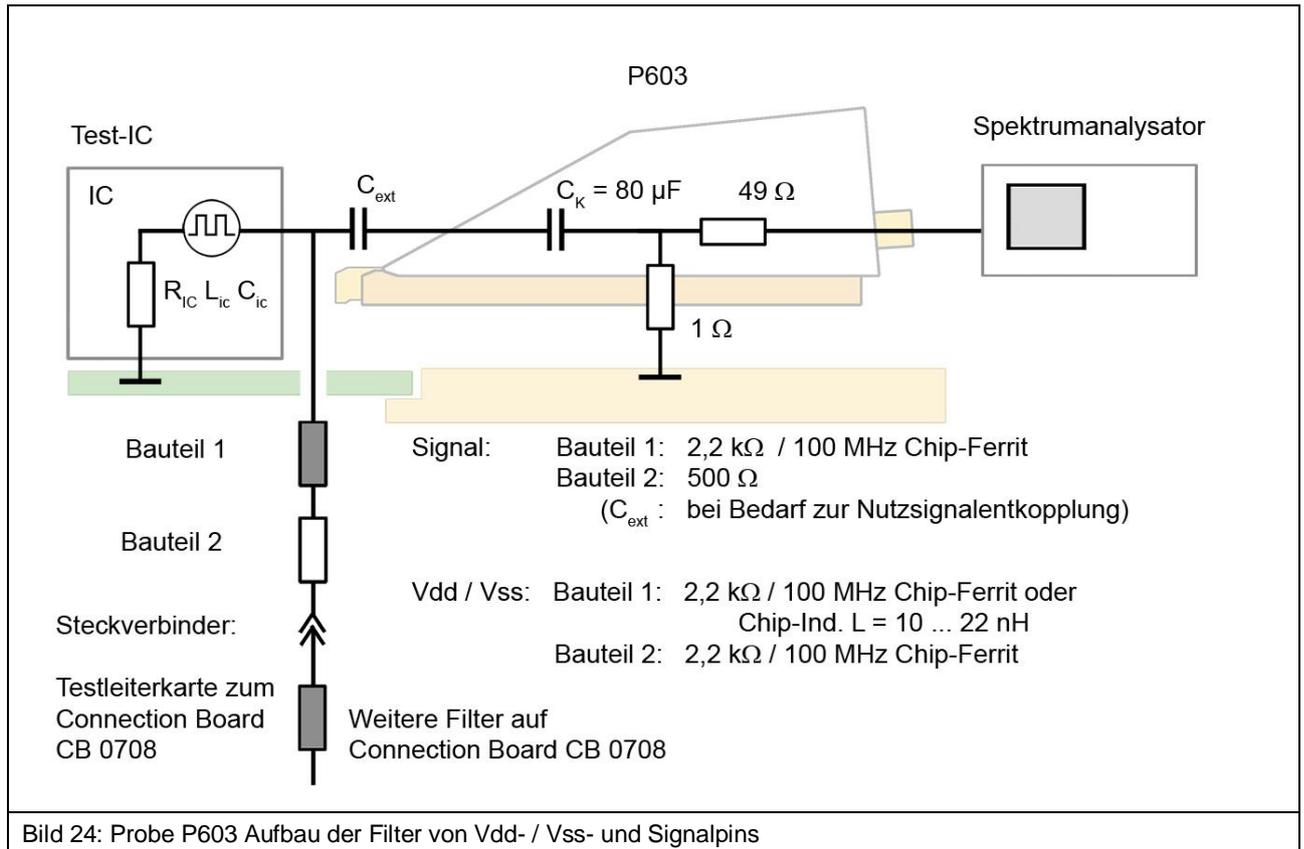
**Bild 23** zeigt das Ersatzschaltbild der Probe **P603**. Der interne Stromtastkopf besteht aus einem 1-Ohm-Shunt, einem 49-Ohm-Anpasswiderstand und einem 8- $\mu\text{F}$ -Koppelkondensator.

Der Kondensator  $C_k$  (DC-Entkopplung) bewirkt eine Gleichstromtrennung zwischen dem Test-IC und der Probe. Um die Belastung von Signalpins durch den 1 Ohm Shunt zu verringern, kann ein zusätzlicher Kondensator  $C_{ext}$  zwischen Test-IC und Probe eingefügt werden. Die Probe **P603** besitzt in der Zuleitung von der Spitze des Pinkkontaktes bis zum Shunt eine Induktivität  $L_P$  von 1 nH. Dieser Wert und der damit verbundene Messfehler sind wesentlich kleiner als der Wert, der mit einem Aufbau nach DIN EN 61967-4 erreicht wird.

Für die Messung muss der Pinkkontakt der Probe mit dem entsprechenden Pin des Test-ICs kontaktiert werden. Vgl. „Bedienungsanleitung ICE1“<sup>1</sup> und „Anleitung IC-Test“<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

<sup>2</sup> mail@langer-emv.de



Der Aufbau der Filter, die auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte angeordnet sind, sind für Vdd- / Vss- und Signalpins in **Bild 24** dargestellt. Eine Anleitung zum Aufbau der Testleiterkarte befindet sich im Dokument „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

## 7 Probe P622 HF- Strommesser 0.1 Ohm aktiv

### 7.1 Allgemeine Beschreibung

Die Probe **P622** ist ein HF-Strommesser zum Messen von leitungsgebundenen HF-Strömen an IC-Pins.

Die **P622** ist für das Messen an Versorgungs- (Vdd / Vss) und Signalpins vorgesehen. Die Messung erfolgt mit einem 0,1-Ohm-Shunt. Der interne Vorverstärker erhöht das Ausgangssignal um 20 dB.



Bild 25: Probe P622

### 7.2 Aufbau und Funktion der Probe P622

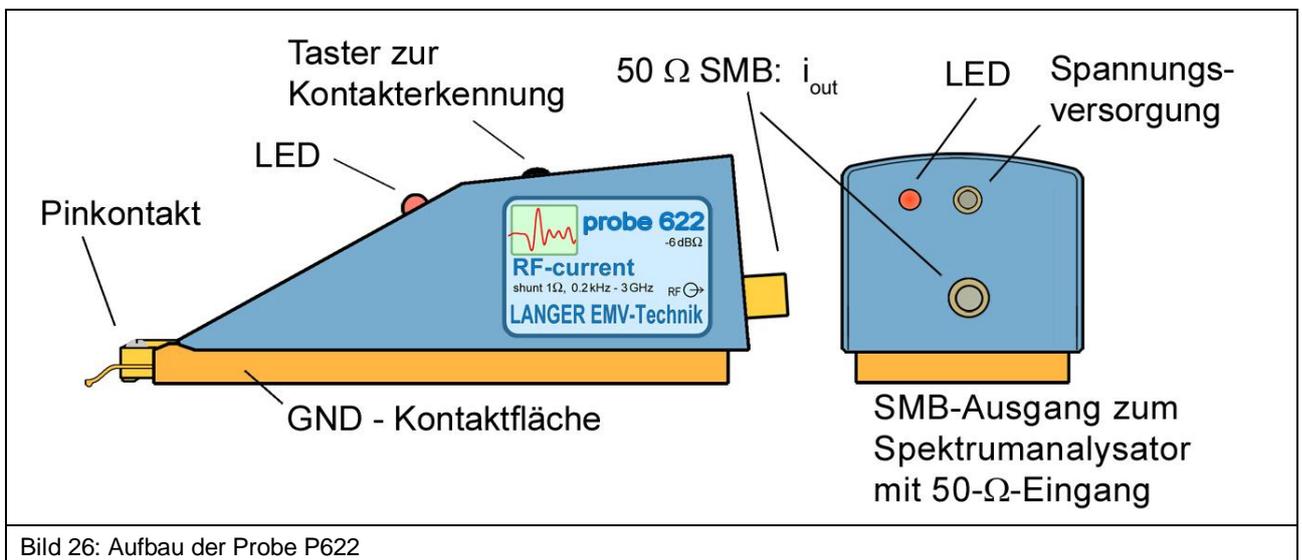


Bild 26: Aufbau der Probe P622

Die Probe **P622** besitzt im Inneren einen 0,1-Ohm-Stromtastkopf. Der Eingang des Stromtastkopfes ist mit dem Pinkkontakt der Probe verbunden (**Bild 26**). Der Ausgang des Stromtastkopfes ist mit dem 50-Ohm-Eingang des internen Vorverstärkers verbunden. Der Ausgang der Verstärkerstufe ist mit dem 50 Ohm SMB-Anschluss der Probe verbunden.

Über den Ausgang wird mit einem Kabel die Verbindung zu einem Messgerät z.B. Spektrumanalysator hergestellt. Die gemessene Spannung ist zum gemessenen Strom äquivalent.

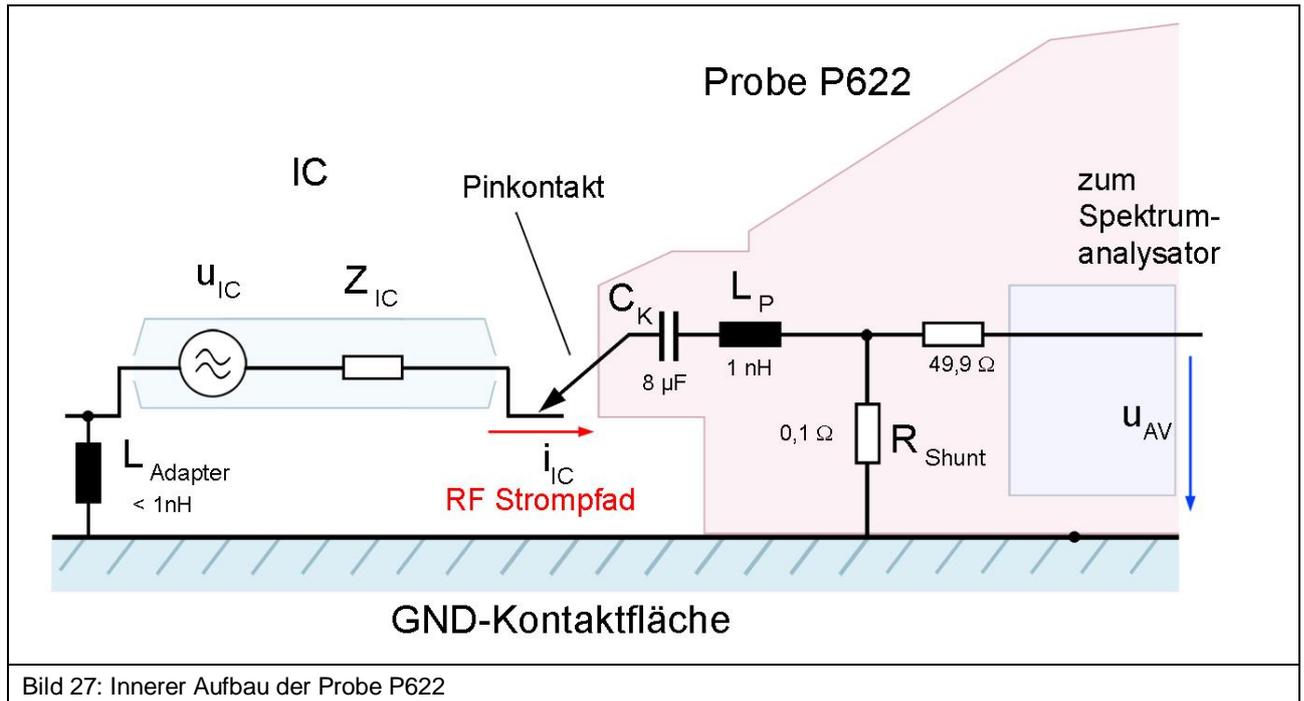


Bild 27: Innerer Aufbau der Probe P622

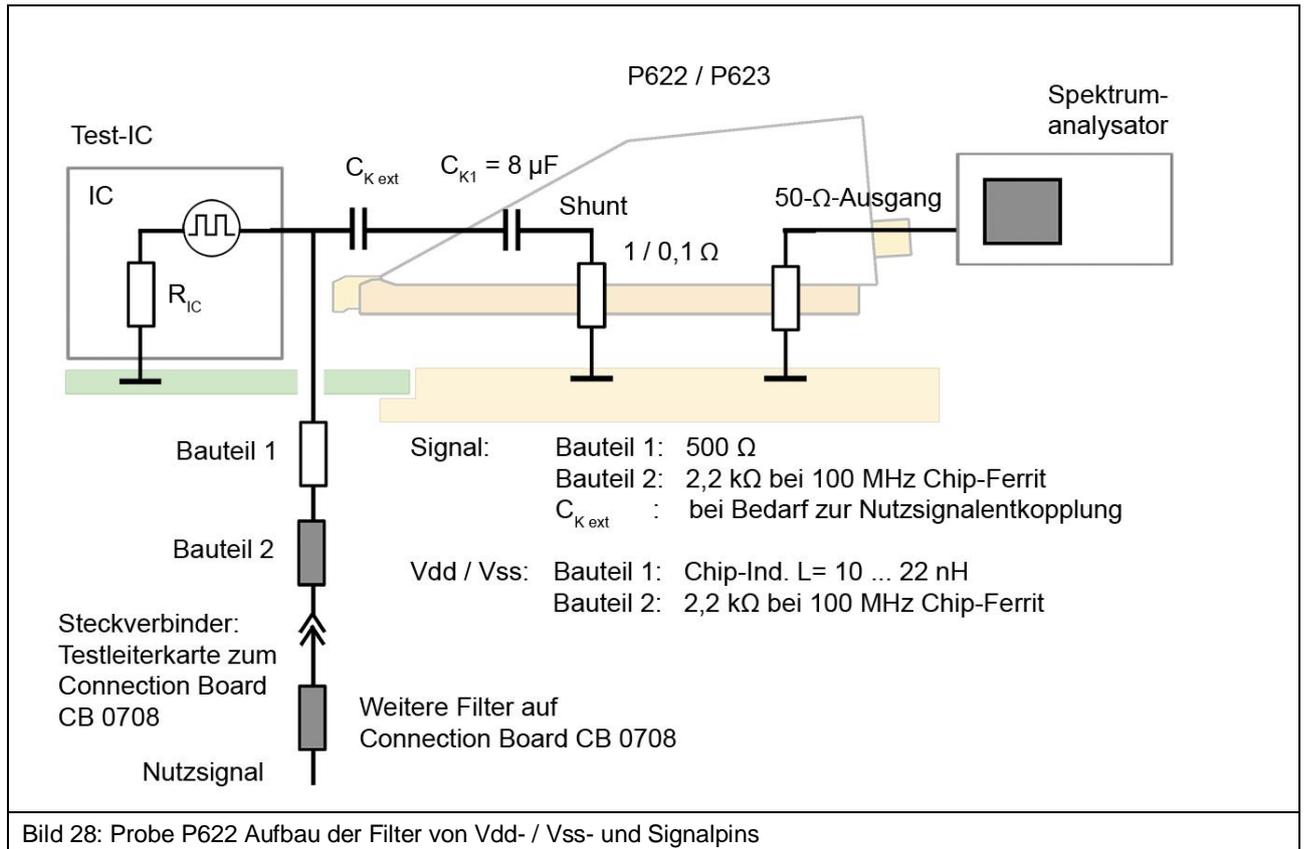
**Bild 27** zeigt das Ersatzschaltbild der Probe **P622**. Der interne Stromtastkopf besteht aus einem 0,1 Ohm Shunt, einem 49-Ohm-Anpasswiderstand und einem 8  $\mu\text{F}$  Koppelkondensator.

Der Kondensator  $C_k$  (DC-Entkopplung) bewirkt eine Gleichstromtrennung zwischen dem Test-IC und der Probe. Um die Belastung von Signalpins durch den 0,1-Ohm-Shunt zu verringern, kann ein zusätzlicher Kondensator  $C_{ext}$  zwischen Test-IC und Probe eingefügt werden. Die Probe **P622** besitzt in der Zuleitung von der Spitze des Pinkkontaktes bis zum Shunt eine Induktivität  $L_P$  von 1 nH. Dieser Wert und der damit verbundene Messfehler sind wesentlich kleiner als der Wert, der mit einem Aufbau nach DIN EN 61967-4 erreicht wird.

Für die Messung muss der Pinkkontakt der Probe mit dem entsprechenden Pin des Test-ICs kontaktiert werden. Vgl. „Bedienungsanleitung ICE1“<sup>1</sup> und „Anleitung IC-Test“<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

<sup>2</sup> mail@langer-emv.de



Der Aufbau der Filter, die auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte angeordnet sind, sind für Vdd- / Vss- und Signalpins in **Bild 28** dargestellt. Eine Anleitung zum Aufbau der Testleiterkarte befindet sich im Dokument „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

## 8 Probe P623 HF- Strommesser 1 Ohm aktiv

### 8.1 Allgemeine Beschreibung

Die Probe **P623** ist ein HF-Strommesser zum Messen von leitungsgebundenen HF-Strömen an IC-Pins.

Die **P623** ist für das Messen an Versorgungs- (Vdd / Vss) und Signalpins vorgesehen. Die Messung erfolgt mit einem 1 Ohm Shunt. Der interne Vorverstärker erhöht das Ausgangssignal um 20 dB.



Bild 29: Probe P623

### 8.2 Aufbau und Funktion der Probe P623

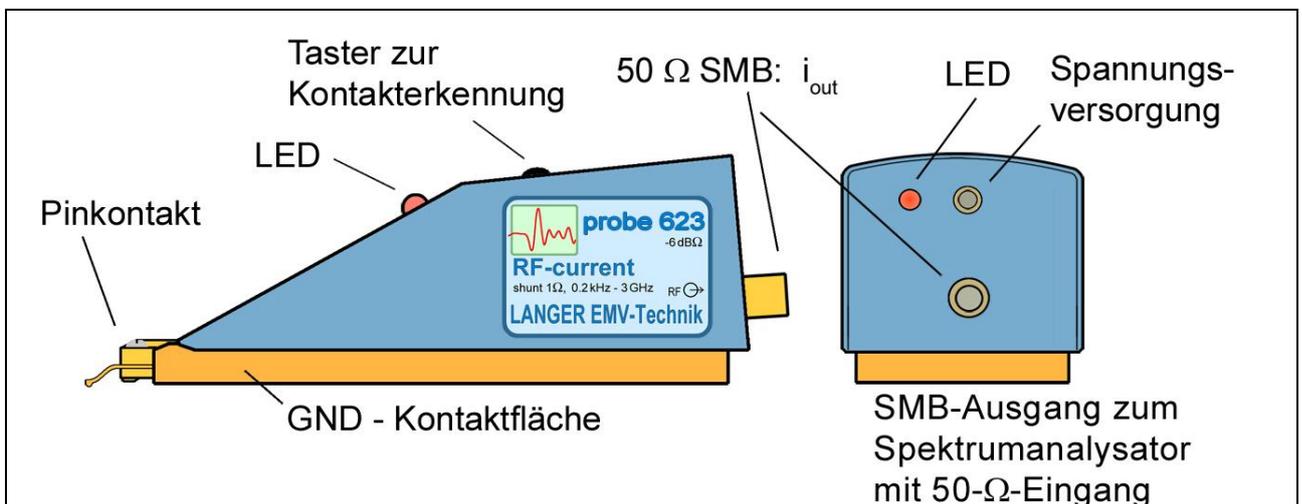


Bild 30: Aufbau der Probe P623

Die Probe **P623** besitzt im Inneren einen 1 Ohm Stromtastkopf. Der Eingang des Stromtastkopfes ist mit dem Pinkkontakt der Probe verbunden (**Bild 30**). Der Ausgang des Stromtastkopfes ist mit dem 50-Ohm-Eingang des internen Vorverstärkers verbunden. Der Ausgang der Verstärkerstufe ist mit dem 50-Ohm-SMB-Anschluss der Probe verbunden.

Über den Ausgang wird mit einem Kabel die Verbindung zu einem Messgerät z.B. Spektrumanalysator hergestellt. Die gemessene Spannung ist zum gemessenen Strom äquivalent.

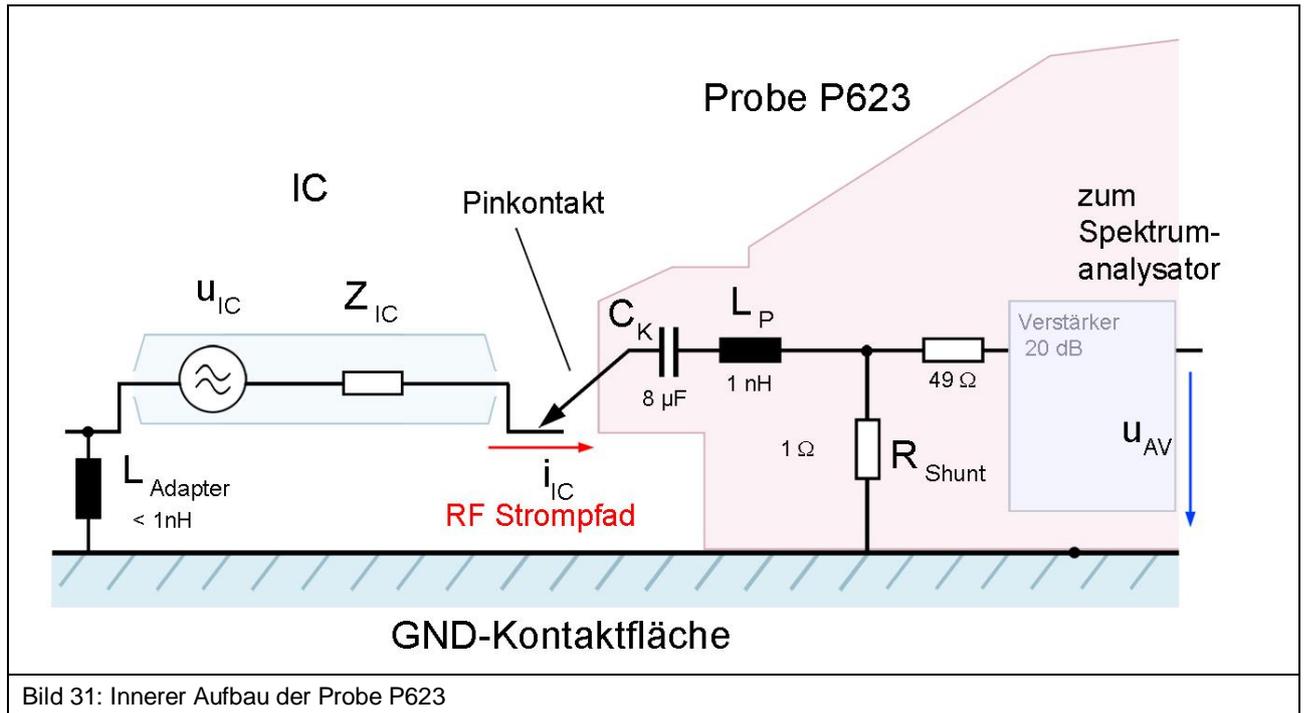


Bild 31: Innerer Aufbau der Probe P623

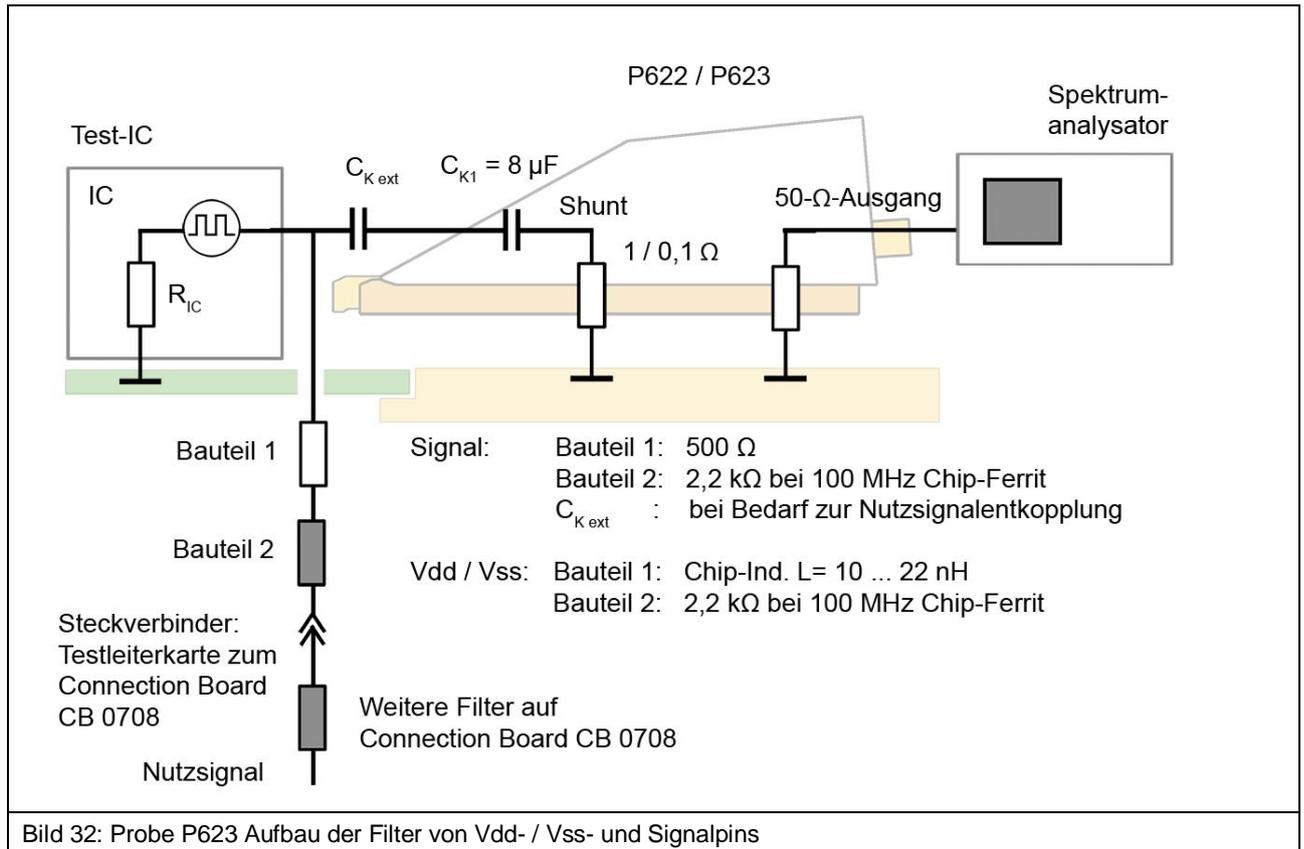
**Bild 31** zeigt das Ersatzschaltbild der Probe **P623**. Der interne Stromastkopf besteht aus einem 1-Ohm-Shunt, einem 49-Ohm-Anpasswiderstand und einem 8  $\mu\text{F}$  Koppelkondensator.

Der Kondensator  $C_K$  (DC-Entkopplung) bewirkt eine Gleichstromtrennung zwischen dem Test-IC und der Probe. Um die Belastung von Signalpins durch den 1-Ohm-Shunt zu verringern, kann ein zusätzlicher Kondensator  $C_{ext}$  zwischen Test-IC und Probe eingefügt werden. Der Stromastkopf **P623** besitzt in der Zuleitung von der Spitze des Pinkkontaktes bis zum Shunt eine Induktivität  $L_P$  von 1 nH. Dieser Wert und der damit verbundene Messfehler sind wesentlich kleiner als der Wert, der mit einem Aufbau nach DIN EN 61967-4 erreicht wird.

Für die Messung muss der Pinkkontakt der Probe mit dem entsprechenden Pin des Test-ICs kontaktiert werden. Vgl. „Bedienungsanleitung ICE1“<sup>1</sup> und „Anleitung IC-Test“<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

<sup>2</sup> mail@langer-emv.de



Der Aufbau der Filter, die auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte angeordnet werden, sind für Vdd- / Vss- und Signalpins in **Bild 32** dargestellt. Eine Anleitung zum Aufbau der Testleiterkarte befindet sich im Dokument „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

## 9 Probe P750 HF-Spannungsmesser 150 Ohm

### 9.1 Beschreibung

Die Probe **P750** ist ein HF-Spannungsmesser zum Messen von leitungsgebundenen HF-Spannungen an IC-Pins nach DIN EN 61967-4.

Die **P750** ist für das Messen an Versorgungs- (Vdd / Vss) und Signalpins vorgesehen. Die Messung erfolgt mit einem 150 Ohm Spannungsteiler.



Bild 33: Probe P750

### 9.2 Aufbau und Funktion der Probe P750

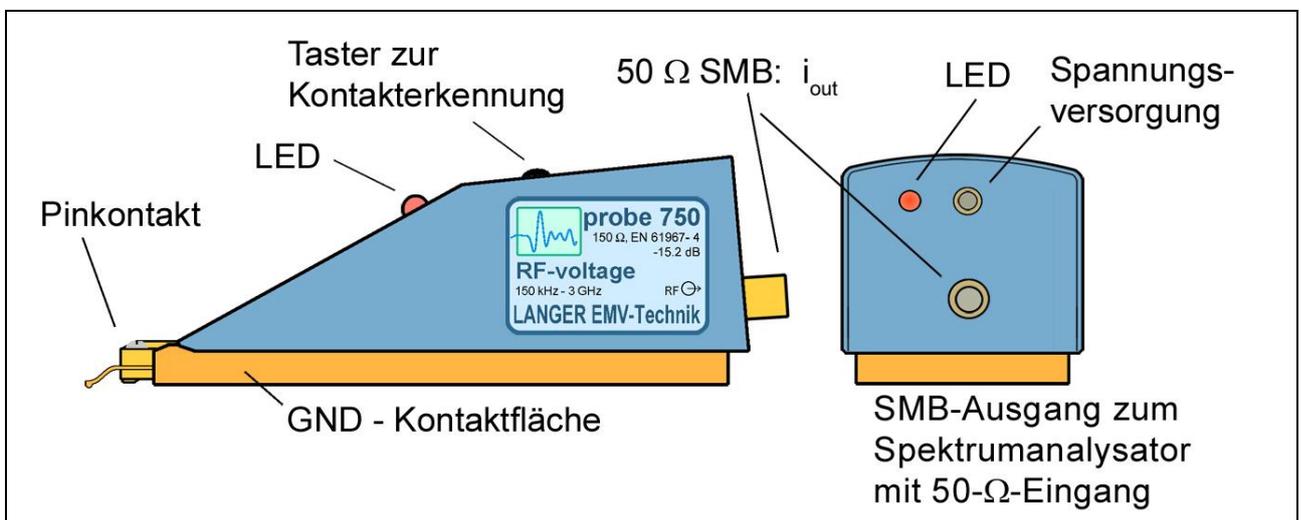


Bild 34: Aufbau der Probe P750

Die Probe **P750** besitzt im Inneren ein 150-Ohm-Impedanzanpassungsnetzwerk (DIN EN 61967-4). Der Eingang des Anpassungsnetzwerkes ist mit dem Pinkkontakt der Probe verbunden (**Bild 34**). Der Ausgang des Anpassungsnetzwerkes ist mit dem 50-Ohm-SMB-Anschluss auf der Rückseite der Probe verbunden.

Über den Ausgang wird mit einem Kabel die Verbindung zu einem Messgerät z.B. Spektrumanalysator hergestellt.

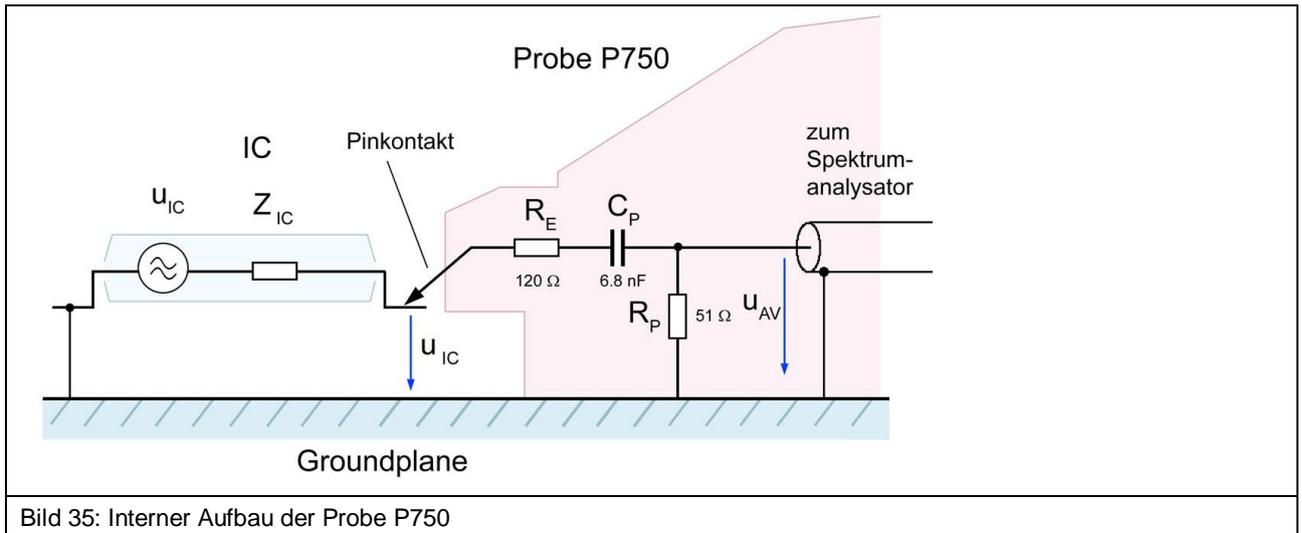
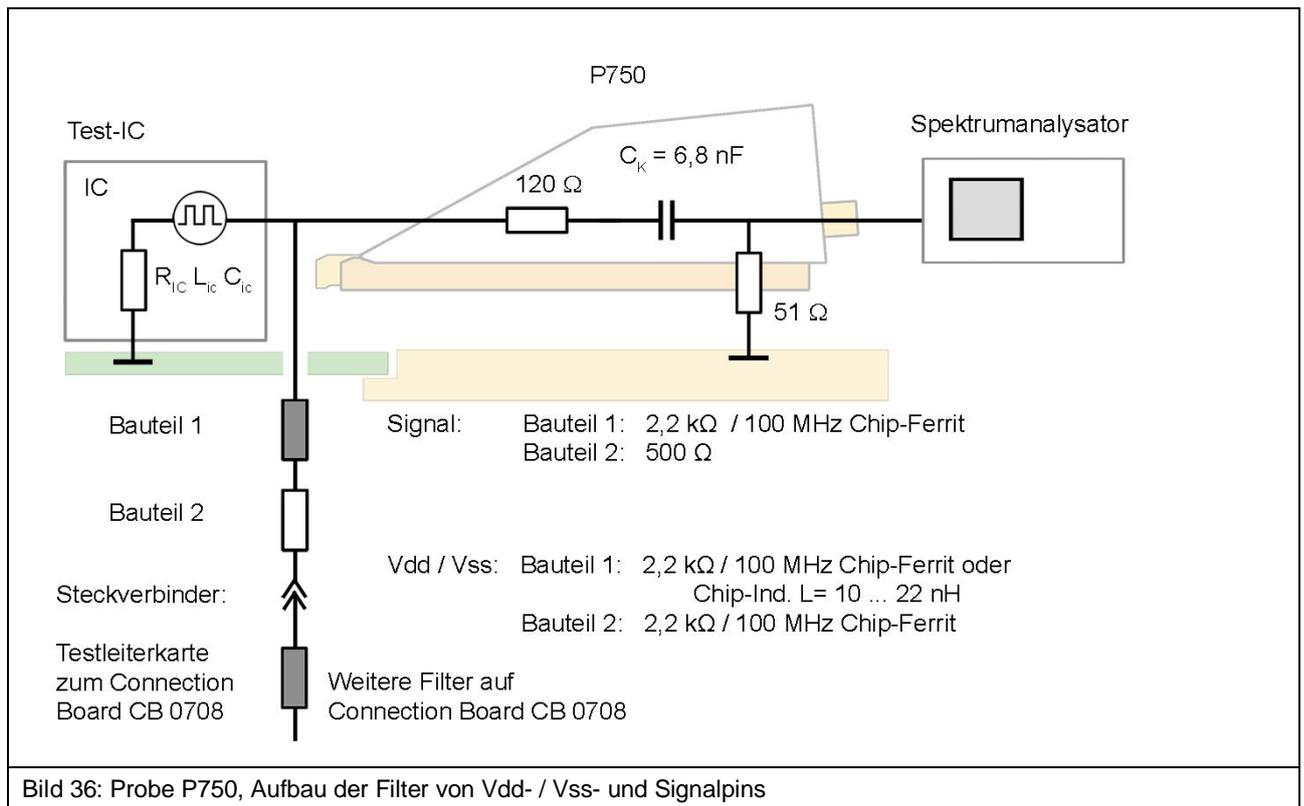


Bild 35: Interner Aufbau der Probe P750

**Bild 35** zeigt das Ersatzschaltbild der Probe **P750**. Das interne Anpassungsnetzwerk besteht aus einem 120-Ohm – 51-Ohm-Spannungsteiler und einem 6,8-nF-Koppelkondensator. Für die Messung muss der Pinkkontakt der Probe mit dem entsprechenden Pin des Test-ICs kontaktiert werden. Vgl. „Bedienungsanleitung ICE1“ und „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de



Der Aufbau der Filter, die auf der Unterseite (Bottom) der Testleiterkarte angeordnet werden, sind für Vdd- / Vss- und Signalpins in **Bild 36** dargestellt. Eine Anleitung zum Aufbau der Testleiterkarte befindet sich im Dokument „Anleitung IC-Test“<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> mail@langer-emv.de

## 10 Kontakterkennung

Die Kontakterkennung dient der automatischen Erkennung der vorhandenen galvanischen Verbindung der Probespitze und des zu kontaktierenden IC-Pins.

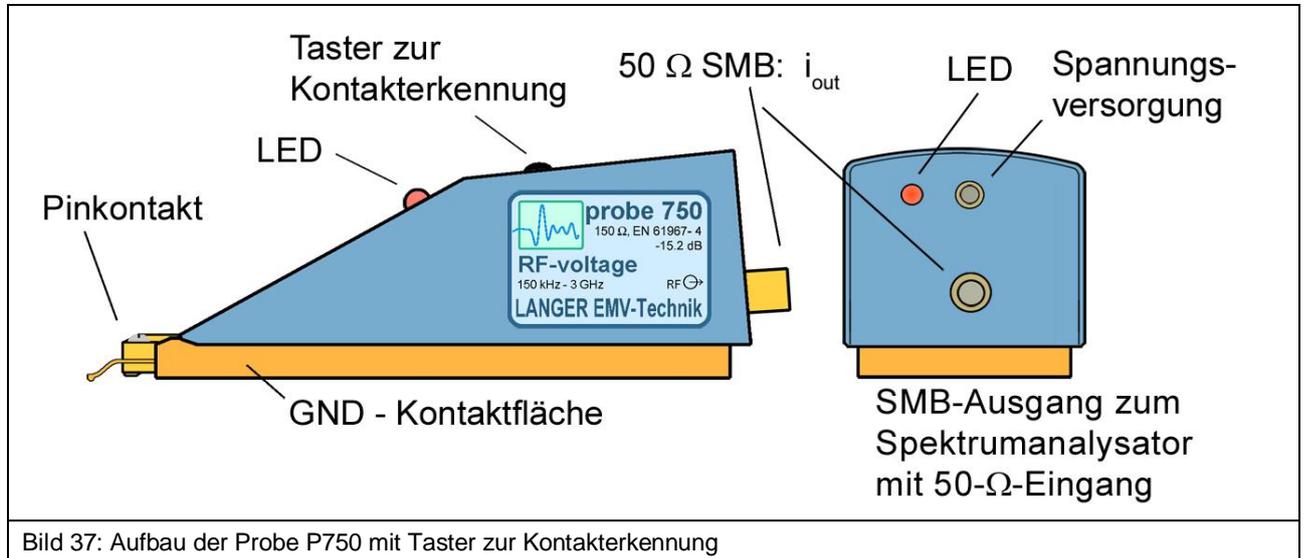


Bild 37: Aufbau der Probe P750 mit Taster zur Kontakterkennung

Bei Betätigung des Tasters zur Kontakterkennung wird die Probespitze auf ein negatives Potential von -5 V vorgespannt. Bei einer vorhandenen galvanischen Verbindung mit dem Schaltkreis-Pin kommt es aufgrund der Eingangsstrukturen des IC-Pins zu einer Veränderung des Spannungslevels am Pinkkontakt. Dieser Spannungseinbruch wird ausgewertet und mittels der LED an der Oberseite des Gehäuses angezeigt.

**Hinweis:** Pins, die im Schaltkreis nicht verbunden sind, können nicht automatisch erkannt werden.

# 11 Messanordnung

## 11.1 Durchführung der Messung

Die Messanordnung zur Messung der leitungsgeführten Aussendungen integrierter Schaltungen (ICs) ist in **Bild 38** dargestellt. Der Test-IC ist auf der Testleiterkarte montiert. Die Testleiterkarte wird in den entsprechenden Groundadapter z.B. **GND A 02**<sup>1</sup> eingesetzt. Die Signal- und Versorgungsverbindungen zum Test-IC werden über einen Steckverbinder zur Testleiterkarte hergestellt. Der Test-IC wird über die Testleiterkarte versorgt und über das Connection Board gesteuert. Die zugehörige Software Connection Board Control erlaubt die Steuerung und Überwachung des Test-ICs vom PC aus.

Die Probe **P603** oder **P750** wird auf die Groundplane **GND 25**<sup>2</sup> mithilfe eines Groundadapters aufgesetzt. Durch Verschieben der Probe mit der Hand wird der entsprechende Pin des Test-ICs mit der Probespitze kontaktiert. Mit der digitalen Mikroskopkamera (**Bild 38**) kann die Kontaktgabe optisch erfasst werden. Das Bild der Kamera wird mithilfe der Software **ChipScan-ESA** auf dem Monitor des PCs angezeigt (**Bild 40**). Auf dem Monitor kann die Verbindung mit dem entsprechenden IC-Pin beurteilt werden. Am Spektrumanalysator zeigt das entstehende HF-Signal die Kontaktgabe an. Der AV-Eingang des Spektrumanalysators ist mit dem SMB-Ausgang der verwendeten Probe über das HF-Kabel SMA-SMB 1m verbunden.

Die Messungen der Spektren lassen sich vorteilhaft mit der Software **ChipScan-ESA** ausführen und dokumentieren (siehe auch: „Bedienungsanleitung ChipScan-ESA“).

---

<sup>1</sup> Groundadapter **GND A 02** ist in der **IC-Testumgebung ICE1** enthalten. [www.langer-emv.de](http://www.langer-emv.de)

<sup>2</sup> Groundplane **GND 25** ist in der **IC-Testumgebung ICE1** enthalten. [www.langer-emv.de](http://www.langer-emv.de)

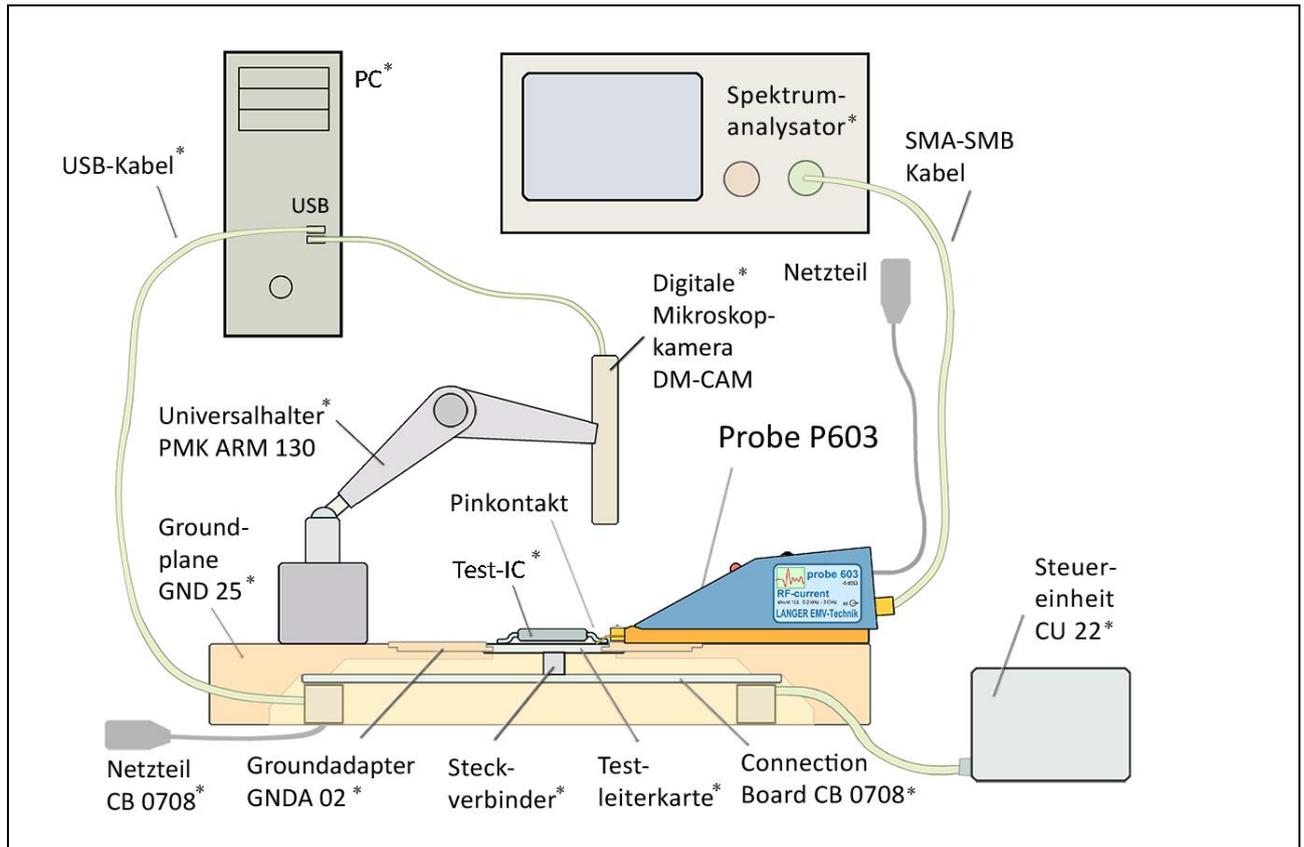


Bild 38: Messanordnung zur Messung der leitungsgeführten Aussendungen integrierter Schaltungen (IC) mit dem IC-Testsystem ICE1.

Mit \* gekennzeichnete Komponenten sind nicht im Lieferumfang des Probe-Sets „Leitungsgebundene HF-Einkopplung nach DIN EN 61967-4“ enthalten.

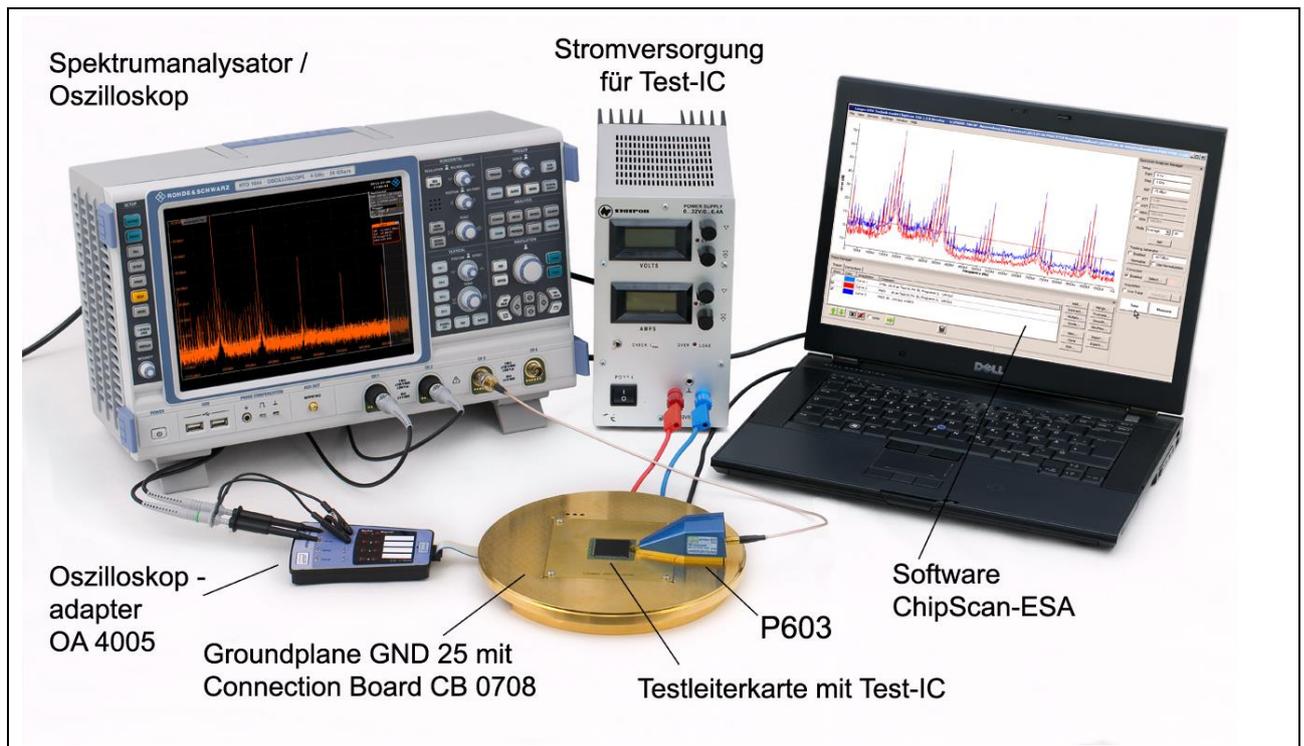


Bild 39: Messanordnung mit der Probe P603 und dem IC-Testsystem ICE1 (ohne Control Unit und Mikroskopkamera).

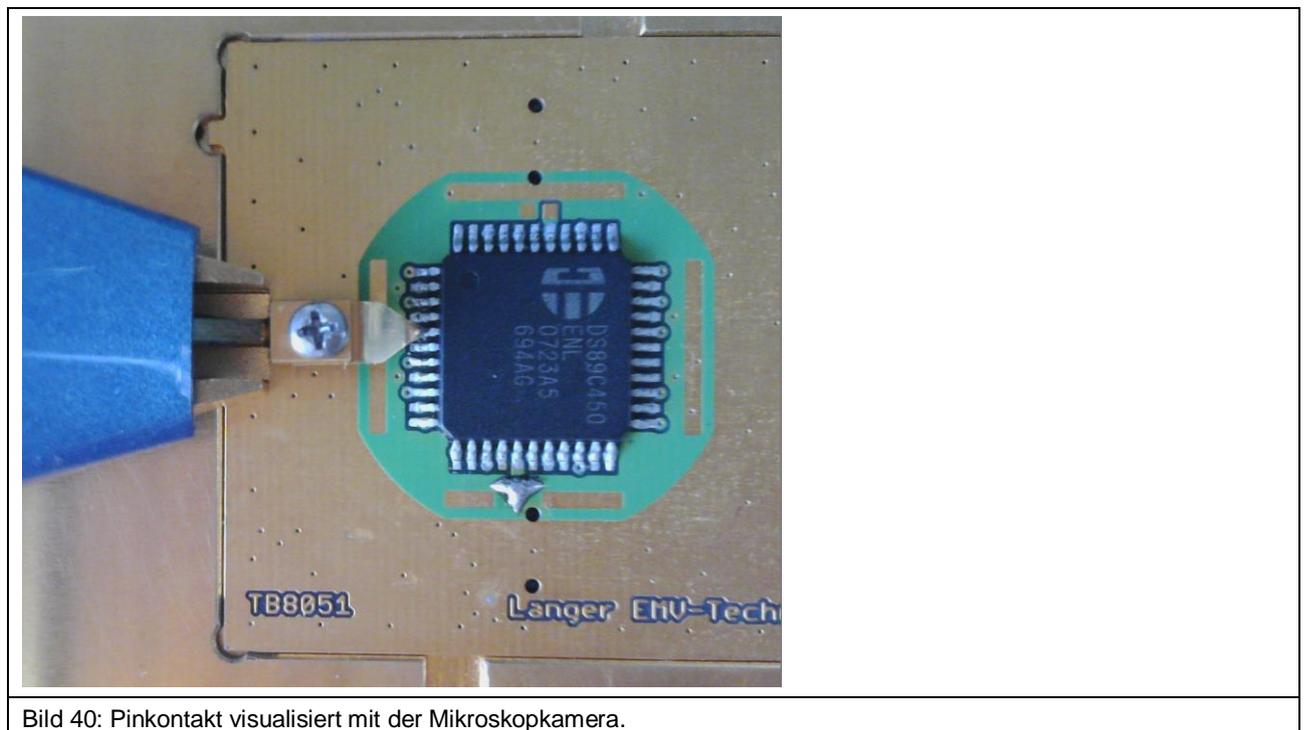


Bild 40: Pinkkontakt visualisiert mit der Mikroskopkamera.

## 11.2 Verwendung der Software ChipScan-ESA

Der Spektrumanalysator wird über „Devices/Devices Manager/Detected Devices“ automatisch über die verwendete Schnittstelle gesucht und mit dem PC verbunden (**Bild 41**).

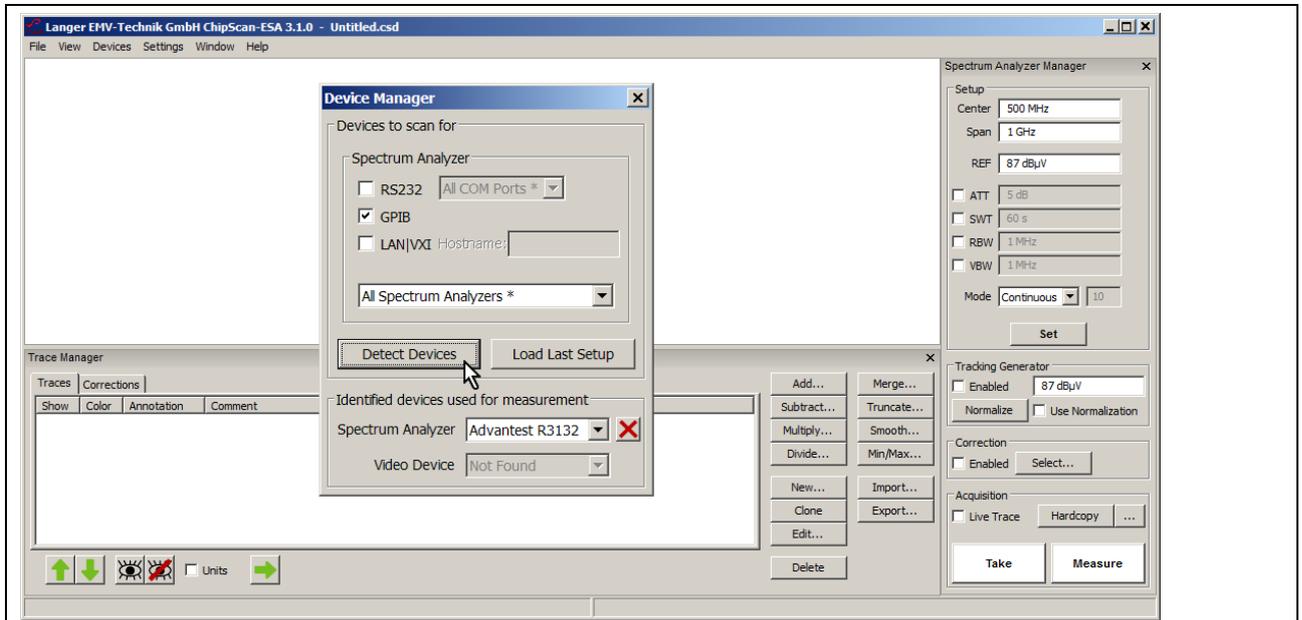


Bild 41: Verbinden des Spektrumanalysators mit dem PC.

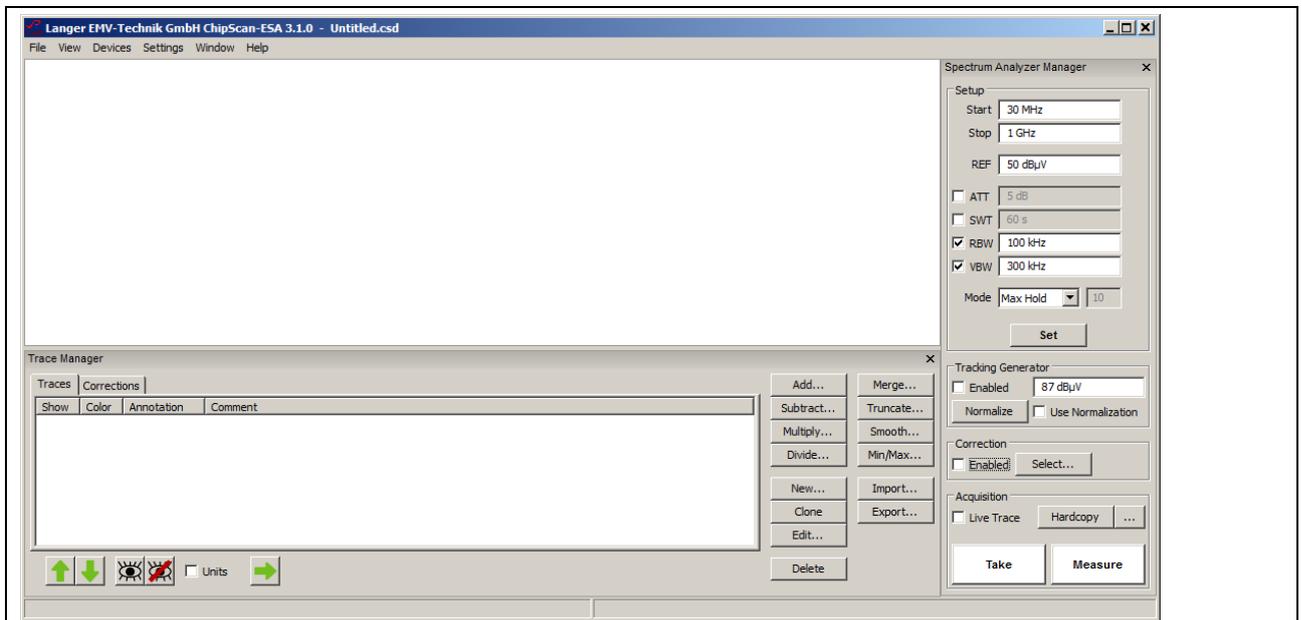


Bild 42: Haupteinstellungen des Spektrumanalysators im „Spectrum Analyzer Manager“ (rechte Seite).

Im „Spectrum Analyzer Manager“ sind die Haupteinstellungen des Spektrumanalysators vorzunehmen (**Bild 42**). Zur Korrektur des Frequenzgangs des Messergebnisses  $U_{AV}(\omega)$  der Probe **P603** oder **P750** sind die Korrekturkurve „K603“ oder „K750“ zu verwenden. Die Umrechnung von  $U_{AV}(\omega)$  auf  $I_C(\omega)$  und  $U_{IC}(\omega)$  kann automatisch im „Spectrum Analyzer Manager“ unter „Correction“ erfolgen. Dafür ist die Korrekturkurve „K603“ oder „K750“ zu verwenden. Weiterhin können mathematische Funktionen angewendet werden (**Bild 43**). Zum Beispiel die Division durch  $\omega$  im Zeitbereich.

Das entspricht im logarithmischen einer Subtraktion von 20 Log  $\omega$ .  
Die Korrekturkurve (-20 Log  $\omega$ ) ist in der Liste „Corrections“ des „Trace Managers“ vorhanden.  
Zur Auswahl für die Korrektur wird im „Spectrum Analyzer Manager“ unter „Correction“ der Button „Select“ angewählt (Mauszeiger ① Bild 43).

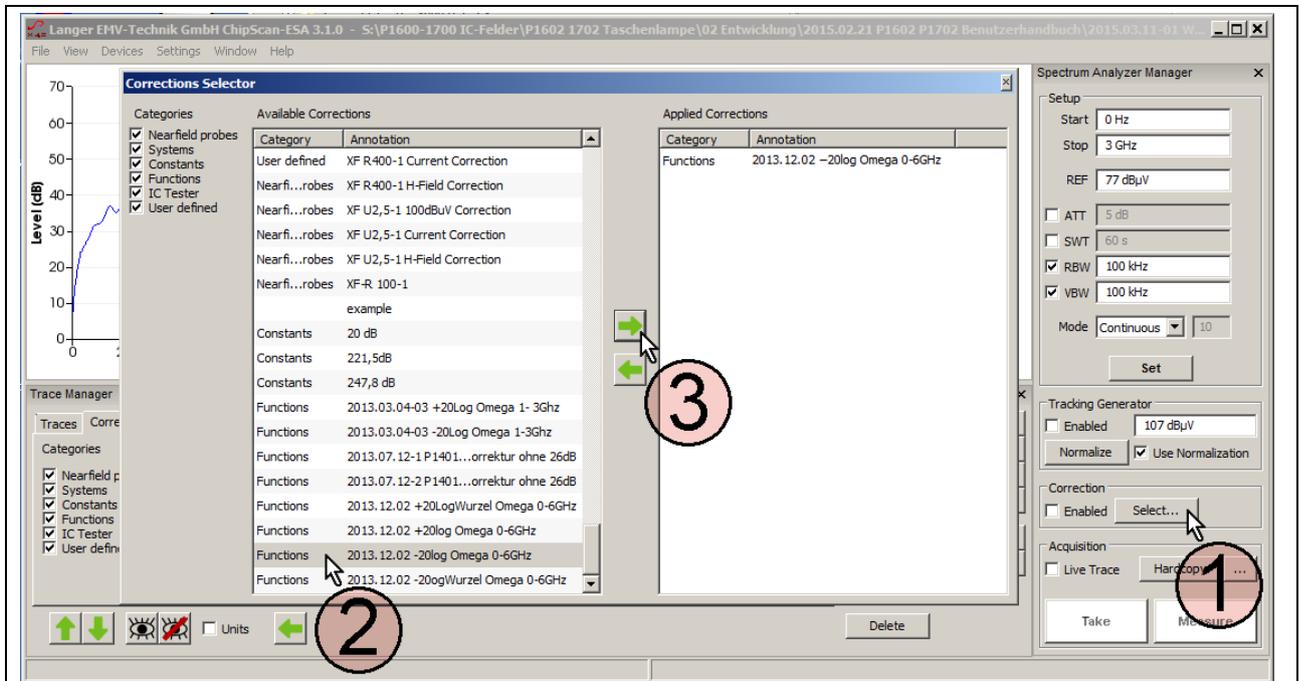


Bild 43: Anwenden von mathematischen Funktionen durch Zuschalten im „Corrections Selector“.

Es öffnet sich das Fenster „Corrections Selector“ (Bild 43). Die Korrekturkurve -20 Log  $\omega$  wird mit dem Mauszeiger ② aktiv geschaltet. Durch Betätigen der „nach rechts“ Taste ③ wird die Korrekturkurve in das Verzeichnis „Applied Corrections“ geholt. Weitere Korrekturfaktoren und Korrekturkurven (Bild 44) wie z.B. „K603“ oder „K750“ können auf gleichem Weg hinzugefügt oder einzeln geladen werden (Bild 44).

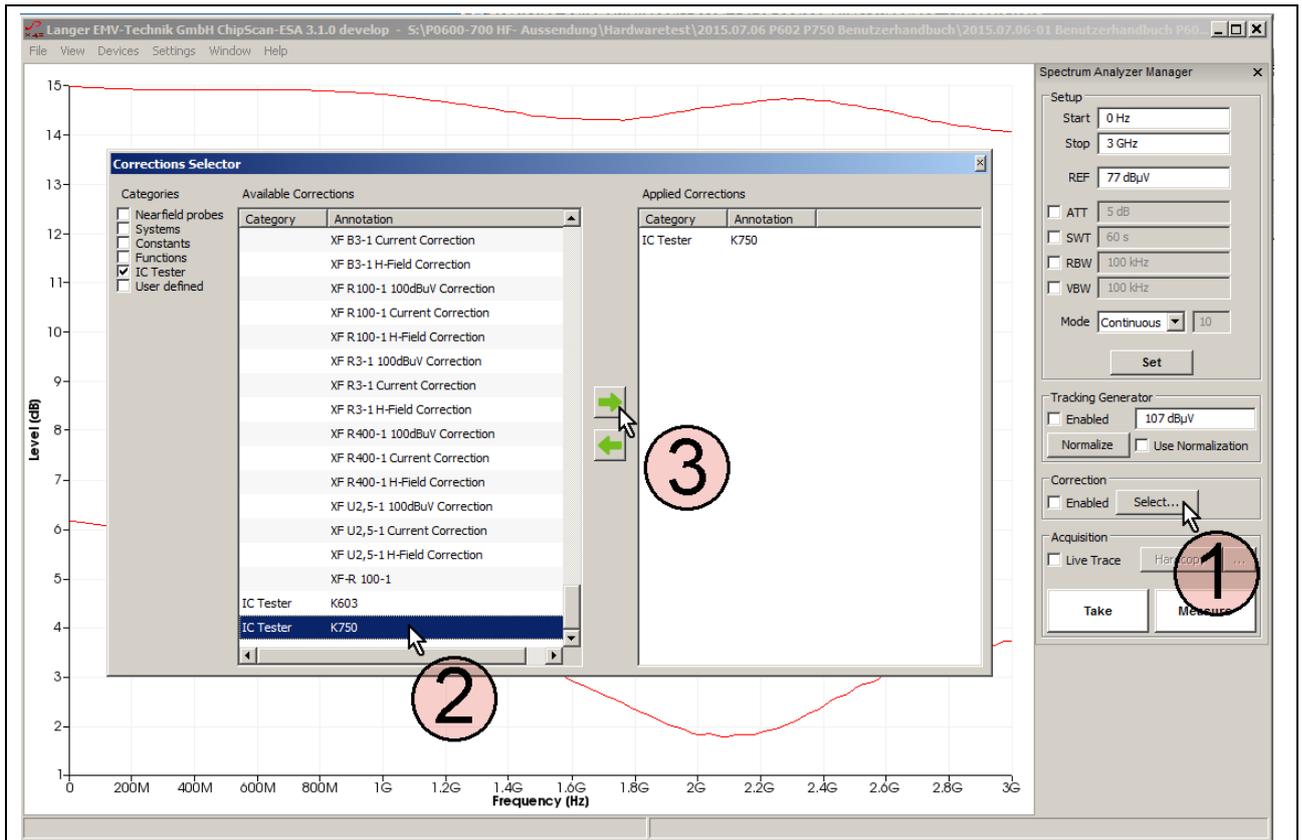


Bild 44: Laden der Korrekturkurve „K750“ in den „Corrections Selector“.

Wenn mit der Probe **P603** gemessen wird, wird im „Corrections Selector“ die Korrekturkurve „K603“ geladen. Im „Spectrum Analyzer Manager“ wird im Feld „Correction“ die Box „Enabled“ mit dem Mauszeiger ① (**Bild 45**) aktiviert. Wenn die Korrektur aktiv ist, blinkt das Feld ② (**Bild 45**). Mit „Take“ oder „Measure“ (Mauszeiger ③ **Bild 45**) wird die aktuelle Messkurve ④  $I_{IC}(\omega)$  aus dem Spektrumanalysator auf den PC übertragen. Dabei wird die Berechnung  $I_{IC}(\omega) = U_{AV}(\omega) + K603$  automatisch ausgeführt. In der Liste „Traces“ des „Trace Managers“ wird die Kurve  $I_{IC}(\omega)$  am unteren Ende der Liste eingetragen. Ein Messprotokoll kann im Freitextfeld unter „Comment“ geführt werden.

Wenn nur  $U_{AV}(\omega)$  gemessen werden soll, ist das Häkchen aus der Box „Enabled“ zu entfernen, die Blinkanzeige ② erlischt.

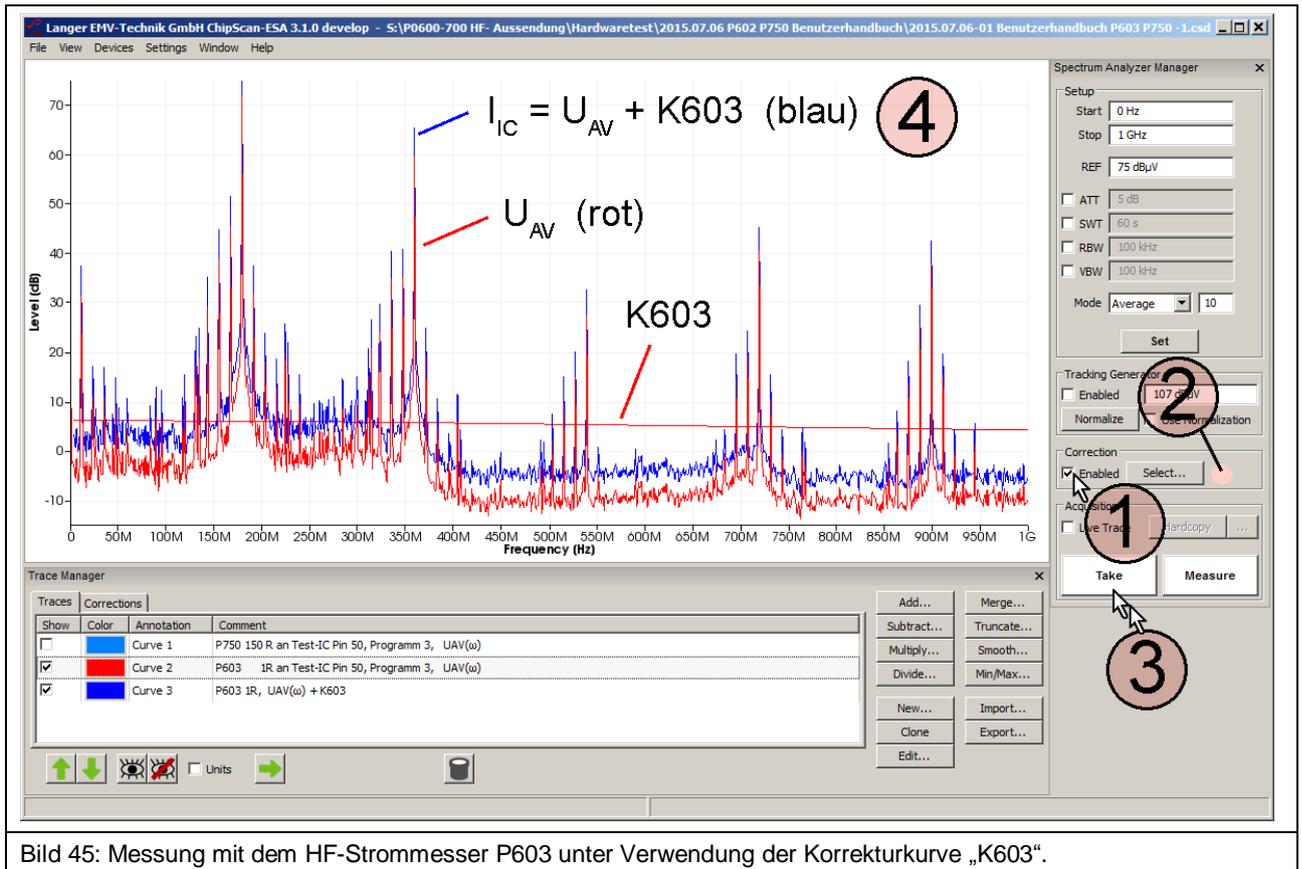


Bild 45: Messung mit dem HF-Strommesser P603 unter Verwendung der Korrekturkurve „K603“.

Unter „Annotation“ wird die Kurvennummer „Curve“ automatisch weitergezählt („Curve 3“) unter „Comment“ kann im entsprechenden Freitextfeld das Messprotokoll geführt werden.

Wenn z.B. mit der Probe **P750** ohne Korrektur gemessen wurde, kann die Korrektur nachträglich erfolgen. Das geschieht durch nachträgliches Addieren der Korrekturkurve  $U_{IC}(\omega) = U_{AV}(\omega) + K750$ .

Die Korrekturkurve „K750“ ist in der Liste „Corrections“ des „Trace Managers“ vorhanden. Zur Auswahl für die Korrektur wird im „Spectrum Analyzer Manager“ unter „Correction“ der Button „Select“ angewählt (Mauszeiger ① Bild 46).

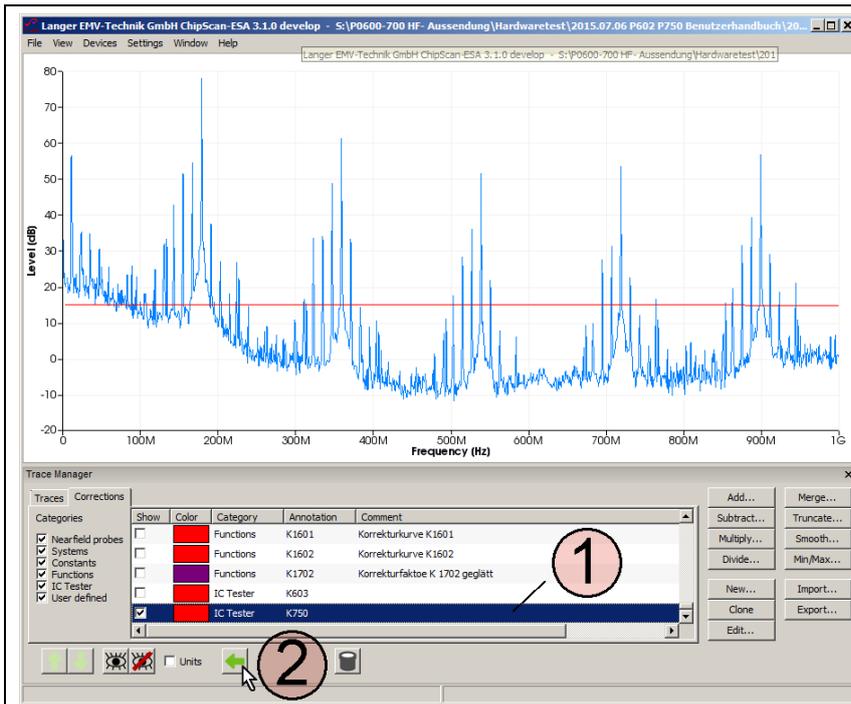


Bild 46: Korrektur nach der Messung: Kopieren von „K750“ aus der Liste „Corrections“ in die Liste „Traces“.

Im „Trace Manager“ in der Liste „Traces“ **Bild 47** werden die Kurve „Curve 1“ ( $U_{AV}$ ) und die Kurve „K750“ mit dem Mauszeiger ① markiert. Die Mathematikoperation „Add...“ ② (Addition) wird geöffnet und „Sum up all Plots“ aktiviert (**Bild 47** Mauszeiger ③). Mit OK ④ wird die Addition  $U_{AV} + K750$  ausgeführt.

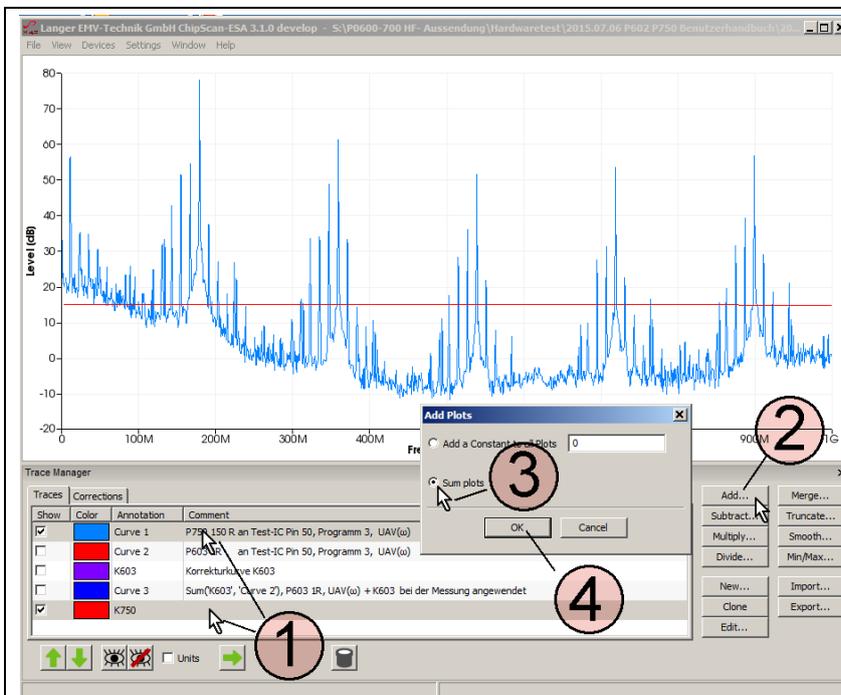


Bild 47: Korrektur nach der Messung: Ausführung der Addition  $U_{IC} = U_{AV} + K750$ .

Die Berechnung erzeugt am unteren Ende der Liste „Traces“ den Eintrag ① (**Bild 48**) und wird als Kurve „Curve 5“ dargestellt (② **Bild 48**).

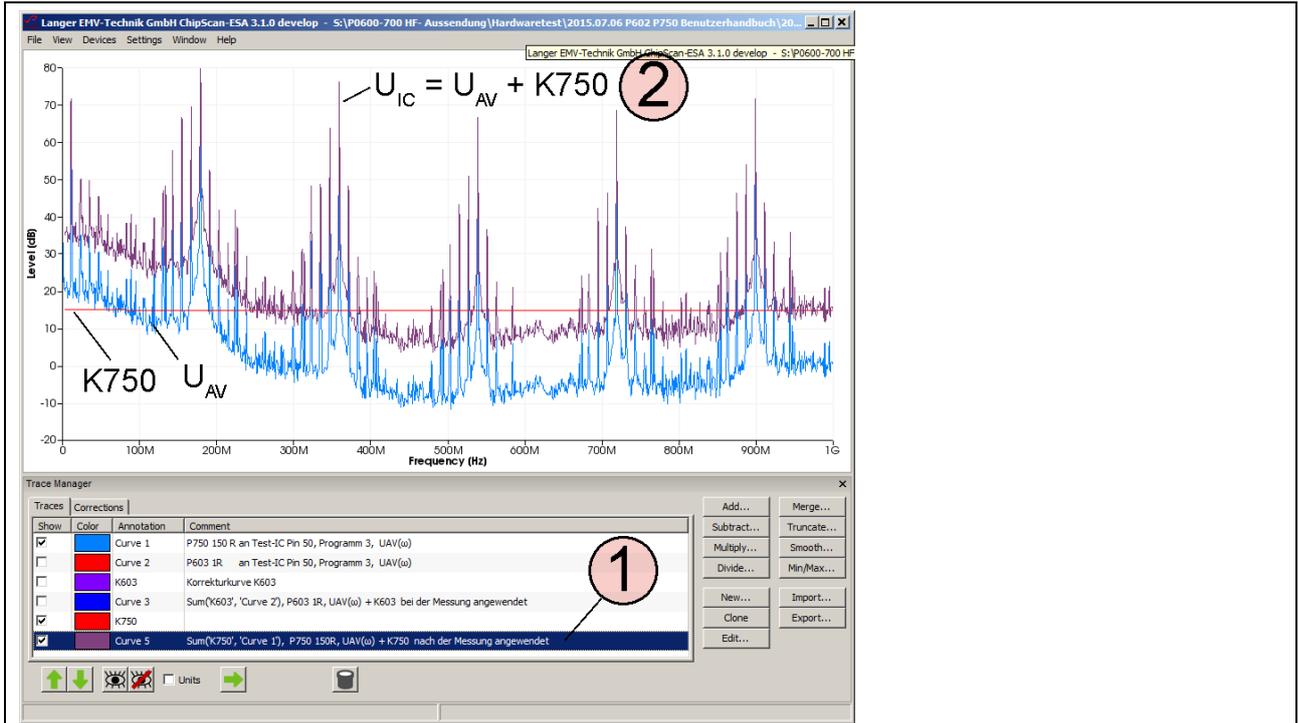


Bild 48: Korrektur nach der Messung: Ergebnis der Addition  $U_{IC} = U_{AV} + K750$ .

Die Bedienungsanleitungen für die jeweiligen Geräte, welche nicht zum Lieferumfang dazugehören, sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Aufgabe / Gerät	Bedienungsanleitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung für die Entwicklung der Testleiterkarte</li> <li>• Testablauf</li> </ul>	Anleitung IC-Test (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groundplane GND 25</li> <li>• Connection Board CB 0708</li> <li>• Oszilloskop-Adapter OA 4005</li> <li>• Tastkopfhalter TH 22</li> <li>• Überwachung und Steuerung des Test-ICs</li> </ul>	Bedienungsanleitung ICE1

Tabelle 6: Bedienungsanleitungen für einzelne Geräte, die nicht zum Lieferumfang dazugehören

## 12 Gewährleistung

Langer EMV-Technik GmbH wird jeden Fehler aufgrund fehlerhaften Materials oder fehlerhafter Herstellung während der gesetzlichen Gewährleistungsfrist beheben, entweder durch Reparatur oder mit der Lieferung von Ersatzgeräten.

### **Die Gewährleistung gilt nur unter folgenden Bedingungen:**

- den Hinweisen und Anweisungen der Bedienungsanleitung wurde Folge geleistet.

### **Die Gewährleistung verfällt, wenn:**

- am Produkt eine nicht autorisierte Reparatur vorgenommen wurde,
- das Produkt verändert wurde,
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde.

Es ist nicht erlaubt, ohne die schriftliche Zustimmung der Langer EMV-Technik GmbH, dieses Dokument oder Teile davon zu kopieren, zu vervielfältigen oder elektronisch zu verarbeiten. Die Geschäftsführung der Langer EMV-Technik GmbH übernimmt keine Verbindlichkeiten für Schäden, welche aus der Nutzung dieser gedruckten Informationen resultieren.

**LANGER**

Nöthnitzer Hang 31

Tel.: +49(0)351/430093-0

EMV-Technik-GmbH

DE-01728 Bannewitz

Fax: +49(0)351/430093-22

www.langer-emv.de

mail@langer-emv.de