

**LANGER**  
EMV-Technik

# IC TEST SYSTEM

Bedienungsanleitung

**H5-IC set**  
EFT/Burst Magnetfeldquelle  
mit BS 06DU-s



<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Konformitätserklärung .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Allgemeines.....</b>	<b>4</b>
2.1 Aufbewahrung der Bedienungsanleitung .....	4
2.2 Bedienungsanleitung lesen und verstehen .....	4
2.3 Örtliche Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften .....	4
2.4 Bilder und Grafiken .....	4
2.5 Haftungsbeschränkungen.....	4
2.6 Fehler und Auslassungen .....	4
2.7 Urheberschutz.....	4
<b>3 Lieferumfang .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Technische Parameter .....</b>	<b>6</b>
<b>5 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
<b>6 Anwendung der Feldquelle BS 06DU-s .....</b>	<b>8</b>
<b>7 Aufbau und Funktion.....</b>	<b>11</b>
7.1 Induktiver Koppelmechanismus.....	15
<b>8 Einkopplung in IC-Schleifen .....</b>	<b>17</b>
<b>9 Führung der Feldquelle .....</b>	<b>18</b>
<b>10 E-Feldunterdrückung.....</b>	<b>19</b>
<b>11 Gewährleistung.....</b>	<b>20</b>

# 1 Konformitätserklärung

Hersteller:

Langer EMV-Technik GmbH  
Nöthnitzer Hang 31  
01728 Bannewitz  
Germany

Die Langer EMV-Technik GmbH erklärt hiermit, dass das Produkt

**H5-IC set**, EFT/Burst Magnetfeldquelle  
mit BS 06DU-s

den folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- RoHS 2011/65/EU

Zur Umsetzung der Anforderungen aus den oben genannten Richtlinien wurden folgende zutreffende Normen verwendet:

- DIN EN 61000-6-3:2011-09 Elektromagnetische Verträglichkeit - Störaussendung
- DIN EN 61000-6-1:2007-10 Elektromagnetische Verträglichkeit - Störfestigkeit
- DIN EN 50581:2013-02 (Beschränkung gefährlicher Stoffe)

Name der Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen:

Gunter Langer

Bannewitz, den 25.03.2020



(Unterschrift)

G. Langer, Geschäftsführer

## **2 Allgemeines**

### **2.1 Aufbewahrung der Bedienungsanleitung**

Diese Bedienungsanleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Einsatz des H5-IC sets. Sie muss griffbereit und für den Benutzer leicht zugänglich aufbewahrt werden.

### **2.2 Bedienungsanleitung lesen und verstehen**

Bevor das Produkt verwendet wird, muss der Anwender die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben. Bitte halten Sie bei Fragen oder Anmerkungen Rücksprache mit Langer EMV-Technik GmbH.

### **2.3 Örtliche Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften**

Die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.

### **2.4 Bilder und Grafiken**

Bilder und Grafiken in dieser Anleitung tragen zu einem besseren Verständnis bei, können aber von der eigentlichen Ausführung abweichen.

### **2.5 Haftungsbeschränkungen**

Langer EMV-Technik GmbH ist nicht verantwortlich für Personen- oder Sachschaden, wenn

- den Anweisungen in dieser Anleitung nicht Folge geleistet wurde.
- das Produkt von Personen verwendet wurde, welche nicht im Bereich der EMV qualifiziert sind und nicht geeignet sind unter dem Einfluss von Störspannung und elektromagnetischen Feldern zu arbeiten.
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde.
- das Produkt eigenmächtig modifiziert oder technisch verändert wurde.
- Ersatzteile oder Zubehör benutzt wurde, welches nicht von der Langer EMV-Technik GmbH genehmigt wurde.

### **2.6 Fehler und Auslassungen**

Die Informationen in der vorliegenden Bedienungsanleitung wurden sorgfältig überprüft und nach bestem Wissen wird angenommen, dass diese korrekt sind; die Langer EMV-Technik GmbH übernimmt jedoch keine Verantwortung für Schreibfehler, Druckfehler oder Fehler beim Korrekturlesen.

### **2.7 Urheberrecht**

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt und darf nur in Verbindung mit dem H5-IC set verwendet werden. Diese Bedienungsanleitung darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Langer EMV-Technik GmbH nicht für andere Zwecke verwendet werden.

### 3 Lieferumfang

Pos.	Bezeichnung	Typ	Stck.
1	EFT/Burst IC-Magnetfeldquelle	<b>BS 06DU-s</b>	1
2	Hochspannungskabel	HV FI SMB 1 m / HV SHV-SMB 1 m	1
3	Systemkoffer A5	H5-IC set case	1
4	Kurzanleitung		1
5	Benutzerhandbuch		1

**Wichtig:** Der Lieferumfang kann abhängig vom Auftrag abweichend sein.



## 4 Technische Parameter

Gewicht		15 g
Abmessungen (L x B x H)		(140 x 8 x 8) mm
Frequenzbereich		0...560 MHz
Maximale Speisespannung (IEC 61000-4-4)		4 kV
Maximaler Speisestrom, Scheitelwert $I_P$		80 A
Pulsform des eingespeisten Prüfimpulses		IEC 61000-4-4
Untere Grenzfrequenz	$f_{UG}$ [kHz]	0
Obere Grenzfrequenz	$f_{OG}$ [MHz]	560 MHz
Maximale magnetische Flussdichte $B_{max}$ bei $I_P = 80$ A		150 mT
Maximaler magnetischer Fluss $\Phi_{max}$ bei $I_{Pmax} = 80$ A		1800 nVs
E-Feldunterdrückung Aus der Spitze des Feldquellenkopfes zum Test-IC ausgekoppelte Spannung $U_F$ / Generatorspannung $U_{VG}$		26 dB 50 V / 1000 V
Tabelle 1: Technische Parameter BS 06DU-s		

## 5 Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, wenn Sie ein Produkt von Langer EMV-Technik GmbH verwenden, um sich vor der Gefahr von Stromschlägen oder Verletzungen zu schützen.

- Die Bedienungs- und Sicherheitshinweise aller jeweils eingesetzten Geräte sind zu beachten.
- Beschädigte oder defekte Geräte dürfen nicht benutzt werden.
- Machen Sie vor der Inbetriebnahme eines Messplatzes mit einem Produkt der Langer EMV-Technik GmbH eine Sichtprüfung. Beschädigte Verbindungskabel sind vor Inbetriebnahme zu tauschen.
- Lassen Sie ein Produkt der Langer EMV-Technik GmbH während der Funktion nicht ohne Überwachung.
- Das Produkt der Langer EMV-Technik GmbH darf nur für Anwendungen genutzt werden, für die es vorgesehen ist. Jede andere Nutzung ist nicht erlaubt.
- Träger von Herzschrittmachern dürfen nicht mit dem Gerät arbeiten.
- Grundsätzlich sollte der Prüfaufbau über eine gefilterte Stromversorgung betrieben werden.
- **Achtung! Bei Betrieb der Feldquelle, können funktionsbedingt Nahfelder und Störaussendungen entstehen. Aufgabe des Anwenders ist es, Maßnahmen zu treffen, dass Produkte, die außerhalb der betrieblichen EMV-Umgebung installiert sind, in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion nicht beeinträchtigt werden (insbesondere durch Störaussendung).**

Das kann erfolgen durch:

- Einhalten eines entsprechenden Sicherheitsabstandes
- Verwenden geschirmter oder schirmender Räume

**Für durch unsachgemäße Nutzung entstandene Schäden wird keine Haftung übernommen.**

- Die in Baugruppen eingespeisten Störgrößen können funktionsbedingt bei zu starker Einwirkung zu Zerstörungen (Latch-up) im Prüfling führen. Schutz bietet:
  - Vorschalten eines Schutzwiderstandes in die Stromversorgung des ICs
  - schrittweises Erhöhen der Störgröße, Abbruch bei Funktionsfehler
  - Unterbrechen der Stromversorgung des Prüflings im Latch-up-Fall.

**Achtung! Es ist zu sichern, dass interne Funktionsfehler von außen erkennbar sind. Bei Nichterkennbarkeit können bei Steigerung der Einkopplung Zerstörungen im Prüfling entstehen. Gegebenenfalls sind folgende Methoden anwendbar:**

- Überwachung repräsentativer Signale im Prüfling
- spezielle Prüfsoftware
- sichtbare Reaktion des Prüflings auf Eingabehandlungen (Reaktionstest des Prüflings).

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

## 6 Anwendung der Feldquelle BS 06DU-s

Die Magnetfeldquelle BS 06DU-s dient der Erzeugung von EFT/Burst-Magnetfeld. Die Feldquelle wird über ein Hochspannungskabel von einem EFT/Burst-Generator (IEC 61000-4-4) mit EFT/Burst-Strom gespeist. Sie erzeugt auf kleinstem Raum starke magnetische Felder (ca. 150 mT bei 80 A). Dadurch eignet sie sich besonders zur Feldeinkopplung in ICs und Leiterschleifen (**Bild 2**).

### Anwendungsfälle sind:

1. Verwendung in Verbindung mit dem IC-Scanner ICS 105 und der IC-Testumgebung ICE1 als entwicklungsbegleitender Messplatz für IC-Tests (**Bild 3** u. **Bild 4**).
2. Verwendung in speziellen Messplätzen des Anwenders bzw. für allgemeine Anwendung als Feldquelle. Dabei kann sie von Hand geführt werden.

Das Magnetfeld tritt gebündelt aus der Spitze der Feldquelle aus. Die Feldquelle wird im Allgemeinen so ausgerichtet, dass das Feldbündel Leiterschleifen des IC-Gehäuses umwirbelt (**Bild 2**). Damit wird die höchste Induktionswirkung in den Schleifen des Die erzeugt.

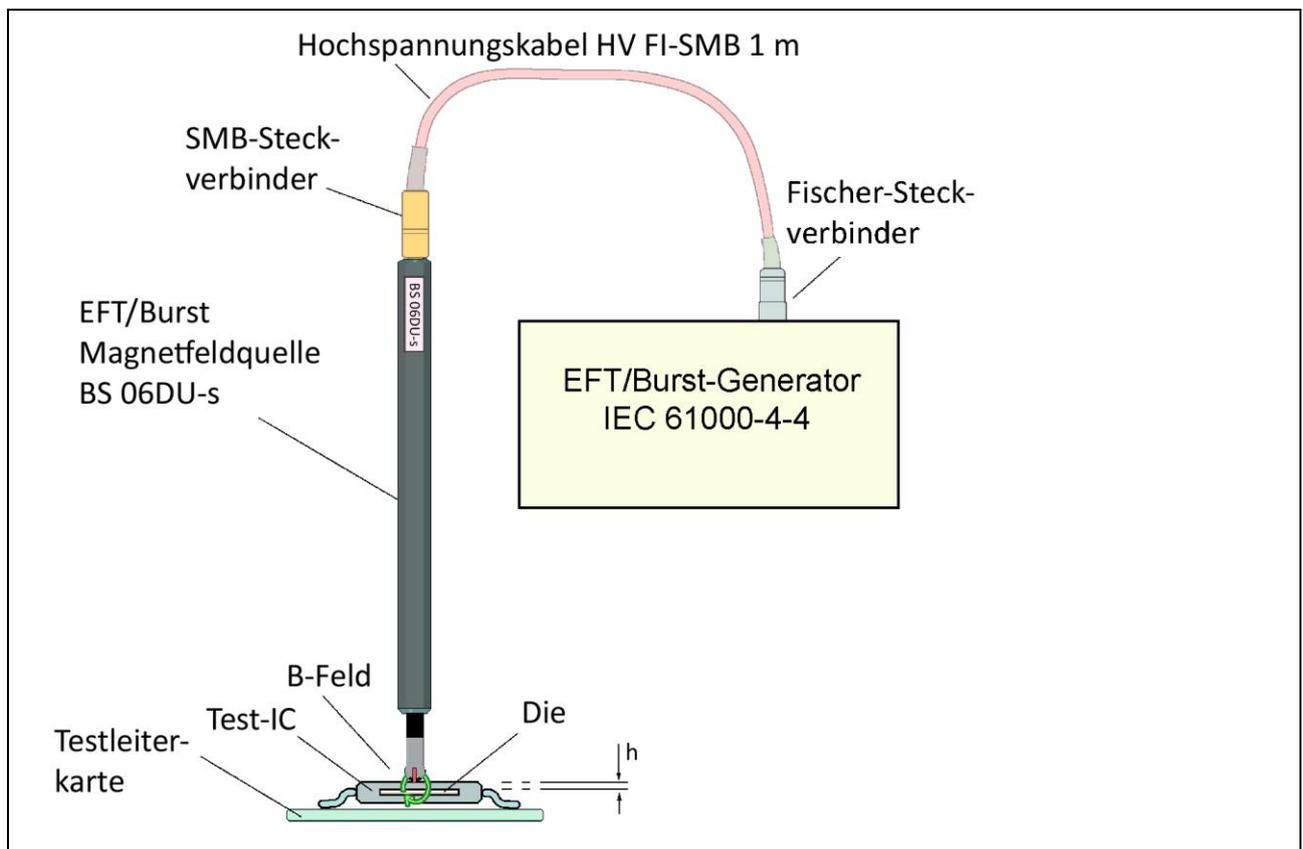


Bild 2: Prinzipielle Anwendung der EFT/Burst Magnetfeldquelle BS 06DU-s

Wenn die Feldquelle von Hand über das Testobjekt (z.B. IC, Bauelement, Board) geführt wird, können die Koordinaten der Feldquelle nur mit geringer Genauigkeit erfasst werden. Das Anfahren eines definierten Punktes auf der Oberfläche des IC ist nur grob und kaum reproduzierbar möglich. Von Hand kann die Feldquelle bei freiliegendem Die nicht sicher genug geführt werden. Beschädigungen des IC können entstehen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, kann die Feldquelle von einem Positioniersystem automatisch geführt werden. Mit dem IC-Scanner ICS 105 (**Bild 3**) kann die Feldquelle automatisch geführt werden.



Bild 3: Anwendung der EFT/Burst Feldquelle BS 06DU-s in Verbindung mit den Komponenten des IC-Testsystems IC-Scanner ICS 105 und der IC-Testumgebung ICE1.

Der IC-Scanner ICS 105 ist Bestandteil des IC-Testsystems (Langer EMV-Technik GmbH). Die IC-Testumgebung ICE1 realisiert die Testumgebung eines IC-Prüfplatzes. Mit diesem Prüfplatz können alle wichtigen EMV-Messungen an ICs ausgeführt werden. Dabei ist für alle Messungen an einem IC nur eine Testleiterkarte zu entwickeln (**Bild 4**). HF-Messungen wie die Feldmessung mit Nahfeldmikrosonden des Typs ICR (Langer EMV-Technik GmbH) über dem Die, die leitungsgeführten Messungen nach der 1 Ohm Methode oder 150 Ohm Methode oder DPI, EFT/Burst Messungen können automatisch ausgeführt werden (IC-Testautomat ICT1, Langer EMV-Technik GmbH).

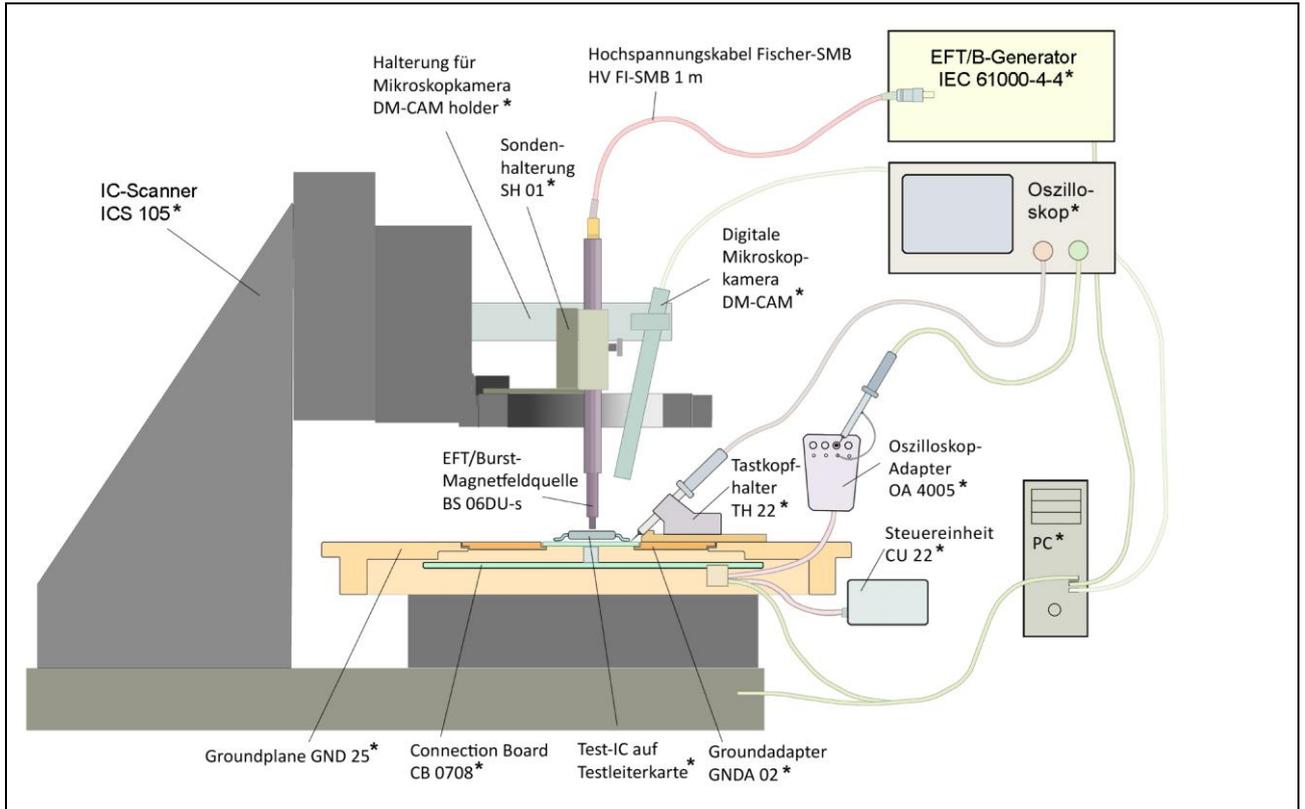


Bild 4: Aufbau des Messplatzes aus den Komponenten des IC-Testsystems: IC-Scanner ICS 105, IC-Testumgebung ICE1 und EFT/Burst Feldquelle BS 06DU-s. Ergänzt wird der Messaufbau durch zusätzliche Geräte wie EFT/Burst-Generator, Oszilloskop und PC. Mit einem Stern (\*) markierte Geräte sind nicht Teil des H5-IC sets.

Die Feldquelle wird mit der Sondenhalterung SH 01 an der Dreheinheit des IC-Scanners ICS 105 (Bild 5) befestigt. Die Sondenhalterung besitzt die Funktion des Kollisionsschutzes: Wenn die Feldquelle bei der Fahrt nach unten auf Widerstand trifft (Feldquelle setzt auf IC auf), schiebt sich die Sonde in der Halterung nach oben. Diese Verschiebung kann vom IC-Scanner erkannt und die Bewegung gestoppt werden.

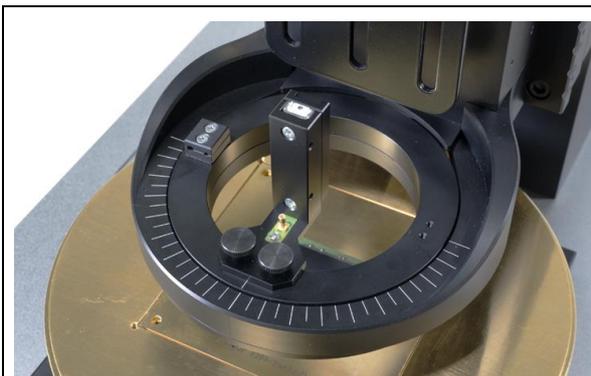


Bild 5: Dreheinheit des IC-Scanners mit Sondenhalterung SH 01

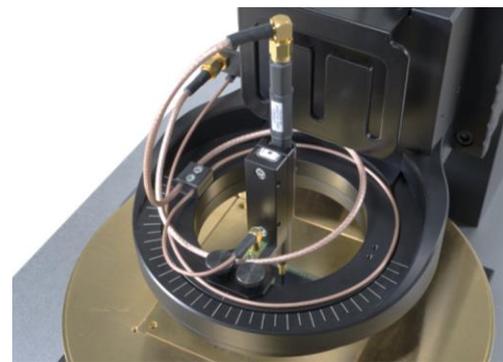


Bild 6: Feldquelle auf dem SH 01 befestigt und mit ICS 105 verbunden

## 7 Aufbau und Funktion

Die Feldquelle besitzt eine Spule zur Erzeugung des Magnetfeldes (**Bild 7**). Die Spule wird über den SMB-Anschluss für Hochspannungskabel von einem EFT/Burst-Generator (IEC 61000-4-4) gespeist. Der Schaft der Feldquelle besitzt eine Mantelstromdämpfung, um Störeinflüsse einzugrenzen. Im Inneren ist die Feldquelle geschirmt aufgebaut. Das Magnetfeld tritt als Feldlinienbündel an der Unterseite der Feldquelle aus. Die Feldlinien des Feldlinienbündels verlaufen kreisförmig an der Stirnseite der Spitze (**Bild 10**). Sie besitzen einen geschlossenen Verlauf. Mit steigendem Abstand  $h$  von der Spule nimmt die Dichte der Feldlinien und damit die Stärke der magnetischen Flussdichte ab.

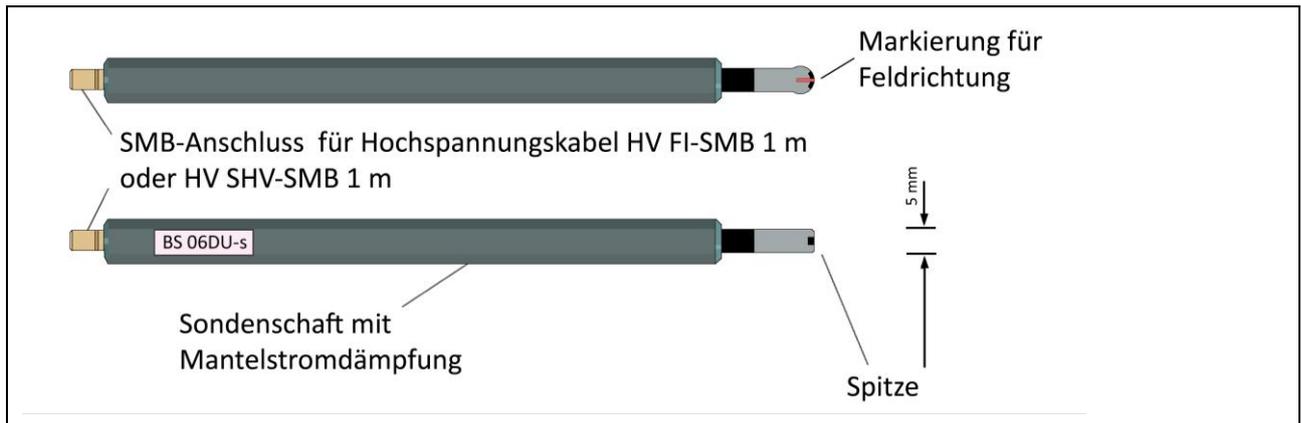


Bild 7: Aufbau der Feldquelle BS 06DU-s

Der EFT/Burst-Generator treibt über den HV-Stromweg (**Bild 8**) einen Strom  $i_P$  in die Spule der Feldquelle. Die Feldquelle besitzt keinen Abschlusswiderstand. Auf dem Rücken des Stromimpulses entstehen in Abhängigkeit von der Kabellänge (HV FI SMB 1 m) Reflexionen. Der Strom wird im Wesentlichen durch den Innenwiderstand  $R_G$  des EFT/Burst-Generators begrenzt.

$$I_P = U_{VG} / R_G$$

GL 1

$U_{VG}$  ist der Scheitelwert der treibenden Spannung des EFT/Burst-Generators. Der Innenwiderstand des EFT/Burst-Generators beträgt im Allgemeinen 50 Ohm. Damit lässt sich der Scheitelwert  $I_P$  des Spulenstroms berechnen.

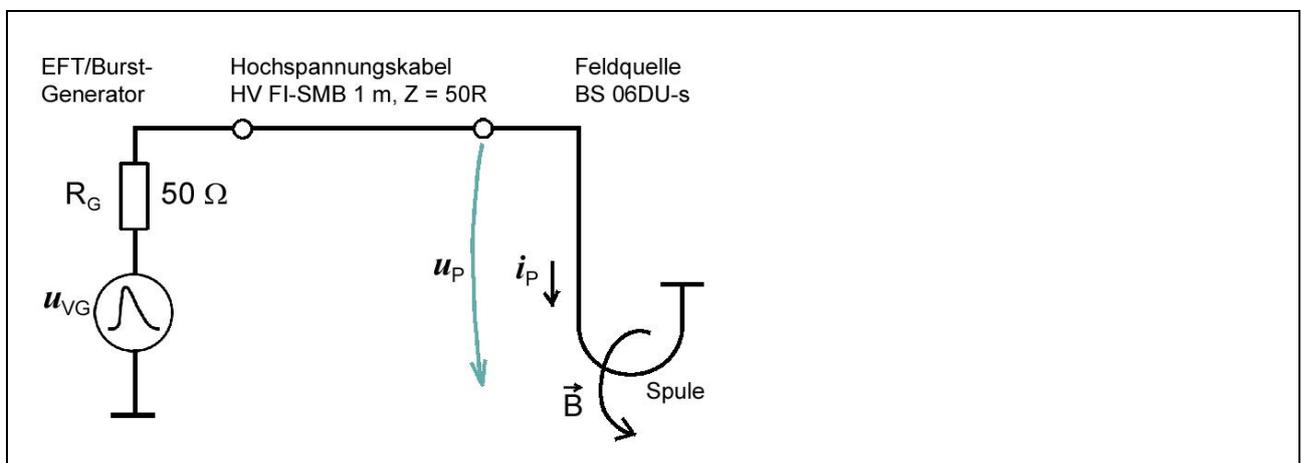


Bild 8: Ersatzschaltbild mit EFT/Burst-Generator (IEC 61000-4-4) Hochspannungskabel und Feldquelle BS 06DU-s

Die Feldquelle muss HF-Anteile des EFT/Burst-Impulses übertragen können. Dafür sollte der Frequenzgang innerhalb eines Bereiches von 10 MHz – 200 MHz konstant sein. In **Bild 9** ist der Frequenzgang der Feldquelle als Verhältnis von induzierter Spannung zu Generatorspannung dargestellt. Die Messung wurde an einer Mikrostreifenleitungsstruktur durchgeführt.

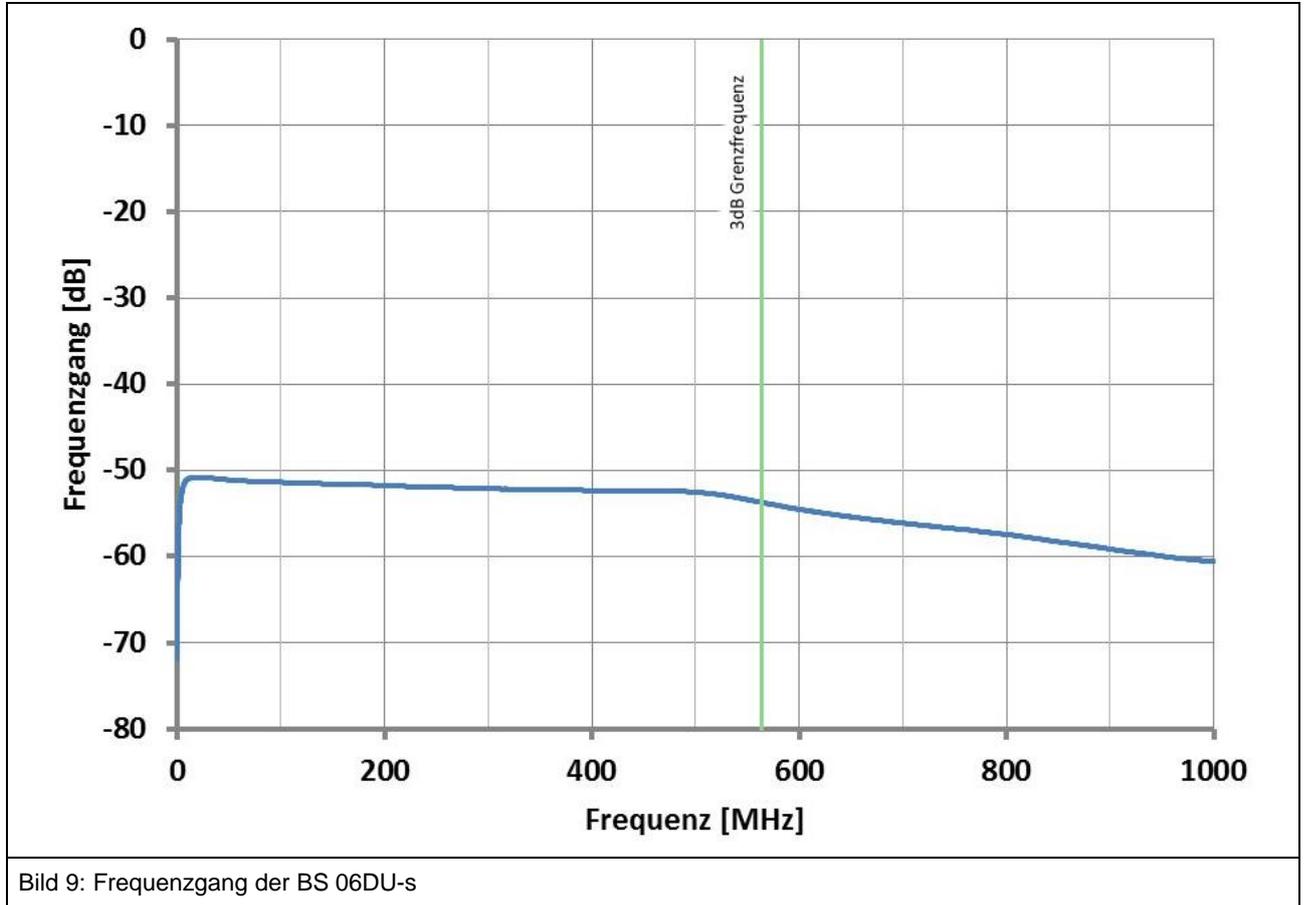


Bild 9: Frequenzgang der BS 06DU-s

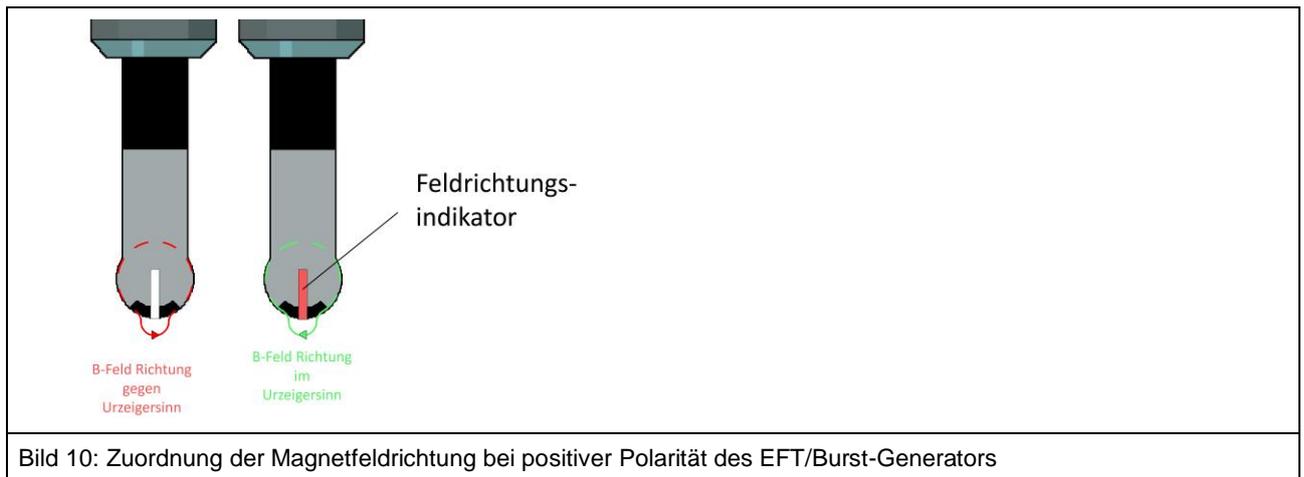


Bild 10: Zuordnung der Magnetfeldrichtung bei positiver Polarität des EFT/Burst-Generators

In **Bild 12** ist der magnetische Fluss  $\Phi$  in Abhängigkeit vom Strom  $I_p$  und dem Abstand  $h$  dargestellt.  $\Phi$  ist der magnetische Fluss, der im Abstand  $h$  eine Leiterschleife umfasst (**Bild 11**).

Die Bestimmung dieser Faktoren wurde an einer Leiterschleife durchgeführt. **Bild 11** zeigt schematisch den Aufbau der Messanordnung.

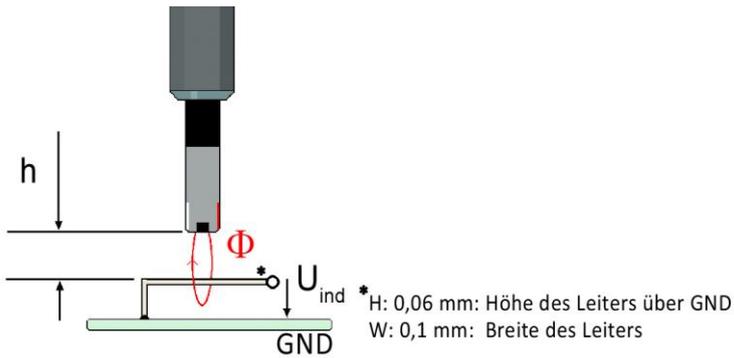


Bild 11: Schematische Darstellung der Messanordnung zur Bestimmung des mag. Flusses sowie der induzierten Spannung

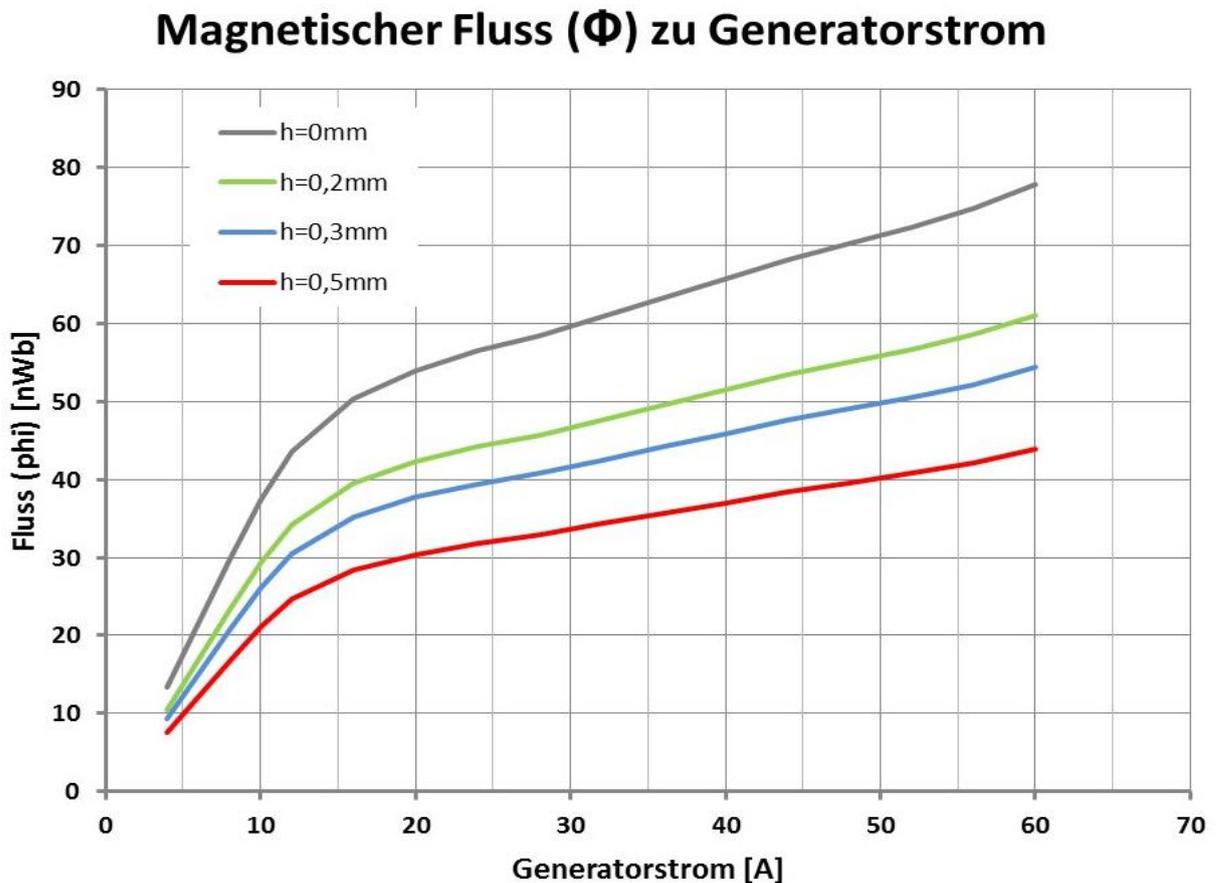


Bild 12: Magnetischer Fluss  $\Phi$  der Feldquelle BS 06DU-s in Abhängigkeit vom Generatorstrom. Parameter ist der Abstand h der Feldquelle vom Leiter.

Passend zum Anwendungsfall kann aus dem Diagramm **Bild 12** der wirksame magnetische Fluss  $\Phi$  entnommen werden. Der dafür notwendige Strom  $I_P$  wird aus der am EFT/Burst-Generator eingestellten Spannung  $U_P$  nach GL 1 berechnet. Der Abstand h entspricht dem Abstand der IC-Schleife von der Feldquelle.

### Induzierte Spannung zu Generatorstrom

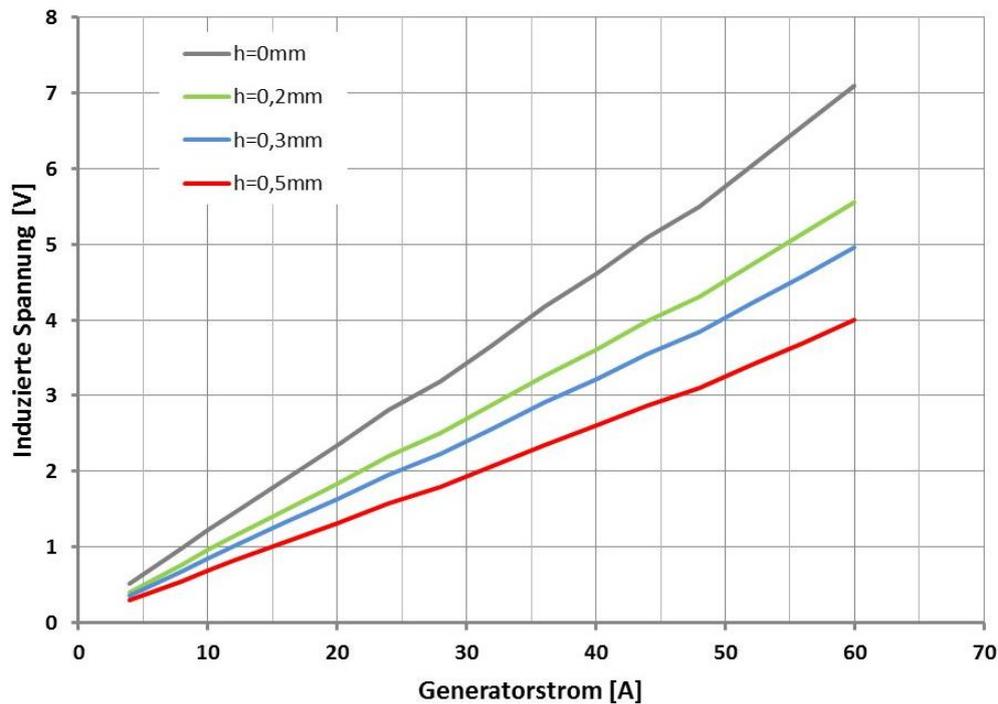


Bild 13: Induzierte Spannung ( $U_{ind}$ ) der Feldquelle BS 06DU-s in Abhängigkeit vom Generatorstrom. Parameter ist der Abstand h der Feldquelle vom Leiter.

### Hauptinduktivität $L_h$ über Koppelabständen

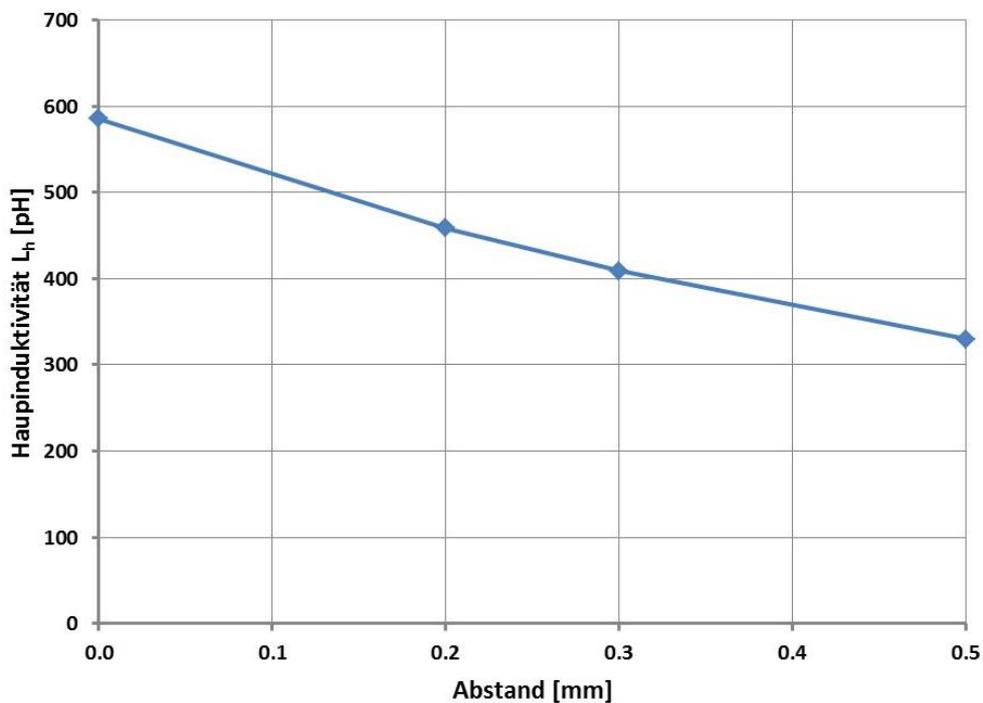
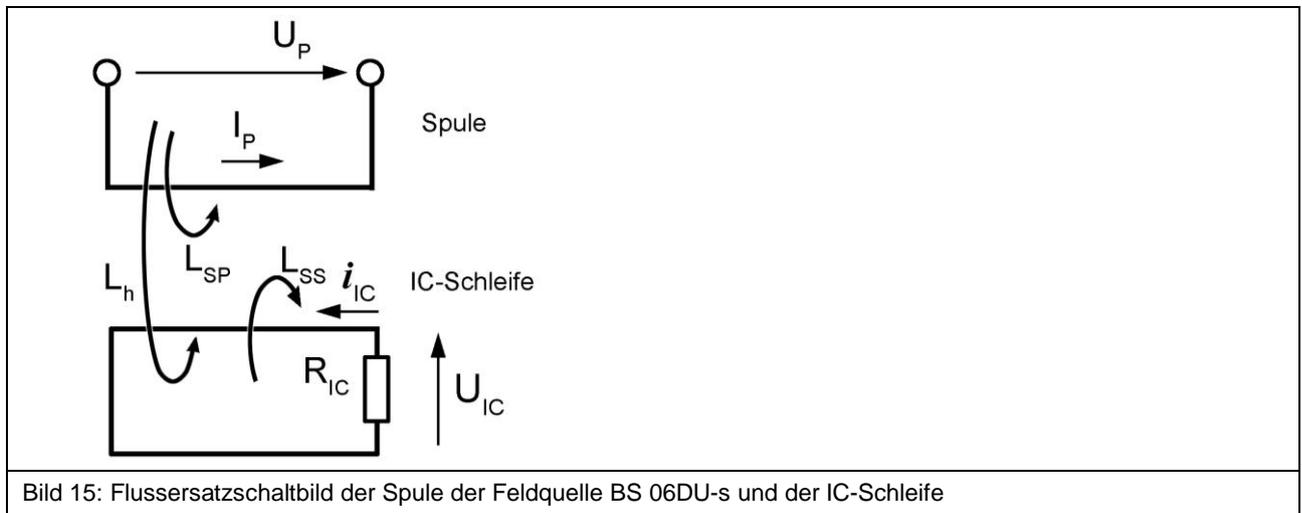


Bild 14: Hauptinduktivität  $L_h$  der Feldquelle BS 06DU-s in Abhängigkeit vom Abstand h zum Leiter beim Strom  $i_P$  von 20 A

## 7.1 Induktiver Koppelmechanismus

Das Flussersatzschaltbild der Spule der Feldquelle und der IC-Schleife zeigt **Bild 15**.



Der Strom  $i_P$  in der Spule erzeugt ein Wirbelmagnetfeld. Der Anteil des Wirbelmagnetfeldes, der die IC-Schleife durchsetzt, wird der Hauptinduktivität  $L_h$  zugeordnet. Die Hauptinduktivität  $L_h$  vermittelt zwischen Strom  $i_P$  der Feldquelle und dem durch die IC-Schleife fließenden Fluss  $\Phi$ .

Die induzierten Spannung  $u_{ind}$  ist dann:

$$u_{ind} = - L_h \cdot di_P / dt$$

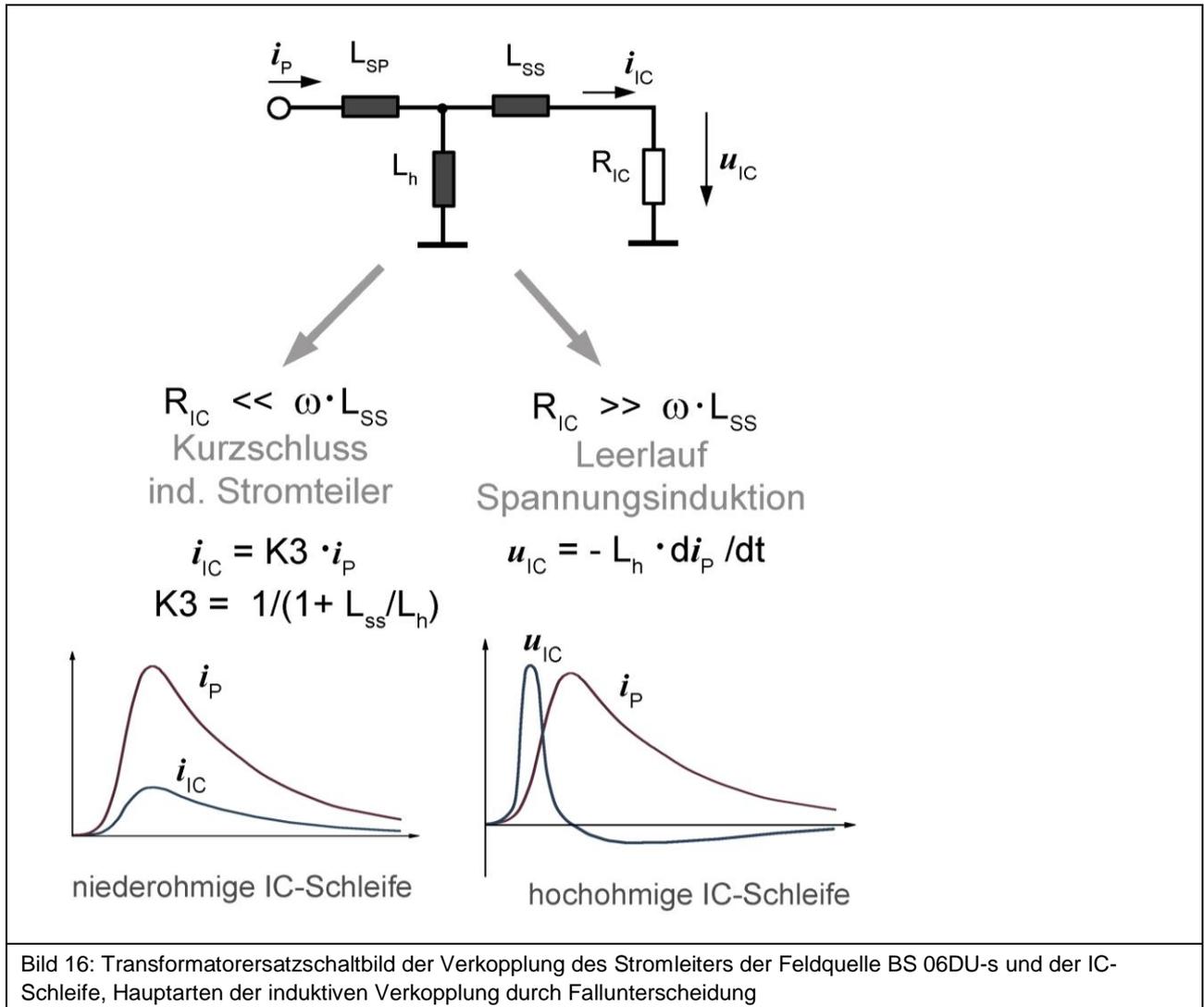
GL 2

Die IC-Schleife besitzt die Selbstinduktivität  $L_{SS}$ . Das Flussersatzschaltbild (**Bild 15**) lässt sich in ein Transformator-Ersatzschaltbild bestehend aus konzentrierten Elementen überführen (**Bild 16**). Es gibt zwei Hauptarten der induktiven Verkopplung der Spule der Feldquelle mit Schleifen des Test-IC.

Ermittlung der Hauptarten der induktiven Verkopplung durch Fallunterscheidung:

### 1. Stromkopplung

Bei  $R_{IC} \ll \omega L_{SS}$  arbeitet die Schaltung im Kurzschluss. Die Induktivitäten  $L_h$  und  $L_{SS}$  bilden einen Stromteiler. Die Ströme teilen sich frequenzunabhängig im Verhältnis  $L_h / L_{SS}$  (Vereinfachung:  $L_{SS} \gg L_h$ :  $1/(1 + L_{SS}/L_h) = L_h / L_{SS}$ ). Deshalb besitzt der Stromimpuls im IC den gleichen zeitlichen Verlauf wie der EFT/Burst-Impuls im Stromleiter der Feldquelle. Das heißt im IC fließt ein 5/50 ns Stromimpuls  $i_{IC}$ . Der Scheitelwert wird mit dem Koppelfaktor  $K_3$  (**Bild 16**) abgeschwächt. Um alle Frequenzanteile des EFT/Burst-Impulses zu übertragen, muss  $R_{IC}$  im Bereich von 0,1 Ohm liegen. Das wird in Vdd / Vss Schleifen realisiert.



## 2. Spannungskopplung

Bei  $R_{IC} \gg \omega L_{SS}$  arbeitet die Schaltung im Leerlauf wie ein Spannungsübertrager. Im IC steht die an der Induktivität  $L_h$  induzierte Spannung an (Leerlaufspannung). Sie folgt frequenzabhängig dem Induktionsgesetz (GL 3 und GL 4).

$u_{ind} = -L_h \cdot di_P / dt$	GL 3
----------------------------------	------

$u_{ind} = -\omega \cdot L_h \cdot i_P$	GL 4
---	------

Stromanteile mit höheren Frequenzen erzeugen mehr Spannung. Der Stromimpuls  $i_P$  wird differenziert (**Bild 16**). Das hat besondere Bedeutung bei ESD-Einkopplung. Dort ist der Störvorgang höherfrequent als bei EFT/Burst. Um alle Frequenzanteile des EFT/Burst-Impulses nach GL 4 zu übertragen, muss  $R_{IC}$  im Bereich von  $> 5$  Ohm liegen.

## 8 Einkopplung in IC-Schleifen

Um bei der Einkopplung die größte Wirkung zu erhalten, muss der Abstand  $h$  zur IC-Schleife klein gehalten werden. Das wird erreicht, wenn die Feldquelle senkrecht auf das IC-Gehäuse (**Bild 17**) oder den Die aufgesetzt wird. Die Sondenhalterung SH 01 (**Bild 5** und **Bild 6**) ermöglicht das Aufsetzen mit geringer Krafteinwirkung.

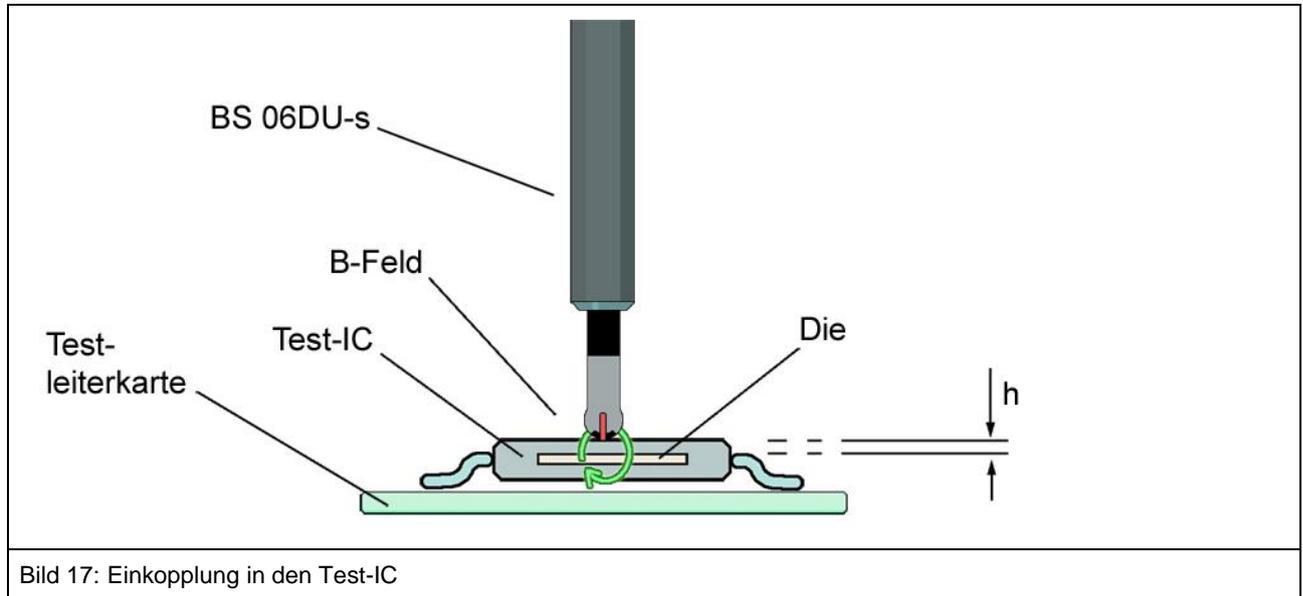


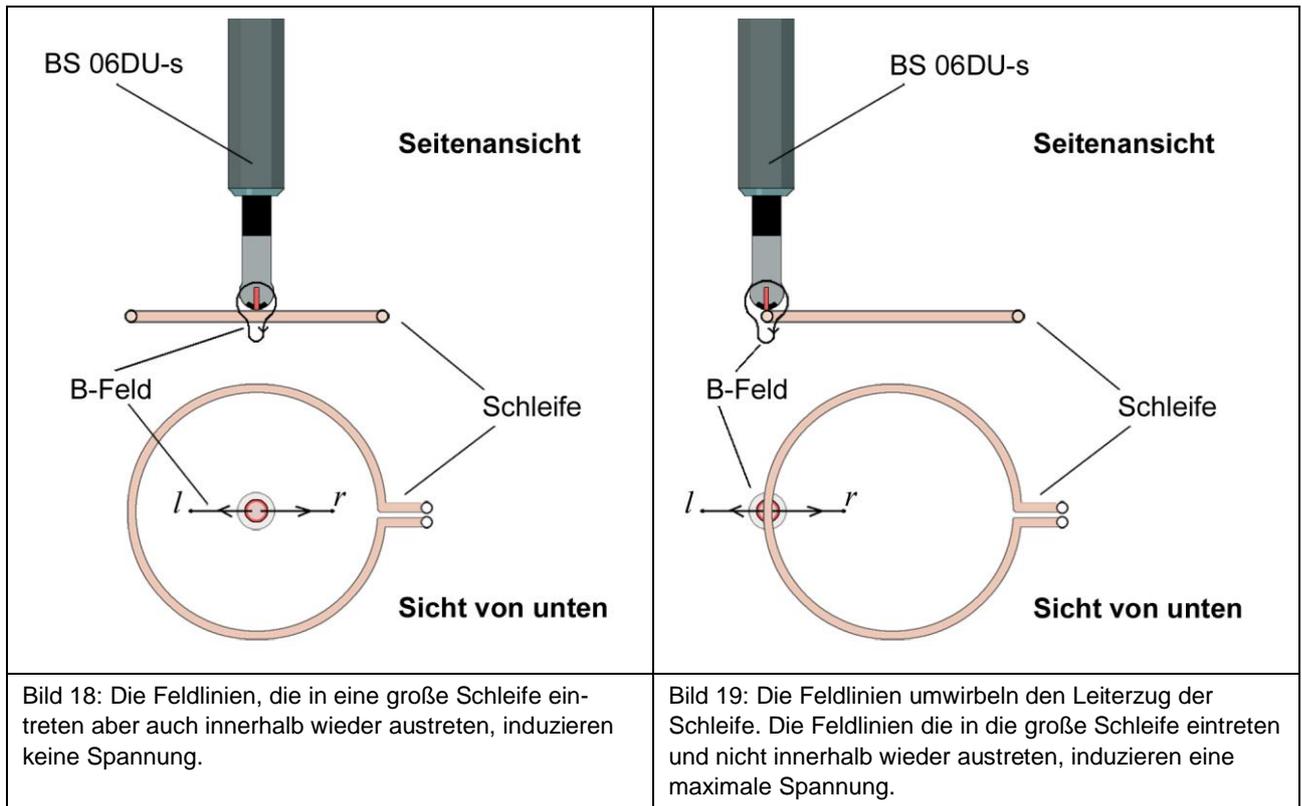
Bild 17: Einkopplung in den Test-IC

Das Feldlinienbündel der Feldquelle durchdringt kreisförmig den Die (**Bild 17**). Besonders Schleifen, die orthogonal zur Ebene des Die (vertikal) liegen, werden vom Feldlinienbündel durchdrungen. In den Schleifen wird je nach Art der Kopplung Spannung oder Strom übertragen (**Bild 17**).

Durch die kleinräumige Felddausbildung werden Schleifen außerhalb des Die kaum durchflutet. Schleifen außerhalb des Die liegen orthogonal zum Die und werden aus Netzen der Testleiterkarte, IC-Pins, Bonddrähten, Die usw. gebildet. In ihnen können ähnliche Spannungen induziert werden. Größere Feldquellen als die Feldquelle BS 06DU-s können ähnliche bzw. höhere Spannungen induzieren.

## 9 Führung der Feldquelle

Die Feldquelle BS 06DU-s muss zu den IC-Schleifen räumlich entsprechend angeordnet werden, um eine optimale Wirkung zu erzielen. Der austretende Fluss  $\Phi$  ist nach  $\Phi(t) = L \cdot i(t)$  eine vom Speisestrom abhängige Größe. Die Feldquelle erzeugt einen magnetischen Fluss  $\Phi(t)$ , der vom Strom bzw. der Speisespannung (GL 1), des EFT/Burst-Generators abhängig ist. Bei  $U_{VG} = 2 \text{ kV}$  EFT/Burst-Spannung treibt der EFT/Burst-Generator aus seinem Innenwiderstand 50 Ohm einen Kurzschlussstrom von 40 A in die Feldquelle.



Das Feldlinienbündel ist an der Austrittsstelle der Feldquelle inhomogen. Die Feldlinien verlaufen erst kleinräumig senkrecht nach unten und unterhalb der Austrittsstelle waagrecht zur Oberfläche des DUT (**Bild 18**). Die Flussdichte verringert sich mit dem Abstand  $h$ . Die Feldlinien, die den Leiter der IC-Schleife umfassen, führen zur Spannungsinduktion in der IC-Schleife. Die beste Kopplung entsteht dann, wenn die IC-Schleife direkt unterhalb der Feldquelle liegt (**Bild 19**). Die Kopplung wird geringer wenn die Feldlinien nicht um den Leiterzug wirbeln. Das kann dann auftreten, wenn die IC-Schleife größer wird als das aktive Volumen der Feldquelle.

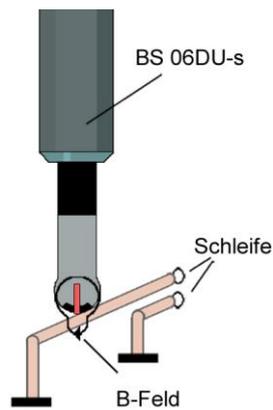


Bild 20: Kopplung in eine vertikale Schleife / Leiter

Analog muss bei einer vertikalen Schleife (**Bild 20**) sich die Feldquelle nahe an der Schleife befinden, um Feldlinien um den Leiter der Schleife zu führen.

## 10 E-Feldunterdrückung

In der Spule der Feldquelle wird durch den EFT/Burst-Strom  $I_P$  eine Spannung erzeugt. Diese Spannung lässt sich nicht vollkommen abschirmen. Es wirkt eine schwache Restspannung  $U_F$ , die ein elektrisches Feld gegen GND erzeugt. Wenn die Feldquelle auf den IC aufgesetzt wird, wirkt das Feld auf den Die ein und kann diesen beeinflussen.

Die durch Schirmung reduzierte Spannung  $U_F$  ist proportional der EFT/Burst-Generatorspannung  $U_{VG}$ .

$$U_F / U_{VG} = 50 \text{ V} / 1000 \text{ V}$$

Daraus folgt eine E-Feldunterdrückung von 26 dB.

## 11 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.

### Dokumentationen:

Aufgabe	Anleitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung für die Entwicklung der Testleiterkarte</li> <li>• Testablauf</li> </ul>	Anleitung IC-Pulstest (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groundplane GND 25</li> <li>• Groundadapter GNDA 02</li> <li>• Monitoring und Steuerung des Test-ICs</li> </ul>	Benutzerhandbuch ICE1 set (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionierung der BS 06DU-s</li> </ul>	Bedienungsanleitung ICS 105 set (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burstgenerator</li> <li>• Oszilloskop</li> <li>• PC</li> </ul>	Bedienungsanleitungen der Hersteller

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**  
EMV-Technik-GmbH

Nöthnitzer Hang 31  
DE-01728 Bannewitz  
www.langer-emv.de

Tel.: +49 351 430093-0  
Fax: +49 351 430093-22  
mail@langer-emv.de