

EMV: ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

TIM HEGEMANN



ÜBERSICHT

Definition

Gleichtakt/Gegentaktstörung

galvanische Kopplung

kapazitive Kopplung

induktive Kopplung

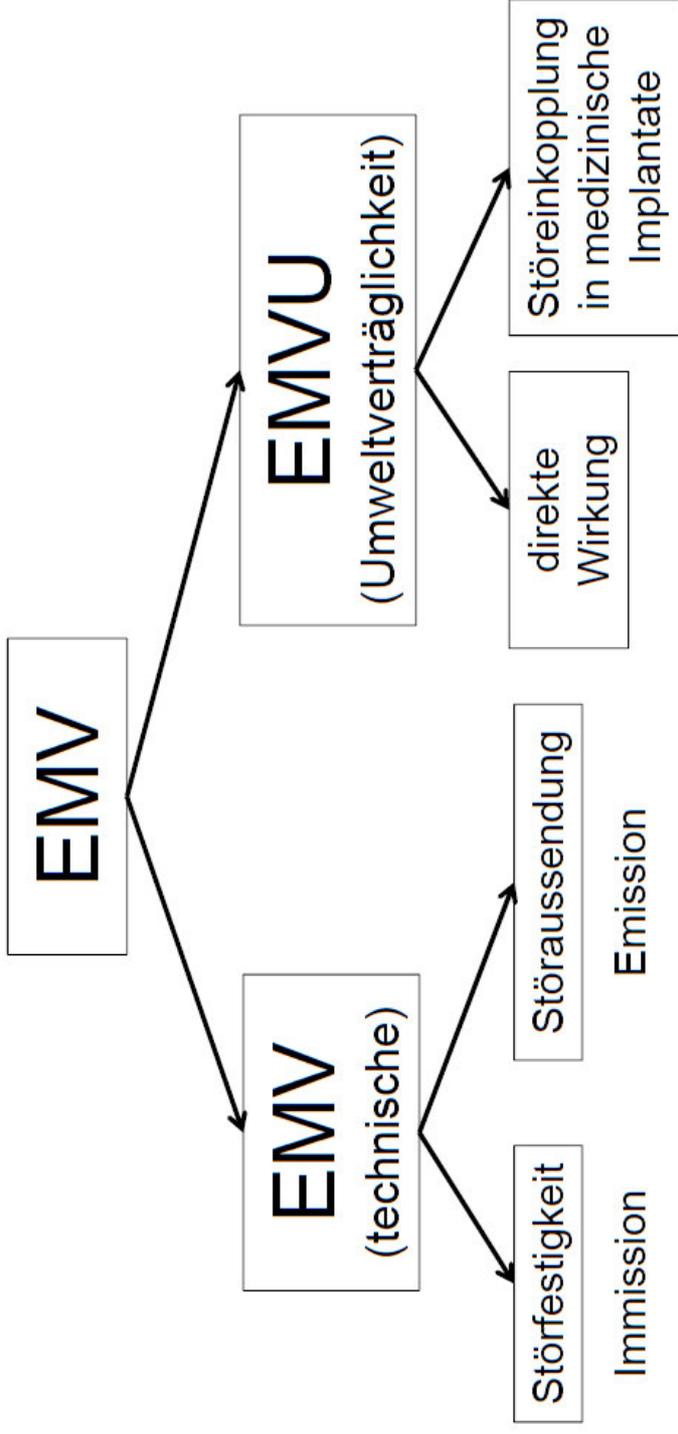
Designtipps



DEFINITION

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die ...

„Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, d.h. eines Bauelements, einer Baugruppe, eines Gerätes oder einer Anlage in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung in beabsichtigter Weise zu arbeiten, ohne dabei diese Umgebung durch elektromagnetische Wirkungen in unzulässiger Weise zu belasten“ (u.a. in VDE 0870 Elektromagnetische Beeinflussung, DIN 57870-1)



Verträglichkeitsmodell



STÖRQUELLEN

Sendeanlagen

Leistungselektronik

Zündanlagen

Entladung statischer Elektrizität (ESD)

Blitze

Sonnenwind



STÖRSENKEN

Funkempfänger

EDV-Analgen

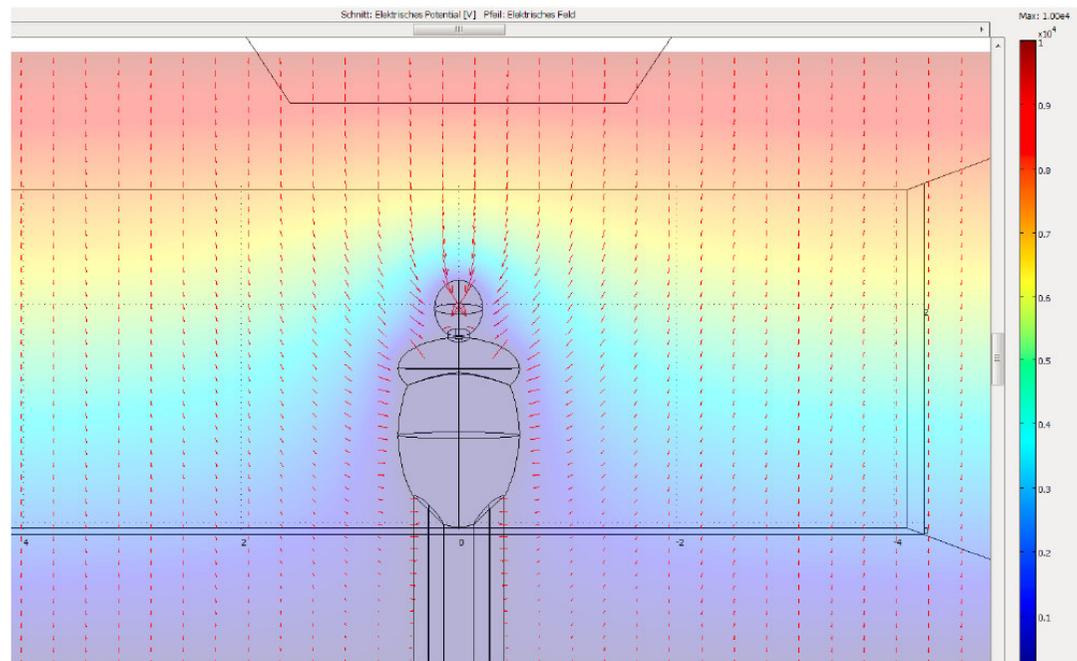
Mess-, Steuer- Regelungstechnik

Sensoren

Versorgungsnetze

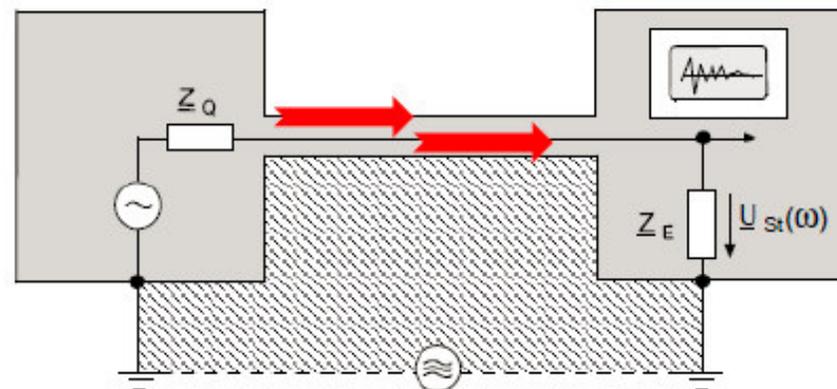
Herzschrittmacher

Lebewesen



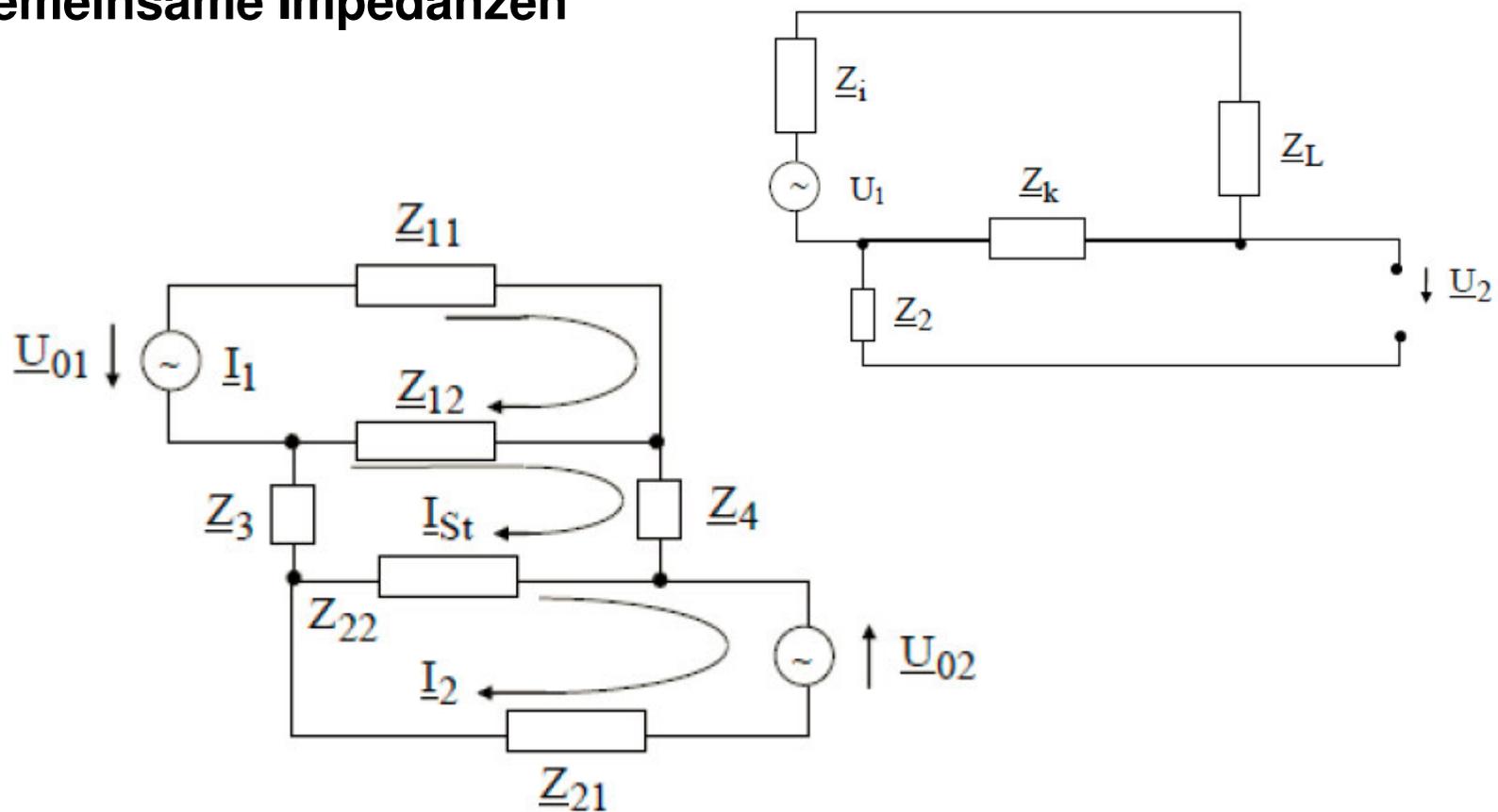
GLEICHTAKT- GEGENTAKTSTÖRUNGEN

Gegentaktstörungen DMI	Gleichtaktstörungen CMI
gegensinnige Ausbreitung auf Hin und Rückleiter	gleichsinnige unsymmetrische Ausbreitung auf Hin und Rückleiter
überlagern Nutzsignal	Verzerrung des Nutzsignals
Galv. Kopplung	räumlich auseinanderliegende Massen (Leckströme)
Mag. Kopplung	Kap. Kopplung



GALVANISCHE KOPPLUNG

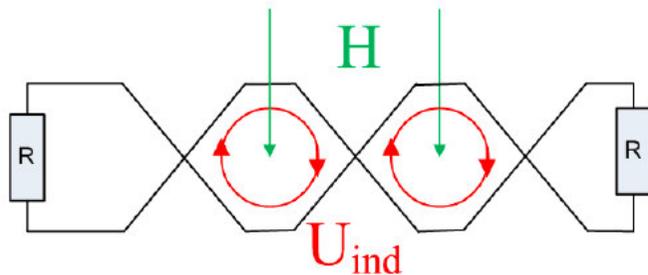
gemeinsame Impedanzen



MAßNAHMEN

symmetrische Systeme

- Induzierte Spannung mit gleichem Umlaufsinn
- Benachbarte Maschen heben sich auf

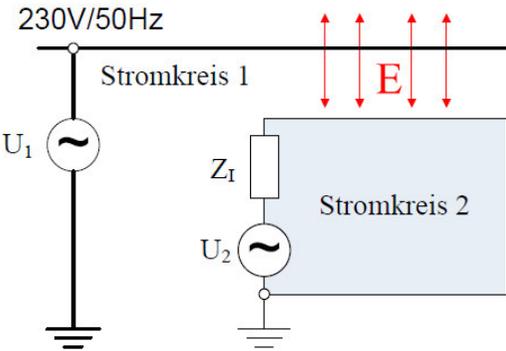


Potentialtrennung

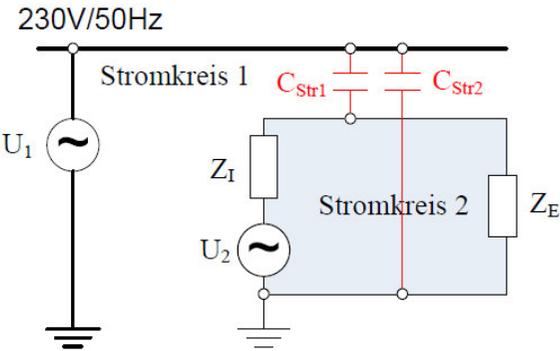
- Relais, Trafos, Optokoppler

KAPAZITIVE KOPPLUNG

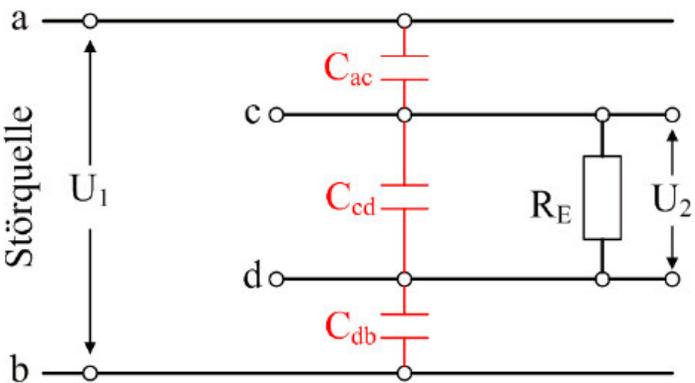
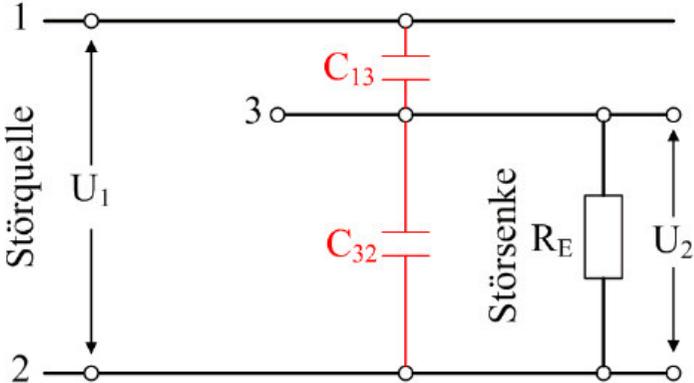
Kopplung durch E-Feld



Feldmodell



Netzwerkmodell



MAßNAHMEN

C13 verkleinern

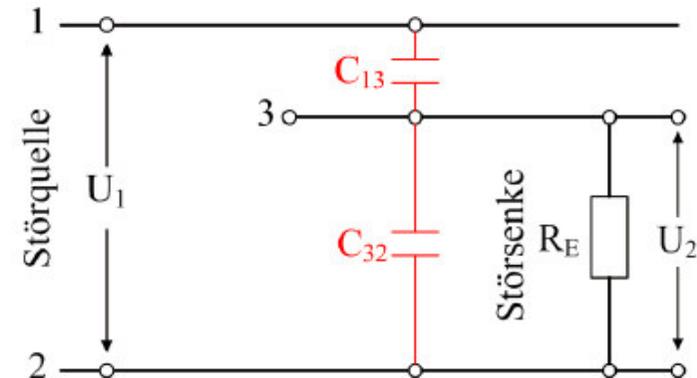
- großer Abstand L1 & L3
- kurze parallele Leiterführung von L1 & L3
- kleiner Leiterdurchmesser

C32 vergrößern

- kleinerer Abstand L2 & L3

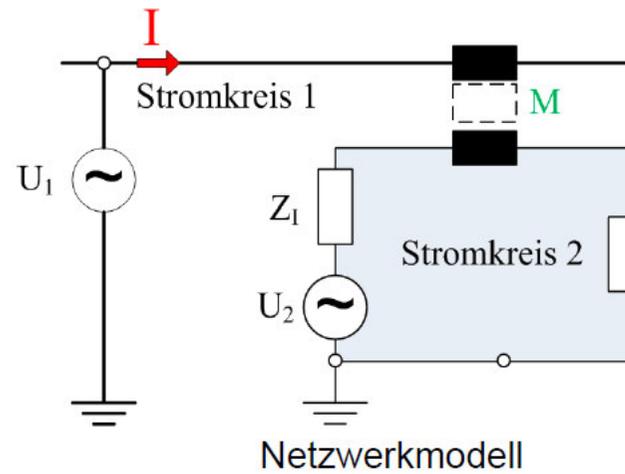
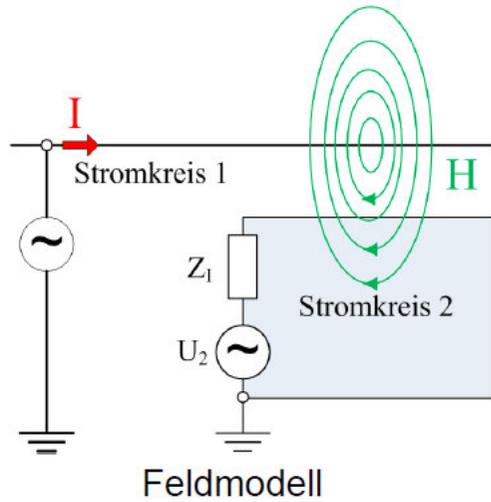
Innenwiderstand R_E verkleinern

- sehr schwer



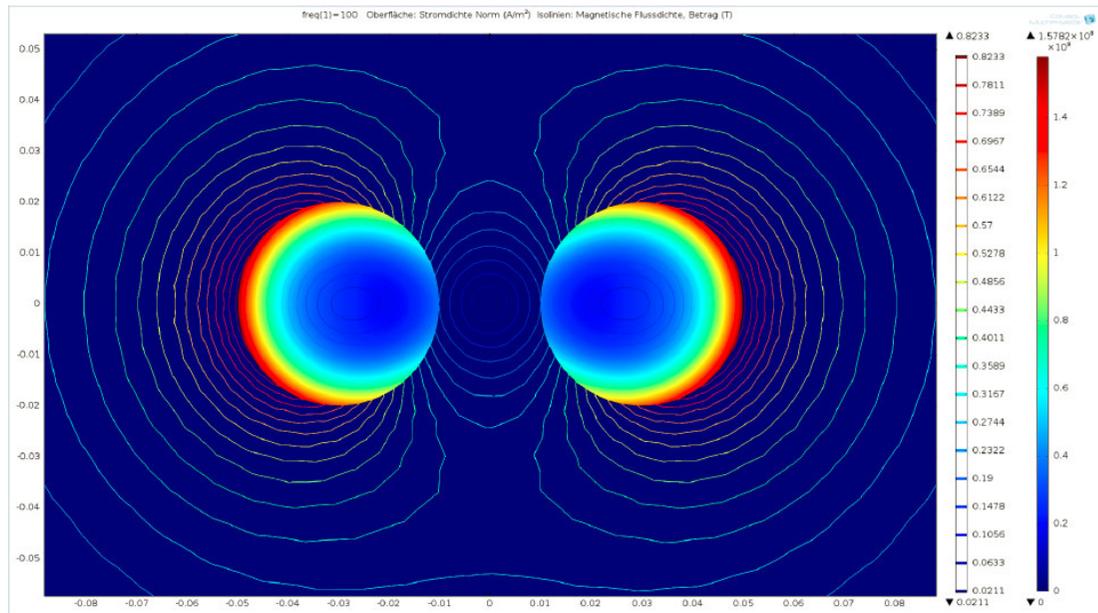
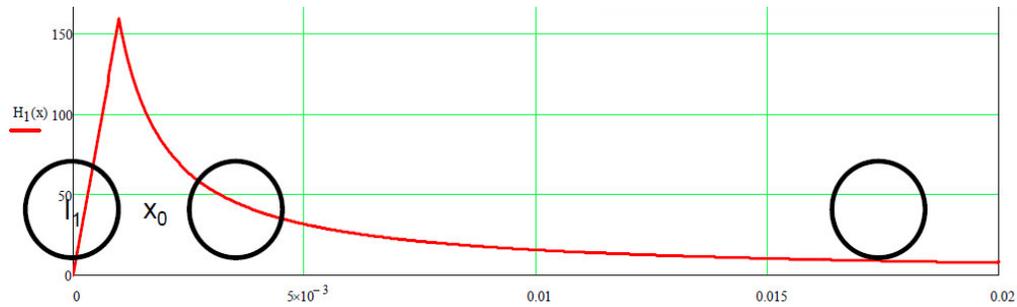
INDUKTIVE KOPPLUNG

Kopplung durch das Magnetfeld



MAßNAHMEN

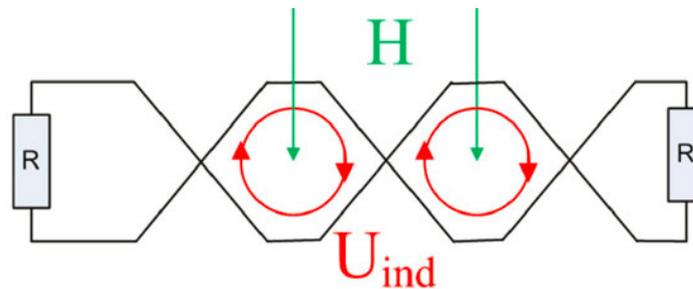
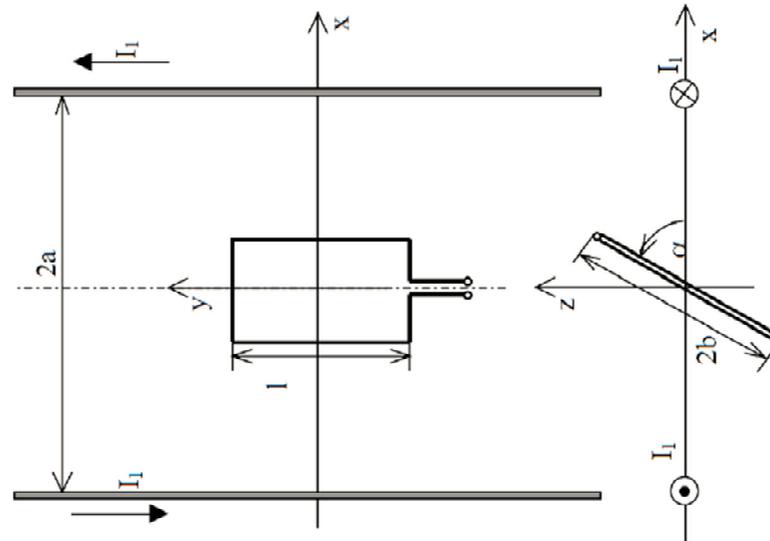
- Abstand der Leiter vergrößern (Proximity-Effekt)



MAßNAHMEN

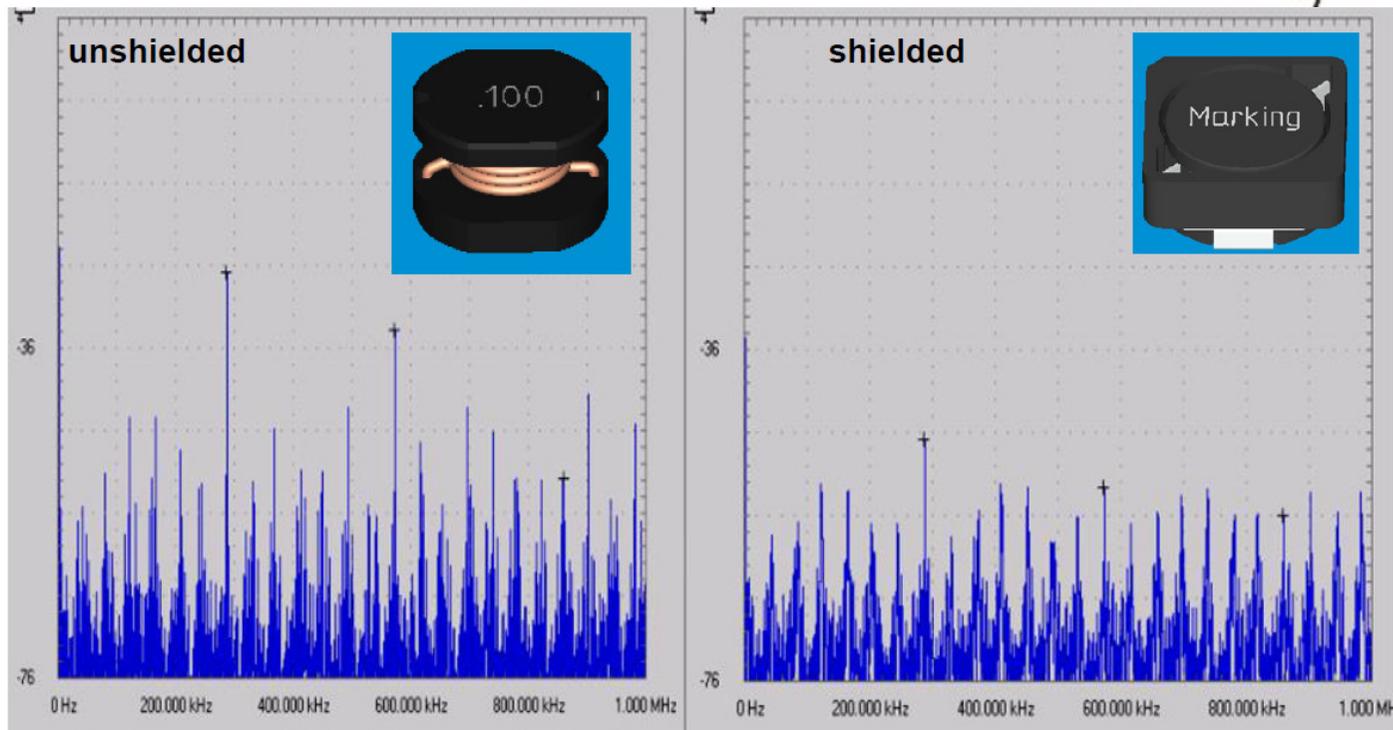
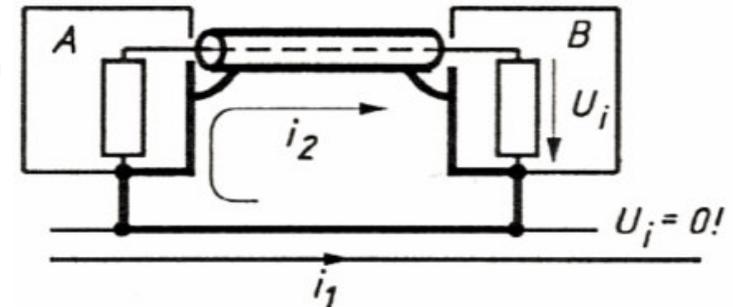
Symmetrisches System

- Orthogonale Anordnung
- verdrillen der Leitungen
 - 50dB bei 20 Verdrillungen/m

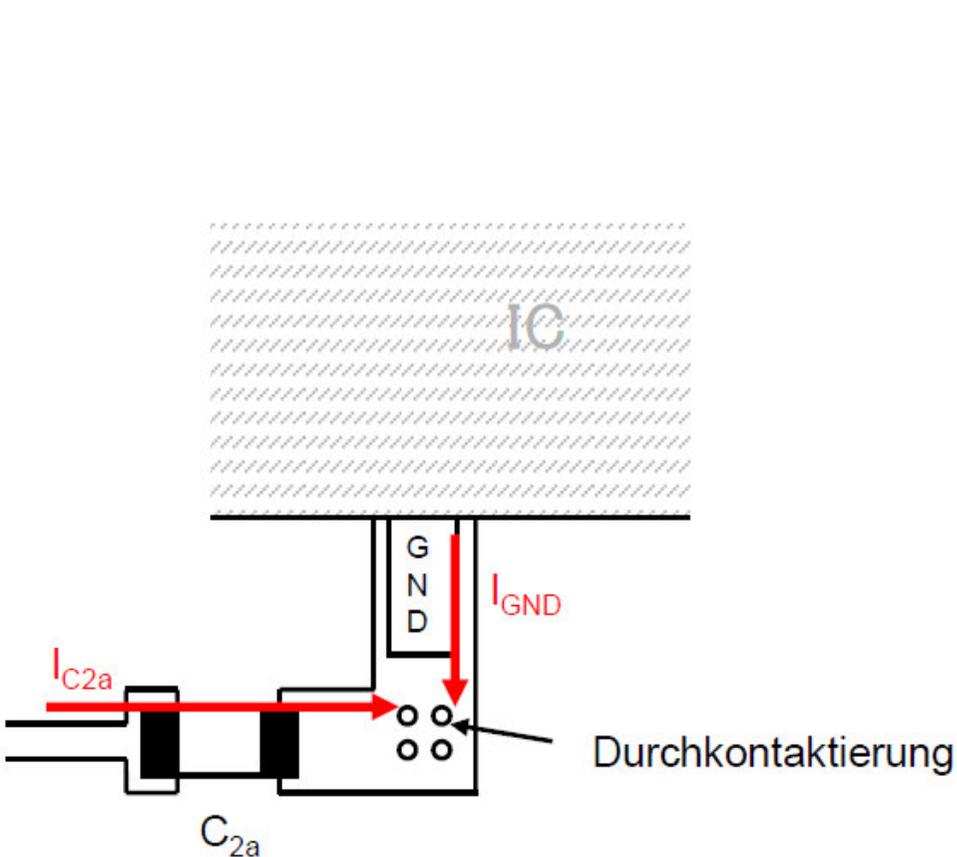
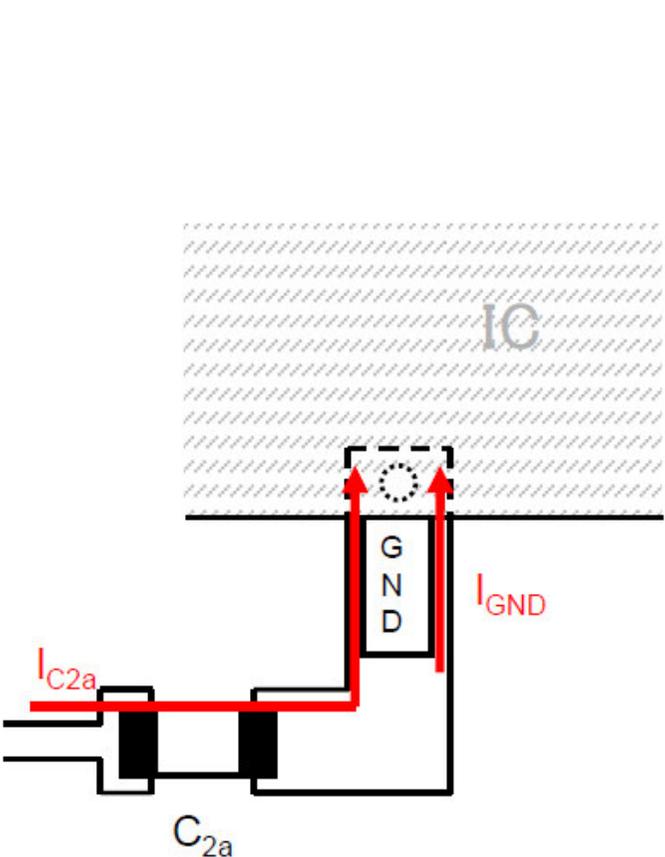


Reduktionsleiter (Kurzschlusschleife)

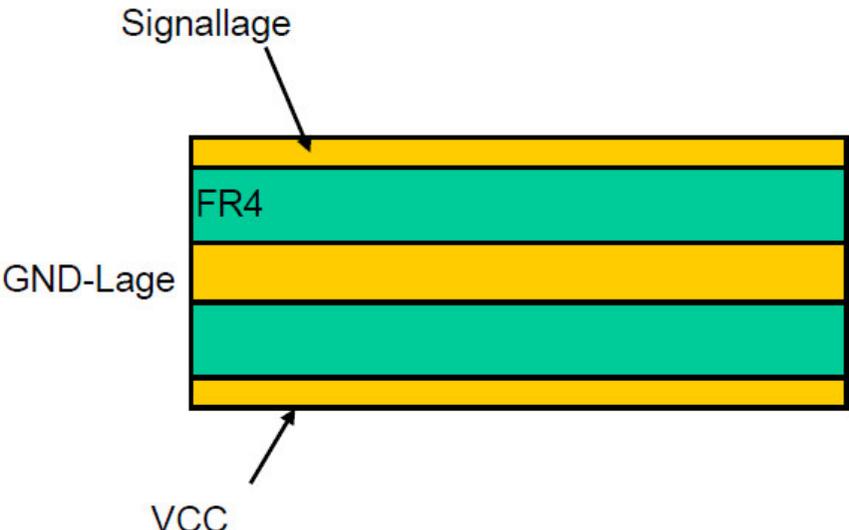
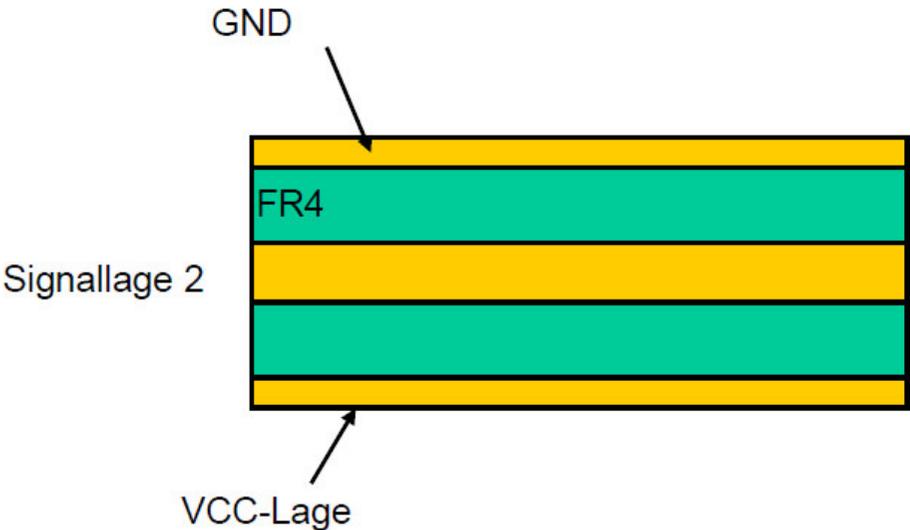
- Schirmung



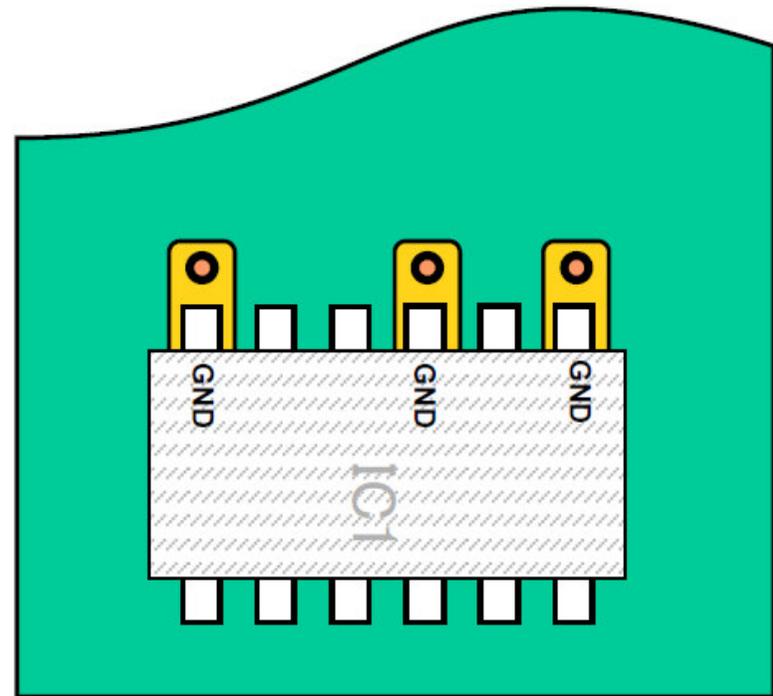
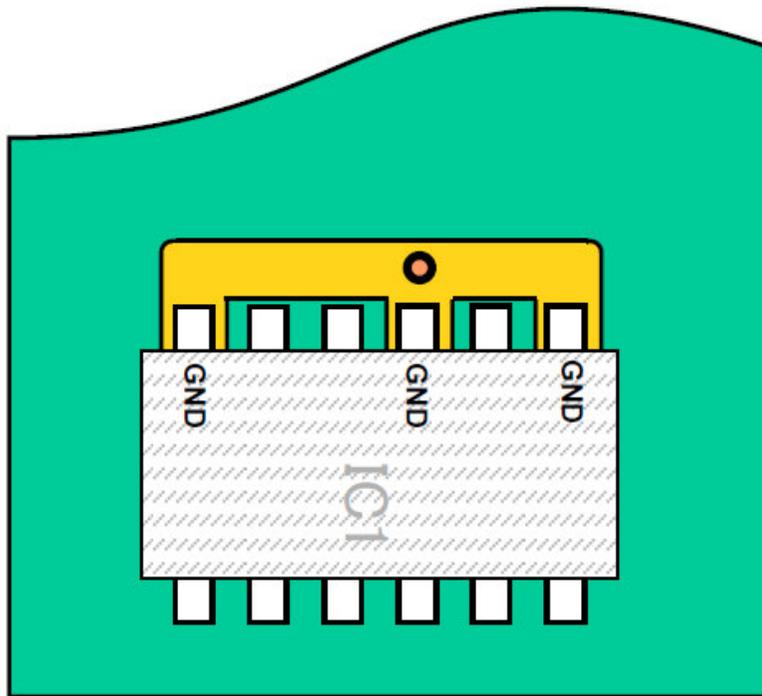
DURCHKONTAKTIERUNGEN



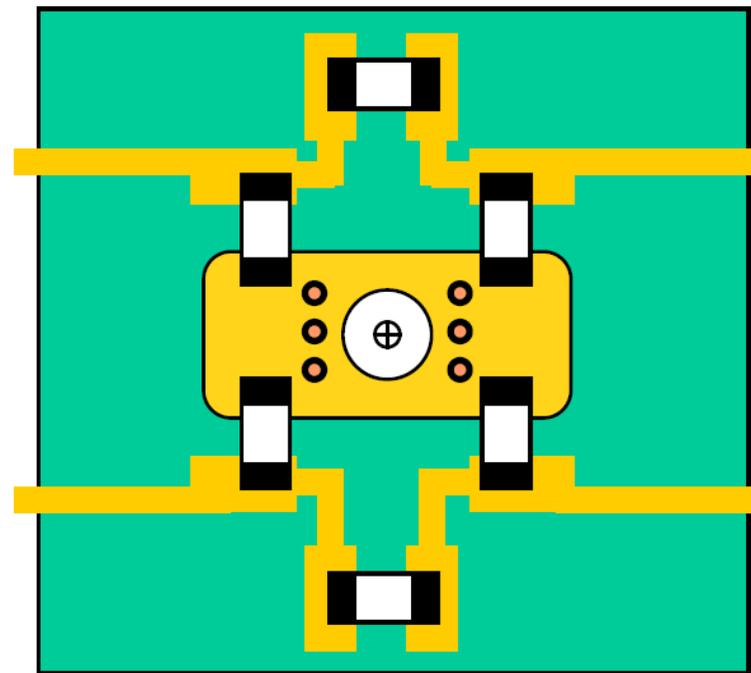
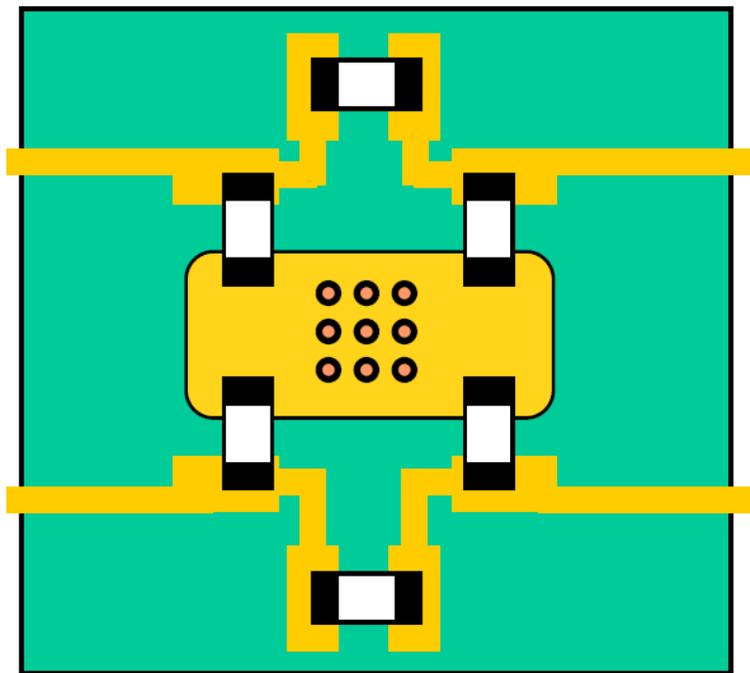
GND-LAGE



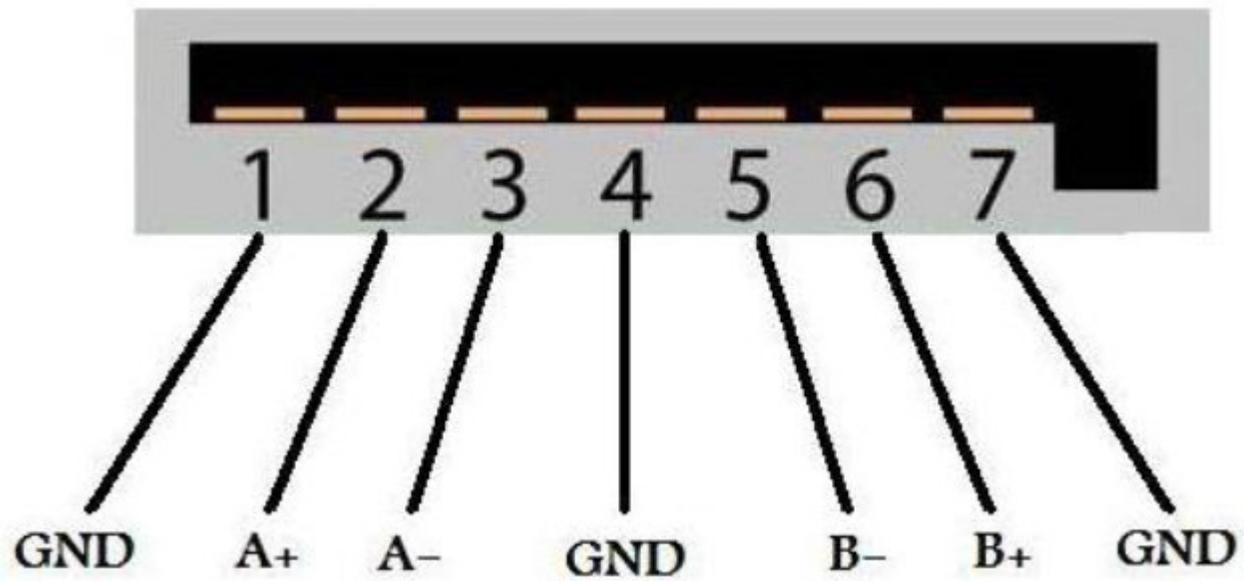
MASSE AN ICS



GEHÄUSEMASSE



FLACHBANDKABEL



DANKE FÜRS ZUHÖREN



QUELLEN

- „Felder und EMV“ Prof. Dr.-Ing S. Hille (Beuth Hochschule für Technik)
- Seminar 2014 EMV – Designtipps (Würth Elektronik eiSos GmbH & CO. KG)

