

Untersuchungen zur Impedanzreduktion an MA-Kavitäten durch Kurzschließen von Ringkernen

Betreuer: Jens Schweickhardt, M.Sc.

Fachgebietsleiter: Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil



- ▶ Aufgabenstellung
- ▶ Der Messaufbau
- ▶ Simulation
- ▶ Gegenüberstellung der Messung und Simulation
- ▶ Auswertung der Kurzschlussanordnungen
- ▶ Fazit und Ausblick



Aufgabenstellung



- ▶ MA(Magnetic Alloy)-Ringkerne als Last der Kavität
- ▶ Im nicht beschleunigenden Betrieb Kavität möglichst wenig Einfluss auf den Strahl gewünscht (geringe Shuntimpedanz)
- ▶ Theorie: Kurzschlusschaltung um die Ringkerne soll dessen Einfluss auf die Impedanz reduzieren

Die Testbox



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



- ▶ Innen mit Kupferblech (Dicke 1 mm) ausgekleidet
- ▶ Holzkonstruktion als Ringkernhalterung
- ▶ Kupferrohr zur Einkopplung
 - ▶ Am Rand der Box mit BNC-Steckerausgang

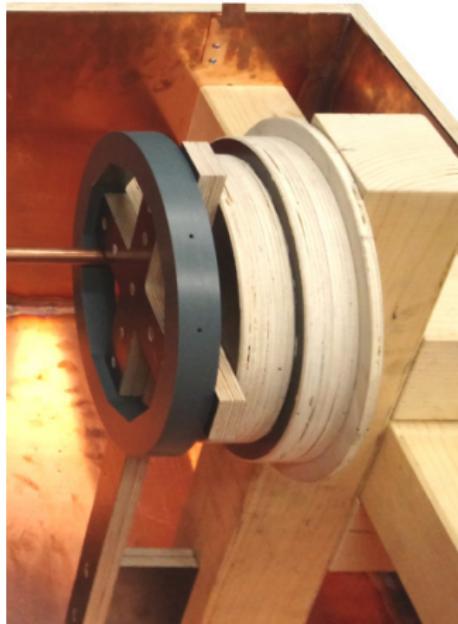
MACHT BENJAMIN



Konstruktion der Ringkernhalterung

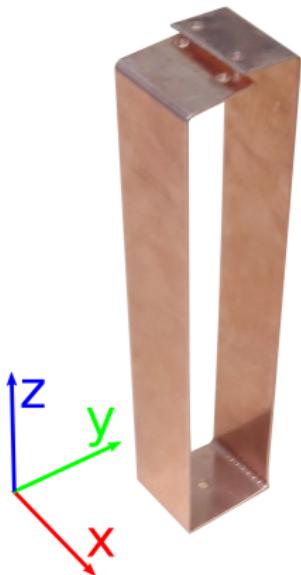


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



- ▶ Anordnung um gewünschte Messungen durchzuführen
- ▶ Ringförmige Halterung, an Innenseite Polygonzug
- ▶ Schraubenlöcher mit Gewinde in Polygon zur Fixierung
- ▶ Reproduzierbare Positionierung
- ▶ Präzise Montage

Entwurf der Kurzschlusschienen

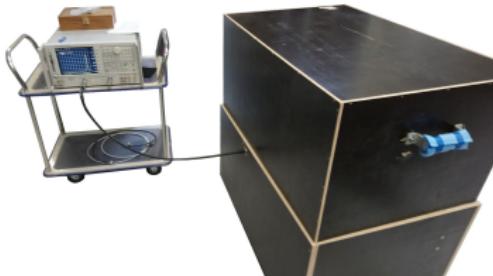


- ▶ Lochung im unteren Teil zur Montage
- ▶ Lochungen im oberen Teil zur Kontaktherstellung
- ▶ Mehrere Variationsparameter der Form gefertigt:
 - ▶ Höhe der Kurzschlüsse in z-Richtung
 - ▶ Breite der Kurzschlüsse in x-Richtung
 - ▶ Blechdicke der Kürzschlüsse

Messaufbau



- ▶ Montage von 1-8 Kurzschlüssen
- ▶ Verschluss der Box (Störeinflüsse minimieren)
- ▶ Messung mittels Netzwerk-Analysator: Z_{refl} des S_{11} Parameters



Durchgeführte Messungen

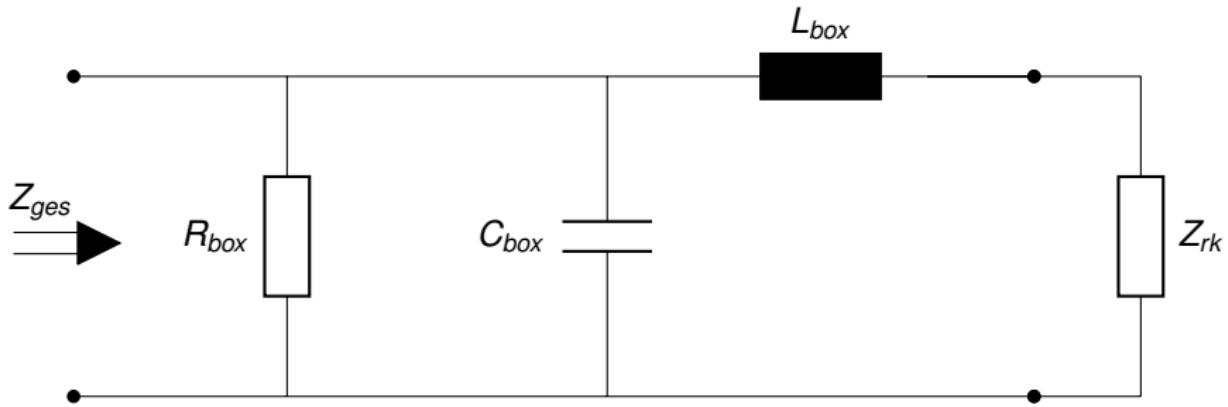


Kurzschlussform			Anzahl Kurzschlüsse
Höhe in z	Breite in x	Blechdicke	
160 mm	30 mm	1 mm	1-8
160 mm	20 mm	1 mm	1-2
160 mm	50 mm	1 mm	1-2
200 mm	30 mm	1 mm	1-2
250 mm	30 mm	1 mm	1-2
160 mm	30 mm	2 mm	1-2

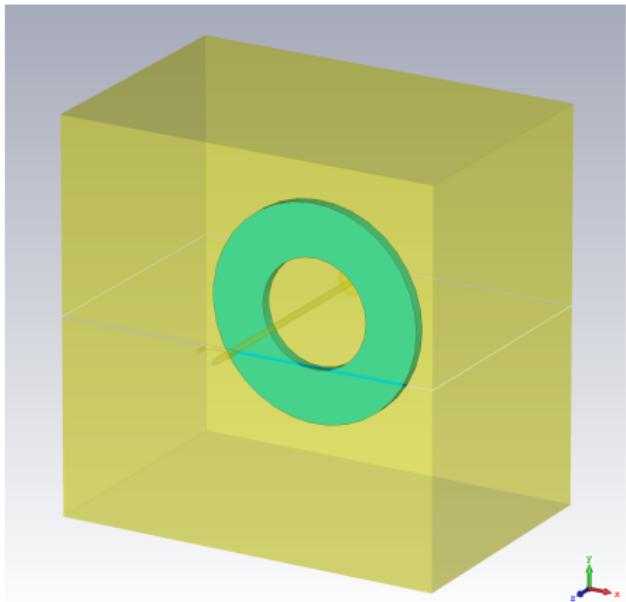
RLC-Ersatzschaltbild der Testbox mit Ringkern



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

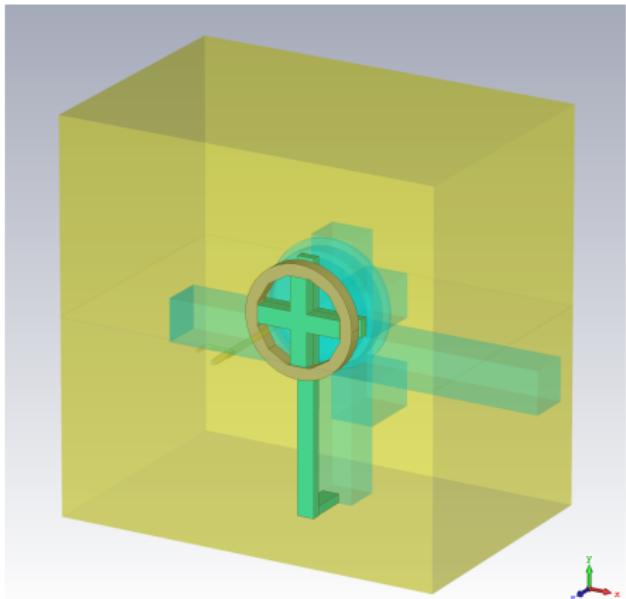


Simulation



- ▶ Erweiterung des Modells von Denys Bast
- ▶ Zur Kreuzvalidierung der Ergebnisse
- ▶ Einfache Methode weitere Anordnungen zu testen

Realitätsgerechte Anpassungen der Simulation



- ▶ Einbau von Holzkonstruktion und Ringkernhalterung in Simulationsmodell
- ▶ Mehr Füllstoff in der Testbox:
 - ▶ Geringere Resonanzfrequenz
 - ▶ Höhere Impedanz im niedrigen Frequenzbereich
- ▶ Ziel:
 - ▶ Bessere Approximation des realen Aufbaus
 - ▶ Messfehler evaluieren oder ausschließen

Ringkernmodellierung

- ▶ Ringkernmaterial anhand von Messung modelliert
- ▶ Dissipatives, komplexes $\underline{\mu}_r$
- ▶ Material in CST übergeben und für Simulation verwendet

Gegenüberstellung der Simulations- und Messergebnisse (ohne Kurzschlüsse)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



.../Bericht/Inputfiles/Graphics/Zges_RK_SimMeas-eps-converted-to



Auswertung der Kurzschlussanordnungen

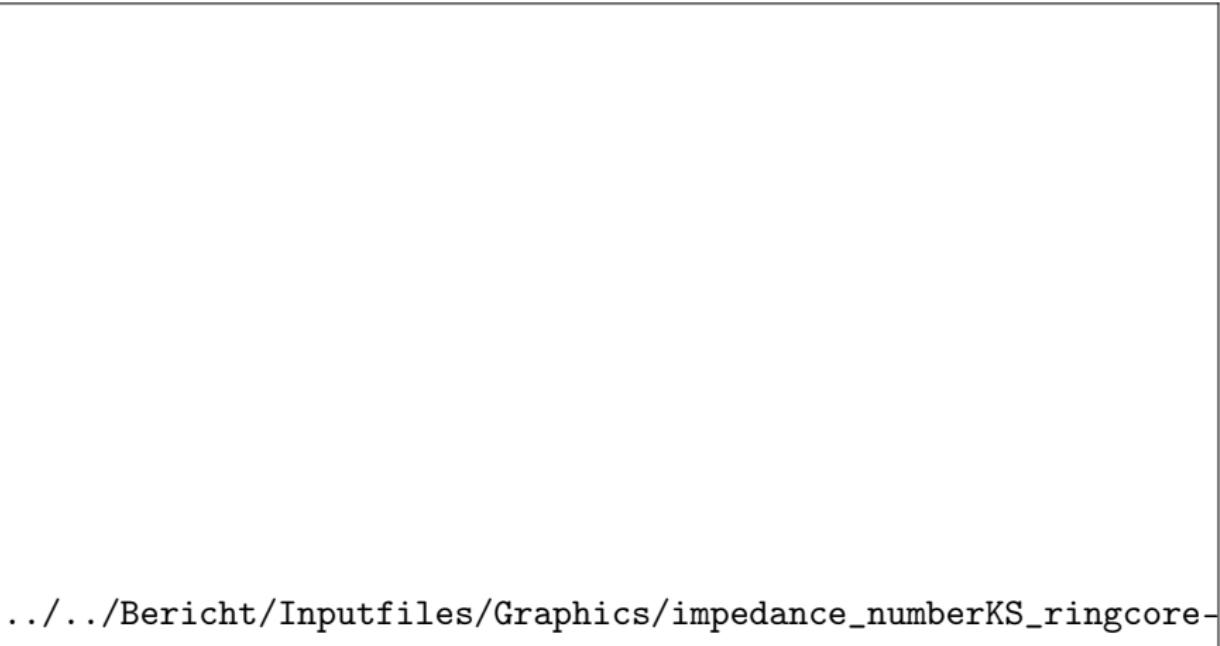
Zur Gegenüberstellung werden folgende



Anzahl der Kurzschlüsse



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



.../Bericht/Inputfiles/Graphics/impedance_numberKS_ringcore-eps-



Anzahl der Kurzschlüsse

.../.../Bericht/Inputfiles/Graphics/RK_Impedanz_numberKS_f



Breite der Kurzschlüsse



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



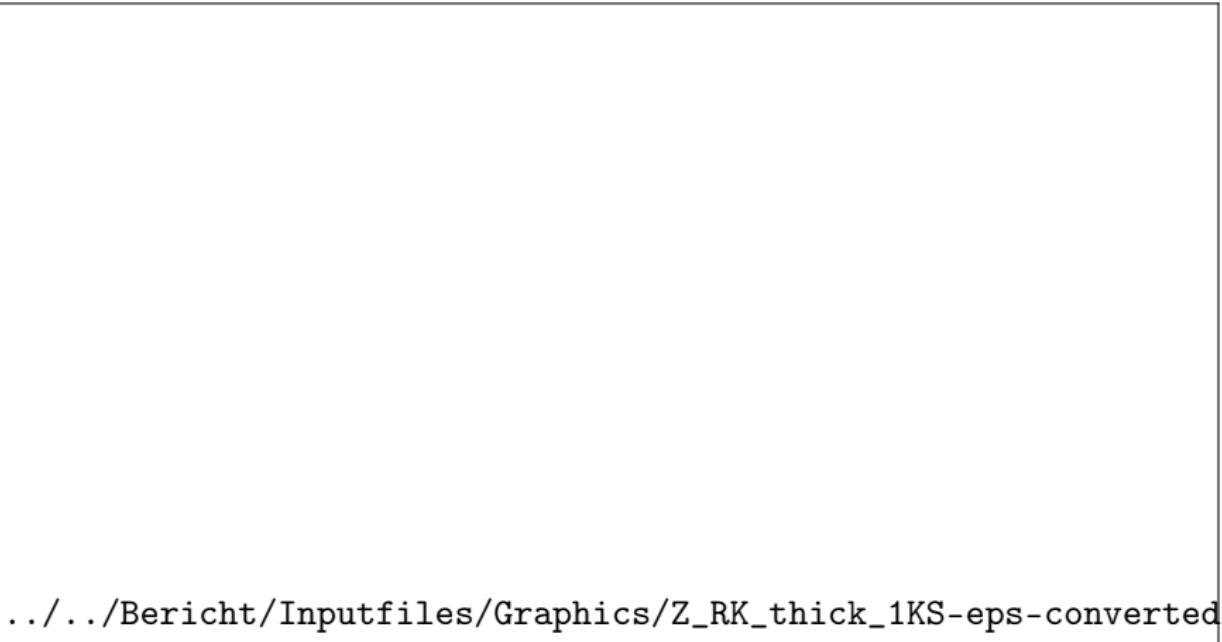
Länge der Kurzschlüsse



Dicke der Kurzschlüsse



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



.../Bericht/Inputfiles/Graphics/Z_RK_thick_1KS-eps-converted-to...

Einfluss im Leerlauf befindlicher Schienen auf die Ringkernimpedanz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

.../Bericht/Inputfiles/Graphics/Z_RK_numKS_open-eps-converted-to



Fazit und Ausblick



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

