

# 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 zur Stimmung der Kavität
- ▶ Im passiven Betrieb der Kavität möglichst wenig Einfluss auf den Strahl gewünscht (Impedanz)
- ▶ Theorie: Kurzschlusschaltung um die Ringkerne soll deren 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

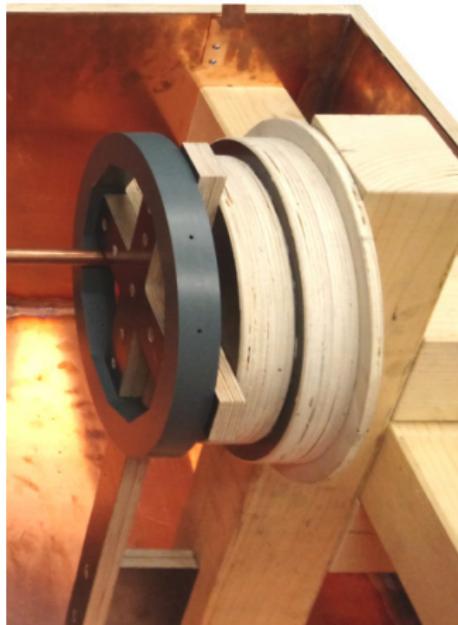
# MACHT BENJAMIN



# Konstruktion der Ringkernhalterung

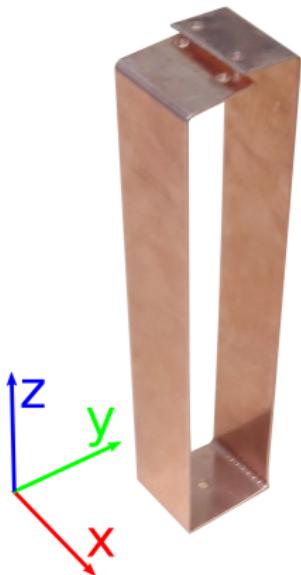


TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



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

# Entwurf der Kurzschlusschienen

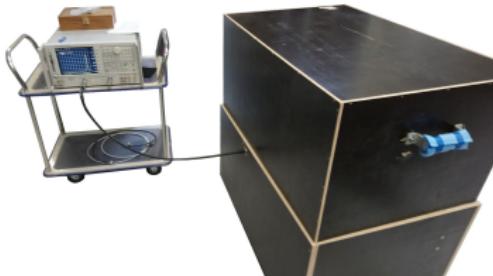


- ▶ Lochung im unteren Teil zur Montage
- ▶ Lochungen im oberen Teil zur Kontaktherstellung
- ▶ Mehrere Variationsparameter der Form gefertigt:
  - ▶ Höhe der Kurzschlüsse in z-Richtung
  - ▶ Breite der Kurzschlüsse in x-Richtung
  - ▶ Blechdicke der Kürzschlüsse

# Messaufbau



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



# Durchgeführte Messungen

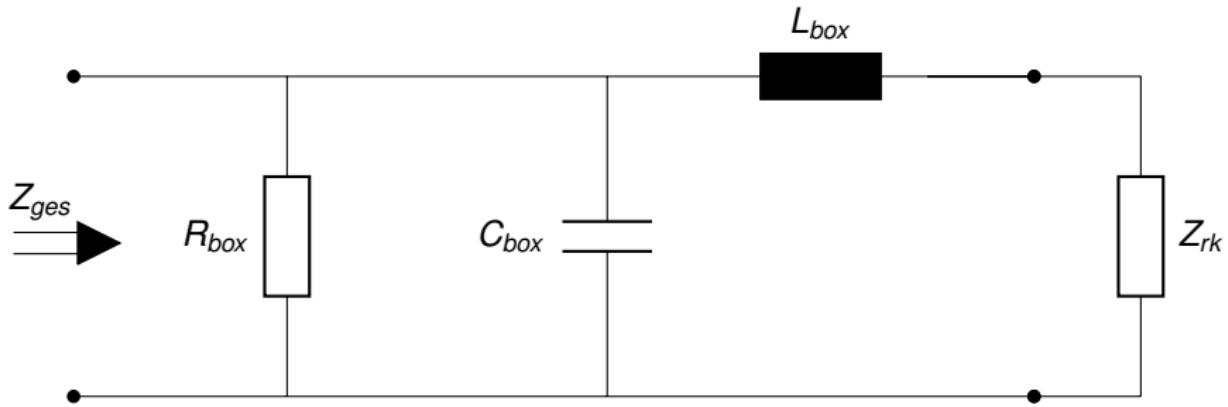


Kurzschlussform			Anzahl Kurzschlüsse
Höhe in z	Breite in x	Blechdicke	
160 mm	30 mm	1 mm	1-8
160 mm	20 mm	1 mm	1-2
160 mm	50 mm	1 mm	1-2
200 mm	30 mm	1 mm	1-2
250 mm	30 mm	1 mm	1-2
160 mm	30 mm	2 mm	1-2

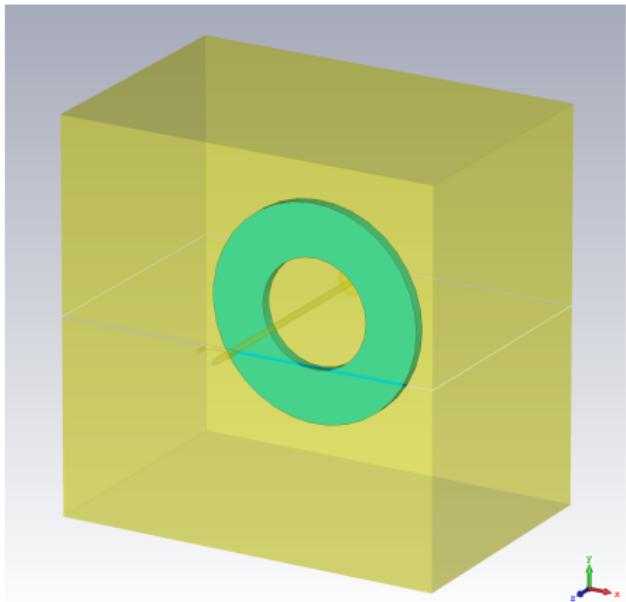
# RLC-Ersatzschaltbild der Testbox mit Ringkern



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

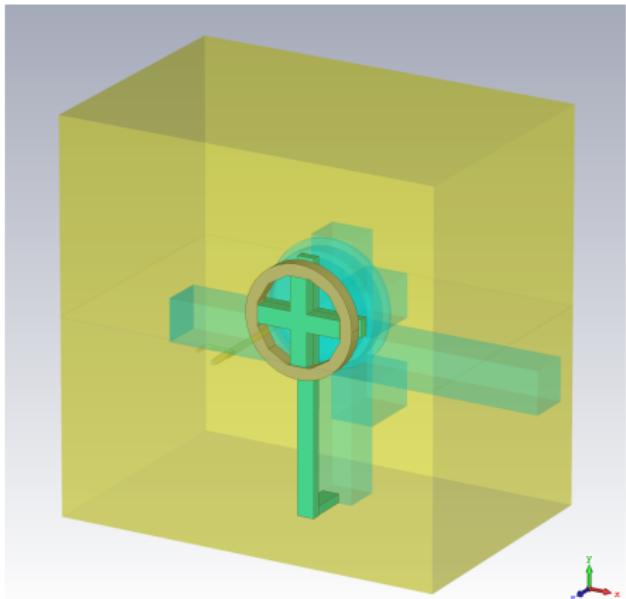


# Simulation



- ▶ 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

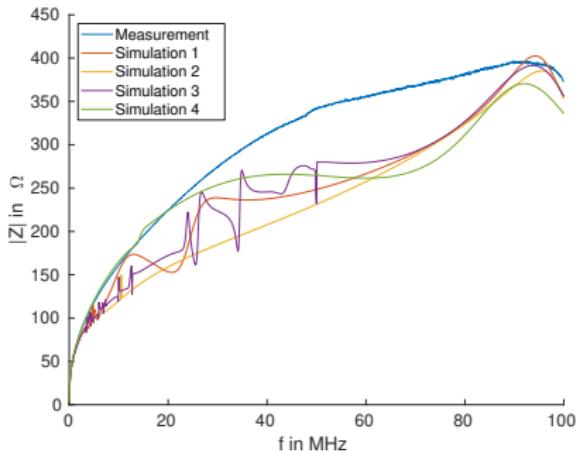
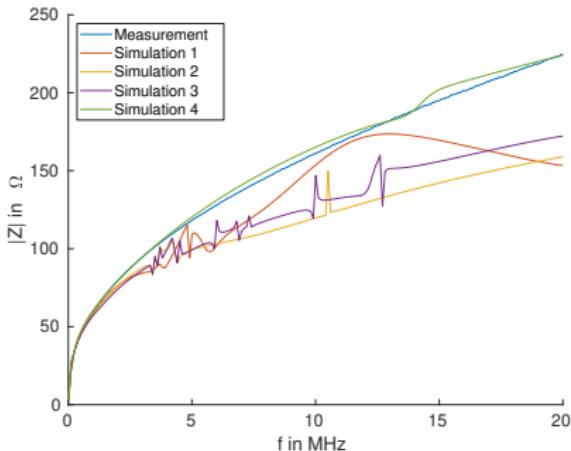
- ▶ Ringkernmaterial anhand von Messung modelliert
- ▶ Dissipatives, komplexes  $\underline{\mu}_r$



# Gegenüberstellung der Simulations- und Messergebnisse (ohne Kurzschlüsse)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

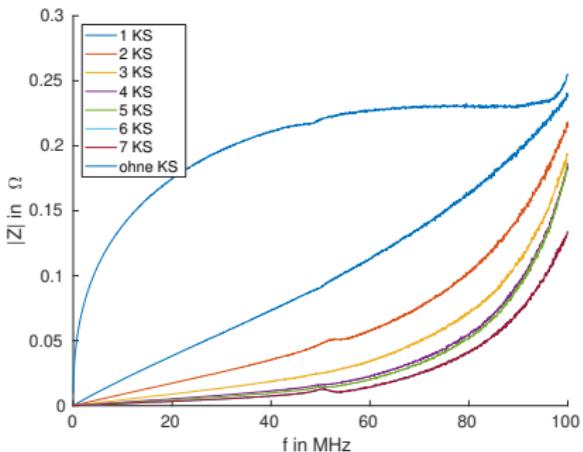
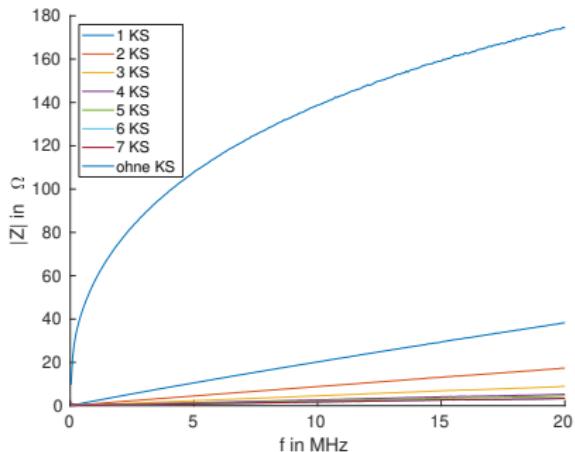


# Auswertung der Kurzschlussanordnungen

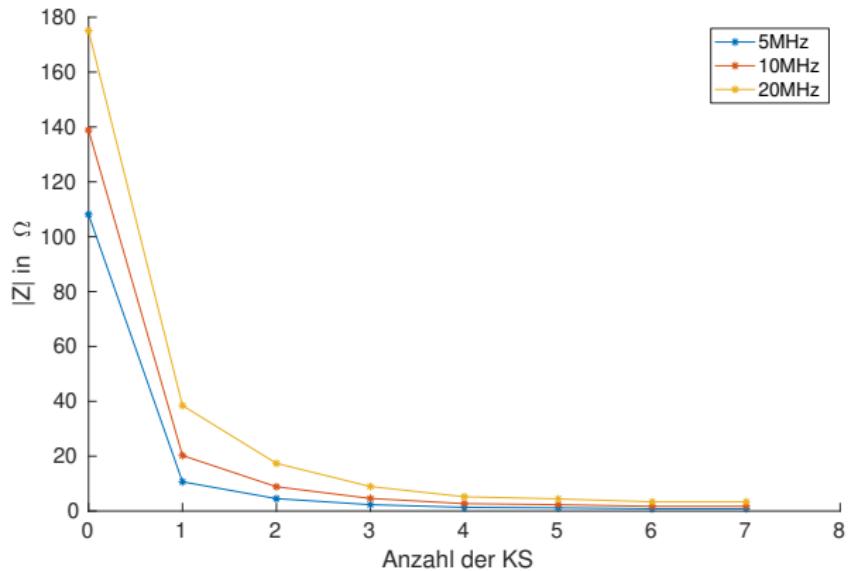
- ▶ is ok



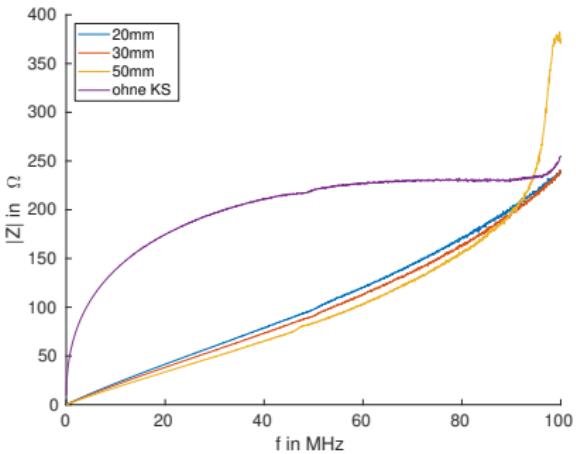
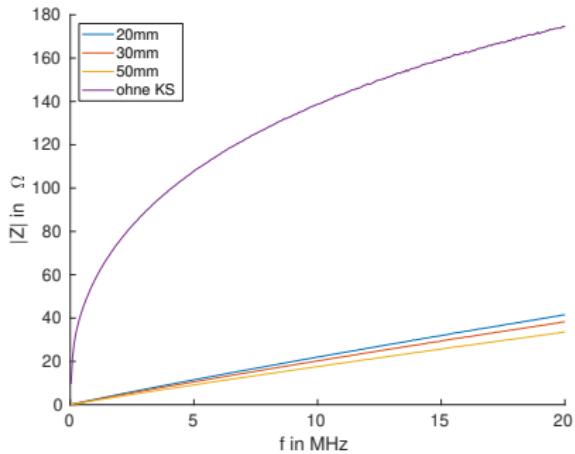
# Anzahl der Kurzschlüsse



# Anzahl der Kurzschlüsse



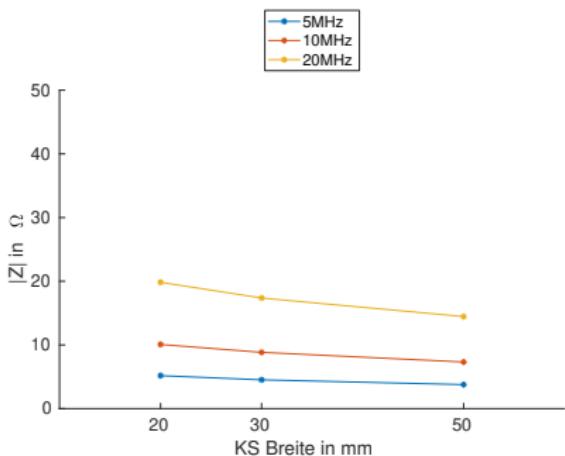
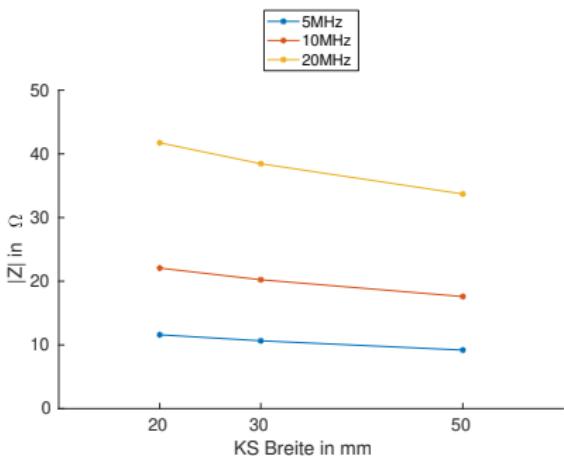
# Breite der Kurzschlüsse



# Breite der Kurzschlüsse



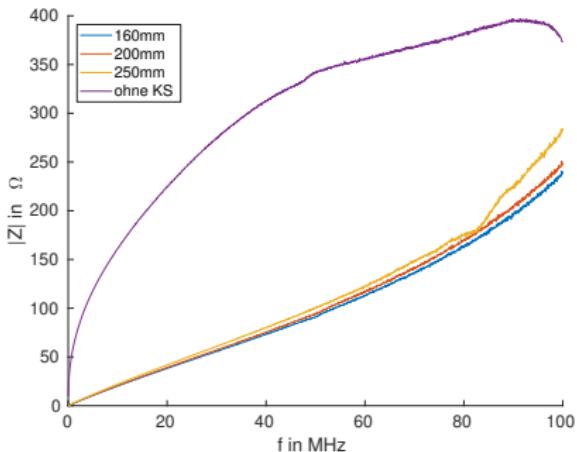
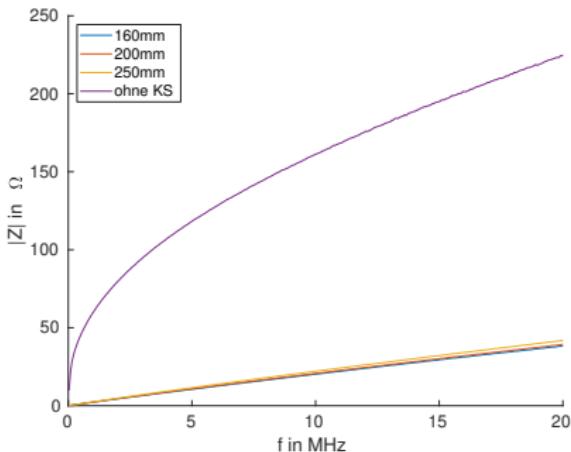
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Länge der Kurzschlüsse



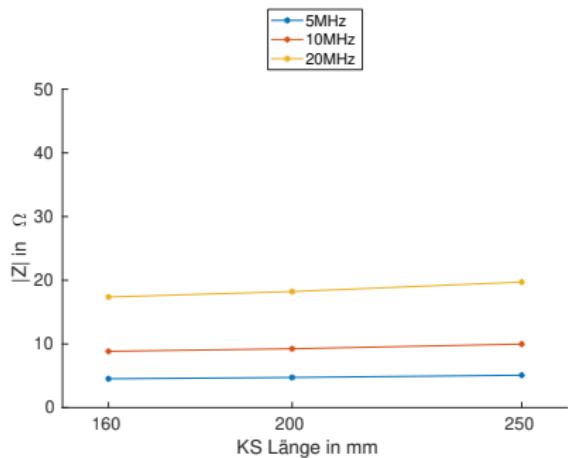
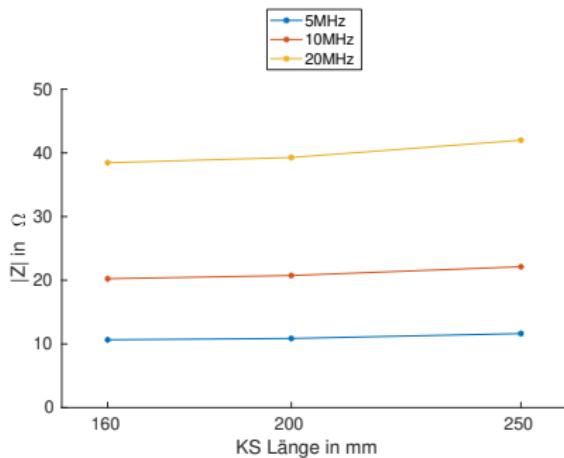
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Länge der Kurzschlüsse



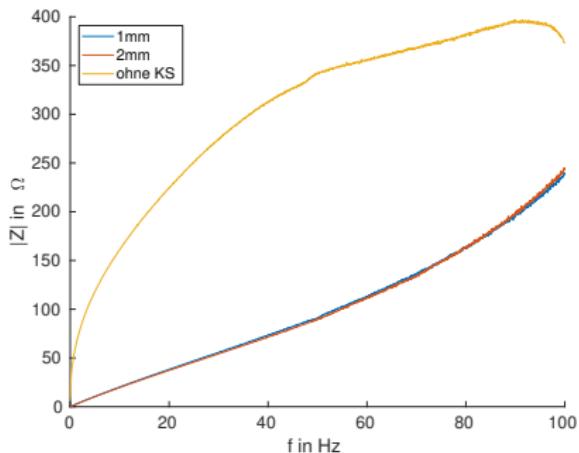
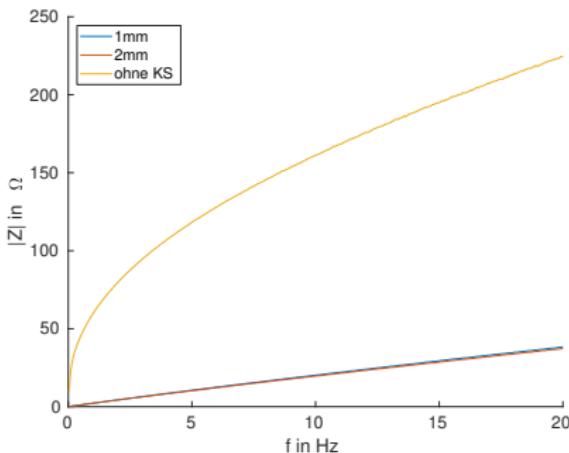
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Dicke der Kurzschlüsse



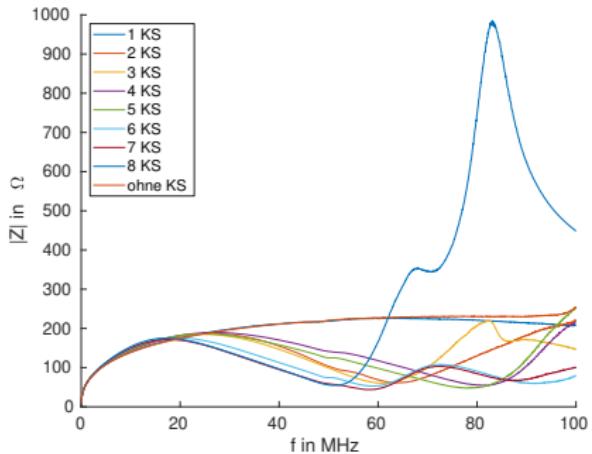
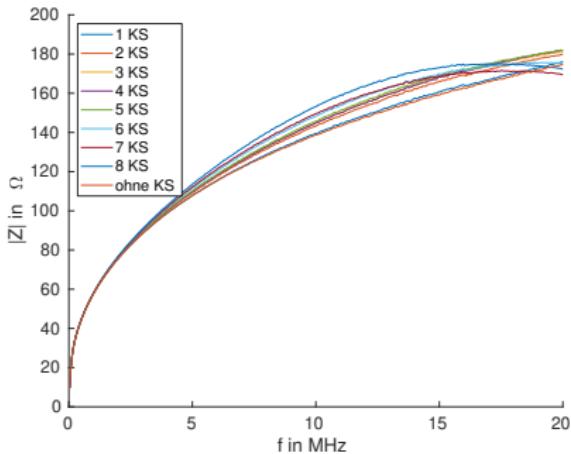
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Einfluss im Leerlauf befindlicher Schienen auf die Ringkernimpedanz



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Fazit und Ausblick

