



Masterarbeit:

Optimierung der Messgenauigkeit von dielektrischen Messungen an festen Isolierstoffen mittels dielektrischer Spektroskopie

Motivation:

Aufgrund der steigenden Integration von erneuerbaren Energien und dem stetigen Fortschritt von Wide-Band-Gap Halbleitern werden Isoliermaterialien zunehmend einer Kombination aus hohen elektrischen Feldern bei zeitgleich hohen Frequenzen ausgesetzt. Dies betrifft sowohl Bereiche der Hochspannungstechnik (Energiekabel, Kabelmuffen, elektr. Maschinen) als auch Bereiche der Leistungselektronik (Wechselrichtermodule bspw. für Elektroautos und -flugzeuge oder Umrichterstationen).

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die dielektrischen Verluste, welche im Isoliermaterial in Form von Wärme umgesetzt werden, bei dieser Belastungskombination deutlich ansteigen können. Durch die zusätzliche Erwärmung der Materialien kann sowohl deren Kurz- als auch Langzeitverhalten negativ beeinflusst werden. Die Performance der verschiedenen Materialien wird hauptsächlich durch deren dielektrische Kenngrößen bestimmt. Diese können im Rahmen einer dielektrischen Spektroskopie ermittelt und für die Auslegung eines Isoliersystems genutzt werden.

Aufgabenstellung der Arbeit:

Optimierung der Messgenauigkeit von dielektrischen Messungen an festen Isolierstoffen mittels dielektrischer Spektroskopie:

- (1) **Ausführliche Literaturrecherche und Einarbeitung** Rund um das Thema der dielektrischen Spektroskopie (Durchführung, Einflussfaktoren auf die Messung)
- (2) **Herausarbeitung** eines ausführlichen **aktuellen Standes der Technik**. Im Fokus dabei sollten die Einflussfaktoren auf die Messgenauigkeit und mögliche Korrekturmaßnahmen sowie Lücken (aktuell unbekannte Einflüsse) in diesem Bereich stehen.
- (3) Überprüfung der aktuellen Korrekturmaßnahmen sowie Schließung der ermittelten Lücken anhand von **Messungen im Labor** in Kombination mit **Simulationen**.
- (4) **Formulierung neuer/korrigierter Ansätze**, um die Messgenauigkeit der dielektrischen Spektroskopie zu maximieren.

Voraussetzungen:

- ✓ Motivation, sich notwendiges Hintergrundwissen selbstständig anzueignen
- ✓ Interesse und Spaß an theoretischen und praktischen Problemstellungen
- ✓ Selbstständige und strukturierte Arbeitsweise
- ✓ Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit WiMi's und Werkstattpersonal

Kontakt Betreuer:

Michael Kempf, M.Sc.
michael.kempf@tu-darmstadt.de
Tel.: +49 6151 16-20445
Büro: S3|21, Raum 410

Kontakt Co-Betreuer:

Tobias Müller, M.Sc.
tobias.mueller5@tu-darmstadt.de
Tel.: +49 6151 16 20441
Büro: S3|21, Raum 403

Bearbeitungszeitraum:

26 Wochen in Vollzeit

Start ab dem 01.09.2024
bzw. nach Absprache

Grundlegendes Messprinzip:

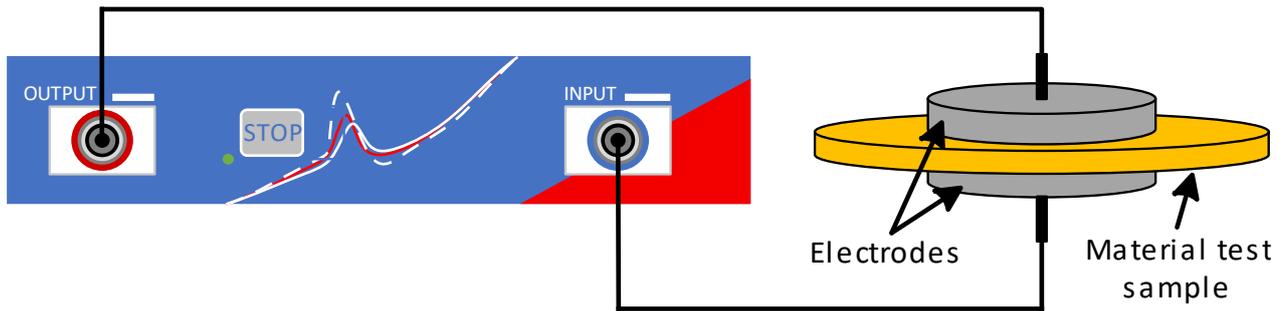


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung einer dielektrischen Messung unter Verwendung einer Platte-Platte Anordnung

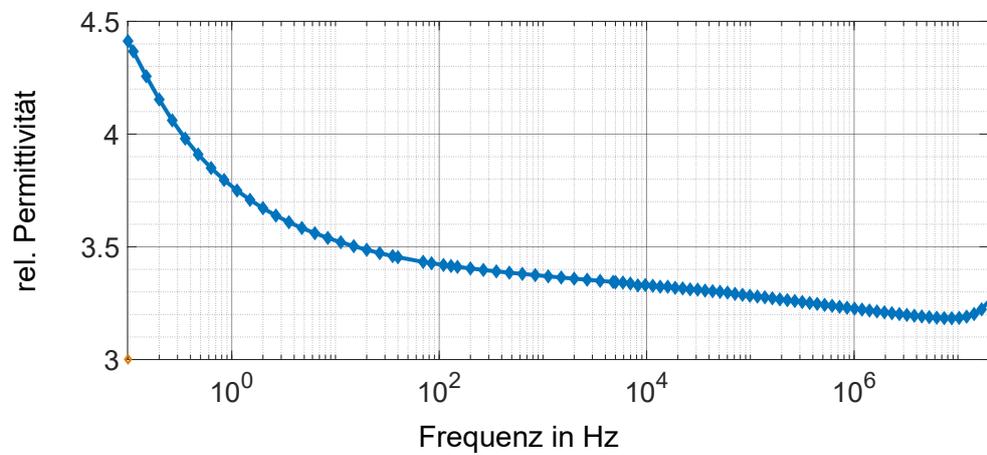


Abbildung 2: Beispielhafte Messung der relativen Permittivität von ungefülltem Epoxidharz von 0,1 Hz bis 10 MHz mittels dielektrischer Spektroskopie