MATERIALIEN – PROZESSE – KOMPONENTEN – SYSTEME

UNIVERSITÄT BAYREUTH

Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer

Bachelorarbeit

Charakterisierung dünner Plattenmaterialien durch Rückrechnung elektromagnetischer Material-parameter aus S-Parametern



Zur Bestimmung der elektromagnetischen Eigenschaften plattenförmiger Werkstoffe werden deren Transmissions- und Reflexionseigenschaften im Radarfrequenzbereich untersucht. Die zugehörigen komplexen S-Parameter werden mit einem Netzwerkanalysator (NWA) in einem Freiraum-Messaufbau erfasst und bilden die Grundlage für die Bestimmung der Materialparameter. Insbesondere bei dünnen Proben stellen geringe Phasenänderungen und die Reproduzierbarkeit der Messung besondere Herausforderungen dar.

Zunächst wird der vorhandene Freiraum-Messaufbau für dünnere Platten angepasst und der Messablauf vereinheitlicht, um reproduzierbare Messbedingungen zu schaffen. Anschließend werden Platten mit bekannten Materialeigenschaften vermessen, um die Messung und die nachfolgende Auswertung zu überprüfen. Die aufgenommenen S-Parameter bilden die Datengrundlage für die anschließende Rückrechnung der Materialparameter.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Rückrechnung der gemessenen komplexen S-Parameter auf die komplexe Permittivität ε und die komplexe Permeabilität μ. Hierzu wird ein geeignetes Verfahren ausgewählt, implementiert und anhand der bekannten Referenzwerte validiert. Die Ergebnisse werden hinsichtlich ihrer physikalischen Plausibilität und der Stabilität des Verfahrens bewertet. Wiederholungsmessungen dienen zur Untersuchung der Streuung und zur Abschätzung der Messunsicherheit.

In dieser Arbeit erwerben Sie Know-how und Handlungskompetenzen in folgenden Gebieten: Hochfrequenzmesstechnik, S-Parameter, elektromagnetische Materialcharakterisierung, Messdatenverarbeitung und Messunsicherheitsanalyse.

Arbeitsplan:

- Einarbeitung in S-Parameter und elektromagnetische Materialparameter
- Anpassung und Vereinheitlichung des Freiraum-Messaufbaus
- Messung von Referenzplatten mit bekannten Materialeigenschaften
- Implementierung und Validierung der Rückrechnung auf ε und μ
- Bewertung der rückgerechneten Materialparameter
- Wiederholungsmessungen und Abschätzung der Messunsicherheit

Betreuer:
Niklas Krug, Tel.: 7278, E-Mail: niklas.krug@uni-bayreuth.de
Sophia Lautner, Tel.: 7232, E-Mail: Sophia.S.Lautner@uni-bayreuth.de
Beate Ceglar, Tel. 7466, E-Mail: beate.ceglar@uni-bayreuth.de