



Thema: **Optimierung eines CAD-Modells koplanar gespeister Streifenleitungsantennen und Anpassung der Eingangsimpedanz**

Verfasser: Alexander Wäscher

Studiengang: Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachrichtung: Automatisierungstechnik

Betreuer: Professor Dr.-Ing. Klaus Werner Kark
M. Eng. Christopher Bonenberger

Alexander Wäscher
geb. am 31.07.1989



2009-2012 Ausbildung zum Elektroniker für Geräte & Systeme

2012-2013 BK-FH Überlingen

2013-2018 Bachelor of Engineering (Elektrotechnik und Informationstechnik) an der Hochschule RV-Weingarten

Aufgabenstellung

Diese Arbeit beschreibt die Modellierung und Optimierung von koplanar gespeisten (Coplanar Waveguide Feed, *kurz CPW*) Mikrostriifenleitungsantennen (*kurz MSA*). Dazu wurde zwei verschiedene Geometrien entworfen. Untersucht wurden diese Modelle für unterschiedliche Eingangsimpedanzen, bei verschiedenen Frequenzen. Außerdem wurde untersucht, ob eine koplanar gespeiste MSA ähnliche Eigenschaften wie eine aperturgekoppelte MSA, bezüglich der Eingangsimpedanz und des Strahlungsverhaltens, aufweisen kann. Ein weiteres Ziel der Optimierung ist das Bandbreite-Potenzial, welches mit der Fano-Grenze verglichen wurde.

Entwurf der Geometrie

Das entworfene Modell 1 (Abbildung 1) besteht aus vier Elementen:

- Grundplatte mit ausgefrästem Koppelschlitz
- Innerline, beschreibt den Innenleiter der Zuleitung
- Strahler (Patch)
- Substrat zwischen Strahler und Grundplatte

Das verwendete Material für die Grundplatte und das Patch ist Kupfer. Das Substrat ist R04350B ($\epsilon_r = 3,48$) mit einer Substrathöhe von 1,524 mm. In der Abbildung 2 ist das Fernfeld des entworfenen Modells zu sehen.

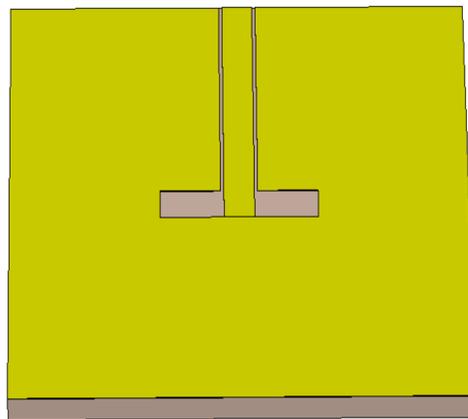


Abbildung 1: Modell der MSA

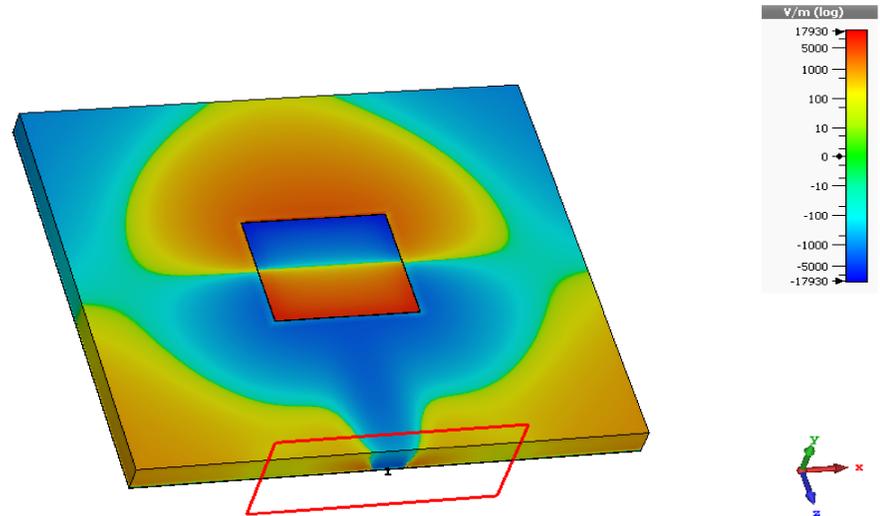


Abbildung 3: Elektrische Feldverteilung der MSA

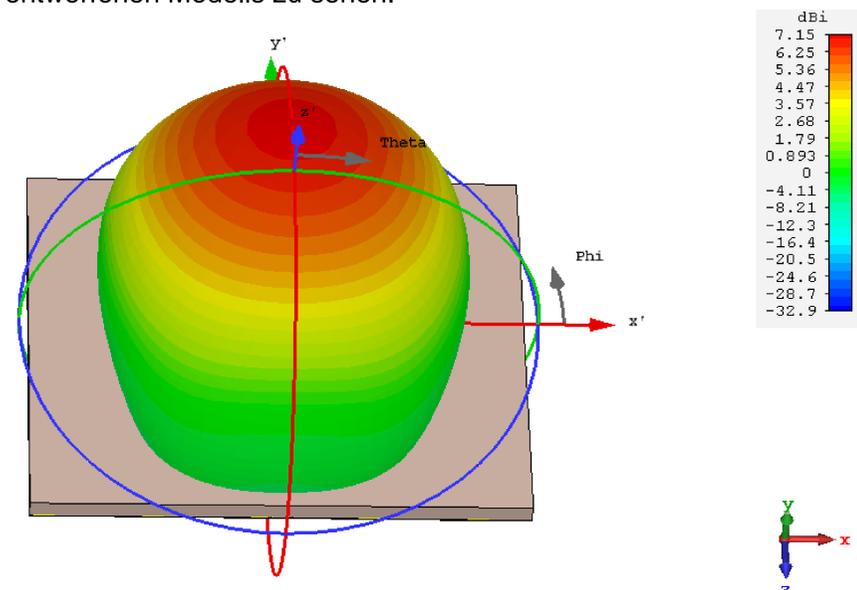


Abbildung 2: Fernfeld 3D-Plot

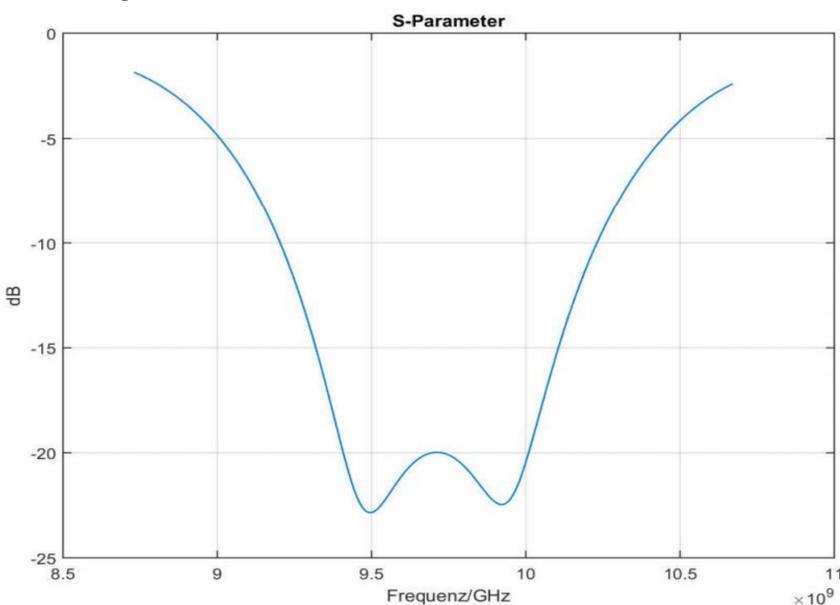


Abbildung 4: Reflexionsparameter CPW-Fed

Fazit

In dieser Arbeit wurden insgesamt 24 unterschiedliche Modelle einer koplanar gespeisten MSA mit Hilfe der Software CST Microwave Studio entworfen. Anhand der Simulationen wurden alle Modelle auf ihre S_{11} -Parameter, Eingangsimpedanzen und Fernfelder untersucht und optimiert. Außerdem wurde gezeigt, dass eine koplanar gespeiste MSA fast identische Breitbandeigenschaften wie eine aperturgekoppelte MSA aufweist. Zusätzlich weist eine koplanar gespeiste MSA, gegenüber einer MSA mit Koaxial- oder Inset-Speisung, eine symmetrische Eingangsimpedanz auf.

Zur Verdeutlichung des Abstrahlvorganges ist in Abbildung 3 die normale, elektrische Feldstärke auf den metallisierten Schichten der Streifenleitungsantenne zu erkennen. Die Phase ist dabei so gewählt, dass die Halbwellenresonanz besonders deutlich wird.

Bode-Fano Theorie

Die Untersuchung unterschiedlicher Einspeisevarianten mit verschiedenen Eingangsimpedanzen bezüglich der Bode-Fano Theorie ergab folgende Ergebnisse [1].

Die Breitbandeigenschaften (Abbildung 5) einer aperturgespeisten MSA mit einer Eingangsimpedanz von 20Ω (türkis gestrichelte Kurve) sind nahezu dieselben wie des entworfenen Modells (pink gestrichelte Kurve) der Geometrie 2 mit einer Eingangsimpedanz von 20Ω .

Abbildung 4 zeigt die mit MATLAB berechneten Reflexionsparameter des entworfenen Modells nach Anpassung mit einem $\lambda/4$ -Transformator. Mit einer relativen Bandbreite von 6,2 % wurde das Ziel gut erreicht. Eine typische W-förmige Kurve ist zu erkennen.

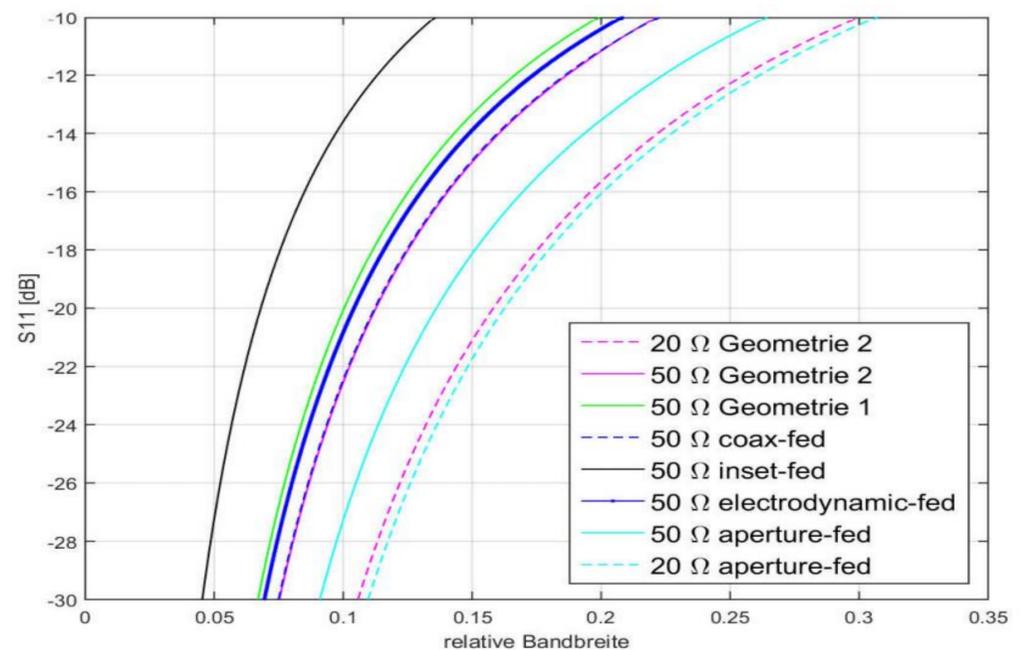


Abbildung 5: Bode-Fano Theorie verschiedener Einspeisevarianten