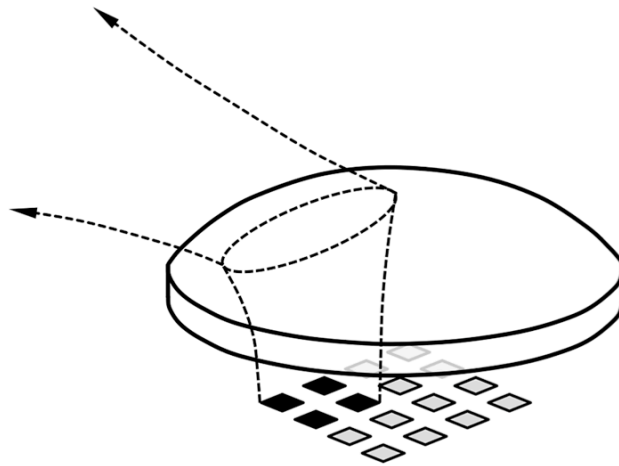

«Metamaterial-based lens design for versatile switched-beam antennas»



Elektronisch steuerbare Gruppenantennen stellen bei InRaum-Funksystemen der neuesten Generation eine Schlüsselkomponente dar, deren Bedeutung in zukünftigen InRaum-Übertragungs-, Ortungs- und Erkundungsszenarien höchstmöglicher Performanz noch weiter zunehmen wird. Es ist bereits jetzt absehbar, dass solche Systeme bei Frequenzen im mm-Wellenlängenbereich betrieben werden, was wiederum eine große Herausforderung für die zugrundeliegende Antennentechnologie bedeutet. Einer ersten Abschätzung zufolge wird hierbei ein minimaler Antennengewinn von etwa 25 dB benötigt. Daraus resultiert eine Gruppenantenne mit rund 400 strahlenden Antennenelementen, wobei Letztere individuell mit unterschiedlichen Amplituden und Phasen angesteuert werden müssen (und dies bei Arbeitsfrequenzen bis 300 GHz), um die gewünschte Strahlschwenkung zu erzielen. Eine weitaus einfachere Methode der Strahlschwenkung besteht im Ein- und Ausschalten örtlich entsprechend versetzter Antennenelemente unter einer dielektrischen Linse (cf. Abbildung), weil sich die Position der strahlenden Antennenelemente (schwarz) durch die Linsenabbildung direkt in eine entsprechende Abstrahlrichtung übersetzen lässt.

Das Ziel dieser Masterarbeit besteht in der Untersuchung eines möglichen Prototyps einer solchen geschalteten Linsen-Antenne mit Hilfe elektromagnetischer Simulationstools. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt beim Entwurf der dielektrischen Linse, welche wiederum als planare Metamaterialstruktur ausgeführt werden soll, was den Entwurfsprozess wesentlich vereinfacht. Für die elektromagnetische Simulation stehen leistungsstarke Simulationstools zur Verfügung. Zum einen sind dies die auf der Finiten-Elemente-Methode (FEM) beruhenden Simulatoren *Ansoft HFSS* bzw. *COMSOL Multiphysics*, zum anderen könnte auch das im Fachgebiet ATE entwickelte elektromagnetische Simulationsprogramm *openEMS* (www.openems.de) zum Einsatz kommen, da dieser FDTD-Feldsimulator numerisch sehr leistungsfähig ist und ggf. auch zylindrische Gittergeometrien unterstützt. Erfolgreiche Linsen-Designs sollen zudem für eine herunterskalierte Arbeitsfrequenz (z.B. bei 10 GHz) hergestellt und entsprechend ausgemessen werden.

Die Masterarbeit ist Teil der Vorarbeiten zu einer geplanten Forschungszusammenarbeit zwischen der Universität Duisburg-Essen (mit den Fachgebieten ATE) und der Ruhr-Universität Bochum (mit dem Lehrstuhl für Hochfrequenzsysteme).

- Voraussetzungen:** Freude an der Modellierung elektromagnetischer Felder; Kenntnisse von MATLAB erwünscht.
- Charakter der Arbeit:** 30% Theorie / 50% Simulation / 20% Experiment.
- Wir bieten:** Forschungsnahe Masterarbeit in einer interessanten Forschungsumgebung.
- Kontakt:**
- | | | |
|-------------|---|--|
| ATE: | Prof. Dr. sc. techn. Daniel Erni
Dr.-Ing. Andreas Rennings | daniel.erni@uni-due.de
andreas.rennings@uni-due.de |
| RUB: | Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes, | Lehrstuhl für Hochfrequenzsysteme;
Ruhr-Universität Bochum,
http://www.hfs.rub.de/ |