

Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik

EEI KOLLOQUIUM

Computergestützte Modellierung nanophotonischer Komponenten und Systeme

Montag, der 13.02.2017, 09⁰⁵ Uhr

Cauerstraße 9, Raum 5.14

In diesem Vortrag werde ich Konzepte zur numerischen und analytischen Modellierung nano- und mikrostrukturierter photonischer und elektromechanischer Komponenten und Systeme vorstellen. Bei dem Entwurf und der Herstellung solcher Systeme ist die numerische Modellierung zu einem zentralen Entwicklungsschritt geworden. Sie ermöglicht es, das physikalische Verhalten realistisch computergestützt abzubilden und somit aufwendige und teure Untersuchungen an Prototypen zu ersetzen. Um eine möglichst realitätsnahe Simulation und Optimierung zu ermöglichen, sind dabei insbesondere herstellungstechnische und technologische Randbedingungen mit einzu- beziehen. Ein Vergleich einzelner Modellierungsschritte mit experimenteller Charakterisierung ist meist unab- dingbar.

Ich werde eine Auswahl an aktuell durchgeführten Projekten zur Untersuchung von auf nanophotonischen, plas- monischen und mikromechanischen Effekten basierenden Systemen vorstellen und dabei geeignete Lösungsver- fahren und Modellierungsstrategien aufzeigen. Hierbei ist die numerische Feldtheorie von zentraler Bedeutung, wobei auch multiphysikalische und multiskalige Aspekte berücksichtigt werden. Die zur Lösung entwickelten und angewandten Algorithmen basieren einerseits auf Diskretisierungsmethoden, wie der Methode der finiten Differenzen im Zeitbereich (FDTD) und der Methode der finiten Elemente (FEM). Weiterhin kommen rigorose (semi-)analytische Methoden zum Einsatz, wie etwa die Modenkopplungsanalyse (CMT), Transfer-Matrix Me- thode (TMM), die Multipolanalyse und die sogenannte rigorous coupled-wave analysis (RCWA). Um der zu- nehmenden physikalischen Komplexität und dem zunehmenden multiskaligen Charakter heutiger und zukünftiger elektrotechnischer Fragestellungen gerecht zu werden, werden die Methoden unter Effizienz-Randbedingungen weiterentwickelt und ggf. unter Zuhilfenahme massiv paralleler Rechnerarchitekturen implementiert.

Die möglichen Anwendungsgebiete reichen dabei von der Effizienzsteigerung organischer Leuchtdioden und Solarzellen, über Biosensorik, bis hin zu medizinischer Bildgebung und elektromechanischer Aktuierung.