

Dissertationspreis 2021

für ausgezeichnete Dissertationen

Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg

Dr.-Ing. Rania Morsi

„Analysis and Design of Communication Systems with Wireless Power Transfer/Analyse und Entwurf von Kommunikationssystemen mit drahtloser Energieübertragung“

Zusammenfassung

Wir leben in einer Welt voller drahtloser Kommunikationsgeräte. Allerdings müssen wir die Geräte regelmäßig per Kabel aufladen oder ihre Batterien austauschen. Deshalb gibt es viele verschiedene Ladekabel und Einwegbatterien, was umweltschädlich ist. Außerdem wird die manuelle Batteriewartung bald kaum noch möglich sein, da es laut Cisco bis 2030 mehr als 500 Milliarden drahtlose Geräte geben wird. Das sind ca. 58 Geräte pro Person. Damit diese Geräte wirklich drahtlos werden, müssen wir nicht nur kabellos mit ihnen kommunizieren, sondern sie auch kabellos mit Strom versorgen.

Stellen Sie sich Geräte vor, die sich kabellos und kontaktlos mit Ladegeräten verbinden, um zu laden, genauso wie sie sich mit WLAN-Routern verbinden, um zu kommunizieren. Nie wieder Kabelsalat! Nie wieder ein leeres Gerät, weil wir vergessen haben, es aufzuladen! Stattdessen laden sich die Geräte selbstständig auf. Sie laden, während wir sie benutzen und sie bewegen. Wir werden steuern, welche Geräte wann kabellos geladen werden.

In der Dissertation wird die Energie, die ein Gerät von einem drahtlosen Signal bezieht, mit bisher unerreichter Genauigkeit berechnet. So können Signalformen entworfen werden, die Energie mit maximaler Effizienz übertragen. Außerdem werden neue Methoden entwickelt, die die Übertragung von Daten und Energie regeln und es den Geräten ermöglichen, die gesammelte Energie möglichst effizient zu nutzen. Diese Beiträge bilden die Grundlage für die drahtlosen Netzwerke der Zukunft.

Laudatio

Obwohl die drahtlose Energieübertragung (DEU) seit Teslas Experimenten im frühen 20. Jahrhundert bekannt ist, wird sie erst seit kurzem für die Stromversorgung von Kommunikationsnetzen in Betracht gezogen. Dabei gibt es viele technische Herausforderungen, wie dem unvermeidlichen Austausch zwischen Energie- und Informationsübertragung, große Leistungsverluste, bedingt durch den Funkkanal, und die genaue mathematische Modellierung der nichtlinearen Energy-Harvesting (EH) -Schaltungen.

Frau Dr. Morsis Arbeit liefert vier fundamentale Beiträge:

- (i) die drahtlose Energie- und Informationsübertragung in Mehrbenutzersystemen,
- (ii) die mathematische Analyse von DEU-Systemen mit Energiespeichern,
- (iii) die Entwicklung eines wellenformabhängigen Modells für nichtlineare EH-Schaltungen,
- (iv) die informationstheoretische Analyse von simultaner drahtloser Informations- und Energieübertragung bei nichtlinearem EH.

Letztlich leistet die Arbeit damit der praktischen Umsetzung von DEU Vorschub und trägt dazu bei, dass zukünftige Kommunikationssysteme wahrlich „drahtlos“ werden.

Prof. Dr.-Ing. Robert Schober, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg