

VDE-Hauptstadtforum mit Verleihung der Preise der ITG 2019



Production Perig /stock.adobe.com

“It can only be attributable to human error”

Herausforderungen für Ethik und
Politik durch Künstliche Intelligenz

Montag, 25. November 2019, 18.00 Uhr
Berlin-Brandenburgische Akademie
der Wissenschaften
Eingang Markgrafenstraße 38
Gendarmenmarkt
10117 Berlin (Mitte)
www.vde.com/hauptstadtforum2019

VDE ITG

Dr.-Ing. Jens Steinwandt

**“Advanced Array Processing Algorithms for Multi-Dimensional
Parameter Estimation ”**

Kurzfassung:

Die Entwicklung moderner drahtloser Informations- und Kommunikationssysteme stellt eine enorme Herausforderung an die Effizienz, Latenz und Zuverlässigkeit der digitalen Signalverarbeitungsalgorithmen dar. Dr.-Ing. Jens Steinwandt entwickelt und analysiert in seiner Dissertation zu dieser hochaktuellen Forschungsproblematik innovative und algebraische Verfahren zur Verarbeitung mehrdimensionaler Antennensignale unter gleichzeitiger Ausnutzung ihrer statistischen Eigenschaften. Es wird eine Vielzahl neuer Algorithmen zur unterraumbasierten, hochauflösenden Parameterschätzung vorgestellt, die eine signifikante Verbesserung der Leistungsfähigkeit bei geringem Rechenaufwand erbringen. Bei der anschließenden analytischen Beschreibung der Leistungsfähigkeit der vorgestellten Verfahren werden die grundlegenden Zusammenhänge zur exakten Quantifizierung des durch Ausnutzung der Signalstruktur erzielbaren Gewinns in Abhängigkeit der physikalischen Parameter wie beispielsweise dem Signal-zu-Rausch-Verhältnis und der Antennenanzahl hergeleitet. Hierbei wurde zum ersten Mal analytisch gezeigt, dass einige dieser Algorithmen die theoretisch bestmögliche Schätzgenauigkeit erreichen. Die Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse aus der Dissertation finden Anwendung in zahlreichen interdisziplinären Forschungsgebieten, darunter beispielsweise die für 5G wichtige geometrische Kanalmodellierung für Multiple-Input-Multiple-Output (MIMO)-Systeme oder die EEG/MEG-Analyse in der Biosignalverarbeitung.

Laudatio

Die rapide voranschreitende technische Innovation in drahtlosen Informations- und Kommunikationssystemen stellt immense Herausforderungen an die Effizienz, Latenz und Zuverlässigkeit der digitalen Signalverarbeitungs-komponenten. Dazu liegt der Fokus bei der Entwicklung neuartiger Algorithmen zur Daten- und Parametererfassung mittels Gruppenantennen zunehmend auf der Einbeziehung der anwendungsbezogenen statistischen und mehrdimensionalen Signaleigenschaften. Vor dem Hintergrund dieser hochaktuellen Forschungsproblematik stellt die Dissertation von Herrn Dr. Jens Steinwandt einen Meilenstein für die Entwicklung und die Analyse effizienter mehrdimensionalen Signalverarbeitungs-algorithmen zur Parameterschätzung in mehrkanaligen Gruppenantennensystemen dar.

Zunächst entwickelt Herr Dr. Steinwandt grundlegende algebraische Werkzeuge zur Verarbeitung mehrdimensionaler Signale unter gleichzeitiger Ausnutzung ihrer statistischen Eigenschaften, die zudem Anwendung in zahlreichen interdisziplinären Forschungsgebieten finden. Darauf basierend wird eine Vielzahl neuer Signalverarbeitungsalgorithmen zur unterraumbasierten, hochauflösenden Parameterschätzung vorgestellt, die eine signifikante

Verbesserung der Leistungsfähigkeit bei geringem Rechenaufwand erbringen und das enorme Potenzial dieser neuen Algorithmen aufzeigen. Besonders beeindruckend ist die anschließende analytische Beschreibung der Leistungsfähigkeit der vorgestellten Verfahren.

Dabei werden die grundlegenden theoretischen Zusammenhänge zur exakten Quantifizierung des durch Ausnutzung der Signalstruktur erzielbaren Gewinns in Abhängigkeit der physikalischen Parameter wie beispielsweise dem Signal-zu-Rausch-Verhältnis und der Antennenanzahl hergeleitet. Hierbei wurde zum weltweit ersten Mal analytisch gezeigt, dass einige dieser Algorithmen asymptotisch die bestmögliche Schätzgenauigkeit erreichen. Die entwickelten Algorithmen und die gewonnenen Erkenntnisse sind daher von größter Bedeutung für zukünftige Kommunikationssysteme.

Die in der Dissertation von Herrn Dr. Steinwandt erzielten bahnbrechenden Ergebnisse zeichnen sich durch große Originalität aus und wurden bereits in zahlreichen renommierten IEEE-Fachzeitschriften und internationalen IEEE-Konferenzen publiziert, die in der Fachwelt bereits große Beachtung gefunden haben. Dies unterstreicht eindrucksvoll die äußerst große Signifikanz der erarbeiteten umfangreichen theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge. Diese Doktorarbeit ist sehr gut strukturiert und in ausgezeichnetem Englisch verfasst. Insgesamt leistet die Dissertation von Herrn Dr. Steinwandt herausragende Pioniersarbeit auf dem Gebiet der mehrdimensionalen Parameterschätzung und liefert einen exzellenten wissenschaftlichen Beitrag zu einer hochaktuellen Forschungsproblematik.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Haardt

Dr.-Ing. Jens Steinwandt

Rohde & Schwarz GmbH und Co. KG
München



Jens Steinwandt erhielt zunächst die Universitätsabschlüsse Bachelor of Science und Master of Science im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Ilmenau mit der Spezialisierungsrichtung Informations- und Kommunikationstechnik in den Jahren 2009 und 2011. Von August 2011 bis April 2018 war er als Doktorand im Fachgebiet Nachrichtentechnik der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Ilmenau unter der Leitung von Univ.-Prof. Martin Haardt beschäftigt. Er schloss seine Promotion mit dem Thema „Advanced Array Processing Algorithms for Multi-Dimensional Parameter Estimation“ im November 2018 erfolgreich mit dem Gesamtprädikat *summa cum laude* ab. Während seiner Masterarbeit und seiner Promotion war er von Mai 2010 bis März 2011 und von Oktober 2013 bis Dezember 2013 jeweils als Gastwissenschaftler in der *Communications Group* im *Department of Electronics* an der *University of York* in England und im *Department of Signal Processing and Acoustics* an der *Aalto University* in Helsinki, Finnland, tätig. Für seine Masterarbeit erhielt er 2011 den Preis des „Förder- und Freundeskreises der TU Ilmenau e. V.“ für die beste theoretische Masterarbeit.

Seine Doktorarbeit wurde im Jahr 2019 sowohl mit dem Dissertationspreis der „Universitätsgesellschaft der TU Ilmenau – Freunde, Förderer, Alumni e. V.“ als auch mit dem ITG-Dissertationspreis für herausragende Dissertationen ausgezeichnet. Seit Mai 2018 ist Dr. Steinwandt im Unternehmen Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG in München als Entwicklungsingenieur für digitale Signalverarbeitung im Bereich Mobilfunk tätig

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG)
Stresemannallee 15 ▪ 60596 Frankfurt
T: +49 69 6308 362 ▪ E: itg@vde.com ▪ I: www.vde.de/itg