

Laudatio Forschungspreis 2019

Preisträger

Herr Prof. Dr. rer. nat Eyke Hüllermeier und

Herr Dr.-Ing. Oliver Wallscheid

Reinforcement Learning in Micro- und Smartgrids: Sichere, datengetriebene Betriebsstrategien für komplexe Energiesysteme

Die Energieversorgung in Deutschland unterliegt derzeit einem tiefgreifenden Wandlungsprozess. In diesem, als Energiewende bezeichneten Prozess, wird versucht einen Übergang von der nicht-nachhaltigen Nutzung fossiler Energieträger sowie der Kernenergie zu einer nachhaltigen Energieversorgung mittels erneuerbarer Energien zu organisieren. Die Energiewende ist heute ein zentraler Bestandteil des aktuellen Regierungsprogrammes. So soll ein zielstrebig, effizienter, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien stattfinden. Dieser ist gemäß Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD auch Voraussetzung für eine erfolgreiche Energiewende und Klimaschutzpolitik. Als zentrales Ziel wird von der Bundesregierung eine Erhöhung des erneuerbaren Anteils im Stromsektor angestrebt, um das im Koalitionsvertrag verankerte Ziel von etwa 65 Prozent bis zum Jahr 2030 zu erreichen. Hierfür ist wiederum die Aufnahmefähigkeit der Stromnetze von großer Bedeutung. Eine Erhöhung des erneuerbaren Ausbaus ist nicht zuletzt erforderlich, um den Kohlestrom zu ersetzen und den zusätzlichen Strombedarf zu decken, damit die Klimaschutzziele im Verkehr, in Gebäuden und in der Industrie erreicht werden können. Dies macht eine bessere Synchronisierung von erneuerbaren Energien und Netzkapazitäten zwingend erforderlich.

Vor diesem hochaktuellen Hintergrund treten mit Prof. Dr. rer. nat. Eyke Hüllermeier (Lehrstuhl „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ am HNI) und Dr.-Ing. Oliver Wallscheid (Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik (LEA)) zwei Wissenschaftler der Universität Paderborn aus dem Bereich Informatik und Elektrotechnik an, um sich diesem Thema mit einem innovativen und interdisziplinären Ansatz zu nähern.

Im Zentrum der Betrachtung stehen dabei sogenannte Micro- oder Smartgrids (MSG). Diese stellen lokale, intelligente Kleinnetze dar und bestehen aus Energiequellen wie

Windkraftanlagen und PV-Systemen sowie Speichern (z.B. Akkuanlagen) und Verbrauchern wie Haushalte, Industrie oder Verkehr. Durch Integration von lokalen Energiequellen und –speichern, z.B. innerhalb eines Stadtteils, besteht zum einen die Möglichkeit, überregionale Energienetze zu entlasten bzw. den Aufwand für deren Ausbau zu reduzieren. Auf der anderen Seite verursachen diese vielen kleinen Energiequellen, -speicher und -verbraucher (innerhalb von MSG) eine bisher nicht bekannte Volatilität! Das heißt, MSGs sind hochgradig heterogen, komplex und weisen eine signifikante stochastische Komponente auf, welche durch die Ungewissheit des Verbraucherverhaltens und der regenerativen Kraftwerke bedingt ist. Die Auswirkungen der sich daraus ergebenden Volatilität können mit klassischen Regelungskonzepten zum Betrieb von Energienetzen nur schwerlich abgefangen werden, sodass eine unzureichende Betriebssicherheit droht oder es müssen enorme Sicherheitsmargen vorgehalten werden, welche mit entsprechenden Kosten und Ressourceneinsatz einher gehen.

Demgegenüber stellt das Reinforcement Learning (RL) ein datengetriebenes Betriebskonzept aus dem Bereich des maschinellen Lernens (ML) dar, welches bei ähnlich komplexen Problemen (z. B. Börsen-Trading) vielversprechende Erfolge feiern konnte. Ein Einsatz des RL stellt aber eine besondere Herausforderung dar, da die Sicherheit und Verfügbarkeit von Energienetzen höchsten Anforderungen genügen muss: Bereits eine singuläre Fehlentscheidung kann zu einem vollständigen Systemversagen (Black-Out) führen. Mangels mathematisch beweisbarer Garantien ist der Einsatz adaptiver, datengetriebener Methoden des ML, deren Verhalten grundsätzlich nicht vorhersehbar ist, in diesem Zusammenhang äußerst herausfordernd aber auch visionär und vielversprechend.

Das von Professor Hüllermeier und Dr. Wallscheid vorgestellte Konzept konnte daher die Kommission für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs und das Präsidium überzeugen. Wir gratulieren zu dieser innovativen und visionären Forschungsidee und wünschen den beiden Preisträgern viel Erfolg bei der Durchführung des Forschungsvorhabens!

Prof. Dr.-Ing. W. Homberg