

GridAnalysis

KI-basierte Systemanalyse von Stromverteilnetzen im Normal- und Kurzschlussbetrieb

TEXT Selina Gerard, M.Sc; Andreas Winter, M.Sc.; Prof. Dr.-Ing. Michael Igel



Stromnetze als Bestandteil des Stromversorgungssystems gehören zur zentralen Infrastruktur für die Energiewende. In der Vergangenheit erfolgte in den Stromnetzen der Stromfluss fast ausschließlich aus den vorgelagerten Höchst- und Hochspannungsnetzen in die Mittelspannungsnetze und von dort in die Niederspannungsnetze. Leistungsintensive Bezugsanlagen und dadurch resultierende Betriebsmittelüberlastungen wurden durch in den Stromnetzen verbaute Netzschutzsysteme erkannt und eine Schädigung der Betriebsmittel, aber auch eine Personengefährdung verhindert. Im Rahmen der Energiewende zeichnet sich ein Stromversorgungssystem ab, das flexibel auf Anforderungen wie eine fluktuierende Stromeinspeisung und auch Strombezug reagieren muss. Die zunehmende Dezentralität der Stromversorgung kann zu kritischen Netzzuständen mit Betriebsmittelüberlastungen oder unzulässigen Netzspannungen führen, die durch die heute verfügbaren Netzschutzkonzepte und Netzschutzsysteme nicht erkannt werden. Eine Folge könnten Schädigung oder Zerstörung von Betriebsmitteln sein. Auch eine Gefährdung von Personen ist denkbar, die unbedingt verhindert werden muss. Zusammen mit der Elektrifizierung von Mobilität und Wärmebereitstellung muss zukünftig in Stromnetzen eine kontinuierliche Netzzustandsdiagnose unter Berücksichtigung des Netzschutzkonzeptes durchgeführt werden. Es ist auch notwendig, eine große Anzahl von Szenarien zu analysieren und zu bewerten, was mit heute verfügbaren Technologien rechen- und zeitintensiv ist.

Daher haben sich saarländische Partner auf Initiative der htw saar zusammengefunden und ein innovatives Förderprojekt beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auf den Weg gebracht. Das Ergebnis: Das Förderprojekt GridAnalysis startet zum 01.09.2020 mit einer Laufzeit von 3 Jahren als saarländisches Forschungsprojekt unter der Führung der htw saar.

Über das BMWi-Förderprojekt GridAnalysis

Das Forschungsprojekt GridAnalysis wird einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung des Stromerzeugungsanteils mit erneuerbaren Energien leisten sowie den Weg für die Integration eines steigenden Anteils zeitvariabler erneuerbarer Energien und

Künstliche Intelligenz

Die Künstliche Intelligenz (kurz: KI, engl. artificial intelligence) bezeichnet ein Teilgebiet der Informatik, in dem mittels Algorithmen ein intelligentes Verhalten imitiert wird.

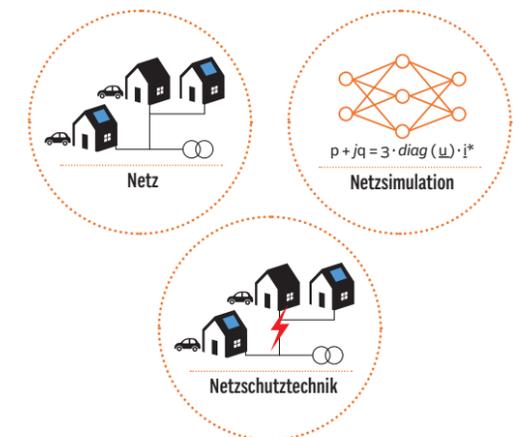
Deep Learning

Deep Learning ist eine Lernmethode des maschinellen Lernens. Hierzu werden Neuronale Netze und große Datenmengen analysiert. Das System kann bereits Erlerntes mit immer wieder neuen Daten verknüpfen und erneut lernen.

Fallbasiertes Schließen

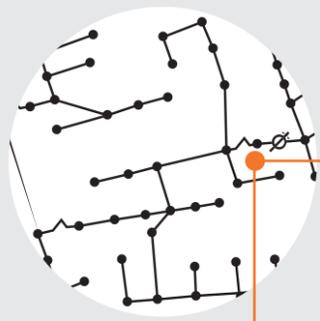
(engl. case-based reasoning, CBR) CBR ist ebenfalls ein maschinelles Lernverfahren. Grundlage ist hierzu eine Fallbasis. In dieser Fallbasis werden Lösungen früherer Probleme abgelegt und genutzt, um ähnliche Probleme in der gegenwärtigen Situation zu lösen.

Bezugsanlagen in den Stromnetzen bahnen. GridAnalysis adressiert Analyse und Bewertung von Netzzustandsszenarien zur Erkennung kritischer Netzzustände unter Berücksichtigung des Netzschutzes. Ziele von GridAnalysis sind die Entwicklung neuer Modelle und Verfahren zur Simulation von Stromnetzen: Die Kombination klassischer Netzberechnung der Elektroingenieure mit Verfahren des maschinellen Lernens der Informatiker soll Lösungen bieten, um mit den heute verfügbaren Rechenkapazitäten die große Anzahl von Netzzustandsszenarien in akzeptabler Zeit zu analysieren und zu bewerten.



Zielebenen der Forschung der htw saar

Eingabe

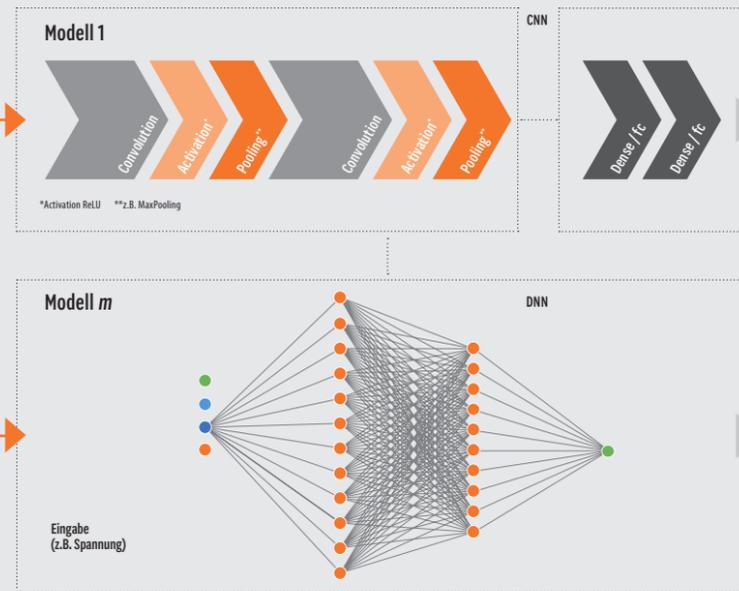


Mögliche Eingabeparameter

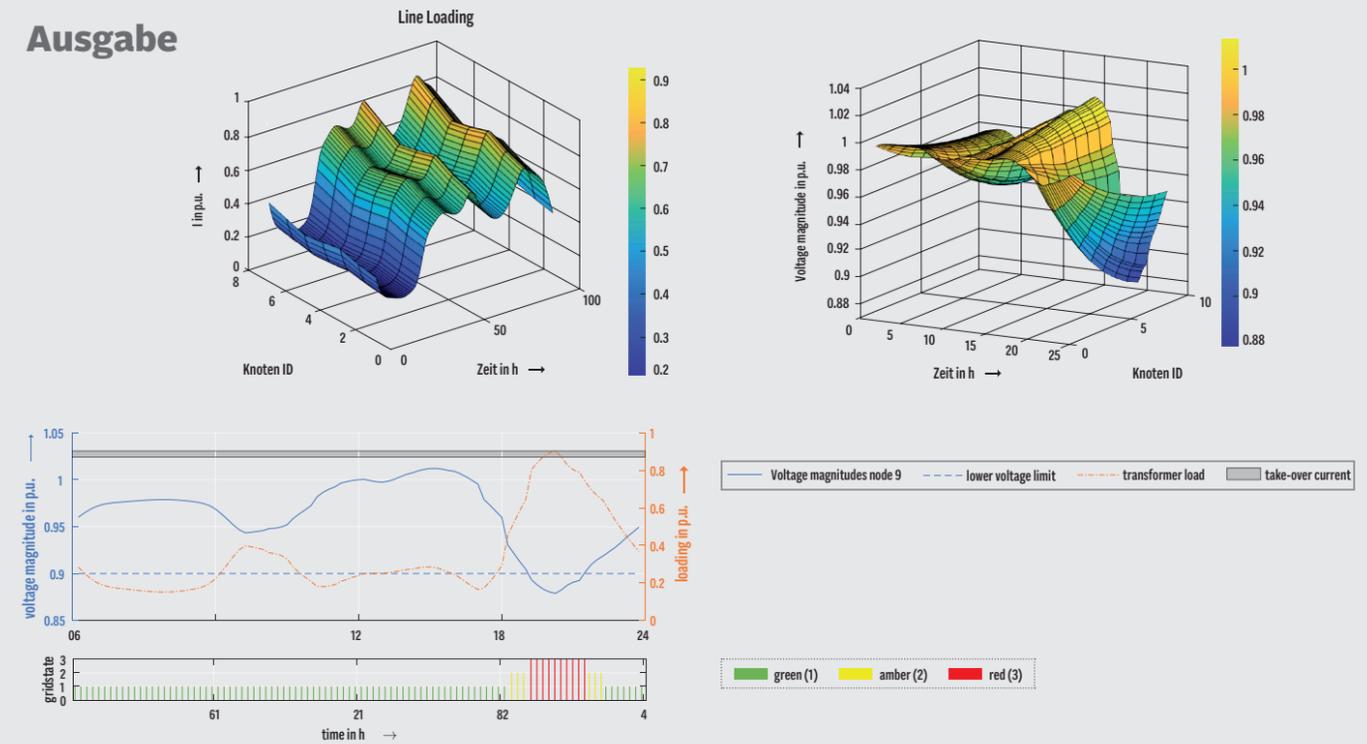
Messstation n – Abgang m
 Spannung 1
 Spannung 2
 Spannung 3
 Strom 1
 Strom 2
 Strom 3
 [...]
 Smart Meter sm
 [...]
 PV Anlage p
 [...]
 Status Netzschalter sn
 [...]

Modell 1

Extraktion des Features



Ausgabe



Schematischer Ablauf der Netzzustandsdiagnose: Netzberechnung und KI-Verfahren

Die Partner

Die Partner Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), VSE Verteilnetz GmbH, Stadtwerke Saarlouis GmbH und die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) kombinieren Kernkompetenzen in dem Forschungsprojekt. Das Konsortium vereint damit saarländische Forschungseinrichtungen mit den Schwerpunkten Künstliche Intelligenz und Simulation von Stromnetzen. Gleichzeitig werden mit den Stromnetzbetreibern städtische und ländliche Versorgungsgebiete sowie unterschiedliche Spannungsebenen abgedeckt.

KI-basierte Stromnetzsimulation der htw saar

Das Vorhaben der htw saar hat die drei Zielebenen: Netz, Netzsimulation und Netzschutztechnik.

Zum einen thematisiert die Forschungsarbeit der htw saar die Konzeption, Entwicklung und Erprobung unterschiedlicher Lösungen zur Optimierung von Lastflüssen in Stromnetzen.

Weiterhin werden eine KI-basierte Netzzustandsanalyse und eine KI-basierte Netzzustandsdiagnose entwickelt. Hiermit sollen Prognosen zur frühzeitigen Erkennung von kritischen Netzzuständen und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen ermittelt werden.

Die generischen Modelle der Netzschutztechnik in einem Netzberechnungsprogramm werden um eine automatisierte Adaption und Anbindung an externe Systeme erweitert.

Darüber hinaus erfolgen ein Entwurf und eine Entwicklung eines Verfahrens zur automatisierten Netzschutzanalyse.

Das Institut für Elektrische Energiesysteme der htw saar bringt seine Kompetenzen im Arbeitsgebiet der Berechnung von Stromnetzen und der Netzschutztechnik in das Förderprojekt GridAnalysis ein. Es wird ein eigenes Netzberechnungsprogramm als Forschungstool zur Verfügung gestellt. Das Institut übernimmt die Steuerung des Gesamtprojektes als Konsortialführer.

Weitere Informationen zu GridAnalysis unter:
www.gridanalysis.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GridAnalysis wird auch am 7. LIESA-Kongress teilnehmen.

PROJEKT

GridAnalysis – KI-basierte Systemanalyse von Stromverteilnetzen im Normal- und Kurzschlussbetrieb

PROJEKTLAUFZEIT

1.09.2020 – 31.08.2023

PROJEKTPARTNER

→ Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI)
 → VSE Verteilnetz GmbH
 → Stadtwerke Saarlouis GmbH

PROJEKTLÉITUNG / KONSORTIALFÜHRUNG

Institut für Elektrische Energiesysteme
 Prof. Dr.-Ing. Michael Igel
 Goebenstraße 40
 66117 Saarbrücken
 T +49 (0)681 5867 – 360
 michael.igel@htwsaar.de

ZUWENDUNGS GEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)