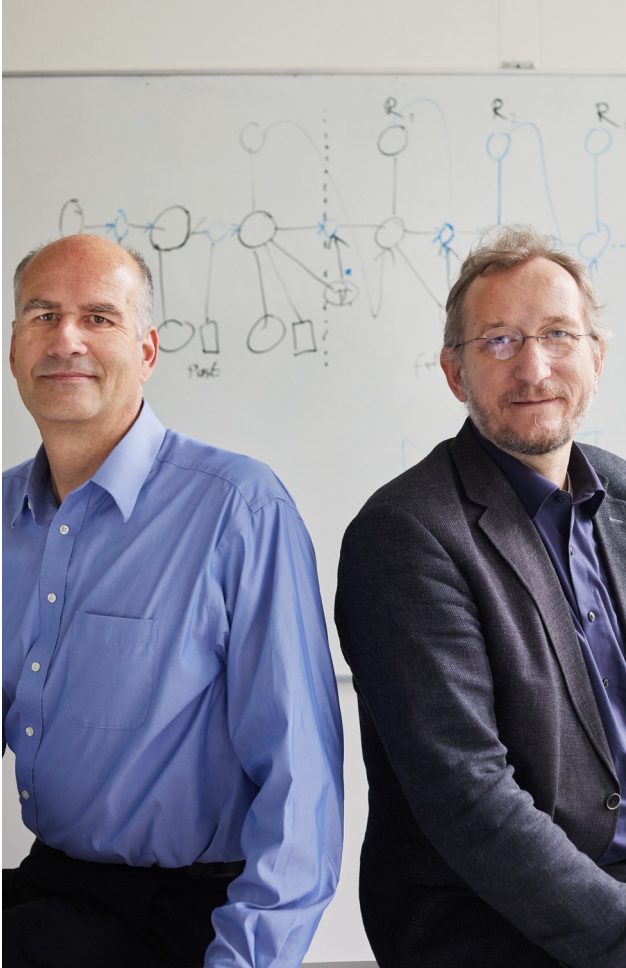


Maschinlernen

Volkmar Sterzing und Dr. Steffen Udluft gehören zu den weltweit ersten Erfindern von dateneffizienten KI-Anwendungen.

Einer Künstlichen Intelligenz mit riesigen Datenmengen etwas beizubringen ist vergleichsweise einfach. Spannend wird es mit wenigen Daten, wie es dem Erfinderteam in der Kategorie Herausragende Erfindung gelang: Volkmar Sterzing und Dr. Steffen Udluft von Corporate Technology in München.



**Volkmar Sterzing (links)
und Dr. Steffen Udluft**

Leiter Forschungsgruppe
Lernende Systeme,
Senior Key Expert Research
Scientist, München





Volkmar Sterzing (links) und Dr. Steffen Udluft
Erfinder des Jahres 2017

»Schon in naher Zukunft wird eine Maschine, die bereits gelernt hat, wertvoller sein als ein fabrikneues Exemplar.«

Der Prozess der Gasverbrennung in der Brennkammer einer Turbine ist heikel: Das Gas-Luft-Gemisch strömt aus den Ventilen in die Brennkammer, wo es sich an einer Flamme entzündet. Dabei herrschen Temperaturen von etwa 1.600 Grad Celsius. Wie das Gas verbrennt, ob sich dabei eine starke Verbrennungsdynamik entwickelt, wie viel Stickoxide entstehen und wie lange eine Gasturbine überhaupt ihre Dienste leistet – all das wird von vielen Faktoren beeinflusst: Die Qualität des Gases spielt eine Rolle, ebenso die Außentemperatur oder die geforderte Verbrennungsleistung.

Viele Experten beschäftigen sich deshalb damit, wie der Verbrennungsprozess optimal geregelt wird. Und genau deshalb sind Volkmar Sterzing und Steffen Udluft auf die Idee gekommen, Künstliche Intelligenz (KI) zur Regelung einer Gasturbine einzusetzen. »Immer wenn es kompliziert ist, eine Anlage zu regeln, weil viele Mess- und Stellgrößen betrachtet werden müssen, wird es für uns interessant«, sagt Sterzing, der bei Corporate Technology die Forschungsgruppe Lernende Systeme leitet.

Mit Anwendungen der Künstlichen Intelligenz mit wenigen Daten betreten sie absolutes Neuland. Lange bevor andere KI-Forscher stolz darauf waren, mit einer Software Weltmeister in Brettspielen wie Go zu besiegen, hatten die Siemens-Forscher das klare Ziel vor Augen, komplexe industrielle Anlagen mit KI zu optimieren. Zu Beginn ihrer Forschungen vor etwa 15 Jahren hatte kaum ein anderer Experte für Künstliche Intelligenz Interesse an einer Reinforcement-Learning-Methode, die mit wenigen Daten arbeitet. Genau das muss aber bei der Gasturbine der Fall sein: »Damit das Programm mit der damals für Reinforcement Learning üblichen Datenmenge hätte lernen können, wie es die Anlage in allen möglichen Konstellationen regeln muss, müsste die Turbine etwa 100 Jahre laufen, um die entsprechenden Daten zu liefern«, erklärt Udluft. Der Physiker hat deshalb eine dateneffiziente Methode für Reinforcement Learning entwickelt. Damit war das Münchner Team weltweit ganz vorne.

Heute setzt Power Generation Services das System namens GT-ACO (Gas Turbine Autonomous Control Optimizer) bereits im Pilotbetrieb zur Regelung von großen Siemens-Gasturbinen in den USA und in Südkorea ein. Sterzing erinnert sich an den ersten Test: »Wir waren überrascht, um wie viel besser die Gasturbine auf diese Weise betrieben werden kann.« Die kontinuierliche Feinjustierung der Brennstoffventile optimiert den Betrieb der Gasturbine hinsichtlich Emissionen und Verschleiß, indem permanent die beste Lösung in Echtzeit gesucht wird. »Damit eine Gasturbine optimal läuft, muss man eigentlich immer einen Ausgleich suchen, bei dem die unerwünschten Effekte wie Verbrennungsdynamik und Emissionen so niedrig wie möglich gehalten werden. Verbessert man eine Zielgröße, verschlechtert sich eine andere. Die Künstliche Intelligenz weiß, wie man den Goldenen Mittelweg findet«, erklärt Sterzing.



Und die Gasturbine ist erst der Anfang. Sterzing und Udluft haben ihre Lernsoftware auch bereits für die Regelung eines Windparks eingesetzt. Die Verwirbelungen, die eine Windturbine erzeugt, beeinträchtigt die Effizienz der nächsten, dahinterstehenden Windturbine. Und dieser Effekt setzt sich durch den ganzen Windpark fort. »Das kann man nicht analytisch berechnen«, erklärt Sterzing – also ein idealer Fall für die lernende Software.

Siemens stellt viele komplexe Systeme her: Verkehrssysteme, industrielle Automatisierungsanlagen, medizinische Diagnosesysteme. Überall ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz denkbar. »Schon in naher Zukunft wird eine Maschine, die bereits gelernt hat, wertvoller sein als ein fabrikneues Exemplar«, ist Udluft überzeugt. »Niemand wird mehr »dumme« Geräte und Anlagen kaufen, wenn er für vergleichbare Preise auch intelligente bekommen kann«, ergänzt Sterzing. Die Zukunft hat gerade erst begonnen.

Volkmar Sterzing (52) ist seit seinem Studium der Informationstechnik und Informatik in Chemnitz begeistert von künstlichen neuronalen Netzen. Sein Wissen konnte er nach dem Studium bei Siemens Corporate Technology einsetzen. »Das war damals noch ein ganz junges Forschungsgebiet. Ich arbeitete daran, mithilfe spezieller Hardware die künstlichen neuronalen Netze zu beschleunigen.« Dafür ging Sterzing für neun Monate ins Silicon Valley, damals das Zentrum für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz (KI). Bereits in dieser Anfangsphase entwickelte Sterzing mit seinen Siemens-Kollegen die Software SENN, die eine Basis für die Entwicklung von neuronalen Modellen darstellt. Sein gut funktionierendes Netzwerk in die Divisionen eröffnete der Forschungsgruppe die Möglichkeit, ihre dateneffizienten Methoden in realen Industrieanlagen wie Gasturbinen und Windkraftanlagen zur Anwendungsreife zu entwickeln. Er verzeichnet 38 Erfindungsmeldungen, die in 82 Einzelpatenten und 33 Schutzrechtsfamilien geschützt sind.

Dr. Steffen Udluft (48) studierte Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Bereits während seiner Promotion am Max-Planck-Institut für Physik forschte er an KI-Themen. 2001 stieß er zu Sterzings Forschungsgruppe Lernende Systeme. Der Physiker ist Spezialist für die Entwicklung von Reinforcement-Learning-Algorithmen, die mit wenigen Daten komplexe Systeme trainieren können. Er hat 36 Erfindungen gemeldet sowie 96 Einzelpatente erwirkt, die in 28 Schutzrechtsfamilien geschützt sind.

[SIEMENS.DE/ERFINDER](https://www.siemens.de/erfinder)

[SIEMENS.COM/PRESSE/INNO2017](https://www.siemens.com/presse/inno2017)