



# Künstliche Intelligenz in der Industrie

Künstliche Intelligenz ist ein schnell wachsendes technologisches Phänomen und beeinflusst inzwischen unsere Arbeitsumgebung stark. Sie gilt als Treiber des technologischen Wandels in der digitalen Transformation von Industrie 4.0. In jüngster Zeit gab es erhebliche Fortschritte in der KI, wobei sich anwenderfreundliche Low-Code/No-Code-Software-Frameworks wie beispielsweise Proficy CSense von GE Vernova´s Digital-Unternehmen [1] zu einem weitverbreiteten flexiblen Software-Werkzeug für industrielle Anwendungen entwickelt hat.

Text: Thomas Schulz

Für den Begriff „Intelligenz“ gibt es keine wirkliche Standarddefinition. Im weitesten Sinne umfasst künstliche Intelligenz jede Technologie, die es Computern ermöglicht, menschliches Verhalten nachzuahmen und menschliches Urteilsvermögen zu reproduzieren oder zu übertreffen, um komplexe Probleme mit minimalem menschlichem Eingriff

zu lösen. Künstliche Intelligenz ist ein bekanntes Gebiet der Informatik, das viele Techniken und viele Anwendungen umfasst, die sich mit der Entwicklung der Technologie weiterentwickelt haben. Infolgedessen löst die heutige KI viele Schlüsselprobleme, einschließlich Wissensrepräsentation, Argumentation, Lernen, Planung, Wahrnehmung und Kommunikation und nutzt dabei eine Vielzahl von Werkzeugen sowie Techniken (zum Beispiel: fallbasiertes Denken, regelbasierte Systeme, Multiagentensysteme, Fuzzy-Modelle, genetische Algorithmen) [2]. Signifikante Vorteile liefert der Einsatz von KI in folgenden Anwendungen:

---

## SPS

➔ GE Vernova – Digital: Halle 6, Stand 251Q

---

- Erhöhte Effizienz: KI automatisiert Aufgaben, die normalerweise viel Zeit von Menschen erfordern würden.
- Gesteigerte Produktivität: Durch die Automatisierung sich wiederholender Aufgaben ermöglicht die KI den Mitarbeitern, sich auf übergeordnete Aufgaben zu konzentrieren.
- Bessere Entscheidungsfindung: KI liefert Einblicke in komplexe Datensätze und ermöglicht es Unternehmen in der Industrie, fundierte Entscheidungen in Echtzeit zu treffen.

Maschinelles Lernen (ML) ist ein Zweig der künstlichen Intelligenz, der es automatisierten Systemen ermöglicht, aus Erfahrungen zu lernen und sich zu verbessern, ohne explizit programmiert zu werden. Ziel des maschinellen Lernens ist es, aus Beispielen komplexe Modelle zu entwickeln und durch lernende Algorithmen empirisches Wissen zu generieren. Wenn ein Prozess zu komplex ist, um ihn zu analysieren und zu beschreiben, aber genügend Daten verfügbar sind (beispielsweise von Sensoren), ist ML die ideale Lösung.

Data Science ist ein interdisziplinäres Gebiet, das Fachwissen aus Anwendungsdomänen, Programmierkenntnisse und Kenntnisse in Mathematik und Statistik kombiniert, um aussagekräftige Erkenntnisse und Wissen aus strukturierten und unstrukturierten Daten zu extrahieren oder zu extrapolieren [3]. **Bild 1** stellt das Verhältnis von künstlicher Intelligenz zu Data Science grafisch dar.

### Warum wird Deep Learning benötigt?

Deep Learning (DL) und seine Methoden sind Repräsentationslernverfahren mit mehreren Darstellungsebenen, die durch die Zusammenstellung einfacher, aber nichtlinearer Module erreicht werden, wobei jedes die Darstellung auf einer Ebene – beginnend mit der anfänglichen Eingabe – in eine Darstellung auf einer höheren Ebene umwandelt. Der Hauptunterschied zwischen ML und DL besteht in der Fähigkeit, unstrukturierte Daten durch künstliche neuronale Netze zu verarbeiten.

Deep Learning kann mithilfe künstlicher neuronaler Netze unstrukturierte Informationen wie Text, Bilder, Audio und Video in numerische Werte umwandeln. Die extrahierten Informationen werden dann zur Mustererkennung oder zum weiteren Lernen verwendet [4]. Deep Learning besitzt die Eigenschaft, industrielle Anwendungen zu skalieren, um leistungstärkere Ergebnisse zu erzielen:

- Automatisierung von Funktionen: Ohne weiteren menschlichen Input können Deep-Learning-Algorithmen aus einer kleinen Sammlung von im Trainingsdatensatz vorhandenen Features neue Features erstellen. Deep Learning kann daher herausfordernde Aufgaben bewältigen, die häufig einen erheblichen technischen Aufwand erfordern.
- Anwendungen bei großen Datenmengen: Die Fähigkeit des DL, unstrukturierte Daten zu verarbeiten, ist einer seiner Hauptvorteile. Wenn man bedenkt, dass der Großteil der bei der Produktion erzeugten Daten unstrukturiert ist, ist dies in kommerziellen Anwendungen von großer Bedeutung. Da sich unstrukturierte Daten mit herkömmlichen ML-Algorithmen nicht vollständig

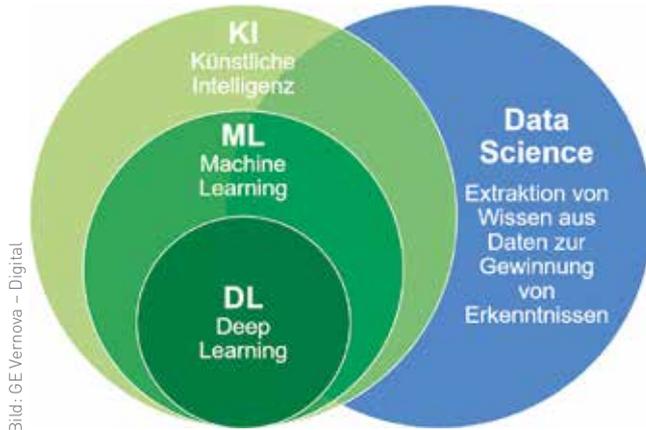


Bild: GE Vernova – Digital

**01** Das Verhältnis von künstlicher Intelligenz zu Data Science

analysieren lassen, wird dieser Wissensschatz häufig nicht ausreichend genutzt. DL ermöglicht bei solchen Einsatzfällen einen erheblichen Anwendernutzen.

- **Gute Selbstlernfähigkeit:** Tiefe neuronale Systeme umfassen zahlreiche Schichten, was es Modellen ermöglicht, anspruchsvollere Aufgaben zu erledigen und komplexere Eigenschaften zu lernen. Bei Aufgaben mit unstrukturierten Datensätzen und maschineller Wahrnehmung übertrifft es maschinelles Lernen. Dies liegt daran, dass DL-Algorithmen aus ihren eigenen Fehlern lernen können. Es verfügt über die Möglichkeit, die Genauigkeit seiner Ergebnisse zu überprüfen und die erforderlichen Korrekturen vorzunehmen. Allerdings bestimmt die Korrektheit der Ausgabe bei herkömmlichen Modellen des ML im wesentlichen Maße der Anwender.

**Low-Code/No-Code-Software-Framework für industrielle Anwendungen**

Intuitive Low-Code/No-Code-Software-Frameworks enthalten ML/DL-Methoden zur Datenverarbeitung durch leistungsstarke KI-Modelle. Sie sind eine bequeme und kostengünstige Möglichkeit, schnell KI-Lösungen zu erstellen. Solche Frameworks umfassen Bibliotheken und Schnittstel-

len, welche Anwendern aus den Fachbereichen und Datenwissenschaftlern helfen, KI-Modelle bequem zu erstellen. Dabei beziehen sich DL-Anwendungen auf große Datensätze, bei denen komplexe Algorithmen daran arbeiten, ein Modell zu trainieren. DL-Methoden nutzen neuronale Netze, um Computermodellen dabei zu helfen, Informationen vorherzusagen und zu klassifizieren, indem sie Eingabedaten über Schichten filtern.

Proficy CSense ist ein Low-Code/No-Code-Software-Framework für industrielle Anwendungen, basierend auf KI mit integrierten ML- und DL-Methoden. Somit besteht die Möglichkeit, Erkenntnisse aus historischen Daten zu gewinnen und einfache Berechnungen, präskriptive und prädiktive Analysen sowie Optimierungs- und Steuerungslösungen schnell zu entwickeln, zu testen und einzusetzen (Bild 2). Damit Ingenieure Prozessprobleme vorhersagen und verhindern können, wird ein digitaler Prozesszwilling erstellt. Mit diesem lassen sich auch Abläufe simulieren und optimieren.

Proficy CSense besteht aus drei Modulen, die jedes für sich verschiedene Aspekte des DL und ML abdecken. Das Ineinandergreifen der Module ermöglicht eine umfassende Unterstützung beim Analysieren, Beobachten, Vorhersagen, Simulieren, Optimieren – für die intelligente Prozessanalyse. Die Kombinationsmöglichkeiten aus Datenaufbereitung, Datenvorbereitung, künstlicher Intelligenz und Datenanalyse, die sich mit Proficy CSense bieten, bilden die Entwicklungsgrundlage für solide digitale Zwillinge für Anlagen, Netzwerke und Prozesse. All diese Möglichkeiten tragen dazu bei, die Produktivität zu steigern, Ausfallzeiten von Anlagen zu verringern und Varianzen in der Produktqualität zu reduzieren [5].

**Wofür genau werden Python und ONNX verwendet?**

Ziel ist es, den komplizierten Datenanalyseprozess mit den im Low-Code/No-Code-Software-Framework Proficy CSense integrierten Verfahren zu erleichtern. Wie im Bild 3 dargestellt, sind zusätzlich zu den integrierten Verfahren zahlreiche Erweiterungen wie Python und ONNX integriert.

Python ist eine Computerprogrammiersprache, die häufig zum Erstellen von Software, zur Automatisierung von Aufgaben und zur Durchführung von Datenanalysen verwendet wird [6]. Seit 2018 ist Python die beliebteste Programmiersprache für Data Science-, ML- und DL-Anwendungen. Python ist eine Allzwecksprache, das heißt, sie ist nicht auf bestimmte Probleme spezialisiert und lässt sich zum Erstellen verschiedener Programme für Forschung, Entwicklung und Produktion im kleinen und großen Maßstab verwenden. Auch Proficy CSense besitzt eine Python-Schnittstelle.

ONNX oder Open Neural Network Exchange ist ein Open-

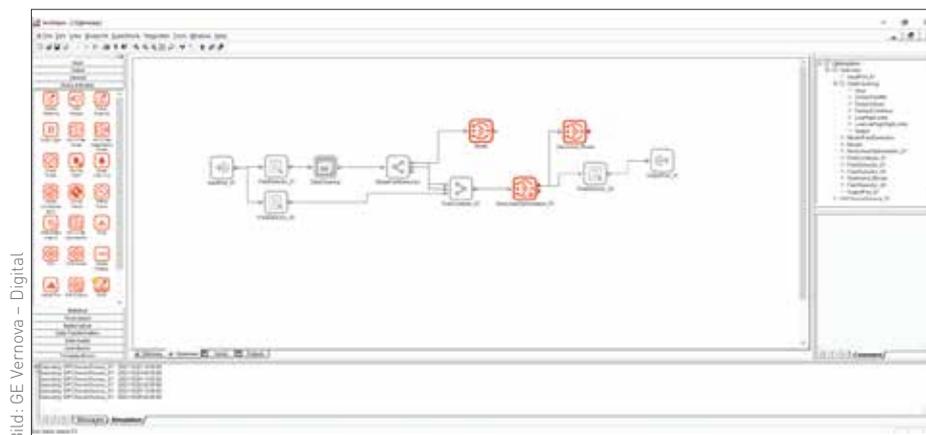
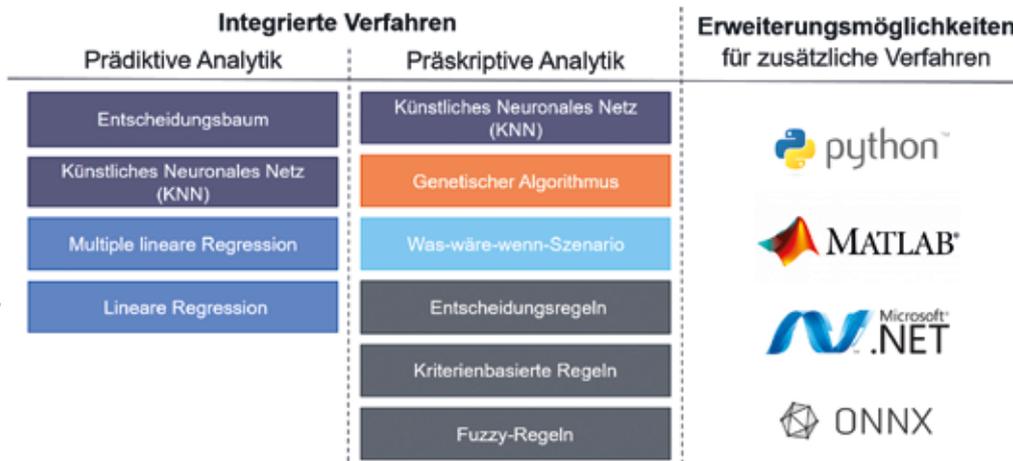


Bild: GE Vernova – Digital

**02** Grafische, blockorientierte Programmierung für eine optimale Regelung.



### 03 Proficy CSense-Verfahren und Erweiterungsoptionen

Source-Standard zur Darstellung von Deep-Learning-Modellen [7]. Es wurde entwickelt, um Anwendern das Verschieben von Modellen zwischen verschiedenen Deep-Learning-Frameworks und Hardwareplattformen zu erleichtern. ONNX bietet außerdem eine Reihe von Tools zur Optimierung und Quantisierung von Modellen, die dazu beitragen können, den Speicher- und Rechenbedarf des Modells zu reduzieren. Dies kann besonders nützlich für die Bereitstellung von Modellen auf Edge-Geräten und anderen ressourcenbeschränkten Umgebungen sein. Einer der Hauptvorteile der integrierten ONNX-Schnittstelle besteht darin, dass sich Modelle problemlos von anderen Systemen in Proficy CSense importieren lassen.

#### Ideen sofort in Anwendungen umsetzen

Die Auswirkungen neuer Computerressourcen und -techniken in Kombination mit einer zunehmenden Lawine großer Datensätze verändern viele Anwendungsbereiche. Diese Entwicklung hat viele verschiedene Gesichter, Komponenten und Kontexte. Datenanalysten und Data Scientists mit ihrem fundierten Wissen in Mathematik und Statistik nehmen in Analytics-Projekten eine zentrale Rolle ein. Daneben gewinnt das Domänenwissen, also Kenntnisse und Erfahrungen im Arbeitsumfeld innerhalb des Unternehmens, aber vor allem auch zu den Produkten und deren Produktionsabläufen, eine immer stärkere Bedeutung.

Mit dem Low-Code/No-Code-Software-Framework Proficy CSense lassen sich Anwendungen auch ohne umfangreiche Programmierkenntnisse entwickeln. Das vollständig grafische Userinterface mit Drag-and-drop ermöglicht es Nutzern, schnell auf Anforderungen zu reagieren und somit einfach große Datenmengen zu verarbeiten. Damit setzen sie Ideen sofort in

Anwendungen um und transformieren dank modernster Technologie ihre Mitarbeitererfahrung, um Entscheidungsträger zeitnah zu unterstützen. (am)

#### Literatur

- [1] GE Vernova Digital, San Ramon, CA, USA: [www.ge.com/digital](http://www.ge.com/digital)
- [2] Schulz, Thomas [Hrsg.]: Analytics in der Industrie. Schlüsseltechnologie für die digitale Transformation. Würzburg: Vogel Communications Group, Juni 2022.
- [3] Schulz, Thomas: Datenanalyse: Schlüsseltechnologie für die digitale Transformation. In: etz Elektrotechnik + Automation, 142 (2021), Nr. S4, S. 34 - 39.
- [4] Schulz, Thomas; Arnold, Michael: Fehlererkennung und Optimierung von Produktionsprozessen. In: inno · Innovative Technik - Neue Anwendungen, 17 (2012), Nr. 51, S. 4.
- [5] Proficy CSense 2023 from GE Digital. Industrial analytics software that optimizes asset and process performance with a Process Digital Twin. San Ramon, CA: GE Digital, März 2023, [https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download\\_assets/proficy-csense-from-ge-digital.pdf](https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/proficy-csense-from-ge-digital.pdf)
- [6] Python. Headquarters: Wilmington, DE: Python Software Foundation, <https://www.python.org> (abgerufen 22.09.2023)
- [7] Open Neural Network Exchange. The open standard for machine learning interoperability. San Francisco, CA: The Linux Foundation, <https://onnx.ai> (abgerufen 22.09.2023)

#### Autor

Thomas Schulz ist Channel Manager Central and Eastern Europe, Manufacturing and Digital Plant bei GE Vernova, Geschäftsbereich Digital in Augsburg.  
E-Mail: [t.schulz@ge.com](mailto:t.schulz@ge.com)