

## Künstliche Intelligenz II

# Voraussetzungen für eine erfolgreiche Einführung von KI

Um den Einstieg in die KI zu schaffen, müssen KMU sicherstellen, dass ihre Mitarbeitenden über die richtigen Fähigkeiten und Schulungen verfügen, um KI-Technologien zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Ebenso wichtig für eine erfolgreiche KI-Einführung sind die Datenqualität und das Bewusstsein für ihren Wert.

› Prof. Dr. Mascha Kurpicz-Briki, Prof. Dr. Andrea Rizzoli, Dr. Lamia Friha

Bis Anfang der 2010er-Jahre war künstliche Intelligenz (KI) ein Nischenthema, das nur eine begrenzte Zahl von Forschenden interessierte. In der Industrie wurde KI nur in geringem Masse eingesetzt, da sie noch sehr aufwendig zu implementieren war. Vielversprechende Anwendungen gab es vor allem im medizinischen Bereich zur Unterstützung von Diagnosen oder im angelsächsischen Rechtswesen, das fallbasiert ist. In Bereichen wie Fertigung und Logistik hingegen blieb der Einsatz begrenzt. Denn bis dahin war das Wissen in den KI-Algorithmen explizit codiert. Das Wissen aus Daten zu extrahieren und anschliessend zu formalisieren, war ein mühsamer Prozess. Doch das sollte sich bald grundlegend ändern.

## Ein neues Zeitalter

Der Imagenet-Datensatz ist eine Sammlung qualitativ hochwertiger annotierter Daten. Er besteht aus Bildern und deren textlicher Beschreibung. Seine Veröffentlichung im Jahr 2012 sollte ein neues Zeitalter einläuten. Eine Reihe von Forschenden begann damit, eine neue Gene-

ration neuronaler Netze mit dem Imagenet-Datensatz zu trainieren. Diese Algorithmen sollten in der Lage sein, neue,



### kurz & bündig

- › Die zentrale Herausforderung einer KI-Einführung besteht darin, die Grenzen der einzelnen Aufgaben genau zu definieren. Denn aktuell gibt es keinen Algorithmus, der wie ein künstlicher CEO, CTO und CFO autonom alle relevanten Informationen eines Unternehmens verarbeiten und es zu grösseren Erfolgen führen kann.
- › Die wichtigste organisatorische Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von KI am Arbeitsplatz ist die Akzeptanz.
- › Zu den technischen Voraussetzungen für die Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen gehören eine digitale Infrastruktur, der Zugang zu Wissen, verfügbare Daten und technisches Know-how.

zuvor ungesehene Bilder automatisch zu klassifizieren. Die Resultate waren verblüffend. Denn diese sogenannten tiefen neuronalen Netze übertrafen die Fähigkeiten des Menschen bei dieser Aufgabe. Dies wurde durch die höhere Rechenleistung von Grafikprozessoren (GPUs) ermöglicht. GPUs sind bis heute der Motor hinter den neuesten und leistungsfähigsten KI-Algorithmen.

Die ersten künstlichen neuronalen Netze wurden bereits in den 1950er-Jahren entwickelt. Algorithmen für tiefe neuronale Netze gibt es seit den 90er-Jahren. Was jedoch alles verändert hat, waren die riesigen Mengen hochwertiger Daten und die Rechenleistung. Diese Entwicklungen waren die Katalysatoren der KI-Revolution von damals. Und sie sind es heute noch.

## Der zweite Quantensprung

Nach der Veröffentlichung von GPT-3 im Juni 2020 beeindruckten die Fähigkeiten von KI-Algorithmen die Öffentlichkeit abermals. Diesmal nicht übermenschlich, sondern im Gegenteil: sehr menschlich.



Grosse Sprachmodelle wie dieses sprechen in einer natürlichen Sprache wie wir. Wir können mit ihnen interagieren, wie wir es mit unseren Mitmenschen tun. Mit den richtigen Daten gefüttert, scheinen die Systeme beliebige Aufgaben lösen zu können – von der Produktionsplanung über die Planung von Personalschichten bis hin zur Unterstützung von Schulungen. Doch auch die Fähigkeiten solcher KI-Systeme sind begrenzt und unterliegen Irrtümern. Werden die Modelle ausserdem mit schlechten Daten gefüttert, liefern sie früher oder später nur noch unbrauchbare Ergebnisse.

Auf Basis dieser Entwicklungen lassen sich für KMU wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung von KI-Algorithmen ableiten. Einige allgemeine Schlussfolgerungen gelten dabei sicherlich auch für grosse Industrieunternehmen.

### Organisatorische Voraussetzung

Die wichtigste organisatorische Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von KI am Arbeitsplatz ist die Akzeptanz.

Die Einführung von KI bedeutet für ein Unternehmen einen technologischen Wandel. Dabei unterscheidet sich KI nicht von anderen Automatisierungstechnologien. Die Unternehmensleitung kann KI als Werkzeug zur Steigerung der Produktivität und der Gewinnmargen betrachten. Arbeitnehmende können KI hingegen als Instrument zur Senkung der Arbeitskosten durch den Ersatz von Mitarbeitenden wahrnehmen. Die tatsächlichen Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt und den Arbeitsmarkt sind jedoch schwer zu quantifizieren und variieren stark je nach Sektor.

Abgesehen von sehr spezifischen Anwendungsfällen – wie automatisierte Inspektionen oder Qualitätskontrollen – kann ein KI-Algorithmus menschliche Arbeitnehmer kaum je vollständig ersetzen. Selbst die fortschrittlichsten KI-Systeme sind auf Zusammenarbeit ausgelegt und darauf, die menschlichen Fähigkeiten zu erweitern. Wenn Mitarbeitende ihre Produktivität dank KI um ein Vielfaches steigern, gewinnt das Unternehmen entweder neue Marktanteile oder es kann die gleiche Leistung mit geringeren Kosten und weniger Personalaufwand erzielen.

Allerdings lässt sich KI nicht ohne die Unterstützung der Mitarbeitenden in die Prozesse eines Unternehmens einführen. Daher müssen die Angestellten den Nutzen der Zusammenarbeit mit der KI erkennen können.

### Rechtliche Voraussetzungen

Im europäischen Kontext müssen beim Einsatz von KI-Lösungen insbesondere die Entwicklungen rund um den EU AI Act berücksichtigt werden. Je nach Risikostufe ergeben sich unterschiedliche Verpflichtungen, die vor allem kritische Anwendungsbereiche wie den Einsatz von KI im Personalwesen oder in der Medizin betreffen. Eine verantwortungsvolle Implementierung von KI ist daher für Unternehmen von zentraler Bedeutung.

Auch Datenschutzfragen sind für die Einführung von KI in Unternehmen von grosser Bedeutung. Wer KI nutzt, muss beispielsweise wissen, dass Webanwendungen wie ChatGPT die eingegebenen Daten übertragen und möglicherweise in andere Länder exportieren. Das gilt auch für in Software integrierte Schnittstellen zu

solchen Diensten, seien es firmeninterne Entwicklungen oder Angebote Dritter.

Eine sorgfältige rechtliche Analyse ist bei der Entwicklung und Einführung eines KI-Systems äusserst wichtig. Dies gilt sowohl für KI-Systeme, die ein Unternehmen selbst herstellt und auf den Markt bringt, als auch für solche, die intern Aufgaben erledigen, dabei Daten verarbeiten und daraus Informationen extrahieren. Die Rechtsabteilungen von KMU sind oft nicht in der Lage, diese Fragen zu beantworten. Dafür bieten jedoch viele Beratungsunternehmen und Anwaltskanzleien ihre entgeltliche Hilfe an.

## Technologische Voraussetzungen

Zu den technischen Voraussetzungen für die Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen gehören eine digitale Infrastruktur, der Zugang zu Wissen, verfügbare Daten und technisches Know-how. Ein KMU sollte seine internen Fähigkeiten bewerten und eine Bestandsaufnahme seiner Ressourcen, Infrastruktur und Fähigkeiten durchführen.

### Digitale Infrastruktur

Um die digitale Infrastruktur richtig auslegen zu können, muss zunächst die zu entwickelnde Dienstleistung definiert werden. Besteht das Ziel darin, die Effizienz und Produktivität mithilfe eines Allzweckassistenten wie Copilot oder ChatGPT zu steigern, sind Cloud-Zugang, Vertragsverhandlungen, um einen angemessenen Datenschutz zu gewährleisten, sowie klar definierte Richtlinien für die Nutzenden erforderlich.

Typische Beispiele für unkomplizierte Anwendungen solcher generativen KIs sind:

- › KI-gestützte Schreibassistenten für Berichte, Präsentationen und E-Mails
- › Zusammenfassung von langen und komplexen Dokumenten
- › Übersetzen von Dokumenten
- › Erstellen von Marketing- und Werbematerialien

- › Chatbots für den Kundensupport
- › Interne Assistenten, die Fragen der Mitarbeitenden zur Unternehmenspolitik beantworten

Anders sieht es aus, wenn ein spezifischer Dienst gefragt ist, der den Zugang zu sensiblen oder internen Datenquellen erfordert. Wird zudem eine vollständige interne Entwicklungspipeline benötigt, sind Grafikkarten, Entwicklungsframeworks und -tools für maschinelles Lernen erforderlich. Ebenso müssen grosse Basismodelle – beispielsweise Sprachmodelle (LLMs) wie Llama, Deepseek oder Mistral – lokal betrieben werden können. Darüber hinaus ist fundiertes Fachwissen zur Verwaltung dieser Pipeline notwendig.

Sind die Datenschutzanforderungen weniger streng, kann eine Zwischenlösung unter Verwendung von Programmierschnittstellen (APIs) interessant sein. Dabei werden die spezifischen Systeme eines KMU mit Lösungen von beispielsweise OpenAI verbunden oder Microsoft Copilot Studio verwendet, um eine eigene KI-Agenten-Lösung zu entwickeln. Ein weiterer Ansatz sind lokale Anbieter in der Schweiz oder der EU, die LLMs über eine API als Dienstleistung anbieten.

Bei komplexeren Prozessoptimierungsproblemen oder Qualitätskontrollverfahren reichen generative KI-Tools nicht aus. Dann ist eine massgeschneiderte, sogenannte enge KI-Lösung erforderlich. Für deren Entwicklung benötigt ein KMU ebenfalls GPUs als Rechenressourcen, Zugang zu digitalisierten Daten sowie KI/ML-Entwicklungsframeworks wie PyTorch oder Tensorflow.

### Zugang zu Wissen

Eine offensichtliche Grundvoraussetzung sind fundierte Kenntnisse über den Prozess, in dem eine KI-Lösung eingesetzt werden soll. Egal, ob im Dienstleistungssektor, in der Produktion oder in der Logistik: Eine detaillierte funktionale Spezifikation des Prozesses ist unerlässlich. Welche möglichen Inputs und erwarteten

Outputs gibt es? Welche Leistungsindikatoren und Parameter beeinflussen den Prozess? Gibt es kausale Ursache-Wirkung-Zusammenhänge?

Dieses Wissen ist für das Training, die Validierung und das Testen einer KI-basierten Lösung erforderlich. Dafür muss man Prozessdaten analysieren können. Ganz gemäss dem Sprichwort: Was man nicht messen kann, kann man nicht verbessern.

### Verfügbarkeit von Daten

Die herausragende Fähigkeit von KI-Algorithmen besteht darin, aus grossen Datenmengen sinnvolles Wissen zu generieren. Die grösste Einschränkung dabei ist jedoch, dass ein KI-Algorithmus oft kläglich versagt, wenn die Datenqualität nicht ausreichend ist. Das «Garbage-in-garbage-out»-Klischee ist heute zutreffender denn je. Benötigt werden nicht nur grosse Datenmengen mit ausreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung. Auch deren Qualität ist von grundlegender Bedeutung.

Nachdem geeignete Prozesse zur automatischen Erfassung der Daten und zur Sicherstellung ihrer Qualität eingerichtet wurden, muss deren Relevanz und Nützlichkeit für den jeweiligen Zweck bewertet werden.

### Technisches Fachwissen

Die Entwicklung und Implementierung einer KI-basierten Lösung ist keine leichte Aufgabe. Dafür braucht es geeignete Mitarbeitende, die über ausreichend Erfahrung im KI-Bereich und maschinellen Lernen verfügen, um alle Phasen des Projektmanagements zu verwalten und unterstützen zu können.

Die KI/ML-Experten sollten eng mit den Fachexperten zusammenarbeiten und das Ziel des KI-Algorithmus gemeinsam definieren. Es sollten alle verfügbaren Fachkenntnisse genutzt und sämtliche internen und externen Stakeholder, die den Prozess beeinflussen, einbezogen werden. Dies kann die Wahl der KI-Lösung beeinflussen, die umgesetzt wird.



Zwar unterscheidet sich der Softwareentwicklungsprozess nicht von herkömmlichen Prozessen. Die erforderlichen Kenntnisse zur Entwicklung einer KI-Lösung sind jedoch grundlegend anders. Dazu gehört das Wissen über die Vorbereitung der Datensätze für das Training des Algorithmus, die Nutzung von Entwicklungsframeworks wie PyTorch und Tensorflow sowie die verschiedenen verfügbaren KI-Algorithmen und deren skalierbar effiziente Umsetzung. Oft ist hierfür die Zusammenarbeit zwischen Datenwissenschaftlern, Fachleuten für maschinelles Lernen/KI und Ingenieuren für maschinelles Lernen erforderlich. Letztere unterstützen die beiden Ersteren bei rechnerischen Aspekten.

## Schlussfolgerungen

In den letzten 15 Jahren hat sich KI zu einem grundlegenden Instrument zur Bewältigung von zahlreichen Herausforderungen entwickelt, mit denen viele KMU konfrontiert sind. Sei es bei der Prozessoptimierung oder Qualitätskontrolle, der Informationsbeschaffung oder der Datenanalyse und -prognose. Heute ist es undenkbar, diese Aufgaben ohne den Einsatz entsprechender KI-Algorithmen auszuführen.

Die zentrale Herausforderung besteht darin, die Grenzen der einzelnen Aufgaben genau zu definieren. Denn aktuell gibt es keinen Algorithmus, der wie ein künstlicher CEO, CTO und CFO autonom alle relevanten Informationen eines Unternehmens verarbeiten und es zu grösseren Erfolgen führen kann. Bis eine solche KI zur Verfügung steht – wenn überhaupt –, müssen die Voraussetzungen für die Einführung von KI aus drei verschiedenen Perspektiven sorgfältig analysiert werden – der organisatorischen, der rechtlichen und der technologischen. Erst anschliessend und wenn die entsprechenden Massnahmen zu ihrer Erfüllung umgesetzt wurden, ist ein erfolgreicher Einsatz von KI-Systemen im Unternehmen möglich. «



## Porträt



### Prof. Dr. Mascha Kurpicz-Briki

Dozentin, Berner Fachhochschule

Prof. Dr. Mascha Kurpicz-Briki hat im Bereich «Energieeffizientes Cloud Computing» an der Universität Neuenburg promoviert. Nach ihrer Promotion arbeitete sie einige Jahre in der Privatwirtschaft in den Bereichen Open-Source-Engineering, Cloud Computing und Analytics.

Heute ist sie Professorin für Data Engineering am Departement Technik und Informatik der Berner Fachhochschule in Biel. Sie ist Co-Leiterin der Forschungsgruppe Applied Machine Intelligence sowie des BFH Generative AI Labs. Ausserdem ist sie Autorin des Buchs «More Than a Chatbot – Language Models Demystified».



### Dr. Lamia Friha

Dozentin, Universität Genf

Lamia Friha hat einen Dokortitel in Informatik mit Schwerpunkt künstliche Intelligenz der Universität Genf. Sie war 1998 bei der International Telecommunication Union (ITU) tätig, ab 2000 bei Kudelski und ist seit 2003 Senior-Projektmanagerin in der Abteilung für Informationssysteme der Universität Genf. Ausserdem ist sie Dozentin an der Universität Genf und der Haute Ecole de Gestion HEG Genf. Sie ist für die Forschungs- und Entwicklungsabteilung verantwortlich.



### Prof. Dr. Andrea E. Rizzoli

Direktor, IDSIA USI-SUPSI

Andrea Emilio Rizzoli ist Direktor des Dalle Molle Institut für Studien zur künstlichen Intelligenz (USI-SUPSI) und Professor an der Fachhochschule der Südschweiz (SUPSI). Er promovierte in Regelungstechnik und Informatik an der Politecnico di Milano. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der Modellierung und Simulation dynamischer Systeme, der Entwicklung von Entscheidungsunterstützungssystemen für das Umwelt- und Ressourcenmanagement sowie mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz und Methoden der Operations Research zur Lösung von Umweltproblemen. Im Jahr 2001 wurde er von der Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand mit dem Early Career Research Excellence Award ausgezeichnet; 2004 wurde er zum Fellow der International Environmental Modelling and Software Society ernannt. Andrea Rizzoli ist Autor von über 130 Publikationen zu diesen Themen.



## Kontakt

mascha.kurpicz@bfh.ch, [www.bfh.ch](http://www.bfh.ch)

lamia.friha@unige.ch, [www.unige.ch](http://www.unige.ch)

andrea.rizzoli@supsi.ch, [www.idsia.usi-supsi.ch](http://www.idsia.usi-supsi.ch)