

Data Science und Künstliche Intelligenz

Herausgeber: Horst Wildemann

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG
TCW-Report Nr. 73
München 2021

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Horst Wildemann

Data Science und Künstliche Intelligenz:

Implementierung, Tools und Fallstudien

ISBN 978-3-947730-19-3

Verlag: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG • Leopoldstr. 145 • 80804 München • Tel: +49 89 36 05 23 0

E-Mail: mail@tcw.de • Internet: <http://www.tcw.de>

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Was beinhaltet der TCW-Report „Implementierung von Data Science und Künstlicher Intelligenz?“

Der Schatz, den es zu bergen gilt, liegt verteilt in den Daten der Unternehmen. Jede Transaktion und jede Managemententscheidung zieht eine Datenspur nach sich. Wer sich die Mühe macht, diesen Goldadern nachzugehen und zu schürfen, wird belohnt werden. Die Profession, die sich anschickt, aus den verteilten Informationsfetzen Wissen zu generieren, nennt sich Data Science. Die Paarung aus menschlichem Erfahrungswissen und algorithmischer Analyse-Kraft ist dabei die Grundvoraussetzung für die Generierung von neuen Ideen und Potenzialen. Denn Erkenntnisse auf der Basis von Mustererkennung bauen immer auf ein Verständnis der Pain-Points im Unternehmen auf. Dass sich die Anwendung der neuen Tools lohnt, zeigen immer mehr Unternehmen, die diese Disziplin des sich Verbesserns durch Data Science fest in den eigenen Methodenbaukasten integriert haben. Und es werden immer mehr. Der große Unterschied zu früher: Das Lernen aus Unternehmensdaten ist kein visionärer Wunsch mehr, denn die Algorithmen sind erprobt und die technischen Tools soweit gediehen, dass Data Science heute mehr ein angewandtes Werkzeug ist als mystische Geheimwissenschaft. Dieser TCW Report unterstützt Unternehmen aller Branchen dabei, das Lernen aus den eigenen Prozess- und Kundendaten wertstiftend einzusetzen. Anhand von Fallbeispielen und Best-Practice Applikationen werden sinnvolle Ansatzpunkte zur Data Science Nutzung aufgezeigt.

Der Autor:



Horst Wildemann

Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult.

Technische Universität München

Geschäftsführer

TCW Transfer-Centrum GmbH &
Co. KG, München

Mein persönlicher Dank gilt Herrn Dr. Sebastian Eckert und Ulrich von Waldow für die Mitarbeit an diesem TCW Report.

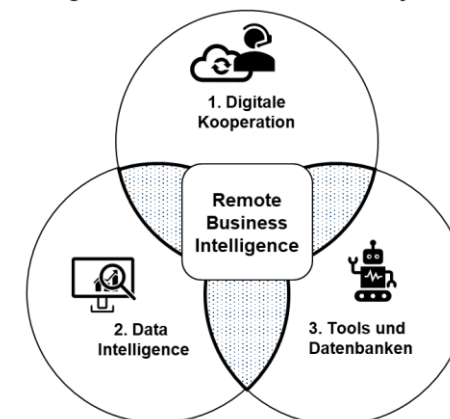
INHALTSVERZEICHNIS

1.	Wie können Unternehmen den Wert der Daten erschließen?.....	4
2.	Wie verändert künstliche Intelligenz das Problemlösen?	10
3.	Welche Erfolgsfaktoren sind bei der Implementierung von Data Science zu berücksichtigen?	27
4.	Wie können Daten neue Geschäftsmodelle stimulieren?	46
5.	Welchen Beitrag leisten Simulationen und digitale Zwillinge?.....	54
6.	Welche Rolle spielt Big Data im kontinuierlichen Verbesserungsprozess?	60
7.	Welche Potenziale zeigen die Fallbeispiele und Anwendungsfelder von Data Science?	65
8.	Was sind die Lektionen für das Management?	100
9.	Literaturverzeichnis.....	115

1. Wie können Unternehmen den Wert der Daten erschließen?

Die Corona-Krise hat uns einen Perspektivenwechsel aufgezwungen, welcher zum Nachdenken anregt. In vielen Unternehmen herrscht bis heute erzwungene Isolation und die Mitarbeiter schalten sich vornehmlich aus den heimischen Arbeitszimmern zu. Das Fazit, das wir nach mehreren Wochen digitalem Remote-Arbeiten ziehen können: Wir haben die Unternehmen am Laufen gehalten. Aber reicht das? Der Mensch ist ein soziales Wesen und nicht für die Isolation gebaut. Nimmt man die Perspektive der Historiker ein, so spricht die empirische Datenlage eine deutliche Sprache: Der Mensch hat immer dann Großartiges geleistet und neue Evolutionsstufen erklommen, wenn sich Individuen in sozialen Gruppen vereinigten und fortan als Team arbeiteten: Die Jagd nach Mammuts, die Arbeitsteilung in Dorfgesellschaften, die Organisation von Arbeitskettens bei der Produktion des ersten Ford – die Reihe lässt sich fortführen. Besonders heute nutzen kreative Führungskräfte einen bunten Strauß an Tools und Workshop-Instrumenten, um die eigenen Mitarbeiter möglichst lange im kreativen Flow zu halten und Unternehmen wie Google bauen keine Bürogebäude sondern Think Tanks und Oasen der sozialen Interaktion - mit dem Ziel, Innovationen zu stimulieren und die eigenen Mitarbeiter möglichst lange im Hamsterrad zu halten, sticheln Kritiker der New Work Bewegung. Es mag befremdlich wirken, wenn nun selbst einige Politiker für das Recht auf Home-Office eintreten und wir von heute auf morgen scheinbar leichtfertig bereit sind, die physische Team-Arbeit zu Gunsten verrückelter

Erfolgreiche Kommunikation und Analyse ...



1. **Digitale Kooperation:** Vollständige Abbildung der Projektkommunikation über neueste digitale Kanäle (z.B. Video-Calls, Chat-Plattformen, Cloud-Data-Sharing, Remote-Workshops)
2. **Data Intelligence:** Der Schwerpunkt liegt auf einer Analyse bestehender Unternehmens- und Prozessdaten zur Ableitung strategischer Entscheidungen durch Mustererkennung.
3. **Tools und Datenbanken:** Read2Use-Tools ermöglichen den direkten Einsatz im Unternehmen in einer Vielzahl von Unternehmensprojekten. Eine umfangreiche Benchmarkdatenbank hilft zur schnellen Identifikation von Optimierungspotenzialen.

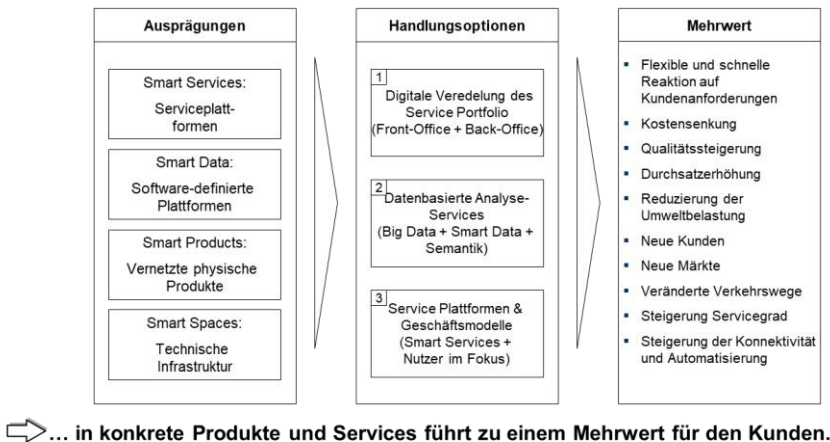
⇒ ... ermöglicht durch einen effizienten Remote-Ansatz die Umsetzung strategischer Projekte aus der Ferne.

Video-Calls aufzugeben. Sind wir Menschen nicht eher auf die ganze Bandbreite der direkten menschlichen Kommunikation angewiesen, wenn wir kreative Höchstleistungen erbringen wollen? Meine These ist, wir werden die bestehenden Zusammenarbeitsmodelle überdenken müssen – denn der Trend zur Remote-Arbeit lässt sich nicht zurückdrehen. Andererseits muss dies auch kein Nachteil sein, wenn die Unternehmen den Mut aufbringen, mehr aus den eigenen Daten zu lernen, denn es liegen momentan noch verborgene Schätze in den Unternehmen, die wir stattdessen heben sollten. Wenn uns das gelingt, können wir den Innovationsverlust, den Kritiker durch mangelnde soziale Interaktion vermuten, nicht nur aufholen, wir können völlig neue Produktivitätsniveaus erschließen.

Mit dem Datengold zu neuen Produktivitätsniveaus

Der Schatz, den es zu bergen gilt, liegt verteilt in den Daten der Unternehmen. Jede Transaktion und jede Managemententscheidung zieht eine Datenspur nach sich. Wer sich die Mühe macht, diesen Goldadern nachzugehen und zu schürfen, wird belohnt werden. Die Profession, die sich anschickt, aus den verteilten Informationsfetzen Wissen zu generieren nennt sich Data Science. Die Alchemisten des Datenzeitalters – die Data Scientists – sammeln die brachliegenden Daten, vergleichen riesigen Datenvolumen und versuchen aus analytischen Fragestellungen relevante Antworten aus genau diesen Datenbergen zu generieren, und zwar mit Algorithmen. So ausgestattet, entstehen Erkenntnisse, an die allein durch den geschulten Blick des Menschen nicht zu denken wäre, denn die Schlussfolgerungen ergeben sich aus den Mustern, die erst offenkundig werden, wenn Tausende oder gar Millionen

Die intelligente Übersetzung der Daten ...



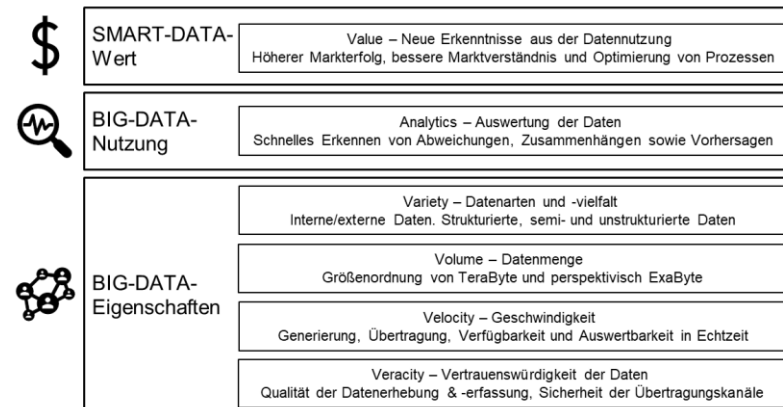
⇒ ... in konkrete Produkte und Services führt zu einem Mehrwert für den Kunden.

Datenpunkte zusammengebracht und untersucht werden. Jedem noch so geschulten Experten fehlt der Überblick, um in diesen Datenbergen Auffälligkeiten zu finden. Der Data Scientist hingegen weiß genau, wie und wo er die mächtigen Algorithmen im Datenhaufen einzusetzen hat, um mit deren Hilfen etwa Ideen für Prozessverbesserungen im eigenen Unternehmen zu entwickeln. Die Paarung aus menschlichem Erfahrungswissen und algorithmischer Analyse-Power ist dabei die Grundvoraussetzung für die Generierung von neuen Potenzialen. Denn das Schürfen nach Gold in der Datenmine baut immer auf ein Verständnis der Pain-Points im Unternehmen auf. Zunächst gilt es mathematische Hypothesen für Optimierungsmodelle aufzustellen und das geht nur, basierend auf dem Domain-Wissen von Branchenkennern. Der beste Programmierer hat also für das Lernen aus Daten nur begrenzten Wert, fehlen ihm doch der Einblick in die üblichen Geschäftsabläufe und damit die Deutungshoheit über Muster in den Daten und die Urteilskraft, welche Daten wertvoll sind.

Das Datengold als Schwungrad für altbewährte Konzepte und neue Innovation

Data Science bedeutet, mit der Hilfe von Analysewerkzeugen Auffälligkeiten im Datenmeer zu entdecken, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben. Dies bedeutet aber keine Abkehr von alten Konzepten, sondern ist der Katalysator für bereits erfolgreiche Tools. Das Lernen von Unternehmensdaten stellt also ein Schwungrad für Konzepte und Methoden dar, welche auch wir in der Beratung seit vielen Jahren in den Unternehmen anwenden, etwa für strategische Entscheidungen im Einkauf. Diese sind nämlich immer dann wertstiftend, wenn der

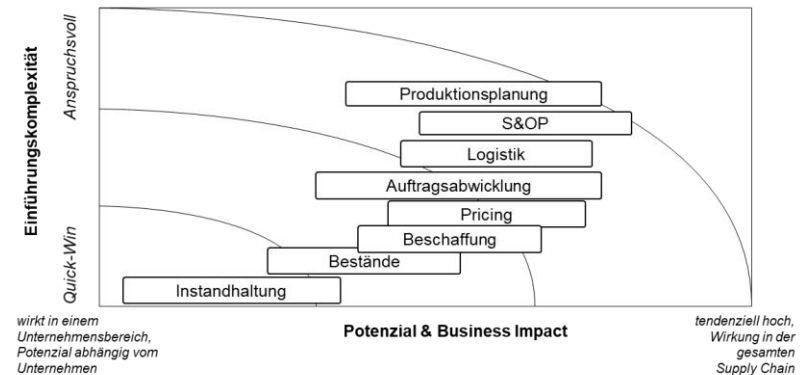
Der Mehrwert durch Smart-Data ...



⇒ ... basiert auf der intelligenten Auswertung von Markt- und Kundeninformationen.

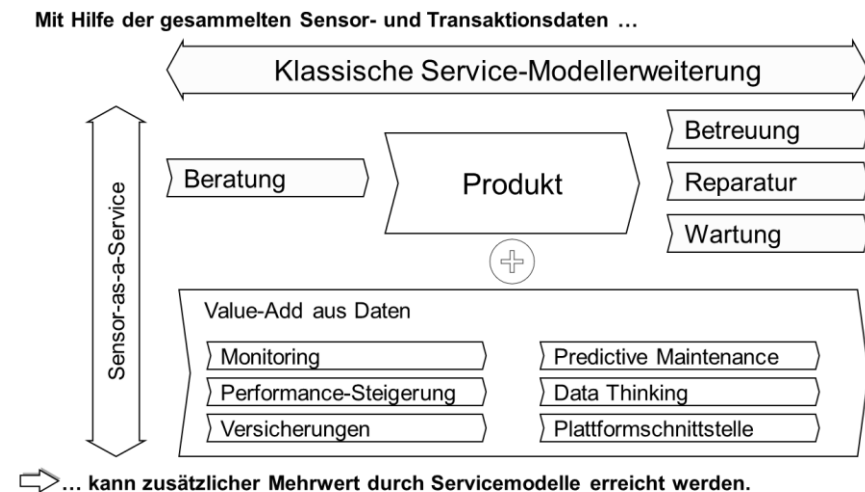
Blickwinkel ganzheitlich ist, also etwa neben den Preisen auch Liefer- und Ausfallrisiken betrachtet oder die vielen verschiedenen Aspekte der Produktqualität unterschiedlicher Lieferanten in die Analyse mit einbezogen werden. Die Entscheidungsdimensionen eines strategischen Einkäufers für Baugruppen in der Automobilindustrie etwa sind enorm: Einzelkomponenten oder Modulbaugruppen? Einquellen- oder Mehrquellenbelieferung? Und sollte das Unternehmen das Experiment mit einem neuen Lieferanten wagen, der durch eine neue Produktionstechnologie deutlich gesunkene Stückkosten verspricht, auch wenn der Haus- und Hoflieferant immer die sichere Variante ist? Wie sollte sich der Einkäufer entscheiden, wenn er 50 Ausschreibungsangebote auf den Tisch bekommt und alle aufgrund der verschiedenen Konzepte der Lieferanten überhaupt nicht vergleichbar sind? Ohne die Möglichkeit, ein parametrisiertes Entscheidungsmodell aufzustellen und Risiken zu modellieren gleicht diese Aufgabe einer Lotterie. Auch am Ende der Wertkette können mit Data Science viele Entscheidungen besser getroffen werden. Allein das Zusammenführen und Verknüpfen verteilter Datenbestände birgt bereits enorme Potenziale. Häufig kommt es vor, dass verschiedene Unternehmensbereiche vollkommen isoliert voneinander bei den gleichen Lieferanten einkaufen oder die gleichen Kunden bedienen – zu unterschiedlichen Konditionen und natürlich, ohne voneinander zu lernen. Das ließe sich ändern, wenn alle Daten an zentraler Stelle auf den Tisch kämen. Durch die Mustererkennung in Vertriebsdaten lassen sich beispielsweise versteckte Preisspielräume identifizieren oder Cross-Selling-Möglichkeiten aufdecken. Das Ergebnis: Das Unternehmen verkauft mehr und kann im Schnitt höhere Preise dafür aufrufen ohne auch nur irgendwas an den eigenen Produkten ändern zu

Die Einführungskomplexität und der Business Impact von KI-Anwendungen ...



⇒ ... unterscheidet sich in den verschiedenen Unternehmensbereichen.

müssen – das sind die berühmten Low-Hanging Fruits, Potenziale, welche ohne große Mühe aufgesammelt werden können, wenn man nur die Daten richtig interpretiert! Sinnvoll ist dieser integrative Datenansatz auch für die produzierende Industrie. Viele Unternehmen betreiben mehrere Werke auf dem gesamten Globus, mit ähnlichen Maschinen und ähnlichen Produkten. Im gesammelten Datenmeer der gesamten Sensor- und Transaktionsdaten steckt das Wissen, um Qualitätsfehler zu vermeiden und von den stabileren Prozessen der Vorzeigewerke zu lernen. Es ist nicht so, dass die Optimierung von komplexen Fabriknetzwerken theoretisch nicht auch durch das geschulte Auge eines reisenden Produktionsleiters durchführbar wäre. Aber wenn mehr als 100 Einflussfaktoren die Produktqualität bedingen und die Produktionsprogramme in diesen Werken auch noch alle unterschiedlich sind, wird wohl jedem klar, dass die Trennung von wichtigen und unwichtigen Stellschrauben das menschliche Logikverständnis schnell überfordert. Warum also nicht aus der schieren Flut an Datenpunkten eine Tugend machen? Möglich wird dies durch Algorithmen, die im Datenmeer nach Zusammenhängen suchen und auch erkennen, welche Parameter mit schlechten Prozessergebnissen stehen. Eine scharfe Datenbrille zu haben bedeutet jedoch nicht nur Verschwendung aufzudecken, sondern auch Innovationen zu beschleunigen. Die chemische Industrie etwa ist geprägt von mühevoller Forschungsarbeit. Zahllose Experimente sind notwendig, um die perfekte Zusammensetzung von Rezepturen zu bestimmen. Eine künstliche Intelligenz, die in der Lage ist, neue Medikamentenwirkstoffe zu entwickeln – das klingt für viele nach Utopie. In der Chemie wird sie aber immer häufiger eingesetzt, um die Ergebnisse von Experimenten oder Simulationen vorherzusagen, was einer

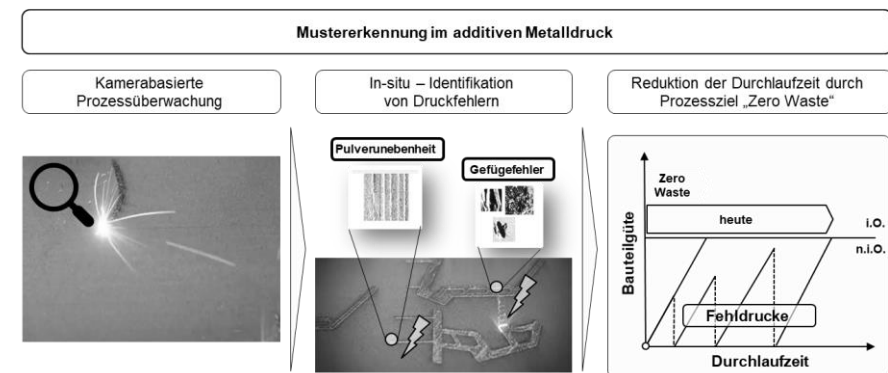


Abkürzung auf Innovationspfaden gleichkommt.

Die Konzepte sind erprobt, was fehlt ist der Mut der Unternehmen

Für diese statistische Spurensuche müssen sich die Datenwissenschaftler aber auch tief in die Datenmine von Unternehmen begeben und beginnen zu graben. Dass es sich lohnt, zeigen immer mehr Unternehmen, die diese Disziplin des sich Verbesserns durch Data Science fest in den eigenen Methodenbaukasten integriert haben. Und es werden immer mehr. Zugegeben sind Begriffsanalogien wie Big-Data schon länger fester Bestandteil von Studien, welche das neue Datenzeitalter ankündigen. Der große Unterschied: Das Lernen aus Unternehmensdaten ist kein visionärer Wunsch mehr, denn die Algorithmen sind erprobt und die technischen Tools soweit gediehen, dass Data Science heute mehr ein angewandtes Werkzeug ist als eine mystische Geheimwissenschaft. Trotzdem halten sich die Vorurteile hartnäckig, das Lernen aus Daten sei den Pionieren einer digitalen Elite vorbehalten. Doch das ist Unsinn. Jedes Unternehmen erzeugt heute ausreichend Daten, um zumindest einige wertstiftende Anwendungsfälle auszumachen. Sei es die Analyse von Warenbewegungen zur Prognose eines optimalen Lagermanagements oder das Erkennen von Qualitätsproblemen durch das Auswerten von Bildern in der Qualitätskontrolle oder die Prognose von Ersatzteilbedarfen durch intelligente Prognosen auf der Basis eines trainierten Überwachungsmodells. Allen Skeptikern, die an der Qualität der eigenen Daten zweifeln, kann gesagt werden – auch hier haben die datenaffinen Spezialisten wertvolle Werkzeuge geschaffen. Auch das Sammeln, Verknüpfen und selbst die Bereinigung fehlerhafter Daten können mittlerweile durch intelligente Werkzeuge angegangen werden.

Eine kamerabasierte Überwachung ...



⇒ ... durch künstliche Intelligenz führt durch Mustererkennung zur Reduzierung der Ausschussraten.

2. Wie verändert künstliche Intelligenz das Problemlösen?

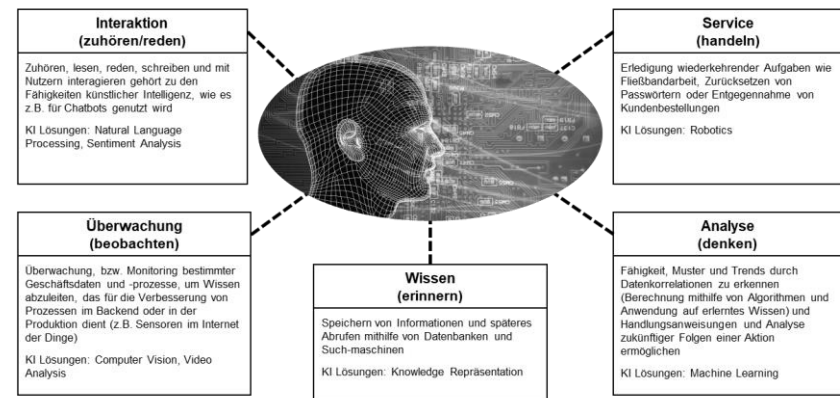
Künstliche Intelligenz ist in aller Munde und Hollywood lässt es sich auch nicht nehmen, düstere Weltuntergangsszenarien zu zeichnen. Mit einer finsternen Superintelligenz, die der Kontrolle der menschlichen Schöpfer entgleitet und diesen sodann zum Untertanen macht, lassen sich hohe Summen einspielen. Zuerst nehmen uns die Industrieroboter des Automatisierungszeitalters die Jobs weg und nun soll auch das letzte Alleinstellungsmerkmal des Menschen fallen, die Fähigkeit, zu denken? Müssen wir Angst haben? Ich denke, in der öffentlichen Diskussion müssen einige Sachverhalte geradegerückt werden.

Um den technologischen Fortschritt zu halten brauchen wir „Denken 4.0“

Abseits von reißerischen Prognosen – und davon gibt es viele – ist es sinnvoll, diesen Hebel für die absehbare Zukunft näher zu beleuchten, denn: Künstliche Intelligenz ist wohl der fundamentalste Schritt in der intellektuellen Evolution des Menschen. Künstliche Intelligenz ist mehr als Navigationssoftware oder Schachcomputer. Sie kann nämlich ein Multiplikator sein für die Geschwindigkeit, mit der die Menschheit Wissen ansammelt.

Seit vielen Jahrhunderten lernen wir dazu und je mehr wir wissen, umso klarer wird uns dann auch, dass die verfügbaren Instrumente bei weitem nicht ausreichen, um die Welt um uns herum zu erklären.

Die 5 Sinne der künstlichen Intelligenz ...



⇒ ... ermöglichen vielfältige Anwendungslösungen.