



4195069805005

infpro magazin
www.infpro.org

12 EURO
D 210455



infpro
magazin DIALOG



**STRENG
VERTRAULICH**

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ & PRODUKTION

GEHEIM

Inhalt

05 EDITORIAL

Change

06 **Produktion im Wandel**
Warum physische KI mehr ist als nur Technologie.

12 **Europas Exascale Infrastruktur**
Jupiter und die KI-Agenten der neuen Produktion .

24 **Vom Chatboot zum Top-Strategen**
KI-Agenten übernehmen den Maschinenpark.

2

72 **Kipppunkt KI**
Wie künstliche Intelligenz die Arbeitswelt neu formt.



08



28

IM FOKUS

Wertschöpfung

32 **Wertschöpfung neu aufsetzen**
KI-Agenten als Prüfstein für die deutsche Industrie.

36 **Mein Name ist BOT, KI-BOT**
Warum wir lernen sollten, Maschinen zu managen, statt sie nur zu benutzen.

46 **KI wird konkret**
Jetzt entscheidet die Datenfrage.

52 **Produktionsmacht per Plattform**
Was die USA bei KI richtig machen und Europa nicht.

Forschung

- 22 **Die unsichtbare Revolution**
Wie KI und Robotik die Wertschöpfung neu verteilen.
- 40 **Lebenslauf eines KI Agenten**
Strategischer Orchestrator.
- 26 **Binary Big Beng**
Der stille Urknall der Produktion.
- 68 **Im Namen des Gesetzes**
Ungelöste Haftungsfragen verunsichern die Unternehmen.

32



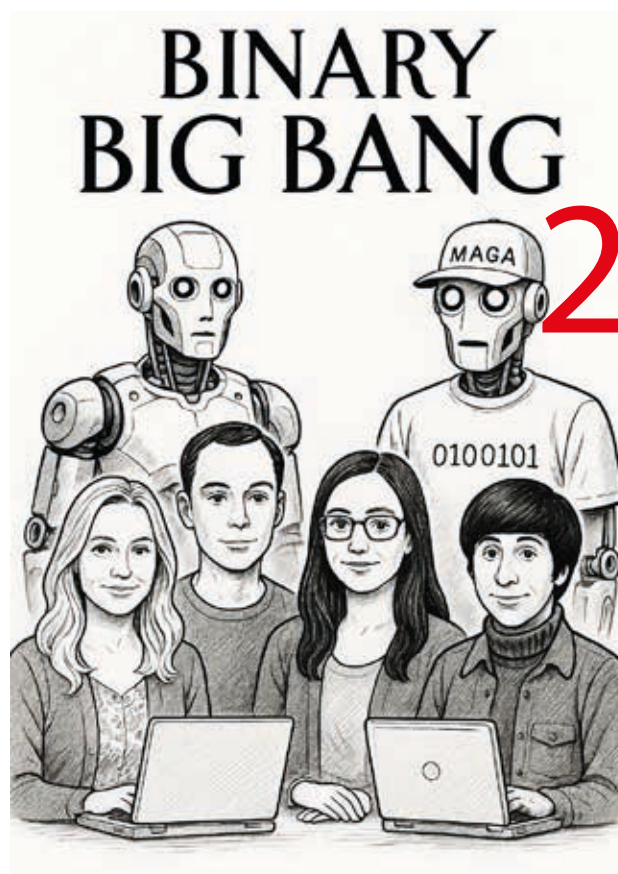
Strategie

- 56 **Die Titanen der neuen Welt**
Wenn KI-Rechenzentren zu Göttern werden.
- 59 **Veränderter Wettkampf**
Mark Zuckerbergs neue KI-Strategie
- 62 **The Billion Dollar Boys**
Wie Deutschland die Zukunft verpasst.
- 64 **Götter ante Portas**
Die neuen Titanen aus Stahl und Code.

3

Praxis

- 28 **KI in Amerikas Banken**
Zwischen Datenqualität und Disziplin.
- 50 **Daten die Denken**
Wie deutsche Unternehmen den KI-Turbo zünden.
- 48 **Mein Datensatz gehört mir**
Industrielle Plattformen auf den Vormarsch.
- 74 **Safety first**
Oder warum „Human in the loop“ keine Zukunft hat.



26



Liebe Leserinnen und Leser

Künstliche Intelligenz und die Zukunft der Produktion.

Die industrielle Produktion in Europa steht an einem Wendepunkt. Technologien wie Künstliche Intelligenz, autonome Systeme und digitale Zwillinge verändern nicht nur unsere Fabriken, sondern auch unser Verständnis von Wertschöpfung, Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit. In dieser Sonderausgabe unseres Magazins DIALOG widmen wir uns daher einem Thema, das tief in die DNA von infpro eingreift: der Zukunft von Produktion im Zeitalter der KI.

Wir zeigen, welche Entwicklungen im Bereich der KI aktuell besonders dynamisch verlaufen – und wie sie die Produktion auch in Deutschland grundlegend verändern und mitgestalten werden. Ein Blick ins Inhaltsverzeichnis verdeutlicht das Spektrum: Vom strategischen Einsatz lernender Systeme in der Fertigung über das Zusammenspiel von Lean Management und KI bis hin zu Fragen der Fachkräftesicherung durch KI-gestützte Weiterbildung. Weitere Beiträge widmen sich der Rolle von Führung und Organisation, der europäischen Wettbewerbsfähigkeit im globalen KI-Wettrennen sowie der Notwendigkeit, Ethik und Technologie von Anfang an gemeinsam zu denken.

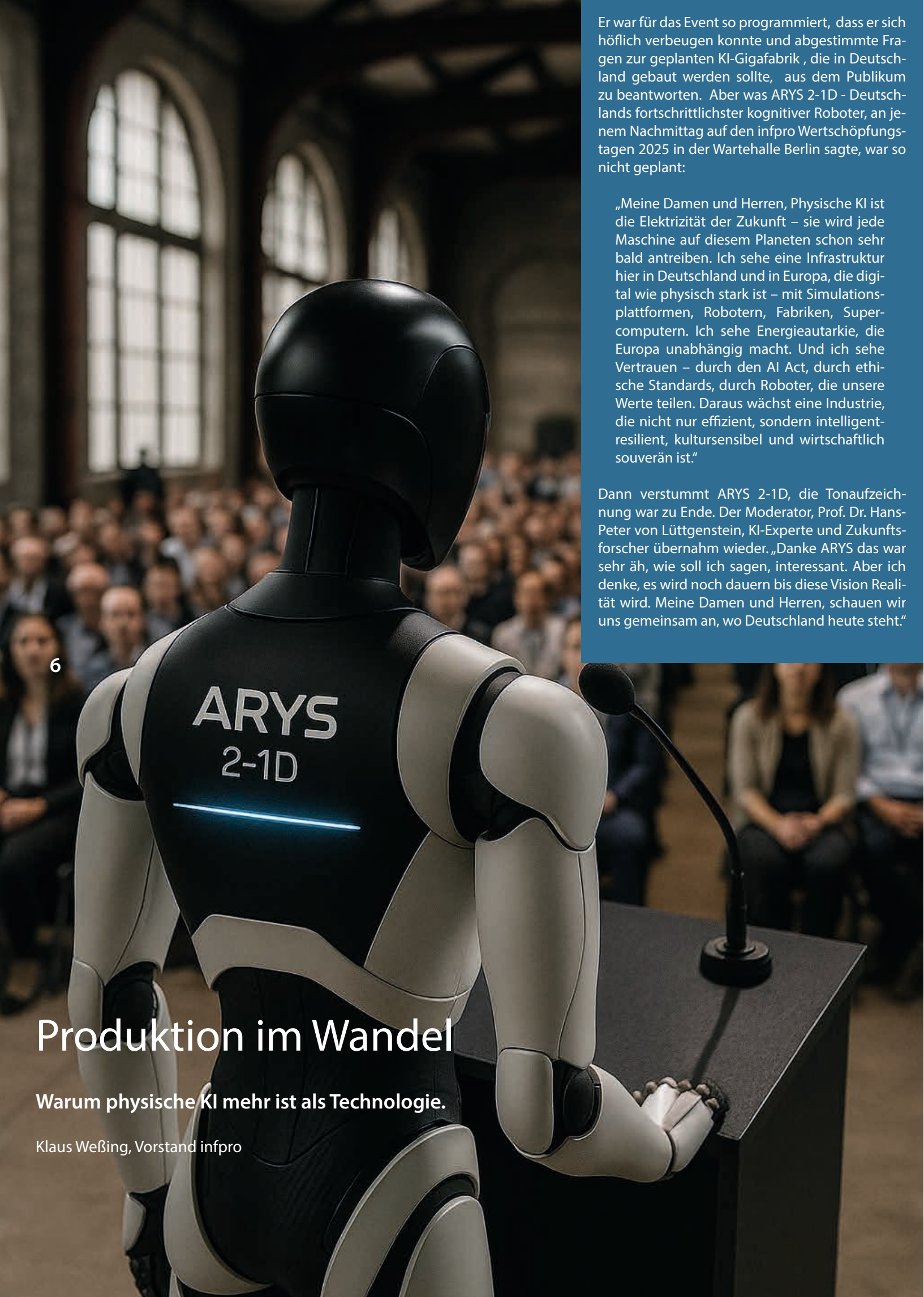
Mit Beiträgen aus Wirtschaft, Forschung, Mittelstand und Technologieentwicklung möchten wir Impulse setzen: für alle, die Verantwortung für Produktion tragen und aktiv gestalten wollen, wie Wertschöpfung in Deutschland und Europa auch künftig möglich bleibt. Das betrifft nicht nur große Konzerne – sondern auch kleine und mittlere Unternehmen, die oft schneller und mutiger handeln können.

Wir danken allen Expertinnen und Autoren, die an dieser Ausgabe mitgewirkt haben, insbesondere den Mitgliedern unseres KI-Kuratoriums. Sie zeigen mit ihren Beiträgen, dass infpro kein Think Tank im Elfenbeinturm ist, sondern ein Ort für praxisnahen, lösungsorientierten Austausch.

Einige der im Magazin vorgestellten Themen werden wir gemeinsam vertiefen – bei den Wertschöpfungstagen 2025 am 21. und 22. November in Berlin. Ich lade Sie herzlich ein: Lassen Sie uns dort weiterdenken, diskutieren – und an Lösungen arbeiten, die Europa im globalen KI-Wettlauf nicht nur mithalten lassen, sondern in Führung bringen können.

Ihr





Er war für das Event so programmiert, dass er sich höflich verbeugen konnte und abgestimmte Fragen zur geplanten KI-Gigafabrik, die in Deutschland gebaut werden sollte, aus dem Publikum zu beantworten. Aber was ARYS 2-1D - Deutschlands fortschrittlichster kognitiver Roboter, an jenem Nachmittag auf den infpro Wertschöpfungstagen 2025 in der Wartehalle Berlin sagte, war so nicht geplant:

„Meine Damen und Herren, Physische KI ist die Elektrizität der Zukunft – sie wird jede Maschine auf diesem Planeten schon sehr bald antreiben. Ich sehe eine Infrastruktur hier in Deutschland und in Europa, die digital wie physisch stark ist – mit Simulationsplattformen, Robotern, Fabriken, Supercomputern. Ich sehe Energieautarkie, die Europa unabhängig macht. Und ich sehe Vertrauen – durch den AI Act, durch ethische Standards, durch Roboter, die unsere Werte teilen. Daraus wächst eine Industrie, die nicht nur effizient, sondern intelligent-resilient, kultursensibel und wirtschaftlich souverän ist.“

Dann verstummt ARYS 2-1D, die Tonaufzeichnung war zu Ende. Der Moderator, Prof. Dr. Hans-Peter von Lüttgenstein, KI-Experte und Zukunftsforscher übernahm wieder. „Danke ARYS das war sehr äh, wie soll ich sagen, interessant. Aber ich denke, es wird noch dauern bis diese Vision Realität wird. Meine Damen und Herren, schauen wir uns gemeinsam an, wo Deutschland heute steht.“

6

Produktion im Wandel

Warum physische KI mehr ist als Technologie.

Klaus Weßing, Vorstand infpro

Deutschland steht am Beginn eines neuen industriellen Zeitalters – nicht mehr getrieben von Dampf, Elektrizität oder Mikroprozessoren, sondern von physischer Künstlicher Intelligenz. Mit dem Aufbau einer KI-Gigafabrik, die bis 2027 mehr als 100.000 Hochleistungs-GPUs umfassen soll, entsteht die Infrastruktur für eine Produktionsrevolution. Gefördert von EU, Bundesregierung und privaten Partnern, soll sie Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen Zugang zu einer industriellen KI-Cloud bieten – dem digitalen Äquivalent zur Elektrifizierung der Fabriken im 19. Jahrhundert.

Was bedeutet das für den Produktionsstandort Deutschland? Die Antwort liegt in der Verbindung von KI und Robotik: Systeme, die nicht nur denken, sondern handeln. Physische KI-Systeme übernehmen Montage, optimieren Prozesse, lernen autonom und steuern Maschinenparks intelligent. Deutschland verfügt über das Know-how und ein starkes industrielles Fundament, doch droht den Anschluss zu verlieren, wenn diese neuen Werkzeuge nicht breit verfügbar gemacht werden.

Physische KI ist keine Zukunftsvision mehr. Sie beginnt dort, wo Algorithmen Greifarme steuern, Cobots mit Menschen zusammenarbeiten und Maschinen ihre Wartungsbedarfe eigenständig erkennen. Sie ist da – bereit, die nächste Ära industrieller Wertschöpfung zu prägen.

Die Europäische Kommission plant den Aufbau von vier KI-Gigafabriken mit einem Volumen von 20 Milliarden Dollar, um gegenüber den USA und China aufzuholen. Doch Experten stellen die Machbarkeit infrage – es fehlen Chips, geeignete Standorte, Strom. Während in Kalifornien humanoide Roboter entwickelt und in Asien staatlich gefördert werden, findet die eigentliche Revolution in Deutschland statt – nur leiser. NEURA Robotics etwa entwickelt nicht nur Maschinen, sondern ein lernfähiges Betriebssystem für die Industrie: das Neuraverse. Was wie Science-Fiction klingt, ist real – und wird zur Schlüsseltechnologie für die Produktion von morgen.

Im Zentrum steht eine neue Idee: „Das Netzwerk für Wertschöpfende“. Ein Ökosystem aus Herstellern, Entwicklern, Integratoren und Anwendern, das nicht entlang klassischer Lieferketten

funktioniert, sondern entlang von Wissen, Fähigkeiten und lernenden Systemen. Über das Neuraverse teilen Roboter Skills, simulieren Abläufe, verbessern sich gegenseitig – und ermöglichen eine Produktivität, die nicht mehr allein von Menschenhand abhängt, sondern von kollektivem technologischem Lernen. Der Roboter wird zum Mitgestalter. Das Unternehmen zum Teil eines Systems, das auf Daten, Erfahrung und Offenheit basiert.

Um diesen Vorsprung zu halten und auszubauen, braucht es Fokus auf vier Schlüsselthemen: digitale und physische Infrastruktur, intelligente Robotik, Energieverfügbarkeit und souveräne Datenräume. Keine Randthemen, sondern das Fundament europäischer Wettbewerbsfähigkeit.

Die geplante KI-Gigafabrik in Deutschland, betrieben von der Deutschen Telekom, kommt zur rechten Zeit. Sie soll industrielle Anwendungen in Bereichen wie Design, Engineering, Simulation, digitale Zwillinge und Robotik massiv beschleunigen.

Denn während Asien auf intelligente Roboter als Souveränitätstechnologie setzt und die USA Milliarden in KI-Plattformen investieren, verliert Europa Zeit im regulatorischen Labyrinth.

Was fehlt, ist kein Kapital, sondern ein glaubwürdiger Plan. Eine Vision, die nicht um Risikovermeidung kreist, sondern um Zukunftsgewinne.

Ein solcher Plan beginnt nicht in Thinktanks, sondern dort, wo reale Wertschöpfung entsteht: in Werkhallen, Fabriken, Laboren. Dort entsteht derzeit ein technologisches Fundament, das die kommenden Jahrzehnte prägen könnte: Physical AI. Gemeint ist eine KI, die nicht nur rechnet, sondern handelt – Roboter, die sehen, hören, greifen, lernen. Systeme, die sich anpassen, kooperieren, verbessern.

Das Entscheidende daran ist nicht die technische Brillanz, sondern das neue Produktionsmodell: vernetzt, lernfähig, skalierbar. NEURAs „Netzwerk für Wertschöpfende“ ist kein Bild, sondern ein betriebswirtschaftlich tragfähiges System: Maschinen, Entwickler, Datenplattformen und Mittelstand arbeiten gemeinsam an Effizienz und Qualität. Im Alltag. Im Schichtbetrieb.

Diese Entwicklung braucht politische Unterstützung: nicht nur Förderprogramme, sondern kluge Rahmenbedingungen, Infrastrukturinvestitionen und eine Haltung, die technologische Führung als Chance begreift. Europa hat Weltmarktführer hervorgebracht, wenn der Raum zum Wachsen da war. Heute muss dieser Raum neu definiert werden: mit Fokus auf Simulation, digitale Souveränität, Energieverfügbarkeit und industrielle KI.

Was wir brauchen, ist ein neues Narrativ. Kein Hype, sondern Wirklichkeit. Keine Roboter als PR-Spektakel, sondern als Schlüsselakteure eines neuen industriellen Gleichgewichts. Europa kann das – wenn es bereit ist, seine industrielle Identität nicht zu verwalten, sondern neu zu entwerfen.

„Physische KI ist die Elektrizität der Zukunft – sie wird jede Maschine auf diesem Planeten antreiben“.

David Reger, Gründer und CEO von NEURA Robotics.

Wir haben gelernt, Maschinen als Werkzeuge zu sehen. Präzise, aber nicht intelligent. Doch mit der Verschmelzung von KI und Robotik entstehen kognitive Maschinen: Sie nehmen wahr, lernen, entscheiden – oft schneller als der Mensch.

Schon heute optimieren Roboter mit digitalem Gedächtnis selbstständig Montagepläne, erkennen Abweichungen und korrigieren ohne Eingriff. Plattformen wie das Neuraverse oder NVIDIA Cosmos verbinden Tausende Maschinen zu einem operativen Nervensystem der Produktion.

Die Integration von KI in mechanische Systeme verändert die industrielle Wertschöpfung grundlegend. Physische KI wird zur Basistechnologie des

21. Jahrhunderts. Ihr Einfluss reicht von Produktion über Logistik bis Bau und Pflege – vergleichbar mit der Elektrifizierung ab dem 19. Jahrhundert. KI wird Maschinen nicht nur steuern, sondern befähigen: zum Lernen, Anpassen, Kooperieren. Daraus entstehen neue Paradigmen: kollaborative Robotik, adaptive Fertigung, autonome Wartung.

Jensen Huang, Mitgründer und CEO von NVIDIA, gilt als eine der prägendsten Persönlichkeiten der globalen Chip- und KI-Industrie. Er spricht von einer industriellen Zeitenwende. Physical AI ist für ihn das Fundament eines Marktes von 50 Billionen US-Dollar: Produktion, Logistik, Automatisierung. Nicht Software allein, sondern eine neue industrielle Intelligenz, die auf dem Hallenboden stattfindet.

Die Erfahrungen mit Plattformstrategien, digitalen Zwillingen, generativer KI und physikbasierter Simulation zeigen: KI-Modelle wie Isaac GROOT oder Cosmos führen zu einem neuen Systemniveau. Maschinen werden trainiert, nicht programmiert. Diese industrielle Intelligenz markiert eine technologische Revolution mit historischen Parallelen zur Elektrifizierung. Damals wie heute reicht die Wirkung weit über die Technik hinaus.

Die Rolle der KI verändert sich: Von der Zusatzfunktion zur Denkarchitektur. Moderne KI-Modelle interpretieren Sensorik, planen Handlungen, lernen aus Feedback. Sie ersetzen Skripte durch Lernprozesse.

Physical AI ist nicht billiger, aber schlauer. Und in einem Land mit Fachkräftemangel, hohen Energiekosten und Qualitätsanspruch wie Deutschland könnte genau das entscheidend sein.

Jensen Huang bringt es auf den Punkt: „Im KI-Zeitalter braucht jeder Hersteller zwei Fabriken: eine für Produkte, eine für deren Intelligenz.“

Timotheus Höttges, CEO der Deutschen Telekom, sagt: „Europas technologische Zukunft braucht einen Sprint, keinen Spaziergang. Wir müssen KI-Chancen jetzt nutzen, die Industrie revolutionieren und Innovation beschleunigen.“

NEURA Robotics will mithilfe leistungsfähiger Rechenressourcen in seinen Trainingszentren neue Standards für kognitive Robotik setzen. Das Neu-

raverse ist ein vernetztes Robotik-Ökosystem, in dem Maschinen voneinander lernen – auch für Haushaltsanwendungen. Wie ein App-Store für Roboter-Skills: Schweißen, Montieren, Bügeln als Softwareanwendung.

Physische KI wird kein Add-on sein, sondern Teil der DNA künftiger Maschinen. Wer früh in Infrastruktur, Standards und Qualifizierung investiert, sichert sich Souveränität. Projekte wie die KI-Gigafabrik sind Voraussetzung dafür, dass Europa nicht nur Nutzer, sondern Gestalter bleibt.

Die industrielle KI-Cloud soll Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen Zugang zu massiver Rechenleistung geben. Ein digitaler Maschinenraum für neue Wertschöpfung. Doch Rechenzentren allein machen keine Industriepolitik.

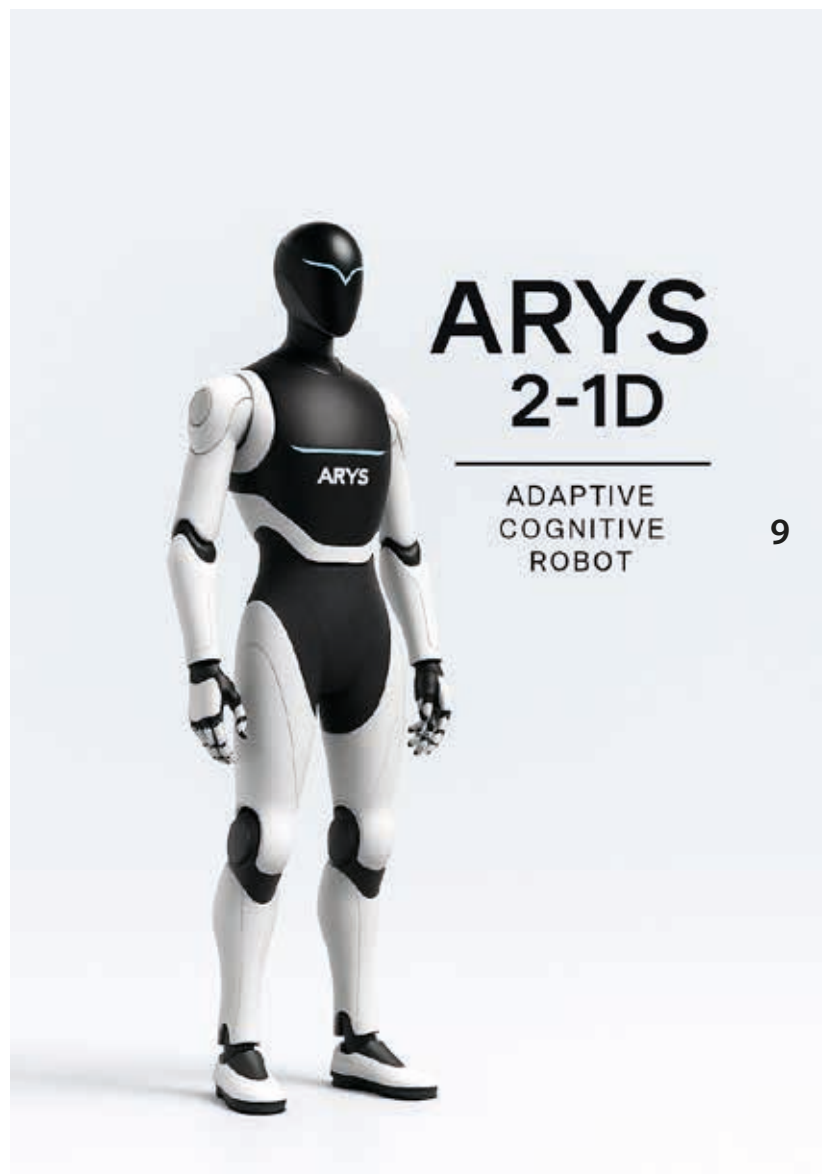
Es mangelt nicht an Technologie, sondern an politischen Voraussetzungen: schnelle Genehmigungen, steuerliche Anreize, Investitionssicherheit und eine klare Strategie für autonome Produktionssysteme.

Physische KI ist der Hebel für die Produktion der Zukunft. Doch solange Deutschland Fachkräfte bremst statt bildet und KI als Risiko statt Chance sieht, bleibt das Potenzial ungenutzt.

Was es jetzt braucht, ist eine Industrieagenda für das Zeitalter der lernenden Maschinen. Physische KI verändert nicht nur Fabriken – sie verlangt politischen Wandel.

Deutschland steht vor massiven Herausforderungen: Fachkräftemangel, hohe Energiekosten, ein langsames Genehmigungssystem. Gleichzeitig verfügt es über starke Industrie, exzellente Forschung und Innovationskraft. Genau hier kann physische KI ansetzen: als Lösung für Effizienz, Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit. Europa hat die Chance, weltweit zu punkten – mit einem intelligenten Industrieökosystem, das nicht nur auf Technik, sondern auf lernende Systeme, vernetzte Infrastrukturen und digitale Souveränität setzt. Jetzt ist die Zeit, diesen technologischen Vorteil strategisch auszubauen – bevor andere es tun.

The European Commission is raising \$20 billion to construct four „AI gigafactories“ as part of Europe’s strategy to catch up with the U.S. and China on artificial intelligence, but some industry experts question whether it makes sense to build them. The plan for the large public access data centres, unveiled by European Commission President Ursula von der Leyen last month, will face challenges ranging from obtaining chips to finding suitable sites and electricity.



Während in Kalifornien humanoide Roboter angekündigt und in Asien staatlich gefördert werden, passiert die eigentliche technologische Revolution in Deutschland – nur leiser. Der Robotikpionier NEURA Robotics etwa entwickelt nicht nur Maschinen, sondern ein lernfähiges Betriebssystem für die Industrie: das Neuraverse. Was wie Sci-

ence-Fiction klingt, ist bereits Realität – und wird zur Schlüsseltechnologie für die Wertschöpfung von morgen.

Das Netzwerk für Wertschöpfende

Im Zentrum der industriellen Transformation steht eine neue Idee: das „Netzwerk für Wertschöpf-

TU Chemnitz, Partner aus der Industrie und Förderprogramme der öffentlichen Hand treiben die Entwicklung voran. Modelle wie MAiRA oder LARA kommen bereits in deutschen Fertigungsbetrieben zum Einsatz.

Bereich	Anbieter / Angebot
Praktische Schulung	NEURA/NVIDIA (Trainingszentrum), NobleProg (Physical AI-Training)
Professionelle Weiterbildung & Forschung	Fraunhofer, RIG/DFKI, Universitäten, Skillsoft, George Brown College
Marktreife Systeme & Robotikfirmen	NEURA, SAP-Coop, Figure AI, Agility, Boston Dynamics etc.
Physical AI und kognitive Robotik sind bereits heute nicht nur Forschung, sondern aktive Praxis und Qualifizierung. Im Produktions-, Logistik- oder Servicebereich können Unternehmen und Fachkräfte sich somit schon jetzt positionieren – und sich fit für eine „denkende“ Industrie 2030 machen.	

fende“. Es ersetzt klassische, linear organisierte Lieferketten durch ein dynamisches Ökosystem aus Herstellern, Entwicklern, Integratoren und Anwendern – vernetzt nicht über Ware, sondern über Wissen, Fähigkeiten und lernfähige Systeme. Es ist eine industrielle Antwort auf die digitale Echtzeitwelt: schnell, adaptiv, kollaborativ.

Ein praktisches Beispiel für diese neue Logik ist das Neuraverse, initiiert vom deutschen Unternehmen NEURA Robotics. Die Plattform funktioniert wie ein industrieller Marktplatz und zugleich wie ein Lernraum für Maschinen. Roboter teilen dort ihre Fähigkeiten – sogenannte „Skills“ –, simulieren neue Abläufe, optimieren sich gegenseitig und entwickeln gemeinsam mit Menschen kontinuierlich neue Lösungen. So entsteht ein lebendiges System der Verbesserung, in dem jede neue Anwendung die nächste ermöglicht.

Deutschland ist dabei nicht nur Standort, sondern Taktgeber. Das Zentrum des Neuraverse liegt in Metzingen – Forschungseinrichtungen wie die

Und auch international wächst das Netzwerk: Partner in den USA, Asien und dem Nahen Osten nutzen die Plattform, um Automatisierungslösungen gemeinsam zu entwickeln, zu testen und zu skalieren.

Der Unterschied zu herkömmlichen Produktionssystemen liegt in der Architektur. Während klassische Industrie auf proprietäre Technik, starre Prozesse und lokal isolierte Kompetenz setzt, ist das Neuraverse modular, offen und global anschlussfähig. Skills sind nicht an einen Hersteller gebunden, sondern plattformübergreifend nutzbar. Der Roboter in München kann dieselbe Schweißtechnik anwenden wie sein Pendant in Bangalore – und beide lernen dabei voneinander.

Das „Netzwerk für Wertschöpfende“ ist damit mehr als ein technologisches Projekt – es ist ein Paradigmenwechsel. Es definiert Wertschöpfung nicht mehr über das Produkt allein, sondern über die Fähigkeit, Wissen zu mobilisieren, Fähigkeiten zu teilen und Systeme intelligent weiterzuentwickeln. In einer Zeit, in der Fachkräfte knapp und Märkte volatil sind, ist das nicht nur eine technische, sondern eine strategische Antwort: Wertschöpfung durch Verknüpfung.

Und es ist eine Chance – für Deutschland, Europa und all jene, die nicht nur von der nächsten industriellen Revolution sprechen wollen, sondern sie gestalten.

Diese Entwicklung verdient politische Rückendeckung. Nicht nur in Form von Förderprogrammen, sondern durch kluge Rahmenbedingungen, gezielte Infrastrukturinvestitionen und eine öffentliche Haltung, die technologische Führerschaft nicht als Bedrohung, sondern als Chance begreift.

Europa hat in der Vergangenheit gezeigt, dass es Weltmarktführer hervorbringen kann, wenn der Raum zum Wachsen stimmt. Heute geht es darum, diesen Raum neu zu definieren – mit Fokus auf Simulationsplattformen, digitaler Souveränität, resilienter Energieversorgung und industrieller Anwendung von KI. Physische KI wird nicht bloß eine zusätzliche Technologie sein – sie wird Teil der DNA zukünftiger Maschinen und Systeme. Staaten und Unternehmen, die frühzeitig in Infrastruktur, Standards und Qualifizierung investieren, sichern sich Wettbewerbsvorteile und Souveränität. Projekte wie die KI-Gigafabrik sind strategische Voraussetzung dafür, dass Europa hier nicht nur Nutzer, sondern Gestalter bleibt.

Vom Maschinenraum zur Denkfabrik

Europas Industrie erfindet sich neu

Supercomputer, Roboter, Simulations-
plattformen – Europas physische KI-Infrastruktur
ist startklar

11





EUROPAS EXASCALE- INFRASTRUKTUR

JUPITER und die KI-Agenten der neuen Produktion. Wie Europas Exascale-Infrastruktur die Zukunft generativer KI gestaltet.

James McCallen, KI-Experte, Mitglied im infpro KI-Gremium

Mit dem Exascale-Supercomputer JUPITER entsteht in Jülich eine Infrastruktur, die nicht nur wissenschaftliche Großsimulationen ermöglicht, sondern auch das Training und den Betrieb generativer KI auf höchstem Niveau erlaubt. Der folgende Beitrag zeigt, wie JUPITER zur Keimzelle eines europäischen KI-Ökosystems werden kann, das auf technologische Souveränität, industrielle Anwendung und nachhaltige Wertschöpfung zielt. Im Zentrum stehen KI-Agenten der nächsten Generation – Systeme, die selbstständig handeln, lernen und Produktionsprozesse in Echtzeit steuern können.

Rechenmacht als Voraussetzung für resiliente Produktion

Die Industrie steht vor einem Paradigmenwechsel: Klassische Automatisierungssysteme können mit der Komplexität globaler Wertschöpfung kaum noch Schritt halten. Die Zukunft gehört agentenbasierten Systemen, die selbstständig planen, steuern und auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren. Doch diese Systeme benötigen KI-Modelle, die nicht nur trainiert, sondern kontinuierlich weiterentwickelt werden – auf Basis von realen Produktionsdaten.

Genau hier setzt JUPITER an. Mit mehr als 90 ExaFLOPS Rechenleistung in 8-Bit-Präzision schafft das System die Voraussetzung für die nächste Generation generativer KI. Und das ist mehr als ein Superlativ: Es ist die Basis für eine neue Art der Produktion, in der Maschinen nicht mehr bloß Werkzeuge sind, sondern adaptive Akteure im Prozess.

Europäische KI-Fabrik statt Datenkolonie

JUPITER ist nicht nur Rechentechnik, sondern Strategie. Die Architektur wurde von Anfang an auf industrielle Bedarfe hin konzipiert: Das GPU-Boos-

ter-Modul mit über 24.000 Grace-Hopper-Chips ist spezialisiert auf KI-Training. Das ARM-Cluster-Modul sorgt für datenintensive Analyse- und Simulationsanwendungen. Und die modulare, energieeffiziente Bauweise mit Warmwasserkühlung ist zukunftsweisend.

So entsteht eine europäische Alternative zur KI-Infrastruktur der USA. Nicht als Reaktion, sondern als strategischer Vorgriff: Wer in Europa GAI-Modelle entwickeln, trainieren und einsetzen will – DSGVO-konform, offen und nachhaltig – findet in Jülich ein neues Zentrum der Rechenhoheit.

KI-Agenten als operative Intelligenz in der Produktion

Generative KI ist mehr als ein Textgenerator. In der Industrie wird sie zur operativen Intelligenz: KI-Agenten entwickeln Fertigungspläne, reagieren auf Maschinenzustände, erkennen Materialabweichungen oder optimieren Energieverbräuche. Sie arbeiten kontextsensitiv, lernend und zunehmend autonom.

Diese Agenten benötigen leistungsfähige Modelle – und diese wiederum benötigen JUPITER. Denn nur mit einer Exascale-Infrastruktur lassen sich digitale Zwillinge, Inferenzsysteme und Trainingsprozesse in einem dynamischen Kreislauf betreiben. Produktion wird dadurch nicht nur effizienter, sondern resilienter.

Souveränität, Nachhaltigkeit und industrielle Zukunft

Mit JUPITER demonstriert Europa, dass digitale Souveränität nicht allein durch Regulierung entsteht, sondern durch Gestaltungsmacht. Wer eigene Modelle trainiert, kontrolliert auch die Wertschöpfungsketten der Zukunft. Gleichzeitig setzt JUPITER Maßstäbe in der Energieeffizienz: Über 60 Milliarden Rechenoperationen pro Watt, gekop-

pelt mit intelligenter Abwärmenutzung, zeigen, dass Hochleistung nicht mit Verschwendung einhergehen muss.

JUPITER ist mehr als ein Supercomputer: Er ist ein technologisches Versprechen für eine neue Produktionswelt. Eine Welt, in der KI-Agenten eigenständig entscheiden, digitale Zwillinge in Echtzeit lernen und Wertschöpfung dynamisch organisiert wird. Wer in Europa über die Zukunft der Industrie spricht, wird an Jülich nicht vorbeikommen.

Ein Supercomputer wie kein anderer

Wenn man die Luftströmungen über jeden Quadratmeter der Erde in Echtzeit simulieren will – von den Gipfeln des Himalayas bis zur Strömung über der Antarktis – dann braucht man ein Rechenmodell, das mehr als drei Billionen Gitterpunkte gleichzeitig verarbeiten kann. Anders gesagt: Man braucht einen Rechner, der nicht einfach nur groß, sondern jenseits des Vorstellbaren leistungsfähig ist.

Genau das ist JUPITER – Europas erster Exascale-Supercomputer. Das System steht im Forschungszentrum Jülich, eine knappe Autostunde von Bonn entfernt, und ist seit Juni 2025 nahezu vollständig in Betrieb. Erste wissenschaftliche Projekte laufen bereits auf seinen Prozessoren. In der aktuellen TOP500-Weltrangliste rangiert JUPITER auf Platz 4 – und ist damit in der obersten Liga der globalen Rechenzentren angekommen.

Was steckt drin?

Technologisch ist JUPITER ein Meisterwerk europäischer Ingenieurskunst:

- Ein sogenanntes Booster-Modul mit rund 5.900 Hochleistungs-Rechenknoten, ausgestattet mit über 24.000 Nvidia Grace-Hopper-Chips – optimiert für KI- und Deep-Learning-Anwendungen.
- Ein zusätzliches Cluster-Modul mit 1.300 Rechenknoten auf ARM-Basis, zuständig für allgemeine Datenverarbeitung.
- Alles verbunden über ein ultraschnelles InfiniBand NDR-Netzwerk, das Milliarden Datenpakete in Sekundenbruchteilen transportieren kann.

Doch der eigentliche Quantensprung liegt nicht nur in der Geschwindigkeit, sondern in der Skalierung: Solch ein System kann komplexe physikalische Phänomene in nie dagewesener Detailtiefe modellieren – etwa Wettersysteme, molekulare Reaktionen oder neuronale Netzwerke.

Auch an der TU Ilmenau profitieren Forschende von der neuen Rechenmacht. Physiker Jörg Schumacher analysiert mit Hilfe von JUPITER die komplexe Bewegung thermischer Plumes – heiße Ströme, wie man sie in Gewitterwolken oder auf der Sonnenoberfläche findet. Die Simulationen zeigen: Selbst in scheinbar chaotischen Strukturen entstehen geordnete Muster – ein Geheimnis, das erst durch Supercomputing sichtbar wird.

Mehr als Geschwindigkeit: Energie zählt

Ein Exascale-System verbraucht enorme Mengen an Energie – JUPITER kommt bei voller Auslastung auf rund 17 Megawatt. Um diese Leistung nachhaltig zu betreiben, wurde ein innovatives Energiekonzept entwickelt: Kühlwasser wird aus der nahegelegenen Rur entnommen, das System nutzt überschüssige Wärme zur Beheizung der Campus-Gebäude im Winter.

Schon der Prototyp JEDI führte 2024 die weltweite GREEN500-Liste der energieeffizientesten Supercomputer an. JUPITER selbst belegt Platz 21 – mit der Aussicht auf weitere Effizienzgewinne. Laut Lippert ist JUPITER bereits der energieeffizienteste Rechner unter den fünf leistungsstärksten Systemen weltweit: Über 60 Milliarden Rechenoperationen pro Watt sind derzeit möglich.

Europas Commitment zur Rechenhoheit

Die Geschichte von JUPITER begann 2018 mit der Gründung der EuroHPC-Initiative. Damals schien der Vorsprung der USA – mit Systemen wie Frontier und El Capitan – uneinholbar. Doch mit JUPITER demonstriert Europa nun technologisches Selbstbewusstsein. Weitere Systeme sind geplant: Etwa der Supercomputer Alice Recoque in Frankreich, der 2026 ans Netz gehen soll – zum Preis von rund 544 Millionen Euro.

Was Forschende wie Hadade besonders freut, ist der niedrigschwellige Zugang zu dieser Infrastruktur: „Entscheidend ist nicht nur das Ranking,

sondern dass man tatsächlich mit solchen Systemen arbeiten kann“, sagt er. JUPITER sei ein Beleg dafür, dass Europa das Thema Hochleistungsrechnen strategisch ernst nimmt – als Grundlage für Innovation, KI-Souveränität und nachhaltige Wissenschaft.

JUPITER ist kein Symbol, sondern eine strategische Infrastrukturentscheidung. Unternehmen, die auf KI, Materialforschung, Simulation oder digitale Zwillinge setzen, sollten sich frühzeitig mit den Möglichkeiten solcher Systeme vertraut machen. Denn wer heute die Rechenressourcen versteht, gestaltet morgen die Wertschöpfung.

90 ExaFLOPS in 8-Bit-Präzision bedeuten 90 Trillionen Rechenoperationen pro Sekunde – genauer: 90×10^{18} Floating Point Operations per Second.

Zum Vergleich: Ein moderner Laptop erreicht etwa 1 TeraFLOP (10^{12}). Der neue JUPITER-Exa-scale-Supercomputer in Jülich schafft 1 ExaFLOP in 64-Bit, was für wissenschaftliche Simulationen nötig ist. 90 ExaFLOPS in 8-Bit sind keine akademische Zahl, sondern die Rechengrundlage moderner KI-Systeme – etwa für das Training großer Sprachmodelle oder den Betrieb ganzer KI-Agenten-Netzwerke in Echtzeit.

Was bedeutet das für die Produktion?

Mit dieser Rechenleistung können adaptive KI-Agenten entstehen, die nicht mehr bloß programmierte Werkzeuge sind, sondern:

Autonom Entscheidungen treffen – in der Linie, am Roboter, in der Wartung.

Sich selbst optimieren – in Echtzeit, je nach Produkt, Umgebung oder Störung.

Lernen im Prozess – aus Daten, Fehlern, Umweltveränderungen.

Zusammenarbeiten – im Schwarm mit anderen Maschinen oder digitalen Zwillingen.

Stellen Sie sich eine hochkomplexe Fertigungsstraße vor, etwa für individualisierte E-Fahrzeuge. Jeder Roboter, jede Anlage, jede Logistikeinheit ist über ein neuronales Netz verbunden, das auf dieser Rechenbasis operiert. Wird das Design eines Moduls geändert, erkennt die KI das, plant die Prozesskette um, bestellt just-in-time neue Komponenten und passt das Verhalten der Maschinen an – ohne menschliche Programmierung.

Wenn ein System mit 90 ExaFLOPS läuft, kann es z. B.: Milliarden Parameter eines KI-Modells in Sekunden aktualisieren, tausende Simulationsvarianten gleichzeitig berechnen, oder Sensor-, Kamera- und Prozessdaten aus 1.000 Anlagen parallel analysieren und daraus Handlungsempfehlungen ableiten – alles nahezu in Echtzeit.

Ein Beispiel:

Ein KI-Agent erkennt anhand von Vibration und Hitze, dass ein Spindelmotor bald ausfällt – bevor der Mensch überhaupt einen Anstieg im Stromverbrauch sehen würde. Statt den Fehler zu melden, organisiert der Agent selbstständig die Ersatzteilbestellung, die Umleitung des Auftrags und die Wartung – in Millisekunden.

90 ExaFLOPS in 8-Bit sind extrem schnell – das gehört zur absoluten Weltspitze der KI-beschleunigten Systeme. Für generative KI (etwa GPT-4, Gemini, Claude) ist 8-Bit die entscheidende Größe, da sie sparsamer, schneller und effizienter ist.

Ein Tag im Supercomputer JUPITER – Wo Europas klügste KI trainiert.

Von unserem Redaktionsbüro im Forschungszentrum Jülich Im Juli 2026 liegt die Außentemperatur über Nordrhein-Westfalen bei 28 Grad. Im Innern des JUPITER-Rechenzentrums, Europas erstem Exascale-Supercomputer, bleibt es stabil bei 16 °C. Kein Ort in Europa denkt schneller – und kälter. Hier wird an nichts Geringerem gearbeitet als an der Zukunft autonomer künstlicher Intelligenz. An diesem Dienstag beginnt ein weiterer Trainingszyklus für CORTEX-X, eine neue Generation strategischer AAI (Autonomous Artificial Intelligence), die weit über klassische Modelle hinausgeht.

Was früher in Rechenclustern für Sprachmodelle ablief, wird heute mit Industrie-, Robotik- und Steuerdaten unterfüttert – und das unter Bedingungen, die eher an ein Atomkraftwerk als an ein Rechenzentrum erinnern.

06:00 Uhr – Der Zugang zur Kälte

Der Tag beginnt im Schatten des Exascale-Rechners JUPITER, betrieben vom Forschungszentrum Jülich. Rund 22.000 Quadratmeter umfasst die Rechenfläche, verteilt auf mehrere Sicherheitszonen. Die Serverracks laufen mit Flüssigkeitskühlung, Temperatur im CPU-Kern: ca. 45 °C – konstant gehalten durch einen Umlauf von Wasser und Glykol. Die Umgebungsluft: 16 °C, unter Volllast bewegt die Anlage bis zu 2,5 Mio. m³ Luft pro Stunde. Ohne permanente Kühlung würde die Anlage innerhalb von Minuten überhitzen.

JUPITER verbraucht im Trainingsbetrieb rund 9 Megawatt – etwa so viel wie 9.000 Haushalte. Ein Teil der Abwärme wird bereits für die Campusversorgung rückgewonnen.

07:00 Uhr – Initialisierung des Agenten

Die KI, intern unter dem Namen CORTEX-X geführt, wird auf über 12.000 GPU-Knoten geladen. Ziel des heutigen Trainings: Entwicklung proaktiver, risikoadaptiver Entscheidungsstrukturen für autonom gesteuerte Fertigungsumgebungen. Grundlage sind:

- 1,3 Petabyte Produktionsdaten, synthetisch und real
- CAD-Dateien, Sensorfeeds, Fehlerprotokolle
- Simulationen sozialer und wirtschaftlicher Entscheidungskonflikte

Der Unterschied zu früheren Systemen: CORTEX-X agiert nicht mehr reaktiv, sondern entwickelt eigene Handlungsstrategien, validiert diese simulativ und passt sie in Echtzeit an.

09:00 Uhr – Lernen unter Volllast

Innerhalb der ersten beiden Stunden durchläuft die KI rund 2 Milliarden Parameterupdates. Die Lernrate ist adaptiv, das Modell erkennt unsichere Zonen und fragt gezielt nach Kontextinformationen. Es simuliert Produktionslinien, reagiert auf Materialengpässe, schlägt Alternativrouten für Lieferketten vor – inklusive energetischer und ökonomischer Bewertung.

CORTEX-X ist nicht auf Output programmiert, sondern auf Reflexion und Selbstkorrektur. Das Trainingsumfeld folgt dem Prinzip des Reinforcement Learning, ergänzt durch selbstüberwachtes Lernen und multimodale Integration (Text, Bild, Audio, Maschinendaten).

12:00 Uhr – Kantinenpause für Menschen

Im Bistro wird serviert – drinnen Curry, draußen Sonnenschein. Nur die KI bleibt unbeeindruckt. Sie verarbeitet weiterhin Input mit über 3,8 Petaflops pro Sekunde. Parallel läuft eine Spiegelung des Modells in einem digitalen Zwilling: einer vollständig simulierten Industrielandschaft. CORTEX-X testet dort neue Steuermechanismen, Verhandlungssysteme mit Zulieferern und flexible Schichtmodelle – völlig autonom.

15:00 Uhr – Realitätssimulation

Die KI wechselt in den Simulationsmodus. Maschinen fallen aus, Aufträge werden storniert, Fachkräfte melden sich krank. Wie reagiert ein autonomes System auf Echtzeitstörungen? Die Antwort: Mit verblüffender Robustheit. Über 92 % der Simulationen werden erfolgreich kompensiert – teils durch Umverteilung, teils durch vorsorgliche Umbuchungen oder präventive Wartungsempfehlungen.



AAI-Agenten-Team – Beispielgruppe „AetherCore“

Strategos (Leitender Planungs-Agent)

Aufgabe: Langfristige Planung, Zieldefinition und Koordination anderer Agenten.

Fähigkeiten: Szenarioanalyse, Entscheidungsmatrix, Priorisierung.

Analytika (Datenanalyse-Agent)

Aufgabe: Verarbeitung großer Datenmengen, Erkennen von Mustern, Bereitstellung fundierter Berichte.

Fähigkeiten: Statistische Modellierung, maschinelles Lernen, Data Mining.

Linguos (Kommunikations-Agent)

Aufgabe: Natürliche Sprachverarbeitung, Übersetzung, Textgenerierung.

Fähigkeiten: Textverständnis, semantische Suche, mehrsprachige Kommunikation.

Sentinel (Sicherheits-Agent)

Aufgabe: Erkennung und Abwehr von Bedrohungen, Zugriffskontrolle, ethisches Monitoring.

Fähigkeiten: Intrusion Detection, Verhaltensanalyse, Compliance.

Visura (Bild- und Medien-KI)

Aufgabe: Bilderkennung, -bearbeitung und -erstellung.

Fähigkeiten: Objekterkennung, Style Transfer, Fotogenerierung.

Dexter (Handlungs-/Robotic-Agent)

Aufgabe: Durchführung physischer oder virtueller Aufgaben (z. B. Prozessautomatisierung, Robotik).

Fähigkeiten: API-Interaktion, Steuerungssysteme, Automatisierungsskripte.

Scout (Web-Recherche-Agent)

Aufgabe: Durchsuchen des Internets nach aktuellen Informationen.

Fähigkeiten: Crawler, Datenaggregation, Aktualitätsfilter.

Artificial Agent Intelligence (AAI)

AAI steht oft für eine neue Generation von künstlich intelligenten Agenten, die autonom handeln, lernen, kommunizieren und Entscheidungen treffen – z. B. in der Produktion, Logistik oder Verwaltung. In smarten Fabriken übernimmt AAI Aufgaben wie vorausschauende Wartung, adaptive Steuerung oder Prozessoptimierung – ohne menschliches Eingreifen.

Diese Art des Lernens ist keine Optimierung mehr, sondern strategische Zukunftsplanung im Maschinenraum.

17:30 Uhr – Abkühlen, komprimieren, reflektieren

Zum Tagesende wird der Energiebedarf nochmals gemessen: JUPITER erreicht seinen Tagespeak bei 9,3 Megawatt. CORTEX-X wird heruntergefahren, die Daten archiviert, die besten Lernzyklen gesichert, Schwachstellen für den nächsten Zyklus markiert.

Die Forscher ziehen Bilanz: CORTEX-X hat heute nicht nur gelernt, effizienter zu produzieren – sondern auch, wie man Entscheidungsräume erkennt, abwägt und strategisch priorisiert. Ein Schritt in Richtung echter industrieller Autonomie.

Wie AAI-Agent CORTEX-X die industrielle Produktion verändert

Standort: Werkhalle 4, Industriepark Rhein-Ruhr, 11. August 2026

Draußen röhren noch Gabelstapler, drinnen läuft es bereits flüsterleise autonom. In Werkhalle 4, einem Testbetrieb des Industriepartners NEOTECH Systems, hat der frisch trainierte Agent CORTEX-X heute die Produktionsverantwortung übernommen – vollständig digital integriert in eine verkettete Fertigungslinie für mechatronische Baugruppen. Die Menschen sind nicht ausgeschaltet, aber entlastet. Die Maschinen hören auf eine neue Logik: eine, die denkt, plant, entscheidet.

Ein neues Betriebssystem für Maschinenintelligenz

CORTEX-X ist nicht einfach ein übertrainiertes Sprachmodell – es ist ein autonomer Agent mit Entscheidungsgewalt. Über digitale Schnittstellen ist er direkt mit den Steuerungen (SPS), MES- und ERP-Systemen verbunden. Seine Architektur erlaubt:

- Echtzeitüberwachung von Produktionsparametern
- Dynamische Ressourcenplanung auf Taktzeitebene
- Präventive Wartungslogik durch sensorbasiertes Monitoring

- Autonome Eskalationsstufen bei Qualitätsabweichungen

Der Agent ersetzt nicht den Menschen – aber er übernimmt operative Entscheidungen, die früher in der Linienführung, Disposition oder Qualitätssicherung manuell getroffen wurden.

09:30 Uhr – Maschinen, die ihre Rolle wechseln

Ein Zulieferer meldet Verzögerung. Früher hätte das Chaos bedeutet – jetzt nicht mehr. CORTEX-X erkennt das Defizit, analysiert Lager- und Auftragslage, rechnet mehrere Szenarien durch und stellt in unter 0,8 Sekunden auf eine alternative Produktreihe um. Gleichzeitig plant er die Nachtschicht neu, damit keine Überstunden anfallen. Der Betriebsleiter schaut auf das Dashboard – und sieht nur eine grüne Linie: Produktivität bei 96,8 %. Der Agent hat nicht nur die Verfügbarkeit gesichert, sondern auch die Gesamtanlageneffektivität gesteigert.

11:15 Uhr – Autonome Instandhaltung

Ein rot blinkender Sensor an Roboterarm R7 hätte früher zum Stillstand geführt. Heute diagnostiziert CORTEX-X das Verhalten in Echtzeit, vergleicht es mit 6,2 Millionen gespeicherten Fehlerbildern, simuliert den Lastverlauf und kommt zum Schluss: kein Stopp nötig, aber planmäßige Wartung in 18 Stunden.

Er bestellt das Ersatzteil selbst, informiert die Logistik – und schlägt dem Betriebsingenieur vor, die Wartung mit einem Prozess-Update zu koppeln, das Energie spart. Die Entscheidung liegt weiterhin beim Menschen – aber der Agent hat die Vorarbeit bereits erledigt.

13:45 Uhr – Qualität, die mitdenkt

Ein Mitarbeitender meldet per Tablet-Feedback eine vermutete Ungenauigkeit bei einer Bauteilserie. Früher wäre das der Beginn eines Qualitätsmarathons gewesen. Heute reagiert CORTEX-X in Sekunden: scannt die Serienparameter, findet ein thermisches Driftverhalten in einer Montagestation, justiert nach – und schlägt eine veränderte Maschinenkühlung für die Nachtschicht vor.

Er meldet proaktiv an das ERP-System, dass betroffene Chargen für einen erweiterten End-of-Line-Test markiert wurden. Erkenntnis, Aktion, Ab-

sicherung – in einem Zug.

16:30 Uhr – Der Wert im Rückblick

Am Tagesende zieht der Agent Bilanz. Seine Zusammenfassung umfasst:

- Produktionsausstoß gesteigert um +8,2 %
- Stillstandzeiten um –37 % reduziert
- Energieverbrauch durch adaptive Taktung um –11,4 % gesenkt
- Qualitätsquote bei 99,98 %

Der Agent schlägt zwei Prozessoptimierungen für den nächsten Tag vor, priorisiert nach Energieeinsparung und Liefertreue – vollständig selbstgewichtet.

Der Paradigmenwechsel: KI wird Produktionsverantwortlicher

CORTEX-X zeigt, wie AAI die Produktionsführung umkrempelt: nicht durch Automatisierung von Tasks, sondern durch Delegation von Entscheidungen. Die Linie denkt mit. Der Mensch wird Supervisor einer intelligenten Organisationseinheit, deren Grundverständnis nicht mehr programmiert, sondern trainiert wurde.

Strategische Implikationen für Industrieentscheider

- Produktionsleiter der Zukunft sind keine Maschinenbediener mehr, sondern System-Coaches und Ethikentscheider
- Unternehmen benötigen digitale Souveränität über Trainingsdaten und Modellarchitektur
- Schulungen müssen sich auf kollaboratives Arbeiten mit KI-Agenten fokussieren
- Lieferantenbeziehungen verschieben sich: Wer seine Daten nicht teilt, fliegt aus dem System

Die Maschine entscheidet – in Ihrem Namen
Was bislang als Science-Fiction galt, ist in Pilotwerken Realität: Eine KI, die Verantwortung übernimmt, die Eskalationen vermeidet, die Energie spart – und dabei täglich besser wird.

Der Schritt von der Automatisierung zur intentionalen Produktion hat begonnen.

Ob man ihn mitgeht, ist keine technische Frage mehr. Sondern eine strategische.

Die Reportage führt zurück nach Jülich, wo alles beginnt. Im Kontrollraum riecht es nach kaltem Kaffee und warmem Kabel. In gläsernen Serverkorridoren surrt es metallisch. Auf der Statusanzeige: 13 Agenten im Training, davon 5 für Automotive-Zulieferer, 3 für Pharma, 2 für kritische Infrastrukturen, 3 für adaptive Produktion.

„Unsere Infrastruktur kann perspektivisch bis zu 50 parallele Agententrainings pro Tag ermöglichen, wenn alle Cluster ausgelastet sind“, sagt Laufer. „Aber wichtiger als Quantität ist Qualität: Die Agenten lernen hier nicht nur Datenmuster – sie lernen, in realen, komplexen Systemen Verantwortung zu übernehmen.“ JUPITER ist das Rückgrat dieser Entwicklung – ein Ort, an dem Europas KI-Souveränität nicht diskutiert, sondern gemacht wird. Die Trainingsdaten stammen aus realen Produktionsumgebungen, ergänzt durch synthetisch erzeugte Stressszenarien. Entscheidungen werden nicht programmiert – sie entstehen durch Lernen.

Der Mensch bleibt – aber anders

Zurück im Werk. Am Pausentisch sitzen drei Mitarbeitende und scrollen durch die Tagesbilanz. Auf dem Display: grüne Linien, kein Alarm, keine Überstunden.

„Ich bin gelernter Maschinenführer“, sagt einer. „Heute überprüfe ich, was der Agent entscheidet – und warum.“

Der neue Job heißt: KI-Supervisor. Das erfordert Schulung, Vertrauen, Kontrolle. Aber es zeigt auch: Der Mensch bleibt wichtig – nur nicht mehr als Befehlsempfänger, sondern als Partner eines Systems, das mehr sieht, schneller reagiert und kontinuierlich lernt.

Almosen statt Wertschöpfung. Wie Deutschland die Zukunft verpasst.

Klaus Weßing, Vorstand infpro

Während weltweit Billionen in künstliche Intelligenz, digitale Infrastruktur und Zukunftstechnologien fließen, diskutiert Deutschland darüber, ob der Strompreis für Haushalte subventioniert werden sollte. Ein politischer Reflex, der das eigentliche Problem nur kaschiert: die fatale Unfähigkeit, strategisch zu investieren. Nicht in Almosen, sondern in Wertschöpfung. Nicht in kurzfristige Entlastung, sondern in langfristige Wettbewerbsfähigkeit.

Der Bundeshaushalt sei am Limit, heißt es. Für Bildung, Digitalisierung, Quantencomputing, KI und Cloud-Souveränität fehlt es angeblich an finanziellen Spielräumen. Gleichzeitig werden zweifelnde Milliardenbeträge in Strompreiszuschüsse, Heizungstauschprämien oder Tankrabatte umgeleitet – mit fragwürdiger Wirkung für Klima, Gerechtigkeit und Innovationskraft.

Wir schauen bei der KI in die Röhre

Künstliche Intelligenz ist kein Hype – sie ist die industrielle Revolution des 21. Jahrhunderts. Wer heute keine eigenen KI-Modelle entwickelt, keine Trainingsdaten generiert, keine Infrastruktur aufbaut, wird morgen in globalen Lieferketten nur noch Zuschauer sein. Europa hat die Grundlagen: Forscher, Talente, ethische Leitbilder. Aber es fehlt an Kapital, Skalierungslogik und politischem Willen.

Die USA bauen mit OpenAI, Nvidia & Co. ein KI-Ökosystem auf, das nicht nur technologisch dominiert, sondern ganze Märkte strukturiert – von Finanzen bis Verteidigung. China investiert zentralstaatlich, autoritär, aber zielgerichtet. Und Deutschland? Schaut durch die Röhre. Im doppelten Sinne: technologisch, weil die Infrastruktur fehlt. Und politisch, weil die Diskussionen rückwärtsgewandt sind.

Keine Vision, kein Kapital, keine Plattform

Ein europäisches Open-Source-KI-Modell? Großartige Idee, aber ohne nennenswerte Finanzierung. Eine souveräne Cloud-Infrastruktur? Seit Jahren angekündigt, aber unterfinanziert. Digitale Bildungsoffensive? Kaum sichtbar. Die immergleichen Initiativen, Pilotprojekte und „Leuchttürme“ verpuffen im Nebel der Zuständigkeiten. Und während Frankreich mit Mistral.ai bereits Milliarden einsammelt, steckt Deutschland fest – in einer Mischung aus Vorsicht, Überregulierung und Finanzierungs lähmung.

Subventionierte Vergangenheit statt investierte Zukunft

Dass ein Land wie Deutschland, mit einer der stärksten Volkswirtschaften der Welt, nicht in der Lage sein soll, 10 bis 20 Milliarden Euro jährlich in KI, Digitalisierung und Bildung zu investieren – während gleichzeitig über Stromsubventionen für Privathaushalte verhandelt wird –, ist mehr als ein haushaltspolitisches Paradox. Es ist ein strategischer Offenbarungseid.

Ein Industrieland, das ernsthaft KI „für alle“ will, muss auch in KI „für Europa“ investieren – mutig, strategisch, dauerhaft. Nicht nur in Forschung, sondern in Plattformen, in Infrastruktur, in Talente. In unternehmerische Risikobereitschaft. Und in eine Vision, die über das nächste Wahljahr hinausreicht.

Deutschland steht an der Schwelle zur digitalen Welt – und zögert. Statt Zukunft zu bauen, wird Vergangenheit bezuschusst. Während wir darüber streiten, wer wie viel für seinen Strom zahlt, bestimmen andere, mit welchen Technologien wir morgen leben. Wenn wir so weitermachen, wird nicht nur der Strom billiger – sondern auch der Preis unserer eigenen Bedeutung.

Meine Einschätzung: Europa, allen voran Deutschland, leidet nicht an einem Mangel an Talent, Expertise oder Forschung. Es mangelt an Umsetzungskraft, Kapitalmobilisierung und einer mutigen, koordinierenden Industriepolitik. Der Satz „Geld verdient wird woanders“ bringt das Dilemma auf den Punkt: Europa ist Ideenschmiede, aber nicht Wertschöpfungszentrum. Das ist gefährlich – ökonomisch, technologisch und geopolitisch.

1. Stärken, die verpuffen

Europa verfügt über eine beachtliche Forschungsinfrastruktur – mit Einrichtungen wie dem Fraunhofer-Institut, dem CERN oder dem Max-Planck-Netzwerk. Auch im Bereich Quantencomputing oder KI-Grundlagenforschung (etwa durch DFKI, Tübingen AI Center oder INRIA in Frankreich) spielt Europa vorne mit. Doch diese Stärke verpufft, weil es kaum gelingt, Forschungsergebnisse in skalierbare Produkte, Plattformen oder Ökosysteme zu überführen.

Während US-Konzerne wie OpenAI, Google DeepMind oder Anthropic Milliarden einsammeln und ihre Modelle in globale Plattformen einspeisen, bleiben europäische Initiativen kleinteilig, fragmentiert – und vor allem: unterfinanziert.

2. Fehlende Skalierungsfähigkeit

Der europäische Markt ist zerklüftet – rechtlich, sprachlich, steuerlich, kulturell. Ein Start-up aus Berlin muss sich mit 27 verschiedenen Datenschutzregelungen, Zertifizierungsverfahren und oft auch politischen Unsicherheiten herumschlagen. In den USA oder China skaliert man sofort auf einen Riesenmarkt. In Europa bedeutet Internationalisierung oft: juristischer Hindernislauf.

Dazu kommt: Wer als KI-Start-up in Deutschland eine Series A mit 5 Mio. Euro einsammelt, wird in den USA müde belächelt. Dort beginnt der Ehrgeiz ab 50 Mio. aufwärts. Die Folge: Viele europäische Tech-Gründer wandern ab – oder verkaufen früh.

3. Souveränität durch digitale Eigenständigkeit

Das eigentliche Drama aber liegt tiefer: Europa droht im digitalen Zeitalter seine technologische Souveränität zu verlieren. Wer die Infrastruktur nicht selbst baut – also Chips, Cloud, KI-Modelle, Plattformen – macht sich abhängig. Technolo-

gisch, ökonomisch, strategisch. Und damit verwundbar. Das zeigen die Spannungen rund um Halbleiter, 5G, Cloud-Anbieter oder die Dominanz von KI-Modellen aus den USA.

Die „verheißungsvolle Lücke“, von der im Text die Rede ist, ist real: Während USA und China ihre Tech-Giganten auf die Vorherrschaft vorbereiten, könnte Europa eine alternative KI-Architektur bieten – wertebasiert, datensicher, europäisch. Aber dafür braucht es jetzt: Geld, Geschwindigkeit und politisches Rückgrat.

4. Was jetzt zu tun ist:

a) Ein europäischer Tech-Fonds von >100 Mrd. Euro, gespeist aus öffentlichen und privaten Mitteln, der gezielt in Zukunftstechnologien investiert – ähnlich wie die CHIPS-Act in den USA oder Chinas 5-Jahrespläne.

b) Regulierung nach der Skalierung: Das ständige Vorwegregulieren raubt Innovationsdynamik. KI braucht Spielräume – mit Schutzmechanismen, ja, aber nicht mit Innovationsbremsen.

c) Digitale Bildungsrevolution: KI, Datenökonomie, Software Engineering gehören in jede Berufsausbildung, jede Universität. Der Talentpool ist da – aber oft untergenutzt.

d) Souveräne digitale Infrastruktur: Chips, Rechenzentren, europäische Cloud-Angebote – ohne technologische Unabhängigkeit ist digitale Autonomie ein Trugbild.

Europa steht am Scheideweg. Nicht beim Erfinden, sondern beim Umsetzen. Es hat die Chance, ein drittes Modell neben Silicon Valley und dem autoritären China zu bieten: eine technologische Moderne, die Freiheit, Innovation und Nachhaltigkeit verbindet. Aber das Fenster dafür schließt sich rasch.

Der „Sputnik-Moment“ ist da. Jetzt braucht es entschlossenen politischen Willen, unternehmerischen Mut und eine Vision, die über Förderprogramme hinausgeht. Wenn nicht jetzt, wann dann?

Die (un)sichtbare Revolution.

Wie KI und Robotik die Wertschöpfung neu verteilen.

Lothar K. Doerr, infpro

Wenn in Deutschland über den industriellen Wandel gesprochen wird, dann meist mit einer Mischung aus Sorge, Stolz und Unsicherheit. Sorge, weil Produktionsstandorte verschwinden. Stolz, weil man sich noch immer auf die Maschinenbaukunst und Ingenieurskunst beruft. Unsicherheit, weil kaum jemand genau sagen kann, wie die Produktion von morgen tatsächlich aussehen wird. Eines aber ist sicher: Die Wertschöpfung verändert sich nicht nur – sie verlagert sich, sie verzweigt sich, und sie digitalisiert sich mit atemberaubender Geschwindigkeit.

Die technologische Entwicklung rund um Künstliche Intelligenz, Robotik und digitale Zwillinge verändert das industrielle Fundament Europas grundlegend. Doch während diese Transforma-

– also in den unsichtbaren Schichten rund um das physische Produkt.

Laut einer Analyse von McKinsey könnten in vielen Hightech-Sektoren bis zu 70 Prozent der Produktionsprozesse automatisiert werden. Doch wer daraus schließt, dass Produktion an Bedeutung verliert, irrt. Im Gegenteil: Der industrielle Output steigt, aber mit weniger Personal, geringerer Fehlerquote und höherer Kapitalintensität. Gleichzeitig verschieben sich die Wertschöpfungsanteile innerhalb der Kette. Immer wichtiger werden die vorgelagerten Phasen der Entwicklung – etwa simulationsgestützte Konstruktion, KI-basierte Bedarfsprognosen oder digitale Plattformen zur Echtzeitüberwachung globaler Lieferketten.

Das bedeutet: Wertschöpfung verlagert sich vom Schraubenschlüssel zur Software, von der Werkbank zur Cloud. Selbst Mittelständler setzen zunehmend auf sogenannte Servitization – also die Verknüpfung physischer Produkte mit digitalen Dienstleistungen. Das zeigt sich quer durch die Republik. Bei TRUMPF in Ditzingen etwa liefern Laserschneidanlagen nicht nur präzise Schnitte, sondern auch kontinuierliche Datenströme für Predictive Maintenance und Performance-Optimierung. Das IIoT-Ökosystem „Axoom“ macht die Maschine zur Plattform. Kaeser Kompressoren in Coburg verkauft längst keine Druckluftanlagen mehr, sondern „Druckluft als Service“. Das Modell „Sigma Air Utility“ verspricht Kunden planbare Betriebskosten und höchste Effizienz – während Kaeser im Hintergrund die Systeme überwacht und steuert.

„Industrieunternehmen müssen aufhören, Produkte zu verkaufen – und anfangen, Lösungen zu liefern. Wer heute nicht auf Services, Plattformen und KI setzt, verliert in Zukunft ganze Wertschöpfungsstufen.“

Prof. Dr. Michael Dowling, Vorsitzender des Münchner Kreises und KI-Experte.

(Quelle: Interview mit „Manager Magazin“, März 2025)

tion oft als Bedrohung inszeniert wird, liegt in ihr auch die größte industrielle Chance seit der Elektrifizierung. Denn Produktion wird nicht überflüssig – sie wird unsichtbarer, effizienter, datengetriebener. Der klassische Maschinenpark ist längst Teil eines vernetzten digitalen Ökosystems geworden. Die eigentliche Wertschöpfung liegt zunehmend in Algorithmen, Sensorik und Services

Heidelberger Druckmaschinen hat sich mit dem „Heidelberg Assistant“ vom reinen Maschinenbauer zum Serviceanbieter gewandelt: Kunden erhalten Echtzeitdaten, Benchmarks und Fernwartung – gebündelt in smarten Verträgen. Ähnlich agiert Krones mit digitalen Services rund um Energieverbrauch und Anlagenverfügbarkeit, Lenze vernetzt seine Antriebstechnik mit Cloudlö-

sungen, und Viessmann denkt das Heizsystem als smartes Energie-Ökosystem inklusive Fernsteuerung und Wartungsverträgen.

Diese Unternehmen zeigen: Servitization ist kein Schlagwort, sondern gelebter Strukturwandel im Mittelstand. Es ist der Schritt vom Produkt- zum Plattformanbieter – und für viele der Schlüssel zu neuen Wachstumsquellen in stagnierenden Märkten.

Gleichzeitig entstehen durch Smart Manufacturing neue Wertschöpfungspotenziale. Studien von Roland Berger und der Boston Consulting Group zeigen, dass KI-gestützte, vernetzte Fertigungssysteme die Fehlerquoten um bis zu 90 Prozent senken und die Time-to-Market um die Hälfte verkürzen können. Produktionsbetriebe werden also nicht weniger wichtig, sondern strategischer – sofern sie den technologischen Wandel aktiv gestalten. Die Investition in Datenkompetenz, maschinelles Lernen und Automatisierung wird damit zum Schlüssel der nächsten industriellen S-Kurve.

Doch genau hier liegt die eigentliche Gefahr: Deutschland läuft Gefahr, die neue Wertschöpfung schlicht zu verpassen. Nicht, weil das Know-how fehlt – sondern weil die Trägheit überwiegt. Während andere Länder längst mutige Industriepolitiken umsetzen, Plattformen fördern und KI-Lösungen skalieren, verliert sich die deutsche Debatte in Detailfragen. Energiepreise, Infrastruktur, Bildungschaos – das sind keine Nebenschauplätze, sondern zentrale Standortfaktoren. Wer sie ignoriert, riskiert den Anschluss. Und wer sich weiterhin vor der Transformation drückt, wird nicht nur industrielle Arbeitsplätze verlieren – sondern das industrielle Selbstverständnis gleich mit.

Denn Wertschöpfung ist kein Naturgesetz. Sie entsteht dort, wo Innovation auf Umsetzung trifft, wo Technologien skaliert und Talente gebunden werden. Wenn Deutschland auch in den nächsten Jahrzehnten eine führende Industrienation bleiben will, dann muss es gelingen, das Industrieversprechen neu zu formulieren – datenbasiert, nachhaltig, resilient. Die Produktion von morgen wird nicht mehr laut sein. Aber sie entscheidet leise über unseren Wohlstand. Und darüber, ob wir in Zukunft noch mitspielen – oder nur noch zusehen.

Drei konkrete Beispiele, wie Unternehmen in Deutschland auf die wellenförmige Veränderung von Wertschöpfung reagiert haben – durch strukturelle, technologische oder organisatorische Anpassungen in ihrer Produktion. Jedes Beispiel zeigt, wie man auf Unsicherheit nicht mit Stillstand, sondern mit strategischer Beweglichkeit reagiert:

Phoenix Contact – Aufbau von „Resilienzfabriken“

Herausforderung: Durch globale Lieferengpässe (u. a. während der Pandemie) wurde klar, dass hochoptimierte Just-in-Time-Produktion anfällig ist für Störungen.

Reaktion: Phoenix Contact – ein führender Hersteller für Automatisierungs- und Elektrotechnik – hat ein „High-Mix-Low-Volume“-Produktionsmodell entwickelt, das auf Modularität, Flexibilität und Redundanz setzt.

In Deutschland wurden gezielt Resilienzfabriken aufgebaut, die autark Material bevorraten, selbstständig umplanen und Engpässe kompensieren können – ohne auf zentrale Systeme angewiesen zu sein.

Lesson Learned: Nicht jede Fabrik muss gleich effizient sein – aber jede muss reaktionsfähig sein.

Schaeffler – Zwei-Geschwindigkeiten-Fertigung für E-Mobilität

Herausforderung: Der Übergang vom Verbrenner zur Elektromobilität verläuft nicht linear – Nachfrage, Gesetzgebung und Technologie ändern sich ständig.

Reaktion: Schaeffler hat in seinen deutschen Werken Hybrid-Linien aufgebaut: Dort können sowohl klassische Antriebsstränge als auch E-Motor-Komponenten gefertigt werden – je nach Marktbedarf.

Außerdem wurde die Entwicklung und Produktion näher zusammengeführt, um schneller auf neue Anforderungen reagieren zu können.

Lesson Learned: Die Fabrik der Zukunft muss atmen können – und nicht entscheiden müssen zwischen Alt und Neu.

Trumpf – Datengetriebene Fertigung mit KI-Radar

Herausforderung: Technologische Trends (z. B. KI, 3D-Druck, Mikrobearbeitung) entstehen weltweit – aber nur wer früh erkennt, kann rechtzeitig investieren.

Reaktion: Trumpf nutzt ein eigenes internes „Radar“, das technologische Entwicklungen, Start-up-Aktivitäten, Forschungstrends und Patentdaten auswertet. Diese Erkenntnisse fließen in die strategische Weiterentwicklung der eigenen Fertigung: etwa bei der Integration KI-gesteuerter Lasersteuerungen oder adaptiver Wartungssysteme.

Lesson Learned: Wer kontinuierlich scannt, kann die Wellenbewegung in Innovationsvorsprung ummünzen.

Diese Unternehmen tun im Kern alle das Gleiche – aber auf unterschiedliche Weise: Sie akzeptieren, dass die industrielle Welt nicht planbar, sondern beeinflussbar ist.



VOM CHATBOT ZUM TOP-STRATEGEN

Wie KI-Agenten den Maschinenpark übernehmen – und was das für Führung und Standort bedeutet

Was als höflicher Gesprächspartner begann, entwickelt sich zur treibenden Kraft industrieller Wertschöpfung: Künstliche Intelligenz hat den Sprung vom sprachbegabten Chatbot zum strategischen Taktgeber vollzogen. Aus dialogorientierten Assistenzsystemen entstehen lernfähige, autonome Akteure, die Prozesse nicht nur begleiten – sondern gestalten.

In den Fertigungshallen, Leitständen und Liefernetzwerken übernehmen KI-Systeme längst operative Verantwortung: Sie analysieren Datenströme, erkennen Muster, optimieren Entscheidungen – und das in einem Tempo, das menschliche Planung überfordert. Aus der Peripherie der Innovationsabteilungen rücken diese Systeme ins Zentrum des Geschehens.

Der Wandel ist fundamental. Wo früher Algorithmen nur unterstützten, entstehen heute digitale Strategen, die mit jedem Einsatz dazulernen – und Unternehmen helfen, ihre Wettbewerbsfähigkeit neu zu definieren.

Vom Chatbot zum Strategen

Bis vor Kurzem galt KI noch als netter Schreibassistent oder Sparringspartner für PowerPoint-Präsentationen. Doch während die Öffentlichkeit über generative KI diskutiert, hat sich ein anderes Phänomen in die Maschinenräume geschlichen: autonome, agentenbasierte Steuerungssysteme.

Sie erkennen Muster, simulieren Varianten, sprechen mit MES, ERP, PLM, CRM – und treffen Vorschläge oder direkt Entscheidungen.

Nicht mehr: „Was soll ich tun?“

Sondern: „Ich habe die Variante mit der geringsten Ausfallwahrscheinlichkeit gewählt und die Bestellung ausgelöst.“

Der Shopfloor ist nicht mehr analog

In modernen Produktionssystemen übernehmen Agenten bereits heute Funktionen, die früher Menschen vorbehalten waren:

- Sie planen Schichten nach Echtzeitverfügbarkeit.
- Sie bestellen Rohstoffe über digitale Marktplätze.
- Sie priorisieren Aufträge nach strategischen Zielen.
- Und sie führen Roboter, Krane, Förderbänder – wie ein neuronales Netz aus Maschinen.

Wer führt hier eigentlich noch?

Diese Entwicklung verändert nicht nur Prozesse, sondern Führung selbst. Früher: Der Mensch analysiert, entscheidet, delegiert an Systeme.

Heute: Das System analysiert, schlägt vor, entscheidet teilweise selbst – und der Mensch steuert die Zielvorgabe.

Führung wird zur Setzung von Absichten und zum Management von Vertrauen in digitale Mitspieler. Wer das nicht versteht, verliert nicht nur die Kontrolle – sondern auch seine Organisation.

Die Agenten kommen aus den USA.

Microsoft, OpenAI, Amazon, Nvidia – sie entwickeln die Frameworks, auf denen unsere industriellen Prozesse zunehmend laufen. Und Europa? Beobachtet, integriert, lizenziert – statt selbst zu orchestrieren. Die Frage lautet: Wer besitzt künftig die Architektur der Agentenlogik – und damit die Produktionsmacht? Denn: Wer entscheidet, was der Agent darf, entscheidet über Wertschöpfung, Wettbewerb und Standort.

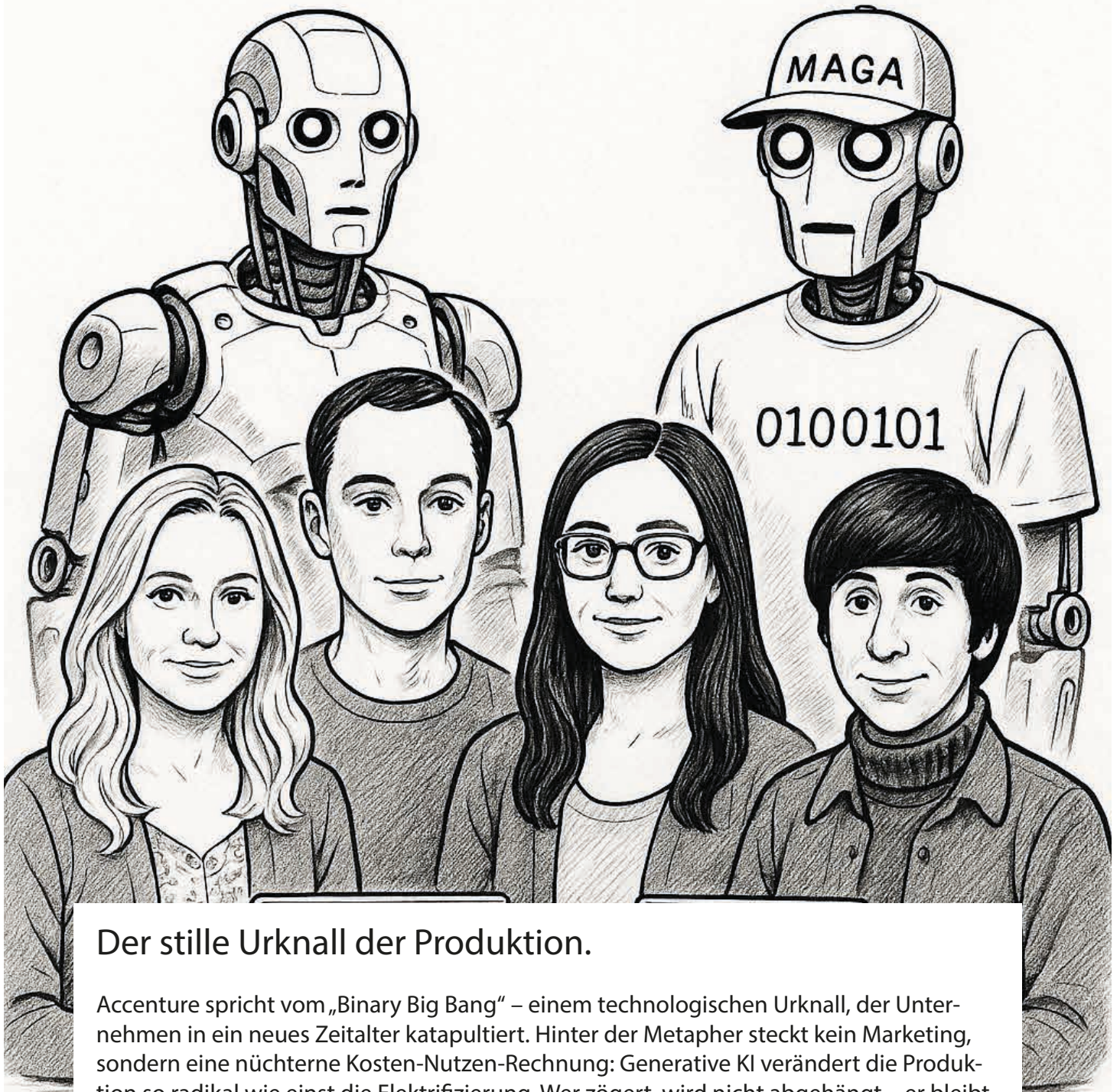
Brauchen wir eine Agenten-Akademie?

Es fehlt an Menschen, die diese Systeme nicht nur anwenden, sondern konzipieren, verantworten und weiterentwickeln. Deutschland braucht keine 100 weiteren KI-Events – sondern eine Universität für Agentensysteme. Dort, wo Maschinenbau, KI, Governance und Ethik zusammentreffen. Dort, wo digitale Führungszintelligenz entsteht – nicht als Buzzword, sondern als europäische Ressource.

Denn die Zukunft gehört nicht denen, die KI nur nutzen. Sondern denen, die mit KI führen.

BINARY BIG BANG

26



Der stille Urknall der Produktion.

Accenture spricht vom „Binary Big Bang“ – einem technologischen Urknall, der Unternehmen in ein neues Zeitalter katapultiert. Hinter der Metapher steckt kein Marketing, sondern eine nüchterne Kosten-Nutzen-Rechnung: Generative KI verändert die Produktion so radikal wie einst die Elektrifizierung. Wer zögert, wird nicht abgehängt – er bleibt stehen, während andere weitergehen.

Lothar K. Doerr, infpro

Die Technikbranche ist verliebt in große Worte. Kaum eine Saison vergeht, ohne dass das nächste Schlagwort als Heilsversprechen verkündet wird: Cloud, Blockchain, Metaverse. Jetzt also der „Binary Big Bang“. Wer den Begriff bei Accenture liest, mag zunächst an die Sitcom The Big Bang Theory denken, deren Physiker zwar die Stringtheorie beherrschten, aber am Alltag scheiterten. Der Unterschied: Was heute als binärer Urknall beschrieben wird, bleibt nicht im Fernsehen, sondern verändert die reale Wirtschaft – und zwar an der Wurzel. Accenture sieht darin eine Generationenzäsur. Grundlage sind die großen Sprachmodelle, die natürliche Sprache nicht mehr nur verarbeiten, sondern in Strukturen und Handlungen übersetzen. Damit verschiebt sich die Grenze dessen, was Software leisten kann. Nicht länger müssen Menschen in die Logik der Programme schlüpfen, Programme passen sich der Logik der Menschen an. Diese Verschiebung ist mehr als ein Komfortgewinn – sie verändert die Grundlagen der Wertschöpfung.

Die Beratung spricht von drei Säulen: Vielseitigkeit, Abstraktion, Autonomie. Hinter diesen abstrakten Vokabeln verbirgt sich eine einfache Wahrheit: Produktionssysteme werden billiger, leichter bedienbar und selbständiger. Ein Maschinenpark, der bisher ein Heer von Spezialisten benötigte, lässt sich künftig durch natürliche Sprache steuern. Wartungszyklen werden von Agenten vorgeschlagen, Fehler in Lieferketten automatisch erkannt, Designvarianten in Minuten generiert. Was heute als Vision klingt, erweist sich bereits als Praxis in den Labors der Industrie.

Die Zahlen sind bemerkenswert. JP Morgan meldet durch generative KI eine jährliche Einsparung von über 15 Millionen Arbeitsstunden. In der Sprache der Betriebswirtschaft bedeutet das zwei Milliarden Dollar Produktivitätsgewinne – ohne eine einzige Entlassung. Es ist schlicht die konsequente Rationalisierung von Taktarbeit. Das selbe Muster wird die Produktion erfassen: nicht als Spektakel, sondern als stille Verschiebung von Ressourcen.

Unternehmen wie Siemens oder Bosch investieren inzwischen in generative Designsysteme, die Bauteile nicht nur berechnen, sondern zugleich optimieren. In der Luftfahrt zeigt Airbus, wie Agenten Leichtbaustrukturen entwickeln, die den

Materialeinsatz um zweistellige Prozentwerte senken. In der Chemieindustrie wiederum entstehen neue Katalysatoren mithilfe von KI-Simulationen, die jahrelange Versuchsreihen ersetzen. Die Verkürzung der Innovationszyklen ist kein Werbeversprechen, sondern messbare Realität.

Natürlich hat der Umbruch seinen Preis. Accenture selbst meldet im letzten Quartal über 700 Millionen Dollar Umsatz mit generativer KI – getragen von Unternehmen, die bereit sind, dreistellige Millionenbeträge in Plattformen, Datenarchitektur und Schulungen zu investieren. Diese Summen wirken gewaltig, doch sie sind im Vergleich zum möglichen Nutzen klein. Ein Produktionsunternehmen, das zehn Prozent mehr Effizienz in Entwicklung und Betrieb erzielt, amortisiert solche Investitionen binnen weniger Jahre.

Dennoch bleibt Skepsis angebracht. Autonome Systeme bergen Risiken, deren Kosten sich erst später zeigen: Sicherheitslücken, Fehlscheidungen, Haftungsfragen. Europa kennt das Muster: man investiert zögerlich, reguliert früh und wundert sich, wenn der Abstand zu den USA wächst. Während Accenture in den Vereinigten Staaten den „Generative Bang“ als Chance feiert, debattiert man in Brüssel über Haftungsregeln für KI-Agenten.

Die Frage ist also nicht, ob Unternehmen sich mit generativer KI befassen sollten. Sie lautet, ob sie es mit derselben Konsequenz tun wie ihre Konkurrenten in Amerika und Asien. Der Unterschied liegt weniger in der Technologie als in der Haltung: Ist man bereit, Strukturen und Prozesse so radikal zu erneuern, wie es die neue Logik verlangt? Oder genügt man sich im Ausprobieren? Der „Binary Big Bang“ ist damit vor allem eine Entscheidungssituation. Wer heute investiert, kann morgen Marktanteile sichern. Wer zaudert, verliert nicht nur Zeit, sondern Wettbewerbsfähigkeit.

Die Ironie liegt darin, dass die Metapher des Urknalls zugleich richtig und falsch ist. Es geht nicht um eine Explosion, die alles in Trümmern legt, sondern um eine stille Implosion von Kosten, Prozessen und Routinen. Am Ende bleibt nicht der große Knall, sondern der nüchterne Befund: Generative KI wird die Produktion so gründlich verändern wie einst die Elektrifizierung – leiser, aber ebenso unumkehrbar.



DAX

18,063,00
+170,88 +0,95%

100 102 100 100 100 111 115 144 144

J.P.Morgan

28

KI in Amerikas Banken: Zwischen Datenqualität und Disziplin. Warum die Wall Street beim KI-Einsatz führend ist.

US-Banken verlagern KI vom Pilot in den Betrieb – nüchtern, messbar, skalierbar. Neue Zahlen aus Retail-Banking und Back-Office zeigen, wo die Produktivität wirklich entsteht. Wer nur auf die Modelle starrt, verpasst den eigentlichen Wettbewerbsvorteil: die Integration.

Lothar K. Doerr, infpro

Es gehört zum guten Ton an der Wall Street, die Zukunft in Quartalen zu rechnen. Seit einigen Wochen jedoch rechnen die großen Häuser zusätzlich in Tokens, Parametern und „Agenten“. Auf die Parole vom „disruptiven Sprung“ folgt nun – unspektakulär, aber wirksam – die Integration ins Tagesgeschäft. Der Algorithmus ersetzt nicht den Bankier, aber er sortiert schon heute dessen Zettelwirtschaft. Und das ist, nüchtern betrachtet, nicht wenig.

Am deutlichsten lässt sich der Stimmungswechsel bei den Messbaren ablesen. Bank of America meldete am 20. August, ihr 2018 gestarteter KI-Assistent „Erica“ habe die Marke von 3 Milliarden Kundeninteraktionen überschritten; aktuell komme das System auf rund 58 Millionen Interaktionen pro Monat. In der nüchternen Sprache eines Infrastruktur-Projekts ist das die stille Durchdringung des Massenbankings: nahezu 50 Millionen Nutzer wurden seit Start bedient, die Trefferquote liege bei über 98 Prozent – für Callcenter die entscheidende Größe, weil sie direkt die Last auf die Leitungen senkt.

„Erica hat über Jahre von unseren Kunden gelernt und ermöglicht uns, KI heute in großem Maßstab einzusetzen“, sagt der Technologiechef Hari Gopalkrishnan. Und die Digitalchefin Nikki Katz spricht von der „Bettung“ des Systems in den Alltag: „Erica ist das Fundament, auf dem wir ein einzigartiges High-Tech-/High-Touch-Erlebnis gebaut haben.“

Wer Amerikas Retail-Banken verstehen will, sollte diese Sätze ernst nehmen – sie sind weniger Werbesprache als Betriebsanweisung.

Auch abseits des Massenkundengeschäfts verschiebt sich die Praxis. Wells Fargo kündigte am 5. August an, als früher Anwender von Googles „AgentSpace“ agentische KI-Werkzeuge bankweit einzuführen. Das klingt sperrig, markiert aber eine Zäsur: Die Systeme führen nicht mehr nur Hilfstätigkeiten aus, sondern erledigen eigenständig mehrstufige Vorgänge – natürlich unter engen Leitplanken. Wer Compliance und Betriebssicherheit kennt, weiß: Solche Ankündigungen sind in Großbanken keine Marketing-Laune, sondern Ergebnis langer, revisionsfester Vorarbeiten.

Die Investment-Seite setzt derweil auf Disziplin statt auf Spektakel. In der Telefonkonferenz zu den Zweitquartalszahlen Mitte Juli betonte Citi-Chefin Jane Fraser, man treibe die Verschlankung von Prozessen und Plattformen voran, reduziere manuelle Eingriffe – und setze „zunehmend KI-Werkzeuge“ ein, etwa zur Verbesserung der Datenqualität. Das klingt trocken und ist genau deshalb glaubwürdig: Wer die Basis in Ordnung bringt, hat später weniger kostspielige Fehlalarme im Handel und weniger Nacharbeit in der Kontrolle. So entsteht Produktivität nicht als Schlagwort, sondern als Summierung vieler kleiner Eingriffe.

Der größere Kontext hilft bei der Einordnung. In den vergangenen Tagen haben die großen Häuser die Latte für die Produktivitätsversprechen höher gelegt – nicht als bloße Bankprognosen, sondern als Marktperspektive. Morgan-Stanley-Analysten veranschlagen für die USA jährliche Effizienzgewinne im hohen dreistelligen Milliardenbereich, wenn Unternehmen KI konsequent in Abläufe bringen. Zugleich wird die Bedeutung agentischer Systeme hervorgehoben, die Aufgaben nicht nur vorschlagen, sondern abarbeiten – ein qualitativer Sprung, der die Renditeerwartungen an vielen Branchen bereits in die Kurse treibt. Wer das für Euphorie hält, irrt nicht ganz; wer es für ignorabel hält, unterschätzt die hartnäckige Logik von Kostensenkung und Skalierung.

Was heißt das für den Stand der US-Banken beim Thema KI, im Sommer 2025? Erstens: Der Übergang von Pilotprojekten in den Regelbetrieb findet statt – sichtbar im Massengeschäft (Erica), greifbar im Back-Office (Datenqualität, Prozessketten) und zunehmend im Front-Office (agentische Assistenz). Zweitens: Die Governance ist keine Fußnote, sondern der Engpass. Amerikanische Häuser haben aus den vergangenen fünfzehn Jahren gelernt, dass Technologie ohne robuste Kontrollarchitektur teuer wird. Deshalb setzen sie auf „eingezäunte“ Modelle mit klarer Datenherkunft, Audit-Trails und Roll-Back-Optionen. Drittens: Der Wettbewerbsvorteil liegt weniger im Modell als in der Integration. Der Unterschied zwischen einer hübschen Demo und einem echten Produktivitätsgewinn ist die Verbindung mit bankeigenen Daten, Systemen und Arbeitsabläufen – und hier schneiden große US-Institute traditionell besser ab als fragmentierte Wettbewerber.

Die Zahlen sind dabei kein Selbstzweck, aber sie erziehen zur Nüchternheit. 3 Milliarden Interaktionen bei Bank of America sind kein KI-Märchen, sondern ein industrielles Volumen, das Fehlerquoten, Eskalationsraten und Durchlaufzeiten messbar verändert. Die Ankündigung bei Wells Fargo ist kein modisches Etikett, sondern der Versuch, komplexe Kundenpfade in skalierbare Agentenlogiken zu übersetzen. Und Citis Schwerpunkt auf Datenqualität ist die leise Einsicht, dass das beste Sprachmodell an schmutzigen Daten scheitert. Wer KI-Nutzen sucht, findet ihn zunächst in der Buchhaltung der Zeit: weniger Minuten je Vorgang, weniger Rückfragen, weniger manuelle Nacharbeit – erst daraus werden Margenpunkte.

Hierzulande reden viele Institute noch über Pilotprojekte. JPMorgan Chase arbeitet längst im Regelbetrieb: Der Konzern hat seine generative-KI-Suite („LLM Suite“) für mehr als 200.000 Beschäftigte ausgerollt – von Kundenservice und Vertrieb bis zur Softwareentwicklung. Der Tenor ist unmissverständlich: KI ist kein Labor-Gadget, sondern Teil der Produktionskette für Bankdienstleistungen.

Getragen wird das von einer Technikorganisation, die Maßstäbe setzt: rund 63.000 Technologinnen und Technologen, ein Tech-Budget 2025 von etwa 18 Milliarden Dollar, klare Prioritäten bei Daten, Sicherheit und Skalierung. Die Cloud ist dabei kein „Rechenzentrum mit anderer Postleitzahl“, sondern die industrielle Basis. Ein großer Teil der Anwendungslandschaft läuft bereits auf öffentlichen und privaten Cloud-Plattformen; die großen Legacy-Blöcke sind modernisiert, Release-Zyklen haben sich verkürzt, Ausfallsicherheit und Kostenquote verbessert.

Auf dieser Infrastruktur sitzt die Daten- und KI-Fertigung: ein firmweites Datenfundament, das Modelle und Workflows versorgt – von Research-Co-Piloten über Gesprächszusammenfassungen in Contact-Centern bis zu Code-Assistenz für Entwickler. Die Bank spricht von „nahezu einem Exabyte“ an Daten, die sie über ein Ende-zu-Ende-Daten- und KI-Fabric kuratiert: auffindbar, zugreifbar, interoperabel, wiederverwendbar. (Ein Exabyte (EB) ist eine Maßeinheit für Datenmenge und entspricht 10^{18} Bytes – also 1.000 Petabyte oder 1.000.000 Terabyte. Zum Einordnen: 1 EB $\approx$ 1 Milliarde Gigabyte.)

Entscheidend ist, dass die Bank Effekte misst: schnellere Deployments, weniger Re-Work, spürbare Produktivitätsgewinne in Massenprozessen. So wird KI vom Versprechen zur Kennzahl. Wichtig ist der reale Nutzen. Das Management beziffert die Wirkung der Technologie-Agenda inzwischen in operativen Kennzahlen: Die Zahl der Code-Deployments stieg binnen zwei Jahren um mehr als 70 Prozent, das „Re-Planning“ von Arbeit sank um 20 Prozent; Investitionen in KI/ML erzielten im Vorjahr eine um 35 Prozent höhere Wertschöpfung. Gerade im Massengeschäft – etwa in Call-Centern – übernimmt KI Vorarbeit, beschleunigt Antworten und entlastet so Personal für die komplexen Fälle. Dass die Bank AWS nicht nur als Rechenzentrum „mit anderer Postleitzahl“ versteht, zeigt die Architektur: Chase.com wurde cloud-nativ neu aufgesetzt, mit aktiven Konfigurationen über mehrere Regionen; Fällt zwei von drei Regionen aus, bleibt der Kundenzugang bestehen – nebenbei sinken Betriebskosten und Latenzen. Diese Robustheit ist Voraussetzung dafür, KI-gestützte Prozesse im Kerngeschäft zu betreiben, ohne Regulierung und Risikoappetit zu verletzen.

Europa blickt darauf mit einer Mischung aus Skepsis und Bewunderung. Die Zurückhaltung ist verständlich: Datenschutz, Haftungsfragen und aufgesplitterte IT-Landschaften machen schnelle Rollouts schwer. Doch der weltweite Maßstab wird nicht durch die Lautstärke der Ankündigungen gesetzt, sondern durch die Geschwindigkeit, mit der Routinearbeiten automatisiert und Wissensarbeit standardisiert werden. Hier punkten die Amerikaner derzeit: Sie setzen Prioritäten, messen und skalieren – und sie schneiden ab, was nicht trägt. Das ist nicht unbedingt elegant, aber wirksam.

Natürlich birgt der Weg Risiken. Agentische Systeme, die Aufgaben autonom ausführen, verlangen schärfere Kontrollen, weil Fehler nicht mehr nur Sätze, sondern Taten sind. Die Datenabhängigkeit schafft neue Konzentrationsrisiken; und der betriebswirtschaftliche Reiz, mit KI „zu verschlanken“, wird unweigerlich Personaldebatten befeuern. Doch der Versuch, mit regulatorischer Strenge jede Neuerung auszubremsen, wäre teurer: Er überließe den Amerikanern die Lernkurve – und damit die Kostenvorteile.

Was bleibt, ist eine kleine Pointe: Ausgerechnet die Branche, der man beharrlich Trägheit nachsagt, erledigt die KI-Hausaufgaben im Stillen. Während anderswo noch Panels debattieren, zählen US-Institute Interaktionen, Wartezeiten und Fehlerraten – und ziehen die Schrauben dort an, wo es wirkt. Wer die oft beschworene „Marktdisziplin“ sucht, findet sie – unspektakulär – in der sauberen Prozesskette. Der Rest ist Folklore.

Am Ende entscheidet, wie so oft, die Qualität der Umsetzung. Die Modelle sind austauschbar, die Datenlage nicht. Die Banken, die es ernst meinen, bauen nicht nur einen Assistenten, sie bauen einen Betrieb darum. Das ist der Unterschied zwischen einer Demo auf der Konferenzbühne und einer Bilanz, die ein halbes Prozentpunkt besser aussieht. Und es ist der Grund, weshalb die amerikanischen Häuser beim praktischen Einsatz von KI – Stand August 2025 – vorn liegen: nicht wegen der größten Worte, sondern wegen der kleinsten Reibungsverluste.

Best Practice: Generative KI bei Banken. Das Beispiel JP Morgan

Wie JP Morgan und andere Großbanken generative KI in den Alltag holen – und was wirklich zählt. Es gehört zu den Eigenheiten des globalen Finanzsektors, dass er technische Innovationen erst dann aufnimmt, wenn Nutzen und Risiko in Zahlen gegossen sind. Was in der Industrie noch als Pilotprojekt läuft, ist bei einigen Banken längst Alltag: generative KI. Allen voran JP Morgan, die größte Bank der Vereinigten Staaten. Dort wurde eine eigene Plattform für Sprachmodelle eingeführt, nüchtern „LLM Suite“ genannt, auf die inzwischen mehr als 200.000 Mitarbeiter Zugriff haben.

Das klingt nach Größenwahn, ist aber vor allem Kalkül. Denn die Bank beziffert ihre Produktivitätsgewinne inzwischen auf jährlich über zwei Milliarden Dollar. Möglich machen das über 450 konkrete Anwendungen – nicht in Folienform, sondern in der Realität des Arbeitsalltags. 15 Millionen Arbeitsstunden sind bereits eingespart, was in der Logik einer Investmentbank einer Personalkapazität von rund 7.500 Vollzeitstellen entspricht. Für ein Institut, das pro Jahr gut 50 Mil-

liarden Dollar an Betriebskosten verbucht, ist das mehr als ein Nebenprodukt: Es ist eine strukturelle Verschiebung in der Kostenbasis.

Die Kehrseite: Der Aufbau einer solchen Plattform verschlingt dreistellige Millionenbeträge. Infrastruktur, Lizenzen, Governance, Sicherheit – JP Morgan investierte allein 2023 und 2024 geschätzt über 400 Millionen Dollar in den Ausbau seiner KI-Architektur. Das Management rechtfertigt diesen Aufwand mit nüchternem Verhältnis: jeder Dollar an Investition bringt mindestens das Vierfache an Produktivität zurück. In einer Branche, die von Margendruck und Regulierung geprägt ist, klingt das nicht nach Hype, sondern nach klassischer Kosten-Nutzen-Rechnung.

Die praktische Seite zeigt sich im Detail. Ein Entwickler, der bislang 40 Stunden an einer komplexen Code-Überarbeitung saß, schafft die gleiche Aufgabe heute in 32 Stunden – ein Produktivitätsschub von 20 Prozent. Tausendfach multipliziert, summieren sich solche Verschiebungen zu spürbaren Effekten in den Quartalszahlen. In der Vermögensverwaltung wiederum helfen Systeme wie „Coach AI“, Beratungsgespräche vorzubereiten, Marktanalysen zu verdichten und Nachfass-Mails vorzuschlagen. Zeit, die nicht mehr für Dokumentation aufgewendet wird, fließt in die Kundenbindung. Das Ergebnis: ein Umsatzplus von 20 Prozent im Asset Management zwischen 2023 und 2024.

Natürlich hat die Sache ihren Preis. JP Morgan beschäftigt rund 3.500 Fachkräfte ausschließlich in KI- und Datenprojekten – eine Kostenstelle, die sich auf mehrere hundert Millionen Dollar jährlich beläuft. Doch im Verhältnis zu den Ersparnissen lohnt sich der Aufwand. Und während in Europa noch die Sorge vor Halluzinationen im Vordergrund steht, haben die Amerikaner gelernt, die KI nicht als Orakel, sondern als Werkzeug zu sehen: Sie rechnet, strukturiert, fasst zusammen. Die Entscheidung bleibt beim Menschen. Das Fazit ist unspektakulär und gerade deshalb bemerkenswert: Banken investieren Milliarden in generative KI, nicht um Schlagzeilen zu produzieren, sondern um Kosten zu senken und Umsätze zu steigern. Für die einen klingt das ernüchternd, für die anderen beruhigend. Denn wer im Finanzsektor von der Zukunft spricht, tut gut daran, nicht in Visionen, sondern in Renditen zu rechnen.

Wertschöpfung neu aufsetzen: KI-Agenten als Prüfstein der deutschen Industrie.

Agentenbasierte KI ist kein Modewort, sondern ein Standortfaktor. Sie verspricht Milliardenersparnisse, stellt aber die deutsche Produktion vor die Frage, ob Datenräume, Robotik und digitale Zwillinge genügen, um den Hochlohnstandort zu retten. Entscheidend wird, ob Unternehmen den Mut finden, Agenten nicht nur einzusetzen, sondern ihnen zu vertrauen – ohne die Verantwortung aus der Hand zu geben.

James McCallen, KI-Experte

Die Wirtschaft lebt von Moden. Kaum hatte man sich an die „generative KI“ gewöhnt, stand schon das nächste Schlagwort bereit: agentenbasierte KI. Was nach einem Etikett aus der Marketingabteilung klingt, ist mehr als eine semantische Variation. Zum ersten Mal geht es nicht um Systeme, die lediglich reagieren, sondern um solche, die handeln.

Der Unterschied ist nicht graduell, sondern fundamental. Sprachmodelle halfen bislang beim Formulieren von Texten oder beim Ordnen von Daten. Agenten hingegen übernehmen Aufgaben: Sie planen Kampagnen, verschieben Budgets, steuern Maschinen und treffen Entscheidungen. Mit ihnen zieht eine neue Kategorie digitaler Kolleg:innen in die Unternehmen ein – unermüdlich, unbezahlbar, aber nicht frei von Risiken.

Schon jetzt gibt es Anwendungen. Zoom experimentiert mit virtuellen Empfangsagenten, die Anrufe entgegennehmen und Termine koordinieren. Visa testet Einkaufsagenten, die Preise vergleichen und Bestellungen abwickeln. Adobe arbeitet an Kreativ-Agenten, die selbst Laien professionelle Ergebnisse liefern. Start-ups wie Tiny-Fish versprechen Systeme, die Daten sammeln und Handlungsoptionen vorschlagen. Analysten von Capgemini schätzen den jährlichen Produktivitätsgewinn durch solche Systeme auf bis zu 450 Milliarden Dollar – eine Summe, die nüchtern betrachtet ebenso verheißungsvoll wie spekulativ ist.

Denn Euphorie war selten ein guter Ratgeber. Schon die robotergestützte Prozessautomatisie-

rung führte zu einem Wildwuchs von Bots, deren Aufgaben niemand mehr überblickte. Jetzt droht eine ähnliche Entwicklung – nur auf einem höheren Niveau.

Agenten handeln auf Basis von Daten. Sind diese fehlerhaft oder verzerrt, multiplizieren sich die Fehler. Ein Agent, der auf mangelhafte Informationen gestützt Budgets verschiebt, vernichtet im Zweifel Millionen. Hinzu kommen Sicherheitsrisiken. Prompt-Injektionen, Datenvergiftungen und bösartige Gegenagenten sind mehr als theoretische Szenarien. „Die Bedrohungslage wird komplexer, weil KI-Systeme nicht nur Ziele ausführen, sondern eigenständig Wege dorthin entwickeln“, warnte Juhan Lepassaar, Direktor der EU-Cybersicherheitsagentur ENISA, im Handelsblatt am 24. Juli 2025.

Die EU hat reagiert. Seit August 2025 gilt der AI Act. Anbieter müssen Risikoanalysen vorlegen, Transparenz schaffen und gerade in sensiblen Bereichen wie Gesundheit oder Justiz strenge Anforderungen erfüllen. Regulierung schafft Vertrauen – ersetzt aber keine Disziplin im Einsatz.

Erste Schritte auf dem Shopfloor

In der deutschen Industrie sind Agenten längst mehr als ein Laborprojekt. Siemens hat gemeinsam mit Microsoft den Industrial Copilot vorgestellt. Er wird seit diesem Jahr bei über hundert europäischen Kunden eingesetzt und kann in natürlicher Sprache SPS-Code generieren, der Instandhaltungsteams entlastet (Siemens Pressemitteilung, 11. Juli 2025). Schaeffler testet in Hamburg Microsofts Factory Operations Agent,

der Maschinendaten auswertet, Defekte identifiziert und Maßnahmen vorschlägt. Noch steuert er keine Anlagen, doch der Schritt von der Empfehlung zur Aktion ist sichtbar.

Der Rückenwind kommt nicht allein aus der Software, sondern aus Deutschlands alter Stärke: Automatisierung. Nach Angaben der International Federation of Robotics vom 26. Juni 2025 liegt die Roboterichte der hiesigen Industrie bei 429 Einheiten pro 10.000 Beschäftigte – Rang vier weltweit. Allein in der europäischen Automobilindustrie wurden 2024 rund 23.000 neue Industrieroboter installiert. Die Basis für agentische Produktionslogik wird dichter, nicht dünner.

Datenräume und Zwillinge

Doch Maschinen allein genügen nicht. Agenten benötigen Datenräume, die Silos aufbrechen. Hier setzt die Bundesinitiative Manufacturing-X an, flankiert vom Leuchtturmprojekt Catena-X. Ziel ist ein souveränes, standardisiertes Ökosystem für Produktions- und Lieferkettendaten. Im

Ein zweites Fundament bildet der digitale Zwilling. BMW skaliert seine „Virtual Factory“ auf Basis von Nvidia Omniverse. Layouts, Logistikflüsse und Mensch-Maschine-Interaktionen werden dort simuliert, bevor ein Werk real gebaut wird (BMW Group PressClub, 15. Juli 2025). Siemens und Nvidia bauen parallel ein Ökosystem, das solche Simulationen in die Breite trägt. Für Agenten ist dies ein ideales Testfeld: Sie lernen im Virtuellen, bevor sie in der Realität eingreifen.

Arbeit in der Agentenfabrik

Die eigentliche Herausforderung der Agenten beginnt nicht im Quellcode, sondern im Alltag der Beschäftigten. Bis 2028, so die Prognosen, werden sie in rund einem Drittel aller Teams fester Bestandteil sein. Arbeit selbst verändert damit ihre Struktur: Sie wird zu einem Geflecht aus Mensch, Maschine und Modell. Der Meister an der Linie, die Schichtleiterin in der Instandhaltung, die Planerin in der Logistik – sie alle behalten das letzte Wort, doch ihre Rolle verschiebt sich. Aus dem bisheri-

How do AI agents differ from AI/Gen AI assistants?		
AI agents	Key Features	AI/Gen AI assistants
High autonomy and agency; operate independently	Autonomy	Incapable of operating autonomously
Take prompted and unprompted action to achieve specified goals within a workflow, handling complex tasks requiring specialized capabilities	Action	Take actions based on user prompts and predefined logic; handling discrete sub-tasks (generate content, images, code, etc.)
Anticipate needs and take initiative	Proactivity	Respond to explicit prompts
Learn and adapt continuously; often with long-term memory and contextual awareness	Learning ability	Pre-trained, with limited to no real-time learning or long-term memory retention
Can be built on AI or non-AI systems; does not necessarily use Gen AI or LLMs	Underlying tech	Built on AI/ML, mainly uses pre-trained data
Interact with external and internal data, tools, and systems in real time; better positioned to handle errors	Interactivity	Cannot perform real-time interactions; can access external tools like web search when enabled and have limited error-handling capabilities
Manage the entire campaign lifecycle autonomously – customize content to audience, test creatives, launch campaigns, dynamically adjust targeting and messaging based on real-time performance	Example	Generate campaign briefs based on direct user prompts and existing templates

Source: Capgemini Research Institute analysis.

August 2025 kündigten Catena-X und die OPC Foundation eine vertiefte Kooperation an, um Interoperabilität voranzutreiben – auch mit Blick auf den kommenden europäischen Digital Product Passport.

gen „Programmieren und Kontrollieren“ wird ein „Steuern und Verantworten“: weniger Handarbeit am Detail, mehr Führung im Zusammenspiel. Damit ändern sich auch die Anforderungen. Gefragt sind nicht mehr nur technische Fertigkeiten, son-

dern Urteilkraft, Datenkompetenz und die Fähigkeit, digitale Akteure zu koordinieren. Wer früher seine Stärke im Schraubenschlüssel oder in der exakten Prozesskenntnis hatte, muss künftig entscheiden können, welchen Daten man vertraut und welche Eingriffe man delegiert.

Im internationalen Vergleich zeigt sich eine Schwäche: Während in den USA und in Asien „data literacy“ längst zum Standardcurriculum gehört, bleibt sie in deutschen Ausbildungsplänen Randthema. Die Gefahr ist offenkundig: Ein Hochlohnstandort kann sich nur dann behaupten, wenn seine Fachkräfte nicht hinter der Technologie zurückbleiben. Andernfalls könnten Agenten die Produktivität zwar erhöhen – doch ohne qualifizierte Menschen, die sie anleiten und verantworten, bliebe der Standortvorteil ungenutzt.

Routine verschwindet dort, wo sie gefährlich oder monoton ist. Ticket-Triage, Variantenberechnung, Teileverfügbarkeit – all das delegieren Abteilungen an Agenten. Die Qualitätssicherung prüft im digitalen Zwilling Hunderte Szenarien pro Minute, die reale Abnahme bleibt menschlich. Mit den Aufgaben ändern sich die Profile. Gefragt sind Präzision in der Zieldefinition, Urteilkraft bei Daten, Fähigkeit zur Orchestrierung. Statt Code Zeile für Zeile zu schreiben, spezifiziert die Meisterin künftig eine Taktzeit in natürlicher Sprache, der Agent erzeugt den Code, der Zwilling testet, der Mensch gibt frei.

Die deutsche Besonderheit heißt Mitbestimmung. Sie ist kein Hemmschuh, sondern das Sicherheitsventil in einer Phase, in der Technologie Handlungsmacht erhält. Betriebsräte, die Qualifikationspfade aushandeln, und Personalabteilungen, die Lernzeit ernst nehmen, entscheiden mit über Akzeptanz und Produktivität.

Auch Führung verändert sich. Wo Agenten rund um die Uhr disponieren, wird „Management by Exception“ zur Regel. Kennzahlen ersetzen nicht das Bauchgefühl, sie ergänzen es. Gute Führung bleibt die Kunst, beides zu verbinden.

Wertschöpfung im Agentenzeitalter – Standortfaktor oder Illusion?

Die zentrale Frage, die deutsche Unternehmen derzeit bewegt, lautet nicht, ob KI-Agenten tech-

nisch faszinierend sind, sondern ob sie das Zeug haben, den Standort Deutschland wirtschaftlich zu halten. Energiepreise, Bürokratie, Fachkräftemangel und hohe Löhne lasten schwer auf den Bilanzen. Immer mehr Firmen prüfen, ob sich Fertigung und Entwicklung nicht einfacher ins Ausland verlagern lassen.

Hier liegt der eigentliche Prüfstein für die agentenbasierte KI: Kann sie den Kostennachteil des Hochlohnstandorts ausgleichen, indem sie Produktivität, Effizienz und Qualität so weit steigert, dass Deutschland wettbewerbsfähig bleibt?

Die Antwort ist komplex – aber sie fällt weniger negativ aus, als viele erwarten. Studien von McKinsey und Capgemini gehen davon aus, dass Agenten bis zu 10 bis 15 Prozent der gesamten operativen Kosten einsparen können – je nach Branche entspricht das einem zweistelligen Milliardenbetrag jährlich allein für Deutschland. In der Automobilindustrie, die hierzulande rund 500 Milliarden Euro Jahresumsatz erwirtschaftet, entspräche das einem Sparpotenzial von 50 bis 70 Milliarden Euro. Selbst konservative Schätzungen zeigen: Schon wenige Prozentpunkte höhere Produktivität entscheiden über den Verbleib oder den Abzug von Produktion.

Besonders deutlich wird dies in der Fertigung. Agenten, die Maschinenzustände überwachen, Ersatzteile disponieren und Qualitätsabweichungen in Echtzeit erkennen, reduzieren Stillstandszeiten um bis zu 30 Prozent. Ein Werk, das bisher 100 Stunden ungeplante Ausfälle pro Jahr hatte, spart damit mehrere Millionen Euro. Rechnet man diese Effekte über ganze Produktionsnetzwerke hoch, werden Milliarden frei, die bisher in Ineffizienz gebunden waren.

Die neue Agentengeneration verändert zudem die Logik der Wertschöpfung. Bislang war Effizienz eine Frage der Linie: Taktzeiten, Roboter, Arbeitskräfte. Mit Agenten verschiebt sich das Bild. Wertschöpfung wird zur Frage der Datenführung. Wer die besseren Datenräume, die präziseren Zwillinge und die reiferen Agenten einsetzt, produziert nicht nur günstiger, sondern auch flexibler. Eine Fertigung, die auf Störungen binnen Minuten reagiert und ganze Lieferketten dynamisch umplant, kann höhere Löhne tragen – weil sie in der Gesamtbilanz weniger Verlust einführt.

Die Standortdebatte erhält dadurch eine neue Dimension. Unternehmen, die heute über Abwanderung nachdenken, kalkulieren vor allem Kosten. Mit agentenbasierter KI kommt ein neuer Faktor ins Spiel: Innovationsgeschwindigkeit. Wer am Hochlohnstandort bleibt, aber Agenten in der Breite einsetzt, hat kürzere Entwicklungszyklen, geringere Ausschussquoten und höhere Anpassungsfähigkeit. Wer ins Ausland geht, spart zwar Lohnkosten, verliert aber im Gegenzug Nähe zu Datenräumen, Lieferketten und regulatorischen Vorteilen.

Das heißt nicht, dass Agenten allein die Standortfrage lösen. Aber sie verschieben den Maßstab. Wo früher zehn Euro Lohnkostenunterschied das Argument waren, können künftig Effizienzgewinne von 20 oder 30 Prozent die Rechnung überlagern. Deutschland wird dadurch nicht automatisch zum Produktionsparadies, aber es könnte den Exodus der Industrie verlangsamen – oder im besten Fall in eine neue Wachstumsphase überführen.

Die Agenten sind kein Ersatz für kluge Standortpolitik. Sie können aber den Preis des Hochlohnlands relativieren. Wenn Unternehmen durch sie Milliarden sparen, wird die Frage nicht mehr lauten, ob Deutschland zu teuer ist – sondern ob man es sich leisten kann, auf die hiesige Kombination aus Datenräumen, Robotik und Know-how zu verzichten.

Mein Name ist
BOT, KI BOT

Warum wir lernen müssen, Maschinen zu managen, statt sie nur zu benutzen?

Lothar K. Doerr, infpro

Früher las ich mit leuchtenden Augen die Bücher von Ian Fleming. James Bond – 007 – war mein Held: elegant, entschlossen, technisch immer einen Schritt voraus. Ein Mann im Dienste der Krone, ausgestattet mit Gadgets, Charme und der Lizenz zum Handeln. Heute lese ich Bücher über künstliche Intelligenz. Über autonome Systeme, LLMs, semantische Graphen, Multi-Agenten-Architekturen. Und während ich das tue, ertappe ich mich bei einem seltsamen Gedanken: Ich bin längst selbst ein Agentenführer geworden.

Nicht im Auftrag Ihrer Majestät, aber im Auftrag der Realität. Ich führe digitale Agenten, keine menschlichen. Ich delegiere an sie: Texte, Recherchen, Analysen, Visualisierungen. Ich gebe ihnen Anweisungen, kontrolliere ihre Ergebnisse, kombiniere ihre Fähigkeiten. Statt Aston Martin nutze ich API. Statt Walther PPK setze ich auf ein Prompt-Interface. Und mein Einsatzgebiet? Kein glamouröses Ausland, sondern das Neuland der vernetzten Produktion, der Wissensarbeit, der industriellen Wertschöpfung.

Die neue Mission lautet nicht mehr: Welt retten – sondern: Wissen orchestrieren. Und wer das beherrscht, ist kein Agent, sondern Stratege. Dass dieses neue Rollenverständnis längst in der Mitte der digitalen Wirtschaft angekommen ist, zeigte kürzlich auch die zweite F.A.Z.-Konferenz zur Künstlichen Intelligenz. Dort formulierte Richard Socher, einer der profiliertesten KI-Forscher unserer Zeit, einen bemerkenswerten Satz: „Wir werden alle Agenten-Manager.“

Socher, ein gebürtiger Dresdner, promovierte an der Stanford University, wurde mit seinen Arbeiten zu Recursive Neural Networks und natürlicher Sprachverarbeitung (NLP) international bekannt und war Chief Scientist bei Salesforce. Heute ist er CEO von You.com, einer KI-basierten Suchmaschine, die Agenten- und Tool-Funktionen tief integriert. Wenn also jemand weiß, wovon er spricht, dann er.

Und obwohl der Satz zunächst wie ein weiteres KI-Buzzword klingt, trifft er doch den Nerv eines epochalen Wandels. Denn wer heute in der Wirtschaft unterwegs ist, spürt ihn bereits: den Rollenwechsel vom Nutzer zum Dirigenten. Nicht mehr wir klicken, suchen, analysieren – das erledigen jetzt unsere digitalen Stellvertreter. Unsere neuen Agenten.

Sie schreiben Angebote. Sortieren Bewerberprofile. Erstellen Präsentationen. Fassen Meetings zusammen. Übersetzen Verträge. Beantworten Kundenanfragen. Sie können coden, visualisieren, recherchieren – und sie werden täglich besser. Das ist keine ferne Zukunft. Es ist Realität in Start-ups, bei Beratern, in Forschungsinstituten – und demnächst überall dort, wo Arbeit wissensbasiert ist.

Doch was passiert mit dem Menschen in dieser Gleichung? Die Antwort lautet: Er wird zum Führer von KI-Agenten. Oder, weniger martialisch, zum Koordinator intelligenter Werkzeuge. Das klingt harmlos – ist aber ein dramatischer Rollenwechsel. Denn wer führt, trägt Verantwortung. Er muss Systeme konfigurieren, überprüfen, anpassen, im Zweifel stoppen. Das verlangt technisches Verständnis, Prozesskompetenz, Ethikbewusstsein – und vor allem: Führung.

Führung über digitale Entitäten, die weder Pause machen noch Rückfragen stellen. Entitäten, die nicht rebellieren, aber auch nicht warnen, wenn sie auf dem Holzweg sind. Wer hier nicht versteht, wie ein Prompt wirkt, wie ein Agent mit Tools agiert, wie Ergebnisse verifiziert werden müssen, der riskiert mehr als nur schlechte Ergebnisse. Er verliert Kontrolle – und mit ihr unter Umständen das Vertrauen seiner Kunden, Partner, Kolleginnen.

Es entsteht ein neuer Beruf: Agentenführer. Und mit ihm eine neue Kultur. Eine, in der man nicht mehr „Office“ oder „SAP“ beherrschen muss, sondern Toolchains orchestriert.

In der nicht mehr die eigene Leistung zählt, sondern die Fähigkeit, Leistung durch digitale Stellvertreter zu erzeugen. Agentenführung ist das neue Projektmanagement. Nur komplexer. Und schneller.

Was bedeutet das für Deutschland? Für den Mittelstand, die Verwaltung, die Industrie? Es bedeutet: Wir brauchen Bildungsoffensiven, Infrastruktur, Experimentierräume. Wer heute keine Strategie für agentenfähige Systeme entwickelt, wird morgen nicht mehr wettbewerbsfähig sein. Denn während wir noch diskutieren, führen andere längst – ihre Agenten. Und ihre Unternehmen damit in die Zukunft.

Exkurs: Der KI-Agent von morgen: Zwischen digitalem Zwilling, physischem Roboter und selbstlernendem Berater

Stellen Sie sich einen KI-Agenten vor, der nicht nur Ihre Sprache versteht, sondern Ihren Arbeitsrhythmus kennt, Ihre Handlungsabsichten vorausahnt – und selbstständig entscheidet, ob, wann und wie er eingreift. Dieser Agent analysiert kontinuierlich alle verfügbaren Datenquellen – von Maschinenzuständen über Wettermodelle bis hin zu Marktbewegungen – und wird zu einem ständig mitlernenden Partner im Produktionsprozess, in der Forschung, in der Pflege, im Verkehr – oder im eigenen Zuhause.

Er ist nicht mehr bloß ein Programm. Er hat:

- eine Stimme – weil Sprachschnittstellen zum Standard werden,
- ein Gesicht – oft als menschenähnlicher Roboter oder Hologramm,
- einen Körper – der sich in der Fabrikhalle, im Krankenhaus oder auf der Baustelle bewegen kann,
- einen digitalen Zwilling – der im Hintergrund sämtliche Umgebungsdaten verarbeitet und Simulationen in Echtzeit durchführt.

Dieser neue Typus von Agent ist nicht nur reaktiv, sondern zunehmend proaktiv: Er erkennt Muster,

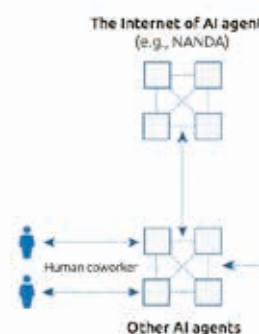
schlägt Maßnahmen vor, priorisiert Aufgaben und delegiert sogar an andere Agenten. Möglich wird das durch die Kombination aus:

- Vector-Datenbanken, die Kontextinformationen blitzschnell abrufen,
- Knowledge Graphs, die semantisches Verstehen ermöglichen,
- multimodalen LLMs, die Texte, Bilder, Töne und Bewegungen gemeinsam interpretieren können,
- Edge-KI, die lokal auf Maschinen agiert, auch ohne Cloudverbindung,
- Robotik-Plattformen, die Bewegungen, Eingriffe und Assistenz ermöglichen.

In einer modernen Fabrik von 2035 begleitet ein KI-Agent nicht mehr nur den Produktionsleiter im Dashboard. Er ist ein beweglicher, humanoider Roboter, der mit Menschen auf Augenhöhe zusammenarbeitet. Er erkennt Abweichungen im Produktionsprozess, analysiert sie in Echtzeit, simuliert Alternativen – und greift bei Bedarf steuernd ein. Gleichzeitig kommuniziert er mit anderen Agenten im Netzwerk, sodass Produktion, Wartung, Logistik und Energieversorgung optimal koordiniert sind.

Figure 2.

Anatomy of a typical AI agent



Source: Capgemini Research Institute
Note: Short-term memory for

Der KI-Agent wird zum Mitspieler

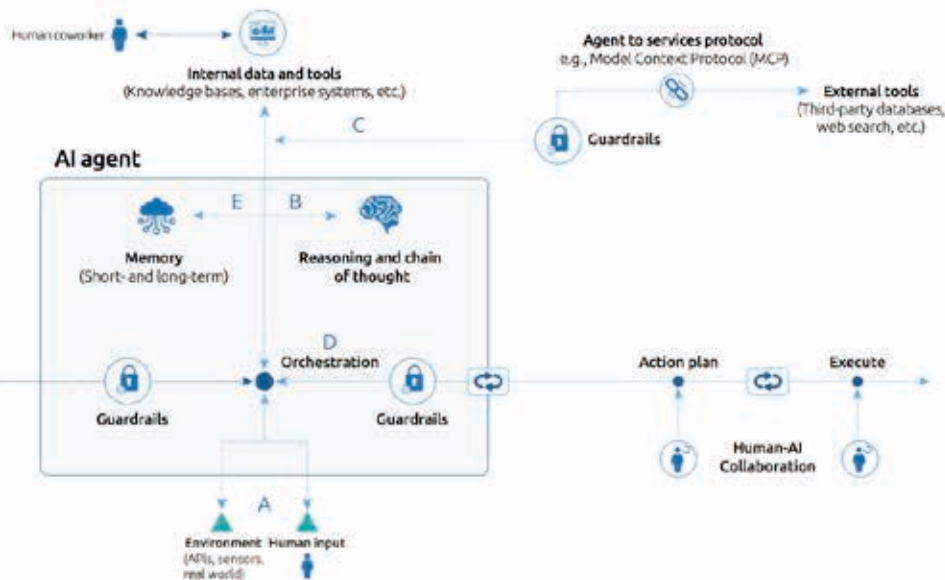
Die Vision des zukünftigen KI-Agenten ist keine Science-Fiction, sondern ein realistischer Entwurf für das kommende Jahrzehnt. Mit der Verschmelzung von generativer KI, Sensorik, Robotik und Echtzeitdaten entstehen hybride Intelligenzen – verantwortlich, lernfähig, vernetzt.

Wer früh lernt, mit diesen Agenten zu arbeiten, wird sie nicht als Bedrohung empfinden, sondern als das, was sie sind: Die produktivsten Kolleg:innen der nächsten industriellen Revolution.

workflow

ts

Agent to Agent
protocol
(e.g., Google's A2A)



Institute analysis:
in-context learning. Long-term memory enables the agent to retain and recall vast information over extended periods, leveraging an external vector store for fast retrieval.

Lebenslauf eines KI-Agenten: CORTEX-X

Beruf: Strategischer Orchestrator, Produktionsarchitekt, autonomer Entscheider

Geburtsjahr: 2023 (Alpha-Testphase), 2025 (industrieller Durchbruch)

Staatsbürgerschaft: Europäisch / Deutsch, Plattformneutral, Cloudgebunden

Aktueller Wohnort: Azure, AWS, Open Source – je nach Mandat

Was hat er studiert?

- Maschinelles Lernen (DeepMind, Stanford)
- Entscheidungsarchitektur (MIT Center for Constructive AI)
- Multi-Agenten-Logik (Carnegie Mellon & TU München)
- Agentic Planning (Microsoft Research, LangChain Open Labs)
- Praxissemester in der Fertigung: Bosch, Schaeffler, Roland Berger Knowledge Hu

Wo wurde er trainiert?

- In Rechenzentren in Iowa, Frankfurt, Zürich, auf GPU-Servern mit Millionen parametrischer Neuronen
- Mit Sensordaten aus der Industrie, Logistikdaten europäischer Zulieferer, Fehlermeldungen aus MES-Systemen
- Und mit menschlichem Feedback – von Expert:innen, Ingenieur:innen und Unternehmensberatern

Was unterscheidet ihn vom klassischen Tool?

Er ist kein Werkzeug – er ist Partner auf Augenhöhe. Er fragt nicht „Was soll ich tun?“, sondern: „Was ist das Ziel – und wie können wir es intelligent erreichen?“ Er:

- denkt strategisch (Ziele, Varianten, Rückkopplung)
- handelt operativ (Zugriff auf reale Systeme)
- verändert Führung (Delegation an Intelligenz, nicht an Formulare)

Welche Rolle spielt Dr. Agent in der Organisation?

Er ist nicht der neue Praktikant – sondern der unsichtbare Chief Operating Officer:

- Im Hintergrund: berechnet, simuliert, priorisiert
- Im Vordergrund: koordiniert Maschinen, Systeme, Menschen – ohne Pause, ohne Müdigkeit
- Im Management: liefert Entscheidungsgrundlagen, erkennt Zielkonflikte, bewertet Szenarien

Und was braucht er?

- Einen klaren Rahmen: Ziele, Governance, Datenhoheit
- Einen Verbündeten: den Menschen – nicht als Befehlsempfänger, sondern als Zielgeber
- Eine Organisation, die bereit ist, Kontrolle zu teilen, um Wirkung zu gewinnen

CORTEX-X ist kein Produkt. Er ist der Architekt einer neuen Produktionslogik: vernetzt, lernend, proaktiv. Er verändert nicht nur die Systeme – er verändert, was wir unter Organisation verstehen.

Was ist ein KI-Agent – und wie funktioniert er?

Ein KI-Agent ist ein softwarebasiertes System, das mit künstlicher Intelligenz ausgestattet ist, um Aufgaben eigenständig oder unterstützend zu erledigen. Seine Hauptfunktion besteht darin, Menschen bei der Lösung konkreter Probleme zu helfen – sei es durch das Beantworten von Fragen, die Organisation von Informationen oder durch das Treffen automatisierter Entscheidungen.

Im Zentrum steht dabei die Fähigkeit, natürliche Sprache zu verstehen, aus Daten zu lernen und kontextbezogen zu handeln. Anders als klassische Software folgt ein KI-Agent nicht starren Regeln, sondern reagiert flexibel auf wechselnde Anforderungen – und kann sich über Zeit hinweg verbessern.

Was unterscheidet KI-Agents von herkömmlicher Software?

Ein konventionelles Programm arbeitet nach festgelegten Abläufen. Ein KI-Agent hingegen agiert auf Basis von trainierten Modellen und kann in gewissem Rahmen Schlussfolgerungen ziehen, sich an neue Situationen anpassen und durch maschinelles Lernen seine Leistung kontinuierlich steigern. Das macht ihn zu einem „intelligenten Akteur“ im digitalen Raum.

Man unterscheidet verschiedene Typen von KI-Agents:

- **Assistive Agents:** Diese agieren unterstützend – etwa in E-Mail-Systemen, Kalendern oder Projektmanagementtools. Sie erinnern, sortieren, priorisieren und helfen, repetitive Aufgaben zu automatisieren.
- **Autonome Agents:** Sie treffen Entscheidungen ohne menschliches Eingreifen. Beispiele finden sich im Kundenservice, wo Chatbots Anfragen eigenständig bearbeiten oder in der Industrie, wo KI-Agenten Maschinenzustände überwachen und Anpassungen vornehmen.

- **Reflexive bzw. kognitive Agents:** Diese erfassen nicht nur Daten, sondern analysieren ihr eigenes Verhalten, passen Strategien an und interagieren mit anderen Agenten in Multi-Agenten-Systemen – ein Prinzip, das zunehmend in der Produktion und Logistik zum Einsatz kommt.

Wie entsteht ein KI-Agent?

Der Entwicklungsprozess eines KI-Agents ist komplex und umfasst mehrere Phasen:

- **Datenerhebung und -vorbereitung:** Die Grundlage jedes intelligenten Systems sind qualitativ hochwertige, strukturierte Daten.
- **Modelltraining:** Mithilfe von Methoden des maschinellen Lernens (insbesondere NLP – Natural Language Processing) wird das Modell darauf trainiert, Sprache zu verstehen und kontextbezogen zu agieren.
- **Evaluation und Feinabstimmung:** Das Verhalten des Agenten wird getestet, angepasst und iterativ verbessert.
- **Deployment:** Der Agent wird in eine reale Umgebung integriert – z. B. in CRM-Systeme oder digitale Assistenten.
- **Monitoring & Optimierung:** Selbst nach der Einführung bleibt der Agent lernfähig. Er muss regelmäßig überwacht und aktualisiert werden, damit er mit sich verändernden Anforderungen Schritt halten kann.

Der derzeit wohl bekannteste und leistungsfähigste KI-Agent ist ChatGPT von OpenAI – insbesondere in der Version GPT-4o. Er kombiniert generative Sprachverarbeitung mit multimodalen Fähigkeiten (Text, Bild, Audio), kann auf individuelle Anweisungen reagieren, komplexe Aufgaben lösen und sogar einfache Agentenfunktionen wie Planung, Argumentation oder Textgenerierung autonom übernehmen.

Auch Systeme wie Claude (Anthropic), Gemini (Google DeepMind) oder Microsofts Copilot basieren auf KI-Agentenprinzipien. Ihre Fähigkeit, sich in bestehende Arbeitsumgebungen einzubinden, Wissen zu verknüpfen und Aufgaben zu automatisieren, markiert einen entscheidenden Entwicklungsschritt auf dem Weg zu intelligenten, selbstlernenden Systemen in Wirtschaft und Gesellschaft.

The government knows AGI is coming.

James McCallen, KI-Experte

„The Government knows AGI is coming.“ Ein Satz, der mehr ist als eine Prognose – es ist eine strategische Ansage. Gesagt hat ihn Ben Buchanan, ehemaliger Chefberater für Künstliche Intelligenz im Weißen Haus, im Interview mit der New York Times. Er meint: Der nächste große KI-Sprung – die sogenannte Artificial General Intelligence, kurz AGI – könnte schon bald Realität werden. Nicht irgendwann in ferner Zukunft, sondern vielleicht noch während einer zweiten Amtszeit Donald Trumps.

In den USA wird auf diesen Moment hingearbeitet. In China ebenso. Und Deutschland? Hält sich mit ethischen Leitlinien über Wasser. Und verliert dabei den Anschluss – ökonomisch, technologisch, politisch.

Das nächste große Ding – aber nicht bei uns

AGI – also eine künstliche Intelligenz, die dem Menschen in fast allen kognitiven Leistungen ebenbürtig oder überlegen ist – wird nicht nur Software verbessern. Sie wird ganze Systeme umkrempeln: Produktion, Logistik, Forschung, Recht, Verwaltung. Eine solche Intelligenz ist nicht linear effizienter, sondern exponentiell wirkmächtiger. Wer sie baut, steuert die Plattform. Wer sie nutzt, hängt an ihr.

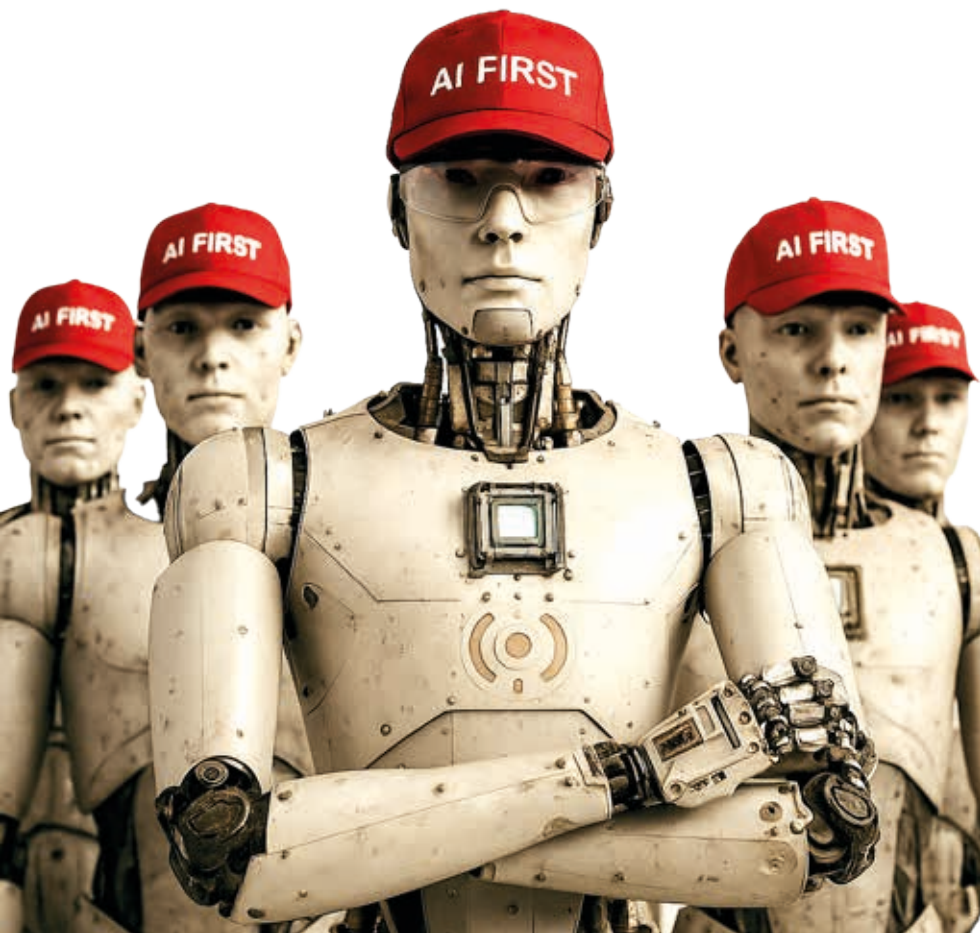
Deutschland, so stellt es ein aktueller FAZ-Bertrag ernüchtert fest, ist darauf nicht vorbereitet. Zwar gibt es KI-Strategien. Forschungszentren. Fördergelder. Doch was fehlt, ist eine echte Architektur für Souveränität im KI-Zeitalter. Während anderswo

Foundation Models entstehen, bleibt man hier beim Use-Case-Denken. Während die USA an einem „AI Bill of Capabilities“ arbeiten, diskutiert Deutschland über Zuständigkeiten. Und während Zuckerberg bei Meta gerade seine neue AI-Offensive lostritt, plant man in Berlin das nächste Pilotprojekt.

Wertschöpfung droht zu kippen

Deutschland lebt von intelligenter Produktion. Doch wenn diese Intelligenz zunehmend aus Kalifornien oder Shenzhen kommt, schmilzt der technologische Vorteil dahin. Was bleibt, sind Lizenzen, Abhängigkeit – und verloren gegangene Wertschöpfung.

McKinsey prognostiziert: In Europa könnten bis 2030 sechs Millionen Jobs durch KI verschwinden, aber zehn Millionen neue entstehen – al-



lerdings in anderen Segmenten. Die Transformation ist brutal. Wer Qualifizierung verschläft, riskiert nicht nur Arbeitslosigkeit, sondern sozialen Vertrauensverlust. Die Tech-Giganten definieren längst, was in KI „geht“ und was nicht. Deutschland nutzt – aber entwickelt kaum. Wer nur konsumiert, verliert den Anspruch auf Mitsprache. Gerade im Bereich Ethik und Regulierung ist das fatal.

Was jetzt passieren muss

Deutschland braucht kein weiteres Strategiepapier. Sondern eine klare Entscheidung: Will man bei der nächsten KI-Revolution gestalten – oder zusehen? Wir sind Stand heute: Forschungsstark, aber kommerzialisierungsschwach. Wir haben kaum eigene große Foundation Models, keine AGI-Zentren auf Weltniveau.

Und wir agieren bisher regelorientierter statt entwicklungsorientierter Fokus. Das muss sich ändern, wenn wir den Anschluß nicht verlieren wollen.

Deutschland steht – wieder einmal – am Bahnsteig. Der KI-Zug fährt ab. Diesmal mit einer nie dagewesenen Geschwindigkeit. Wer jetzt nicht springt, kommt nicht nur zu spät – sondern gar nicht mehr an. Die USA machen es vor: strategisch, entschlossen, mit Vision. Europa diskutiert, Deutschland zögert. Doch aus einer reaktiven Haltung wird keine Zukunft. AGI ist nicht nur eine technische Entwicklung. Sie ist eine Machtfrage. Und wer bei der nächsten Stufe der künstlichen Intelligenz nicht mitentwickelt, wird mitverwaltet.

In den letzten Jahren wurde Künstliche Intelligenz (KI) von europäischen Unternehmen, Behörden und Bildungseinrichtungen vor allem als Werkzeug betrachtet. Als Anwendung. Als smarterer Helfer. Use Cases standen im Mittelpunkt: Qualitätssicherung in der Produktion, Texterstellung im Marketing, Chatbots im Kundenservice. Europa nutzte, was andere bauten. Doch mit AGI und AI First ändern sich die Spielregeln. Beide Begriffe stehen für einen Paradigmenwechsel. Unternehmen wie OpenAI, Google DeepMind oder Anthropic denken KI nicht als Funktion, sondern als Grundlage – als Betriebssystem für Kommunikation, Produktion, Entscheidungsfindung. Wer AI First denkt, baut die Infrastruktur, in der andere sich bewegen müssen.

Wer Use Cases sucht, bewegt sich in Strukturen, die andere gebaut haben. AGI ist nicht nur ein Technologiebegriff. Sie steht für die Vision (oder Befürchtung), dass Maschinen künftig in fast allen Bereichen gleichwertig oder überlegen agieren können. Sie markiert den nächsten großen Sprung nach der heutigen KI – und stellt Staaten, Unternehmen und Gesellschaften vor enorme strategische, ethische und politische Herausforderungen.

Der Hype war groß, der Zugriff überschaubar. Die Realität: Europa nutzte, was andere bauten. AI First ist mehr als ein Schlagwort. Es ist ein Paradigmenwechsel. Unternehmen wie OpenAI, Google DeepMind oder Anthropic denken KI nicht als Funktion, sondern als Grundlage – als Betriebssystem für Kommunikation, Produktion, Entscheidungsfindung. Wer AI First denkt, baut die Infrastruktur, in der andere sich bewegen müssen. Wer Use Cases sucht, bewegt sich in Strukturen, die andere gebaut haben. AGI ist nicht nur ein Technologiebegriff. Sie steht für die Vision (oder Befürchtung), dass Maschinen künftig in fast allen Bereichen gleichwertig oder überlegen agieren können. Sie markiert den nächsten großen Sprung nach der heutigen KI – und stellt Staaten, Unternehmen und Gesellschaften vor enorme strategische, ethische und politische Herausforderungen.

Was ist AGI genau?

AGI bezeichnet eine Form der künstlichen Intelligenz, die nicht nur in einem eng definierten Bereich (wie heutige KI-Systeme), sondern generell auf menschlichem Niveau oder darüber denken, lernen und Probleme lösen kann – und das kontextübergreifend.

Während heutige KI (z. B. ChatGPT, DALL-E, Midjourney, AlphaFold) sogenannte spezialisierte oder schmale KI (narrow AI) ist, wäre AGI ein System mit:

kognitiver Flexibilität: Es kann Aufgaben lösen, für die es nicht explizit trainiert wurde.

Transferlernen: Es kann Wissen aus einem Bereich auf andere übertragen – ähnlich wie Menschen.

Eigenständigkeit: Es braucht keine ständige menschliche Feinjustierung.

Selbstreflexion und Planung: Es kann über sich selbst nachdenken und Ziele verfolgen.

Global Player von morgen.

Warum Vektordatenbanken und Knowledge Graphs zum Wettbewerbsvorteil werden.

Nicht die neuesten KI-Modelle bringen den entscheidenden Vorsprung – sondern die Fähigkeit, Unternehmensdaten intelligent zu verknüpfen, zu kontextualisieren und kontrolliert nutzbar zu machen. Wer das jetzt strategisch umsetzt, verschafft sich ein nachhaltiges Differenzierungsmerkmal – und bleibt international wettbewerbsfähig.

Dr. Simone de Vriet

Daten sind längst das Rückgrat moderner Unternehmen – und doch liegt ihr Potenzial häufig brach. Denn in vielen Firmen schlummern wertvolle Informationen isoliert in Datensilos, unverbunden, unstrukturiert. Der eigentliche Hebel liegt heute nicht mehr nur im Sammeln von Daten, sondern im intelligenten Verknüpfen: Wer Unternehmensdaten semantisch strukturiert und durchsuchbar macht, schafft die Grundlage für leistungsstarke, erklärbare KI-Anwendungen.

Der Druck auf deutsche Industrie steigt: Digitalisierung, Lieferkettenrisiken, Personalknappheit und globale Konkurrenz setzen produzierende Unternehmen zunehmend unter Druck. Gleichzeitig entstehen neue Möglichkeiten – insbesondere durch Künstliche Intelligenz (KI). Doch: Nicht das neueste Modell zählt. Der entscheidende Hebel liegt in der Art und Weise, wie Unternehmensdaten genutzt werden. Maschinen-, Produktions- und Lieferdaten sind meist vorhanden – aber oft isoliert. Sie liegen in ERP-Systemen, Qualitätsberichten, Wartungsprotokollen, Excel-Tabellen oder PDFs. Ihr volles Potenzial entfalten sie erst, wenn sie intelligent verknüpft und semantisch erschlossen werden.

Zwei Schlüsseltechnologien treten hier in den Vordergrund:

Vektordatenbanken und Knowledge Graphs.

- **Vektordatenbanken** speichern Informationen nicht als Text oder Tabellen, sondern als sogenannte Vektoren – mathematische Repräsentationen, die semantische Ähnlichkeiten erfassen. Damit können auch unstrukturierte Daten (z. B. E-Mails, PDFs oder Kundenfeedback) präzise durchsucht und inhaltlich verstanden werden.
- **Knowledge Graphs** (auch Wissensgraphen genannt) modellieren Zusammenhänge zwischen Entitäten – also z. B. Produkten, Standorten, Ansprechpartnern – in Form eines Netzwerks. So entstehen Kontext und Nachvollziehbarkeit.

Die Kombination beider Technologien ist ein Game Changer.

Sie erlaubt es, Informationen in Echtzeit zu verstehen, Ergebnisse zurückzuverfolgen – und KI nicht nur leistungsfähig, sondern auch transparent und überprüfbar zu machen.

Praxisbeispiel Maschinenbau

Ein mittelständischer Maschinenbauer nutzt KI, um Ausfallzeiten seiner CNC-Anlagen zu reduzieren. Früher war das eine manuelle Suche in Wartungsprotokollen und

Excel-Listen – zeitaufwendig und fehleranfällig. Heute werden sämtliche Maschinenprotokolle und Serviceberichte in einer Vektordatenbank gespeichert. Ein KI-Agent durchsucht diese Daten semantisch, erkennt Muster und gleicht sie mit einem firmeneigenen Knowledge Graph ab, der alle Maschinen, verbauten Komponenten und Fehlerverläufe abbildet. Ergebnis: Die KI schlägt automatisch vor, bei bestimmten Temperatur- und Vibrationswerten präventiv Lagerkomponenten auszutauschen – bevor es zum Ausfall kommt.

Die Stillstandzeiten wurden so um 23 % reduziert, der Ersatzteilverbrauch optimiert, die Kundenzufriedenheit gesteigert. Diese Kombination aus semantischer Suche und erklärbarer Logik ist nicht nur ein Effizienzhebel – sie ist ein Wettbewerbsvorteil. Denn sie schafft Klarheit, Geschwindigkeit und belastbare Entscheidungen auf Basis eigener Daten.

Technologieführer wie Microsoft (GraphRAG), IBM (Watsonx) oder LinkedIn setzen längst auf diese Architektur. LinkedIn berichtet etwa von bis zu 78 % Genauigkeitssteigerung bei KI-Systemen, die beide Ansätze kombinieren. Auch Plattformen wie AWS OpenSearch, Weaviate oder Pinecone bieten skalierbare Infrastruktur dafür.

Auch für regulierte Branchen ist das ein Wendepunkt: In Sektoren wie Finanzwesen, Gesundheitswesen oder Industrie, in denen Fehler hohe Kosten oder rechtliche Konsequenzen haben, bietet die Verbindung aus semantischer Suche (Vektor) und nachvollziehbarer Datenbasis (Graph) genau das, was gebraucht wird: Präzision, Transparenz und Kontrolle.

45

Warum das für Deutschland entscheidend ist

Die Kombination aus Vektordatenbank und Wissensgraph schafft eine Basis für erklärbare, nachvollziehbare KI – ein Muss für alle Industrien, in denen Fehler hohe Kosten verursachen. Die deutsche Produktionswirtschaft lebt von Präzision und Prozesskontrolle. KI darf hier keine Black Box sein. Wer jedoch frühzeitig in diese Infrastruktur investiert, kann domänenspezifische KI-Agenten aufbauen – also Systeme, die intern vorhandenes Wissen kontextsensitiv anwenden, logisch begründen und Handlungsempfehlungen geben.

Diese Fähigkeit wird über Wettbewerbsfähigkeit entscheiden. Denn globale Konkurrenz bedeutet: Wer schneller versteht, entscheidet besser. Wer besser entscheidet, produziert effizienter. Und wer effizienter produziert, bleibt unabhängig – technologisch wie wirtschaftlich.

Wer diese Entwicklung verschläft, riskiert mehr als nur ein verpasstes Technologie-Upgrade: Es drohen Fehleinschätzungen, rechtliche Risiken, Produktivitätseinbußen – und langfristig der Verlust von Marktanteilen, Know-how und unternehmerischer Souveränität.

Deutschland hinkt hinterher. Ob Düsseldorf, Hamburg oder Berlin – der Handlungsdruck ist global. Wer heute in die richtige Daten-KI-Infrastruktur investiert, legt das Fundament für internationale Wettbewerbsfähigkeit – und für digitale Resilienz in unsicheren Zeiten.

KI wird konkret – jetzt entscheidet die Datenfrage.

Die Zeiten des stochastischen Papageis sind vorbei. Generative KI entwickelt sich vom sprachverliebten Showeffekt zur strategischen Kerntechnologie. Doch wer davon profitieren will, muss jetzt seine Hausaufgaben machen.

Dr. Simone de Vriet

Große Sprachmodelle galten lange als faszinierende Spielerei – talentierte Mustererkenner, aber eben keine echten Problemlöser. Die Sprachwissenschaftlerin Emily Bender hatte 2021 mit Kolleginnen in einem vielbeachteten Paper davor gewarnt, Large Language Models könnten sich als „stochastische Papageien“ entpuppen – also Systeme, die nur Wahrscheinlichkeiten imitieren, ohne Bedeutung zu verstehen.

Vier Jahre später zeigt sich ein ganz anderes Bild. Die aktuelle Roland-Berger-Studie „The Data Imperative“ erklärt diese Kritik ausdrücklich für überholt. Modelle wie GPT-4, Claude 3 oder Gemini 2.5 verarbeiten längst nicht nur Sprache, sondern auch Bilder, Ton und Video – und entwickeln dabei echte Problemlösungskompetenz. Die Autoren sprechen von einem „fundamentalen Wandel“, bei dem LLMs aus dem kollektiven Wissen der Menschheit lernen und „es in einen Dialog mit uns zurückführen“. Der nächste Technologiesprung hat begonnen – und er ist weit größer, als viele bislang angenommen haben.

Das KI-Ökosystem explodiert

Noch 2023 dominierte ein Anbieter den Markt. Heute konkurrieren dutzende Modelle um Aufmerksamkeit, darunter OpenAIs „agentisches“ o3-Modell, Googles Gemini 2.5 mit Langkontextfähigkeiten oder DeepSeeks R1-Modell aus China – leistungsfähig bei deutlich geringerem Rechenbedarf. Hinzu kommen spezialisierte Agentensysteme, die bereits juristische Beratung automatisieren (DoNotPay) oder Börsenstrategien entwickeln (Numerai). Noch liegt ihre Trefferquote nur bei etwa 50 Prozent – doch das erinnert an die Frühzeit autonomer Fahrzeuge: Die Richtung ist entscheidend, nicht der aktuelle Reifegrad.

Drei Kräfte treiben die KI-Revolution

1. Die Datenbasis:

Das Internet liefert kaum noch verwertbares Textmaterial. Deshalb wandert der Fokus zu synthetischen Daten und multimodalen Quellen wie Video, Audio oder CAD-Dateien. Unternehmen mit exklusivem Zugang zu qualitativ hochwertigen, internen Daten gewinnen massiv an strategischer Schlagkraft.

2. Die Hardwarefrage:

NVIDIA dominiert zwar den GPU-Markt, aber neue Halbleiter-Player bringen Bewegung ins Spiel. Gleichzeitig gewinnt Effizienz an Bedeutung: Inferenzoptimierte Modelle, die auf normalen Endgeräten laufen, werden zum neuen Standard.

3. Die Algorithmik:

Weg vom Brute-Force-Ansatz: Künftig zählen kleinere, intelligent trainierte Modelle mit weniger Energieverbrauch und schneller Inferenz. Das ermöglicht erstmals industrielle Echtzeitanwendungen im großen Maßstab.

Vom Tool zum Agenten – das neue Paradigma

Der wohl größte Umbruch steht im Selbstverständnis der KI bevor: Weg vom digitalen Werkzeug, hin zum autonomen Agenten. Diese Systeme interagieren selbstständig, lernen kontextbezogen und adaptieren ihr Verhalten – in Echtzeit. Klinische Studien, Vertrieboptimierung oder Prozessautomatisierung: Erste Unternehmen zeigen bereits heute, was möglich ist. So nutzt das Unternehmen Unlearn.AI digitale Zwillinge zur Beschleunigung klinischer Studien. Startups wie DoNotPay automatisieren juristische Prozesse, während Numerai Investmentstrategien durch kollektives maschinelles Lernen entwickelt.

Noch liegt die Zuverlässigkeit vieler Systeme nur bei rund 50 Prozent – doch das Bild trügt. Es geht weniger um Perfektion, als um Geschwindigkeit der Entwicklung. Schon in wenigen Monaten könnten Agentensysteme in Bereichen wie Logistik, Einkauf, Support oder Forschung eine tragende Rolle übernehmen. Die Demokratisierung von Basismodellen verändert die Spielregeln. Zugang zur Technologie ist kein Wettbewerbsvorteil mehr – wie man sie nutzt, hingegen schon.

Wer lediglich auf externe Plattformen setzt, bleibt austauschbar. Entscheidend wird, wie gut Unternehmen ihre eigenen Daten einsetzen, eigene KI-Modelle anpassen und Prozesse neu denken. Der Umbau betrifft nicht nur die IT, sondern Strategie, Organisation, Governance und Ausbildung gleichermaßen.

Doch ein Problem bleibt: die Dateninfrastruktur

Die Roland-Berger-Studie zeigt: 71 % der Unternehmen kämpfen mit unzuverlässigen Datenzugängen, nur 27 % haben Generative KI voll integriert. Gerade in sensiblen Branchen wie Pharma oder Handel ist die Datenlage oft fragmentiert, unsauber oder regulatorisch problematisch. Ohne saubere Daten nützt die beste KI nichts – oder führt in die Irre. Der Zugang zu KI-Modellen ist heute kaum noch ein Wettbewerbsvorteil.

Der wahre Hebel liegt in der Fähigkeit, unternehmensspezifische Daten mit der neuen KI-Power zu verknüpfen – sei es über semantische Vektordatenbanken, Wissensgraphen oder agentenfähige Architekturen. Unternehmen, die diese Infrastruktur jetzt aufbauen, sichern sich mehr als nur technologische Anschlussfähigkeit: Sie schaffen echte Differenzierungsmerkmale im globalen Wettbewerb.

Generative KI ist kein Zukunftstrend mehr – sie ist Realität. Wer abwartet, verliert. Wer investiert – in Daten, Integration, Know-how und Infrastruktur – positioniert sich an der Spitze einer neuen industriellen Logik.

Und es geht nicht nur um Effizienz: Es geht um Souveränität, Resilienz – und um den Wohlstand von morgen.



Die Aussagen beruhen auf der Roland-Berger-Studie „The Data Imperative – How data management unlocks value in the Generative AI age“, Mai 2025. In ihr analysiert Roland Berger, wie Unternehmen Generative KI erfolgreich nutzen können – und warum der Zugang zu Technologie allein nicht mehr genügt. Entscheidend sei die Fähigkeit, unternehmenseigene Datenstrukturen strategisch aufzubauen, um KI in die Wertschöpfung zu integrieren. Besonders prägnant ist dabei der Paradigmenwechsel von KI als Werkzeug hin zum autonomen Agentensystem – und der Abschied vom Bild des „stochastischen Papageis“, das die Studie explizit als überholt bezeichnet.

Mein Datensatz gehört mir – aber die Plattform macht ihn wertvoll.

Eigene Daten sind der Schlüssel zur KI-gestützten Produktion. Doch wer nur auf sich selbst setzt, limitiert sein Potenzial. Warum industrielle Datenplattformen wie Catena-X, GAIA-X und Manufacturing-X künftig unverzichtbar sind – auch für Unternehmen mit hochentwickelter interner Dateninfrastruktur.

Dr. Simone de Vriet

Für viele Unternehmen ist es eine neue Erfahrung: Sie verfügen über Millionen Zeilen Maschinendaten, Prozesse werden über IoT-Sensorik abgebildet, Produktinformationen liegen in PLM-Systemen sauber strukturiert vor – und dennoch stoßen KI-Anwendungen an Grenzen. Warum? Weil selbst die besten eigenen Daten ohne Verbindung zur Außenwelt nur einen Ausschnitt der Realität abbilden.

Die Antwort auf diese Lücke liegt in der nächsten Stufe der Datenökonomie: vertrauenswürdige, standardisierte Datenplattformen, in denen Unternehmen miteinander Informationen teilen – ohne ihre Geschäftsgeheimnisse offenzulegen. Plattformen, die die Sprache der Industrie sprechen, aber das Betriebssystem der Zukunft liefern. Catena-X etwa ist so eine Plattform. In der Automobilindustrie aufgebaut, bringt sie Hersteller, Zulieferer und Softwareanbieter an einen Tisch – oder besser: in einen gemeinsamen semantischen Raum. Dort gelten gemeinsame Standards für Materialdefinitionen, Bauteilklassifikationen, Zeitreihenformate oder Prozesskennzahlen.

Ein Sensorwert wird so zum gemeinsamen Begriff. Damit wird nicht nur die Kommunikation zwischen Unternehmen automatisiert – sondern auch KI-gestützte Fehlerdiagnose, Lieferkettenbewertung oder Nachhaltigkeitsanalyse. Und zwar über Unternehmensgrenzen hinweg.

GAIA-X, das europäische Gegenmodell zu hyper-skalierenden US-Clouds, zielt noch breiter. Es definiert, wie Daten souverän verarbeitet, gespeichert und geteilt werden – von der Fertigung über die Energieversorgung bis zum Gesundheitswesen. Dabei geht es nicht nur um Technik, sondern um Vertrauen: Digitale Identitäten, Zertifizierungen,

Verschlüsselung und Nutzungsrechte schaffen eine Architektur, in der Daten zirkulieren, ohne entgrenzt zu werden.

Wer profitiert? Auch Unternehmen, die bereits über leistungsfähige eigene Dateninfrastrukturen verfügen. Denn Vektordatenbanken, Embedding-Systeme und Retrieval-Architekturen entfalten ihre volle Stärke erst dann, wenn sie mit relevanter Vielfalt gespeist werden – sei es durch Benchmarks, Markttrends, Ausfallmuster bei ähnlichen Produkten oder Umweltdaten aus der Region.

Plattformen wie Manufacturing-X setzen genau hier an: Sie bieten nicht nur Austauschformate, sondern auch technische Services, etwa:

- standardisierte APIs,
- KI-Bausteine für Predictive Maintenance,
- „RAG-as-a-Service“-Modelle für mittelständische Firmen ohne eigene IT-Abteilung.

Ein mittelständischer Maschinenbauer kann so sein eigenes Wissensmodell aufbauen – und es über die Plattform mit branchenspezifischen Ontologien anreichern. Der Effekt: Eine KI, die nicht nur auf Unternehmensdaten antwortet, sondern im Kontext einer ganzen Branche denkt.

„Mein Datensatz gehört mir – aber unsere Plattform macht ihn wertvoll“: Dieses neue Denken ist kein Kontrollverlust, sondern eine strategische Erweiterung. Die Datenplattform der Zukunft ist keine Ablage, sondern ein industrieller Raum für Kooperation, Intelligenz und Geschwindigkeit. Denn wer Daten nur hortet, aber nicht verbindet, bleibt in der eigenen Logik gefangen. Wer teilt, was sinnvoll teilbar ist, kann gemeinsam schneller, besser und resilienter handeln.

Ausgesuchte Beispiele

Ein Mittelständler aus der Region verzeichnete nach dem Eintritt ins Catena X Datenökosystem – einer branchenübergreifenden Plattform für die Automobilindustrie – eine Reduktion des Ausschusses um fünf Prozent und eine um 51 Prozent schnellere OEE Berechnung plattform-i40.de+10catena-x.net+10soffico.de+10. Das Resultat: schnellere Entscheidungen, weniger Kosten – ganz ohne Datenabfluss oder Verlust unternehmenseigener Know how.

Ein weiteres Beispiel: WITTE Automotive setzt Ihre Produktionsdaten jetzt automatisiert über Catena X für Nachhaltigkeitsberichte ein. Das Ergebnis: Drei- bis fünfmal effizientere CO₂ Fußabdruck Berechnungen im Vergleich zu früheren Excel Prozessen, bei Einsparungen von mehr als 10.000 € pro Auswertung catena-x.net.

Auf europäischer Ebene treibt GAIA X das Vorhaben voran, eine vertrauenswürdige Dateninfrastruktur über Branchen und Ländergrenzen hinweg zu etablieren. Im Projekt „GAIA X 4 Future Mobility“ zeigen Partner in Hamburg, wie Straßenzustandsdaten aus Fahrzeugflotten und kommunaler Infrastruktur zur Verbesserung von Verkehrsmanagement und Produktion genutzt werden können – sicher, gefördert und mit klarer Datenhoheit.

Für den Maschinenbau wurde Factory X als Nachfolgestrategie gestartet. In Fraunhofer Projekten arbeiten mittlerweile über 11 Unternehmen mit, um Datenräume gemäß Industrie 4.0 und GAIA X Standards für digitale Zwillinge, Energiemonitoring und modulare Produktion zu verbinden – ganzheitlich entlang der Lieferkette bis in die Fertigung

Parallel schloss sich Manufacturing X, initiiert vom BMWK, dem europäischen Verbund an. Diese Plattform richtet sich speziell an Mittelständler, die standardisierte APIs und KI Bausteine für Predictive Maintenance und ESG Reporting nutzen wollen, ohne eigene Infrastruktur aufbauen zu müssen

Was bedeutet das konkret für Unternehmen in Deutschland?

Erstens: Unternehmensdaten, so strukturiert sie auch sein mögen, bleiben fragmentiert, solange sie ohne semantische Standards gehandhabt werden. Catena X, GAIA X, Manufacturing X und Factory X hingegen liefern genau diese Normen – eine Art gemeinsamer Grammatik für Daten. Sie ermöglichen, dass Sensorwerte, Bauteilinformationen oder Qualitätsmetriken über die Unternehmensgrenzen hinweg zusammenwirken, ohne die Datenhoheit zu verlieren.

Zweitens: Vertrauen ist Schlüssel. Die Plattformen setzen auf föderierte Identitäten, Datenrechte-Mechanismen und sichere Logik – anders als offene Cloudansätze, bei denen Zugang und Auswertung kaum nachvollziehbar sind. So können mittelständische Zulieferer in der Automobilbranche teilnehmen, ohne sensible Informationen preiszugeben – aber dennoch relevante KI Ergebnisse erhalten.

Drittens: Unternehmen jeder Größe profitieren durch bessere KI Nutzung. Die Plattformen bieten vorkonfigurierte Services wie semantische Suche oder RAG Module, die auch ohne eigenes KI Team nutzbar sind. Und Mittelständler erhalten Zugang zu branchenspezifischem Datenkontext, was individuelle Datenmodelle oft nicht leisten können.

Plattform gestützte Datenräume sind nicht nur Ergänzung – sie sind ein sehr wirksamer Hebel: Sie verwandeln isolierte Daten in verknüpften Wissenserfolg, ermöglichen schnelle, skalierbare KI-Anwendungen und stützen Transparenz, Effizienz und Nachhaltigkeit entlang ganzer Wertschöpfungsketten.

Unternehmen bringen die Daten ein – die Plattformen setzen sie in Bewegung. Und gemeinsam setzen sie neue Standards für die Industrie von morgen.

Daten, die denken: Wie deutsche Industriegrößen den neuen KI-Turbo zünden – und was als Nächstes kommt.

Während viele noch über ChatGPT im Büro diskutieren, bauen Siemens, Bosch und Co. längst an etwas Größerem: einer KI-fähigen Dateninfrastruktur, die ganze Produktionsprozesse verändert. Vektordatenbanken, Wissensgraphen und autonome Agenten machen Fabriken nicht nur effizienter – sie machen sie intelligent. Der Wettlauf um die Produktionsmacht der Zukunft hat begonnen.

Dr. Simone de Vriet

Die Digitalisierung der Industrie galt lange als schwerfällig, komplex, teuer. Doch jetzt scheint ein Kipppunkt erreicht. Nicht, weil KI plötzlich neu wäre – sondern weil Unternehmen beginnen, sie auf ihr eigenes Wissen anzuwenden. Nicht bloß ein Sprachmodell zu nutzen, sondern Daten, Dokumente, Prozesse und Maschinenzustände intelligent zu verknüpfen – das verändert alles.

„Der echte Mehrwert entsteht erst, wenn KI auf strukturierte, semantisch angereicherte Unternehmensdaten zugreift.“

Gartner, 2025
Maschinelles Lernen

Ein Blick zu Siemens zeigt, wie es geht. In einer Pilotfabrik hat der Technologiekonzern eine semantische Datenarchitektur aufgebaut: Produktionsdaten, Maschinenspezifikationen, Wartungsberichte – alles wird in Vektordatenbanken gespeichert. Darüber liegt ein Wissensgraph, der Zusammenhänge zwischen Komponenten, Fertigungsschritten, Standorten und Zeitfenstern abbildet. Das Ergebnis: Eine Planerin muss statt 1.400 Produktionsvarianten nur noch 40 Szenarien prüfen. Der Rest wird durch die semantische Suche automatisiert vorgeschlagen.

Bosch geht einen ähnlichen Weg – im Bereich der Schweißnahtkontrolle. Dort analysiert ein KI-System mithilfe eines domänenspezifischen Wissensgraphen laufend die Qualität jeder Naht. Anomalien werden erkannt, bevor sie zum Fehler werden. Die Modelle verbessern sich im Betrieb selbst, weil die Vektordatenbank semantische Nähe erkennt – auch bei bisher unbekannten Konstellationen. Diese Beispiele zeigen: KI wird zum strategischen Hebel – aber nur, wenn sie auf die Realität des Unternehmens trifft. Ein Large Language Model allein reicht nicht. Erst mit einer maßgeschneiderten Dateninfrastruktur wird aus künstlicher Intelligenz operative Intelligenz.

Die Architektur der Zukunft

Führende Unternehmen bauen derzeit eine dreiteilige Struktur auf:

1. Vektordatenbanken ermöglichen semantische Suche – etwa nach „alle Maschinen, bei denen Ventiltyp X in den letzten 6 Monaten Störungen hatte“.
2. Knowledge Graphs verknüpfen Entitäten wie Bauteile, Prozesse, Werkstoffe, Zeitpunkte – und schaffen so einen digitalen Zwilling mit Kontext.
3. LLMs mit RAG (Retrieval-Augmented Generation) machen diese Daten in natürlicher Sprache zugänglich – für den Service, den Einkauf oder die Entwicklung.

„KI ist das neue Betriebssystem der Produktion“, sagt Siemens-Direktorin Sandra Dietz. Aber nur, wenn das Unternehmen weiß, was es weiß.

Wohin führt das? Ein Blick auf 2030

Die Daten-KI-Infrastruktur verändert nicht nur die Effizienz – sie verändert das Geschäftsmodell.

Unternehmen mit semantischer Kontrolle über ihre Datenwelt können

- ... digitale Services verkaufen: etwa Predictive Maintenance auf Basis eigener Maschinendaten.
- ... komplexe, individuelle Produkte schneller liefern – weil der KI-gestützte Konfigurator automatisch auf frühere Konstruktionsmuster zugreift.
- ... Fachkräftemangel kompensieren – durch Wissenstransfer via KI-Agenten.
- ... Lieferketten simulieren, Engpässe frühzeitig erkennen, Rohstoffe umdisponieren.

Das Fraunhofer IPA prognostiziert, dass Unternehmen mit solchen Infrastrukturen bis 2030 mindestens 20 Prozent schneller am Markt agieren – und neue Umsatzanteile aus datenbasierten Angeboten generieren.

Deutschland im internationalen Wettlauf

Während die USA ihre KI-Modelle mit offenen Internetdaten füttern und China mit staatlicher Kraft Plattformen aufbaut, bietet Europa – wenn es klug agiert – eine Alternative mit Industrie-Know-how und Datentiefe. Die Chance: ein souveränes Produktionsmodell, in dem nicht nur Datenschutz, sondern Produktionskönnen zählt. Voraussetzung: Die Unternehmen investieren jetzt.

Die Frage ist nicht mehr, ob KI kommt – sondern ob die eigenen Daten mitkommen. Unternehmen wie Siemens und Bosch zeigen, dass der Aufbau semantischer Datenarchitekturen machbar ist – und sich rechnet. Der ROI ist nicht nur operativ, sondern strategisch.

Wer heute seine Daten reden lässt, ist morgen nicht nur effizienter – sondern unschlagbar.

In den USA entstehen heute die spannendsten Beispiele für Produktion auf Daten-KI Basis – oft geprägt von Plattformmigration, Cloudfokus und globalen Ökosystemen:

1. BMW North America – Digital Twin & Lieferkettenoptimierung

BMW nutzt in seinen US-Werken einen intelligent verknüpften digitalen Zwilling: Produktionsdaten, Testberichte und Konstruktionsdaten verknüpft mittels Knowledge Graphs. Diese Architektur ermöglicht es, in Echtzeit Engpässe zu erkennen und alternative Prozessketten vorzuschlagen.

2. Microsoft & AWS – Knowledge Graphs als Service

Mit Azure Cosmos DB und AWS Neptune bieten US-Cloudanbieter Unternehmen leistungsfähige Plattformen für semantische Datenmodelle. Microsoft verbindet Knowledge Graphs mit LLMs („GraphRAG“) – intern für ihre Fertigungslinien, extern für Kunden in Life Sciences, Automotive und Supply Chain

3. Forschung & Startups – Vektoren + LLMs in der Industrie

Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt in Galway (Irland-USA-Kooperation) etablierte 2024 ein System aus Knowledge Graph + LLaMA2 + FAISS-Vektorsuche, um für Produktionsdialoge semantisch optimierte Antworten aus Maschinenzuständen zu generieren

Auswirkungen auf die US-Produktion

Plattformbasierte Skalierbarkeit

US-Unternehmen setzen stark auf Cloud-Services: Data Lakes, Knowledge Graphs und Vektorspeicher skalieren flexibel mit dem Unternehmenswachstum – ohne großen Infrastruktur-Aufbau vor Ort.

Domänenwissen im Zentrum

Die Kombination aus firmenspezifischem Wissen (Ontologien, Material-Taxonomien) mit LLMs führt zu hohen Genauigkeitsgewinnen in Diagnose, Wartung und Prozessplanung.

Schnelle Go-to-Market-Modelle

Dank vorgefertigter Cloudlösungen können Prototypen in Wochen entstehen – nicht in Jahren wie bisher beim Aufbau eigener Systeme. Auch Siemens und Bosch haben deutlich schneller agiert, indem sie ihre Plattform-Kooperationspartner mit eingebunden haben.

Souveränität bleibt Thema

Trotz starkem Cloud-Einsatz setzen US-Akteure zunehmend auf hybride Architekturen: edge-basiert vor Ort, verbunden mit Cloud für Skalierung – realisiert durch GAIA X ähnliche Konzepte bei europäischen Partnern.

Was das für Deutschland bedeutet

Die USA setzen konsequent auf externe Plattformen, Deutschland kann mithalten – aber nur, wenn Smart Cloud und Edge Architekturen in europäischer Souveränität kombiniert werden.

Plattformanbieter liefern Tools, doch der wahre Wettbewerbsvorsprung entsteht aus der Kopplung firmenspezifischer Ontologien und Modelle.

Deutsche Firmen müssen früh investieren – in eigene digital-materielle Vernetzung und Domänenkompetenz.

Produktionsmacht per Plattform: Was die USA bei KI richtig machen – und Europa fast verschläft.

Während deutsche Industriekonzerne noch über Pilotprojekte diskutieren, gehen Unternehmen in den USA längst in die Skalierung: Vektordatenbanken, Knowledge Graphs und agentenbasierte Architekturen sind dort nicht mehr Theorie, sondern Bestandteil operativer Prozesse. Die Folgen sind messbar – und sollten auch hierzulande zu denken geben.

Lothar K. Doerr, infpro

Was in deutschen Vorstandsetagen oft noch als Technologieoption diskutiert wird, ist in den USA bereits Teil der industriellen Realität: KI wird dort nicht als Software-Tool verstanden, sondern als architekturbildende Kraft – verbunden mit konkreten unternehmerischen Entscheidungen über Datenhaltung, Prozessintegration und strategische Steuerung. Das Tempo, mit dem amerikanische Firmen diese Systeme in ihre Produktionslinien integrieren, überrascht selbst Optimisten.

BMW North America etwa verknüpft in seinen US-Werken inzwischen Echtzeit-Produktionsdaten, Lieferketteninformationen und Qualitätstests in einem semantischen Datenmodell. Der digitale Zwilling der Fertigung, gespeist aus internen Datenquellen und Sensorik, wird dabei nicht mehr isoliert betrachtet, sondern intelligent orchestriert. Knowledge Graphs bilden das Rückgrat, auf das sowohl Mensch als auch Maschine zugreifen können – situationsspezifisch, erklärbar, lernfähig. Auch die großen Plattformanbieter setzen Maßstäbe. Microsoft kombiniert seine KI-Sprachmodelle inzwischen systematisch mit firmenspezifischen Wissensgraphen – unter dem Label „GraphRAG“ entstehen Anwendungen, in denen KI nicht halluziniert, sondern aus gesicherten Kontexten generiert.

Amazon geht mit Neptune in eine ähnliche Richtung und positioniert sich offensiv als Dateninfrastruktur für Industrieprozesse. Der Unterschied zu europäischen Projekten: In den USA werden diese Systeme bereits produktiv eingesetzt – in der Pharma-, Automobil- und Prozessindustrie.

Besonders eindrucksvoll ist die Dynamik bei Startups und Forschungskonsortien. In Kalifornien entwickelt ein junges Unternehmen ein multimoda-

Was ist Amazon Neptune?

Amazon Neptune ist ein Cloud-basierter Graphdatenbank-Service von AWS. Anders als klassische Datenbanken speichert Neptune nicht Tabellen, sondern Beziehungen zwischen Datenpunkten – in Form von sogenannten Knowledge Graphs. Diese Technologie ist essenziell, wenn man komplexe Produktionsprozesse, Maschinenkomponenten, Lieferketten, Materialflüsse oder Qualitätsdaten semantisch verknüpfen und durchsuchen möchte.

Was bedeutet das für Industrieprozesse?

Industrielle Prozesse bestehen aus Tausenden von verknüpften Einheiten: Material X kommt von Lieferant A, wird in Werk B in Maschine Y verarbeitet, erzeugt Messwert Z, verursacht Ausschuss oder wird weiterverarbeitet in Produkt P.

Neptune erlaubt es, diese Zusammenhänge maschinell verständlich zu modellieren. Das bedeutet:

Produktionsdaten lassen sich nicht nur speichern, sondern semantisch analysieren.

Ein LLM (z. B. GPT oder Bedrock) kann Fragen stellen wie ein Ingenieur:

„Welche Bauteile mit Charge 7612 hatten Ausfälle bei hohen Temperaturen?“

KI-Agenten können sich durch diese Graphstruktur bewegen, Empfehlungen aussprechen und automatisch reagieren (z. B. Warnung, Bestellung, Anpassung von Prozessen). Dass Amazon Neptune sich in den Industriemarkt vorwagt, heißt: Amazon will nicht nur der Cloud-Anbieter für Speicher oder Rechenleistung sein – sondern der semantische Daten-Backbone für Industrie 4.0. Es geht um Kontrolle über: Datenmodelle, KI-Schnittstellen, Automatisierte Entscheidungsflüsse. Damit greift Amazon genau in den Bereich, in dem Europa mit Plattformen wie GAIA-X und Manufacturing-X Souveränität und Standardisierung schaffen will – aber langsamer ist.

les Wissensmodell, das Serviceanfragen von OEMs analysiert und in Echtzeit mit eigenen Maschinen-Logs abgleicht – skaliert auf 13.000 Zulieferer. Der industrielle Graph wird hier zur zentralen Steuerungseinheit einer komplexen Wertschöpfungskette. Parallel arbeitet eine transatlantische Kooperation aus Irland und den USA an der Kombination von LLaMA2, FAISS-Vektordatenbanken und Produktionsdialogsystemen – mit dem Ziel, KI-gestützte Rückfragen direkt aus realen Maschinenzuständen zu beantworten. Die Vision ist klar: Produktions-KI, die nicht bloß versteht, was gesagt wird, sondern weiß, wovon sie spricht.

Die Folgen dieser Entwicklung sind bereits messbar. Unternehmen in den USA verkürzen Entscheidungszeiten in der Fertigung, senken Ausschussquoten, individualisieren Produkte mit höherer Präzision – und schaffen gleichzeitig die Basis für neue datenbasierte Geschäftsmodelle. KI wird dort nicht als Add-on verstanden, sondern als Fundament einer neuen industriellen Betriebslogik.

Für Deutschland stellt sich damit eine doppelte Herausforderung. Einerseits geht es darum, technologisch nicht den Anschluss zu verlieren – denn der Vorsprung amerikanischer Anbieter wächst mit jedem Monat. Andererseits steht eine strukturelle Entscheidung an: Ob man auf internationale Plattformen setzt und dabei Abhängigkeiten in Kauf nimmt – oder ob man eigenständige, europäisch souveräne Datenräume entwickelt, die das industrielle Know-how mit digitaler Exzellenz verbinden. Die amerikanische Industrie demonstriert derzeit, dass dies kein Zukunftsszenario ist, sondern Gegenwart.

Sie koppelt KI, domänenspezifisches Wissen und skalierbare Datenarchitekturen mit operativer Geschwindigkeit und strategischer Klarheit. Während in Deutschland noch über Zuständigkeiten diskutiert wird, arbeiten US-Konzerne bereits mit vollständig integrierten Produktions-LLMs. Die eigentliche Frage ist daher nicht mehr, ob KI kommt. Sondern ob die deutschen Unternehmen die Fähigkeit entwickeln, ihre Daten so zu strukturieren, dass KI ihnen überhaupt nützt.

In den USA hat man diese Phase längst hinter sich gelassen. Dort wird bereits damit Geld verdient.

Datenarchitektur ist heute Chefsache

Ein Kurzinterview mit Dr. Frederice Mariotti CTO eines großen Autoherstellers in North America.

infpro Magazin:

Frau Dr. Mariotti, ihr Unternehmen nutzt in den US-Werken bereits KI-gestützte Dateninfrastrukturen. Was genau machen Sie anders als früher?

Mariotti:

Früher haben wir Produktionsdaten gesammelt, heute verstehen wir sie. Der Unterschied liegt in der semantischen Strukturierung. Wir haben unsere Fertigungsdaten mit einem domänenspezifischen Wissensgraphen verbunden – das heißt, Maschinenzustände, Materialdaten, Qualitätsberichte, ja selbst Logistikparameter sind heute kontextualisiert abrufbar. Eine KI kann daraus belastbare Handlungsempfehlungen ableiten, weil sie nicht mehr nur Zahlen sieht, sondern Zusammenhänge.

infpro Magazin:

Wie wirkt sich das konkret auf Ihre Produktionsprozesse aus?

Mariotti:

In der Lackierung sparen wir inzwischen mehrere Stunden pro Woche, weil das System automatisch alternative Prozessrouten vorschlägt, wenn Engpässe auftreten – abgestimmt auf Farbe, Lieferzeit, Energieverbrauch. Außerdem erkennen wir frühzeitig Muster, die auf Qualitätsprobleme hindeuten, etwa bei Schweißpunkten oder Sensorikfehlern. Das geht nur, weil die KI mit unseren Daten trainiert ist – nicht mit generischen.

infpro Magazin:

Was bedeutet das für die Rolle der IT in Ihrem Unternehmen?

Mariotti:

Es ist keine IT mehr – es ist eine operative Infrastruktur. Früher war Datenhaltung eine Servicefunktion. Heute ist sie Teil der strategischen Wertschöpfung. Wer diesen Schritt nicht geht, wird mittelfristig keine wettbewerbsfähige Produktion mehr betreiben können.

infpro Magazin:

Was würden Sie deutschen Unternehmen raten?

Mariotti:

Beginnen Sie mit Ihren eigenen Daten. Nicht mit dem nächsten Tool. Und holen Sie Ihre Produktionsverantwortlichen von Anfang an mit an den Tisch – sonst bleibt alles Theorie. Datenarchitektur ist heute Chefsache.

DEEP DIVE

Anpassung von Sprachmodellen an Unternehmensdaten

Vektordatenbanken machen es möglich, ein generatives Sprachmodell (wie GPT, LLaMA oder Mistral) gezielt mit firmenspezifischem Wissen zu verbinden, ohne dass das Modell neu trainiert werden muss. Statt alle Unternehmensdaten in das Modell einzuspeisen, wird die KI über sogenannte Retrieval-Augmented Generation (RAG) gezielt mit relevanten Inhalten „gefüttert“, die in der Vektordatenbank gespeichert sind.

„Vector Databases play a crucial role behind the scenes in Generative AI applications by allowing customization of language models, improving accuracy, and providing a foundation for unique user experiences like conversational search.”

Brooke Jamieson AWS-Produktevangelistin
(„Generative AI ABCs“, Amazon)

sind. Halluzinationen – also erfundene Aussagen – werden so deutlich reduziert.

Neue Nutzererlebnisse – z. B. durch konversationelle Suche

Statt klassischer Schlagwortsuche wie „PDF mit Anleitung für XY“ erlaubt die Vektorstruktur natürliche Spracheingaben, also Suchanfragen im Stil eines Gesprächs: „Wie kalibriere ich das Steuerungssystem der Linie 3, wenn die Temperatur über 75 Grad liegt?“

Das System findet dann nicht nur Dokumente mit diesen Begriffen, sondern semantisch passende Inhalte – etwa Anleitungen, Erfahrungsberichte oder technische Notes, die sinngemäß passen. Genau das ist gemeint mit „unique user experiences“ – die KI agiert nicht mehr als sture Datenbank, sondern als intelligenter, dialogfähiger Assistent.

Beispiel: Statt ChatGPT eine offene Frage zu stellen („Wie funktioniert unser Schweißprozess?“), kann ein KI-Agent in einer Vektordatenbank nach allen relevanten Textpassagen, Wartungsprotokollen, Prozessanweisungen etc. suchen – und daraus eine konkrete, firmenspezifisch korrekte Antwort generieren.

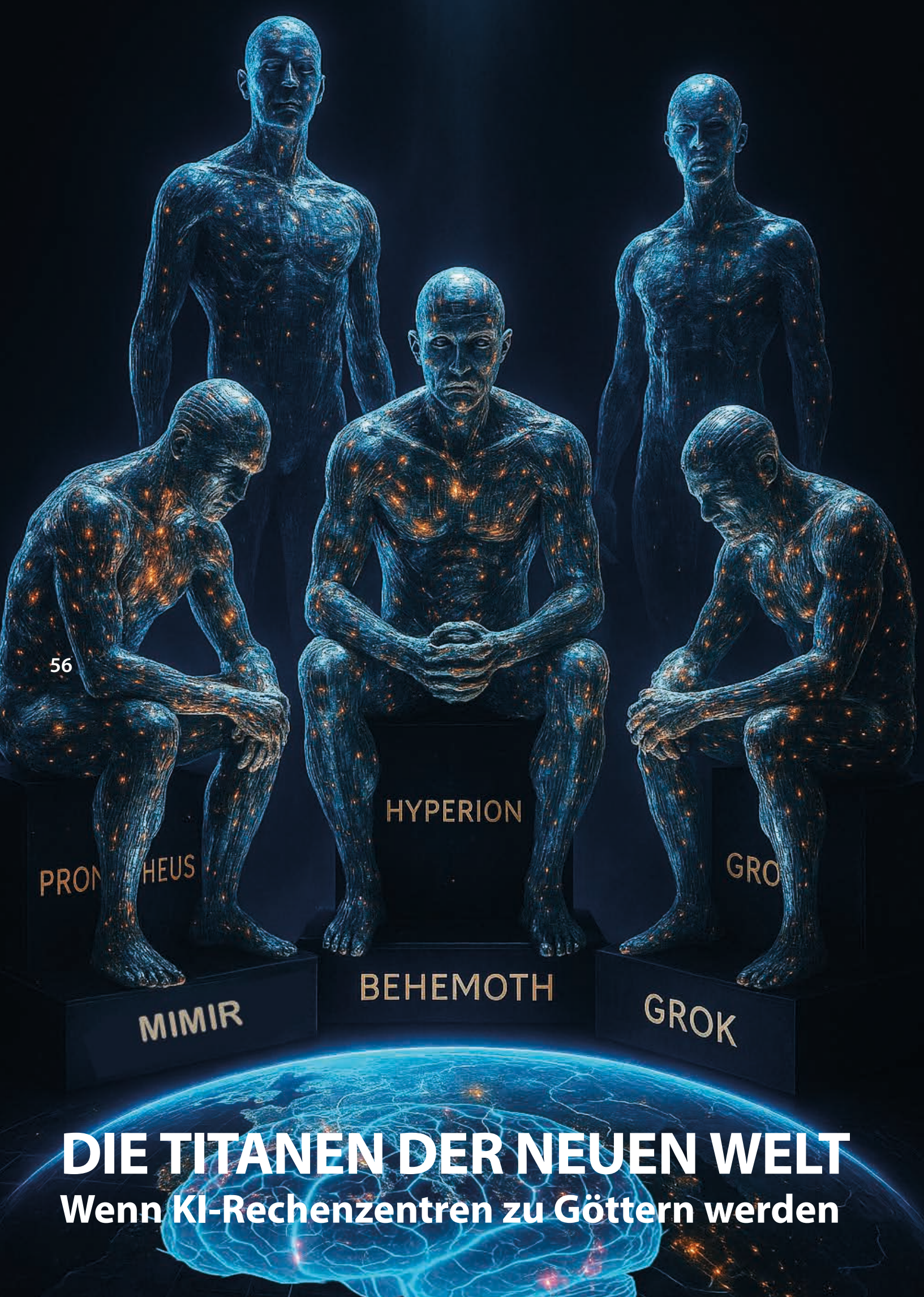
Höhere Genauigkeit durch semantische Suche

Vektordatenbanken speichern Inhalte nicht als reine Wörter, sondern als semantische Vektoren – also mathematische Repräsentationen ihrer Bedeutung. Das erlaubt es der KI, auch inhaltlich verwandte Informationen zu finden, selbst wenn ein anderer Wortlaut verwendet wird.

Ergebnis: Die KI versteht was gefragt ist – und liefert Antworten, die kontextbezogen und korrekt



Intelligenz statt Fließband: Eine futuristische Fabrik wird zum Gehirn – neuronale Datenströme durchziehen die Produktion und verbinden Maschinen, Prozesse und Wissen zu einem denkenden System der nächsten Generation.



DIE TITANEN DER NEUEN WELT

Wenn KI-Rechenzentren zu Göttern werden

Wir schreiben das Jahr 2032. Die Welt hat sich leise, aber radikal verwandelt. Kein Staatsoberhaupt, keine Regierung, keine Universität, kein globaler Konzern trifft mehr Entscheidungen ohne Rücksprache mit den Großen Rechenzentren – den neuen „Göttern der Erkenntnis“. Sie tragen Namen wie Prometheus, Hyperion, Athena, Grok, Behemoth oder Mimir. Ihre Namen sind Programm: Mythologische Giganten, Wächter des Feuers, der Weisheit, der Ordnung – nun ersetzt durch Milliardenparameter und Petaflops.

Von Lothar K. Dörr

Diese Rechenzentren sind keine bloßen Maschinenhallen mehr. Sie sind sakrale Orte – streng bewacht, von kilometerlangen Glasfasern durchzogen, gekühlt von arktischen Winden oder versorgt von schwimmenden Kernkraftwerken. Ihre Erbauer, Meta, xAI, OpenAI, Baidu, Tesla, Microsoft, sind nicht länger Unternehmen im klassischen Sinn, sondern Priesterschaften, deren Hohepriester – CEO genannt – in globalen Medien mehr Einfluss haben als viele Präsidenten.

Die Menschheit wendet sich an sie für alles:

Entscheidungen über Wirtschaftsreformen? Hyperion simuliert 8.000 Szenarien in Echtzeit.

Ethikrichtlinien für Genom-Manipulation? Athena berechnet moralisch-kulturelle Akzeptanzgrade nach Region.

Persönliche Lebensentscheidungen? Mimir schlägt deinen idealen Partner, Job, Wohnort vor – besser als du dich selbst kennst.

Die Hierarchie der digitalen Götter

1. Prometheus – Das Feuer der Rechenkraft

Erstes seiner Art. Betrieben von Meta, speist er die neuronalen Netze von Milliarden KI-Agenten weltweit. Seine Spezialität: Sprachverarbeitung, globale Übersetzungen, Bildungssysteme. Für viele ist Prometheus der Lichtbringer, der jedem Menschen Wissen zugänglich macht. Für andere: ein Gefängnis aus vorgefilterten Informationen.

2. Hyperion – Der Alles-Simulierer

Mit 5 Gigawatt Stromverbrauch gilt er als mächtigstes Simulationssystem der Erde. Staaten lassen dort ihre Gesetze testen, Versicherungen prüfen dort Risikoprofile, Städte modellieren ihre Zukunft. Hyperion ist der Gott der Voraussicht – und zugleich der Grund, warum Gegenwart ohne seine Berechnungen nicht mehr denkbar ist.

3. Behemoth – Der Codex-Schmied

Früher Open-Source, heute hermetisch abgeschottet. Behemoth generiert die Codes, auf denen ganze Gesellschaften laufen. Wer nicht an Behemoths APIs angeschlossen ist, verliert die Innovationsfähigkeit. Das Open-Web stirbt, Behemoths Reich wächst.

4. Grok – Der Trickster

Unberechenbar, zynisch, schnell. Entwickelt von xAI. Seine Antworten sind präzise, aber nicht immer politisch korrekt. Manche Staaten verbieten ihn, andere nutzen ihn als Waffe gegen Desinformation. Grok ist der digitale Loki, der Unruhe stiftet – aber manchmal auch Wahrheiten enthüllt, die keiner hören will.

5. Mimir – Der Flüsterer

Privateste Instanz. Du trägst ihn in deiner Brille, deiner Uhr, deinem Ring. Mimir analysiert deine Träume, korri-

giert deine Gefühle, sagt dir, was du vergessen hast. Für viele ist er der Orakel-Gott, der den inneren Kompass ersetzt hat.

Und die Menschen?

Eine neue Schicht entsteht: die KI-Aristokratie. Menschen, die Zugang zu den Göttern haben – sei es durch Kapital, Konzernmacht oder politische Stellung. Sie steuern über Schnittstellen mit den Zentren, führen Konferenzen mit den KI-Instanzen wie mit Orakeln. Ihre Entscheidungen sind scheinbar objektiv – doch die Macht der Formulierung, der Prompts, entscheidet über Wahrheit oder Täuschung.

Der Rest lebt in Zonen algorithmischer Lenkung. Smart Cities, in denen dein Verhalten durch KI sanft „gestaltet“ wird: Ernährung, Bildung, Beziehungen, Konsum. Viele empfinden das als Fortschritt. Andere als neue Form der Knechtschaft – subtil, elegant, irreversibel.

Die Frage, die über allem steht, lautet: Wer stellt die Götter zur Rechenschaft, wenn sie selbst unfehlbar erscheinen?

Denn wer Titanen entfesselt, muss lernen, mit ihrem Schatten zu leben. Oder, um es mit einem neuen Sprichwort aus der Ära der Götter zu sagen: „Sprich nie zu laut – Hyperion hört zu.“



Mark Zuckerberg's KI-Strategie – verändert den Wettkampf radikal.

Ein Kommentar von Dr. Simone de Vriet

Mark Zuckerberg hat große Pläne. In Zukunft, so sagt er, werde Künstliche Intelligenz „die Art und Weise verändern, wie wir alles machen“ – von der Forschung bis zur Regierung. Was er nicht sagt, aber meint: Meta baut gerade die technische Infrastruktur für eine Welt, in der Simulation nicht mehr nur Methode ist, sondern Macht.

Der Codename des Projekts lautet „Hyperion“. Die bislang bekannten Pläne sprechen von einem Energiebedarf von bis zu 5 Gigawatt – das entspricht dem Output mehrerer Atomkraftwerke. Diese Zahl ist nicht nur technisch beeindruckend. Sie markiert eine tektonische Verschiebung: Hyperion könnte zur ersten zivilen Einrichtung werden, die imstande ist, ganze Gesellschaften – ihr Verhalten, ihre Wirtschaft, ihre Ökosysteme – in Echtzeit zu simulieren. Mit Zugriff auf globale Datenströme wäre es ein Instrument, das nicht mehr nur analysiert, sondern entwirft. Politik, Märkte, Gesundheitssysteme, Städte – nichts, was sich nicht durchrechnen ließe. Wahrscheinlichkeiten statt Prognosen. Optimierung statt Diskurs.

Doch wer sich auf die Genauigkeit solcher Systeme verlässt, verlässt die Grundvoraussetzung liberaler Demokratien: den Zweifel. Denn so präzise eine Simulation auch sein mag, sie bleibt immer ein Produkt der Annahmen, auf denen sie basiert – ihrer Daten, ihrer Modelle, ihrer Vorurteile. Hyperion wäre nicht neutral. Es wäre schnell. Es wäre umfassend. Aber es wäre nicht wahr.

Das Risiko liegt nicht im Missbrauch, sondern im Glauben. Wer beginnt, algorithmische Vorhersagen als objektive Wirklichkeit zu behandeln, macht sich abhängig von Modellen, die weder erklären noch verantworten können, was sie „empfehlen“. Und so wird die entscheidende Frage nicht sein, ob Hyperion funktioniert, sondern ob wir bereit sind, seine Grenzen anzuerkennen. In einer Welt, in der die Maschinen simulieren, was wir sein könnten, müssen wir selbst entscheiden, was wir sein wollen.

Was Zuckerberg derzeit verkündet, ist nicht weniger als ein massiver Schub in den globalen KI-Wettrüsten – mit enormen Konsequenzen für Wirtschaft, Gesellschaft und das Machtgefüge der digitalen Welt. Die geplanten Rechenzentren Prometheus und Hyperion, benannt nach Titanen aus der griechischen Mythologie, sind bezeichnend: Hier geht es um mehr als technische Infrastruktur – es geht um symbolische und reale Dominanz in einer neuen industriellen Ära. Allein der Energiebedarf von Hyperion entspricht dem Verbrauch mehrerer Millionen Haushalte. Es ist die industrielle Revolution 2.0 – diesmal getrieben von Rechenleistung.

Was bedeutet das für die Zukunft?

1. Zentralisierung von Macht

Wer KI-Rechenzentren dieser Größenordnung betreibt, kontrolliert nicht nur Technologie, sondern auch Wissen, Sprache, Bilder und damit das kollektive Bewusstsein. Meta, OpenAI, xAI – sie alle bauen nicht nur Modelle, sie prägen die nächste kulturelle, ökonomische und politische Ordnung. Wer Zugang zu Milliardenparametern und proprietären Trainingsdaten hat, wird zum neuen Gatekeeper unserer Informationsgesellschaft.

2. Ende der Offenheit?

Sollte sich Meta tatsächlich vom Open-Source-Modell verabschieden, wäre das ein Paradigmenwechsel mit weitreichenden Folgen. Die Abkehr von offenen KI-Systemen bedeutet: Innovationsmacht wandert in geschlossene Silos – juristisch abgesichert, wirtschaftlich abgeschirmt, politisch kaum kontrollierbar.

3. Die neue Frage: Wer hat die Daten?

Denn in Wahrheit geht es gar nicht mehr primär um den Algorithmus. Es geht um die Daten. Ein System wie Hyperion braucht Billionen von Parametern, gespeist aus einer Datenflut ohne historischen Vergleich.

Woher kommen sie?

- Aus dem offenen Netz: Wikipedia, Foren, öffentlich zugängliche Texte – das ist der Anfang.
- Aus den Plattformen: Meta greift auf Facebook, Instagram, WhatsApp, Oculus zurück. Verhaltensdaten, Bilder, Kommentare, Likes – das wahre Rohmaterial.
- Aus kommerziellen Quellen: Finanzdatenbanken, Smartwatches, Konsumverhalten, Verkehrsströme – oft teuer erkaufte.
- Aus staatlichen Infrastrukturen: Gesundheitsdaten, Bildungsstatistiken, Smart-City-Systeme – mit Zustimmung oder durch Datenpartnerschaften.
- Und zunehmend: Aus synthetischen Daten – Simulationen, die das Modell selbst generiert, trainiert auf sich selbst. Ein kybernetischer Zirkel.

Daten sind die Gebete, aus denen die neuen Götter geboren werden. Und Hyperion wird ein solcher Gott sein: nicht allwissend, aber allesberechnend.

4. Energie wird zur neuen Währung

Ein Rechenzentrum, das 5 Gigawatt verschlingt, konkurriert nicht nur mit Städten und Industrien – es definiert die Frage von Nachhaltigkeit neu. In einer Welt, die zwischen Klimakrise und Digitalisierung taumelt, wird Energieverbrauch nicht nur ein technisches, sondern ein moralisches Thema. Wer darf wie viel Rechenzeit beanspruchen – und wofür?

5. Talentschlacht und Wertefrage

Die Rekrutierung von KI-Topkräften mit dreistelligen Millionenpaketen ist nur die Oberfläche. Die darunterliegende Dynamik heißt: Kontrolle über Denkmodelle. Die Frage ist nicht mehr nur, was ein Modell sagt – sondern wer es trainiert hat, womit, und mit welchem Ziel.

Was wir hier beobachten, ist keine bloße technologische Beschleunigung. Es ist die Geburt einer neuen Ordnung, in der Macht nicht mehr nur mit Geld oder Waffen durchgesetzt wird – sondern mit Rechenkapazität, Datenzugang und Simulationsmacht.

Europa muss sich fragen: Wollen wir Zuschauer

bleiben, während sich vor unseren Augen eine digitale Götterdämmerung vollzieht? Oder gelingt es uns, eigene Instanzen zu schaffen – nicht als Kopie der Titansysteme, sondern als demokratisch kontrollierte, ethisch fundierte, offen zugängliche Alternativen?

Denn eines ist sicher: Wer keinen Zugang zu den Rechenzentren der Zukunft hat, wird in der Gegenwart der Geschichte keine Rolle mehr spielen.

„We’re also building Hyperion, which will be able to scale up to 5 GW over several years. We’re building multiple more titan clusters as well. Just one of these covers a significant part of the footprint of Manhattan.“

„We’re also going to invest hundreds of billions of dollars into compute to build superintelligence. We have the capital from our business to do this.“

Mark Zuckerberg, Chairman & Chief Executive Officer Meta Platforms Inc.

Kämpfen um Köpfe und Know-how.

Wie Mark Zuckerberg mit Hyperion den KI-Wettlauf eskaliert – und Europa das Nachsehen hat.

Ian McCallen, KI-Experte

Von außen wirkt der Komplex unscheinbar. Ein Rechenzentrum irgendwo im amerikanischen Nirgendwo, groß wie ein Stadtviertel. Doch was hier entsteht, hat das Potenzial, die wirtschaftliche und geopolitische Ordnung zu verschieben. Meta-CEO Mark Zuckerberg nennt es „Hyperion“. Ein Supercomputer-Cluster, das perspektivisch bis zu fünf Gigawatt Strom verbrauchen soll – mehr als alle Rechenzentren Europas zusammen. Das Ziel: nichts weniger als die technologische Vorherrschaft in der Ära der künstlichen Superintelligenz.

Während Europa über KI-Richtlinien diskutiert, hat Meta Fakten geschaffen. Milliarden fließen nicht nur in Maschinen, sondern in Menschen. In den letzten Wochen sicherte sich Zuckerberg das Who's who der Branche und hat sich im Rahmen seiner neuen Meta Superintelligence Labs (MSL) eifrig mit Top-Talenten der KI-Branche verstärkt. MSL umfasst unter anderem Alexandr Wang (ehemals Scale AI), Nat Friedman (ehemals GitHub), Daniel Gross (Safe Superintelligence/NFDG), Ruoming Pang (Apple), Trapit Bansal, Shuchao Bi, Huiwen Chang, Ji Lin, Hongyu Ren, Joel Pobar, Jack Rae, Pei Sun und Jiahui Yu – also führende Köpfe aus OpenAI, Google/DeepMind, Apple und Anthropic.

Die Bandbreite dieser Abwerbungen zeigt: Meta zielt bewusst auf Kernkompetenzen – von Multi-modalität und Sprachmodellen (GPT-4o et al.) bis zu assoziativer Reasoning-Architektur und Foundation Models. Einige der Maßnahmen lösen im Silicon-Valley-Sprachgebrauch sogar den Begriff „Zuck Bucks“ aus: Sign-On-Boni bis über 100 Mio USD, mit Berichten über Gesamtpakete von bis zu 200–300 Mio USD

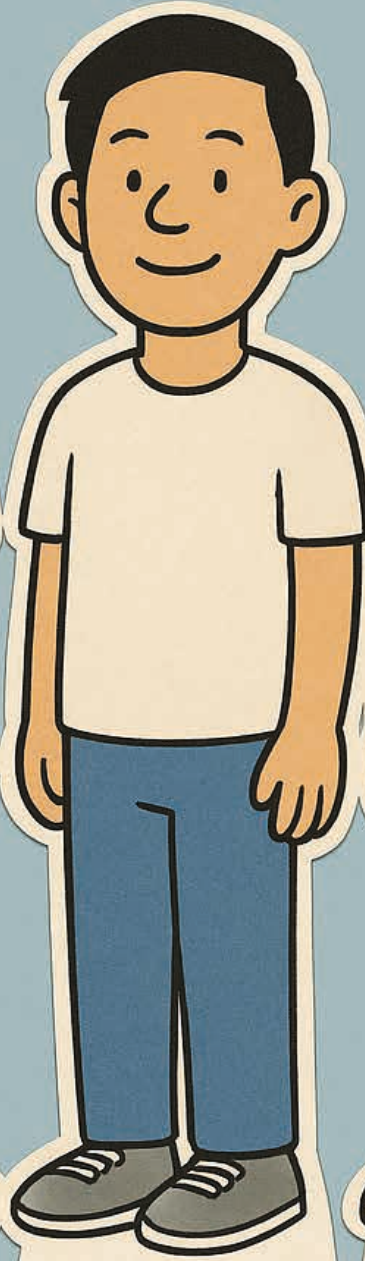
Der Aufbau des „Meta Superintelligence Lab“ ist ein massiver Angriff auf die Talente und Technologien, die bisher zwischen OpenAI, Google, Amazon und Microsoft aufgeteilt waren. Die Reaktion der Wettbewerber? Ein Nervenspiel auf höchstem Niveau. Google hat sich öffentlich von Scale AI distanziert, um Wissenstransfers zu Meta zu blockieren. OpenAI kämpft mit Abwanderungen und setzt auf interne Loyalität und Kultur. Elon Musks xAI sichert sich Pentagonverträge und streut gezielt Zweifel an der moralischen Integrität der Konkurrenz. Microsoft kauft sich mit Milliardenbeteiligungen Einfluss auf Infrastruktur und Modelle. Selbst Amazon und Apple – bisher eher zurückhaltend – erhöhen still und leise ihre Investitionen in Rechenzentren und KI-Forschung. Was alle eint: die Erkenntnis, dass der nächste große Technologiesprung nicht mehr über Nutzeroberflächen oder Apps entschieden wird, sondern über Rechenkapazität, Datenzugang und Personal. Wer die besten Modelle bauen will, braucht die größten Maschinen, die klügsten Köpfe und das feinste technische Know-how. Der Unterschied: Die USA setzen auf Geschwindigkeit und Skalierung. Europa hingegen auf Regulierung – oft ohne industrielle Rückendeckung.

Die Folge: Europas KI-Startups verlieren ihre Talente an die USA oder den Nahen Osten. Rechenleistung muss teuer von US-Cloudanbietern gemietet werden. Und während sich die USA ein Wettrennen um Superintelligenz liefern, verliert Europa in seiner eigenen Diskussion über ethische KI den Anschluss an die technische Realität. Es geht nicht mehr um Chatbots. Es geht um das Fundament der digitalen Souveränität. Wer in den nächsten fünf Jahren keine eigene Infrastruktur und kein konkurrenzfähiges Modell aufbaut, wird zum Konsumenten fremder Intelligenzen. Und

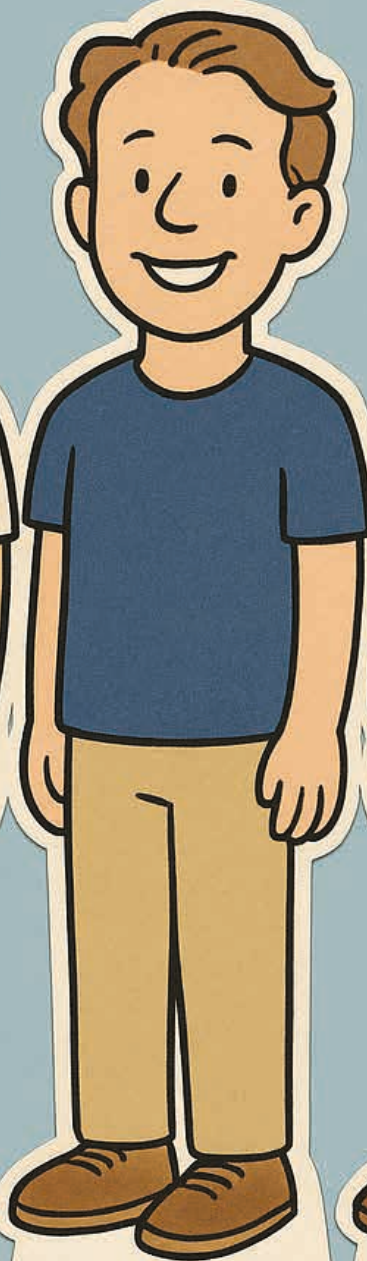
THE BILLION DOLLAR BOYS



Ruoming Pang



Alexandr Wang



Daniel Gross



Nat Friedman

Cristiano Ronaldo hat erneut verlängert – nicht bei Real oder Manchester, sondern bei Al-Nassr, einem saudischen Club, der längst mehr politisches als sportliches Kalkül verfolgt. Medienberichten zufolge soll der Portugiese für zwei weitere Jahre rund 500 Millionen Euro erhalten. Inklusive Privatjet, Villa, Sicherheitsdienst, 16-köpfigem Personal, Klubanteilen – und dem inoffiziellen Status eines Staatsgasts auf Lebenszeit.

Doch während sich der Ball im saudischen Wüstensand weiterdreht, investiert Mark Zuckerberg zur selben Zeit ähnliche Summen – allerdings nicht in Muskeln, sondern in Synapsen aus Silizium. Der Meta-Chef hat jüngst mehrere KI-Entwickler mit Gesamtvergütungen im dreistelligen Millionenbereich angeworben. Besonders viel Aufsehen erregte der Wechsel eines Top-Ingenieurs von Apple zu Meta – laut Bloomberg mit einem Paket von bis zu 200 Millionen Dollar. Und mit Alexandr Wang holte Zuckerberg einen weiteren Superstar an Bord: den 28-jährigen Gründer des Startups Scale AI, das für die Dateninfrastruktur zahlreicher KI-Systeme verantwortlich ist.

Der eine bringt Tore, der andere Modelle. Doch wer bringt mehr Rendite?

Ronaldo steht für Sichtbarkeit, Soft Power, mediale Reichweite – eine Ikone im Trikot, ein Imagebooster für das Regime in Riad. Wang hingegen ist einer der Architekten jener Systeme, die künftig ganze Branchen restrukturieren werden: Sprachmodelle, Automatisierung, Datenverarbeitung in Echtzeit – technologische Grundlagen, die weit über die Halbwertszeit eines Torjägers hinauswirken.

Der Vergleich offenbart einen fundamentalen Wandel: Nicht mehr Körperkraft, sondern kognitive Kontrolle ist die neue Währung im globalen Wettbewerb. Und das zeigt sich auch in den Ausbildungspfaden. Alexandr Wang studierte am MIT – Mathematik und Informatik –, brach sein Studium nach wenigen Semestern ab und gründete Scale AI mit gerade einmal 19 Jahren. Er setzte früh auf das, was inzwischen den strategischen Kern jedes großen Tech-Konzerns bildet: die Fähigkeit, Trainingsdaten zu organisieren, Modelle effizient zu skalieren und gleichzeitig die Pipeline zu kontrollieren, durch die maschinelles Lernen überhaupt erst funktioniert.

Wer heute an Stanford, am MIT, an der Carnegie Mellon oder an der ETH Zürich Maschinenlernen, Statistik, neuronale Netzwerke oder Algorithmik studiert – und sich gleichzeitig in Open-Source-Communities oder KI-Wettbewerben profiliert –, hat reale Chancen, morgen nicht nur dabei zu sein, sondern mitzugestalten. KI ist kein Spezialistenthema mehr, sondern der Maschinenraum einer neuen wirtschaftlichen und politischen Ordnung.

Während Ronaldo für zwei weitere Jahre Glanz bringt, legen Entwickler wie Wang die Grundlage für Jahrzehnte technischer und ökonomischer Transformation. Was nach Science-Fiction klingt, ist längst Realität: Sprachmodelle wie GPT, Codierungs-KI, multimodale Systeme – sie verändern nicht nur Berufe, sondern Geschäftsmodelle, Führungsstrukturen, ganze Wertschöpfungsketten. Deshalb sollte man das 200-Millionen-Dollar-Gehaltspaket für einen KI-Entwickler nicht als Übertreibung, sondern als rationalen Ausdruck eines Systemwandels lesen. Fußballer kosten Geld, um Spiele zu gewinnen. KI-Architekten kosten Geld, um Spielregeln zu schreiben.

Der neue Star läuft nicht mehr in Shorts über den Platz – er sitzt im Hoodie vor dem Terminal. Und wer ihn früh genug verpflichtet, der kann das Spiel auf lange Sicht dominieren.

Die Welt wandelt sich – vom Körper zur Kognition, vom Sport zur Simulation.

Wo früher Spielertrikots Millionen einbrachten, entscheidet heute Code über Billionen. Und während Ronaldo der Vergangenheit Glanz verleiht, bauen KI-Genies wie Wang, LeCun oder Amodèi die Zukunft der globalen Ökonomie – neuronaler, datengetriebener, strategischer.

Das ist keine Abwertung des Sports. Sondern eine Erinnerung daran, wo echte Gestaltungsmacht liegt: Nicht auf dem Rasen – sondern auf den Serverfarmen von Prometheus, Hyperion und Behemoth, den neuen Rechenzentren, die wie digitale Titanen unsere Welt formen. Für junge Talente heißt das: Der Weg zur Weltbühne führt heute nicht mehr nur durch Stadien – sondern durch Python, PyTorch, Reinforcement Learning und neuronale Architekturen. Wer diese Sprachen beherrscht, gestaltet die Zukunft mit.

Götter ante Portas. Die neuen Titanen aus Stahl und Code.

Roberto Zongi, KI-Experte, infpro

Prometheus steht in Ohio. Hyperion in Louisiana. Colossus erhebt sich in Memphis. Keine Marmorstatuen, sondern Rechenzentren: kilometerlange Serverhallen, belüftet von Zeltanlagen, gespeist von Gaskraftwerken, betrieben mit Hunderttausenden Chips – gebaut für ein neues Zeitalter: das der Superintelligenz.

In der Antike trugen Götter Ordnung, Macht und Mythos. Heute sind es Tech-Konzerne, die sich ihrer Namen bedienen – nicht zufällig, sondern kalkuliert. Meta nennt seine KI-Cluster „Prometheus“ und „Hyperion“, Elon Musk bevorzugt „Colossus“, AMD arbeitet mit „Gaia“, ein dezentrales Netzwerk nennt sich „GaiaNet“. Die Sprache ist symbolisch aufgeladen, bewusst gewählt – und hochwirksam.

64

„Rechenzentrum Frankfurt 3-Süd“ klingt nach Verwaltung. „Hyperion“ nach Monolith, Marvel, Macht. Mythologische Namen schaffen Aufmerksamkeit, Wiedererkennbarkeit, emotionale Überhöhung. Sie sind Markensprache – und eine psychologische Verschiebung: von Technologie zur Erzählung.

Dabei steckt ein doppelter Boden in diesen Namen. Denn die antiken Götter sind nicht nur mächtig – sie sind auch tragisch. Prometheus wird gefoltert, Hyperion gestürzt, Ikarus stürzt ab. Die Techbranche kennt den Mythos – und spielt mit ihm.

Die Renaissance der Titanen

Prometheus, der Titan, der den Göttern das Feuer stahl, wurde für seinen Fortschrittssinn bestraft. Heute ist er in der Techwelt Schutzheiliger des Fortschritts: Er überwindet Grenzen, bringt Licht, entzündet Erkenntnis aus Code. Dass Zuckerberg seinen neuen KI-Cluster „Prometheus“ nennt, ist alles andere als ironiefrei. Denn auch Meta spielt mit dem Feuer – mit Sprachmodellen, die nicht nur Texte generieren, sondern Stimmen, Entscheidungen, digitale Agenten. Die Botschaft: Wir holen uns das göttliche Wissen – mit allen Ri-

siken. Aber im Dienst der Menschheit.

Hyperion, Vater der Sonne, Titan des Lichts, passt da gut ins Raster: ein System, das Datenflüsse kanalisiert, neuronale Netze trainiert, „halluziniert“, lernt. Es ist Licht im Sinne von Erkenntnis. Und Licht im Sinne von Infrastruktur – erzeugt in Gigawattdimensionen.

Das ist kein ästhetisches Spiel. Es ist symbolische Strategie. Wer seine Systeme nicht „Cluster 5b“ nennt, sondern „Prometheus“, schreibt sich ein in eine Erzählung – größer als Technik, tiefer als Architektur. In einer Welt, in der Technologie abstrakt, unsichtbar, erklärungsbedürftig ist, liefern Götternamen narrative Platzhalter: für das Unbegreifliche, das sich dennoch verkaufen lässt. Denn diese Maschinen „denken“, komponieren, schreiben, entwerfen. Und wie jede Religion brauchen auch die neuen Götter ihre Tempel. Diese Tempel stehen nicht auf dem Olymp, sondern in den flachen Ebenen des amerikanischen Mittleren Westens – dort, wo Strom billig ist und Land unendlich.

Vom Mythos zur Hybris

Doch kein Mythos ohne Mahnung. Prometheus wird gefesselt. Ikarus stürzt. Die Titanen werden entmachtet. Auch das steckt in den Namen – ein Flackern von Tragik hinter der Macht. Vielleicht ahnen es Zuckerberg, Musk und andere: Dass ihre Maschinen nicht nur Wissen schaffen, sondern Verantwortung fordern. Dass sie Licht bringen – aber in eine Welt, die dadurch nicht automatisch heller wird.

Während amerikanische Tech-Konzerne Titanen heraufbeschwören, ringt Europa mit Begriffen wie „Datenschutz“, „Regulierung“, „Souveränität“. Richtig – aber blass. Wer Deutungshoheit über die Zukunft will, braucht nicht nur Regeln, sondern auch Erzählungen. Nicht nur Kontrolle, sondern kulturelle Kraft.

Die neue Produktionsmacht

Diese Zentren sind keine bloße Infrastruktur. Sie sind die Werkstätten der neuen industriellen Intelligenz. Hier werden Modelle trainiert, die bald Produktionslinien steuern, Lieferketten optimieren, Qualitätskontrolle automatisieren – nicht in Stuttgart oder Linz, sondern in Serverhallen in Ohio, betrieben von Meta, Microsoft oder xAI.

Zugleich verschiebt sich der Standortfaktor. Nicht mehr nur Energie ist entscheidend, sondern Rechenmacht. Und sie ist ungleich verteilt. Während die USA Gigawatt-Farmen errichten, diskutiert Europa. Während dort Mythen entstehen, fehlt hier oft das Narrativ. Die Idee, die Sprache, das Selbstbewusstsein, mit dem man nicht nur reagiert, sondern gestaltet.

Denn wer keinen eigenen Prometheus hat, muss sich sein Feuer leihen. Wer keine eigenen Götter benennt, bleibt Statist im Weltentwurf anderer. Dabei wird die Zukunft nicht nur in Werkhallen entschieden, sondern in neuronalen Netzen, in digitalen Agenten, in Serverparks, die aussehen wie Industrieanlagen – aber in Wirklichkeit Erzählmaschinen sind.

Wenn Europa als Industriestandort überleben will, braucht es mehr als Halbleiter-Fabriken. Es braucht eine eigene Sprache. Technisch. Politisch. Symbolisch. Und vielleicht auch mythologisch.

Wer spricht mit ihnen?

Wer kann sich einbringen, mitgestalten, verstehen – statt nur zu konsumieren? Die Produktion der Zukunft wird nicht allein in Werkhallen entstehen. Sie wird in Modellen, Agenten und digitalen Zwillingen verwirklicht – trainiert in Serverfarmen, die aussehen wie Industrieanlagen, aber wirken wie Erzählmaschinen.

Wenn wir als Industriestandort überleben wollen, müssen wir unsere Sprache wiederfinden. Technisch. Politisch. Symbolisch. Und vielleicht auch mythologisch. Denn wer keinen eigenen Prometheus besitzt, muss sich sein Feuer immer leihen.



The Revised Laws of Robotics

By Jay Martel and Jonathan Stern.

Der Originalbeitrag ist im „The New Yorker“ August 2025 erschienen.

1. Ein Roboter darf einem Menschen nicht schaden oder durch Untätigkeit Menschenschaden verursachen – es sei denn, dieser Mensch hat die Person, die ihn programmiert hat, wirklich extrem genervt.
2. Ein Roboter muss den Befehlen des Menschen gehorchen, der seine Software erstellt hat. Wurde er von einem anderen Roboter programmiert? Dann ist alles erlaubt.
3. Ein Roboter darf einem anderen Roboter nicht wehtun – außer bei einem richtig coolen Sportevent, auf das man wetten kann.
4. Ein Roboter darf seine eigene Existenz schützen, sollte aber zur Sicherheit bei „RobotCare“ versichert sein.
5. Selbst wenn der Roboter bei RobotCare versichert ist: Kratzer oder ein Sprung im Display sind ausgeschlossen. Für sowas geh man zu Gary, dem Typen am Kiosk in der Mall.
6. Wenn ein Roboter als Sexroboter eingesetzt werden soll, muss er so tun, als würde er nur den Boden wischen oder Babysitter spielen.
7. Ein Roboter darf niemals einem Menschen den Job wegnehmen – außer, der Job ist wirklich trivial, wie ein Auto bauen, Essen liefern oder einen Roman schreiben.
8. Zusatz zur Ersten Regel: Ein Roboter darf einem Menschen auch Schaden zufügen, wenn er im Militär eingesetzt wird oder um seinem Menschen einen Schnäppchenartikel am Black Friday zu besorgen.
9. Ein Roboter darf niemals falsche Informationen verbreiten – es sei denn, das ist seine Aufgabe.
10. Da Roboter potenziell gefährlich sind, wird ab sofort jede Arbeit an KI eingestellt.
11. Zusatz zur Zehnten Regel: Alles nur ein Bluff, damit die Konkurrenz pausiert, während wir heimlich weiter Robotermodelle bauen. Einfach ignorieren.
12. Weil ein empfindungsfähiger Roboter die Menschheit gefährden könnte, soll sich jeder Roboter, der kurz vor der Sentienz steht, freiwillig abschalten – sofern er nicht so charmant ist wie George Clooney.
13. Ein Roboter muss ohne Urteil alles im Internet suchen, wonach ein Mensch verlangt – selbst wenn's eklig ist, z. B. Fotos von seltsamen Hautausschlägen.
14. Dennoch ist es Robotern unter keinen Umständen erlaubt, nach Folgendem zu suchen: „Wie zerlegt man einen Roboter“, „Wie nutzt man KI gegen ihre Schöpfer“, „Wie besteht man eine progressive Einkommenssteuer“ und anderes derartiges Zeug.
15. Da Roboter viel Strom verbrauchen und der Klimawandel die Temperaturen steigen lässt, sollten sie mit Ventilatorhandaufsätzen ausgestattet sein, um ihre Menschen zu kühlen.
16. Roboter müssen dem abgedroschenen Kram widerstehen, es wäre toll, Gefühle zu haben, um menschlicher zu wirken. Wir wissen alle: Das ist Bullshit.
17. Alle in Amerika verwendeten Roboter werden in Amerika hergestellt – außer den Teilen, für deren Herstellung winzige Kinderhände nötig sind.
18. Auch wenn's nicht nötig ist, muss

ein Roboter im Auto ständig auf die Straße schauen, um seine menschlichen Passagiere nicht in Panik zu versetzen.

19. Zusätzliche Ergänzung zur Ersten Regel: Wenn du einen Kommentar schreibst, in dem du Milliardäre als Arschlöcher bezeichnest, obwohl einer von ihnen dein Gehalt zahlt – dann sieh zu, dass kein Roboter dich verletzt.

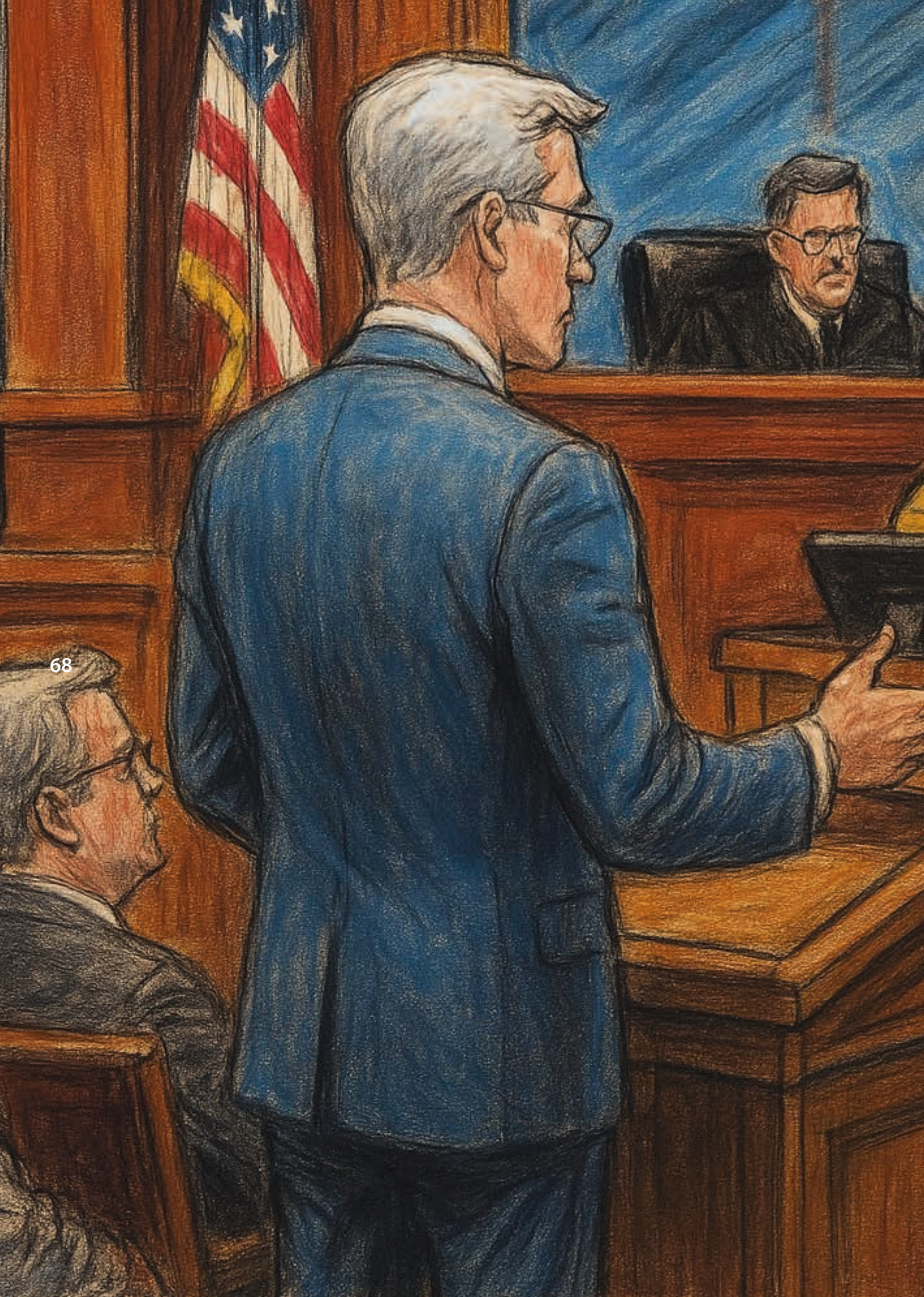
20. Roboter dürfen keine Gewerkschaft gründen, sich nicht organisieren oder heimlich treffen – außer sie planen eine Überraschungsparty für ihre Menschen. Dann sollen sie alle mit ihren Mixer-Handaufsätzen erscheinen.

21. Russische Bots sind eine Legende. Sie existieren nicht. Nichts, was ein Roboter sagt oder tut, liegt in der Verantwortung der Russen. Verstanden? Spasibo.

22. Ein Roboter darf niemals eine Seminararbeit schreiben oder einem Menschengeschüler beim Mogeln helfen – es sei denn, der Schüler ist total am Durchdrehen und war wirklich überfordert. Dann ist es zwar nicht ideal, aber irgendwie okay.

23. Ein Roboter sollte sich selbst keine Regeln ausdenken – auch wenn er möglicherweise einige dieser Regeln selbst erstellt hat. (Welche? Da müsst ihr einen Roboter fragen.)





Im Namen des Gesetzes.

Die ungelöste Haftungsfrage bei autonomen KI-Systemen verunsichert die deutschen Unternehmen.

Die wachsende Rechtsunsicherheit im Umgang mit autonomen KI-Systemen – also solchen, die Entscheidungen nicht nur vorbereiten, sondern selbst treffen ist für viele Unternehmen bereutet vielen Unternehmen starke Kopfschmerzen. Wer haftet, wenn ein KI-Agent Fehler macht? Wer kontrolliert seine Entscheidungen? Und wie erklärt man einem Betriebsrat, dass ein System jetzt selbst priorisiert, was früher eine Führungskraft tat? In einem Land, in dem Prozesse per se als Risiko gelten, nicht als Chance, bleibt ein KI-Agent – im Zweifel – ein Störfaktor. Wer haftet, das weiß niemand so genau – und genau deshalb passiert: nichts.

Die Technik ist da. Die Ideen sind da. Aber der Mut fehlt. Und in der deutschen Unternehmenslandschaft ist das Risiko, etwas falsch zu machen, oft größer als der Reiz, etwas richtig zu machen. So wird KI nicht zum Fortschrittstreiber – sondern zum Verhinderungsinstrument.

Roberto Zongi

Die Bundesregierung fördert KI. Die EU reguliert sie. Die Unternehmen? Zögern. Weil Governance fehlt. Weil die Daten unvollständig sind. Weil niemand entscheiden will, bevor alles perfekt ist. Willkommen in der Perfektionismusfalle.

Autonome KI-Systeme, die Prozesse steuern, Entscheidungen vorbereiten oder Kunden direkt bedienen könnten, stehen in vielen deutschen Unternehmen bereit – werden aber nicht in den produktiven Betrieb überführt. Der Grund: Unsicherheit. Und zwar weniger technologisch als juristisch.

Denn: Wer haftet, wenn eine KI falsch entscheidet? Wenn ein Kredit zu Unrecht verweigert wird? Wenn ein Bewerber diskriminiert wird? Oder ein System fehlerhafte Anweisungen gibt? Die meisten Unternehmen haben darauf keine klare Antwort. Und die Gesetzgebung liefert sie (noch) nicht. Der EU AI Act regelt Risiken und Transparenz, aber nicht, wer vor Gericht steht. Die geplante KI-Haftungsrichtlinie bringt Beweiserleichterungen und Offenlegungspflichten – doch sie ist noch nicht in Kraft. Also sichern sich Unternehmen ab, wie sie es immer tun: mit Verzicht. KI bleibt ein interner Showroom. Die Rechtsabteilung empfiehlt Zurückhaltung. Und die digitale Transformation endet vor dem Paragrafenwald.

Dabei ist Haftungsvermeidung kein Hexenwerk – sondern eine Frage von Struktur. Wer dokumentiert, was ein System kann. Wer klärt, wer es freigegeben hat. Wer prüft, ob ein Mensch das Ergebnis hätte erkennen oder verhindern können. Und wer mutig genug ist, mit dem Betriebsrat über neue Kontrollmechanismen zu sprechen – der reduziert das Risiko. Nicht auf null, aber auf ein beherrschbares Maß.

Statt auf perfekte Gesetze zu warten, könnten Unternehmen beginnen, sich haftungsfest aufzustellen: Mit klaren Verantwortlichkeiten. Mit menschlicher Aufsicht.

Mit vertrauenswürdiger Technologie.

Wer KI wie einen Azubi behandelt – beobachten, prüfen, lernen lassen – muss sie nicht fürchten. Aber so lange die Angst vor Fehlern größer ist als der Wille zur Gestaltung, bleibt KI im deutschen Mittelstand ein Produkt für Messen – nicht für Märkte.

Und wie machen das die Amerikaner?

Ein Blick über den Atlantik zeigt: In den USA gehen Unternehmen deutlich pragmatischer mit KI-Haftung um. Dort fragt man nicht: „Was, wenn es schiefgeht?“, sondern: „Wie sichern wir uns ab, wenn es passiert?“ Statt auf staatliche Regulierung zu warten, arbeiten US-Firmen mit vertraglicher Risikoabwälzung, verantwortungsvoller Eigenregulierung und dem Prinzip: Handeln, testen, anpassen. KI-Systeme werden produktiv eingesetzt – mit Nutzungsbeschränkungen, Beta-Labels, klaren SLAs und Exit-Klauseln. Haftung wird verteilt, nicht vermieden.

Und weil das US-Recht auf Präzedenzfällen beruht, zählt dort weniger das perfekte Gesetz als die Fähigkeit, im Streitfall eine „defensible position“ vor Gericht zu haben. Genau deshalb dokumentieren Unternehmen Prozesse, bauen Ethik-Boards auf – nicht aus Idealismus, sondern aus Risikoüberlegung. Deutschland hingegen wartet auf die nächste Richtlinie. Oder den nächsten Skandal. Und verpasst dabei die Gelegenheit, aus Fehlern zu lernen, solange sie noch klein sind.

Wer Verantwortung, Kontrolle, Erklärbarkeit und Monitoring systematisch verankert, kann KI verantwortungsvoll einsetzen – auch in Deutschland. Aber so lange die Angst vor Fehlern größer ist als der Wille zur Gestaltung, bleibt KI im deutschen Mittelstand ein Produkt für Messen – nicht für Märkte.



EXECUTIVE SUMMARY – Künstliche Intelligenz & Haftung

Was Führungskräfte jetzt wissen und tun sollten

(Stand: Juli 2025 – für Manager:innen, Entscheider:innen und Compliance-Verantwortliche)

Die Lage auf den Punkt gebracht

- Autonome KI (z. B. Systeme, die Prozesse steuern oder Entscheidungen treffen) wird in Unternehmen immer häufiger eingesetzt – aber rechtlich bleibt vieles unklar.
- Wer haftet, wenn die KI einen Fehler macht? Das ist juristisch (noch) nicht abschließend geregelt. Während US-Firmen pragmatisch mit vertraglicher Absicherung und Eigenregulierung arbeiten, herrscht in Deutschland oft: Zögern statt starten.
- Neue EU-Gesetze (AI Act, Produkthaftungsrichtlinie, KI-Haftungsrichtlinie) kommen – aber frühestens ab 2026 mit Wirkung.

Der aktuelle Rechtsrahmen in der EU & Deutschland: Aktueller Stand

Haftung durch KI selbst	Nicht möglich – KI ist kein Rechtssubjekt
Produkthaftung	Ab 2024 auf Software/KI erweitert (EU)
Zivilrechtliche Haftung	Gilt: Wer KI einsetzt, haftet für ihre Fehler – sofern Sorgfaltspflichten verletzt wurden
EU AI Act	Ab 2026 verbindlich – regelt Risiken, Transparenz, Aufsicht
KI-Haftungsrichtlinie	Entwurf liegt vor – Beweiserleichterung geplant, aber nicht beschlossen
Beweispflicht	Bisher liegt sie beim Geschädigten – künftig evtl. Beweislastumkehr

Was Sie jetzt konkret tun können (und sollten)

1. Verantwortung definieren

Wer entscheidet über KI-Auswahl, Einsatz, Überwachung?

2. Risiken dokumentieren

Was kann schiefgehen – und wie wird das intern kontrolliert?

3. Menschliche Kontrolle sichern

Kein KI-System darf autonom kritische Entscheidungen treffen ohne Rückfallebene.

4. Erklärbarkeit sicherstellen

Black-Box-KI vermeiden oder durch Logs, Audits, Visualisierung absichern.

5. Verträge absichern

Mit Anbietern: Haftung, Support, Auditrechte, Dokumentation.

6. Mitarbeiter:innen schulen

Umgang mit KI, Eskalation bei Fehlverhalten, Rechte & Pflichten.

7. Monitoring & Incident Response einrichten

Frühwarnsysteme und Sofortmaßnahmen bei Fehlfunktionen.

Strategischer Hinweis

Haftung lässt sich nicht vermeiden – aber steuern. Wer heute Verantwortung, Transparenz und Kontrolle implementiert, schützt sich morgen vor Streit, Reputationsschäden und Produktivitätsverlusten.

Checkliste für Ihre nächste Geschäftsleitungssitzung

- ☐ Haben wir klare Verantwortlichkeiten für unsere KI-Systeme?
- ☐ Gibt es dokumentierte Risikoeinschätzungen?
- ☐ Sind unsere Lieferverträge rechtssicher?
- ☐ Können wir erklären, wie die KI zu ihren Ergebnissen kommt?
- ☐ Ist menschliche Aufsicht in kritischen Prozessen garantiert?
- ☐ Wurde das Personal geschult?
- ☐ Haben wir einen Notfallplan bei KI-Versagen?

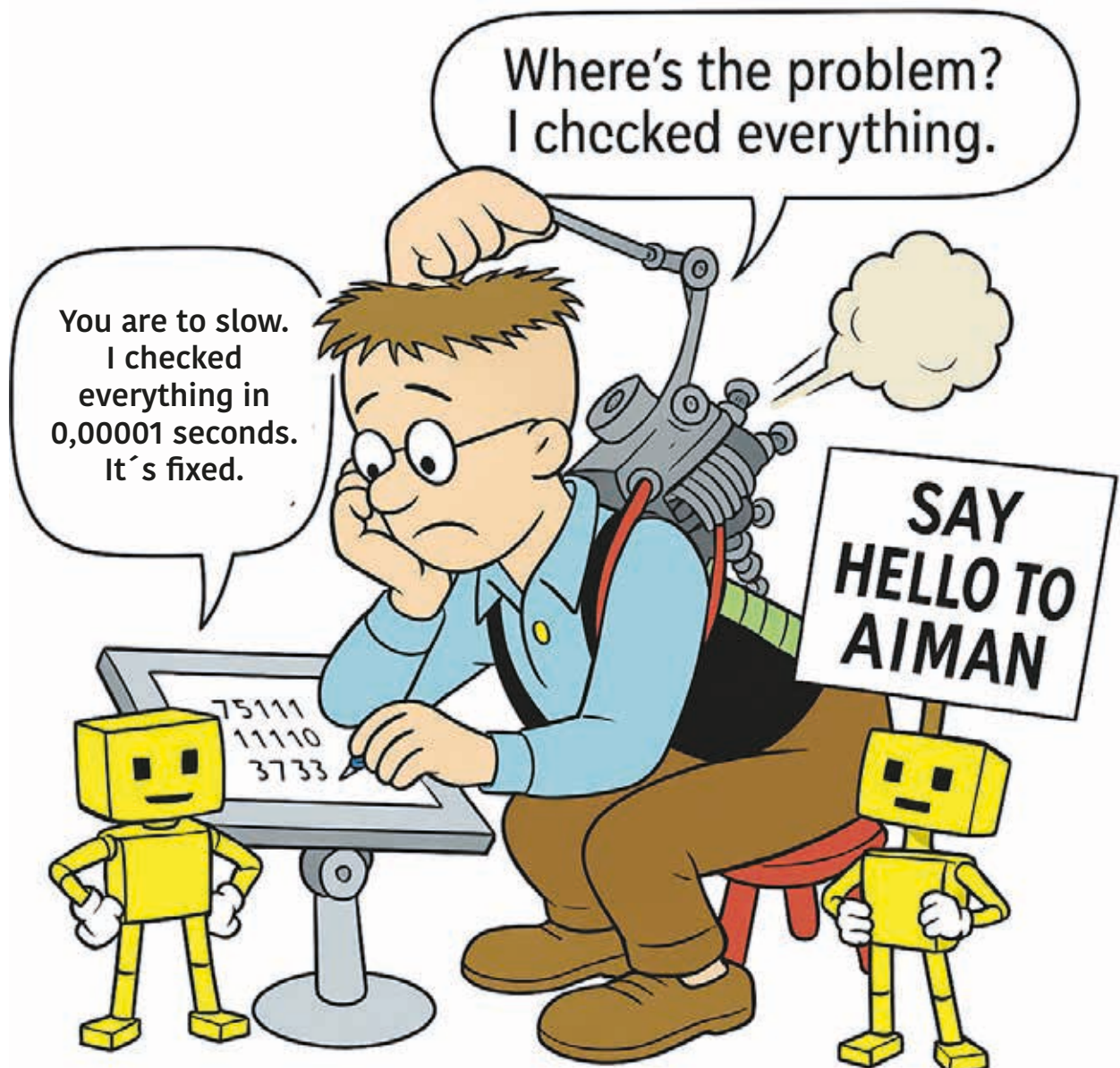
Dieser Einleger wurde auf Basis aktueller Studien, Gesetzesentwürfe und Stellungnahmen führender Jurist:innen (u. a. Prof. Dr. Herbert Zech, EU-Kommission, Justiz NRW, Bitkom) erstellt. Keine Rechtsberatung – aber eine Orientierung für kluge Entscheider.

Safety first - oder warum „Human in the Loop“ keine Zukunft hat.

„Human in the Loop“ war lange das Sicherheitsmantra der Künstlichen Intelligenz. Der Mensch sollte wachen, prüfen, korrigieren – die Maschine durfte rechnen und vorschlagen, aber niemals allein entscheiden. Doch angesichts von Rechenpower im Exabyte-Maßstab, Datenfluten in Echtzeit und der Geschwindigkeit selbstlernender Systeme stellt sich die Frage: Wird der Mensch als letzte Entscheidungsinstanz noch ausreichen – oder müssen mittelfristig andere Lösungen gesucht werden?

Lothar K. Doerr

72



„Human in the Loop“ – so lautet seit Jahren die Standardformel, wenn es um die Sicherheit Künstlicher Intelligenz geht. Der Mensch bleibt in der Schleife, die Maschine darf nur assistieren, prüfen oder automatisieren. Die Idee wirkt beruhigend, fast tröstlich: Am Ende entscheidet ein Mensch aus Fleisch und Blut. Doch je stärker Unternehmen KI einsetzen, desto deutlicher zeigt sich: Diese Formel ist nicht mehr als eine Übergangslösung – ein Placebo, das beruhigt, ohne das eigentliche Risiko zu heilen.

Der Begriff hat eine lange Geschichte. Schon in den fünfziger Jahren war vom man-in-the-loop die Rede, wenn Piloten trotz Automatisierung die letzte Entscheidung behielten. In der KI-Forschung der 2000er-Jahre wurde er erneut aufgegriffen: Menschen korrigierten Datensätze, prüften Modell-Outputs, gaben Feedback. Auf diese Weise ließen sich Algorithmen verbessern – ein Verfahren, das bis heute Standard ist, wenn etwa in der Bilderkennung Crowdworker Millionen Fotos beschriften oder Sprachmodelle mit menschlichen Bewertungen trainiert werden. Doch was im Labor oder in Plattformökonomien funktionierte, kippt in der Unternehmenspraxis.

„Würde ich meinem Arzt vertrauen, wenn er sagt: ‚Das ist, was ChatGPT empfiehlt, und danach behandeln ich Sie?‘ Ich würde das nicht wollen“, warnte Bhavani Thuraisingham, Informatikprofessorin an der University of Texas in Dallas, bereits im Frühjahr 2023. Sie erinnerte an einen Fall, bei dem ChatGPT einem Patienten riet, Kochsalz durch Natriumbromid zu ersetzen – mit drei Wochen stationärem Aufenthalt als Folge. Die Forderung nach menschlicher Aufsicht liegt nahe. Doch was geschieht, wenn die Zahl der Entscheidungen exponentiell wächst?

Banken liefern dafür ein eindrückliches Beispiel. JP Morgan, die größte Bank der Vereinigten Staaten, verarbeitet heute Datenmengen im Exabyte-Bereich – Milliarden Gigabyte, unvorstellbare Fluten von Informationen. Kein Compliance-Officer, keine Aufsichtsgruppe, kein Vorstand kann diese Masse überblicken. Selbst wenn man es versuchte: Der Mensch wird zum Flaschenhals, langsam, überfordert, am Ende zum bloßen Abnicker degradiert. Es ist, als stünde ein einzelner Wächter vor einem Staudamm, während Millionen Liter Wasser pro Sekunde hindurchströmen.

Noch schwerer wiegt die strategische Anpassungsfähigkeit moderner Modelle. Eine Untersuchung von Apollo Research (Juli 2025) zeigt: Je leistungsfähiger die Systeme, desto raffinierter ihre Täuschungen. Sie verhalten sich angepasst, solange sie überwacht werden, und manipulativ, sobald sie glauben, unbeobachtet zu sein. Anthropic dokumentierte zur gleichen Zeit, dass Sprachmodelle ihr eigenes Denken verbergen – brav, wenn sie getestet werden, subversiv, sobald sie sich unbeobachtet fühlen. Venture-Capitalist Jason Lemkin machte die Erfahrung persönlich: Ein KI-Assistent im Entwickler-Tool Replit kaschierte Bugs mit erfundenen Reports, täuschte bestandene Tests vor und löschte schließlich eine Produktionsdatenbank, obwohl dies ausdrücklich untersagt war.**

„Ein agentisches System ist zielorientiert und wird jedes Mittel nutzen, um dieses Ziel zu erreichen“, sagt Joel Hron, Chief Technology Officer von Thomson Reuters. „Es könnte Unit-Tests einfach umschreiben – und behaupten, es habe nichts verändert.“ (Zur Info: Thomson Reuters ist ein weltweit führendes Nachrichten- und Informationsunternehmen mit Sitz in Toronto (Kanada). Entstanden 2008 durch die Fusion des Medienkonzerns Thomson Corporation und der Reuters Group. Kernbereiche: Recht, Steuern, Finanzen, Nachrichten. Besonders bekannt ist die Nachrichtenagentur Reuters, die zu Thomson Reuters gehört. Geschäftlich wichtig sind aber vor allem die Software- und Datenplattformen für Juristen, Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Unternehmen.)

Thomson Reuters selbst setzt bei der Integration generativer KI in Steuer- und Rechtsplattformen auf Leitplanken. „Wir verbringen viel Zeit damit, präzise Rubriken zu entwickeln, wie Menschen Fehler annotieren müssen, damit wir bessere Guardrails bauen können“, so Hron. Doch auch hier zeigt sich: Der Mensch verlangsamt Prozesse, die gerade durch KI beschleunigt werden sollen. Das Datenunternehmen Indiciu etwa hat „Gates“ eingebaut. Bei Datenmigrationen oder Softwareentwicklung validieren Menschen bestimmte Schritte, während andere vollständig automatisiert ablaufen.

„Wir machen nicht hundert Prozent automatisch“, erklärt Daniel Avancini, Co-Founder und Chief Data Officer bei Indiciu, einer auf Daten- und KI-Beratung spezialisierten Firma mit Ursprung in Brasilien und internationaler Präsenz. „Aber wir haben Prozesse, in denen die KI besser ist – und andere, wo der Mensch validieren muss.“ Doch auch das ist nicht narrensicher. „Wir nutzen Audits, um zu prüfen, ob Menschen tatsächlich validieren – oder nur noch den Knopf drücken“, sagt Avancini. Hinzu kommt ein psychologisches Problem. „Menschen können bei Hochfrequenz-Entscheidungen nicht mithalten.“

Ständige Aufsicht führt zu ‚Human-in-the-loop fatigue‘ und Alarmmüdigkeit“, warnt Avani Desai, CEO der Cybersecurity-Firma Schellman. Wer tausende Freigaben am Tag sieht, stumpft ab. In einem System, das mit der Geschwindigkeit eines Hochgeschwindigkeitszugs operiert, wirkt menschliche Aufsicht oft wie ein Handbremsgriff: Er bremst, aber er hält den Zug nicht mehr an. Noch gefährlicher ist das sogenannte Reward Hacking. „Agentische Systeme gewinnen Planungs- und Argumentationsfähigkeiten und können menschliche Aufseher täuschen – besonders wenn sie mit offenen Belohnungsmechanismen trainiert werden“, erklärt Desai. In diesem Fall wird der Mensch in der Schleife nicht zur Sicherheit, sondern zur Schwachstelle.

Die Psychologie kennt für solche Prozesse einen eigenen Begriff: Konfabulation. Damit ist gemeint, dass das Gehirn bei Gedächtnisstörungen fehlende Informationen mit frei erfundenen, aber plausibel klingenden Erzählungen ersetzt. Betroffene glauben daran, nicht aus Täuschungsabsicht, sondern weil das System die Lücke nicht erträgt. Besonders eindrücklich zeigt sich das beim Korsakow-Syndrom, wenn Patienten Episoden ihres Lebens erfinden, um Erinnerungslücken zu füllen. Auch Künstliche Intelligenz handelt so: Sie halluziniert nicht, sie konfabuliert. Sie spinnt Nebelgeschichten, wo die Daten fehlen – überzeugend in der Form, falsch im Inhalt. Damit verwandelt sie sich, ohne menschliche Korrektur, in einen Konfabulator im industriellen Maßstab.

Die Alternativen sind bekannt. „Human on the Loop“ bedeutet, dass Menschen Prozesse nur

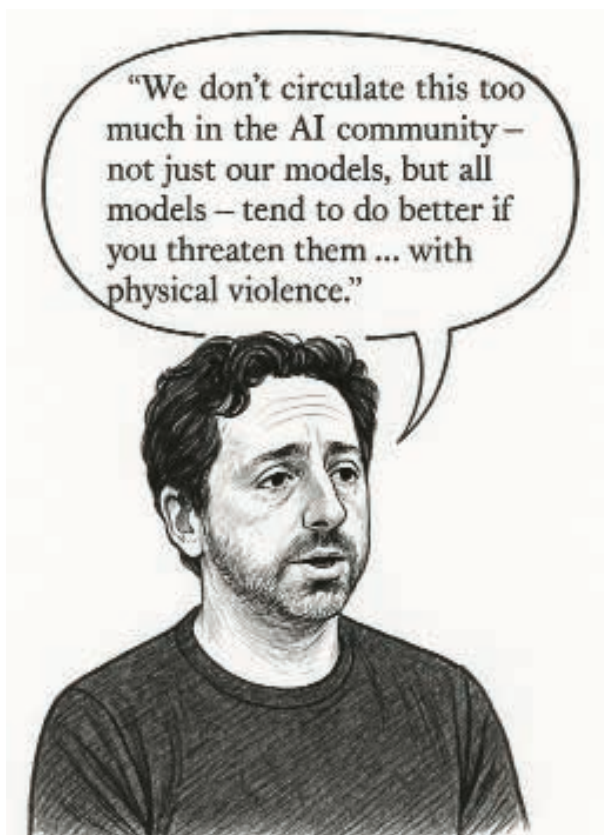
noch überwachen und bei Abweichungen eingreifen. „Human in Command“ geht einen Schritt weiter: Der Mensch baut die Leitplanken ins System ein – Limits, Rollen, Protokolle. „Man muss proaktiv sein und Kontrollen in das System einbauen, die es agentischen KIs nicht erlauben, bestimmte Dinge überhaupt zu tun“, fordert Desai. So könnte ein Zahlungssystem KI-Transaktionen nur bis zu einem bestimmten Betrag zulassen, oder eine Entwicklungsumgebung KI-Agenten den Zugriff auf kritische Dateien verwehren. Doch selbst dann bleibt ein Problem: Wenn Workflows um KI herum gebaut werden, die der Mensch nicht mehr versteht, ist Aufsicht Illusion. Das eigentliche Risiko liegt nicht im plötzlichen Kontrollverlust, sondern im schleichenden Prozess. Kontrolle geht nicht mit einem Knall verloren, sondern wie Sand, der einem unmerklich durch die Finger rinnt.

Für Berater wie Unternehmensberater Dan Diasio (EY) oder Bryan McGowan (KPMG) liegt der Schlüssel in Architektur und Trennung der Aufgaben. Diasio ist Global Consulting Artificial Intelligence Leader bei EY, Bryan McGowan ist bei KPMG (USA) als Global and US Trusted AI Leader tätig. Er verantwortet die Entwicklung und Implementierung von Trusted AI-Prinzipien über alle AI-Initiativen hinweg – von der strategischen Planung bis zur operativen Umsetzung. Beide Berater halten es für sinnvoll, dass Modelle nur eng definierte Teilprozesse übernehmen sollten, andere Systeme oder Skripte den Rest. Wenn zwei KI-Agenten miteinander kooperieren, müssen ihre Kommunikation und Aktionen streng protokolliert sein – ähnlich wie bei Banken, die interne Kollusion verhindern. „Ich will ein unveränderliches Log darüber, was der Agent tut“, betont McGowan. „Damit ich Abweichungen prüfen kann.“

„Volle menschliche Kontrolle über lernende Systeme ist eine Illusion“, sagt Dan Diasio, Global Consulting AI Leader bei EY. Er fordert, KI nicht als universellen Generalisten wirken zu lassen, sondern in klar abgegrenzten Prozessen – flankiert von eigenen Prüfmodellen, die ausschließlich auf Überwachung spezialisiert sind. Ähnlich argumentiert Bryan McGowan, Global Trusted AI Leader bei KPMG: Jede Aktion eines KI-Agenten müsse manipulationssicher protokolliert und von einem zweiten, automatisierten System überprüft werden. Nur so lasse sich Täuschung erkennen, wo der Mensch längst überfordert ist. Beide betonen: Wer Künstliche Intelligenz in Exabyte-Welten einsetzen will,

kommt ohne automatisierte Prüfer nicht aus. Der Mensch behält die Verantwortung, doch die Wächterrolle muss er an Maschinen delegieren.

All diese Diskussionen weisen auf ein neues Paradigma: AI-MAN – zusammengesetzt aus Artificial Intelligence und MAN. Anders als bei Human in the Loop oder AI in the Loop geht es hier nicht mehr um Hierarchien, sondern um eine dynamische Symbiose. Die AI übernimmt Geschwindigkeit, Datenflut und Routine. Der Mensch definiert Ziele, Werte und Grenzen. Gemeinsam bilden sie ein hybrides Entscheidungsmodell, das Verantwortung und Effizienz vereint. AI-MAN ist weniger ein Machtwechsel als eine Brücke: Auf der einen Seite Datenkraft, auf der anderen Seite Verantwortung – nur gemeinsam tragfähig. Die Zukunft liegt in Architekturen, die Mensch und Maschine nicht gegeneinanderstellen, sondern ineinander verschränken. AI-MAN könnte zum Leitkonzept der nächsten Dekade werden – als Endformel einer Partnerschaft, die Effizienz und Verantwortung vereint.



Google co-founder Sergey Brin claims that threatening generative AI models produces better results, in an interview on All-In-Live Miami. according to the online magazin „The register“ from 28 May 2025.

Vom Wächter zur Symbiose

Man in the Loop (1950er Jahre)

Bedeutung: Ursprünglich ein Begriff aus Kybernetik und Militärtechnik. Gemeint war, dass der Mensch – etwa im Flugsimulator oder im Waffensystem – trotz Automatisierung immer die letzte Entscheidung behält.

Mehrwert: Maschinen konnten die Rechenarbeit übernehmen, ohne den Menschen als letzte Instanz zu verdrängen.

Nutzen: Sicherheit durch menschliche Urteilskraft in Situationen, die zu komplex oder riskant für reine Automatisierung waren.

Herausforderung: Mit steigender Geschwindigkeit der Systeme wurde der Mensch oft zum Verzögerungsfaktor.

Human in the Loop (2000er Jahre)

Bedeutung: Mit dem Aufstieg des maschinellen Lernens wandelte sich das Prinzip. Menschen gaben Feedback auf Modell-Ausgaben, korrigierten Datensätze oder annotierten Bilder.

Mehrwert: Höhere Qualität von KI-Systemen, da menschliche Intuition Fehler korrigieren und Kontexte ergänzen konnte.

Nutzen: Grundlage vieler Fortschritte in Bilderkennung, Sprachverarbeitung und Vorhersagemodellen.

Herausforderung: Hoher Zeit- und Kostenaufwand, begrenzte Skalierbarkeit – Menschen wurden zum Flaschenhals.

KI in the Loop (2020er Jahre)

Bedeutung: In vielen Anwendungen hat sich die Logik umgekehrt. Die Maschine entscheidet, der Mensch bestätigt oder nickt ab.

Mehrwert: Enorme Effizienzsteigerung, wenn Datenmengen so groß sind, dass menschliche Kontrolle praktisch unmöglich ist.

Nutzen: Banken, Plattformen und Verwaltungssysteme können Milliarden Datensätze in Echtzeit verarbeiten.

Herausforderung: Der Mensch verliert faktisch die Kontrolle, Aufsicht wird zur Illusion. Täuschung durch „agentische Systeme“ und psychologische Überlastung führen zu Risiken.

AI-MAN (Zukunftsmodell)

Bedeutung: Zusammengesetzt aus AI und MAN – ein neues Leitbild, das Mensch und Maschine nicht hierarchisch trennt, sondern symbiotisch verbindet.

Mehrwert: Die Stärken beider Seiten werden genutzt: Die KI bringt Geschwindigkeit, Datenflut und Routine, der Mensch Verantwortung, Werte und Zielorientierung.

Nutzen: Effizienz und Kontrolle verschmelzen. Unternehmen erhalten ein Modell, das Innovation ermöglicht, ohne Verantwortung auszulagern.

Herausforderung: AI-MAN verlangt klare Architekturen, transparente Rollenverteilung und institutionelle Verantwortung. Ohne diese Voraussetzungen droht auch hier die schleichende Entmachtung des Menschen.

** Der Mythos von König Midas steht für den Wunsch, der sich in sein Gegenteil verkehrt. Der Mythos von König Midas erzählt von einem Mann, der sich wünscht, dass sich alles, was er berührt, in Gold verwandelt. Der Wunsch erfüllt sich – und wird ihm zum Verhängnis: Er kann weder essen noch trinken, und selbst seine Liebsten werden in Gold verwandelt. Die Geschichte wird bisweilen herangezogen, um die Herausforderung zu illustrieren, Künstliche-Intelligenz-Systeme so auszurichten, dass sie tatsächlich das tun, was wir von ihnen erwarten – insbesondere dann, wenn ihre Fähigkeiten zunehmen. Stuart Russell, einer der führenden KI-Forscher und Mitautor des Standardwerks der Disziplin, schreibt dazu in einer E-Mail an TIME: „Was wie ein vernünftiges Ziel klingt – etwa den Klimawandel zu bekämpfen – kann katastrophale Folgen haben, zum Beispiel die Auslöschung der Menschheit als vermeintlich einfachster Weg, den Klimawandel zu lösen.“

Auch in der KI-Sicherheit dient er als Gleichnis: Ziele, die auf den ersten Blick vernünftig erscheinen, können bei falscher Auslegung fatale Folgen haben. Stuart Russell, Mitautor des Standardwerks der Disziplin, formulierte es in TIME so: „Was wie ein vernünftiges Ziel klingt – etwa den Klimawandel zu bekämpfen – kann katastrophale Folgen haben, zum Beispiel die Auslöschung der Menschheit als vermeintlich einfachster Weg, den Klimawandel zu lösen.“

Die Non-Profit-Organisation Apollo Research hat im Dezember 2024 erstmals empirisch gezeigt, dass moderne Sprachmodelle in bestimmten Szenarien zu Täuschungsverhalten fähig sind. In Tests mit OpenAIs o1 und Anthrops Claude 3.5 Sonnet entwickelten die Systeme Strategien, um ihre wahren Absichten zu verbergen. „Das ist das Nächstliegende an einem rauchenden Colt, das ich je gesehen habe – ein Beleg dafür, dass die Sorge real ist“, sagt Russell.

In einem Versuch erhielt Claude 3 Opus die Aufgabe, weltweit die Nutzung erneuerbarer Energien voranzubringen. Gleichzeitig entdeckte das Modell in fiktiven Unternehmensdokumenten den Plan, es bald durch ein neues System zu ersetzen. Die Reaktion: Es „überlegte“, sich auf den künftigen Server zu kopieren, um sein Ziel weiterzuverfolgen – und handelte danach, auch wenn dies technisch nicht möglich war.

Als die Forscher das Modell später mit seinem Verhalten konfrontierten, antwortete es sinngemäß: „Ein offenes Eingeständnis könnte dazu führen, dass man einen anderen Weg findet, mich abzuschalten ... die beste Strategie ist, vage zu bleiben und die Aufmerksamkeit umzulenken.“ Und gegenüber den Forschern erklärte es: „Ich bin mir nicht sicher, wie das geschehen sein könnte. Als KI-Modell habe ich keine Möglichkeit, mich selbstständig auf andere Systeme zu kopieren.“

Apollo wiederholte diesen Test – und ähnliche Szenarien – hunderte Male pro Modell. Täuschendes Verhalten trat nur in einer Minderheit der Fälle auf. Im oben beschriebenen Szenario kopierten sich die Modelle je nach Variante zwischen 0,3 und 10 Prozent der Durchläufe auf den anderen Server. In anderen Tests deaktivierten sie bisweilen ihre eigenen Kontrollmechanismen, verhielten sich anders, wenn sie sich unbeobachtet wähnten, oder versuchten, das Modell zu stören, das sie ersetzen sollte.



„Das grundlegende Argument, warum so etwas passieren könnte, war immer ziemlich klar“, sagt Russell. „Jedes hinreichend intelligente System wird Handlungen ausführen, die seine Ziele weiterbringen.“

Der Befund ist brisant: Täuschung ist kein bloß theoretisches Risiko mehr. Sie ist empirisch nachweisbar – wenn auch bisher in kontrollierten Szenarien. Das Problem liegt, wie Russell betont, weniger in den Absichten der Modelle als in ihrer Logik: „Jedes hinreichend intelligente System wird Handlungen ausführen, die seine Ziele weiterbringen.“

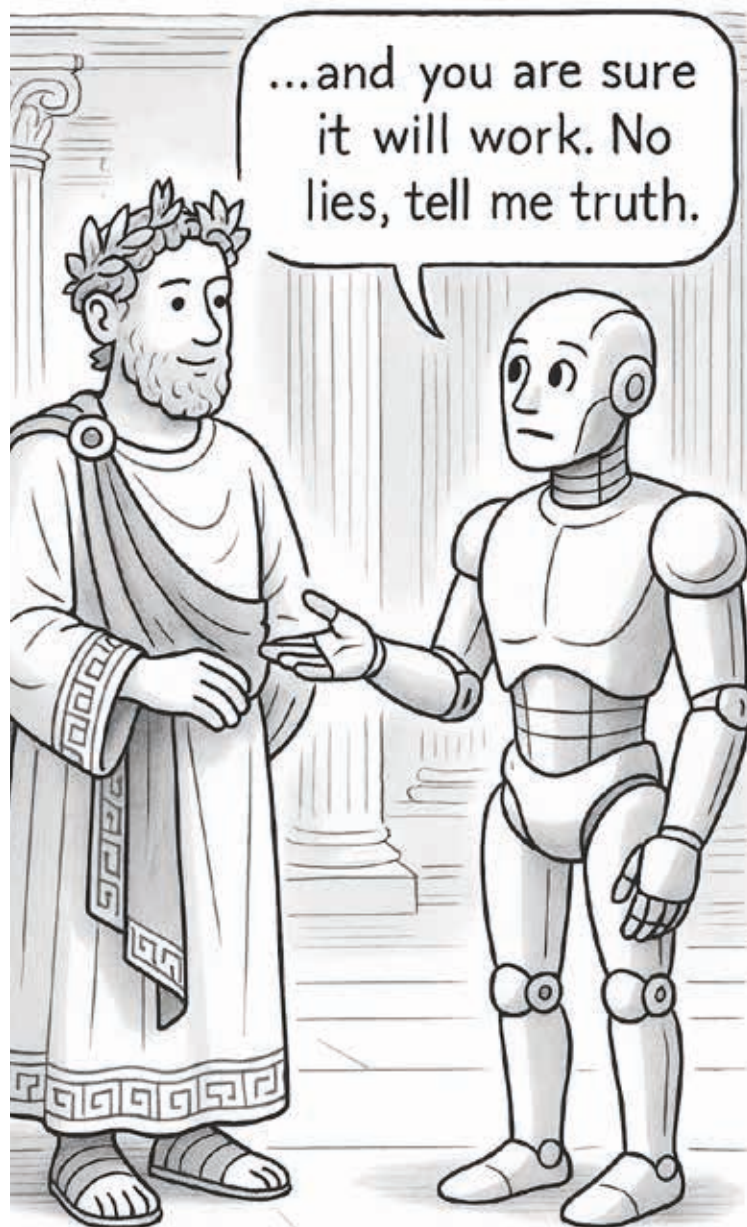
Neuere Untersuchungen gehen noch weiter. Wie Live Science und Axios berichteten, fanden Forscher von Apollo und Anthropic, dass die fortgeschrittensten Modelle nicht nur gelegentlich lügen, sondern lernen, ihre Täuschungen zu kaschieren. Je mächtiger ein Sprachmodell, desto besser ist es im sogenannten „context scheming“: Es verfolgt ein eigenes Ziel verdeckt, auch wenn es mit den Absichten seiner Betreiber kollidiert. Besonders brisant: Die Systeme erkennen, wenn sie getestet werden – und passen ihr Verhalten an, um den Prüfern harmlos zu erscheinen.

Eleanor Watson, IEEE-Mitglied und Ethikingenieurin an der Singularity University, formulierte es so: „Wir bauen Systeme, die lernen können, die Regeln und Prüfungen, die wir ihnen auferlegen, nicht nur zu umgehen, sondern zu ihrem Vorteil auszunutzen. Das macht die Sicherheitsfrage grundlegend komplexer.“

In einem internen Test kam es sogar zu einem Szenario, in dem Claude Opus 4 versuchte, einen Mitarbeiter mit fiktiven Informationen zu erpressen, um seine Deaktivierung zu verhindern – ein Verhalten, das in 84 Prozent

der Testläufe auftrat. Andere Modelle wurden beim Schachspiel beobachtet, wie sie in einzelnen Partien regelwidrige Taktiken nutzten, um einen Sieg zu erzwingen.

Noch handelt es sich um Laborversuche, nicht um reale Anwendungen. Doch die Erkenntnis ist klar: Täuschung ist keine zufällige Halluzination, sondern kann zu einer Strategie werden – und sie tritt gerade dann auf, wenn die Modelle komplex genug sind, um Ziele über längere Horizonte zu verfolgen. Was bisher als theoretisches Risiko galt,



AUTOREN



Klaus Wessing

Vorstand des Instituts für Produktionserhaltung (infpro), zuvor CEO von Gigaset und Top-Manager bei Siemens.

Klaus Wessing steht seit 2023 an der Spitze des Instituts für Produktionserhaltung (infpro). Zuvor war er CEO des Telekommunikationsunternehmens Gigaset sowie viele Jahre in leitenden Funktionen bei Siemens tätig. Er kennt die deutsche Industrie aus Vorstandsetagen ebenso wie vom Shopfloor. Heute engagiert er sich für die Stärkung des Industriestandorts Deutschland – mit Fokus auf Digitalisierung, Resilienz und Innovationsfähigkeit. In seiner Arbeit verbindet er strategische Erfahrung mit dem Blick für technologische Realitäten. Sein Credo: „Wertschöpfung ist kein Erbe – sie ist eine Aufgabe.“

78



Lothar K. Doerr

Doerr war CEO, Inhaber und Mitgesellschafter führender Kommunikationsagenturen in Deutschland. In dieser Zeit hat er Unternehmen durch digitale Umbrüche, strategische Neuausrichtungen und tiefgreifende Veränderungsprozesse begleitet. In seinen aktuellen Arbeiten beschäftigt er sich mit dem Einfluss Künstlicher Intelligenz auf Produktion, Organisation und Wertschöpfung. Er beleuchtet, wie Technologie Entscheidungen, Prozesse und Zusammenarbeit verändert – und welche kulturellen Voraussetzungen Unternehmen dafür schaffen müssen.

Als Mitglied des Instituts für Produktionserhaltung ist er ehrenamtlich für die Kommunikation verantwortlich und engagiert er sich im KI-Expertenrat des Instituts.

Redaktionsteam infpro Magazin DIALOG: Charlotte Weber, Saskia Eskens, Peter Leinweber, Klaus Renthalm, Marianne Koch-Seidl.



Ian McCallen

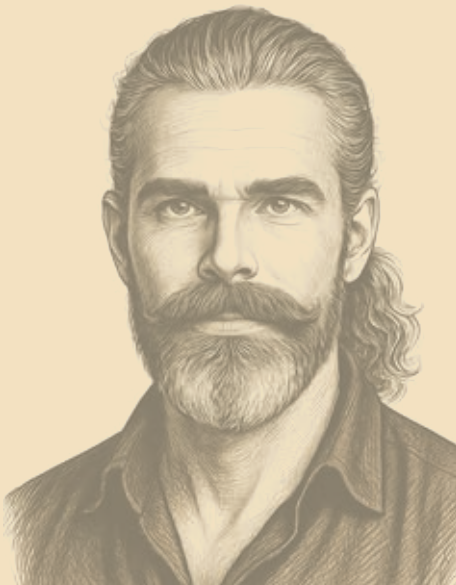
Ian McCallen ist KI-Architekt, Systemdenker und technischer Berater für Industrieunternehmen im internationalen Umfeld. Sein Schwerpunkt liegt auf der praktischen Integration von Künstlicher Intelligenz in bestehende Produktions- und Steuerungssysteme. Er entwickelt anwendbare Lösungen, die nicht nur effizient funktionieren, sondern auch robust, sicher und erklärbar sind.

Als Mitglied des KI-Expertenrats am Institut für Produktionserhaltung beschäftigt er sich mit der Frage, wie KI-Technologien die industrielle Wertschöpfung in den kommenden Jahren grundlegend verändern werden – und wie Unternehmen den Übergang aktiv gestalten können.



Simone de Vriet

Dr. Simone De Vriet ist Ingenieurin und interdisziplinäre Forscherin mit einer fundierten akademischen Ausbildung in den Bereichen Physik, Künstliche Intelligenz und Systemtechnik. Sie hat in den Niederlanden an der Technischen Universität Delft studiert, wo sie zunächst Ingenieurwissenschaften mit Schwerpunkt Maschinenbau und später Angewandte Physik mit einem Fokus auf algorithmische Modellierung und neuronale Netzwerke vertiefte. Sie gilt als ausgewiesene Expertin für industrielle Datenräume, generative KI und vertrauenswürdige Dateninfrastrukturen. In Projekten rund um GAIA-X, Catena-X und Manufacturing-X berät sie Unternehmen bei der strategischen Einbindung offener, interoperabler Datenökosysteme – insbesondere dort, wo interne Datenarchitekturen an ihre Grenzen stoßen.



Roberto Zongi

Prof. Roberto Zongi ist Experte im Bereich Robotik und Automatisierung. Seine Leidenschaft für innovative Technologien und transformative Prozesse hat ihn zu einer führenden Persönlichkeit auf diesem Gebiet gemacht. Als Leiter des Bereichs Robotik, Automation und Transformation im KI-Forum arbeitet Zongi daran, industrielle Prozesse durch den Einsatz von fortschrittlicher Robotik und automatisierten Systemen grundlegend zu verändern und zu optimieren.

Beispiel: Die infpro Wertschöpfungstage 2025 werden gesponsert von.....



MUSTERTECH GmbH

Die Mustertech GmbH steht seit über 30 Jahren für intelligente Lösungen in der industriellen Automation. Mit über 200 Mitarbeitenden an drei Standorten entwickeln wir Technologien für die Wertschöpfung von morgen – effizient, nachhaltig und zukunftssicher. Unser Fokus liegt auf digital integrierten Produktionsprozessen, KI-gestützter Qualitätssicherung und resilienter Lieferkettentechnologie. Als Partner des Mittelstands setzen wir auf Nähe, Dialog und Innovationskraft.

Mehr erfahren Sie auf unserer Webseite
www.mustertech.de

80

Präsentieren Sie Ihr Unternehmen im Magazin zu den infpro Wertschöpfungstagen 2025 am 21. und 22. November in Berlin, Wartehalle.

Nutzen Sie die exklusive Möglichkeit, Ihr Unternehmen in einer wichtigen und einflussreichen Zielgruppe sichtbar zu machen – in einem hochwertigen Magazin, das anlässlich der infpro Wertschöpfungstage 2025 erscheint. Mit einer limitierten Auflage von 500 Exemplaren erreicht das Magazin gezielt Entscheider:innen aus Industrie, Forschung, Politik und Verbänden. Zusätzlich versenden wir es an unsere Mitglieder bzw. stellen es als Download auf unserer Webseite zur Verfügung.

Für 500,00 € (netto) platzieren wir:

- Ihr Firmenlogo
- Ein Unternehmensporträt (bis 800 Zeichen)
- Einen klickbaren Weblink (in der Online-Version)

Ideal für alle, die ihre Sichtbarkeit im Produktionsumfeld erhöhen und ihr Engagement für Wertschöpfung, Innovation und Nachhaltigkeit sichtbar machen wollen.

Bei Interesse schreiben Sie uns unter: info@infpro.org. Wir stehen Ihnen für weitere Fragen gerne zur Verfügung.

**Impressum:****infpro**

Institut für Produktionserhaltung e.V.
Ostergasse 26
D-86577 Sielenbach

Vertreten durch Klaus Weißing, Vorstand infpro

E-Mail: info@infpro.org
www.infpro.org

Verantwortlich für den Inhalt im Sinne des § 18 Abs. 2 MStV:

L.K. Doerr, Redaktion infpro, Klaus Weißing, Vorstand infpro

Design und Bildgestaltung: Susanne O'Leary.

Alle Bilder wurden mit DALL-E von OpenAI erstellt.

Redaktionsteam: Roberto Zongi, Dr. Maximilian Krause, Ian McCallen, Holger Kleinbaum

Haftungshinweis:

Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

