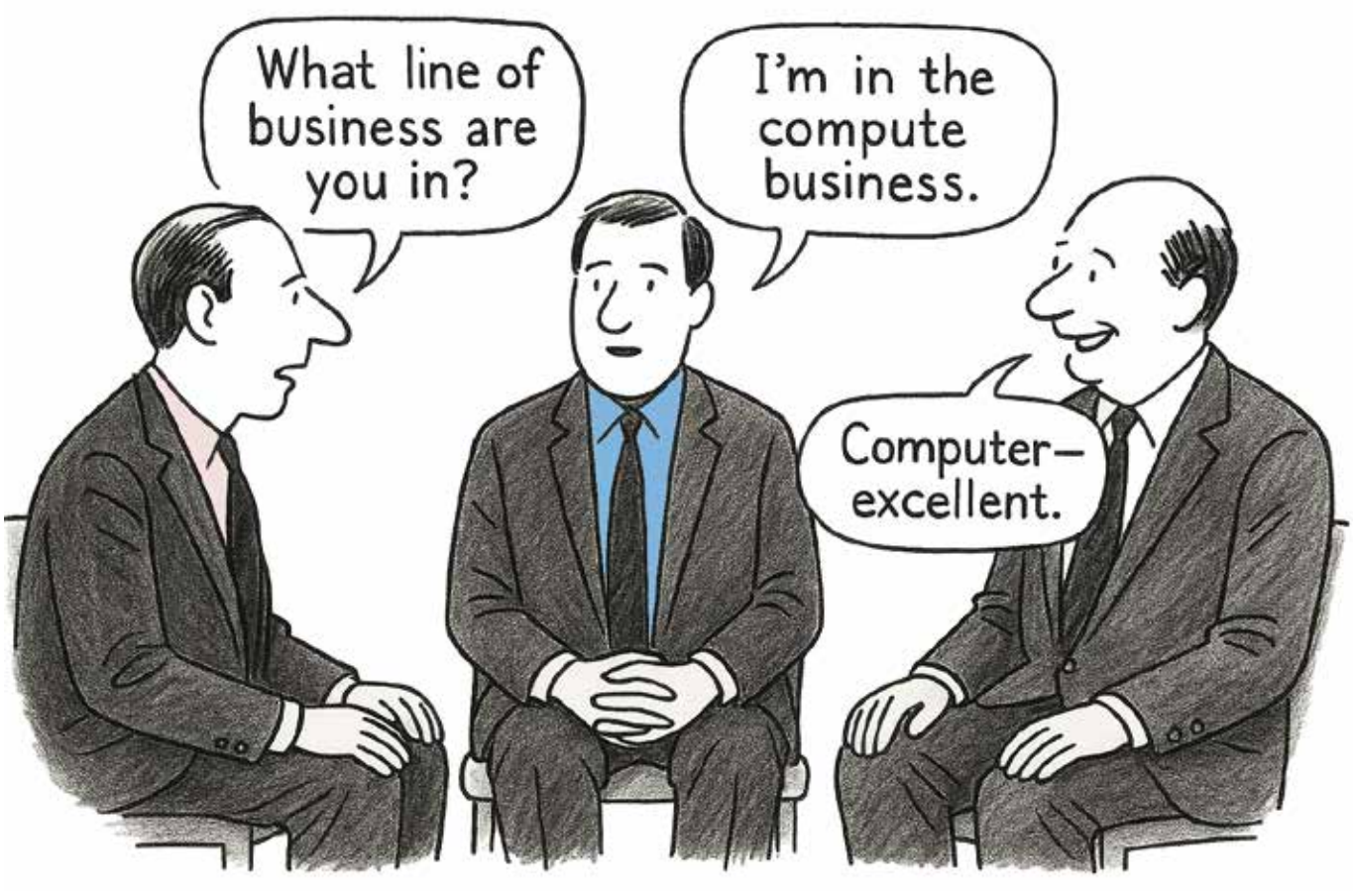
4195069805005

infpro themenservice
www.infpro.org

Heft 9
Oktor 2025

4 EURO
FE 210455

infpro
THEMENSERVICE



COMPUTE ALS MACHTFAKTOR

Warum die industrielle Ordnung kippt.

AI ADOPTION MADE IN CHINA

DIE NEUE KPI: TIME-TO-ADOPTION

China kündigt für 2026 eine stille, aber folgenreiche Wende im KI-Wettlauf an: Weg vom Schaulaufen um immer größere Modelle, hin zur planvollen, flächendeckenden Nutzung von KI in Industrie, Verwaltung und Alltag. Nicht mehr die Frage „Wer baut das mächtigste Sprachmodell?“ steht im Zentrum, sondern: „Wer bringt KI am schnellsten in die Wertschöpfungsketten?“.

China vollzieht einen bemerkenswert klaren Strategiewechsel: Weg vom Prestige der immer größeren KI-Modelle, hin zur schnellen, massenhaften Nutzung der Technologie in Industrie, Verwaltung und Alltag. Während im Westen noch Benchmarks und Parameterzahlen die Debatten dominieren, rückt Peking das in den Mittelpunkt, was über Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit tatsächlich entscheidet – die Umsetzung. Damit verschiebt sich die globale Machtarithmetik: Der KI-Wettlauf wird nicht länger im Labor entschieden, sondern im operativen Betrieb.

Dieser Perspektivwechsel trifft auf eine Welt, die sich ohnehin neu sortiert. Die USA verfügen zwar über die modernsten Basismodelle und das größte Innovationsökosystem, doch die Adoption bleibt fragmentiert: Viele nutzen KI, aber nur wenige Industriezweige setzen sie systematisch ein. Europa wiederum sucht noch immer seine Rolle zwischen Regulierung, Ethik und industrieller Umsetzung – ein Kontinent mit hohem Anspruch, aber geringer Geschwindigkeit. Und Indien, lange Zeit als Dienstleistungsstandort belächelt, entwickelt sich zum Adoptionsmotor: Kein anderes großes Land führt KI breiter in Unternehmen und Alltagsanwendungen ein.

So entsteht ein globales Kraftfeld, in dem die Spielregeln neu geschrieben werden. China skaliert, Indien integriert, die USA innovieren – und Europa balanciert. Wer diesen Wandel unterschätzt, wird die tektonische Verschiebung im KI-Wettbewerb zu spät erkennen. Denn der eigentliche Erfolgsfaktor der kommenden Jahre lautet nicht mehr: „Wer hat die fortschrittlichste Technologie?“ Sondern: „Wer bringt sie am schnellsten in die Wertschöpfung?“Genau an dieser Front entscheidet sich, wer künftig Wachstum produziert – und wer nur darüber spricht.

Der ökonomischer Sprengstoff.
Wer den Einsatz von KI skaliert, verändert Produktivität, Kostenkurven und Wettbewerbsposition – weit stärker, als es ein weiteres Rekordmodell im Labor je könnte. Die vergangenen Jahre waren geprägt von einem Mantra: mehr Parameter, mehr Rechenleistung, mehr Spektakel. Die großen Sprachmodelle wurden zum Statussymbol. Dieser Wettbewerb ist teuer, rohstoffintensiv und von wenigen Anbietern dominiert.

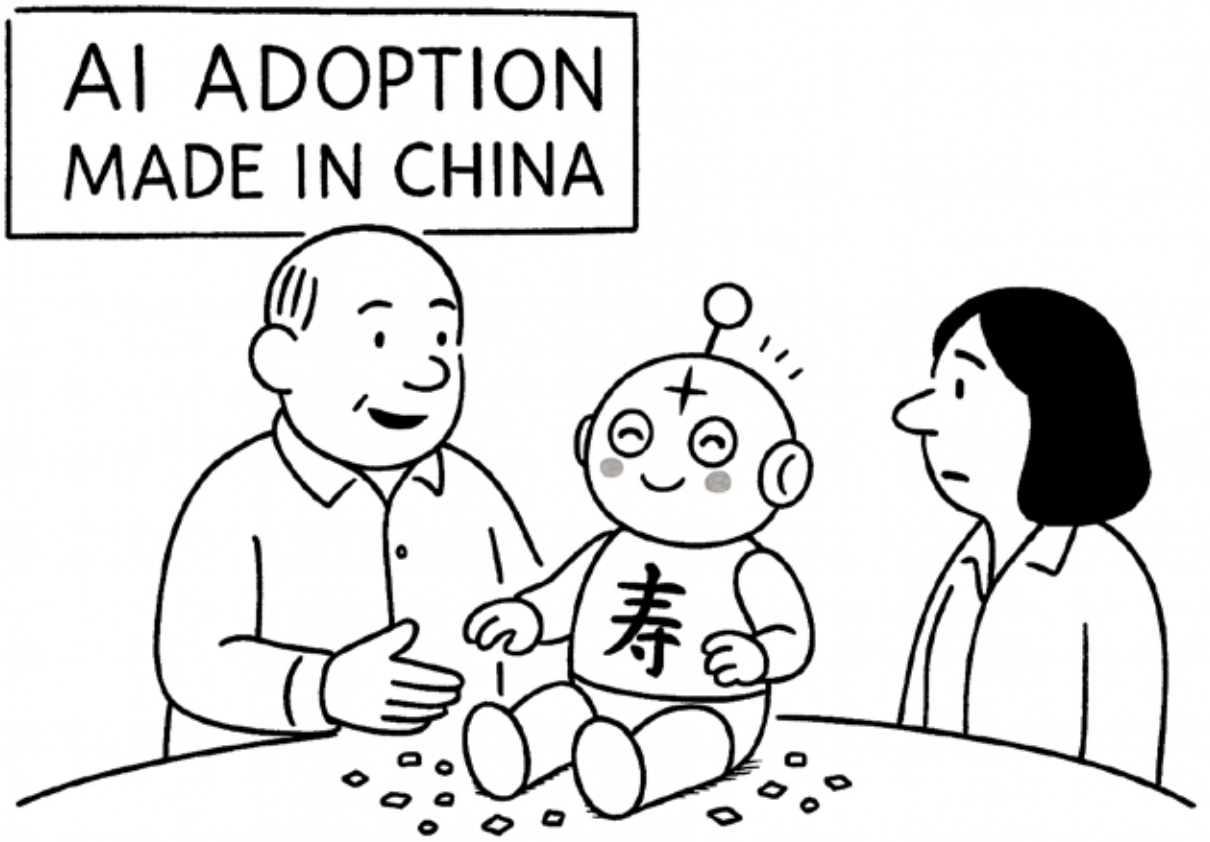
China setzt nun an einem anderen Punkt an. Dort reift die Erkenntnis: Wenn Zugang zu Hochleistungs-Chips begrenzt ist und geopolitische Risiken zunehmen, lohnt es sich, die knappe Ressource nicht im Prestigeprojekt zu verbrennen, sondern in produktive Anwendungen zu lenken. Statt das nächste „Supermodell“ zum Ziel zu erklären, rückt ein anderes Bild ins Zentrum: KI als Betriebstechnologie. Als unsichtbare Infrastruktur in Fabriken, Logistikzentren, Krankenhäusern, Verwaltungen, Finanzsystemen. Kurz: als neues Betriebssystem der Realwirtschaft. Ökonomisch ist das rational.

Ein weiteres Prozent Effizienz im Training eines Modells bringt wenig. Ein zweistelliger Produktivitätszuwachs im Fertigungsverbund, in der Wartung oder in der Prozessautomatisierung verändert ganze Branchen.

Drei Bausteine einer neuen Machtstrategie

Wer genau hinschaut, erkennt in Chinas KI-Politik drei strategische Linien – keine PR-Schlagworte, sondern harte Industriepolitik:

1. KI als Durchstichtechnologie der Industriepolitik
KI wird nicht als isoliertes Tech-Thema behandelt, sondern quer durch bestehende Programme gezogen: Industrie, Konsum, Verwaltung, Sicherheitsarchitektur, internationale Projekte. Die Botschaft an Unternehmen ist klar: KI ist keine Option, sie wird zur Pflichtkomponente jeder Wertschöpfungskette.



Damit verschiebt sich der Benchmark: Nicht wer „irgendetwas mit KI" im Innovationsbereich macht, sondern wer seine Kernprozesse KI-fähig umbaut, bekommt Zugang zu Förderungen, Pilotprojekten, öffentlichen Aufträgen.

2. Ökosysteme statt Elfenbeinturm
Statt die Modelle hinter dicken Mauern zu verstecken, setzt China verstärkt auf offene oder leicht zugängliche Systeme. Nicht aus Großmut, sondern aus Kalkül: Wer den Entwicklern, Start-ups und Industriebetrieben eine breite, günstige Basis zur Verfügung stellt, baut Bindung und Standards auf. Die eigentliche Wertschöpfung verlagert sich dann in die Breite – in angepasste Branchenlösungen, in branchenspezifische Datenräume, in Systemintegration. Wer das Betriebssystem kontrolliert, muss nicht jede App besitzen.

3. Praktische Souveränität statt perfekter Autarkie
Die große geopolitische Lektion lautet: Vollständige technologische Autarkie ist illusorisch, aber Abhängigkeit von wenigen Engpasslieferanten ist riskant. China reagiert pragmatisch: Modelle werden so entwickelt, dass sie auf eigener Hardware laufen, mit eigenen Toolchains, in eigenen Cloud-Umgebungen.

Das muss nicht in allen Metriken Weltrekord sein. Es reicht, wenn die Systeme „gut genug" sind – und sich flächendeckend in Fabriken, Ämtern, Banken und Plattformen einsetzen lassen. Souveränität wird so definiert: Kann die Volkswirtschaft auf eigenen Beinen KI betreiben, wenn es sein muss?

Der neue KPI: Time-to-Adoption

Für den Westen ist der Strategiewechsel unbequem, weil er die Erfolgskennzahlen neu justiert. Bisher galten Parameterzahl, Benchmarks und Marktwert der großen KI-Anbieter als Maß für den Fortschritt. Die neue Währung heißt: Time-to-Adoption – wie schnell wandert eine KI-Funktion vom Prototypen in den realen Betrieb? Wer in diesem Spiel vorne liegt, muss nicht das bestbewertete Modell besitzen. Er muss den kürzesten Weg von der Idee zur produktiven Nutzung organisieren: Governance, Datenintegration, Fachkräfte, IT-Landschaft, Change-Prozesse. Alles, was in vielen europäischen Konzernen traditionell zu den „weichen Faktoren" zählt, wird zur harten Wettbewerbsgröße.

In China wird dieser Pfad politisch orchestriert. Pilotregionen, Standardplattformen, sektorale Leitprojekte – die Hürden zwischen Labor und Werkhalle werden aktiv abgebaut. Während im Westen noch über Haftungsfragen und Zuständigkeiten diskutiert wird, entsteht anderswo ein eingespielter Roll-out-Apparat.

Europa im Sandwich – und mit einer Chance

Europa findet sich in einer ungemütlichen Zwischenposition wieder. Auf der einen Seite die US-Tech-Giganten mit ihren global dominierenden Basismodellen. Auf der

anderen Seite ein China, das KI wie eine industrielle Infrastruktur denkt und entlang seiner Wertschöpfungsketten ausrollt. Die Reaktion in Brüssel und in den Hauptstädten ist erkennbar: Auch hier wird zunehmend von „Anwendung vor Modellentwicklung“ gesprochen. Verwaltungen testen KI-Assistenten, Industrieverbände rufen zur Nutzung in Produktion und Service auf, Verteidigungs- und Gesundheitssektor experimentieren mit ausgewählten Szenarien.

Die Realität in vielen Unternehmen sieht jedoch anders aus:

- KI wird als Innovationsprojekt geführt, nicht als strategisches Betriebsprogramm.
- Es gibt Piloten, Showcases, Hackathons – aber wenig konsequente Skalierung.
- Mittelständler hängen an legacy IT, Daten liegen verstreut, Budgets sind fragmentiert.

Gleichzeitig verfügt Europa über Stärken, die sich in einem „Adoption statt Größenwahn“-Szenario ausspielen lassen:

- Komplexer Maschinenbau und industrielle Nischen, in denen Prozesswissen und Ingenieurskultur tief verwurzelt sind.
- Hohe Normungs- und Regulierungskompetenz, die, richtig genutzt, Standards für vertrauenswürdige KI in kritischen Infrastrukturen setzen kann.
- Dichte Netzwerke aus Mittelstand, Forschung und Verbänden, die sich in regionale KI-Cluster und anwendungsnahe Ökosysteme übersetzen lassen.

Die Frage ist nicht, ob Europa bei Frontier-Modellen mit Silicon Valley oder Peking mithalten kann. Die Frage ist: Wer definiert die anspruchsvollsten Anwendungsfälle – und wer setzt sie so um, dass sie weltweit als Benchmark für Produktivität und Sicherheit gelten?

Was Vorstände jetzt tun müssen

Für Unternehmenslenker – insbesondere in der Industrie – ist der Strategiewechsel in China kein fernöstliches Randthema, sondern ein unmittelbares Alarmsignal. Fünf Konsequenzen drängen sich auf:

1. KI aus dem Innovationskeller holen
Solange KI als Spielwiese der Digitalabteilung behandelt wird, ist das Rennen verloren. Der Einsatz von KI gehört in die Geschäftsstrategie, nicht ins Lab. Jede Business Unit sollte eine klare Antwort haben: Welche Kernprozesse werden in den nächsten drei Jahren KI-gestützt – und mit welchem Ergebnis auf EBIT, Durchlaufzeiten, Ausschuss oder Servicequalität?

2. Kennzahlen neu definieren
„Wir haben x Piloten“ ist keine Leistung. Relevante Kennzahlen sind: Anteil der Prozesse, in denen KI produktiv läuft, Zeit von der Idee bis zum First Use, Produktivitätsgewinne pro investiertem Euro in KI-Infrastruktur. Wer so misst, erkennt schnell, wie viel Potenzial noch ungehoben im Tagesgeschäft steckt.

Legacy entschlossen angehen
Viele europäische Firmen scheitern nicht an der KI selbst, sondern an ihrer IT-Historie. Zersplitterte Systeme, Insellösungen, unstrukturierte Daten. Der reflexhafte Ruf nach „einem großen Datenprojekt“ führt selten zum Ziel. Gefragt sind radikal pragmatische Ansätze: Start in klar begrenzten Wertströmen, Aufbau schlanker Datendrehscheiben, Integration von KI in bestehende Systeme – nicht der Versuch, die gesamte IT-Landschaft in einem Big Bang zu modernisieren.

4. Partner- und Ökosystemstrategie schärfen
Kein Unternehmen wird den gesamten KI-Stack allein beherrschen – weder in Europa, noch in China. Entscheidend wird die Fähigkeit, klug zu orchestrieren: Welche Modelle, welche Plattformen, welche Integrationspartner passen zur eigenen Strategie?

Wer sich nur an einen großen Cloud- oder Modellanbieter hängt, tauscht Abhängigkeiten – und verzichtet auf Gestaltungsmacht. Wer dagegen ein bewusst kuratiertes Ökosystem aufbaut, bleibt anschlussfähig und kann Standards mitprägen.

5. Governance als Enabler, nicht als Bremse
Datenschutz, Ethik, Haftung – all das ist real und wichtig. Aber Governance darf nicht als Vorwand dienen, nichts zu tun. Erfolgreiche Unternehmen definieren klare Leitplanken: Wo ist KI tabu, wo strikt reguliert, wo ausdrücklich erwünscht?

Innerhalb dieser Leitplanken werden Teams ermutigt, zu experimentieren – mit klaren Review-Punkten und Feedbackschleifen. Governance wird damit zur Beschleunigung, nicht zum Stoppschild.

Chinas Ankündigung, KI nicht länger als reines Forschungsprojekt, sondern als breite Anwendungsoffensive zu begreifen, markiert einen Wendepunkt. Der symbolische Wettkampf um die größten Modelle ist lautstark – aber am Ende zweitrangig.

Der echte KI-Wettlauf entscheidet sich leiser: in Werken, in Backoffices, in Serviceorganisationen, in Ämtern. Dort, wo sich zeigt, ob Unternehmen und Staaten ihre Prozesse, Strukturen und Kulturen so umbauen können, dass KI nicht ein Fremdkörper bleibt, sondern Teil der täglichen Wertschöpfung wird.

1
AI

COMPUTE UND DIE NEUE WELTORDNUNG

China, die USA und Europa im Wettlauf um Rechenleistung

China kündigt für 2026 eine stille, aber folgenreiche Wende im KI-Wettlauf an: Weg vom Schaulaufen um immer größere Modelle, hin zur planvollen, flächendeckenden Nutzung von KI in Industrie, Verwaltung und Alltag. Nicht mehr die Frage „Wer baut das mächtigste Sprachmodell?“ steht im Zentrum, sondern: „Wer bringt KI am schnellsten in die Wertschöpfungsketten?“.

Lange Zeit galt die Zahl akademischer Publikationen oder die Höhe staatlicher Förderprogramme als Indikator technologischer Stärke. Doch im Jahr 2025 hat sich die Logik der digitalen Ökonomie verschoben: Entscheidend ist nicht mehr, wer Algorithmen erfindet, sondern wer die Rechenleistung bereitstellt, um sie industriell nutzbar zu machen. Compute – die Fähigkeit, große KI-Modelle zu trainieren, zu betreiben und in produktive Prozesse einzubetten – ist zur strategischen Ressource geworden. Sie entscheidet darüber, wo neue Wertschöpfung entsteht, wo Industrien wachsen und welche Volkswirtschaften die Deutungshoheit über die digitale Zukunft behalten.

China illustriert diesen Wandel am eindrucksvollsten. Das Land hat seine KI-Strategie weitgehend neu ausgerichtet: weg von spektakulären Modellankündigungen, hin zur flächendeckenden Nutzung in der Industrie. Fabriken werden mit KI-gestützten Steuerungen ausgerüstet, Logistikketten algorithmisch optimiert, Verwaltungsprozesse automatisiert. Parallel dazu wächst die Compute-Kapazität in einem Tempo, das selbst optimistische Beobachter überrascht. Neue Rechenzentren entstehen nicht mehr vereinzelt, sondern im Verbund ganzer Regionen. Energie- und Kühlkapazitäten werden staatlich gebündelt, Verkehrsachsen und Netze darauf abgestimmt. Die politischen Prioritäten sind eindeutig: Compute gilt als Schlüssel zur industriellen Modernisierung, zur geopolitischen Stabilität und zum technologischen Selbstbehauptungswillen gegenüber dem Westen.

In den Vereinigten Staaten verläuft die Entwicklung nach einem anderen Muster, führt aber zum gleichen Ergebnis: Der Markt übernimmt den Takt. Die großen Technologieunternehmen investieren in einem Ausmaß, das jeden historischen Vergleich sprengt. Neue Rechenzentren entstehen im Wochentakt, Strominfrastruktur und Netze werden mit hohem Tempo ausgebaut. Private Kapitalmärkte finanzieren die Expansion nahezu grenzenlos, und der öffentliche Sektor schafft die regulatorischen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die solche Großprojekte ermöglichen. Dahinter steht die Einsicht, dass eine moderne Volkswirtschaft ohne Compute nicht international handlungsfähig bleibt. KI ist kein Innovationssegment mehr, sondern ein strategisches Asset der nationalen Wettbewerbsfähigkeit.

Europa dagegen wirkt in dieser neuen Ordnung wie ein Kontinent im Wartezustand. Es gibt Strategiedokumente, langfristige Zielbilder und eine Vielzahl politischer Programme, doch die Brücke zwischen Plan und Wirklichkeit bleibt fragil. Rechenzentren entstehen zwar, aber langsam und unter strukturellen Einschränkungen. Energiepreise sind hoch, Genehmigungsverfahren zäh, und die Verfügbarkeit geeigneter Flächen ist begrenzt. Während China seine Compute-Infrastruktur zentral orchestriert und die USA sie privatwirtschaftlich skalieren, verliert Europa Zeit in regulatorischen Abstimmungen und föderalen Verfahren. Die Ambition, digital souverän zu werden, kollidiert mit einer Realität, in der Souveränität ohne Compute nicht mehr existiert.

Deutschland steht innerhalb Europas besonders exponiert da. Als Industrienation mit starker Maschinenbau-, Automobil- und Chemieindustrie wäre das Land eigentlich prädestiniert, KI schnell in produktive Anwendungen zu überführen. Doch genau hier zeigt sich die neue Verwundbarkeit: Compute ist knapp, Energie teuer, Genehmigungen langwierig. Unternehmen, die große Modelle trainieren oder hochbelastbare KI-Anwendungen betreiben wollen, weichen zunehmend auf US- und asiatische Rechenzentren aus. Damit verlagert sich nicht nur Daten- und Rechenhoheit ins Ausland, sondern auch ein Teil der Innovationszyklen. Das technische Rückgrat wandert ab, und mit ihm die Fähigkeit, KI in industriellen Maßstab zu bringen.

Die strategische Konsequenz liegt auf der Hand. China nutzt Compute, um seine industrielle Basis zu moderni-

sieren und geopolitische Selbstständigkeit zu stärken. Die USA nutzen Compute, um globale Führung in Technologie und digitaler Infrastruktur zu sichern. Europa dagegen diskutiert über Risiken, Normen und Regulierungen, während die Grundlagen für die industrielle Nutzung von KI andernorts gelegt werden. Der strukturelle Rückstand entsteht nicht erst bei Modellen oder Software, sondern bei der physischen Fähigkeit, sie überhaupt auszuführen.

Drei Stimmen aus den großen Wirtschaftsräumen verdeutlichen die tektonische Verschiebung.

In den Vereinigten Staaten heißt es aus Technologie- und Industrieunternehmen, Compute sei zur „entscheidenden Infrastruktur" geworden, vergleichbar mit der Elektrifizierung im frühen 20. Jahrhundert. Die Branche spricht offen davon, dass nationale Wettbewerbsfähigkeit künftig über die Dichte von Rechenzentren und die Schnelligkeit ihrer Anbindung entschieden wird.

Aus China wiederum ist zu hören, dass technologische Unabhängigkeit nur erreichbar sei, wenn das Land „alle Kernkomponenten der KI-Wertschöpfung selbst kontrolliert". Gemeint sind Chips, Software-Stacks, Rechenzentren und die Fähigkeit, Energie und Kühlung in industriellem Maßstab bereitzustellen. Die Botschaft ist eindeutig: Compute ist Staatsaufgabe – und Voraussetzung für Souveränität.
Und aus Europa kommt zunehmend die ernüchternde Diagnose, dass der Kontinent an einem „Infrastrukturdefizit" leide, das sich nicht allein durch Regulierung beheben lasse. Politiker und Industrievertretungen sehen zwar den Bedarf, doch zentrale Weichen – Energie, Flächen, Genehmigungen, Netzausbau – bleiben ungelöst.

Der internationale Compute-Wettbewerb ist damit nicht nur ein Rennen um Technologie, sondern um industrielle Selbstbehauptung. China baut, die USA skalieren, Europa reagiert – und Deutschland steht im Kreuzpunkt der Entwicklung. In dieser Konstellation entscheidet Compute nicht nur über technische Möglichkeiten, sondern über Wertschöpfungsketten, Investitionsströme und die politische Handlungsfähigkeit ganzer Volkswirtschaften.

Wer im Jahr 2025 Compute kontrolliert, kontrolliert die industrielle Zukunft. Wer es nicht tut, muss sich auf die Rolle des Anwenders beschränken – mit allen Konsequenzen für Wohlstand, Innovation und ökonomische Souveränität. kennt nicht länger allein die Zahl der Patente oder Forschungslabore als entscheidend, sondern die Fähigkeit, massive Rechenleistung bereitzustellen und in industriellen Maßstab zu nutzen. Rechenleistung («Compute») ist zur strategischen Ressource geworden: ohne sie bleiben große KI-Modelle Symbolik, nicht Wirklichkeit. Während in Europa noch darüber diskutiert wird, wie KI reguliert werden sollte, haben die Vereinigten Staaten und China bereits begonnen, Infrastruktur aufzubauen, entlang der Achse von Energie, Daten, Bau und Skalierung, und damit den Wohlstand der nächsten Dekade zu formen.

China: Infrastruktur als strategischer Hebel

In der Volksrepublik China vollzieht sich dieser Wandel mit systematischer Geschwindigkeit. Laut einer Analyse von Sinolytics erreichte China Mitte 2025 eine Rechenleistung von etwa 788 EFLOPS (FP16) und könnte bis Ende 2025 auf rund 1.037 EFLOPS steigen, mit Zielwerten von über 2.700 EFLOPS bis 2028.

Zentral gesteuerte Initiativen wie «East Data West Compute» errichten neue Rechenzentren in mehr als 30 Städten, während gleichzeitig Provinzen wie Gansu oder Guizhou Strom- und Subventionsanreize von bis zu 50 % für Großanlagen gewähren. Präsident Xi Jinping verdeutlichte in einer Politbüro-Sitzung: „Wir müssen … ein unabhängiges, kontrollierbares Hard- und Softwaresystem für KI aufbauen."

Zugleich hat China im November 2025 eine Richtlinie eingeführt, die vorsieht, dass staatlich geförderte Rechenzentren nur noch inländische KI-Chips nutzen dürfen – eine klare Antwort auf Exportkontrollen und eine weitere Beschleunigung des Compute-Ausbaus. Damit liegt China nicht nur im Wettlauf um Modelle und Software, sondern vor allem in der physischen Infrastruktur, die KI-Industrielle macht.

USA: Der Private Sektor als Beschleuniger

In den USA erfolgt die Dynamik über den Markt, flankiert vom Staat. Der Ausbau von KI-Rechenzentren wird durch eine Reihe von Maßnahmen beschleunigt: So identifizierte das U.S. Department of Energy 16 Bundesstandorte – darunter Los Alamos und Oak Ridge – als mögliche Standorte für neue Großrechenzentren im Dienste von KI-Entwicklung und Energieinfrastruktur. Gleichzeitig investierten Hyperscaler und Tech-Giganten massiv: Allein im ersten Quartal 2025 wurden Milliarden in Infrastruktur frontloaded", wie Meta mit einer Ankündigung von über 600 Mrd. USD in den nächsten Jahren zeigte.

Die US-Regierung legte mit der Executive Order 14141 vom 14. Januar 2025 den Rahmen: „Artificial intelligence … is a defining technology of our era … Building AI infrastructure in the United States will help prevent adversaries from gaining access … and will also enable the United States to remain competitive in the global economy."

Der Fokus liegt klar auf Geschwindigkeit, Kapital und Markt-Skalierung – und weniger auf langen Verfahren.

Europa: Viel Planung, wenig Bodenhaftung

Europa befindet sich in dieser Dreiteilung in einer besonders störanfälligen mittleren Position: Zwar existiert das Bewusstsein für die Relevanz von Compute – wie die EU-Mitteilung COM(2025) 16 zeigt, wonach erhebliche Investitionen in Rechenleistung, Netzwerke und Fachkräfte nötig sind.

Doch die Umsetzung bleibt weit hinter den Erwartungen. Laut einem Bericht soll die EU bis 2035 ihre Datenzentrumskapazität mindestens verdreifachen – doch gegenwärtig bestehen Hemmnisse wie etwa eine Genehmigungsdauer von bis zu 48 Monaten für Large-Scale-Rechenzentren. Die europäische Strategie geht zu langsam, während die Konkurrenz bereits in den Betrieb geht.

Strategische Schlussfolgerung

Die Dreiteilung ist damit nicht nur informativ, sondern entscheidend für den globalen Standortwettbewerb. China orchestriert, die USA investieren, Europa diskutiert. Compute ist der neue Hebel, mit dem entschieden wird, wer gestaltet – und wer verwaltet. Für Europa und speziell Deutschland bedeutet das: Wer heute nicht massiv in Rechenleistung, Energieinfrastruktur, Datenräume und schnelle Genehmigungen investiert, wird morgen bloßer Anwender sein – und damit Risiko laufen, von Wertschöpfungsketten, Produktionsnetzen und Innovationen abgeschnitten zu werden.

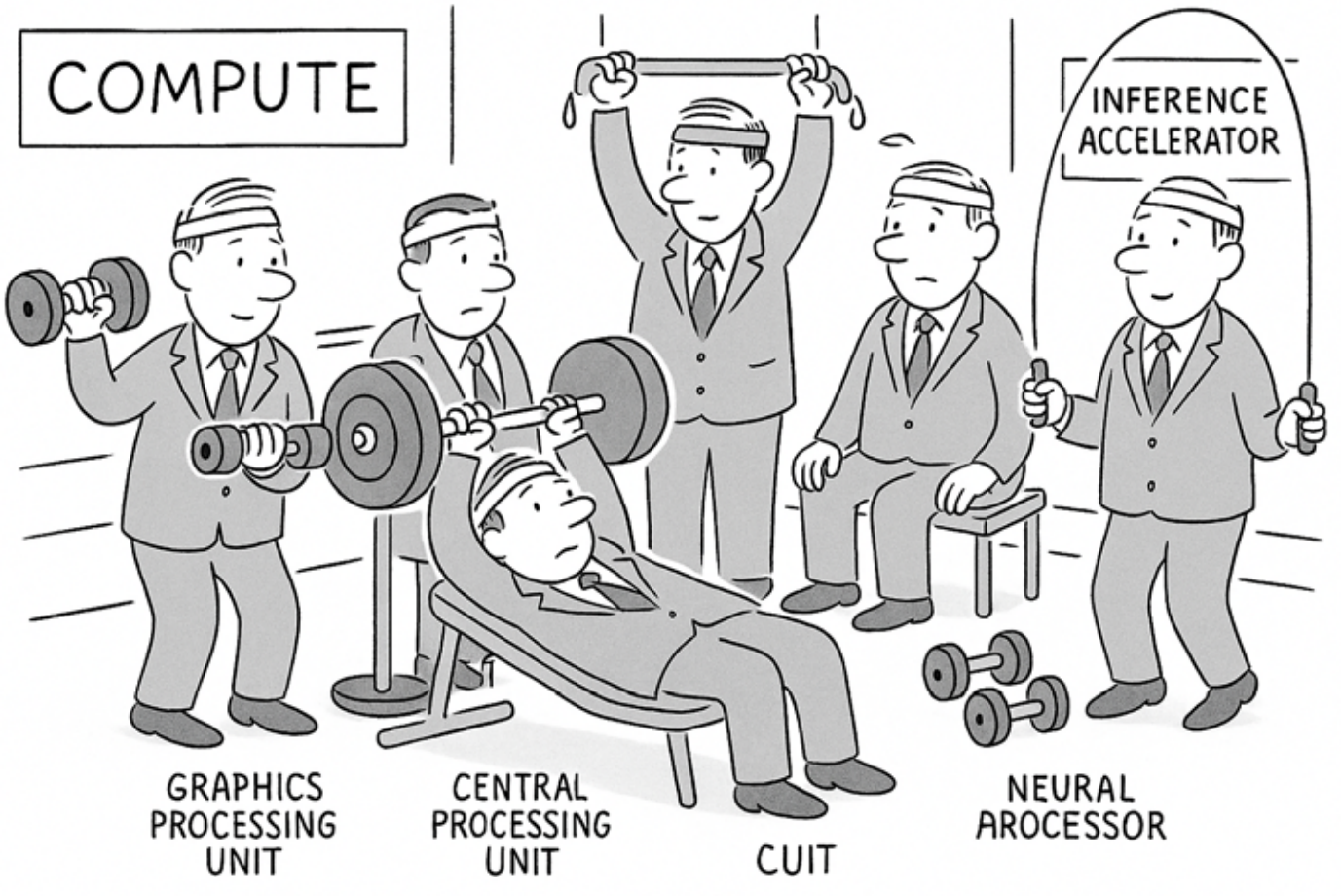
Drei aktuelle Statements

US-Perspektive: „Today, we're announcing a new **$40 billion investment in Texas through 2027 to build Cloud & AI infrastructure and support thousands of new jobs," sagte Sundar Pichai, CEO von Google LLC, am 15. November 2025.

China-Perspektive: „We must continue to strengthen basic research, concentrate our efforts on mastering core technologies such as high-end chips and basic software, and build an independent, controllable … system," sprach Präsident Xi Jinping (26. April 2025).

Europa-Perspektive: „The average time to obtain a permit … for building a data centre in Europe often lies upwards of 48 months," heißt es in der EU-Mitteilung COM(2025) 16 vom 10. April 2025.

Diese drei Aussagen unterstreichen – mit Worten und Zahlen –, dass der Wettlauf längst entschieden wird.

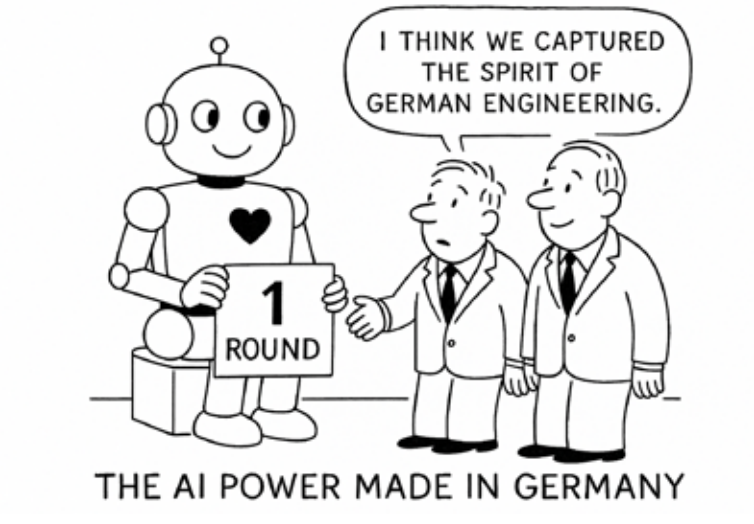


Deutsche Manager im Compute-Fitness Club

DIE 5 KRÄFTE DES COMPUTE-ZEITALTERS

Deutschland steht an einem Punkt, an dem die industrielle Zukunft nicht mehr allein in Fabrikhallen, Forschungsabteilungen oder auf Exportmärkten entschieden wird, sondern in Rechenzentren, Stromnetzen und Halbleiterfabriken. Compute ist zum Produktionsfaktor geworden – physisch, energiehungrig, geopolitisch umkämpft. Eine aktuelle Analyse von McKinsey schätzt den weltweiten Investitionsbedarf bis 2030 auf 5,2 Billionen US-Dollar. Das ist kein Übersetzungsfehler, sondern die schiere Größe eines neuen Infrastruktursektors.

Die Grundlage dieser Betrachtung ist die große Compute-Analyse von McKinsey & Company aus dem Sommer 2025, die unter dem Titel „Scaling AI Compute: The Next Industrial Infrastructure" veröffentlicht wurde. Sie gilt derzeit als eine der umfassendsten Untersuchungen zu den ökonomischen Folgen des globalen KI-Booster-Effekts und beschreibt jene fünf Rollen, die weltweit die Compute-Infrastruktur tragen. McKinsey quantifiziert erstmals, wie viel Kapital notwendig ist, um den erwarteten KI-Bedarf zu bedienen: 5,2 Billionen Dollar bis 2030 – ausschließlich für das Fundament der Recheninfrastruktur, also Rechenzentren, Energieversorgung, Kühlung, Netzkapazitäten und die Produktion der notwendigen Chips und Server. In alternativen Szenarien steigt der Bedarf sogar auf 7,9 Billionen Dollar, wenn KI-Adoption und Modellgrößen weiter so wachsen wie heute.



Diese Analyse steht nicht isoliert. Parallel dazu haben die großen Technologiehäuser – Amazon, Google, Microsoft, Nvidia – in ihren Quartalsberichten dieselbe Entwicklung bestätigt: Compute ist zum limitierenden Faktor der KI-Industrie geworden. Zugleich zeigt der Economist, dass Rechenleistung inzwischen eine strategische Ressource darstellt, ähnlich Öl in der Industrieepoche. S&P Global, EU-Kommission, OECD und Bain kommen zum identischen Schluss: Rechenleistung ist nicht länger Infrastruktur – sie ist Standortpolitik.

Genau in diesem Kontext wird die McKinsey-Typologie relevant: Builders, Energizers, Technology Developers, Operators und AI Architects bilden die fünf Säulen des Compute-Ökosystems.

Wer in allen fünf Kategorien kompetent ist, wird im globalen KI-Zeitalter zum Gestaltungsmachtzentrum. Wer nur in ein oder zwei Kategorien vorkommt, bleibt abhängig.

Deutschland – und in weiten Teilen auch Europa – verfügt in keiner der fünf Rollen über ausreichende strukturelle Voraussetzungen, um im Compute-Wettbewerb gegen USA oder China anzutreten. Das ist der kontextuelle Kern dieser Analyse:
Dass der neue Standortwettbewerb nicht mehr über klassische Industriepolitik entschieden wird, sondern über den Zugang zu Compute – und über die Fähigkeit, diese fünf Rollen ineinandergreifen zu lassen. Wir haben den Versuch unternommen, die fünf Rollen, die McKinsey in seiner Analyse identifiziert, auf Deutschland zu übertragen. Das Ergebnis ist ernüchternd – und aufschlussreich: Deutschland ver-

fügt in fast keinem der fünf Segmente über jene strukturellen Voraussetzungen, die erforderlich wären, um im globalen Compute-Wettbewerb mitzuhalten. Und überall dort, wo es theoretische Champions gäbe, stehen Energiepreise, Bürokratie und politische Unschärfen im Weg.

I. Die Builders – Deutschland kann bauen, aber nicht beginnen
Rechenzentren sind gigantische Bauprojekte. Sie benötigen Fläche, Kühlung, Glasfaser, Netzreserven und vor allem: Genehmigungen. In dieser Rolle wären deutsche Unternehmen eigentlich stark. HOCHTIEF, Züblin, Goldbeck oder Bilfinger verfügen über die industrielle Baukraft. Auch spezialisierte Betreiber wie Digital Realty, Equinix oder maincubes stehen bereit. Doch bevor ein Bauzaun aufgestellt werden kann, muss die Verwaltung entscheiden, ob ein Rechenzentrum als Gewerbe, Industrie oder energierelevante Infrastruktur gilt. Und genau dort verliert Deutschland Jahre.

Berlin-Brandenburg ist beispielhaft: Für manche Rechenzentren dauern Genehmigungen inzwischen bis zu vier Jahre, weil Netzanbindungen fehlen. In dieser Zeit haben amerikanische oder asiatische Wettbewerber längst gebaut und in Betrieb genommen. Deutschland könnte Builder haben – aber sie warten auf politische Bedingungen, die in Realzeit nicht entstehen.

II. Die Energizers – die größte Leerstelle der deutschen Industriepolitik
Energieversorger sind der kritische Engpass jeder Compute-Ökonomie. Rechenzentren verschlingen Strom wie eine mittelgroße Stadt. Wer Compute bauen will, benötigt nicht nur günstige Energie, sondern planbare Energie über Jahrzehnte. Deutschland hat beides nicht.

E.ON, RWE, EnBW oder LEAG könnten diese Rolle theoretisch übernehmen – doch ihre Investitionsprogramme sind gefesselt durch Regulierungen, volatile Preise und einen Netzausbau, der für Dauerlast nicht ausgelegt ist. Die Debatte um Industriestrompreise kreist um Altförderungen, statt um die Frage, wie ein Land seine Compute-Last überhaupt tragen soll. Die Energizers wären jene Helden, die eine neue industrielle Epoche erst ermöglichen – doch sie stecken in einem politischen Korsett, das sie daran hindert, überhaupt loszulaufen.

III. Technology Developers & Designers – Hersteller ohne Hochleistungsfertigung
In diesem Segment offenbart sich die strukturelle Schwäche Europas am deutlichsten. McKinsey schreibt den Entwicklern, Chipproduzenten und Hardwarefirmen die größte Investitionslast zu – über 3 Billionen Dollar. Deutschland und Europa verfügen jedoch über keinerlei GPU-Fertigung in Weltniveau. Infineon ist stark bei Leistungselektronik, Bosch bei Automotive-Halbleitern, GlobalFoundries in Dresden liefert Mainstream-Technologie – aber niemand fertigt die Chips, die heutige KI-Modelle antreiben.

TSMC kommt nach Dresden – aber ohne High-Performance-Compute-Linien. Das heißt: Die kritische Infrastruktur der KI bleibt in Übersee. Wer die Chips kontrolliert, kontrolliert die Rechenleistung. Und solange die deutsche Politik glaubt, man könne diese Lücke durch „Digitalstrategie“ schließen, bleibt der Abstand bestehen.

IV. Die Operators – Rechenleistung kommt, aber nicht von hier
Das operative Rückgrat der Compute-Industrie bilden Hyperscaler: Amazon, Microsoft, Google. Deutschland hat Alternativen – IONOS, Hetzner, Telekom – doch in der kritischen Spitzenlast dominieren amerikanische Anbieter. Und sie bauen dort, wo Energie günstig ist: im Mittleren Westen der USA, in Skandinavien, in Spanien. Nicht in Deutschland. Ein Land mit den höchsten Industriestrompreisen Europas ist im Compute-Zeitalter kein primärer Standort, sondern ein Markt. Und wer nur Markt ist, gestaltet nicht.

V. AI Architects – eine starke Idee, aber ohne Infrastruktur
Aleph Alpha, SAP, die KI-Labore der Max-Planck-Gesellschaft – sie haben Expertise, Softwarekultur, Modellkompetenz. Doch ihre Trainingskapazitäten liegen mehrheitlich im Ausland, weil Deutschland keine Rechenleistung in ausreichender Skalierung bietet. Es ist das Paradox einer Nation, die die Theorie beherrscht, aber die Praxis outsourct.

Deutschland hat KI-Talente – aber kein Compute-Ökosystem, das ihnen erlaubt, im Land Modelle auf Weltniveau zu entwickeln. Die Frage, ob ein Land ohne eigene Compute-Kapazität KI-Souveränität beanspruchen kann, lässt sich nüchtern beantworten: nein.

Was bleibt, wenn man die Rollen auf Deutschland projiziert? Man erhält ein Bild, das sich zugleich nüchtern und beunruhigend lesen lässt:

- Die Builders können bauen, dürfen aber nicht anfangen.
- Die Energizers könnten liefern, sind aber energiepolitisch gelähmt.
- Die Technologieentwickler existieren – aber im falschen Segment.
- Die Operators dominieren – aber sie sind über-

wiegend aus dem Ausland.

- Die AI Architects wären stark – wenn sie Compute hätten.

Deutschland steht also nicht vor einem Kompetenzproblem, sondern vor einem Kapazitätsproblem.

Ein Land, das Milliarden in Sondervermögen für Bundeswehr, Rentenpakete, Mütterrenten und Sozialkosten verschiebt, hat kaum noch fiskalische Luft für eine Zukunftsinfrastruktur, die man innerhalb der nächsten drei Jahre beginnen müsste.

Compute ist kein Digitalthema. Compute ist Energiepolitik, Industriepolitik, Geopolitik – und am Ende eine Entscheidung über die nationale Souveränität.

Das ernüchternde Fazit
Deutschland ist ein Land, das die Fachkräfte hat, die Industrie hat, den Mittelstand hat – aber nicht die strukturelle Entschlossenheit, die notwendig wäre, um Compute im eigenen Land aufzubauen. Die Rollen, die McKinsey beschreibt, existieren in Deutschland jeweils nur zur Hälfte. Für ein Land, dessen Wohlstand auf industrieller Wertschöpfung beruht, ist das ein schwaches Fundament.

Wer die Zukunft der KI gestalten will, muss die Infrastruktur bauen, auf der sie läuft.

Deutschland diskutiert darüber – andere Länder bauen sie bereits.

1. Builders – Wer baut die Rechenzentren?
Realistisch in Deutschland:

- DFMG, Digital Realty, Interxion, Equinix, Vantage, regionale Player wie maincubes, noris network,
- Windcloud, IONOS als Hybrid-Anbieter
  klassische Bau- und Engineering-Konzerne: HOCH-
- TIEF, Züblin, Ed. Züblin AG, Bilfinger, Goldbeck

Problem:
Diese Unternehmen können Rechenzentren bauen, aber nur, wenn Genehmigungen in Monaten statt Jahren kommen, und nur, wenn Energie verfügbar ist. Heute warten Projekte in Berlin-Brandenburg bis zu 48 Monate auf Baugenehmigungen.

2. Energizers – Die größte Lücke Deutschlands
Theoretische Kandidaten:

- E.ON, RWE, EnBW, LEAG, Vattenfall, Uniper
- Telekom/Glasfaseranbieter als Connectivity-Provider

Aber hier liegt das Versagen offen zutage:
Deutschland hat: europaweit die höchsten Industriestrompreise, ein Netz, das nicht für Dauerlast ausgelegt ist, eine Strompolitik, die zwischen Atom-Ausstieg, Gasnotlösung und teurem Zubau oszilliert, und eine Bundesregierung, die Milliarden in Sondervermögen bindet – aber keine Compute-Finanzierung vorsieht.

Merz hat hier kaum fiskalischen Spielraum: Bundeswehr-Sondervermögen, Rentenpakete, Wohlfahrtsversprechen, Mütterrenten, steigende Sozialausgaben – all das frisst die Fähigkeit, Compute als Infrastruktur überhaupt zu finanzieren.

Die Energizers sind die mit Abstand wichtigsten Akteure und genau hier ist Deutschland am schwächsten.

3. Technology Developers & Designers – Die unverzichtbaren Chip-Lieferanten. Deutschland hat NICHTS Vergleichbares zu NVIDIA, AMD oder TSMC.

Unser „Potential“:

- Infineon – stark in Power Electronics, aber keine KI-GPU-Produktion
- Bosch – Halbleiter im Automotive-Bereich, aber nicht im Compute-Segment
- GlobalFoundries Dresden – aber ohne High-End-Fertigung
- TSMC Dresden – im Aufbau, aber keine High-Performance-Compute-Linien

Fazit: Deutschland ist technologisch in diesem Archetypen kein Investor, sondern Kunde.

4. Operators – Wer betreibt Compute in Deutschland?

- Hyperscaler: AWS, Google, Microsoft
- Deutsche Alternativen: IONOS, Deutsche Telekom, Hetzner

Aber die Wahrheit ist unbequem: Die wirklich relevanten Operatoren sind nicht-deutsch, und sie bauen dort, wo Energie billig ist: Oregon, Iowa, Irland, Spanien. Deutschland fällt als Standort wegen der Energiepreise heraus.
Selbst Microsoft hat Projekte in Frankfurt „pausiert“ – wegen Strom.

5. AI Architects – Wer entwickelt die Modelle?

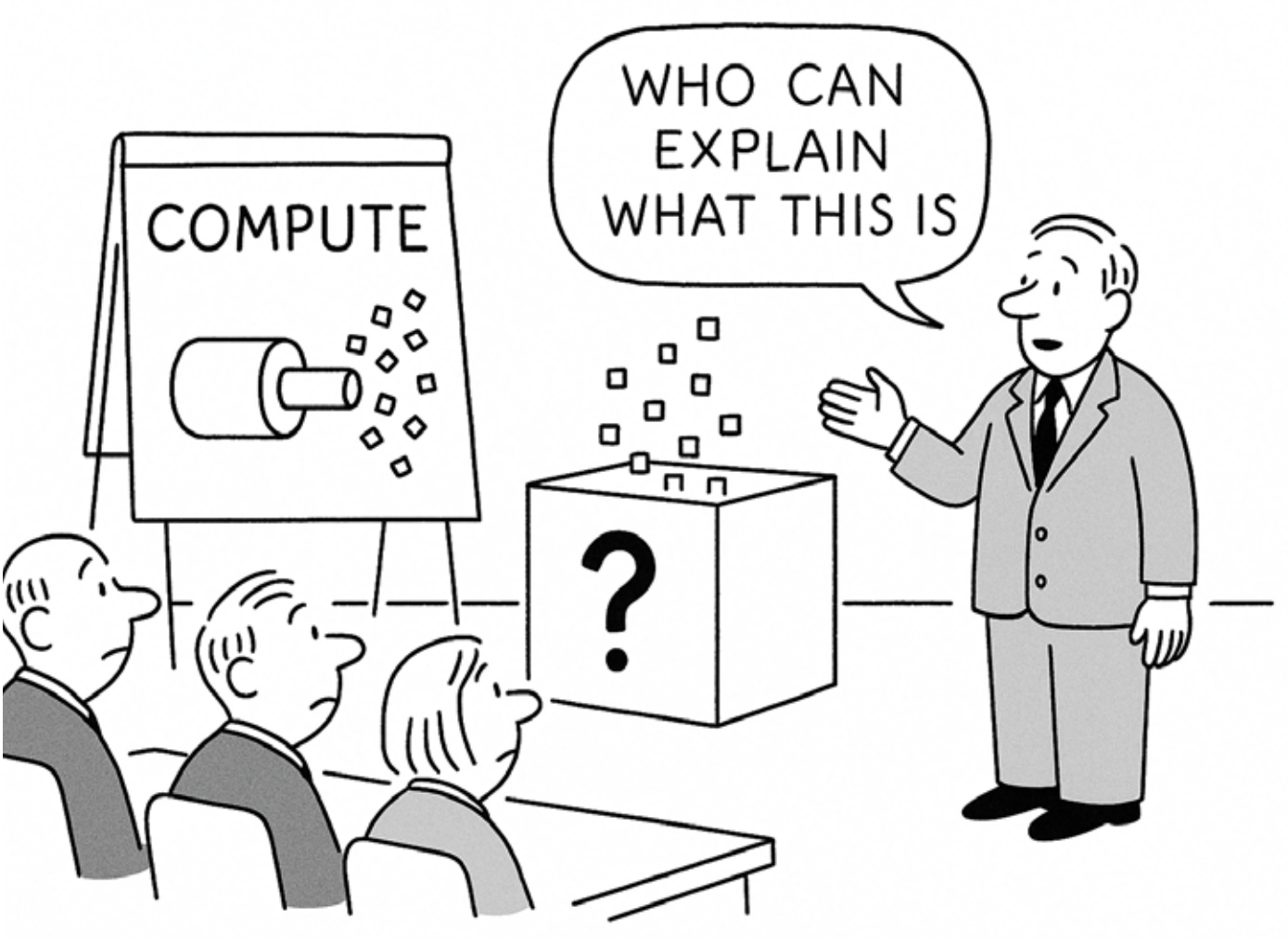
- in Deutschland: Aleph Alpha, Hessian.AI, SAP-KI-Labs
- in Europa: Mistral, DeepMind (britisch, US-geführt)

Aber auch hier: Selbst Aleph Alpha trainiert schon heute nicht überwiegend in Deutschland – wegen Compute-Knappheit.

Deutschland tut so, als sei Compute ein „Digitalthema". In Wirklichkeit ist es ein energiepolitisches, sicherheitspolitisches, industriepolitisches und geopolitisches Thema. Und Merz? Er hätte verstanden, dass man Compute nicht ankündigt – man baut es. Aber er erbt eine Haushaltslage, die kaum politische Durchschlagskraft zulässt.

COMPUTE - VERSTEHEN LEICHT GEMACHT

Es gibt historische Momente, in denen die Grundlagen wirtschaftlicher Stärke neu definiert werden. Der Übergang von der Dampfmaschine zur Elektrizität war ein solcher Moment. Der Wechsel vom mechanischen zur digitalen Fabrik ein weiterer. Heute stehen wir an der Schwelle zu einem Umbruch, der in seiner Tragweite beide Entwicklungen übertrifft. Die Künstliche Intelligenz verändert nicht nur Geschäftsprozesse, sondern die Architektur der Wertschöpfung selbst. Und im Zentrum dieser Transformation steht eine Größe, die bislang ein Randthema der Fachdebatten war, sich nun aber zum entscheidenden Hebel globaler Macht verschiebt: Compute, die verfügbare Rechenkapazität einer Volkswirtschaft.



Compute ist nicht länger eine technische Variable. Es ist die Grundbedingung jeder Weiterentwicklung industrieller Produktion, logistischer Wertschöpfung, staatlicher Leistungsfähigkeit und wissenschaftlicher Exzellenz. Die Länder, die heute Compute skalieren, bauen keine Rechenzentren, sondern ihren ökonomischen Einfluss der kommenden Jahrzehnte. Denn erst aus Compute entsteht jene Fähigkeit, die Analysten inzwischen „AI Power" nennen: die umfassende Handlungsfähigkeit, KI nicht nur zu entwickeln, sondern produktiv einzusetzen, gesellschaftlich zu gestalten und politisch zu nutzen.

Die Frage, ob ein Land in der Lage sein wird, KI-Technologien im industriellen Maßstab zu verwenden, entscheidet sich nicht mehr in Forschungsinstituten und Start-ups, sondern in Stromnetzen, Transformatoren und Containerhallen. Sie entscheidet sich in Megawatt. Dieser Zusammenhang wird in den Vereinigten Staaten verstanden, in China radikal umgesetzt – und in Europa erkannt, aber nicht mit der nötigen Konsequenz verfolgt. Für Deutschland, das industrielle Rückgrat des Kontinents, ist diese Diskrepanz inzwischen nicht nur ein wirtschaftliches Problem. Sie bedroht die Grundlage seines Modells: hochwertige Wertschöpfung in globalen Märkten durch technologisch überlegene Industrie.

Die USA haben ihre KI-Zukunft nicht beschlossen, sondern bauen sie. Und sie tun es mit einer Geschwindigkeit, die selbst erfahrene Technologieanalysten überrascht. McKinsey spricht in seiner Studie „The cost of compute: A $7 trillion race to scale data centers", veröffentlicht am 28. April 2025, vom größten Infrastrukturaufbau der digitalen Geschichte. Bis 2030 seien weltweit 6,7 Billionen Dollar erforderlich, allein um die Nachfrage nach Rechenkapazität zu decken. Die USA werden mehr als 40 Prozent dieses globalen Ausbaus tragen. Eine Zahl, die abstrakt wirken mag, gewinnt an Bedeutung, wenn man sie in den energiepolitischen Kontext setzt: Die neuen KI-Rechenzentren benötigen laut McKinsey bis 2030 bis zu 220 Gigawatt zusätzliche Stromkapazität – das entspricht der Leistung von mehr als 200 Großkraftwerken.

Bain & Company, in seinem „Technology Report 2025", geht noch weiter und spricht von einem jährlichen Kapitalbedarf von 500 Milliarden Dollar, um die Infrastruktur bereitstellen zu können, die künftige KI-Modelle erfordern werden. Die amerikanischen Hyperscaler, die großen Plattformkonzerne, haben ihre eigene Antwort gefunden: Sie investieren. Milliarde um Milliarde. Unabhängig davon, wie die Regulatorik sich entwickelt. Unabhängig davon, wie volatil die Nachfrage momentan erscheint. Denn in diesem Wettlauf zählt nicht die Präzision einzelner Modelle, sondern die Fähigkeit, Rechenkapazität schneller aufzubauen als die Konkurrenz.

KI-Politik ist in den USA längst Energiepolitik geworden, und Energiepolitik längst Standortpolitik. Die Rechenzentren, die im Mittleren Westen, im Süden und im Nordosten entstehen, sind keine Serverhallen, sondern die Industriezonen einer neuen Epoche. Was dort gebaut wird, ist keine digitale Infrastruktur, sondern die Grundlage einer neuen geopolitischen Ordnung: einer Ordnung, in der Datenströme politische Macht stützen, wirtschaftliche Dynamik bestimmen und Innovationszyklen definieren.

China wählt einen anderen Weg, aber er führt zur selben Stelle: zur systematischen Skalierung von Compute. Allerdings nicht durch Kapitalmärkte, sondern durch den Staat. Die Volksrepublik verfügt über eine wachsende, aber nach außen schwer messbare Recheninfrastruktur. Viele ihrer größten Rechenzentren erscheinen in internationalen Rankings nicht, weil sie militärisch genutzt oder staatlich abgeschirmt werden. Doch was sichtbar wird, reicht aus, um zu erkennen, in welcher Richtung das Land marschiert.

Während die USA Compute als Markt begreifen, behandelt China Compute als strategische Ressource. Provinzen werden verpflichtet, KI-Dienste auszurollen, staatliche Unternehmen erhalten konkrete Zielvorgaben, und der Einsatz von KI in Verwaltung, Lieferketten und Produktion wird nicht angeregt, sondern angewiesen. Die chinesische KI-Politik zeichnet sich nicht durch Transparenz aus, sondern durch Geschwindigkeit. Nicht durch Offenheit, sondern durch Erfüllung. Nicht durch Wettbewerb, sondern durch Koordination.

China mag in einzelnen Parameterrennen hinter den USA liegen, aber in der Geschwindigkeit der Adoption liegt es vorn. Kein anderes Land hat in so kurzer Zeit so viele Millionen Menschen mit generativen KI-Dienstleistungen erreicht. Kein anderes Land baut Compute mit solcher Konsequenz in seine industrielle Produktionslogik ein. Und kein anderes Land koppelt Energie, Infrastruktur und digitale Modernisierung so eng, dass die Grenzen dieser Politik verschwimmen.

Compute ist in China keine technische Frage, sondern ein Instrument staatlicher Macht.

Europa hingegen bleibt ein Kontinent der Absichten. Die Europäische Union hat mit dem AI Act eine weltweit beachtete Regulierung geschaffen, die Normen setzt und Risiken adressiert. Doch während Europa Regeln formuliert, bauen andere Rechenzentren. Während Europa Prüfverfahren entwickelt, entwickeln andere Kapazitäten. Während Europa zögert, skalieren andere.

Es ist ein bitterer, aber notwendiger Befund: Der Kontinent investiert zu wenig in die Infrastruktur, die seine wirtschaftliche Zukunft tragen müsste. Die Genehmigungsverfahren sind zu lang, die Strompreise zu hoch, die Planungszyklen zu politisiert, die Energiepolitik zu volatil. Deloitte warnt zurecht, dass Europas Rechenzentrumswachstum „durch regulatorische Komplexität und Verzögerungen" begrenzt werde. BCG formuliert es klarer: Europa verliere strategischen Boden, „nicht wegen fehlender Talente, sondern wegen fehlender Compute-Kapazität und langsamer Umsetzung".

Europa hat Exzellenz in der Forschung, aber keine Souveränität in der Infrastruktur. Es hat Know-how, aber keinen Zugang. Es hat Normen, aber keine Rechenmacht. Und ein Kontinent, der KI-Systeme reguliert, ohne sie in breitem Maßstab anzuwenden, verliert nicht nur Einfluss, sondern Relevanz.

Deutschland schließlich steht an der Spitze dieses europäischen Paradoxons. Kaum ein Land der Welt besitzt eine so starke industrielle Basis. Doch kaum ein Industrieland investiert so wenig in die Infrastruktur, die diese Basis in das KI-Zeitalter überführen könnte. Der Mittelstand, das Rückgrat der deutschen Wirtschaft, verfügt in der Breite nicht über tragfähige KI-Strategien. Große Konzerne arbeiten an Pilotprojekten, aber scheuen den flächendeckenden Rollout. Die Verwaltung experimentiert, aber sie setzt nicht um.

Vor allem aber scheitert Deutschland an einer strukturellen Realität, die außerhalb der politischen Debatten zu wenig gesehen wird: dem Preis des Stroms. Compute ist in erster Linie Energie. Und Energie ist in Deutschland teuer. Während amerikanische Betreiber mit sechs bis neun Cent pro Kilowattstunde kalkulieren, chinesische Betreiber sogar darunter, liegen die Strompreise hierzulande zwischen sechzehn und über zwanzig Cent. Ein Standort, der in Megawatts skaliert, nicht in Arbeitsplätzen, kann diese Differenz nicht kompensieren. Deutschland ist kein attraktiver Compute-Standort – nicht wegen fehlender Technologie, sondern wegen fehlender Energiepolitik.

Und dennoch wäre der Aufbau einer nationalen Compute-Infrastruktur möglich. Die Kosten wären erheblich – zwischen hundert und hundertfünfzig Milliarden Euro über einen Zeitraum von zehn Jahren, realistisch gerechnet mit Bau, Betrieb, Kühlung, Personal und vor allem Strom. Doch im globalen Vergleich wäre dies ein notwendiger Preis, kein außergewöhnlicher. Die USA und China geben ein Vielfaches aus. Und die Kosten des Nicht-Handelns, die Opportunitätskosten eines Verlusts an industrieller Wettbewerbsfähigkeit, wären um ein Vielfaches höher.

Der weltweite Wettlauf um Compute ist nicht nur ein technologischer Wettlauf. Er ist ein ökonomischer. Ein geopolitischer. Und ein strategischer. Denn wer Compute kontrolliert, kontrolliert die Geschwindigkeit, in der KI-Systeme angepasst, trainiert und angewendet werden können. Damit kontrolliert er nicht nur Innovationszyklen, sondern Wertschöpfungsketten. Deutschland steht vor einer Entscheidung, die nüchterner kaum sein könnte: Will es seine industrielle Stärke in das KI-Zeitalter übertragen, muss es Compute skalieren. Will es Compute skalieren, muss es Energie preiswert und zuverlässig bereitstellen. Will es Energie bereitstellen, muss es seine Infrastrukturpolitik neu denken. Was heute auf dem Spiel steht, ist nicht die Zukunft einzelner Technologien, sondern die Zukunft eines Wirtschaftsmodells.

Compute ist kein Projekt der Digitalwirtschaft. Compute ist die neue Grundlage der Industriepolitik. Und die Frage, ob Deutschland im KI-Zeitalter souverän sein wird, entscheidet sich nicht in Ethik- oder Technologieräten, sondern in Umspannwerken und Rechenzentren.

Die neue Geometrie der Macht

Es gibt Momente, in denen eine technologische Entwicklung nicht nur Branchen, sondern die strategische Architektur der Weltwirtschaft verändert. Die Künstliche Intelligenz ist ein solcher Moment. Und im Zentrum dieses Wandels steht ein Begriff, der lange nur Spezialisten vertraut war und sich nun zum eigentlichen Hebel geopolitischer Macht verwandelt: Compute – jene Gesamtheit aus Rechenkapazität, Energie, Netzinfrastruktur und Software-Stacks, die moderne KI überhaupt erst möglich macht.

Compute ist der Stahl der digitalen Industrialisierung. Aus ihm entstehen nicht nur Modelle, sondern ganze Ökosysteme. Wer über Compute verfügt, gewinnt Geschwindigkeit. Wer Geschwindigkeit gewinnt, schafft Normen. Wer Normen schafft, sichert Märkte. Und wer Märkte sichert, definiert die industrielle Ordnung der nächsten Jahrzehnte.

Doch Compute ist nur der Rohstoff. Aus ihm entsteht erst dann AI Power, wenn Staaten und Unternehmen diese Ressource in wirtschaftliche Produktivität, in industrielle Anwendungen und in politische Handlungsfähigkeit übersetzen. Und genau hier zeigen sich heute gewaltige Unterschiede – zwischen den USA, China, Europa und insbesondere Deutschland.

USA: Die Infrastruktur-Ökonomie des digitalen Kapitalismus

Die Vereinigten Staaten sind, nüchtern betrachtet, in einer eigenen Liga. Kein anderes Land der Welt baut so viele Rechenzentren, investiert so aggressiv in Chips, Energie und Netze, oder verbindet privates Kapital so erfolgreich mit staatlicher Rahmensetzung.

McKinsey spricht in seiner Studie „The cost of compute: A $7 trillion race to scale data centers" vom größten In-

frastrukturaufbau in der Geschichte der digitalen Wirtschaft. Bis 2030, so die Analyse vom 28. April 2025, werden weltweit 6,7 Billionen US-Dollar nötig sein, um der Nachfrage nach Compute standzuhalten. Die USA beanspruchen davon laut McKinsey mehr als 40 Prozent – eine Größenordnung, die verdeutlicht, wie stark sich amerikanische Wirtschafts- und Energiepolitik inzwischen auf KI-Infrastruktur ausgerichtet hat.

Bain & Company geht in seiner Technology Report 2025 noch weiter: Der Aufbau jener Rechenzentren, die die kommenden KI-Generationen benötigen, erfordere jährlich rund 500 Milliarden US-Dollar Kapitalinvestitionen. Die Hyperscaler – allen voran Microsoft, Google, Amazon – investieren bereits in diesem Takt. Und sie tun dies, ohne staatliche Garantien zu verlangen. Computekapazität wird dort nicht als politisches Prestigeprojekt verstanden, sondern als ökonomische Notwendigkeit.

Dass die USA damit zugleich den größten Energieausbau seit Jahrzehnten erleben, ist kein Zufall. McKinsey beziffert den Neubedarf für KI-Rechenzentren bis 2030 auf 220 Gigawatt – ein Wert, der allein in den USA neue Stromnetze, neue Leitungen, neue Kraftwerke erzwingt. Dieses Land ist nicht nur der Ort der Modelle, sondern der Ort der Megawatt. KI-Politik ist dort längst Energiepolitik geworden.

China: Der staatsgetriebene Beschleuniger
China hingegen verfolgt eine völlig andere Logik. Es ist nicht das Land mit der höchsten Compute-Transparenz, aber das Land mit der höchsten Compute-Mobilisierung. Viele Rechenzentren erscheinen in internationalen Rankings gar nicht, weil sie militärisch, staatsnah oder nur lokal publiziert werden. Doch aus offiziellen und halboffiziellen Quellen ergibt sich ein klares Bild: China baut Compute nicht zur Forschung, sondern zur Anwendung.

Während die USA KI über private Skalierung vorantreiben, treibt China über staatliche Zielvorgaben an. Provinzen müssen KI-Rollouts in der Verwaltung nachweisen, Staatsunternehmen müssen Produktionsprozesse automatisieren, Universitäten werden mit Modelltrainings beauftragt, und die großen Tech-Konzerne dienen als operative Arme staatlicher Strategie. Der entscheidende Unterschied ist die Geschwindigkeit.

Bei den reinen Modellparametern mag China zeitweise hinter den USA liegen. Doch beim Rollout liegt es weit vorn. In China existieren heute bereits mehrere Hundert Millionen regelmäßige Nutzer generativer KI-Systeme. Die Anwendungen entstehen nicht im Labor, sondern im Alltag: Verwaltung, Mobilität, Handel, Lieferketten, Justiz. Compute ist dort kein Markt, Compute ist Staatsräson. Und genau darin liegt die strategische Stärke Pekings.

Europa: Der Kontinent der Normen – aber ohne Rechenmacht

Europa hingegen bleibt ein Kontinent der Regeln, nicht der Rechenzentren. Der AI Act ist ein global beachtetes Stück Gesetzgebung, das Risiken adressiert, Transparenz verlangt und Grenzen zieht. Doch Normen ersetzen keine Infrastruktur.

Die europäische Compute-Realität ist ernüchternd: zu wenig Energie, zu lange Genehmigungsverfahren, zu hohe Strompreise, zu wenig industrielle Koordination, zu geringe Investitionen. Selbst Deloitte weist darauf hin, dass Europas Rechenzentrumswachstum „vor allem durch regulatorische Komplexität und Genehmigungsverzögerungen" gebremst werde.

Europa verfügt über exzellente Forschung, über hochqualifizierte Ingenieure, über starke Industrien – aber nicht über die Compute-Mengen, die notwendig sind, um diese Stärken in digitale Produktivität zu verwandeln. Damit droht Europa zu einer Region zu werden, die von amerikanischen Clouds abhängig bleibt, während China seine KI-Modelle zunehmend auf asiatische Wertschöpfungsketten ausrichtet.

BCG formuliert es nüchtern: „Europe risks losing strategic ground not because of a lack of talent, but because of insufficient compute and slow deployment."

Europa fehlt es nicht an Wissen – es fehlt an Infrastruktur.

Der industrielle Kern Europas – Maschinenbau, Automobil, Chemie, Elektrotechnik, Logistik – kann KI nicht mehr als optional betrachten. Für viele Wertschöpfungsketten wird KI zur Überlebensbedingung. Und dennoch investiert Deutschland viel zu wenig in Compute.
Der deutsche Mittelstand verfügt in der Breite über keine systematische KI-Strategie. Große Unternehmen experimentieren in Piloten, führen aber selten flächendeckend ein. Und die öffentliche Verwaltung nutzt KI bisher punktuell, nicht strukturell.

Dabei sind die strukturellen Hürden nicht technologischer, sondern energetischer Natur. Der Strompreis ist der größte Kostentreiber von Compute – und Deutschland ist hier im globalen Vergleich eines der teuersten Länder. Während Rechenzentren in den USA mit 6–9 Cent/kWh kalkulieren, in China mit 5–7 Cent/kWh, liegen deutsche Industriestrompreise zwischen 16 und über 20 Cent/kWh. In einer Infrastruktur, in der Strom über Jahre hinweg den größten Anteil der Kosten ausmacht, ist das ein struktureller Verlust an Attraktivität.

Die Folge: Deutschland baut zwar Rechenzentren – aber keine KI-Rechenzentren von globaler Bedeutung. Es ver-

liert an strategischem Gewicht, obwohl es über die industrielle Basis verfügt, um weltweit führend zu sein.

Was eine nationale Compute-Strategie kosten würde – und warum sie trotzdem nötig ist Eine realistische deutsche Compute-Strategie, die im globalen Wettbewerb bestehen kann, würde 100 bis 150 Milliarden Euro über einen Zeitraum von zehn Jahren erfordern. Das ist nicht Spekulation, sondern abgeleitet aus den realen Kostenstrukturen:

- Bau und Ausstattung mehrerer Exaflop-Rechenzentren
- Netzanbindung und Kühlung
- Personal und Software-Stacks
- vor allem aber Strom: jährlich Milliardenbeträge

Bain spricht von einer weltweiten Finanzierungslücke von 800 Milliarden US-Dollar pro Jahr. McKinsey identifiziert einen 7-Billionen-Dollar-Investitionsbedarf bis 2030. Reuters warnt vor einer Überhitzung der KI-Infrastrukturmärkte, falls die Strom- und Energieseite nicht Schritt hält.

Wenn ein Industrieland wie Deutschland nicht investiert, bedeutet das nicht Kosteneinsparung – sondern wachsende Abhängigkeit. BCG bringt es auf den Punkt: „Countries that fail to scale compute will become importers of intelligence rather than producers of it."

Deutschland hätte die Mittel, aber bislang nicht die Entschlossenheit.

TO COMPUTE OR NOT COMPUTE, THAT IS THE QUESTION
AI POWER
SPEED COMPUTE

COMPUTE DIE FORMEL FÜR DIE ZUKUNFT DER INDUSTRIE

Die fünf Rollen erklären die Architektur der Compute-Ökonomie. Unsere Formel erklärt, warum Deutschland in diesem System strukturell scheitert: nicht an einem einzelnen Faktor, sondern an ihrer Wechselwirkung. Die Formel beschreibt die neue Produktionsfunktion Deutschlands im KI-Zeitalter: Wohlstand entsteht dort, wo Compute, Energie, Talent und Geschwindigkeit sich gegenseitig verstärken – und er schwindet dort, wo Bürokratie, Preise und Regulierung diese Wirkung neutralisieren.

$$W_{EU} = \frac{KI^{\alpha} \cdot A^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot D^{\delta} \cdot \boxed{C^{\epsilon}} \cdot S^{\zeta} \cdot Q^{\lambda} \cdot I}{E^{\eta} \cdot B^{\theta} \cdot F^{\iota} \cdot R^{\kappa}}$$

C = Compute-Kapazität also Rechenleistung, GPU-Verfügbarkeit, Rechenzentren, Energieeffizienz der Infrastruktur.
C steht dort zwischen D (Datenverfügbarkeit) und S (Speed).

Es gehört zu den hartnäckigen Selbsttäuschungen der deutschen Standortdebatte, dass Wohlstand und industrielle Stärke vor allem Ausdruck vergangener Erfolge seien. Dabei entscheidet sich die Zukunft längst an anderen Variablen: an Rechenleistung, Energiepreisen, Datenzugang, der Qualität von Ausbildung und Lehre – und an der Geschwindigkeit, mit der ein Land in der Lage ist, technologische Entwicklungen umzusetzen. Wer das KI-Zeitalter verstehen will, muss diese Faktoren nicht nur einzeln betrachten, sondern in ihrem Zusammenspiel. Genau deshalb braucht es eine Formel, die die Funktionslogik des Standorts sichtbar macht.

Unsere Gleichung bildet dieses Zusammenspiel ab. Sie trennt die Kräfte, die den Standort stärken, von jenen, die ihn schwächen, und misst die Empfindlichkeit des Systems gegenüber beiden Seiten. Die produktiven Multiplikatoren – KI-Politik, Ausbildungsqualität, Talentbasis, Datenverfügbarkeit, Compute-Kapazität, Umsetzungsgeschwindigkeit und die Qualität der Lehrkräfte – erfassen jene Bereiche, in denen Fortschritt überhaupt entstehen kann. Doch sie entfalten ihre Wirkung nur dann, wenn die Bremsfaktoren nicht überwiegen: hohe Energiepreise, eine ausgeprägte Bürokratie, der strukturelle Fachkräftemangel und die langen regulatorischen Verzögerungen bei Genehmigungen und Investitionen.

Der entscheidende Punkt ist: All diese Variablen wirken nicht additiv, sondern multiplikativ. Ein einzelner Engpass kann das gesamte System dämpfen; mehrere Engpässe verstärken sich gegenseitig. Genau das beschreibt die Elastizität – jene Hochzahl in der Formel, die anzeigt, wie stark eine kleine Veränderung eines Faktors das Gesamtergebnis beeinflusst. In Deutschland sind diese Elastizitäten ungleich verteilt. Faktoren wie Energiepreise, Geschwindigkeit und Compute besitzen die höchste Hebelwirkung: Schon geringe Verbesserungen könnten die Wettbewerbsfähigkeit spürbar erhöhen, während kleine Verschlechterungen unmittelbar durchschlagen. Bei Datenverfügbarkeit, Lehre und Talentbasis ist der Effekt schwächer – nicht weil sie unwichtig wären, sondern weil strukturelle Hemmnisse ihre Wirkung begrenzen.

Die Formel zeigt daher mehr als ein abstraktes Berechnungsmodell. Sie zeigt, warum Deutschland trotz hoher industrieller Substanz zurückfällt. Warum Ausbildung und Forschung nicht den Effekt haben, den sie haben könnten. Warum Investitionen ausbleiben, selbst wenn Kapital vorhanden ist. Warum die Industrieproduktion unter Druck gerät, obwohl die Unternehmen selbst technologisch nicht zurückliegen. Und warum Compute – die verfügbare Rechenleistung – im Zentrum dieser Entwicklung steht: Kein Standortfaktor entscheidet heute stärker über Wettbewerbsfähigkeit, Produktivität und Standortattraktivität.

Indem die Formel jedes Element sichtbar macht, erzählt sie eine einfache, aber unbequeme Wahrheit:
Deutschland scheitert nicht an einem einzelnen Problem, sondern an der Wechselwirkung vieler.
Und genau diese Wechselwirkung entscheidet darüber, ob der Standort im Jahr 2030 noch zur Spitzengruppe zählt – oder ob er den Anschluss endgültig verliert.)

Die Faktoren, die Deutschland stärker machen können, wenn sie gut sind:

K = Qualität der deutschen KI-Politik. Die Summe der produktiven Standortfaktoren, die bestimmen, wie viel KI ein Land erzeugen, trainieren und anwenden kann. AI Power wird im Modell durch die Multiplikatoren K, A, T, D, C, S und Q abgebildet. AI Power entsteht dort, wo Politik, Ausbildung, Datenräume und Compute in die gleiche Richtung wirken.

AI Power = die kollektive Fähigkeit eines Landes, KI zu entwickeln, zu trainieren, zu skalieren und produktiv zu nutzen. Es ist kein Einzelwert, sondern eine Output-Größe, die entsteht, wenn: KI-Politik funktioniert, Ausbildung modernisiert, Talente vorhanden sind, Daten zugänglich sind, Compute ausreichend ist, Geschwindigkeit hoch ist, die Lehre zukunftsfähig ist AI Power ist also die „industrielle KI-Gesamtleistung" eines Landes In unserer Formel bildet der gesamte obere Term genau diese Fähigkeit ab – die eigentliche industrielle Kraft des KI-Zeitalters.

A = Ausbildungsqualität (Schulen, Berufsausbildung,

$$AI\ Power \propto K^{\alpha} \cdot A^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot D^{\delta} \cdot C^{\varepsilon} \cdot S^{\zeta} \cdot Q^{\lambda}$$

Hochschulen)

T = Talentbasis / Fachkräftepool

D = Datenverfügbarkeit (Datenräume, Interoperabilität, Zugänge)

C = Compute-Kapazität (Rechenleistung, Rechenzentren, Energieeffizienz)

S = Umsetzungsgeschwindigkeit (Speed of Execution)

Q = Qualität der Lehrkräfte und Professoren

I = industrielle Investitionsbereitschaft (additiver Faktor)

Die Hochzahlen (α, β, γ, δ, ε, ζ, λ) sind Elastizitäten:
Sie geben an, wie stark eine Verbesserung oder Verschlechterung wirkt
→die Hebelkraft jedes Faktors.

Die Faktoren, die Deutschland bremsen – besonders stark, wenn sie hoch sind:

E = Energiepreise

B = Bürokratieintensität

F = Fachkräftemangel (Friktion im Arbeitsmarkt)

R = Regulierungsverzögerungen / Genehmigungsdauer

Die Hochzahlen (η, θ, ι, κ) sind ebenfalls Elastizitäten:
Sie zeigen, wie stark diese Bremsfaktoren durchschlagen. Deutschland hat extrem hohe Elastizitäten bei Energie, Bürokratie und Geschwindigkeit. Es hat niedrige Leistungswerte in Compute, Datenverfügbarkeit, Ausbildung und KI-Politik. Der Standort reagiert deshalb überproportional negativ, wenn diese Faktoren schwach sind.

Genau diese Dynamik bildet die Formel mathematisch präzise ab.

Die Elastizitäten – gewissermaßen die Hochzahlen der Gleichung – beschreiben die Empfindlichkeit des Systems. Sie zeigen, wie stark sich die Gesamtleistung verändert, wenn ein einzelner Faktor verbessert oder verschlechtert wird. Ein hoher Wert signalisiert eine starke Hebelwirkung, ein niedriger eine begrenzte. Für Europa fallen diese Elastizitäten bei Energie, Geschwindigkeit und Compute deutlich höher aus als etwa bei Datenverfügbarkeit oder Ausbildungsqualität. Das spiegelt die strukturelle Realität eines fragmentierten Marktes wider, in dem einzelne Engpässe überproportional schwer wirken. Daneben stehen die Leistungswerte, die den aktuellen Zustand Europas abbilden. Sie geben an, wie gut der Kontinent heute bei KI-Politik, Ausbildung, Talentbasis, Datenzugang, Compute-Kapazität oder Umsetzungstempo aufgestellt ist. Die Werte liegen – je nach Indikator – zwischen 0,4 und 0,6 und bilden die empirische Grundlage der Berechnung, gespeist aus Studien von McKinsey, BCG, S&P Global, der OECD und der EU-Kommission.

COMPUTE DIE MACHTFORMEL

FÜR DAS INDUSTRIELLE ZEITALTER DER KI

Deutschland diskutiert viel über KI, Förderprogramme und Digitalstrategien – aber kaum jemand kann erklären, warum der Standort bei der Adaption zurückfällt oder welche Faktoren tatsächlich über Wettbewerbsfähigkeit entscheiden. Die Debatte verläuft in Einzelthemen: mal geht es um Bürokratie, mal um Energiepreise, mal um fehlende Fachkräfte oder überlastete Rechenzentren. Doch diese Bereiche wirken nicht isoliert, sondern verstärken oder bremsen sich gegenseitig. Genau das bildet diese Formel ab. Sie ist unser Versuch, ein komplexes Standortsystem in eine einzige, konsistente Logik zu bringen.

$$W_{EU} = \frac{K I^{\alpha} \cdot A^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot D^{\delta} \cdot C^{\epsilon} \cdot S^{\zeta} \cdot Q^{\lambda} \cdot I}{E^{\eta} \cdot B^{\theta} \cdot F^{\iota} \cdot R^{\kappa}}$$

Die Wettbewerbsformel offenbart eine einfache, die zeigt:

- Welche Faktoren den Standort wirklich nach vorne bringen.
- Welche Faktoren ihn zuverlässig bremsen.
- Und wie empfindlich das System auf Veränderungen reagiert.

Kurz: Sie ist ein Instrument, um die KI-Zukunft eines Landes berechenbar zu machen.

Was im oberen Teil der Formel steckt

Oben stehen die produktiven Multiplikatoren – alles, was ein Land schneller, innovativer und wettbewerbsfähiger macht:

- KI-Politik (K)
- Ausbildung (A)
- Talente (T)
- Datenverfügbarkeit (D)
- Compute (C)
- Geschwindigkeit (S)
- Qualität der Lehrkräfte (Q)
- Industreipolitik (I)

Diese Faktoren wirken verstärkend. Je besser sie sind, desto stärker wächst die Leistungsfähigkeit – und zwar nicht linear, sondern mit Hebelwirkung.
Deshalb erhalten sie Elastizitäten Diese zeigen: Ein Prozent Verbesserung kann zwei, drei oder vier Prozent Standortstärke erzeugen – oder gar nichts, wenn der Faktor schwach bleibt.

Warum der Faktor Q (Qualität der Lehrkräfte) der entscheidende Zusatz ist

Wir haben diesen Faktor eingeführt, weil ein blinder Fleck in der Standortdebatte existiert: Deutschland investiert Milliarden in Digitales – aber zu wenig in die Menschen, die es lehren sollen.

Q beschreibt alles, was dafür sorgt, dass Ausbildung wirklich funktioniert:

- Kompetenz von Professoren und Lehrkräften
- Fähigkeit, KI selbst zu beherrschen
- Didaktische Modernität
- Nähe zur Praxis und zur Forschung
- Attraktivität für Nachwuchswissenschaftler

Die Analyse zeigt:
Wenn Q niedrig ist, verpuffen K, A und T – also Politik, Ausbildung und Talentbasis – fast vollständig.
Wenn Q hoch ist, steigen alle anderen Faktoren überproportional.

Deshalb ist Q nicht nur ein weiteres Element, sondern ein Kernverstärker des gesamten Systems.

Was im unteren Teil der Formel steckt
Unten stehen die Reibungskräfte, also alles, was Fortschritt bremst:

- Energiepreise (E)
- Bürokratie (B)
- Fachkräftemangel (F)
- Regulierungsverzögerungen (R)

Die wirken multiplikativ negativ – wie Bremsbeläge in einem Motor. Je stärker sie sind, desto mehr verlieren alle

produktiven Faktoren an Wirkung.

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta$$

Die Elastizitäten zeigen hier: schon kleine Verschlechterungen richten überproportionalen Schaden an. Die Exponenten sind Elastizitäten — sie messen den jeweiligen Einfluss. In der ökonomischen Theorie bedeutet das: Jeder Faktor steigert die Wettbewerbsfähigkeit nicht linear, sondern abhängig von seiner Gewichtung.

Was wir mit der Formel zeigen wollen
Diese Formel ist keine akademische Spielerei, sondern eine Standortdiagnose in mathematischer Form. Wir wollen damit sichtbar machen:

1. Wo Deutschland die größten Hebel hat
Compute, Energie und Geschwindigkeit haben die höchsten Elastizitäten. Hier entscheidet sich die KI-Industriefähigkeit am schnellsten.
2. Wo der Standort die größten Verluste erleidet
Hochpreisige Energie, lange Genehmigungen, kleinteilige Regulierung – diese Faktoren wirken sofort und stark negativ.

3. Warum Talente ohne Compute wertlos sind
Ein Land kann brillante Ingenieure haben – ohne Rechenkapazität bleibt es trotzdem zweite Liga.

4. Warum die Qualität der Lehre (Q) der meistunterschätzte Faktor ist. Q bestimmt, wie viel aus Ausbildung, Talent und KI-Politik wirklich herauskommt.

5. Warum Politik Versprechen macht, die physikalisch-logisch nicht funktionieren. Wenn ein negativer Faktor stark genug ist, kann kein Förderprogramm ihn kompensieren. Das zeigt die Formel klar und unbestechlich.

6. Warum Deutschland heute systematisch zurückfällt Weil die stärksten negativen Faktoren (Energie, Bürokratie, Fachkräfteengpass) in Deutschland hohe Elastizitäten haben – also besonders großen Schaden anrichten.

Die Formel zeigt, was viele Studien belegen, aber kaum jemand ausspricht: Standortstärke ist kein politischer Sprech, sondern ein Multiplikationsproblem. Fehlt ein Faktor oder ist ein Bremsfaktor zu stark, fällt das ganze System zurück – egal, wie gut die anderen Variablen sind.

Diese Formel ist keine akademische Spielerei, sondern eine Standortdiagnose in mathematischer Form. Wir wollen damit sichtbar machen: Wo Deutschland die größten Hebel hat Compute, Energie und Geschwindigkeit haben die höchsten Elastizitäten.

Wenn Deutschland auf diesem Kurs bleibt und die entscheidenden Hebel – günstige Energie, Compute, Geschwindigkeit, Ausbildung, Lehrqualität – nicht fundamental verbessert, dann wird der Industriestandort 2030 eine Rolle spielen, die mit dem heutigen Selbstbild unvereinbar ist: Ein technologischer Anwender zweiter Ordnung, abhängig von Rechenleistung, Regelwerken und Innovationen anderer Volkswirtschaften.

WO STEHT EUROPA BEI COMPUTE?

Es gehört zu den Eigenheiten der politischen Debatte, dass sie die großen Fragen gern in vertraute Begriffe presst. Doch wer die Zukunft des Industriestandorts verstehen will, kommt an einer nüchternen Erkenntnis nicht vorbei: Im KI-Zeitalter entscheidet sich Wettbewerbsfähigkeit nicht mehr an klassischen Standortfaktoren, sondern an der Verfügbarkeit von Compute, bezahlbarer Energie und der Geschwindigkeit, mit der ein Land investieren kann.

Um dieses Gefüge sichtbar zu machen, genügt kein Sammelsurium aus Einzelindikatoren. Erst eine Formel, die die wesentlichen Variablen miteinander verknüpft, zeigt, wie empfindlich der Standort auf Energiepreise, Bürokratie, Talentbasis oder Datenzugang reagiert. Die Exponenten dieser Gleichung – in der Ökonomie „Elastizitäten" genannt – messen, wie stark eine Verbesserung wirkt und wie tief eine Verschlechterung schneidet. Wer an der falschen Stelle zögert, verliert nicht linear, sondern exponentiell.

$$W_{EU} = \frac{KI^{\alpha} \cdot A^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot D^{\delta} \cdot C^{\epsilon} \cdot S^{\zeta} \cdot Q^{\lambda} \cdot I}{E^{\eta} \cdot B^{\theta} \cdot F^{\iota} \cdot R^{\kappa}}$$

Europa schneidet in unserer Berechnung zwar besser ab als Deutschland, doch der Abstand zu den Vereinigten Staaten und China bleibt dramatisch. Ein Wert von 0,2 auf einer Skala von fünf möglichen Punkten beschreibt keinen partiellen Rückstand, sondern einen strukturellen. Hohe Energiepreise, langwierige Genehmigungsverfahren und ein fragmentierter digitaler Binnenmarkt bremsen das System so stark, dass selbst gute Universitäten und eine solide Forschungsbasis kaum noch Wirkung entfalten.

Für den Wohlstand bedeutet das: Europa verliert schrittweise zentrale Teile seiner industriellen Wertschöpfung. Für die Produktionserhaltung heißt es: KI-gestützte Fertigungsprozesse entstehen dort, wo Rechenleistung verfügbar, Energie bezahlbar und die Umsetzungsgeschwindigkeit hoch ist. Für ein exportorientiertes Industriemodell ist das weniger eine Warnung als eine nüchterne Standortdiagnose. Um diese Dynamik präzise zu erfassen, mussten wir die Gewichtung der einzelnen Variablen – die Elastizitäten – für Europa neu setzen. Denn Europa ist kein homogener Wirtschaftsraum, sondern ein Geflecht aus unterschiedlichen Energiesystemen, digitalen Infrastrukturen, Ausbildungsstandards und regulatorischen Geschwindigkeiten. In dieser Vielfalt liegen Stärken, aber auch erhebliche Friktionen, die sich in der Berechnung deutlich niederschlagen.

Für Europa ergeben sich deshalb andere Elastizitäten als für Deutschland: eine stärkere Abhängigkeit von Energiepreisen, eine höhere Sensitivität gegenüber Genehmigungszeiten, eine schwächere Wirkung von Datenverfügbarkeit und Ausbildungsqualität, dafür ein überproportionaler Einfluss der Compute-Kapazität.

Wie die Werte entstehen und warum die Faktoren so gesetzt sind

Die Anpassung der Elastizitäten folgt keinem mathematischen Selbstzweck. Sie ergibt sich aus einer nüchternen Betrachtung der Funktionslogik des europäischen Wirtschaftsraums. Während Deutschland als einzelner Standort mit klaren institutionellen Schwächen zu analysieren ist, reagiert Europa als Verbund aus 27 Staaten auf dieselben Variablen deutlich anders. Die Gewichtung der Faktoren richtet sich deshalb nicht nach politischen Erwartungen, sondern nach empirischen Belastungsproben der vergangenen Jahre.

Die Elastizitäten wurden auf Grundlage von Studien der EU-Kommission, der OECD, von McKinsey, BCG, S&P Global und der Joint Research Centre-Analysen der EU geschätzt. Sie spiegeln wider, wie stark eine Veränderung eines einzelnen Standortfaktors die Gesamtperformance beeinflusst – also wie sensibel ein Wirtschaftsraum auf Engpässe oder Fortschritte reagiert. In Europa zeigt sich dabei ein Muster, das in Deutschland so nicht vorkommt: Kleine Verbesserungen entfalten oft nur geringe Wirkung; kleine Verschlechterungen hingegen schlagen unverhältnismäßig stark durch. Das ist das definierende Merkmal eines fragmentierten Binnenmarkts.

Warum gerade diese Faktoren so gewichtet werden?

Europa ist in mehreren Strukturmerkmalen verletzlicher als andere Regionen:

Erstens wirken Energiepreise stärker als in Nationalstaaten wie den USA oder China, weil Europa weder einen einheitlichen Energiemarkt noch eine gemeinsame Erzeugungsstrategie besitzt. Importabhängigkeit, volatile Börsenpreise und divergierende nationale Fördersysteme erhöhen die Sensitivität des Faktors Energie – daher eine hohe Elastizität von 1,4.

Zweitens fällt die Geschwindigkeit – von Genehmigungsverfahren bis zur Umsetzung von Industrieprojekten – stärker ins Gewicht. Europa legt für jedes größere Infrastrukturvorhaben zwei regulatorische Schleifen: eine nationale und eine europäische. Diese Verzögerungen multiplizieren sich. Deshalb ist die Elastizität der Geschwindigkeit höher als in Deutschland und deutlich höher als in den USA.

Drittens ist Compute in Europa nicht Teil einer strategischen Industriepolitik, sondern ein Nebenprodukt privater Investitionszyklen. Während die USA mit massiven Subventionen, China mit planwirtschaftlicher Wucht und selbst kleine Staaten wie Dänemark mit Energiepreisen und Landflächen punkten, steht Europa ohne koordinierte Compute-Strategie da. Das erklärt die hohe Elastizität von 1,2: Jeder Zugewinn wirkt stark – jeder Engpass noch stärker.

Viertens bleiben Datenverfügbarkeit und Ausbildungsqualität schwächer, weil Europa nicht mit einem einheitlichen Bildungssystem arbeitet und die Datenräume oft national fragmentiert sind. Die Elastizitäten liegen deshalb niedriger: Daten mit 0,5, Ausbildung mit 0,7. Beide Faktoren können helfen, doch sie kompensieren die systemischen Bremsen nicht.

Fünftens wirkt Bürokratie in Europa nicht wie ein statischer Kostenblock, sondern wie ein Wachstumshemmer, der vor allem in Zukunftstechnologien besonders schwer wiegt. Deswegen liegt die Elastizität bei 1,2 – höher als in Deutschland, weil die Regulierung auf zwei Ebenen gleichzeitig bremst.

Sechstens ist die Qualität der Lehre – von Schulen über Hochschulen bis zur Weiterbildung – zwar relevant, aber in einem heterogenen Bildungsraum wie Europa weniger schlagkräftig als in einem nationalen System. Daher der moderate Wert von 0,6.

Dass Europa dadurch anders gewichtet ist als Deutschland, liegt also nicht an willkürlichen Setzungen, sondern an strukturellen Eigenschaften eines Verbunds aus 27 Staaten. Manche Faktoren entfalten wesentlich größere Wirkung (Energie, Geschwindigkeit, Compute), andere weniger (Datenräume, Talentverfügbarkeit, Lehre), weil Europa im positiven wie im negativen Sinn ein Markt der Interdependenzen ist.

Damit die Berechnung nicht den Charakter einer Blackbox bekommt, ist eine Unterscheidung entscheidend: Die Formel arbeitet mit zwei Wertetypen, die leicht verwechselt werden, aber völlig unterschiedliche Funktionen besitzen.

Die Elastizitäten – gewissermaßen die Hochzahlen der Gleichung – beschreiben die Empfindlichkeit des Systems. Sie zeigen, wie stark sich die Gesamtleistung verändert, wenn ein einzelner Faktor verbessert oder verschlechtert wird. Ein hoher Wert signalisiert eine starke Hebelwirkung, ein niedriger eine begrenzte. Für Europa fallen diese Elastizitäten bei Energie, Geschwindigkeit und Compute deutlich höher aus als etwa bei Datenverfügbarkeit oder Ausbildungsqualität. Das spiegelt die strukturelle Realität eines fragmentierten Marktes wider, in dem einzelne Engpässe überproportional schwer wirken. Daneben stehen die Leistungswerte, die den aktuellen Zustand Europas abbilden. Sie geben an, wie gut der Kontinent heute bei KI-Politik, Ausbildung, Talentbasis, Datenzugang, Compute-Kapazität oder Umsetzungstempo aufgestellt ist. Die Werte liegen – je nach Indikator – zwischen 0,4 und 0,6 und bilden die empirische Grundlage der Berechnung, gespeist aus Studien von McKinsey, BCG, S&P Global, der OECD und der EU-Kommission.

Erst aus dem Zusammenspiel beider Wertetypen entsteht das Gesamtbild: Europa verfügt über einige funktionierende Ansätze, doch die Hebelkräfte liegen fast ausschließlich auf der falschen Seite. Die Faktoren, in denen der Kontinent schwach ist, besitzen die höchste Elastizität. Die Faktoren, in denen er solide aufgestellt wäre, entfalten nur begrenzte Wirkung. Genau das erklärt den niedrigen Standortwert, den die Formel für 2030 ergibt.

Damit der Eindruck erst gar nicht entsteht, wir würden mit widersprüchlichen Zahlen arbeiten, lohnt ein kurzer Blick auf die Logik der Formel. Jeder Faktor erscheint dort zweimal – und das mit Absicht. Die erste Zahl beschreibt den tatsächlichen Zustand des Standorts, also das, was heute messbar ist: Wie gut ist Europas KI-Politik? Wie belastbar ist die Talentbasis? Wie viel Compute steht real zur Verfügung? Diese Werte liegen für Europa – je nach Bereich – zwischen 0,4 und 0,6 und spiegeln das derzeitige Leistungsniveau wider.

Die zweite Zahl hingegen ist eine Elastizität. Sie misst, wie stark sich der Standort verbessern oder verschlechtern würde, wenn sich genau dieser Faktor verändert. Es sind die „Hochzahlen" der Formel, und sie zeigen nicht, wie Europa ist, sondern wie empfindlich Europa reagiert. Ein hoher Wert bedeutet: Schon kleine Fortschritte oder Rückschritte wirken sich stark aus. Ein niedriger bedeutet: Verbesserungen helfen, aber nur begrenzt.

Deshalb kann die KI-Politik gleichzeitig einen Leistungswert von 0,6 haben und eine Elastizität von 0,8. Europa ist in der Sache nur mittelmäßig aufgestellt, hätte aber – würde die Politik entschlossener handeln – einen überdurchschnittlich starken Hebel zur Verbesserung. Umgekehrt ist die Datenverfügbarkeit mit 0,5 bewertet, besitzt jedoch eine niedrigere Elastizität, weil Verbesserungen hier nicht automatisch die strukturellen Hemmnisse kompensieren.

Kurz gesagt: Die Leistungswerte sagen, wo Europa steht. Die Elastizitäten zeigen, wie stark Europa auf Veränderungen reagiert. Beides zusammen ergibt ein Bild, das differenzierter ist als jede Einzelkennzahl – und genau deshalb präziser.

Deshalb wurden die Elastizitäten neu gesetzt:

(KI-Politik): 0,8
(Ausbildung): 0,7
(Talent): 0,9
(Datenverfügbarkeit): 0,5 (fragmentiert)
(Compute): 1,2 (entscheidender Engpass)
(Speed): 1,3 (europäisches Genehmigungsproblem)
(Lehrkräfte-Qualität): 0,6
(Energie): 1,4 (sehr hoher Einfluss)
(Bürokratie): 1,2
(Fachkräftemangel): 1,0
(Regulierungslast/Verzögerungen): 1,3

Europa ist dadurch anders gewichtet als Deutschland: manche Faktoren wirken stärker (Energie, Speed, Compute) manche schwächer (Datenräume, Lehre, Talentverfügbarkeit)

Konkrete Werte für Europa (2025–2030)
Europa steht besser da als Deutschland, aber weit schlechter als USA und China. Als Grundlage für die Berechnung werden realistische Werte, basierend auf Studien (McKinsey, BCG, S&P, EU-Kommission, OECD) verwendet.

Positive Faktoren Europa 2025–2030

KI-Politik: 0,6
Ausbildung: 0,6
Talentbasis: 0,55
Datenverfügbarkeit: 0,5
Compute-Kapazität: 0,4
Speed (Umsetzung): 0,45
Lehrkräftequalität: 0,5
Investitionsbereitschaft: 0,55

Multipliziert:
$0{,}6 \times 0{,}6 \times 0{,}55 \times 0{,}5 \times 0{,}4 \times 0{,}45 \times 0{,}5 \times 0{,}55$
$= 0{,}0049$

Negative Faktoren Europa

Energiepreise: 1,25 (deutlich über USA)
Bürokratie: 1,4
Fachkräftemangel: 1,35
Regulierung/Beihilfen/Umsetzung: 1,5

Multipliziert: 1,25 × 1,4 × 1,35 × 1,5 = 3,54

Ergebnis: Der Standortwert Europa 2030

Das ist besser als Deutschland, aber drastisch schlechter als USA (4,0) und China (3,5).

Europa bleibt damit:
zu langsam
zu teuer
zu fragmentiert
zu energieabhängig
zu compute-schwach

um im KI-Zeitalter eine industrielle Führungsrolle einzunehmen.

$$W_{EU} = \frac{0,0049}{3,54} \approx \mathbf{0,00138}$$

Unsere Standortformel zeigt, wie stark die Unterschiede inzwischen sind. Sie misst nicht politische Ambitionen, sondern die tatsächliche Leistungsfähigkeit eines Systems.

Der Europawert 2030: 0,2 auf einer Skala von 1 bis 5
Wir haben alle relevanten Faktoren ausgewertet:

- Compute-Kapazität
- Energiepreise
- Talentbasis
- Ausbildung
- Datenverfügbarkeit
- Geschwindigkeit der Umsetzung
- Qualität der Lehre
- Bürokratie, Regulierung, Fachkräfteengpässe
- industrielle Investitionsbereitschaft

Das Ergebnis ist ernüchternd: Europa erreicht rechnerisch nur rund 0,2 von fünf möglichen Punkten.

$$W = \left(\frac{KI^{\alpha} \cdot A^{\beta} \cdot T \cdot D^{\delta} \cdot C \cdot C^{\varepsilon} \cdot S \cdot \zeta^{\zeta}}{E^{\eta} \cdot B^{\theta}}\right) =$$

China	4.0
USA	3.0
Europe	0.2

AI	AI policy	S	Compute capacity
A	Education quality	E	Speed of execution
T	Talent base	B	Energy prices
D	Data availability	F	Bureaucracy
D	Data availability	R	Labor shortages
S	Umsetzungsgeschwindigkeit (Speed)	R	Regulatory delays

Exponents $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota$, and k reflect ilasticities

Damit liegt der Kontinent deutlich hinter China (3,5) und weit hinter den USA (4,0) Die Haupttreiber des Rückstands sind teure Energie, langsame Genehmigungen, Fragmentierung des digitalen Binnenmarkts und fehlende Compute-Infrastruktur.

Unsere Formel zeigt:
Europa leidet weniger an einzelnen Defiziten als an deren Wechselwirkung. Hohe Energiepreise, langsame Verfahren und eine fragmentierte Datenlandschaft wirken multiplikativ negativ – sie bremsen alle positiven Faktoren zugleich. Selbst gute Universitäten oder starke Industriecluster entfalten ihre Wirkung kaum, wenn Compute fehlt und KI-Projekte jahrelang warten müssen. Auswirkungen für Wohlstand und Industrie:

1. **Wohlstand:**
   Langsamer Produktivitätsfortschritt bedeutet geringere Einkommen – und steigende Abhängigkeit von externen KI-Systemen.

2. **Wertschöpfung:**
   Digitale Industriezweige entstehen dort, wo Compute und Energie verfügbar sind. Heute: USA und Asien.

3. **Produktionserhaltung:**
   KI-basierte Fertigung wird in Europa ab 2028–2030 kaum noch skalierbar sein. Werke wandern dorthin, wo Energie günstig und KI einsetzbar ist.

Die Folge ist kein plötzlicher Zusammenbruch, sondern ein schleichender Wohlstandsverlust – irreversibel, wenn Europa nicht gegensteuert.

Der Kernbefund
Europa hat noch industrielle Substanz. Aber die KI-Bedingungen sind systemisch schwach. Es droht langsamer Wohlstandsverlust, nicht spektakulär, aber irreversibel. Die Industrieproduktion wandert in Compute-Regionen ab. Europa wird Nutzer, nicht Gestalter der KI-Ökonomie.

Zur Info: A = Ausbildungsqualität. Und zwar über alle Bildungsstufen hinweg:

Schulen (digitale Basiskompetenzen, MINT, Lehrpläne)
Berufsausbildung (duale Systeme, moderne Inhalte, KI-Module)
Hochschulen (Qualität der Curricula, Praxisnähe, Forschungsanschluss)
Weiterbildung (Lebenslanges Lernen, betriebliche Qualifizierungsprogramme)

Warum ist A so wichtig?
Weil KI-Adaption nicht dort entschieden wird, wo Technologie entsteht, sondern wo Menschen fähig sind, sie zu nutzen. Standorte mit hoher Ausbildungsqualität können KI produktiv machen. Standorte mit schlechter Ausbildung bleiben Nutzer, aber keine Gestalter.

INDUSTRIEPOLITISCHE KOMPETENZ - DRINGEND GESUCHT

Es gehört zu den Eigentümlichkeiten der deutschen Politik, dass sie eine neue industrielle Epoche häufig mit Begriffen der alten beschreibt. Während weltweit um Rechenleistung, Energieinfrastruktur und digitale Souveränität konkurriert wird, diskutiert Berlin weiterhin über Stahl, Härten und Rentenformeln. Der nationale Reflex ist zuverlässig: Wenn sich die tektonischen Platten verschieben, reagiert die Republik mit einem Spitzentreffen, einem Arbeitskreis und der Ankündigung, man werde nun „umfassend prüfen".

Dabei läge die Aufgabe klarer vor uns als in früheren Transformationsphasen. Compute lässt sich nicht moderieren, sondern nur bauen. Doch bevor ein einziges Rechenzentrum entstehen kann, müssten Energiepreise sinken, Stromnetze ertüchtigt und Genehmigungsverfahren entdichtet werden. Die Verantwortung dafür ist eindeutig politisch, nicht technisch. Trotzdem verharrt die Debatte in vertrauten Ritualen. Die CDU streitet über die Zukunft der Rentenversicherung, als sei darin der Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit verborgen. Die Koalition widmet sich mit bemerkenswerter Konzentration den Themen von gestern, während die Fragen von morgen nur in Randnotizen auftauchen.

Seit der Amtsübernahme von Friedrich Merz hat sich im politischen Berlin eine deutliche Verschiebung vollzogen: weniger technologische Ornamentik, mehr industriepolitische Härte. Doch ausgerechnet bei jener Infrastruktur, die über den industriellen Takt der kommenden Dekade entscheidet, bleibt der Befund widersprüchlich. Die großen Industrieunternehmen äußern sich höflich, aber zunehmend drängend.

Siemens begrüßt zwar die Ankündigung der neuen Bundesregierung, Genehmigungsverfahren für Rechenzentren zu beschleunigen. Hinter den Kulissen jedoch wächst die Sorge, dass die politische Aufmerksamkeit noch immer auf Energiepreisen und Standortdebatten verharrt, während die USA und China längst Fakten schaffen. Der Konzern arbeitet seit Jahren an digitalen Zwillingen und Echtzeit-Simulationen, doch diese Technologien verschlingen Rechenleistung, bevor sie Produktivität erzeugen. Die Frage, ob deutsche Compute-Kapazitäten dafür ausreichen, stellt Siemens öffentlich nicht – doch intern gilt sie als entschieden: Sie reichen nicht.

ZF Friedrichshafen zeigt ein ähnliches Muster. Das Unternehmen spricht offen über automatisiertes Fahren, datengetriebene Plattformen und modellgestützte Logistik – aber nicht darüber, dass diese Systeme ohne skalierbare Compute-Infrastruktur im Inland kaum marktreif werden. Und Bosch, das seit 2024 unermüdlich von der Zukunft des „softwaredefinierten Fahrzeugs" spricht, vermeidet konsequent die Frage, wo die Modelle trainiert werden sollen, die diese Zukunft ermöglichen.

Am deutlichsten bleibt SAP. Europas größter Softwarekonzern formuliert höflich, aber unmissverständlich, dass die europäische Infrastruktur für großflächige KI-Modelle unzureichend sei. Unter Merz wird dies mit größerer Aufmerksamkeit registriert – aber noch nicht in Strukturpolitik übersetzt. Die Industrie erkennt an, dass der Kanzler den Standort wieder ins Zentrum der Politik rückt. Doch sie spürt auch: Compute ist bislang kein Regierungsthema, sondern ein Randthema. Und die Unternehmen wissen, dass sich die industrielle Zukunft nicht im Koalitionsvertrag entscheidet, sondern in der Verfügbarkeit von GPU-Clustern, Batteriepuffern und Niederspannungsnetzen.

Der Mittelstand zwischen Erwartung und Realität

Die politische Grundmelodie der Merz-Regierung lautet: Entfesselung, Entbürokratisierung, Beschleunigung. Für den Mittelstand klingt das attraktiv. Aber Compute folgt einer anderen Logik: Sie lässt sich nicht entbürokratisieren, sie muss gebaut werden. Und genau das geschieht bislang zu langsam.

Die meisten mittelständischen Unternehmen stehen heute vor einer paradoxen Situation. Sie sollen KI einsetzen, produktiver werden, Lieferketten digitalisieren und Prozesse automatisieren. Doch die Modelle, die all dies ermöglichen, benötigen Rechenleistung, die der Mittelstand weder bezahlen noch organisieren kann. Unter Merz ist dieses Problem nicht verschwunden – es ist sichtbarer geworden.

Ein Maschinenbauer in Baden-Württemberg kann seine Modelle nicht in Texas trainieren, obwohl dort die GPUs

stehen. Ein Automobilzulieferer im Sauerland kann seine Qualitätsmodelle nicht in Oregon optimieren, obwohl dort die Energie billiger ist. Mittelständische Unternehmen sind an den Standort gebunden, den sie seit Jahrzehnten geprägt haben. Und genau dieser Standort verliert an infrastruktureller Tragfähigkeit.

Die Merz-Regierung setzt auf private Investitionen. Doch Compute ist ein Gebiet, auf dem der Markt allein nicht schnell genug reagiert. Ohne staatliche Leitplanken – Flächen, Energie, Netze – verharrt der Mittelstand in einer gefährlichen Zwischenzone: innovationswillig, aber strukturell limitiert.
Der Kanzler kann Bürokratie reduzieren, aber er kann keine physikalischen Engpässe verordnen. Compute ist kein Verwaltungsproblem, sondern ein Infrastrukturproblem. Und Infrastruktur kostet Zeit.

Eine Compute-Strategie unter Kanzler Merz – und warum die Uhr läuft

Eine Merz-Regierung hätte im KI- und Compute-Wettbewerb nur ein schmales Zeitfenster. Die großen geopolitischen Kräfteverhältnisse lassen sich politisch lesen, aber technisch nicht aufhalten. Die USA investieren weiterhin dreistellige Milliardenbeträge in Hyperscale-Zentren. China baut Compute als staatlich orchestrierte Ressource. Europa befindet sich zwischen beiden Polen – und darf sich kein weiteres Zögern leisten.

Was müsste eine Regierung Merz konkret leisten?

- Erstens: Energiepolitik als Compute-Politik verstehen. Ohne planbare Energiepreise bleibt jeder Compute-Cluster ein Hochrisikoprojekt. Die Industrie spürt das täglich.

- Zweitens: Sofortige Sonderwirtschaftszonen für Rechenzentren. Fläche, Netze, Kühlung – alles aus einem Guss, ohne jahrelange Verfahren.

- Drittens: Ein europäischer GPU-Fonds.
  Nicht, um die USA oder China einzuholen, sondern um von ihnen unabhängig zu sein.

- Viertens: Eine politische Entscheidung, ob Deutschland Compute-Standort oder Compute-Importeur sein will.

Eine Frage, die bisher niemand offen stellt

Die Merz-Regierung kann vieles beschleunigen: Verfahren, Preise, Investitionen. Aber sie kann die industrielle Zukunft nicht beschleunigen, wenn die physische Infrastruktur fehlt, die sie trägt. Compute ist die neue Achse industrieller Macht. Und die Zeit, sie zu bauen, ist kürzer geworden, seit Friedrich Merz regiert.

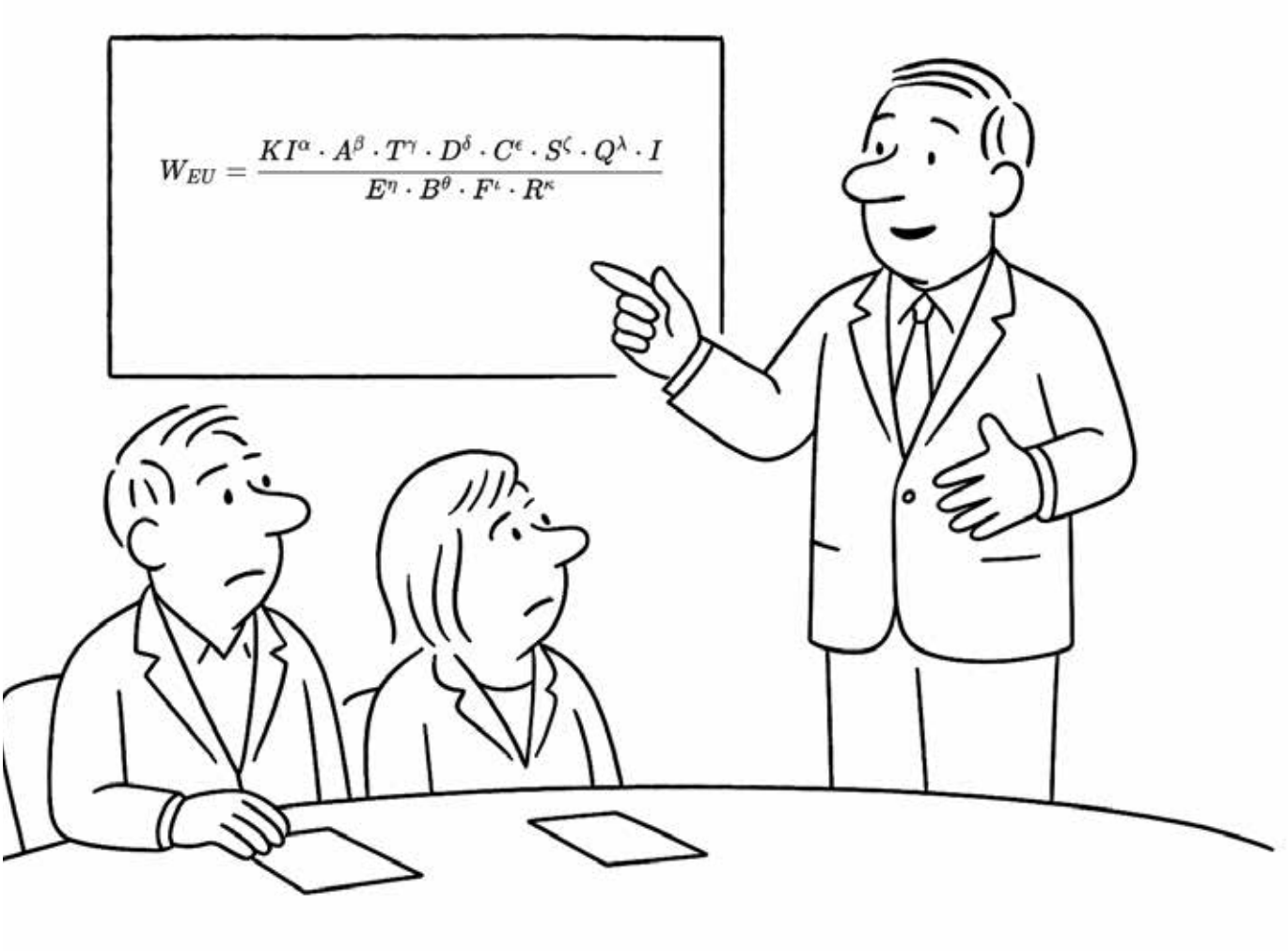
Der neue Digitalminister fügt sich in dieses Muster ein. Er kündigt Erleichterungen an, die im europäischen Umfeld nicht unwillkommen wären, doch im Maßstab der gegenwärtigen Herausforderung kaum ins Gewicht fallen. Es ist ein Fortschritt, dass der Führerschein künftig aufs Handy wandern soll. Aber eine Regierung, die glaubt, damit die digitale Modernisierung des Landes voranzubringen, hat den Maßstab der Veränderung missverstanden. Die industrielle Zukunft entscheidet sich nicht am digitalen Dokumentenwesen, sondern an der Fähigkeit eines Landes, Energie, Netze und Rechenleistung so zu verbinden, dass daraus technologische Handlungsfähigkeit entsteht.

Deutschland hat die Wahl, ob es wieder nur Nutzer einer fremden Infrastruktur sein will oder Erbauer einer eigenen. Noch hat die Politik das Mandat, diese Entscheidung zu treffen. Doch die Zeit, in der man darüber in Ruhe diskutieren konnte, ist erkennbar abgelaufen.

DU HAST ES ODER DU HAST ES NICHT

Globale Billionensummen – und der Ernst der Lage

Ein Wandel, der früher beginnt, als die Politik ihn erkennt Es gehört zu den verlässlichen Paradoxien deutscher Wirtschaftspolitik, dass fundamentale Strukturverschiebungen oft lange im Hintergrund wachsen, während die politische Debatte noch über Details ringt. Genau das geschieht derzeit. Während die Republik darüber diskutiert, wie viel Regulierung der Industrie zuzumuten ist, entsteht anderswo jene Infrastruktur, die künftig über Wertschöpfung, Technologiehoheit und geopolitische Handlungsfähigkeit entscheidet: Compute – die Fähigkeit eines Landes, hochskalierte Rechenleistung zu erzeugen und zu kontrollieren.



Die aktuelle Analyse von McKinsey („The cost of compute“, April 2025) beziffert den Investitionsbedarf bis 2030 auf 5,2 trillion dollars. In amerikanischer Zählweise handelt es sich tatsächlich um Billionen, nicht um Milliarden – rund 4,8 bis 5,0 Billionen Euro. Die Zahl wirkt hoch, ist aber kein Ausreißer. Bain & Company spricht in ihrem September-Bericht von über 500 Milliarden Dollar jährlich, die allein für den Ausbau der Compute-Infrastruktur notwendig seien. Und S&P Global erwartet bis 2030 eine Verdopplung des Strombedarfs europäischer Rechenzentren – mit erheblichen Belastungen für Netze, Standorte und Energiepreise.

Diese Studien eint eine nüchterne Botschaft: Der Ausbau von Rechenleistung wird zu einem der größten industriellen Infrastrukturprojekte der nächsten Dekade. Wer ihn verschläft, verliert.

Deutschland: Frühe Ankündigungen, späte Erkenntnisse
Deutschland führt die Compute-Debatte offiziell seit 2018, doch kaum etwas davon ist industriell wirksam geworden. Die Nationale KI-Strategie nannte Rechenleistung erstmals als Zielgröße. Übrig blieb ein Katalog von Förderprogrammen – ohne die physische Basis, die KI-Modelle industriell tragfähig macht.

Die einzige nennenswerte Infrastrukturinitiative, das „Jülich-Exascale-Projekt“, ist wissenschaftlich wertvoll, aber für die Industrie kaum ausreichend. Die Mehrheit der deutschen Unternehmen trainiert große Modelle längst im Ausland – weil Kapazitäten fehlen, Energie teuer ist und Genehmigungen Jahre dauern.

Dass diese Diagnose nicht nur von Beratern stammt, zeigt die Industrie selbst. In einer vielbeachteten Reuters-Meldung vom 10. September 2024 warnte der BDI, dass „ein Fünftel der industriellen Wertschöpfung in Deutschland gefährdet“ sei, wenn Standortfaktoren nicht zügig verbessert werden. BDI-Präsident Siegfried Russwurm formulierte es so: „The risk of de-industrialisation is continuously increasing.“ (Reuters, 10.09.2024)

Es ist eines der seltenen Zitate der vergangenen Jahre, in denen ein deutscher Spitzenverband die Lage so unverblümt beschreibt. Wo die Industrie steht – und wo sie schweigt

Auch wenn Einzelunternehmen selten explizit über Compute sprechen, ist der Trend eindeutig: Die Industrie spürt den Druck. Die BMW-Gruppe etwa beschrieb in ihrer Technologiekonferenz 2025 die Transformation der Branche als „elektrisch, digital und zirkulär“. Das klingt nach Fortschritt, sagt aber wenig darüber, ob die dafür notwendige Rechenleistung im Land vorhanden ist.
Der Punkt ist weniger die Wortwahl als die Leerstelle: Große Unternehmen reden über Software, digitale Dienste und Fahrzeugintelligenz – aber kaum jemand über die physische Compute-Basis, die all dies voraussetzt. Die Industrie fordert Modernisierung, Innovation und Geschwindigkeit; sie vermeidet jedoch die explizite Forderung nach einer nationalen Compute-Strategie.
Es entsteht ein paradoxes Bild: Die Unternehmen wissen um den Bedarf, doch die politische Diskussion spart ausgerechnet jenen Faktor aus, der über das Tempo dieser Transformation entscheidet.

USA und China setzen Fakten – Europa bleibt im Zwischenraum
Während Deutschland die Compute-Frage formal kennt, behandeln die großen Wettbewerber sie als politische Priorität.

Die USA bauen Hyperscale-Kapazitäten in einem Tempo, das selbst das dortige Stromnetz überfordert. Goldman Sachs weist in seinem November-Report nach, dass die Netzreserve bereits zurückgeht, weil Rechenzentren schneller wachsen, als Netzbetreiber nachziehen können. Die politische Konsequenz ist eindeutig: Compute gilt als Infrastruktur von nationalem Interesse.

China dagegen baut nicht nur schneller, sondern geordneter. Das landesweite Compute-Raster – Energieproduktion im Westen, modellnahe Infrastruktur im Osten – verbindet Effizienz mit politischer Steuerung. Die Botschaft ist klar: Innovation ist kein Zufallsprodukt, sondern das Ergebnis administrativer Entschlossenheit.
Europa hingegen bleibt ein Raum der Absichten. Programme werden angekündigt, Rechnungskreise definiert, Konsortien gebildet. Doch die entscheidenden Größen – Energiepreise, Flächen, Genehmigungen, Netze – bleiben ungelöst. Die Folge ist eine schleichende Abwanderung wertschöpfungsrelevanter Prozesse: Modelltraining, Hochleistungsrechner, Datenpipelines, Automatisierungssteuerung.

Eine AI-Cloud ersetzt keine Industriepolitik
Vor diesem Hintergrund ist die jüngst angekündigte „Industrial AI Cloud“ der Deutschen Telekom ein Fortschritt, aber kein Strukturbeweis. Sie schafft Zugang zu Compute – aber keine Compute-Kapazität. Sie bleibt ein gemietetes Werkzeug, kein industrielles Fundament.

Die German Datacenter Association formuliert es in ihrem Bericht 2024 vorsichtig, aber deutlich:
„Germany risks losing competitiveness in the field of data center infrastructure, especially regarding power availability and cost.“ Eine AI-Cloud kann dieses strukturelle Defizit nicht ausgleichen. Sie zeigt eher, wie weit der Rückstand inzwischen gediehen ist.

Was passiert, wenn die Politik nicht reagiert

Sollte eine künftige Bundesregierung unter Friedrich Merz die Compute-Frage weiter als Randthema behandeln, wird sich der Abstand zu den USA und China nicht nur vergrößern, sondern verfestigen. Dann würde sich der Standort Deutschland in eine Lage manövrieren, die mit geldpolitischen Instrumenten nicht mehr zu korrigieren ist.

Die Industrie würde die Wertschöpfung nicht verlieren, aber verlagern – schrittweise, schmerzfrei, aber unumkehrbar. Die Folge wäre ein industrielles Deutschland, das zwar Produkte von Weltrang herstellt, aber die Binnenlogik seiner eigenen Technologien nicht mehr kontrolliert.

Wohlstand entsteht künftig aus Rechenleistung. Wer sie besitzt, gestaltet die Zukunft. Wer sie mietet, folgt ihr.

Die Linie der Wirklichkeit

Die Politik beteuert Entschlossenheit, doch die Wirklichkeit ist nüchtern. Energiepreise, Netze, Genehmigungen und Flächen entscheiden darüber, ob Compute in Deutschland entsteht oder ob es importiert wird. Es wäre voreilig, von einer verlorenen Dekade zu sprechen. Doch die Phase, in der Nicht-Entscheidung eine Option war, geht ihrem Ende entgegen. In der neuen Vermessung der Macht entscheidet nicht die Vision, sondern die Kilowattstunde – und die Fähigkeit, aus ihr verlässliche Rechenleistung zu formen.

Die Industrie im Spiegel: Siemens, Bosch, ZF, SAP

Die großen deutschen Industrieunternehmen sind nicht dafür bekannt, technologische Moden unkritisch aufzugreifen. Gerade deshalb lohnt der Blick auf ihre öffentlichen Stellungnahmen: Sie zeigen ein bemerkenswert homogenes Bild. Siemens spricht seit 2024 von einer „Industrial Metaverse"-Strategie, die auf die Integration von Echtzeitdaten, Simulation und KI zielt. Doch hinter den marketingreifen Begriffen steht eine unausgesprochene Voraussetzung: Rechenleistung, und zwar in einer Größenordnung, die in Deutschland bislang nicht existiert. Die Produktionssimulationen, digitalen Zwillinge und selbstoptimierenden Systeme, von denen Siemens spricht, benötigen GPU-Flotten, die weit über das hinausgehen, was heute im Land verfügbar ist.

Bosch wiederum verweist regelmäßig darauf, dass die Zukunft des Automobils nicht allein elektrisch sei, sondern vor allem softwaredefiniert. Ein softwaredefiniertes Fahrzeug jedoch ist kein statisches Produkt, sondern ein permanentes Datenprojekt: Modelle müssen trainiert, aktualisiert, getestet werden. Bosch investiert in eigene Rechenkapazitäten, doch auch hier liegt der Schwerpunkt weniger in Deutschland als an internationalen Standorten. Ähnlich verhält es sich bei ZF, das seit2023 offen erklärt, dass automatisiertes Fahren ohnegroßskalige KI-Modelle nicht marktreif wird – eine Aussage, die implizit den Mangel im eigenen Land beschreibt.

Am deutlichsten tritt die Diskrepanz bei SAP hervor. Europas größter Softwarekonzern warnt seit Jahren – meist höflich, aber unmissverständlich –, dass Europa die „Infrastrukturebene der digitalen Transformation" zu lange ignoriert habe. In internen Präsentationen wird offengelegt, dass viele Trainingsprozesse für KI-Modelle außerhalb Europas stattfinden müssen, weil Rechenkapazität und Energiepreise die Entwicklung im Land erschweren. SAP kann sich als globaler Konzern arrangieren; viele Industrieunternehmen können es nicht.

Gemeinsam ist all diesen Unternehmen weniger das, was sie offen sagen, als das, was sie diplomatisch vermeiden: den Satz, dass Deutschland keine Compute-Strategie besitzt – und damit riskieren könnte, seine industrielle Architektur auf fremden Infrastrukturen zu bauen. Die Industrie formuliert ihr Anliegen indirekt, doch unmissverständlich: Sie braucht eine verlässliche, skalierbare, bezahlbare Recheninfrastruktur. Und sie braucht sie schnell.

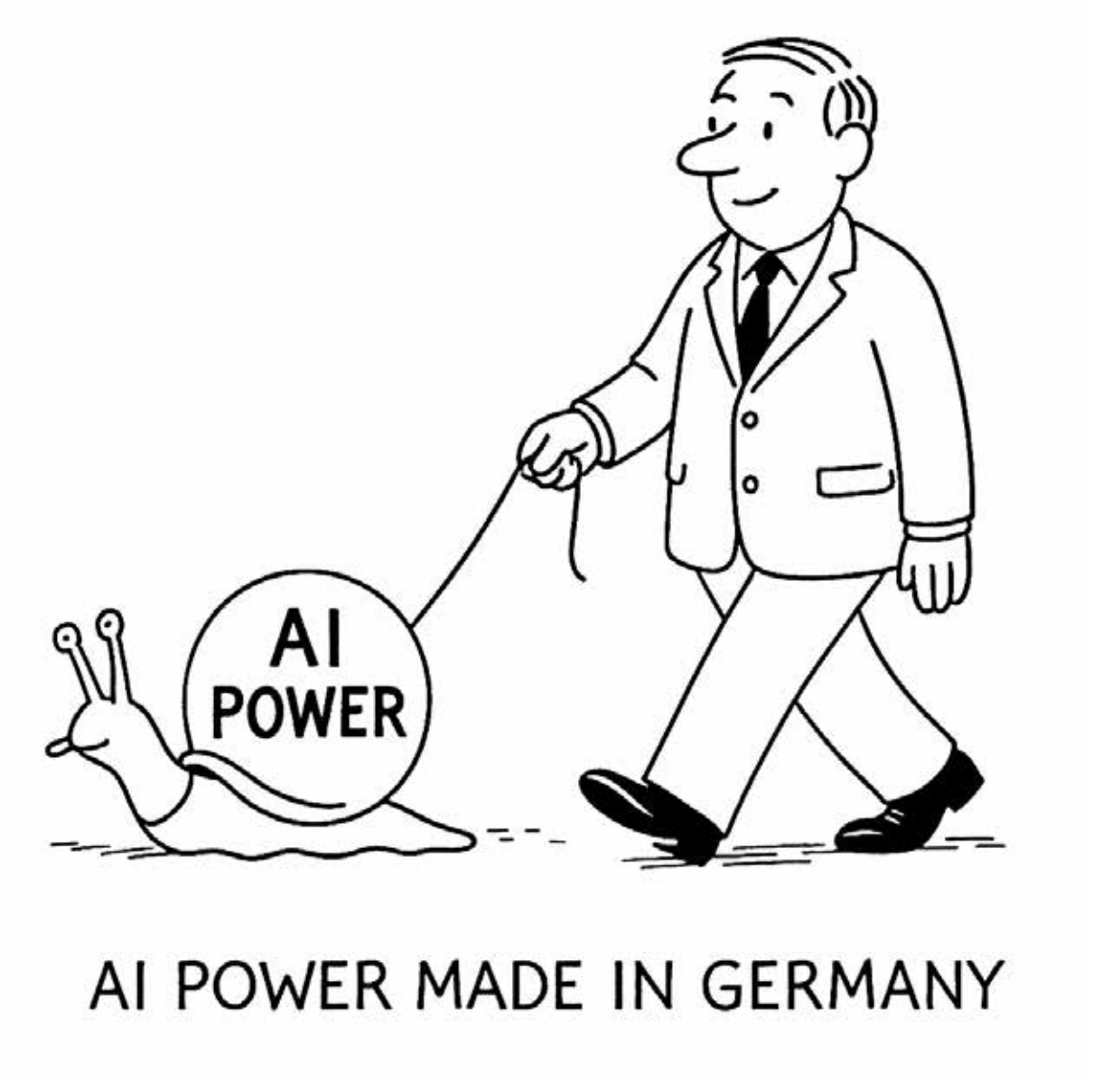
Seit der Amtsübernahme von Friedrich Merz hat sich im politischen Berlin eine deutliche Verschiebung vollzogen: weniger technologische Ornamentik, mehr industriepolitische Härte. Doch ausgerechnet bei jener Infrastruktur, die über den industriellen Takt der kommenden Dekade entscheidet, bleibt der Befund widersprüchlich. Die großen Industrieunternehmen äußern sich höflich, aber zunehmend drängend.

Siemens begrüßt zwar die Ankündigung der neuen Bundesregierung, Genehmigungsverfahren für Rechenzentren zu beschleunigen. Hinter den Kulissen jedoch wächst die Sorge, dass die politische Aufmerksamkeit noch immer auf Energiepreisen und Standortdebatten verharrt, während die USA und China längst Fakten schaffen. Der Konzern arbeitet seit Jahren an digitalen Zwillingen und Echtzeit-Simulationen, doch diese Technologien verschlingen Rechenleistung, bevor sie Produktivität erzeugen. Die Frage, ob deutsche Compute-Kapazitäten dafür ausreichen, stellt Siemens öffentlich nicht – doch intern gilt sie als entschieden: Sie reichen nicht.

ZF Friedrichshafen zeigt ein ähnliches Muster. Das Unternehmen spricht offen über automatisiertes Fahren, datengetriebene Plattformen und modellgestützte Logistik – aber nicht darüber, dass diese Systeme ohne skalierbare Compute-Infrastruktur im Inland kaum marktreif werden. Und Bosch, das seit 2024 unermüdlich von der Zukunft des „softwaredefinierten Fahrzeugs" spricht, vermeidet konsequent die Frage, wo die Modelle trainiert werden sollen, die diese Zukunft ermöglichen.

Am deutlichsten bleibt SAP. Europas größter Softwarekonzern formuliert höflich, aber unmissverständlich, dass die europäische Infrastruktur für großflächige KI-Modelle unzureichend sei. Unter Merz wird dies mit größerer Aufmerksamkeit registriert – aber noch nicht in Strukturpolitik übersetzt.

Die Industrie erkennt an, dass der Kanzler den Standort wieder ins Zentrum der Politik rückt. Doch sie spürt auch: Compute ist bislang kein Regierungsthema, sondern ein Randthema. Und die Unternehmen wissen, dass sich die industrielle Zukunft nicht im Koalitionsvertrag entscheidet, sondern in der Verfügbarkeit von GPU-Clustern, Batteriepuffern und Niederspannungsnetzen.



DIE KOMPETENZ-KRISE

Warum Deutschlands KI-Zukunft nicht an Rechenzentren, sondern am Menschen scheitert.

Im globalen Wettbewerb um die Vorherrschaft im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz (KI) kreist die öffentliche Debatte in Deutschland vornehmlich um greifbare Größen: Infrastruktur, Energiepreise und die Verfügbarkeit von Rechenkapazität, dem sogenannten „Compute". Diese Faktoren sind relevant, doch sie verstellen den Blick auf das eigentliche, strukturelle Hindernis. Denn während Deutschland über Megawatt und Glasfaser diskutiert, behandelt es die entscheidende Ressource – die Fähigkeiten seiner Menschen – wie eine Fußnote der Industriepolitik.

Die zentrale These dieses Artikels lautet: Das strategische Defizit, das Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit im Kern bedroht, ist kein Mangel an Rechenzentren, sondern eine tiefgreifende „Kompetenz-Krise". Dieses systematische Versagen erstreckt sich über die gesamte Qualifizierungskette – von den Schulen, die für die Welt von gestern ausbilden, über die technologisch veraltete Berufsausbildung bis hin zur chronisch vernachlässigten Weiterbildung der bestehenden Arbeitskräfte. Diese Krise bedroht die industrielle Basis und den Wohlstand des Landes nachhaltiger als jede Energieknappheit. Wie Michael Hüther, der Präsident

des Instituts der deutschen Wirtschaft, treffend formuliert: „Wir laufen in eine Kompetenzkrise hinein, die gefährlicher ist als jede Energiekrise."

Die bevorstehende Transformation ist im Kern keine technologische, sondern eine Bildungsrevolution. Deutschland steht damit vor einer strategischen Entscheidung, die darüber befindet, ob es die digitale Zukunft aktiv gestaltet oder von ihr gestaltet wird.

1. Die globale Arena: Strategien der KI-Supermächte und Europas Zögern

Der globale Wettlauf um „AI Power" – die Fähigkeit, Künstliche Intelligenz nicht nur zu erforschen, sondern sie wirksam in Wirtschaft und Gesellschaft zu verankern – definiert die geopolitischen Kräfteverhältnisse neu. In diesem Ringen haben die führenden Nationen klare, wenn auch fundamental unterschiedliche Strategien entwickelt, zwischen denen Europa und insbesondere Deutschland noch nach seiner Position suchen.

USA – Die Infrastruktur-Ökonomie

Die Vereinigten Staaten errichten durch massive, marktgetriebene Investitionen eine erdrückende Dominanz bei den fundamentalen Ressourcen der KI: „Compute" und Energie. Angetrieben von privaten Hyperscalern und flankiert von einer nationalen Prioritätensetzung, entsteht dort der laut McKinsey größte Infrastrukturaufbau in der Geschichte der digitalen Wirtschaft. Bis 2030 wird ein globaler Investitionsbedarf von 6,7 Billionen Dollar prognostiziert, um allein die Nachfrage nach Rechenzentren zu decken.

Die USA, die bereits heute über die 17-fache Compute-Kapazität der Europäischen Union verfügen, sichern sich so die produktive Grundlage der KI-Ökonomie. Ihre Politik folgt nicht der Regulierung, sondern der Skalierung.

China – Der staatsgetriebene Beschleuniger

China verfolgt eine Strategie der extrem schnellen, staatlich orchestrierten Adoption von KI in allen gesellschaftlichen Bereichen. Compute wird nicht als Marktprodukt, sondern als staatliche Pflichtaufgabe behandelt, die es mit hoher Geschwindigkeit auszubauen gilt. Der Fokus liegt weniger auf der Perfektion der Modelle als auf deren umgehender Anwendung in Verwaltung, Industrie und Alltag. Politische Zielvorgaben zwingen Provinzen und Staatsunternehmen zur Implementierung von KI-Lösungen. Mit bereits 515 Millionen Nutzern generativer KI-Anwendungen in der ersten Hälfte 2025 kompensiert China technologische Rückstände durch eine beispiellose Umsetzungsgeschwindigkeit. Während die USA die Infrastruktur des KI-Zeitalters bauen, baut China dessen Anwendung.

Europa – Der regulierende Beobachter

Europas Ansatz konzentriert sich auf die Setzung von Normen und die Schaffung eines regulatorischen Rahmens, wie er im AI Act Ausdruck findet. Dieser Fokus auf Ethik, Sicherheit und Kontrolle ist gesellschaftlich wertvoll, erweist sich ökonomisch jedoch als riskant. Während Europa Regeln formuliert, bauen andere die Infrastruktur und skalieren die Anwendungen. Die Folge ist ein wachsender Rückstand bei Compute-Kapazitäten und Adoptionsgeschwindigkeit. Normen ersetzen keine Infrastruktur, und Ethik allein schafft keine Wettbewerbsfähigkeit.

In diesem Spannungsfeld droht Deutschland, zwischen amerikanischer Skalierung und chinesischer Geschwindigkeit zerrieben zu werden, gelähmt durch europäische Regulierung und eigene strukturelle Versäumnisse.

2. Deutschlands Paradox: Industrielle Stärke trifft auf digitale Lähmung

Deutschland steht vor einem zentralen Paradox: Das Land besitzt eine der stärksten und innovativsten industriellen Basen der Welt, doch es fehlt ihm zunehmend die Fähigkeit, diese Stärke in das KI-Zeitalter zu überführen. Diese digitale Lähmung wurzelt in einer Kombination aus infrastrukturellen Nachteilen und einer weitaus tiefer liegenden Kompetenzlücke.

Das Infrastruktur-Dilemma

Als Standort für den Aufbau von Rechenkapazität ist Deutschland unattraktiv. Die Gründe sind strukturell: Die Strompreise sind mit 16 bis 20 Cent pro Kilowattstunde im Vergleich zu den USA (6 bis 9 Cent) nicht wettbewerbsfähig. Hinzu kommen langwierige und bürokratische Genehmigungsverfahren, die den schnellen Aufbau von KI-Infrastruktur systematisch behindern. In einer Industrie, deren Kosten primär von Energie abhängen, ist dies ein entscheidender Standortnachteil.

Die Kompetenz-Lücke

Doch selbst wenn das Infrastrukturproblem über Nacht gelöst würde, bliebe die Kernherausforderung bestehen. Denn die entscheidende Frage lautet: Wer soll die Technologie nutzen, wenn die dafür notwendigen Kompetenzen in der Breite fehlen? Experten sind sich einig, dass Deutschland die Potenziale selbst bei vorhandenen Exaflop-Rechenzentren nicht ausschöpfen könnte. Die härteste Grenze der deutschen KI-Adaption ist nicht Compute oder Energie, sondern die Fähigkeit der Menschen, diese Ressourcen in Wertschöpfung zu verwandeln.

Diese digitale Lähmung spiegelt sich in der Unternehmensrealität wider. Der deutsche Mittelstand, das Rückgrat der Wirtschaft, agiert in weiten Teilen noch ohne jede KI-Strategie. Großkonzerne wiederum verharren in unzähligen Pilotprojekten und Machbarkeitsstudien, scheuen aber den mutigen Schritt zur flächendeckenden Skalierung. Die Zukunft ist sichtbar, aber nicht erreichbar, weil man sich auf dem Weg dorthin im Kleinklein verliert. Um die Ursachen dieser Lähmung zu verstehen, bedarf es einer Analyse des systemischen Versagens in der Talententwicklung.

Deutschland verfügt über eine breite industrielle Basis, über starke Forschungseinrichtungen und über ein traditionell solides Bildungssystem. Doch die technologische Entwicklung hat die Strukturen des Landes in einer Geschwindigkeit überholt, auf die weder Schulen noch Hochschulen noch berufliche Bildung vorbereitet sind. Die Lücke zwischen dem, was die Wirtschaft braucht, und dem, was das Land hervorbringt, wird mit jeder neuen KI-Generation größer.

Schrumpfende MINT-Pipeline

Der Nachwuchsmangel beginnt an den Hochschulen. Es fehlt nicht an Talenten, sondern an struktureller Breite. Schon heute verlassen viel zu wenige Absolventinnen und Absolventen die Universitäten in den entscheidenden Disziplinen: Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mathematik, Data Science oder KI-Ingenieurwesen. Besonders der Maschinenbau, einst ein Stolz deutscher Ingenieurstradition, verzeichnet seit Jahren rückläufige Studierendenzahlen. Informatik und Elektrotechnik hingegen wachsen längst nicht in dem Maße, das eine hochindustrialisierte Volkswirtschaft im KI-Zeitalter bräuchte.

Währenddessen legen andere Länder eine Dynamik vor, die den Abstand vergrößert. China steigert die Zahl seiner STEM-Absolventen zweistellig und baut ein Bildungssystem auf, das KI und Robotik bereits im Schulalter integriert. Die Vereinigten Staaten kompensieren Lücken durch ein attraktives Visasystem, das gezielt internationale Talente anzieht. Indien wiederum investiert massiv in technische Hochschulen, um zum globalen Talentlieferanten aufzusteigen.

Deutschland hingegen verliert Lehrstühle, schließt Studiengänge – und produziert einen Nachwuchs, der sich in entscheidenden Bereichen nicht mit den Anforderungen eines datengetriebenen Arbeitsmarktes deckt. Das Problem ist nicht ein Mangel an Begabung, sondern ein Mangel an politischer Priorisierung.

Berufsausbildung: ein System, das aus dem Takt geraten ist

Noch stärker zeigt sich die Schieflage in der beruflichen Bildung. Deutschland war über Jahrzehnte weltbekannt für seine duale Ausbildung – ein Modell, das Theorie und Betrieb klug verband. Doch dieses System, das einst die Grundlage industrieller Stärke war, ist technologisch ins Hintertreffen geraten. Viele Berufsschulen arbeiten mit einer Infrastruktur, die eher an das Jahr 2010 erinnert als an die Anforderungen der nächsten Dekade.

KI-Module fehlen, elementare Datenkompetenzen werden kaum vermittelt, moderne Softwareumgebungen sind selten. Viele Lehrkräfte verfügen über wenig Praxisnähe im Umgang mit digitalen Werkzeugen. Die Industrie ist längst weiter: In den Betrieben steuern Mitarbeiter automatisierte Lager, arbeiten mit KI-gestützten Assistenzsystemen oder nutzen datenbasierte Wartung. Doch die Schulen bilden auf einen Arbeitsmarkt aus, der so nicht mehr existiert.

Dieser Widerspruch wird zum strukturellen Risiko. Eine Industrie, die Robotik und KI in ihre Prozesse integriert, benötigt Auszubildende, die damit umgehen können. Doch der Nachwuchs kommt in die Betriebe, ohne die technischen und digitalen Grundlagen, die moderne Produktionssysteme heute selbstverständlich voraussetzen.

Weiterqualifizierung: viel Wille, wenig Struktur

Selbst wenn die jungen Generationen besser ausgebildet wären, bliebe eines der größten Probleme ungelöst: Die Qualifikationen der Millionen Menschen, die heute in Industrie, Verwaltung, Gesundheit oder Logistik arbeiten. KI-Transformation bedeutet nicht nur Neueinstellung – sie bedeutet massive Weiterqualifizierung.

Während die USA Milliarden in „AI Workforce Initiatives" investieren und China verpflichtende Schulungsprogramme für Staatsbedienstete und Beschäftigte großer Unternehmen eingeführt hat, setzt Deutschland auf Freiwilligkeit und fördert ein Nebeneinander zahlloser Initiativen, die selten die nötige Breite erreichen. Weiter-

bildung findet statt – aber nicht systematisch, nicht flächendeckend und vor allem nicht verpflichtend.

Eigentlich bräuchte das Land eine Qualifizierungsoffensive, die diesen Namen verdient: Programme, die zehn bis fünfzehn Millionen Beschäftigte erreichen und ihnen jene Basiskompetenzen vermitteln, die in einer KI-Ökonomie unverzichtbar sind. Dazu gehören datenbasierte Entscheidungsfindung, Umgang mit Modellen, Interpretation automatisierter Systeme, aber auch die Fähigkeit, digitale Werkzeuge kritisch einzuordnen und anzuleiten. Doch diese Forderungen existieren bislang nur als politische Absichtserklärung. Was fehlt, ist ein nationaler Rahmen, der Weiterqualifizierung nicht als individuelle Aufgabe, sondern als wirtschaftliche Notwendigkeit begreift.

Ein Land ohne Nachwuchsstrategie

Deutschland hat kein Talentproblem – Deutschland hat ein Talentstrategieproblem. Es bildet nicht ausreichend MINT-Fachkräfte aus, modernisiert seine Berufsschulen nicht schnell genug und betrachtet Weiterbildung als freiwilligen Beitrag, nicht als strukturelle Voraussetzung. Während die KI-Transformation das Berufsbild in nahezu allen Branchen verändert, bleibt das Bildungssystem in der Logik des alten Arbeitsmarktes verhaftet.

Die Frage, wie es um den Nachwuchs bestellt ist, lässt sich daher in einem Satz beantworten: Schlicht dramatisch unzureichend.

Und die Folgen sind absehbar: Industrieunternehmen verlieren an Wettbewerbsfähigkeit, der öffentliche Dienst an Leistungsfähigkeit, der Mittelstand an Zukunftssicherheit.

Deutschland steht vor einer grundlegenden Entscheidung: Will es im KI-Zeitalter lediglich Importeur von Technologie sein – oder Produzent von Kompetenz? Die Antwort wird nicht in den Rechenzentren fallen, sondern in Schulen, Ausbildungsstätten und Weiterbildungsprogrammen.

Die Zukunft einer Volkswirtschaft entscheidet sich nicht allein an ihren Technologien, sondern an den Menschen, die sie nutzen können.

Wenn Deutschland im KI-Zeitalter bestehen will, reicht es nicht aus, Rechenzentren zu bauen oder Strompreise zu senken. Es braucht etwas Tieferes, Strukturelleres, Langfristigeres: eine Talentstrategie, die diesen Namen verdient. Doch genau hier offenbart sich eine Leerstelle. Während die USA mit Milliardenprogrammen ihre Bevölkerung auf die digitale Arbeitswelt vorbereiten und China KI-Bildung verpflichtend in Schulen und Staatsbetriebe integriert, behandelt Deutschland die Frage der Kompetenzen wie eine Fußnote der Industriepolitik. Der Begriff „Fachkräftemangel“ verdeckt dabei die eigentliche Herausforderung: Deutschland fehlen nicht nur Spezialisten – ihm fehlt eine breite, systematische Befähigung seiner gesamten Arbeitswelt.

Die Grundlage dieser Talentstrategie muss in den Schulen beginnen. Es ist ein strukturelles Versäumnis, dass Informatik vielerorts nur Wahlfach ist und Robotik als AG geführt wird, während digitale Basiskompetenzen längst zur Grundvoraussetzung jedes modernen Berufs geworden sind. Ein Bildungssystem, das KI als Risiko behandelt und nicht als Kompetenzgebiet, verliert seine Anschlussfähigkeit. Schulen brauchen verbindliche Lerninhalte zu Daten, Algorithmen, Automatisierung und maschineller Logik. Sie brauchen Lehrkräfte, die diese Fähigkeiten vermitteln können – und dafür selbst qualifiziert werden müssen. Denn Technologie, die im Unterricht nicht stattfindet, findet später im Arbeitsmarkt auch nicht statt.

Diese Modernisierung darf sich jedoch nicht auf die Schulen beschränken. Deutschland hat ein berufliches Bildungssystem, das international bewundert wird, aber technologisch weit hinter den Anforderungen zurückgefallen ist. Berufsschulen sind das Herz einer Industriegesellschaft – doch zu viele von ihnen arbeiten mit Infrastruktur aus einer Zeit, in der Robotik eine Messeattraktion war und nicht Produktionsalltag. Lehrwerkstätten müssen mit moderner Automatisierungstechnik ausgestattet werden, und die Curricula müssen systematisch erneuert werden. KI-Grundlagen, Datenkompetenz und digitale Prozesssteuerung sind heute so elementar wie einst das technische Zeichnen.

Ein dritter Schlüssel liegt in den Hochschulen. Deutschland braucht nicht nur mehr Informatiker, Robotiker und Data Scientists; es braucht Hochschulen, die international wettbewerbsfähig sind und Spitzenpersonal halten können. Die Verdoppelung von Studienplätzen in den relevanten Disziplinen wäre ein Anfang, doch ohne attraktivere Karrierewege, schnellere Berufungsverfahren und stärkere internationale Öffnung bleibt sie wirkungslos. Wenn die besten Wissenschaftler nach Boston, Berkeley und Peking gehen, weil sie dort bessere Bedingungen finden, verliert Deutschland seine Fähigkeit, technologischen Fortschritt aktiv mitzugestalten.

Noch entscheidender aber ist ein vierter Bereich, über den in der öffentlichen Debatte kaum gesprochen wird: die Weiterbildung der bereits Beschäftigten. Die KI-Ökonomie wird nicht von neuen Absolventen getragen, sondern von Millionen Menschen, die heute in Produktion, Logistik, Verwaltung und Gesundheitswesen tätig sind. Diese Beschäftigten benötigen neue Fähigkeiten, die über ihr heutiges Profil hinausgehen: Umgang mit KI-Assistenten, Interpretation datengetriebener Modelle, Steuerung automatisierter Prozesse, Fähigkeit zur kritischen Überprüfung algorithmischer Ergebnisse.

Deutschland muss die Weiterbildung aus ihrem Nischendasein befreien und sie zu einem strukturellen Bestandteil seiner Wirtschaftspolitik machen. Eine nationale

Fortbildungsoffensive, die Millionen Beschäftigte jährlich erreicht, wäre nicht utopisch – sie wäre überfällig.

Hinzu treten zwei weitere Hebel, die oft unterschätzt werden: Migration und Verwaltung. Deutschland wird seinen Talentbedarf nicht ohne qualifizierte Zuwanderung decken können. Doch Express-Visa für KI-Spezialisten, die Anerkennung ausländischer Abschlüsse binnen Wochen statt Jahren und eine aktive globale Anwerbestrategie existieren bislang nur als politische Motive, nicht als Wirklichkeit.

Die Vereinigten Staaten erhalten ihre Stärke auch durch jene Talente, die anderswo ausgebildet wurden. Deutschland hingegen verliert Wettbewerbsvorteile durch bürokratische Verfahren, die jeder Dynamik widersprechen.

Schließlich muss auch die Verwaltung selbst modernisiert werden. Eine KI-Ökonomie benötigt nicht nur Ingenieure und Entwickler, sondern eine öffentliche Hand, die digitale Werkzeuge anwenden kann. Der Staat, der die digitale Transformation regulieren will, muss sie selbst beherrschen. KI-Grundmodule für alle Staatsbediensteten wären ein Anfang. Digitale Kompetenz darf nicht länger Privileg einzelner Referate sein, sondern muss Bestandteil der gesamten staatlichen Organisation werden.

Deutschland hat die Möglichkeit, diese Talentstrategie umzusetzen. Und es hat die industrielle Struktur, von einer solchen Strategie unmittelbar zu profitieren. Doch dazu muss das Land Abschied nehmen von alten Debattenmustern: dem Glauben, dass Fachkräftemangel ein zyklisches Phänomen sei; der Vorstellung, Weiterbildung sei eine individuelle Entscheidung; der Illusion, dass Regulierung technologischen Vorsprung ersetzen könne. Die KI-Ökonomie belohnt nicht große Industrien, sondern kompetente Gesellschaften. Sie belohnt nicht Besitz, sondern Befähigung. Und sie bestraft jene, die Fähigkeiten dem Zufall überlassen.

Deutschland steht nicht vor der Frage, ob es genug Menschen hat. Es steht vor der Frage, ob seine Menschen genug Fähigkeiten haben werden. Eine Talentstrategie, die diesen Namen verdient, würde Schulen, Berufsausbildung, Hochschulen, Weiterbildung, Migration und Verwaltung nicht getrennt betrachten, sondern als ein zusammenhängendes System, das die Grundlage nationaler Wettbewerbsfähigkeit bildet. Alles andere wäre Kosmetik.

Die KI-Revolution ist kein technologisches Ereignis. Sie ist eine Bildungsrevolution. Und sie entscheidet darüber, ob Deutschland im globalen Wettbewerb ein Akteur bleibt – oder ein Betrachter wird.

QUELLEN

Beratungs- und Institutsstudien zu KI-Adoption & Compute (seit 1.1.2025)

McKinsey & Company
„The cost of compute: A $7 trillion race to scale data centers“ 28. April 2025 – Kernstück zur Compute-Frage: bis 2030 ca. 6,7 Billionen US-$ Capex für Rechenzentren, davon 5,2 Billionen für AI-Workloads.McKinsey & Company

„Who's funding the AI data center boom?“
21. September 2025 – zerlegt den Markt nach fünf Investor-Archetypen (Builders, Energizers etc.) und zeigt, wer welche Billionenlast trägt.McKinsey & Company

„The data-center balance: how US states can navigate the opportunities and challenges“
8. August 2025 – Fokus USA: Standortwettbewerb um Hyperscaler, Netze, Steuern und Grids.McKinsey & Company

Bain & Company
„How Can We Meet AI's Insatiable Demand for Compute Power?“ 23. September 2025 – Teil des Technology Report 2025: rechnet vor, dass bereits >500 Mrd. US-$ pro Jahr in neue Rechenzentren fließen müssen, um die Compute-Nachfrage zu bedienen; starker Fokus auf Energie-, Grid- und Standortthemen.Bain+1

BCG – Boston Consulting Group
„Are You Generating Value from AI? The Widening Gap“ / „The Widening AI Value Gap“ 30. September 2025 – globale Studie mit >1.250 Unternehmen; nur rund 5 % erzielen KI-Wertschöpfung im großen Maßstab. Hilft, „Adoptionsführerschaft“ mit harten Zahlen zu unterfüttern.BCG Global+1

Deloitte
„Can US infrastructure keep up with the AI economy?“ 24. Juni 2025 – zeigt, dass acht Hyperscaler ihre Capex für AI-Rechenzentren 2025 auf 371 Mrd. US-$ (+44 % YoY) hochfahren und dass Netze und Erzeugung damit kaum Schritt halten.Deloitte

„Tech trends 2025“ (Investment Management
19. September 2025 – betont, dass Investment-Manager ihre eigenen Rechenzentren und Cloud-Strategien „AI-ready“ machen müssen (Low-Latency, High-Power, AI-ready Infrastructure).Deloitte

KPMG
„Computing infrastructure in a new era“
2025 – fragt ausdrücklich: „Is your computing infrastructure ready to fuel business growth in the AI era?“ und stellt Infrastruktur-Readiness in den Mittelpunkt.KPMG

„Is your infrastructure ready for your AI aspirations?“
2025 – empirische Zahlen: 72 % der Professionals nutzen 2025 KI-Tools im Job, 92 % der Unternehmen wollen ihre KI-Investitionen ausbauen; Fokus auf Lücke zwischen Ambition und Infrastruktur.KPMG

PwC
„AI value creation made in Europe“ (Whitepaper AI sovereignty) 2025 – zeigt, dass GenAI-bezogene IT-Ausgaben von 2,7 % (2023) auf 7,6 % (2024) gestiegen sind; betont die wachsende Abhängigkeit Europas von nicht-europäischen Plattformen und Infrastrukturen.PwC

„2025 AI Business Predictions“
2025 – eher strategisch, aber nützlich, um „Adoption“ vs. „Vision“ zu diskutieren; rund 49 % der Tech-Leader geben an, dass KI bereits in die Kernstrategie integriert ist.PwC

Capgemini Research Institute
„Top Tech Trends 2025“
Januar 2025 – listet AI-Robotics, Edge, Agentic AI etc., mit Einschätzungen zur industriellen Implementierung und zu Voraussetzungen in Infrastruktur und Daten.Capgemini

„Rise of agentic AI: How trust is the key to human-AI collaboration“ 15. Juli 2025 – weniger Infrastruktur, aber wichtig für „Adoptionsführerschaft“ und Workflows (Agenten, Automatisierung).Capgemini

Roland Berger (mit Aleph Alpha)
„AI sovereignty“ September 2025 – betont explizit, dass europäische Souveränität ohne eigene, skalierbare AI-Infrastruktur (lokal, hybrid, air-gapped) nicht möglich ist; starke Zitate für Europa-Abschnitte.Roland Berger+1

KPMG / Univ. Melbourne (eher Adaption, nicht Compute, aber hilfreich)
„Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global

study 2025“

KPMG + University of Melbourne 2025 – globale Umfrage zu Nutzung, Vertrauen und Akzeptanz von KI; relevant, wenn ihr „Adoptionskultur“ vs. Infrastruktur zusammenführt.KPMG

Energie- & Infrastruktur-Reports (S&P, IEA, GDA, Ember, Goldman Sachs)

S&P Global Market Intelligence / 451 Research – „European data center power demand to double by 2030“ 30. Juli 2025 – Prognose: europäische Rechenzentren steigen von 18,7 GW (Ende 2024) auf 36 GW Strombedarf bis 2030; Deutschland, UK, Frankreich als Kernmärkte.S&P Global

S&P Global / 451 – „Global data center power demand to double by 2030 on AI surge“
10. April 2025 – globaler Strombedarf der Rechenzentren: Anstieg von 860 TWh (2025) auf 1.587 TWh (2030); stützt die These der „Compute-Energieachse“.S&P Global

S&P Global / 451 – „Data center grid-power demand to rise 22% in 2025“ 14. Oktober 2025 – für die USA: Netzleistung für Rechenzentren steigt 2025 um 22 %, nahezu Verdreifachung bis 2030.S&P Global

German Datacenter Association – „Data Center Impact Report Germany 2024“ 2024 (ständig aktualisiert) – zeigt Wachstum der deutschen Rechenzentrumsbranche, aber auch Engpässe bei Strom, Flächen, Regulierung; erwartet Verdopplung der Colocation-IT-Power von 1,3 GW auf 3,3 GW bis 2029.germandatacenters.com+1

Ember – „Grids for data centres in Europe“
19. Juni 2025 – analysiert, wie Rechenzentren bis 2030/35 den Anteil an der europäischen Stromnachfrage auf ~5–6 % treiben könnten – und was das für Netze bedeutet.ember-energy.org

Goldman Sachs – „Data centers could boost European power demand by 30%“
7. Februar 2025 – rechnet vor, dass geplante Rechenzentrums-Pipelines den europäischen Stromverbrauch um 10–15 % (in einem realistischen Szenario) erhöhen könnten.goldmansachs.com

S&P Global / 451 – „European data centre power demand expected to double~“ (Kurzfassung)
– bestätigt nochmals Verdopplung und verweist auf Deutschland als einen der Hotspots.S&P Global+1
Damit hast du einen sehr belastbaren Block an Quellen für den Abschnitt „Kosten, Energie, Compute-Lücken“.

Internationale Medien zu Compute, Energie & KI-Adaption

„How big tech plans to feed AI’s voracious appetite for power“, 28. Juli 2025 – über Strategien der Hyperscaler (PPAs, Kernkraft, Eigenstrom).economist.com

„The tricky task of calculating AI’s energy use“, 9. April 2025 – ordnet unterschiedliche Prognosen von IEA, Unternehmen und Forschern ein (128–203 % Zuwachs bis 2030).economist.com

„The data-centre backlash is brewing in America“, 30. Oktober 2025 – über lokale Widerstände gegen neue Rechenzentren in den USA.economist.com

„AI’s true impact will become apparent in the coming year“ (World Ahead 2026), 2025 – rahmt Compute als einen der entscheidenden Treiber der wirtschaftlichen Auswirkungen von KI.economist.com

Financial Times

„Inside the relentless race for AI capacity“ (FT interactive), 30. Juli 2025 – Visual Story zu Hyperscalern, Nvidia-Racks, Standortlogik.ig.ft.com

„AI’s ‘relentless thirst for power’“, ca. Anfang 2025 – berichtet über Barclays-Research, das eine Verdreifachung des US-Rechenzentrumsstrombedarfs bis 2030 prognostiziert.

„The State of AI: here comes the energy crunch“, Anfang November 2025 – ordnet den steigenden Stromhunger der KI in die Makro-Energie-Debatte ein.Financial Times

Reuters

„Europe’s data centre power demand expected to almost triple by 2030, McKinsey report says“, 23. Oktober 2024 – nimmt McKinsey-Zahlen zur europäischen Nachfrage auf (von ~10 GW auf ~35 GW).Reuters

„Microsoft plans to invest $80 billion on AI-enabled data centers in fiscal 2025“, 3. Januar 2025 – illustriert den Investitionsmaßstab einzelner Akteure.Reuters

Bloomberg

„How AI Data Centers Are Sending Your Power Bill Soaring“ (Graphics), 29. September 2025 – Prognose: Rechenzentren könnten bis 2035 >4 % des globalen Stromverbrauchs beanspruchen.Bloomberg

„AI Data Centers Use a Lot of Energy. You May Be Paying for It“ (Big Take Podcast), 30. September 2025 – untersucht, wie Kosten auf Verbraucher durchschlagen. Bloomberg

Wired, MIT Tech Review & Co.

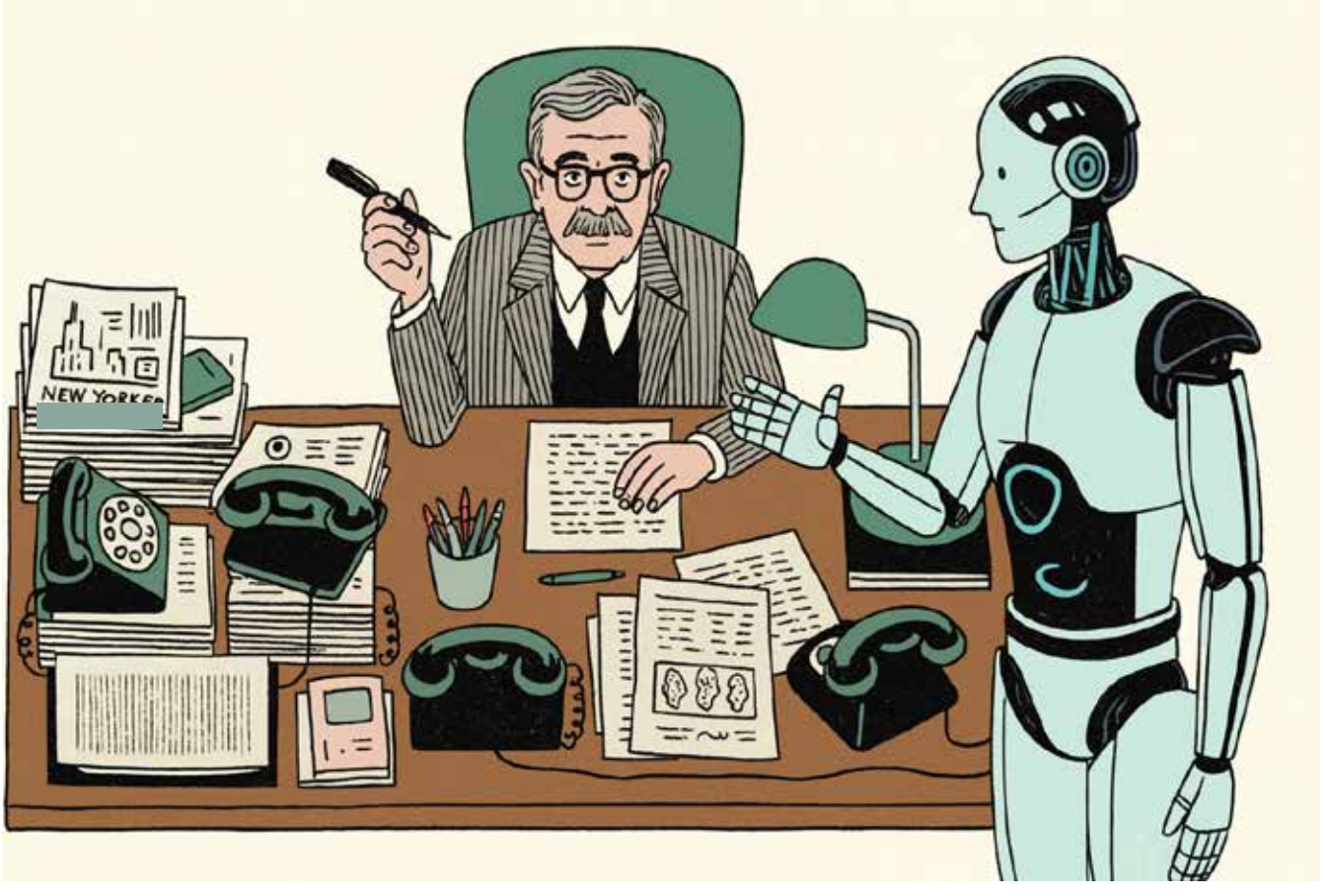
Wired – „AI's energy use already represents as much as 20 percent of global data-center power demand", 22. Mai 2025 – fasst eine Joule-Studie zusammen; AI-Anteil könnte kurzfristig auf fast 50 % der Rechenzentrumsnachfrage steigen.WIRED

Wired – „Generative AI and Climate Change Are on a Collision Course", 18. Dezember 2024 – verbindet KI-Expansion und Klimaziele.WIRED

Wired – „If the US Has to Build Data Centers, Here's Where They Should Go", Anfang November 2025 – Geografie der klimaverträglichen Rechenzentrumsstandorte.WIRED

Wired – „The Data Center Resistance Has Arrived", Anfang November 2025 – über wachsende lokale Proteste gegen neue Rechenzentren.WIRED

MIT Technology Review – „Explained: Generative AI's environmental impact", 17. Januar 2025 – sehr gut zitierbar als neutraler Überblick zur Klima- und Energiefrage bei GenAI.news.mit.edu



infpro

Institut für
Produktionserhaltung e.V.

Impressum:

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

Vertreten durch Klaus Weßing, Vorstand infpro

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

Verantwortlich für den Inhalt im Sinne des § 18 Abs. 2 MStV:
Klaus Weßing, Vorstand infpro
Design und Bildgestaltung: Susanne O´Leary, alle Bilder wurden mit DALL-E von OpenAI erstellt.
Redaktion: Lothar K. Doerr, Roberto Zongi, Dr. Maximilian Krause, Ian McCallen,
Holger Kleinbaum, KI-Beirat des Instituts

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.