



# Argumente für physische KI: Warum Intelligenz Einzug von der digitalen in die reale Welt hält

# Argumente für physische KI: Warum Intelligenz Einzug von der digitalen in die reale Welt hält

Künstliche Intelligenz (KI) tritt in eine neue Phase ein. In den letzten zehn Jahren haben Fortschritte im Cloud-Computing zu einer raschen Verbreitung von KI in digitalen Anwendungen geführt. Heute geht diese Dynamik über digitale Umgebungen hinaus. Durch Verbesserungen in der Modellarchitektur und im Hardware-Design können KI-Systeme direkt in der physischen Welt eingesetzt werden.

Dieser oft als „physische KI“ bezeichnete Wandel bezieht sich auf intelligente Systeme, die ihre Umgebung wahrnehmen, Entscheidungen treffen und physische Handlungen in Echtzeit ausführen können. Er deckt ein breites Spektrum von Anwendungen in der realen Wirtschaft ab, darunter:



**Humanoide Robotik:** Allzweckroboter, die für den Einsatz in menschlichen Umgebungen konzipiert sind und flexible Aufgaben in der Fertigung, Logistik, Dienstleistung und darüber hinaus unterstützen.



**Drohnen und autonome Mobilität:** Zu den derzeit am schnellsten wachsenden Einsatzbereichen zählen Verteidigung, Inspektion, Überwachung, Logistik und Robotaxi-Dienste.



**Intelligente Fertigungs- und Logistikrobotik:** Fabrik- und Lagersysteme, die Lagerung, Kommissionierung, Transport und Produktion automatisieren und so den Durchsatz und die Genauigkeit in Umgebungen mit hohem Volumen verbessern.



**Weitere neue Anwendungen:** Gesundheitswesen, Landwirtschaft, Bauwesen und Außendienstleistungen mit Anwendungsfällen von Präzisionslandwirtschaft bis hin zu robotergestützten medizinischen Verfahren.

Zusammen verankern diese Technologien Intelligenz in der Realwirtschaft. Für Anleger liegt die Bedeutung darin, dass KI den Übergang von digitalen Arbeitsabläufen in Sektoren vollzieht, die den Großteil der weltweiten Wirtschaftstätigkeit ausmachen.

### **Von der digitalen Intelligenz zur physischen Umsetzung**

Das charakteristische Merkmal der physischen KI ist ihre Fähigkeit, Intelligenz in Handlungen umzusetzen. Dank neuer Fortschritte in Sensortechnologie, Edge-Computing und Steuerungssystemen können Maschinen komplexe Umgebungen interpretieren und autonom reagieren, ohne auf eine ständige Verbindung zu zentralen Rechenzentren angewiesen zu sein.

Dieser Übergang wird durch zwei parallele Fortschritte ermöglicht. Erstens senken Verbesserungen in der Modelleffizienz und im Hardware-Design die Kosten und den Strombedarf für die Inferenz. Architektonische Innovationen wie Mixture-of-Experts-Modelle verbessern die Effizienz, da sie nur einen Teil der Parameter für jede Aufgabe aktivieren, wodurch große KI-Modelle außerhalb energieintensiver Rechenzentren wirtschaftlicher eingesetzt werden können. Zweitens erweitern neue Modellklassen wie Vision-Language-Action-Systeme (VLA) KI über Wahrnehmung und Schlussfolgerung hinaus auf die physische Umsetzung. Das Projekt GR00T<sup>1</sup> von Nvidia zeigt, wie multimodale Eingaben in komplexe, reale motorische Fähigkeiten übersetzt werden können und so effektiv als Robotersteuerungsebene dienen.

Gleichzeitig verbessert sich die Wirtschaftlichkeit der Hardware rapide. Humanoide und robotische Systeme, die einst auf Forschungsumgebungen beschränkt waren, sind durch Fortschritte bei Aktoren, Sensoren, Antriebssystemen und Fertigungsskalierung zunehmend kommerziell nutzbar. Einstiegsmodelle wie der G1 von Unitree sind mittlerweile für weniger als 15.000 US-Dollar erhältlich, während der Walker S2 von UBTECH in die Massenproduktion gegangen ist und Hunderte von Geräten für den Einsatz in der Automobil- und Logistikbranche vorbereitet werden. Mit sinkenden Hardwarekosten und Fortschritten bei der Intelligenz werden die wirtschaftlichen Argumente für den Einsatz physischer KI in einem breiteren Spektrum von Aufgaben immer überzeugender. Je weiter die Technologie ausgereift ist, desto stärker wird das Tempo ihrer Einführung von externen strukturellen Kräften und weniger von rein technologischen Faktoren bestimmt.

### **Strukturelle Kräfte fördern die Einführung**

Demografischer Druck, das Reshoring von Lieferketten, der Bedarf an Automatisierung im industriellen Maßstab und steigende Verteidigungsinvestitionen wirken zusammen und führen zu einer beschleunigten Einführung von KI in realen Anwendungen.

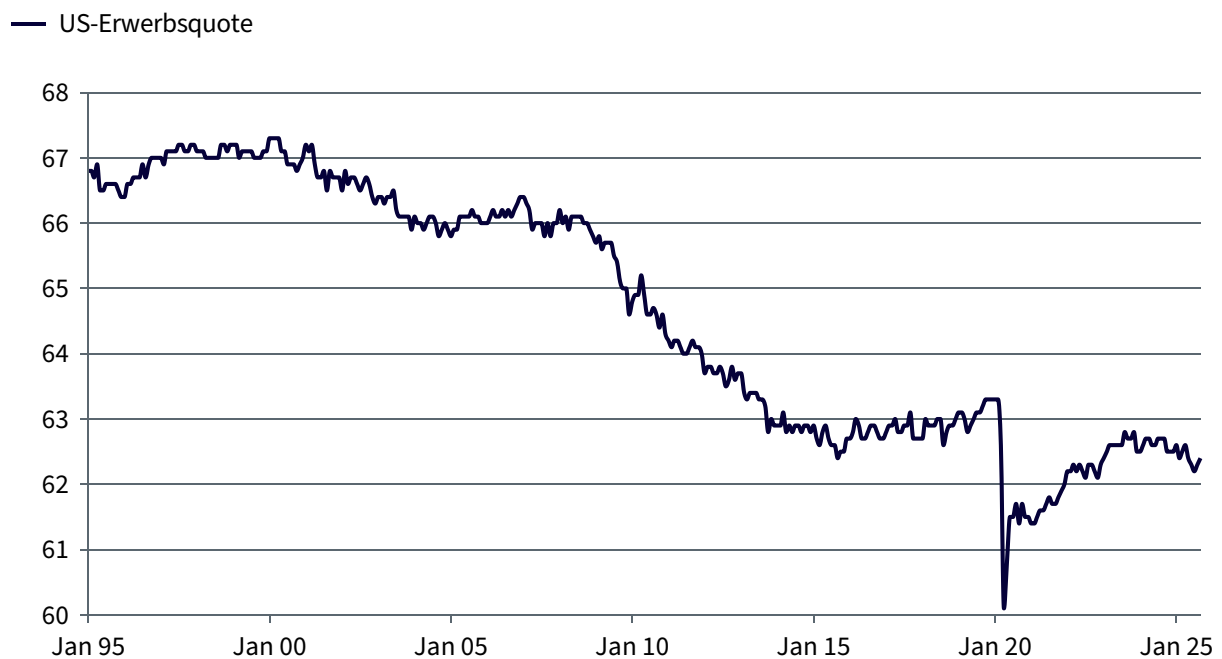
#### **Demografischer Druck und Arbeitskräftemangel**

Angesichts einer alternden Bevölkerung ist die Erwerbsbeteiligung in den Industrieländern zurückgegangen, wodurch ein anhaltender Arbeitskräftemangel entstanden ist. Diese Trends

1 NVIDIA Isaac™ GR00T ist eine Forschungsinitiative und Entwicklungsplattform, die darauf abzielt, universell einsetzbare Robotik-Grundlagenmodelle und Datenpipelines zu entwickeln, um die Forschung und Entwicklung im Bereich der humanoiden Robotik voranzutreiben. Quelle: <https://developer.nvidia.com/isaac/gr00t>

sind eher struktureller als konjunktureller Natur und besonders deutlich in Fertigung, Logistik, Gesundheitswesen und Handwerk zu beobachten.

Abbildung 1: US-Erwerbsquote



Quelle: Wirtschaftsdaten der Federal Reserve, Federal Reserve Bank von St. Louis, <https://fred.stlouisfed.org> Datenreihe: CIVPART für den Zeitraum von Januar 1995 bis September 2025. Daten im Dezember 2025 abgerufen. Die historische Wertentwicklung ist kein Hinweis auf die künftige Wertentwicklung, und Anlagen können im Wert sinken.

Da die Verfügbarkeit von Arbeitskräften zu einer bindenden Einschränkung wird, wird die Automatisierung von einer optionalen Effizienzmaßnahme zu einer betrieblichen Notwendigkeit. Physische KI wird zunehmend für Aufgaben eingesetzt, die körperlich anstrengend, repetitiv oder gefährlich sind, darunter industrielle Inspektionen, Lagerkommissionierung und schwere Fertigungsvorgänge. In diesen Umgebungen verbessert die Automatisierung die Sicherheit und Zuverlässigkeit und ermöglicht es Unternehmen zugleich, trotz anhaltender Engpässe beim Arbeitskräfteangebot ihre Produktion aufrechtzuerhalten.

### Automatisierung im industriellen Maßstab

Physische KI ist nicht mehr auf Pilotprojekte oder experimentelle Einsätze beschränkt. Robotik- und Automatisierungssysteme werden mittlerweile in großem Umfang in Fabriken und Lagern eingesetzt und haben sich als wirtschaftlich rentabel und betriebsicher erwiesen.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Metaplant von Hyundai in Georgia, die das moderne Fertigungsparadigma veranschaulicht. Die Anlage arbeitet mit etwa 500 Schweißrobotern, 300 fahrerlosen Transportfahrzeugen und rund 1.300 Mitarbeitern, wobei eine Kapazitätserweiterung auf 500.000 Fahrzeuge pro Jahr geplant ist. In diesem Zusammenhang ist Automatisierung kein schrittweiser Prozess, sondern ein grundlegender Bestandteil des Produktionsmodells.

Mit zunehmendem Einsatz generieren Systeme Betriebsdaten, die die Leistung verbessern, die Fehlerquote senken und die Stückkosten im Laufe der Zeit verringern. Diese Lerneffekte fördern die weitere Verbreitung in einem Schwungradeneffekt.

### Reshoring und Industriepolitik

Unterbrechungen in Lieferketten, Entwicklungen in der Handelspolitik und geopolitische Überlegungen haben zu einer erneuten Fokussierung auf nationale und regionale Produktionskapazitäten geführt. Regierungen und Unternehmen investieren erhebliche Mittel in den Wiederaufbau der Produktion in wichtigen Industriezweigen.

Abbildung 2: Ankündigungen zu Reshoring und Fertigungsinvestitionen in den USA

<b>21. Januar 2025</b>	Stargate-Projekt (SoftBank, OpenAI, Oracle)
<b>24. Februar 2025</b>	Apple verpflichtete sich zu Investitionen von 500 Milliarden US-Dollar über vier Jahre in Fertigung, Zulieferer, F&E <sup>2</sup> und Anlagen in den USA
<b>4. März 2025</b>	TSMC <sup>3</sup> : Zusätzliche 100 Milliarden US-Dollar für die US-Halbleiterfertigung in Arizona (insgesamt 165 Milliarden US-Dollar)
<b>25. März 2025</b>	Hyundai Motor Group: 21 Milliarden US-Dollar (2025–2028) für die Automobilproduktion, Teile und Stahl in den USA (einschließlich 5,8 Milliarden US-Dollar für ein Stahlwerk in Louisiana)
<b>22. April 2025</b>	Roche: 50 Milliarden US-Dollar über fünf Jahre in Pharmazeutika, Diagnostik, Produktion und F&E in den USA
<b>12. Juni 2025</b>	Micron: ca. 200 Milliarden US-Dollar (150 Milliarden US-Dollar Fertigung + 50 Milliarden US-Dollar F&E) in Speicherchip-Produktion in den USA
<b>21. Juli 2025</b>	AstraZeneca: 50 Milliarden US-Dollar bis 2030 in Fertigung und F&E in den USA (einschließlich einer mehrere Milliarden Dollar teuren Anlage in Virginia)
<b>6. August 2025</b>	Apple (erhöht): Zusätzliche 100 Milliarden US-Dollar, wodurch sich der Gesamtbetrag über vier Jahre auf 600 Milliarden US-Dollar erhöht (einschließlich des American Manufacturing Program zur Rückverlagerung der Lieferkette).
<b>13. August 2025</b>	GE Appliances (im Besitz von Haier): >3 Milliarden US-Dollar über fünf Jahre für die Erweiterung und Rückverlagerung der Produktion in den USA
<b>14. Oktober 2025</b>	Stellantis: 13 Milliarden US-Dollar über vier Jahre für Expansion und Produktionsverlagerungen in den USA
<b>19. Dezember 2025</b>	Meistbegünstigungsabkommen (MFN) umfassen kurzfristige Verpflichtungen von über 150 Milliarden US-Dollar für die US-Fertigung

Quellen: Unternehmenspressemitteilungen, Reuters, Weißes Haus.

<sup>2</sup> F&E – Forschung und Entwicklung.

<sup>3</sup> TSMC = Taiwan Semiconductor Manufacturing Company.

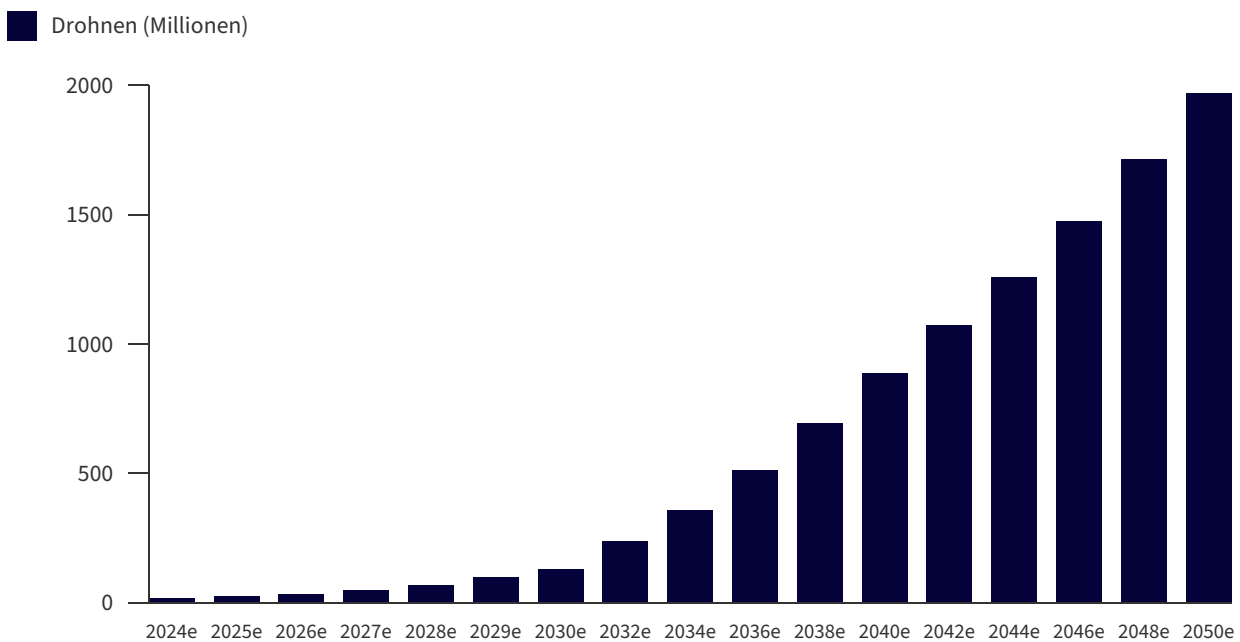
Aktuelle Ankündigungen betreffen Halbleiter, Pharmazeutika, Automobilbau und industrielle Infrastruktur. Die Produktion in Regionen mit höheren Kosten stärkt die wirtschaftlichen Argumente für die Automatisierung, wodurch physische KI zu einem zentralen Bestandteil von Reshoring-Strategien und der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit der Industrie wird.

### Verteidigung als Impulsgeber für die Einführung

Die Verteidigung hat sich zu einem wichtigen Impulsgeber für die Nutzung physischer KI entwickelt, insbesondere bei Drohnen und autonomen Systemen. Moderne Konflikte haben die Wirksamkeit skalierbarer, autonomer Plattformen unter Beweis gestellt, die schnell hergestellt und eingesetzt werden können.

Die ukrainische „Operation Spider’s Web“ setzte Berichten zufolge 117 kostengünstige Drohnen ein, um russische Flugzeuge zu beschädigen, was die Kosten-Wirkungs-Asymmetrie autonomer Systeme unterstreicht. Anstatt auf eine kleine Anzahl hochwertiger Anlagen zu setzen, verlagern sich Verteidigungsstrategien zunehmend hin zu verteilten, intelligenten Plattformen, die in großem Maßstab hergestellt werden können.

Abbildung 3: Schätzung von Morgan Stanley zur Anzahl installierter Drohnen, in Mio.



Quelle: Schätzungen von Morgan Stanley Research, Robot Almanac Dezember 2025.

In der Vergangenheit wurden Technologien, die durch Verteidigungsanwendungen eine gewisse Größe erreichten, häufig in kommerzielle Märkte übertragen. Das autonome Fahren liefert einen eindeutigen Präzedenzfall: Frühe Durchbrüche wurden durch von der DARPA<sup>4</sup> geförderte

4 DARPA = Defense Advanced Research Projects Agency.

Forschungsarbeiten und Wettbewerbe vorangetrieben, die den Grundstein für die heutigen kommerziellen Anwendungen legten. Diese Entwicklung ist nun auch auf öffentlichen Straßen zu beobachten, da vollständig autonome Robotaxis wie Waymo von Pilotprogrammen in den breiten Einsatz übergehen.

## **Fazit**

Physische KI bringt künstliche Intelligenz aus digitalen Umgebungen in den Kern der Realwirtschaft. Während künstliche Intelligenz zunehmend in Fabriken, Logistiknetzwerken und Mobilitätssystemen Einzug hält, wird ihre Einführung eher durch strukturelle Notwendigkeiten als durch technologische Neugierde vorangetrieben.

Sinkende Kosten, Arbeitskräftemangel, groß angelegte Industrieinvestitionen und die Nutzung im Verteidigungsbereich tragen in Kombination dazu bei, die Umsetzung in der Praxis in verschiedenen Sektoren zu beschleunigen. Für Anleger liegt die Chance darin, physische KI als ein Produktivitätsthema zu erkennen, das auf beobachtbaren Einsatzmöglichkeiten und dauerhaften wirtschaftlichen Triebkräften beruht und nicht auf fernen Versprechungen.

## Wichtige Informationen

### **Im Europäischen Wirtschaftsraum („EWR“) herausgegebene Marketingkommunikation:**

Dieses Dokument wurde von WisdomTree Ireland Limited, einer von der Central Bank of Ireland zugelassenen und regulierten Gesellschaft, herausgegeben und genehmigt.

**In Ländern außerhalb des EWR herausgegebene Marketingkommunikation:** Dieses Dokument wurde von WisdomTree UK Limited, einer von der United Kingdom Financial Conduct Authority zugelassenen und regulierten Gesellschaft, herausgegeben und genehmigt.

WisdomTree Ireland Limited und WisdomTree UK Limited werden jeweils als „WisdomTree“ bezeichnet. Unsere Richtlinie über Interessenkonflikte und unser Verzeichnis sind auf Anfrage erhältlich.

**Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dienen ausschließlich Ihrer Information und stellen weder ein Angebot zum Verkauf bzw. eine Aufforderung oder ein Angebot zum Kauf von Wertpapieren oder Anteilen dar. Dieses Dokument sollte nicht als Basis für eine Anlageentscheidung verwendet werden. Anlagen können an Wert zunehmen oder verlieren und Sie können einen Teil oder den gesamten Betrag der Anlage verlieren. Die Wertentwicklung in der Vergangenheit ist nicht notwendigerweise ein Hinweis auf zukünftige Ergebnisse. Anlageentscheidungen sollten auf den Angaben im entsprechenden Prospekt sowie auf unabhängiger Anlage-, Steuer- und Rechtsberatung basieren.**

**Die Anwendung von Verordnungen und Steuergesetzen kann oft zu unterschiedlichen Interpretationen führen. Alle in dieser Mitteilung dargestellten Ansichten oder Meinungen spiegeln die Auffassung von WisdomTree wider und sollten nicht als aufsichtsrechtliche, steuerliche oder rechtliche Beratung ausgelegt werden. WisdomTree übernimmt keine Garantie oder Zusicherung hinsichtlich der Richtigkeit der in dieser Mitteilung geäußerten Ansichten oder Meinungen. Anlageentscheidungen sollten auf den Angaben im entsprechenden Prospekt sowie auf unabhängiger Anlage-, Steuer- und Rechtsberatung basieren.**

Bei diesem Dokument handelt es sich nicht um Werbung bzw. eine Maßnahme zum öffentlichen Angebot von Anteilen oder Wertpapieren in den USA oder einer zugehörigen Provinz bzw. einem zugehörigen Territorium der USA, und es darf unter keinen Umständen als solche verstanden werden. Weder dieses Dokument noch etwaige Kopien dieses Dokuments sollten in die USA mitgenommen, (direkt oder indirekt) übermittelt oder verteilt werden.

Obwohl WisdomTree bestrebt ist, die Richtigkeit des Inhalts dieses Dokuments sicherzustellen, übernimmt WisdomTree keine Gewährleistung oder Garantie für seine Richtigkeit oder Genauigkeit. Die Drittanbieter, deren Dienste in Anspruch genommen werden, um die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zu beziehen, übernehmen keine Gewährleistung oder Garantie jeglicher Art bezüglich dieser Daten. Dort, wo WisdomTree seine eigenen Ansichten in Bezug auf Produkte oder Marktaktivitäten äußert, können sich diese Auffassungen ändern. Weder WisdomTree, noch eines seiner verbundenen Unternehmen oder einer seiner jeweiligen

leitenden Angestellten, Verwaltungsratsmitglieder, Partner oder Mitarbeiter übernimmt irgendeine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden, die durch die Verwendung dieses Dokuments oder seines Inhalts entstehen.



WisdomTree.eu  
+44 (0) 207 448 4330