

KIK13

Das Sprachrohr mit aktuellen Nachrichten aus
Welt der Künstlichen Intelligenz. Recherchiert
und geschrieben von Paulo Heitlinger.

Newsletter

20. Mai
2025

Wir zeigen, wie vielfältig
Robotik heute ist und welche
Unternehmen die Zukunft der
Robotik maßgeblich gestalten.
Von der Industrie über Medizin
bis zum Haushalt – Roboter
verändern unsere Welt.
Ab Seite 12.



AUTOMATISIERUNG

KIK13 News letter

Impressum

Die KI-Newsletter wird von Paulo Heitlinger verlegt, geschrieben und bebildert. Diese Publikation wird in Köln produziert. Sie wird per E-Mail und über die Website www.mein-ki.de kostenlos vertrieben.

Wenn Sie diese KI-Newsletter abonnieren wollen, senden Sie eine E-Mail an info@mein-ki.de mit dem Stichwort „Abo“.

Inhalt

In der 13.Ausgabe lesen Sie:

Impressum	2
AI Summit London 2025	3
Neue KI-Technologien auf dem AI Summit	6
Produkte und Dienstleistungen am AI Summit London 2025	7
Künstliche Intelligenz Idiotie	8
Roboter und KI: Die technologische Revolution	12
Die führenden Länder in der Robotik im Jahr 2025	15
Die besten Roboter heute	18
Roboter mit Künstlicher Intelligenz	19
Roboter von Boston Dynamics	22
Deutsche Roboter von Kuka	28
Die Entwicklungsgeschichte der Robotik	31
Robotik: ihre militärische Seite	37

Das Kapitel “Roboter” zeigt, wie vielfältig Robotik heute ist, wie sie sich historisch entwickelt hat und welche Unternehmen die Zukunft der Robotik maßgeblich gestalten. Von der Industrie über Medizin bis zum Haushalt – Roboter verändern unsere Welt grundlegend.

Diese KI-Newsletter richtet sich an alle Interessierten, die nützliche Informationen über KI suchen.

Die hier erstellten Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Copyright: © 2025 by Paulo Heitlinger.

Vielen Dank an Ursula Walterscheid für ihre Unterstützung! Diese Newsletter ist mit Hilfe einiger KI-Chatbots recherchiert, getextet und mit KI-Tools bebildert worden. Diese haben mir geholfen, schneller die Übersicht zu bekommen, die Texte runder zu redigieren und klarer zu schreiben. So profitiere auch ich von der KI.

Ihr Paulo
Heitlinger



AI Summit London 2025

Das AI Summit London 2025 findet schon bald statt – nämlich am 11. und 12. Juni 2025 im Tobacco Dock in London. Es ist die führende Veranstaltung für die kommerzielle Anwendung von Künstlicher Intelligenz im Rahmen der London Tech Week.

Das Londoner KI-Summit bringt jedes Jahr über 4.500 Technologen, Geschäftsleute und Entscheidungsträger aus Europa und der ganzen Welt zusammen, um die neuesten Entwicklungen, realen Anwendungsfälle und Innovationen im Bereich KI zu präsentieren und zu diskutieren.

Das Event richtet sich an ein breites Publikum – von Führungskräften großer Unternehmen über Entwickler und Wissenschaftler bis hin zu Startups, Investoren und politischen Entscheidungsträgern.

Ausrichtung und Ziel

Im Mittelpunkt steht die praktische, wirtschaftliche Nutzung von KI. Unternehmen, Startups, Investoren und politische Entscheidungsträger tauschen sich über Strategien, Lösungen und Best Practices aus, wie KI gewinnbringend eingesetzt werden kann – von der Optimierung von Geschäftsprozessen bis zur Transformation ganzer Branchen.

Programmhöhepunkte

- Über 100 führende Technologieunternehmen stellen ihre neuesten KI-Lösungen und Produkte vor.
- Acht Bühnen mit Konferenzinhalten, darunter neue Themen wie „Sustainable Innovation“ und „Data Excellence“.



Das AI Summit London ist die wichtigste KI-Plattform in Europa: hier kann man sich über die neuesten KI-Trends, -Anwendungen und -Chancen informieren, Kontakte knüpfen und die Zukunft der KI mitgestalten.

- Startup- und Investor Village: Pitch-Events, Mentoring und Finanzierungsmöglichkeiten für KI-Startups.
- Live-Demonstrationen, interaktive Workshops, Masterclasses und ein Hackathon.
- Exklusive VIP-Programme für Führungskräfte und Networking-Events, darunter After-Partys und Speed-Networking.

Die Agenda wird von einem „Ambassador Chapter“ mitgestaltet, dem führende Köpfe aus bedeutende Unternehmen wie Mastercard, Google DeepMind, IBM, AstraZeneca und weiteren angehören.

Neue KI-Trends in London

Beim AI Summit London 2025 werden mehrere zentrale Trends in der Künstlichen Intelligenz erwartet, die die Branche im laufenden Jahr und darüber hinaus prägen:

- Nachhaltige Innovation steht im Fokus: KI-Lösungen werden zunehmend energieeffizient entwickelt, mit dem Ziel, Ressourcen zu schonen und die Umweltauswirkungen zu minimieren.
- Verantwortungsvolle und ethische KI, inklusive Datenschutz und Transparenz, sind zentrale Themen, insbesondere durch europäische Initiativen und Open-Source-Modelle.
- Statt immer größerer Modelle liegt der Trend auf kleineren, effizienteren KI-Systemen, die weniger Ressourcen verbrauchen und schneller einsatzbereit sind. Diese Entwicklung ermöglicht kosteneffiziente Anwendungsfälle und eine breitere Integration in Unternehmensprozesse.

KI-Agenten und smarte persönliche Assistenten

Autonome KI-Agenten, die eigenständig Aufgaben ausführen, Entscheidungen treffen und proaktiv Vorschläge machen, setzen sich durch. Diese Agenten gehen über klassische Chatbots hinaus und unterstützen Nutzer umfassend im Alltag und im Business-Kontext.

KI als Standardsoftware und nahtlose Automatisierung

KI-Funktionen werden zum Standard in gängigen Softwarelösungen und sind tief in alltägliche Tools wie Office-Anwendungen integriert. Das ermöglicht eine nahtlose Automatisierung von Routinetätigkeiten, etwa bei der Dokumentenverarbeitung, E-Mail-Bearbeitung oder Datenanalyse.

Hyperpersonalisierung durch KI

KI-gestützte Systeme ermöglichen eine immer individuellere Ansprache von Kunden und Nutzern, etwa durch personalisierte Empfehlungen, maßgeschneiderte Inhalte und adaptive Benutzererfahrungen.

Qualität der Trainingsdaten und neue Datenstrategien

Da immer mehr KI-generierte Daten im Umlauf sind, rückt die Sicherung der Datenqualität in den Mittelpunkt. Unternehmen setzen verstärkt auf innovative Datenmanagement- und -validierungsmethoden, um die Leistungsfähigkeit ihrer KI-Systeme zu sichern.

Sicherheit und Schutz vor KI-Missbrauch

KI-Sicherheit und der Schutz vor Hackerangriffen werden 2025 weiter ausgebaut. Dazu gehören neue Ansätze zur Erkennung und Abwehr von Angriffen sowie zur Sicherstellung der Integrität von KI-Modellen.

Weiterbildung und KI-Kompetenzaufbau

Die Vermittlung von KI-Kompetenzen und die Förderung von Weiterbildung stehen im Fokus, um Unternehmen und Einzelpersonen auf die neuen Möglichkeiten und Herausforderungen vorzubereiten.

Diese Trends spiegeln die Agenda des AI Summit London wider, die neben technologischen Innovationen auch gesellschaftliche, ethische und wirtschaftliche Aspekte der KI adressiert.

Ausstellende Unternehmen

In London präsentieren sich am 11. und 12. Juni 2025 über 100 führende Technologieunternehmen, die KI-Lösungen und Produkte vorstellen. Zu den Ausstellern gehören internationale Technologiekonzerne, spezialisierte Anbieter und innovative Startups. Hier eine Auswahl der wichtigsten:

- Amazon Web Services (AWS)
- Aethir
- Airia
- Asymmetrica
- Automation Anywhere
- Bell Integration
- BeWizor
- BigID
- Boston Limited

- BXT.AI
- Computacenter
- CoreWeave
- Crusoe
- Digital Pills
- Digital Realty
- Retool
- Softwire
- Mozaic Services
- Integrail AI
- Tecton
- Hewlett Packard Enterprise (HPE)
- Scan AI
- Boomi
- Elsewhen
- HIPER Global
- EthonAI

Diese Liste ist nicht abschließend; insgesamt werden über 100 Aussteller erwartet, die ein breites Spektrum an KI-Anwendungen, Cloud-Lösungen, Datenmanagement, Infrastruktur und branchenspezifischen Innovationen abdecken.

Außerdem sind Unternehmen wie Mastercard, HPE, BP, Unilever, Google DeepMind, EY, IBM und AstraZeneca als Teil des „Ambassador Chapters“ aktiv an der Gestaltung des Programms beteiligt, auch wenn sie nicht zwingend als klassische Aussteller auftreten.

Online-Links zum Summit

1. <https://london.theaisummit.com/ai-summit-event-series>
2. https://events.com/r/en_US/tickets/the-ai-summit-london-london-june-968211
3. <https://london.theaisummit.com>
4. <https://london.theaisummit.com>
5. <https://londontechweek.com/ai-summit>
6. <https://london.theaisummit.com/about>

Wer organisiert dieses Summit?

Der AI Summit London wird von der *AI Summit Series* organisiert, die weltweit führende KI-Konferenzen veranstaltet.

Die Veranstaltung ist das zentrale KI-Event der **London Tech Week** und wird in enger Zusammenarbeit mit einem sogenannten „Ambassador Chapter“ gestaltet.

Dieses Gremium besteht aus führenden Vertretern namhafter Unternehmen wie Mastercard, HPE, BP, Unilever, Google DeepMind, EY, IBM, AstraZeneca und weiteren, die als Architekten der Agenda fungieren und die inhaltliche Ausrichtung des Summits maßgeblich mitbestimmen.

Zusätzlich wird der Summit von einer Vielzahl an Technologiepartnern, Sponsoren und Unterstützern begleitet, darunter Unternehmen wie AWS, IBM Watson, Microsoft, Google, Samsung, Meta, Genpact und Intel.

7. <https://uk.linkedin.com/showcase/the-ai-summit/>
8. <https://www.tobaccodocklondon.com/case-studies/the-ai-summit/>
9. <https://london.theaisummit.com/the-ai-summit-london-2025>
10. <https://www.datainstitute.io/blog/data-delights-2025-europa-event-ubersicht>
11. <https://analytics-agentur.ch/2025/01/ki-trends-fuer-2025-was-uns-erwartet-und-warum-es-wichtig-ist/>
12. <https://comselect.de/ki-trends-2025/>
13. <https://ionos.blog/ki-trends-2025/>
14. <https://www.datacamp.com/de/blog/top-ai-conferences>

Neue KI-Technologien auf dem AI Summit

Auf dem AI Summit London 2025 werden neue und fortschrittliche KI-Technologien vorgestellt, die sowohl die Forschung als auch die praktische Anwendung von KI maßgeblich vorantreiben.

Diese Technologien spiegeln die aktuellen Trends wider und zeigen, wie KI in den nächsten Jahren verschiedene Branchen transformieren wird – von Automatisierung und Datenmanagement bis hin zu nachhaltigen und ethischen KI-Anwendungen. Zu den wichtigsten KI-Innovationen und Trends zählen:

Agentenbasierte KI

- Fortschrittliche KI-Agenten, die eigenständig Aufgaben ausführen, Entscheidungen treffen und komplexe Workflows automatisieren können. Diese Technologien ermöglichen eine effizientere Prozessgestaltung in Unternehmen.

Große Sprachmodelle (LLMs)

- Präsentation und Anwendung der neuesten Generation von **Large Language Models** (LLMs) die *natürliche Sprache* verstehen können. Diese werden in vielfältigen Geschäftsprozessen eingesetzt.

Automatisierungslösungen für intelligente Dokumentenverarbeitung (IDP)

- KI-basierte Systeme, die Dokumente automatisch analysieren, verarbeiten und relevante Daten extrahieren – mit dem Ziel, manuelle Arbeit zu reduzieren und Compliance zu verbessern.

Process Mining und Task Mining

- Dies sind Technologien, die Unternehmensprozesse durch KI analysieren, Engpässe identifizieren und Optimierungspotenziale aufdecken. Dies trägt zur Steigerung von Effizienz und ROI bei.

Nachhaltige Innovationen und Datenexzellenz

- Neue Schwerpunkte wie die *Sustainable Innovation Stage* und die *Data Excellence Stage* zeigen Fortschritte in nachhaltiger KI-Entwicklung und im Umgang mit großen Datenmengen.

KI-Demonstrationen und interaktive Anwendungen

- Live-Demos und interaktive Stationen (z.B. „The AI Trail“), bei denen Besucher neueste KI-Lösungen direkt erleben und testen können, darunter Anwendungen für Computer Vision, autonome Systeme und prädiktive Analytik.

Start-up-Innovationen und Investoren-Pitches

- Im neuen Startup & Investor Village werden disruptive KI-Technologien von jungen Unternehmen präsentiert, darunter neuartige Plattformen, Tools und branchenspezifische Lösungen.

Links

1. <https://www.digitalbusiness-magazin.de/abbyy-startet-ai-summit-series-2025-in-wien-und-london-a-04a396dcefbdocfoe73e-da31b88e1f58/>
2. <https://londontechweek.com/ai-summit>
3. <https://london.theaisummit.com/build-agenda/latest-trends>

Produkte und Dienstleistungen am AI Summit London 2025

Das Angebot auf dem **AI Summit London** umfasst sowohl **Hardware** (z.B. KI-Plattformen, Edge- und HPC-Lösungen) als auch **Software** (z.B. Automatisierung, Dokumentenverarbeitung, LLMs), **branchenspezifische Anwendungen**, **Beratungsdienstleistungen** und **praxisnahe Workshops**.

Ziel ist es, Unternehmen konkrete Lösungen und Strategien für die erfolgreiche **Einführung** und **Skalierung** von Künstlicher Intelligenz zu bieten.

In London werden zahlreiche innovative Produkte und Dienstleistungen rund um die kommerzielle Anwendung von KI vorgestellt.

Die Bandbreite reicht von Infrastruktur und Plattformen über branchenspezifische Lösungen bis hin zu praxisnahen Tools für Unternehmen.

Die vorgestellten Produkte und Dienstleistungen lassen sich folgendermaßen gruppieren:

Infrastruktur und Plattformen für KI

- Edge AI- und High-Performance-Computing-Lösungen (z.B. von HIPER Global), darunter maßgeschneiderte Hardware-Plattformen, NVIDIA-basierte GPU-Systeme und integrierte Lösungen für Rechenzentren und Edge-Computing.
- Komplettlösungen für die schnelle Implementierung und Skalierung von KI-Anwendungen, inklusive Beratung, Design, Engineering und Support.

Branchenspezifische KI-Lösungen

- Anwendungen für *intelligente Fabriken* (Smart Factories), automatisierte Datenzentren und kritische Infrastruktur.

- Lösungen für Computer Vision, prädiktive Analytik und autonome Systeme.
- Software und KI-Anwendungen
- KI-gestützte Automatisierung von Dokumentenverarbeitung, Process Mining und Task Mining (z.B. von Abbyy).
- Agentenbasierte KI, große Sprachmodelle (LLMs) und Automatisierungslösungen zur Steigerung von Effizienz, Compliance und ROI.

Demonstrationen und Workshops

- Live-Demonstrationen von KI-Lösungen im praktischen Einsatz, etwa zur *Optimierung von Geschäftsprozessen* oder zur Transformation ganzer Branchen.
- Interaktive Stationen und Workshops, bei denen Besucher KI-Technologien direkt ausprobieren und deren Implementierung kennenlernen können.

Startup- und Investor-Angebote

- Pitch-Events, bei denen Start-ups ihre innovativen KI-Produkte und -Dienstleistungen Investoren und Branchenführern vorstellen.
- Mentoring, Finanzierungen und Programme zur Förderung von KI-Innovationen.

Strategie und Beratung

- Beratungsdienstleistungen zur Entwicklung und Umsetzung von KI-Strategien, Compliance und ethischer KI-Nutzung.
- Exklusive Masterclasses und technische Sessions für Unternehmensleiter und KI-Praktiker.

Künstliche Intelligenz Idiotie

Wenn die **Intelligenz künstlich** ist, kann dann auch die **Idiotie künstlich** sein? Ja, wenn Intelligenz künstlich erzeugt werden kann, dann ist es wohl auch möglich, dass Idiotie oder Dummheit entsteht – oft als **künstliche Idiotie** oder **artificial idiocy** bezeichnet...

Dies liegt daran, dass Künstliche Intelligenz von Menschen entwickelt wird und somit deren Fehler, Vorurteile und Limitierungen übernehmen kann. Warum kann es dann *künstliche Idiotie* geben?

- **Menschliche Fehler und Vorurteile sind in Daten vorhanden.** Daten sind der Rohstoff der KI-Technologie. KI-Systeme lernen aus den Trainingsdaten, die sich in unbeschreibliche Mengen im Internet befinden. Diese Trainingsdaten können menschliche Vorurteile, Fehler oder unvollständige Informationen enthalten.

Wenn diese Daten verzerrt oder fehlerhaft sind, reproduziert die KI diese Fehler, was zu schlechten, oder dummen, oder idiotischen Entscheidungen führt.

- **Schlechte Algorithmen und Mängel im Design:** Fehlerhafte Programmierung und unzureichende Qualitätskontrollen können dazu führen, dass KI-Systeme falsche oder unethische Entscheidungen treffen, was als *künstliche Idiotie* bezeichnet wird.
- **Übermäßiges Vertrauen in die KI:** Menschen neigen oft dazu, KI-Ergebnisse blind zu vertrauen, ohne die Möglichkeit von Fehlern zu hinterfragen. Diese *natürliche Dummheit* kombiniert mit KI kann katastrophale Folgen haben...

Trotz Fortschritten ist KI oft nur in bestimmten Bereichen „intelligent“ und kann menschliche Fähigkeiten wie Intuition, Fantasie oder tie-

Künstliche Intelligenz ist keine perfekte Nachbildung menschlicher Intelligenz, sondern ein von Menschen geschaffenes System, das deren Stärken und Schwächen widerspiegelt. Deshalb kann es durchaus „künstliche Idiotie“ geben, wenn KI-Systeme aufgrund von schlechten Daten, fehlerhaftem Design oder falscher Anwendung unkluge oder schädliche Entscheidungen treffen. Der Begriff „künstliche Idiotie“ wird genutzt, um diese Grenzen und Risiken der KI kritisch zu beleuchten...

feres Verständnis nicht nachbilden. Das führt dazu, dass KI in manchen Situationen „dumm“ oder inkompetent wirkt. Idiotisch, eben.

Kann man KI so programmieren, dass sie Idiotie vermeidet?

Künstliche Intelligenz kann durch sorgfältige Programmierung, umfassende Tests, robuste Algorithmen und kontinuierliche Fehlerüberwachung so gestaltet werden, dass sie „Idiotie“ weitgehend vermeidet.

Zwar ist keine KI perfekt, aber durch diese Maßnahmen lassen sich Fehlerquellen minimieren und die Zuverlässigkeit deutlich erhöhen.

Die Kombination aus Fehlervermeidung, Fehlertoleranz und Bias-Kontrolle ist entscheidend, um intelligente Systeme sicher und sinnvoll einzusetzen.

Künstliche Intelligenz kann so programmiert werden, dass sie Idiotie – also grobe Fehler, Fehlentscheidungen oder unkluge Verhaltensweisen – vermeidet. Dies gelingt vor allem durch gezielte Fehlervermeidung, Fehlertoleranz und Qualitätsmanagement im Entwicklungsprozess.

Maßnahmen zur Vermeidung von „künstlicher Idiotie“

- Fehlererkennung und -vermeidung: Entwickler analysieren potenzielle Fehlerquellen in Algorithmen, Daten und Modellen in frühen Entwicklungsphasen, um Fehler auszuschalten. Dazu gehören umfangreiche Tests wie Unit-Tests, Integrationstests und End-to-End-Tests, die sicherstellen, dass alle Komponenten korrekt funktionieren.
- **Robuste Algorithmen:** KI-Systeme werden mit Algorithmen ausgestattet, die auch bei unerwarteten oder fehlerhaften Eingaben stabile und verlässliche Ergebnisse liefern. Diese Robustheit verhindert Fehlentscheidungen durch Überreaktionen auf ungewöhnliche Daten oder Umgebungen.
- **Fehlertoleranz und automatisierte Fehlerkorrektur:** Moderne KI-Systeme sind so gestaltet, dass sie Fehler erkennen, korrigieren (oder zumindest abmildern) können. Das erhöht deren Zuverlässigkeit und verhindert, dass kleine Fehler zu katastrophalen Fehlfunktionen führen.
- **Kontinuierliche Überwachung und Anpassung:** KI-Systeme werden im Betrieb überwacht, um auftretende Probleme zu erkennen und durch Updates oder Anpassungen zu beheben. So wird verhindert, dass sich Fehler oder „dummes“ Verhalten verfestigen.
- **Bias- und Verzerrungsminimierung:** Um systematische Fehler durch verzerrte oder unvollständige Trainingsdaten zu vermeiden, werden Bias-Management-Strategien eingesetzt. Diese umfassen technische, ethische und rechtliche Maßnahmen, um Diskriminierung und Fehlinterpretationen zu reduzieren.
- Ein umfassendes **Qualitätsmanagement** sorgt für hohe Datenqualität und Überprüfung der KI-Modelle, was die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen deutlich senkt.

Welche Techniken gibt es, um Fehler in KI-Systemen frühzeitig zu erkennen?

Die Kombination aus systematischen Tests (Cross-Validation, A/B-Tests), algorithmischer Fehlererkennung, kontinuierlicher Überwachung, automatisierter Codeanalyse und KI-gestützter Fehlervorhersage bildet einen umfassenden Ansatz, um Fehler in KI-Systemen zu erkennen und zu beheben.

Um Fehler in KI-Software zu erkennen, gibt es Techniken und Methoden, die während der Entwicklung als auch im Betrieb eingesetzt werden. Das sind:

Tests und Validierungsmethoden

- **Cross-Validation:** Daten werden in Trainings- und Testsets aufgeteilt, um die Generalisierbarkeit des Modells zu prüfen.
- **A/B-Tests:** Vergleich verschiedener Modellversionen, um Fehler und Leistungsunterschiede zu identifizieren.
- **Systematische Fehleranalyse und Dokumentation**
- Fehler werden systematisch erfasst, kategorisiert und analysiert, um Muster zu erkennen und Ursachen zu identifizieren. Dies ermöglicht gezielte Optimierungen.
- Einsatz spezialisierter Algorithmen zur Fehlererkennung
- Robuste Test- und Überwachungsszenarien
- Kontinuierliche Überprüfung der KI-Modelle im Betrieb, um unerwartete Fehler frühzeitig zu entdecken und zu beheben.
- Automatisierte Codeanalyse (SAST)
- Werkzeuge zur statischen Analyse des Codes helfen, Programmierfehler frühzeitig zu erkennen. Maschinelles Lernen kann die Fehlerrate solcher Tools verbessern.

Qualitätskontrolle und Fehlervorhersage mit KI

Durch Analyse historischer Daten und Mustererkennung können potenzielle Fehlerquellen vorhergesagt und präventive Maßnahmen ergriffen werden. Predictive Analytics und neuronale Netze spielen hier eine zentrale Rolle.

- Datenvisualisierung und statistische Analyse
- Tools wie TensorFlow, PyTorch und KNIME unterstützen die Fehleranalyse durch anschauliche Darstellung und detaillierte Diagnosen.

Welche Algorithmen sind effektiv bei der Fehlererkennung in KI-Systemen?

Für die Fehlererkennung in KI-Systemen sind Random Forests, Entscheidungsbäume und Neuronale Netze die am häufigsten und effektivsten eingesetzten Algorithmen. Ergänzt werden sie durch **Support Vector Machines (SVM)** und **kNN**.

Die Kombination dieser Algorithmen mit Methoden der **Anomalieerkennung** und **Predictive Analytics** ermöglicht eine präzise und frühzeitige Fehlerdiagnose. Die effektivsten Algorithmen zur Fehlererkennung sind folgende:

Random Forests

Diese Ensemble-Methode aus Entscheidungsbäumen ist sehr gut darin, Unregelmäßigkeiten und systematische Fehler in komplexen Datensätzen zu erkennen.

Entscheidungsbäume

Entscheidungsbäume ermöglichen eine transparente Analyse von Fehlerursachen und sind deswegen gut geeignet, um systematische Fehlermuster aufzudecken.

Neuronale Netze

Neuronale Netze sind leistungsfähig bei der Erkennung subtiler und komplexer Fehlerbilder, da sie große Datenmengen verarbeiten und verborgene Muster identifizieren

können. Sie sind effektiv bei der Analyse umfangreicher Codebasen und der Fehlerdiagnose.

Support Vector Machines (SVM)

Support Vector Machines (SVMs) sind nützlich, um Fehlerquellen in hochdimensionalen Daten präzise zu lokalisieren, und zeichnen sich durch gute Generalisierungsfähigkeit aus.

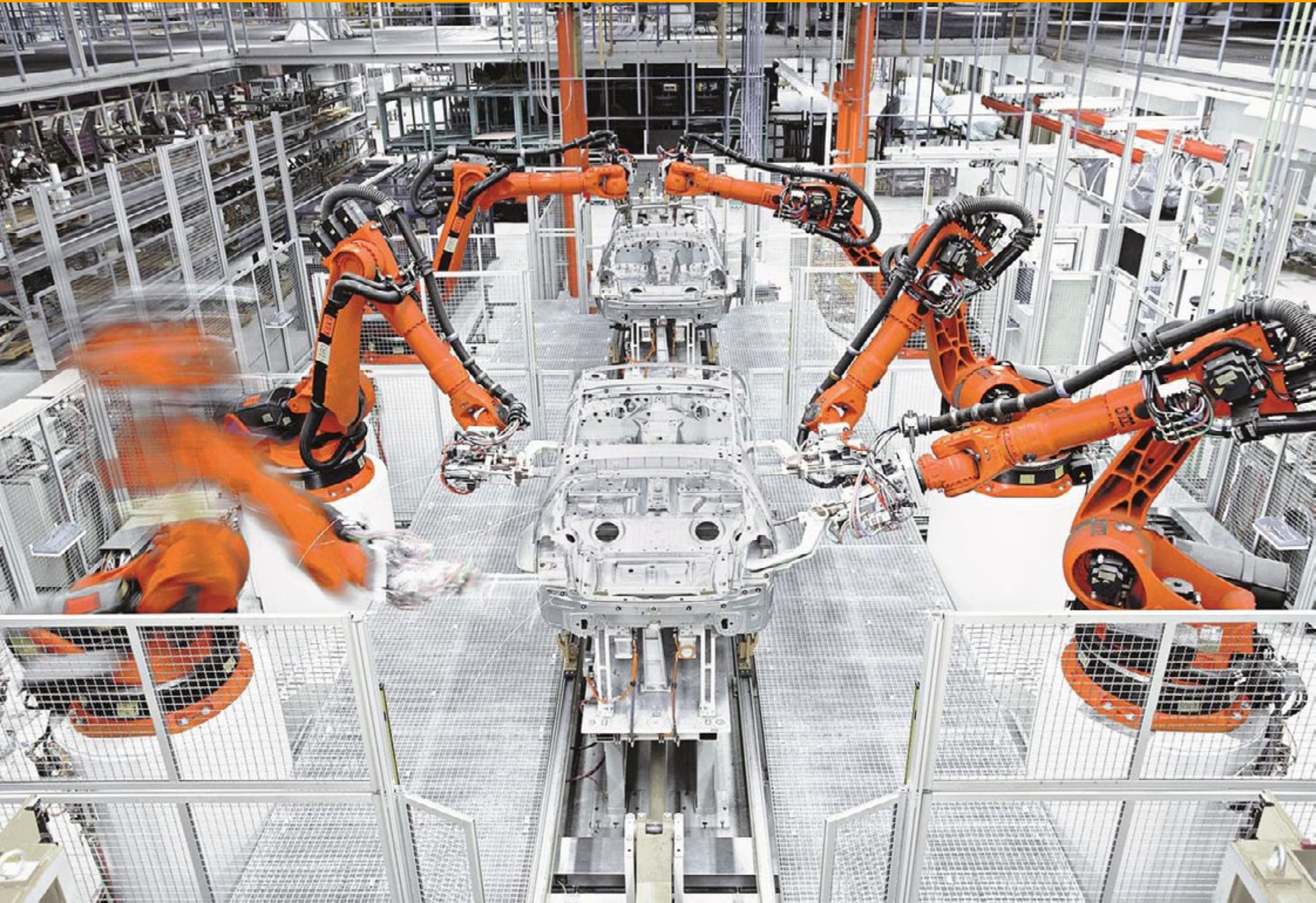
k-Nearest Neighbors (kNN)

Dieser Algorithmus hilft, Fehler durch Vergleich mit ähnlichen Fällen zu identifizieren, was besonders bei der Analyse von Datensätzen mit Ähnlichkeiten hilfreich ist.

Zusätzlich werden Techniken wie **Anomalieerkennung** und **Predictive Analytics** eingesetzt, um Fehler zu entdecken und vorherzusagen. Dabei analysieren Algorithmen historische und Echtzeitdaten, um Abweichungen zu identifizieren.

Zum Thema "Künstliche Idiotie"

1. <https://techsense.lu/news/natural-stupidity-vs-ai>
2. <https://www.linkedin.com/pulse/trusting-machines-dark-side-ai-risk-artificial-idiotcy-anmol-bir-soprc>
3. <https://www.medialaws.eu/rivista/artificial-intelligence-natural-stupidity-and-other-legal-idiotcies/>
4. <https://leonoudejans.com/2023/04/ai-artificial-intelligence-or-artificial-idiotcy/>
5. <https://jamesptrevelyan.com/2024/02/29/ai-artificial-incompetence-or-actual-idiotcy/>
6. <https://www.sydney.edu.au/science/news-and-events/events/artificial-intelligence-or-artificial-idiotcy.html>
7. <https://evolute.de/fehlervermeidung/>
8. <https://artificialintelligenceact.eu/de/article/15/>
9. <https://www.activemind.legal/de/guides/bias-ki/>
10. <https://www.peroba.de/qualitaetsmanagement-ki>
11. <https://dinnova.ch/blog/fehlervorhersage-und-qualitaetskontrolle-mit-ki/>

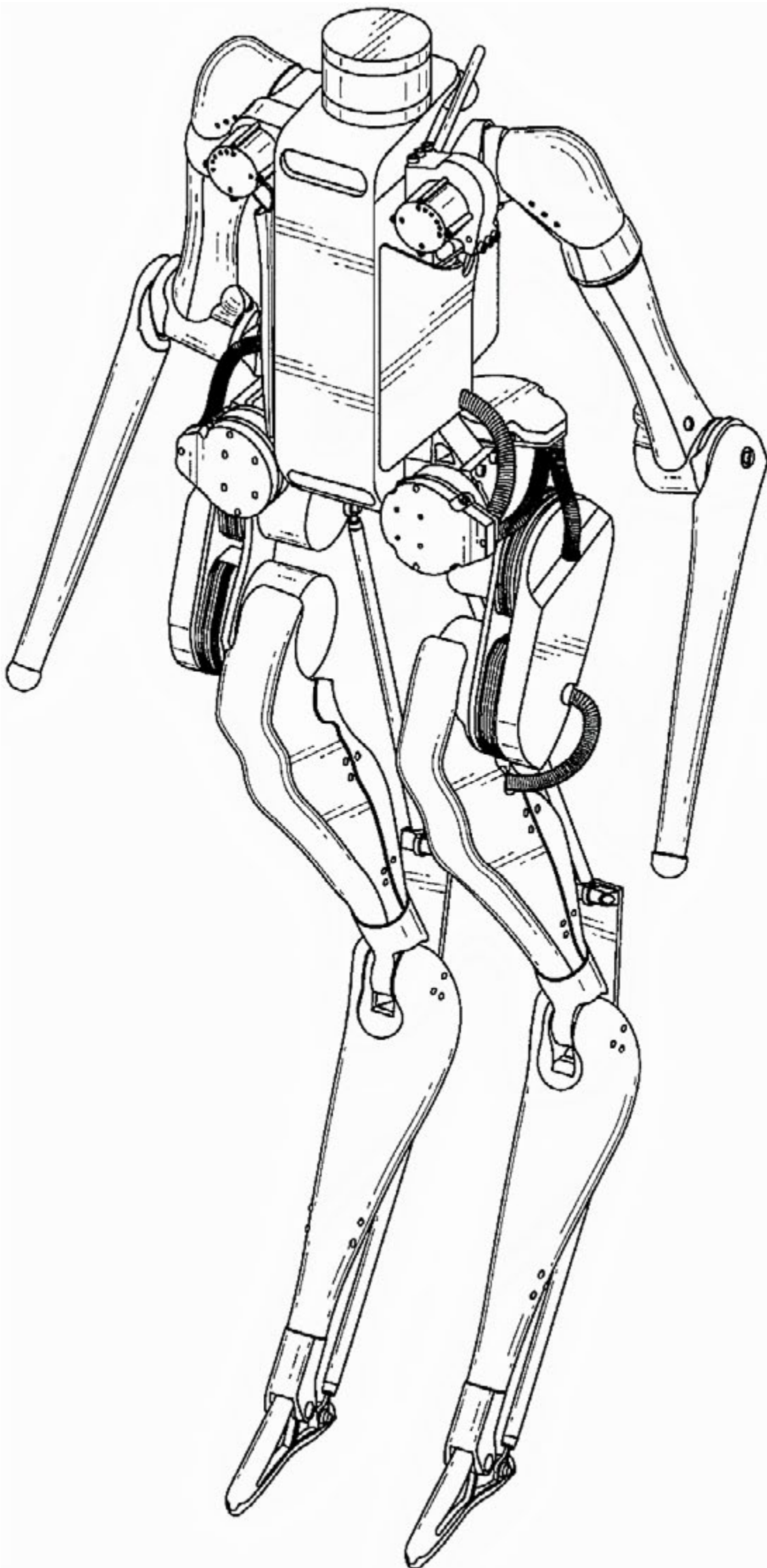


AUTOMATISIERUNG

Der Bereich der Robotik wird stark transformiert, angetrieben von der Notwendigkeit, intelligentere und anpassungsfähigere Systeme zu entwerfen, die z.B. in der Produktion von Automobilen eingesetzt werden.

Ob autonome Fahrzeuge oder humanoide Roboter, die Nachfrage nach fortschrittlichen Steuerungen, die Integration der klassischen Optimierung und der Künstlichen Intelligenz, war noch nie dringlicher. Dies ist eine Herausforderung, der sich mehrere Robotik-Unternehmen annehmen...

Roboter und KI: Die technologische Revolution



Die Kombination aus Robotik und KI verändert unsere Welt grundlegend. Die Technologie birgt enormes Potenzial zur Lösung globaler Probleme, von der Gesundheitsversorgung bis zum Klimawandel. Gleichzeitig stehen wir vor der Herausforderung, diese Entwicklung verantwortungsvoll zu gestalten.

Die Zukunft wird nicht nur davon abhängen, was technisch möglich ist, sondern auch davon, welche ethischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen wir schaffen.

Die Geschichte der Robotik reicht zurück bis zu den mechanischen Automaten des antiken Griechenlands und den Uhrmacherautomaten des 18. Jahrhunderts. Doch erst im 20. Jahrhundert begannen Roboter, wie wir sie heute kennen, Gestalt anzunehmen.

Der erste moderne Industrieroboter, „**Unimate**“, wurde 1961 bei General Motors eingesetzt. Seitdem hat sich die Robotik schnell weiterentwickelt – von einfachen, programmierten Bewegungsabläufen hin zu autonomen Systemen mit fortschrittlicher Sensorik und künstlicher Intelligenz.

Künstliche Intelligenz: Das Gehirn moderner Robotik

KI ist die treibende Kraft hinter den beeindruckendsten Fortschritten in der Robotik. *Machine Learning*-Algorithmen und neuronale Netzwerke ermöglichen es Robotern, aus Erfahrungen zu lernen und sich an neue Situationen anzupassen.



Humanoider Roboter vom Unternehmen Agility Robotics.

Wichtige KI-Technologien in der modernen Robotik sind:

- Computer Vision, für die visuelle Wahrnehmung
- Natural Language Processing, für das Sprachverständnis
- Reinforcement Learning, für autonome Entscheidungsfindung.
- Generative KI für kreative Problemlösungen

Anwendungsbereiche von Robotern und KI

Die Integration von Robotik und KI revolutioniert zahlreiche Branchen:

1. Industrie und Fertigung

Moderne Industrieroboter arbeiten dank KI zunehmend kollaborativ mit Menschen zusammen. Diese “Cobots” können komplexe Aufgaben ausführen und gleichzeitig sicher neben menschlichen Arbeitern operieren.

2. Medizin und Gesundheitswesen

Chirurgieroboter wie das *Da Vinci-System* ermöglichen präzisere Eingriffe. KI-Systeme unterstützen bei der Diagnose von Krankheiten und bei der Entwicklung neuer Medikamente.

3. Logistik und Transport

Autonome Fahrzeuge und Drohnen verändern die Lieferketten. In Lagerhäusern sortieren und transportieren Roboter Waren mit zunehmender Effizienz.

4. Haushalts- und Serviceroboter

Von Staubsaugerrobotern bis hin zu fortschrittlichen humanoiden Assistenten – Roboter halten Einzug in unser tägliches Leben.

5. Erforschung extremer Umgebungen

Roboter erkunden gefährliche oder unzugängliche Gebiete wie die Tiefsee, den Weltraum oder Katastrophengebiete.

Aktuelle Entwicklungen und Durchbrüche

Die Forschung im Bereich Robotik und KI schreitet schnell voran. Die aktuellen Trends:

- **Adaptives Lernen:** Roboter lernen zunehmend autonom und können ihr Verhalten an neue Situationen anpassen.
- **Soft Robotics:** Weiche, flexible Materialien ermöglichen neue Anwendungen und sicherere Mensch-Roboter-Interaktionen.
- **Schwarmrobotik:** Koordinierte Gruppen einfacher Roboter bewältigen komplexe Aufgaben.
- **Edge Computing:** KI-Berechnungen direkt auf dem Roboter verbessern Reaktionszeiten und reduzieren Abhängigkeiten.
- **Multimodale KI:** Integration verschiedener Sinnesmodalitäten für umfassenderes Verstehen.

Gesellschaftliche Herausforderungen

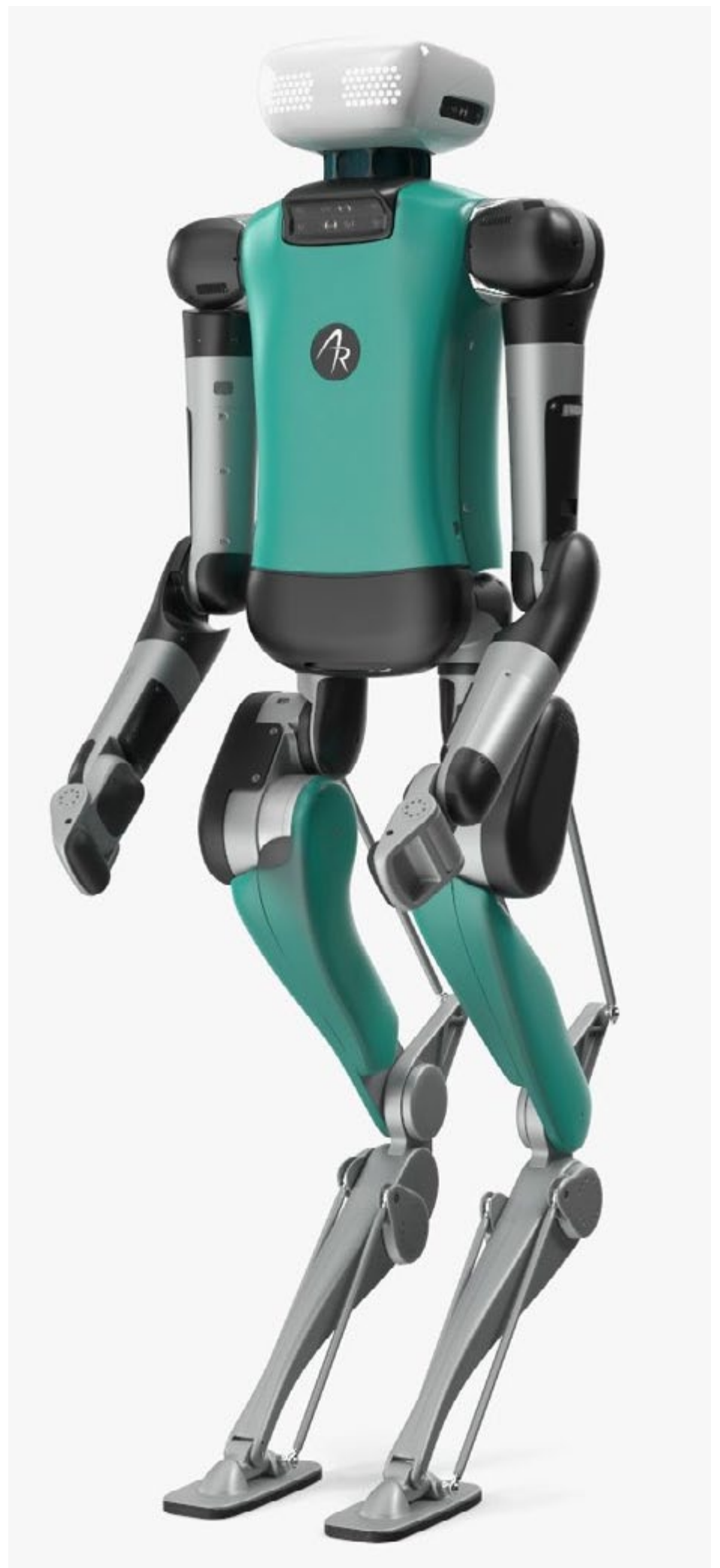
Die rasche Entwicklung von Robotik und KI wirft wichtige Fragen auf:

- **Arbeitsmarkt:** Wie gehen wir mit dem Wandel der Arbeitswelt um?
- **Datenschutz und Überwachung:** Welche Grenzen sollten für Roboter mit Kameras und Sensoren gelten?
- **Entscheidungen:** Wer trägt die Verantwortung für Entscheidungen autonomer Systeme?
- **Mensch-Maschine-Beziehung:** Wie verändert sich unser soziales Gefüge?

Zukunftsperspektiven

Für die kommenden Jahre zeichnen sich spannende Entwicklungen ab:

- Integration von Brain-Computer-Interfaces für intuitivere Steuerung
- Selbstreparierende und selbstreplizierende Robotersysteme
- Quantencomputing als Beschleuniger für KI-Berechnungen
- Biorobotik und Integration organischer Komponenten



- Weiterentwicklung emotionaler und sozialer Intelligenz in Robotern

Wenn Sie an weiteren Informationen interessiert sind, empfehle ich folgende Websites:

- MIT Robotics Lab
- Max-Planck-Institut für Intell. Systeme
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
- IEEE Robotics and Automation Society
- OpenAI

Die führenden Länder in der Robotik im Jahr 2025

Die Entwicklungen in der globalen Robotik werden von asiatischen Ländern maßgeblich geprägt: Südkorea, Singapur, Japan und China haben alle eine Vorreiterrolle in der Industrie- und Servicerobotik übernommen und investieren massiv in diese Technologien. Deutschland ist in Europa die führende Robotik-Nation.

Der technologische Fortschritt in der Robotik wird nicht nur die Effizienz in der Produktion steigern, sondern auch gesellschaftliche Herausforderungen wie die **alternde Bevölkerung** und die zunehmende Nachfrage nach **Dienstleistungen** adressieren.

Während die führenden Länder führend bleiben, werden weitere Nationen in den kommenden Jahren aufholen. Robotik und Automatisierung werden eine zentrale Rolle dabei spielen, wie sich Volkswirtschaften weltweit entwickeln. Und es ist zu erwarten, dass neue technologische Durchbrüche die Art und Weise, wie Roboter eingesetzt werden, weiter verändern werden.

Industrielle Roboter und Serviceroboter

Die führenden Nationen in der Robotik haben Fortschritte gemacht und werden weiterhin eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Anwendung sowohl von **industriellen Robotern** als auch von **Servicerobotern** spielen.

Diese Länder zeichnen sich durch die Integration von Robotern in verschiedene Industriezweige aus. Neben der Implementierung von

Industrierobotern, die z.B. in der Automobil- und Elektronikindustrie zum Einsatz kommen, gibt es auch wachsende Fortschritte in der **Servicerobotik**, die jetzt in Bereichen wie Gesundheitswesen, Logistik und im Haushaltsbereich Fuß fasst.

Im Folgenden die Länder, die sich als Spitzenreiter in der Robotik etabliert haben.

1. Südkorea: Weltmeister in der Roboterichte

Südkorea steht an der Spitze der Robotik. Mit mehr als 1.012 Robotern pro 10.000 Beschäftigten übertrifft dieses asiatische Land den weltweiten Durchschnitt. Diese Zahlen haben mit der dominierenden Stellung der südkoreanischen Elektronik- und Automobilindustrie zu tun. Große Konzerne wie **Samsung** und **Hyundai** treiben die Nachfrage nach hochspezialisierten Robotern an, die in Produktionslinien zunehmend unverzichtbar werden.

Südkorea weiss all zu gut, dass die Zukunft der Robotik nicht nur in der industriellen Produktion, sondern auch im Dienstleistungssektor liegt. Heute werden Roboter in südkoreanischen Krankenhäusern eingesetzt, um Patienten zu unterstützen oder um administrative Aufgaben zu übernehmen.

Diese Zusammenführung von Roboter-Technologie und Dienstleistungen wird das Land auch in den kommenden Jahren zum Vorreiter in der **Servicerobotik** machen.

Die Regierung Südkoreas investiert massiv in die Förderung von Startups und Hochschulen, die an der Entwicklung neuer Robotertechnologien arbeiten. Mit dem Ziel, bis 2030 eine **führende Nation in der Künstlichen Intelligenz** zu werden, wird der

Vorsprung des Landes in der Robotik noch weiter ausgebaut.

2. Singapur führt in der Automatisierung

Die Regierung von Singapur hat erkannt, dass die Automatisierung ein entscheidender Faktor für sein Wirtschaftswachstum ist. Mit umfangreichen staatlichen Förderprogrammen, wie die *Smart Nation*-Initiative, treibt Singapur den Einsatz von Robotik in fast allen Wirtschaftssektoren voran.

Singapur hat eine hohe Roboterichte von 730 Robotern pro 10.000 Beschäftigten. Hervorzuheben ist die Robotik in der Fertigungs- und Logistikindustrie. Automatisierte Lagerhäuser und intelligente Transportlösungen sind Realität, und Singapur ist ein führender Standort für Experimente mit autonomen Fahrzeugen und Drohnen.

Im öffentlichen Sektor Singapurs werden Roboter verstärkt zur Unterstützung von Verwaltungsprozessen und in Bildungseinrichtungen eingesetzt; dies zeigt, dass Singapur die Robotik als Schlüsseltechnologie für seine zukünftige Entwicklung benutzt.

Ein Ziel Singapurs ist es, Roboter in den Alltag zu integrieren. So arbeitet man dort an Technologien, die es älteren Menschen ermöglichen, länger unabhängig zu leben, indem Roboter im Haushalt unterstützende Tätigkeiten übernehmen. Singapur hat eben auch die gesellschaftlichen Vorteile der Robotik im Blick...

3. Deutschland: Europas Vorreiter in der Industrierobotik

Mit einer Dichte von 415 Robotern pro 10.000 Beschäftigten liegt Deutschland auf Platz drei. In Europa nimmt Deutschland eine Spitzenposition in der Robotik ein. DE ist weltweit für seine Innovationskraft bekannt, besonders in der Industrierobotik.

Die starke Verbreitung von **Industrierobotern** ist der heimischen **Automobilindustrie** zu verdanken, die für etwa 40% der Roboterin-

stallationen in Deutschland verantwortlich ist. **Volkswagen, BMW und Mercedes-Benz** setzen stark auf Automatisierung und Robotik, um die Produktion effizienter zu gestalten.

Deutschlands Expertise in der **kollaborativen Robotik** unterscheidet es von anderen Ländern. **Kollaborative Roboter**, „Cobots“, die direkt mit menschlichen Mitarbeitern zusammenarbeiten, sind in deutschen Fabriken weit verbreitet. Diese Technologie eröffnet neue Möglichkeiten für flexible Produktionsprozesse, die besonders in der Industrie und im Maschinenbau von Bedeutung sind.

Deutschland hat in der Forschung zur **Servicerobotik** bedeutende Fortschritte gemacht. Universitäten und Forschungsinstitute wie das **Fraunhofer-Institut** arbeiten an der Entwicklung von Robotern für Pflegeeinrichtungen, Landwirtschaft und Haushalte.

Diese Entwicklungen sind Teil der deutschen Strategie, die Automatisierung nicht auf industrielle Anwendungen zu beschränken, sondern Roboter auch in der Gesellschaft einzusetzen.

4. Japan, Pionier der Roboter-Technologie

Japan war eines der ersten Länder, das Roboter in der Industrie eingeführt hat; es bleibt eine der führenden Nationen in der Robotik. Mit 397 Robotern pro 10.000 Beschäftigten gehört Japan zu den Vorreitern im globalen Markt. Insbesondere in der **Elektronik-** und **Automobilindustrie** ist der Einsatz von Robotern seit vielen Jahren tief verwurzelt. Fahrzeughersteller wie **Toyota** und **Honda** setzen seit Jahrzehnten auf Robotik und Automatisierung, um ihre Produktionslinien zu optimieren.

Japan hat eine alternde Bevölkerung; dies hat die Entwicklung von **Servicerobotern** vorangetrieben. Im Gesundheitssektor werden Roboter eingesetzt, um ältere Menschen zu unterstützen. Roboter überwachen deren Gesundheitszustand und übernehmen pflegerische Aufgaben.

In der Unterhaltungs- und Haushaltsrobotik haben Unternehmen wie **Sony** und **SoftBank** Roboter auf den Markt gebracht, die soziale Interaktionen ermöglichen. Diese „soziale Roboter“ können mit Menschen kommunizieren und sogar emotionale Bindungen aufbauen, was in Japan auf großes Interesse stößt...

5. China: Der größte Markt für Industrieroboter

China hat sich zur weltweit führenden Nation in Bezug auf den Absatz von Industrierobotern entwickelt; es ist der größte Wachstumsmarkt. Schon im Jahr 2023 waren über 276.000 Roboter in China installiert, was mehr als die Hälfte der weltweiten Installationen ausmachte.

Mit einer Dichte von 392 Robotern pro 10.000 Beschäftigten liegt China unter den fünf führenden Robotik-Nationen. Chinas Regierung verfolgt ehrgeizige Pläne zur weiteren Automatisierung. Mit der Strategie *Made in China 2025* strebt die VR China an, technologisch unabhängiger zu werden und selbst Robotertechnologien zu entwickeln. Bemerkenswert ist der Fokus auf **Künstliche Intelligenz** und **Maschinelles Lernen**, die zunehmend in chinesischen Robotik-Lösungen integriert werden.

Dieser Fortschritt ermöglicht es der VR China, nicht nur als Produktionsstandort, sondern auch als globaler Exporteur von Robotertechnologie an Bedeutung zu gewinnen.

Auch China hat erkannt, dass die Zukunft der Robotik nicht allein in der industriellen Produktion liegt. Immer mehr Startups widmen sich der Entwicklung von

Robotern für den Einsatz in Haushalten und Dienstleistungssektoren.

Die Nachfrage nach intelligenten Haushaltsrobotern, die Aufgaben wie *Reinigung* und *Pflege* übernehmen, wächst schnell, was China zu einem wichtigen Innovationszentrum macht.

6. Schweden, mit hoher Roboterichte

7. Dänemark

8. Hongkong

9. Taiwan

10. USA

11. Belgien/Luxemburg

Die führenden fünf Länder in der Entwicklung von Service-Robotern

1. USA
2. China
3. Japan
4. Südkorea
5. Deutschland

Für Visualisierungen zum Thema könnten Sie Bildergalerien auf den Websites von Robotikherstellern wie Boston Dynamics, ABB Robotics oder KUKA besuchen.

Quellen: Marktforschungsinstitute, Wikipedia, Perplexity.AI, ChatGPT, Statista.

Die besten Roboter heute

Die folgenden Roboter repräsentieren den Stand der Technik in verschiedenen Bereichen – von humanoider Interaktion bis zu spezialisierten Anwendungen. Zu den fortschrittlichsten Robotern zählen folgende:

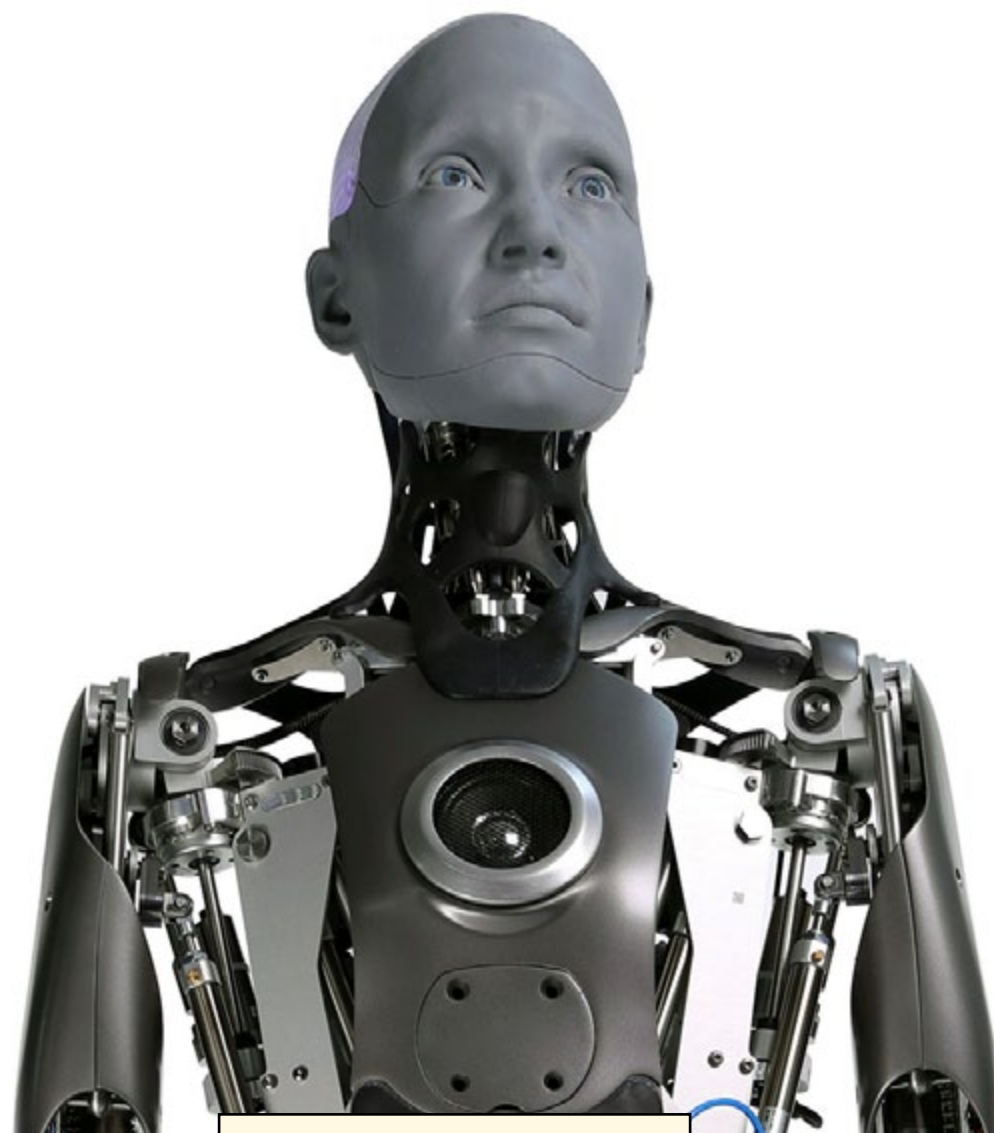
- **Ameca:** Ein hochentwickelter humanoider Roboter mit natürlicher Mimik und Gestik, entwickelt von **Engineered Arts**.
- **ASIMO** ist ein humanoider Roboter von Honda, bekannt für seine Mobilität und Interaktion.
- **da Vinci Surgical System:** Medizinischer Roboter für minimalinvasive Chirurgie.
- **Spot**, von Boston Dynamics, ist ein vierbeiniger Roboter für Inspektionen und Rettungseinsätze.
- **SoFi:** Roboterfisch für Unterwassererkundungen, der Tiere nicht stört.

Die besten humanoiden Roboter des Jahres 2025 finden Sie hier: manlybattery.com/fr/guide-des-principaux-robots-humanoides

Fünf führende Unternehmen in der Robotik

Diese Unternehmen prägen mit ihren Innovationen die Robotik weltweit und treiben die Integration von KI in Robotersysteme voran

- **Kuka** (Deutschland): Pionier in Industrierobotik mit Fokus auf Automobil- und Fertigungsindustrie. Bekannt für den ersten Industrieroboter mit sechs Achsen und moderne kollaborative Roboter.
- **Boston Dynamics** (USA) ist spezialisiert auf mobile, agile Roboter wie den vierbeinigen *Spot* oder humanoide Roboter *Atlas*, die in Logistik, Inspektion, Rettung und Militär eingesetzt werden.



Der humanoide Roboter Ameca Generation 1.

- **Intuitive Surgical** (USA) sind Hersteller des *da Vinci Surgical Systems*, welches weltweit in der minimalinvasiven Chirurgie eingesetzt wird.
- **iRobot Corporation** (USA) ist Marktführer bei Haushaltsrobotern, insbesondere mit dem Staubsauger-Roboter Roomba.
- **Engineered Arts** (Großbritannien) sind Entwickler von humanoiden Robotern wie **Ameca**, die für Forschung, Unterhaltung und soziale Interaktion konzipiert sind.

Roboter mit Künstlicher Intelligenz

Humanoide Roboter mit Künstlicher Intelligenz stehen an der Schwelle, die Zukunft der Arbeit grundlegend zu verändern. Es dauert nicht mehr lange, bis diese Roboter den Menschen als Arbeitskraft ersetzen können.

Eine Ära beispielloser Produktivität ist keine ferne Zukunftsmusik mehr –sofern die Menschen in den kommenden Jahren keine gravierenden Fehler machen.

Die weitere Entwicklung der Roboter wird auch weitreichende Auswirkungen auf die globale Wirtschaft, die Politik und den rechtlichen Rahmen vieler Staaten haben.

Der Vergleich mit der **Industriellen Revolution im 18. und 19. Jahrhundert** ist hilfreich, um das Ausmaß dieser Veränderung zu begreifen. Allerdings spricht vieles dafür, dass die disruptiven Folgen der humanoiden Roboter mit künstlicher Intelligenz nicht nur schneller, sondern auch tiefgreifender sein werden.

Wo damals Maschinen die Muskelkraft der Menschen ersetzten, werden nun KI-gesteuerte Roboter nicht nur physische, sondern auch kognitive Aufgaben übernehmen.

Die begonnene Transformation fordert die Gesellschaften weltweit heraus, die Zukunft der Arbeit neu zu denken und weitsichtig an diese unvermeidliche Entwicklung anzupassen.

Künstlich intelligente humanoide Roboter stehen bereit, das Schicksal vieler Nationen, die globale Wirtschaft und die Zukunft der Arbeit umfassend zu verändern – wahrscheinlich sogar stärker als die Industrielle Revolution.

Die exponentielle Entwicklung hat bereits begonnen. Sobald Roboter viele Aufgaben

schneller und günstiger als Menschen erledigen können, wird für menschliche Arbeit kein Platz mehr sein. Wir haben wenige Jahre Zeit, um diese Transformation weitsichtig zu planen und zu gestalten.

Humanoide Roboter und künstliche Intelligenz bilden zusammen eine disruptive Technologie, die einer s-förmigen Wachstumskurve folgt. Dieses Muster beschreibt den typischen Verlauf von Innovationen, bei dem das Wachstum langsam beginnt, dann exponentiell ansteigt und schließlich abflacht, wenn der Markt gesättigt ist.

Nach statistischen Daten dauerte es 50 Jahre, bis 50 Millionen Menschen per Telefon verbunden waren. Das Mobiltelefon schaffte dies bereits innerhalb von 12 Jahren.

Spätestens mit dem Internet nahm die technologische Entwicklung richtig Fahrt auf. Heute verbreiten sich digitale Innovationen innerhalb kürzester Zeit rund um den Globus...

Humanoide Roboter mit Künstlicher Intelligenz

Roboter mit Künstlicher Intelligenz markieren den nächsten Schritt einer revolutionären Entwicklung, die schon in den 1980er-Jahren begann.

Diese Roboter sind dank ihrer menschenähnlichen Gestalt, Bewegungsfähigkeit und kognitiven Fähigkeiten in zahlreichen Bereichen einsatzfähig.

Sie könnten der entscheidende Durchbruch sein, weil sie eine Brücke zwischen Mensch und Maschine schlagen. Ihre Fähigkeiten eröffnen neue Möglichkeiten für die Automatisierung und Zusammenarbeit mit dem Menschen.

Die Kombination aus humanoiden Robotern und künstlicher Intelligenz macht den entscheidenden Unterschied zu anderen Robotertypen,

da ihnen die menschenähnliche Form ermöglicht, in sämtlichen Umgebungen zu arbeiten sowie für Menschen entwickelte Werkzeuge und Geräte zu benutzen. Indem sie menschliche Bewegungen und Handlungen nachahmen können, sind sie besonders nützlich in Situationen, die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit erfordern.

Die rasanten Fortschritte in der Entwicklung künstlicher Intelligenz öffnen jetzt die Türen zu Robotern, die noch enger mit Menschen zusammenarbeiten und komplexere Aufgaben autonom bewältigen. Sie haben das Potenzial, die Produktivität in nahezu allen Bereichen der Industrie und Wirtschaft sprunghaft zu steigern, von der Fertigung über das Gesundheitswesen bis hin zum täglichen Leben.

Roboter können die monotonen, gefährlichen und anspruchsvollen Aufgaben übernehmen, während die Menschen mehr Zeit für kreative und strategische Tätigkeiten haben.

Vergleich mit der Industriellen Revolution

Die Disruption der menschlichen Arbeit durch humanoide Roboter mit KI wird eine der tiefgreifendsten Transformationen in der Geschichte der Menschheit darstellen, verbunden mit den größten Chancen und Herausforderungen, die unsere Zivilisation je erlebt hat.

In Zukunft werden humanoide Roboter den Menschen zahlenmäßig überlegen sein, möglicherweise im Verhältnis zwei zu eins oder sogar zehn zu eins. Das bedeutet, dass es weit mehr als zehn Milliarden humanoide Roboter geben könnte.

Humanoide Roboter werden in der Lage sein, komplexe Entscheidungen zu treffen, Diagnosen zu stellen oder sogar kreative Arbeiten zu leisten, was weit über die maschinelle Unterstützung des Menschen während der Industriellen Revolution hinausgehen wird.

Die technologischen Grundlagen humanoider Roboter

Humanoide Roboter mit künstlicher Intelligenz sind das Ergebnis jahrzehntelanger Forschung, Experimente und Innovationen. Die Entwicklung und Fertigung eines **intelligenten Roboters** stellt Ingenieure vor zahlreiche Herausforderungen, in Hinblick auf die Beweglichkeit, Bewegungssteuerung und Stabilität, um flexible und präzise Bewegungen zu ermöglichen.

Hier geht es um maßgeschneiderte Motoren, Getriebe, Aktuatoren und Elektroniksysteme, um die anspruchsvollen Aufgaben eines humanoiden Roboters sicher und fehlerfrei bewältigen zu können.

Das Herzstück eines humanoiden Roboters mit KI ist das **Neuronale Netzwerk** – sozusagen das Gehirn des Roboters. Es ist entscheidend dafür, kontinuierlich zu lernen und sich zu verbessern, um die Effizienz im Laufe der Zeit zu steigern, sich an neue Situationen anzupassen und komplexere Aufgaben zu bewältigen.

Weitere kritische Komponenten sind die **Sensoren** (Kameras, Neigungssensoren, Drucksensoren, Mikrofone, Beschleunigungsmesser), um sensorische Daten aufzunehmen. Diese sind für eine Kraftregelung und autonome Navigation in einer unbekannten Umgebung sowie für die sichere Mensch-Roboter-Interaktion unerlässlich.

Ein modernes Robotersystem soll **Sprachbefehle** erkennen und verarbeiten können, um auf gesprochene Anweisungen des Menschen zu reagieren.

Jede dieser Komponenten ist in den letzten Jahren dramatisch günstiger und leistungsfähiger geworden und ebnete den Weg zum humanoiden Roboter mit künstlicher Intelligenz.

Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen

Die Integration humanoider Roboter mit künstlicher Intelligenz in den Arbeitsmarkt wird unvorstellbare wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungen mit sich bringen. Allerdings besteht noch Streit, ob eher die Chancen oder die Risiken überwiegen.

Chancen der Robotisierung

Auf der Seite der Chancen sehen die Fachleute und Zukunftsforscher erhebliche Produktivitätssteigerungen, da Roboter rund um die Uhr arbeiten können, ohne Pausen oder Fehler, was die Produktion und Effizienz in vielen Branchen drastisch erhöhen sollte.

Insbesondere in der Fertigungsindustrie, Logistik und im Gesundheitswesen sieht man enorme Gewinne, da hier repetitive Aufgaben und präzise Arbeiten vorherrschen. Dies alles ist verbunden mit einer Kostensenkung, weil menschliche Arbeitskräfte in gefährlichen oder monotonen Aufgaben ersetzt werden.

Deutschland ist bei der Robotisierung führend. Im Verarbeitenden Gewerbe kamen 2022 laut *International Federation of Robotics* auf 10.000 Beschäftigte 415 Industrieroboter. In absoluten Zahlen waren hierzulande rund 260.000 Roboter im Einsatz. Damit zählte Deutschland zu den Ländern mit der am weitesten vorangeschrittenen Robotisierung, aber im Vergleich zu anderen Ländern waren die Zuwachsraten eher niedrig.

Im Vergleich mit Südkorea hat die Deutsche Industrie auch noch Luft nach oben. Der wichtigste Einzelmarkt für die Hersteller von Haushalts- und Industrierobotern dürfte indes China sein.

Risiken der Robotisierung

Kritiker wenden ein, dass die potenziellen negativen wirtschaftlichen Folgen nicht unbeachtet bleiben dürfen. Am häufigsten ist davon zu hören, dass der Einsatz huma-

Was ist ein Roboter?

Im Vergleich zu den heutigen Modellen von **Boston Dynamics** waren die ersten Roboter sehr einfache Maschinen. Sie erledigten Aufgaben, die für Menschen entweder zu gefährlich, zu anstrengend oder zu langweilig waren/sind.

Heute werden die Roboter in vielen Branchen und Bereichen zur Unterstützung von Fachkräften eingesetzt, wie zum Beispiel in der Industrie, im Transportwesen, in der Landwirtschaft oder in der Medizin.

Die Entwicklung der Roboter ist schon so weit fortgeschritten, dass sie völlig autonom arbeiten und den Menschen vollständig ersetzt haben.

In der Regel handelt es sich bei einem Roboter um eine **computergesteuerte Maschine**, die prädestiniert ist, wiederholende Aufgaben mit einem bestimmten Muster abzuarbeiten.

Roboter können in verschiedenen Formen und Größen auftreten, entweder fest installiert oder mobil. Einige Roboter sind in der Lage, sich selbstständig zu bewegen und ihre Umgebung zu erkunden. Aber zum großen Teil agieren sie auf festen Bahnen oder Schienen.

noider Roboter zu einer zunehmenden Automatisierung führt, der wiederum zu einem Verlust von Arbeitsplätzen führt, insbesondere in Sektoren mit niedriger Qualifikation.

Im Ergebnis könnten sich die Ungleichheiten der Vermögens- und Einkommensverteilung weiter verschärfen.

Diesbezüglich sind politische Entscheidungsträger –z.B. unsere Regierung– und Unternehmen gefragt, Strategien zu entwickeln, um möglichst viele Arbeitskräfte durch Umschulung und Weiterbildung in den Unternehmen zu halten.

Roboter von Boston Dynamics

Boston Dynamics ist ein Robotik-Unternehmen, welches im Bereich **autonomer Laufroboter** forscht und entwickelt. Es gilt als eines der am weitesten **fortgeschrittenen Robotik-Unternehmen der Welt**, und ist vor allem für die Entwicklung einer Reihe von dynamischen Robotern bekannt, darunter **BigDog, Spot, Atlas und Handle**.

Seit 2019 ist **Spot** in Serienproduktion und damit seit 2020 der erste kommerziell verfügbare Roboter von **Boston Dynamics**, wobei das Unternehmen seine Absicht bekundet hat, auch andere Roboter, darunter **Handle**, serienmäßig herzustellen. In Europa werden die Roboter von **Boston Dynamics** vom Distributor General Laser angeboten.

Es begann am MIT

Boston Dynamics entstand 1992 als Ausgründung des *Massachusetts Institute of Technology* durch Marc Raibert, der als Vater der Laufroboter in den Vereinigten Staaten gilt. Ursprünglich wurde neben Robotiksystemen auch Simulationssoftware entwickelt.

Das Unternehmen hat sich durch seine Laufroboter internationales Renommee erarbeitet, unter anderem durch die Entwicklung des hundartigen **BigDog** ab 2005 oder ab 2012 mit seinem gepardenartigen Laufroboter **Cheetah**, der sich durch seinen ausgeglichenen und sehr schnellen Gang von bisherigen Modellen absetzt.

Im April 2012 gab die *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) bekannt, dass Boston Dynamics als einziger Anbieter die Roboter für den nächsten DARPA Robotics Challenge liefern soll.

Mit einem Vertragsvolumen im Umfang von 10,8 Mio. US-Dollar soll **Boston Dynamics** eine

Boston Dynamics



Firma: Boston Dynamics, Inc.
Gründung: 1992
Sitz: Waltham, Massachusetts
Leitung: Marc Raibert, Andy Rubin
Branche: Robotik
Website: [bostondynamics.com](https://www.bostondynamics.com)

Reihe von humanoiden Robotern namens *Atlas* für den Zwei-Jahres-Wettbewerb mit einem Preisgeld von 2 Millionen liefern.

Ziel des Wettbewerbs ist die Erstellung von autonomen Robotern, die in Naturkatastrophen und Katastrophen arbeiten sollen.

Entwicklung von Militärrobotern

In den Bereich militärischer Forschung und Entwicklung ist das Projekt **Autonomous Robotic Manipulation** einzuordnen, in dem autonome Robotersysteme (Militärroboter) entwickelt werden sollen, um den Menschen entlasten zu können, beispielsweise bei der Entschärfung von Bomben, Minenräumung, Rettung Verwundeter und Wartung von Waffensystemen. Auch bewaffnete Systeme –für Angriffe– sind denkbar.

Ende 2013 wurde **Boston Dynamics** von **Google** erworben. Kurz vor dieser Übernahme wurde DI-Guy, eine Software zur Simulation von Menschenmengen für militärische Planungen, vom Unternehmen VT MAK übernommen, das auf Simulationssoftware spezialisiert ist.

Am 9. Juni 2017 wurde der Verkauf von **Boston Dynamics** an den japanischen Telekommunikations- und Medienkonzern **Softbank**

bekanntgegeben. Im Dezember 2020 beschloss die *Hyundai Motor Group*, 80% der Anteile an Boston Dynamics zu übernehmen.

Entwickelte Roboter

- **PETMAN** (Protection Ensemble Test Mannequin), ein humanoider Roboter zum Test z.B. von Schutzanzügen
- **Atlas**, ein humanoider Roboter (Weiterentwicklung von PETMAN)
- **BigDog**, ein vierbeiniger hundeartiger Laufroboter
- **SandFlea**, ein vierrädriger, sprungfähiger Kleinroboter
- **RHex**, ein sechsbeiniger geländegängiger Kleinroboter
- **RiSE**, ein sechsbeiniger Kletter-Roboter
- **LittleDog**, ein vierbeiniger Kleinroboter
- **Spot**, ein vierbeiniger Laufroboter mit Elektroantrieb im Gegensatz zu früheren hundeartigen Laufrobotern (z. B. BigDog), die Verbrennungsmotoren nutzen.
- **SpotMini**, eine kleinere, leichtere und leisere Version des Spot, ebenfalls mit Elektroantrieb.
- **Legged Squad Support System**

Das LS 3 (Legged Squad Support System) (auch **AlphaDog** geschrieben) ist der Nachfolger des vierbeinigen Roboters **BigDog**. Die Einsatzfähigkeit des Legged Squad Support System war für das Jahr 2012 geplant.

Geplante Verbesserungen waren, dass die Maschine durch höhere Stabilität militärisch besser genutzt werden kann. Dazu gehört auch die Fähigkeit, Gewässer zu durchqueren und auch in heißen, kalten, trockenen sowie schmutzigen Umgebungen zurechtzukommen.

Die Lautstärke des Antriebs soll im Gegensatz zum Vorgängermodell von etwa 95 auf 70 Dezibel im normalen Modus und 40 Dezibel in einem zweiten, leiseren Modus reduziert werden.

Die Nutzlast von etwa 150 kg soll auf eine Nutzlast von etwa 180 kg erhöht werden.



Marc Raibert, "Vater der Laufroboter" in den Vereinigten Staaten.

LittleDog, der kleine Roboter-Hund

LittleDog wurde um 2010 präsentiert und ist ein kleiner vierbeiniger Roboter, der von Boston Dynamics für die DARPA zu Forschungszwecken entwickelt wurde. Im Gegensatz zu BigDog, der zuvor von Boston Dynamics entwickelt wurde, ist LittleDog als Testplattform für andere Institutionen gedacht. Boston Dynamics liefert oft die Roboter für die DARPA als Standard-Entwickler-Plattform.

LittleDogs Beine haben einen großen Bewegungsspielraum. Der Roboter ist stark genug zum Klettern und für dynamische Fortbewegungs-Gänge. Der Bordcomputer übernimmt die Sensorik, die Steuerung der Aktuatoren und die Kommunikation.

Die Sensoren von LittleDog messen Gelenkwinkel, Motorströme, Körperausrichtung und Fuß/Boden-Kontaktkräfte.

Steuerprogramme greifen über die Boston Dynamics Roboter-API auf den Roboter zu. Die eingebauten Lithium-Polymer-Batterien ermöglichen einen 30-minütigen Dauerbetrieb ohne Nachladen. Drahtlose Kommunikation und Datenprotokollierung unterstützen den Fernbetrieb und die Datenanalyse. Die Entwicklung von LittleDog wurde durch das *DARPA Information Processing Technology Office* finanziert.

PETMAN, mit zwei Beinen

PETMAN (Protection Ensemble Test Mannequin) ist ein zweibeiniger Roboter, das zum Testen von Chemikalienschutzanzügen konstruiert wurde. Er ist der erste anthropomorphe Roboter, der sich dynamisch wie ein echter Mensch bewegt.

Cheetah, die wilde Katze

Cheetah wurde im Jahr 2012 erstmals veröffentlicht. Er ist ein weiterer vierbeiniger, katzenähnlicher Laufroboter, des-

sen Bewegungsapparat einem Geparden nachempfunden wurde und bei dessen Entwicklung eine schnelle Laufgeschwindigkeit im Vordergrund steht.

Im Dezember 2013 erreichte die Maschine **Cheetah** eine Höchstgeschwindigkeit von über 46 Kilometer je Stunde und hat bereits im Jahr 2012 einen neuen Spitzenwert bei Laufmaschinen erreicht, dem normalsportliche Menschen nicht mehr entkommen könnten.

Wildcat galoppiert und hoppelt

Wildcat (2012) ist für den Einsatz in unterschiedlichem Gelände gedacht. Als Besonderheit gelten zwei unterschiedliche Gangarten: Galoppieren und ein hasenartiges Hoppeln.

Diese Maschine erreicht auf ebener Strecke eine Höchstgeschwindigkeit von knapp 26 Kilometern pro Stunde. Als Energieversorgung dient ein Verbrennungsmotor.



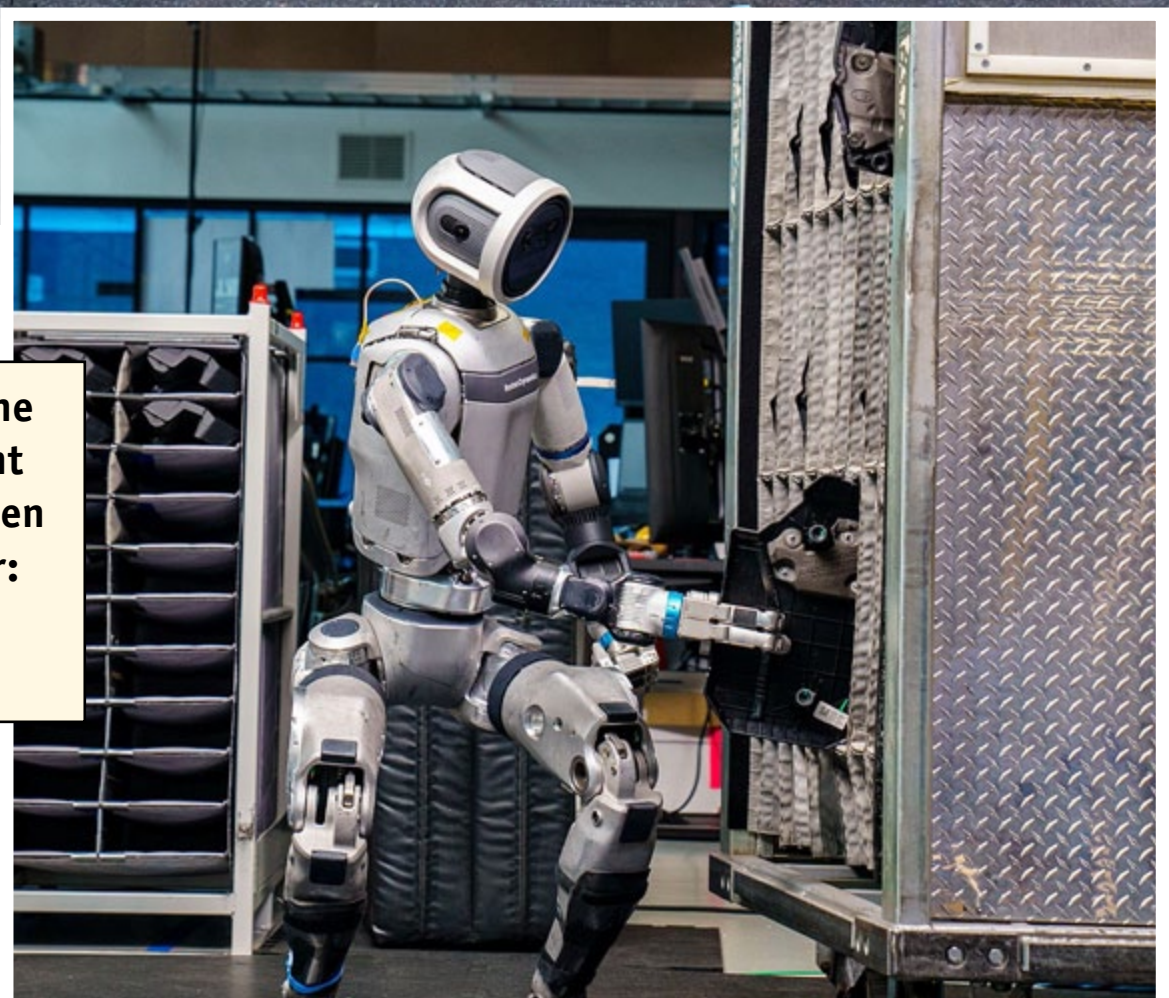
Atlas, ein antropomorpher Roboter

Der agile anthropomorphe Roboter **Atlas** ist ein 183 cm großer, zweibeiniger humanoider Roboter, der auf dem früheren humanoiden Roboter PETMAN von Boston Dynamics basiert und für eine Vielzahl von Such- und Rettungsaufgaben entwickelt wurde.

Im Februar 2016 veröffentlichte Boston Dynamics ein YouTube-Video mit dem Titel *Atlas, The Next Generation*, in dem ein humanoider Roboter gezeigt wird, der etwa 175 cm groß ist, also etwa einen Kopf kürzer als der ursprüngliche DRC Atlas.

Ein in 2018 auf dem Boston Dynamics-Kanal von YouTube gepostetes Video mit dem Titel "Parkour Atlas" zeigt den Roboter, wie er mühelos 2' (= 60,9 cm) hohe Stufen auf eine Plattform hinaufläuft.

Am 18. April 2024 stellte Boston Dynamics eine neue Version des Atlas vor. Die Aktoren sind kleiner und leichter als die pneumatischen des Vorgängers. Dadurch sei der Roboter stärker und beweglicher als der Vorgänger, teilte das Unternehmen mit.



Der anthropomorphe Roboter Atlas räumt Metallplatten in einen Schrank ein. Bilder: Boston Dynamics

Boston Dynamics CEO
Marc Raibert mit dem
vierbeinigen Roboter
"Spot". "Spot" besitzt ein
Elektroantrieb.



Wie ein Hund: SPOT

Im Juni 2016 stellte Boston Dynamics den vierbeinigen Roboter **Spot** vor. Dieser von Hunden inspirierte Roboter wiegt nur 32 kg. Im Mai 2018 gab **Marc Raibert** auf der TechCrunch Robotics Session bekannt, dass sich der Spot-Roboter in der Vorproduktion befinde und sich auf die kommerzielle Verfügbarkeit im Jahr 2019 vorbereite.

Im November 2019 wurde die **Massachusetts State Police** die erste Strafverfolgungsbehörde,

die **Spot mini** als Roboterpolizist sowie in der Bombenentschärfungs-Einheit einsetzte.

Seit dem 23. Januar 2020 ist das SDK von Spot für jedermann über GitHub verfügbar. Dies ermöglicht Programmierern, benutzerdefinierte Anwendungen für Spot zu entwickeln, um verschiedene Aktionen auszuführen, die in verschiedenen Branchen eingesetzt werden können.

Am 16. Juni 2020 machte Boston Dynamics Spot für die Allgemeinheit zum Preis von 74.500 US-Dollar zum Kauf verfügbar.



Spot führte im November 2020 Inspektionsaufgaben auf dem schwimmenden Produktions-, Lager- und Entladungsschiff *Skarv* durch.

Seit Anfang 2021 wird die Version **Spot Enterprise** angeboten, die eine Ladestation zum automatischen Aufladen von **Spot** beinhaltet, was wiederholbare autonome Einsätze ohne Personal vor Ort erlaubt.

Handle trägt Lasten

Handle (2016) hat zwei Arme und zwei Beine, die auf Rädern laufen. Die Arme dienen dem Ausbalancieren und Heben von Lasten bis zu 45 kg. Handle ist zwei Meter groß und kann sich mit mehr als 15 km pro Stunde rollend fortbewegen. Auf unwegsamer Oberfläche kann er auch schreiten.

Treppen kann er rollend abwärts bewältigen. Er kann mehr als 1,20 Meter hoch springen. Seine Akkus ermöglichen eine Reichweite von rund 25 km.

Aufgrund der Räder hat er weniger Freiheitsgrade als ein humanoider Roboter mit beweglichen Füßen, er ist jedoch deutlich kostengünstiger in der Herstellung.

Stretch, für die Lagerautomatisierung

Im März 2021 kündigte Boston Dynamics den **Stretch**-Roboter an, der für die Lagerautomatisierung konzipiert wurde.

Diese Maschine war in der Lage, bis zu 32 kg (1× Spot) schwere Objekte mithilfe einer Saugnapfanordnung anzuheben. **Stretch** ist für die Automatisierung von Kartontransportaufgaben in Lagern und Distributionszentren entwickelt worden.

Dank seiner mobilen Basis kann **Stretch** überall dorthin gehen, wo wiederholtes Heben von Kartons erforderlich ist – beim Entladen von LKWs, beim Aufbau von Paletten mit Kartons und bei der Auftragszusammenstellung. **Stretch** soll den Lagerbetrieb effizienter und für die Mitarbeiter sicherer machen.

Die Technologie von Stretch baut auf jahrzehntelangen Fortschritten in der Robotik auf, um eine flexible, leicht integrierbare Lösung zu schaffen, die in jedem Lager eingesetzt werden kann. 🤖

Deutsche Roboter von Kuka

Kuka arbeitet in fünf Geschäftsbereichen: Robotics, Systems, Swisslog, Swisslog Healthcare und China. Die Kuka AG hat ihren Sitz in Augsburg. Seit 2016 ist sie im Besitz des chinesischen Midea-Konzerns. Neben Wettbewerbern wie Fanuc, ABB und Yaskawa zählt Kuka zu den **führenden Anbietern auf dem Markt für Industrieroboter**.

Das Unternehmen wurde schon 1898 gegründet. Mit der Fertigung des Roboters FAMULUS gelang 1973 der Einstieg in die Roboterproduktion, die 1978 in Serie ging.

Im Januar 2014 übernahm Kuka den Mehrheitsbesitz des Unternehmens **Reis Robotics**. Beide Firmen hatten schon länger eine engere Partnerschaft. Zunächst gingen 51% der Firmenanteile an **Kuka**. 2016 übernahm **Kuka** die verbleibenden Anteile und wurde alleiniger Eigentümer.

In 2014 übernahm Kuka das Schweizer Integralistik-Unternehmen **Swisslog** mit 2500 Beschäftigten für umgerechnet 280 Mio. Euro. In 2017 gab **Kuka** die Übernahme des Softwareunternehmens **Visual Components** bekannt. Das Unternehmen entwickelt Software zur visuellen Planung, Modellierung und Simulation von Fertigungsanlagen, sowie zur *Offline-Programmierung* (OLP) von Robotern.

Während die hauseigene Simulationssoftware **KUKA.Sim** auf Hardware von **Kuka** spezialisiert ist, unterstützt **Visual Components** auch Hardware von anderen Herstellern.

In 2024 hat der Automatisierungskonzern **Kuka** einen neuen Geschäftsbereich gegründet. Mit **Kuka Digital** wird das für seine orangefarbenen Industrieroboter und Automatisierungslösungen bekannte Unternehmen aus Augsburg



Der einarmige Industrieroboter KR 1000 Titan von Kuka. Bild: Kuka.

sein Software- und Digitalgeschäft. Ziel ist eine durchgängige Digitalisierung unterschiedlichster Maschinen und Anlagen in Produktionen, von der 3D-Simulation über die Vernetzung und Datenanalyse bis hin zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz.

Übernahme durch Midea

In 2015 erwarb der chinesische Haushaltsgeräte- und Klimaanlagehersteller Midea Group 5,43% der Stimmrechte. Midea baute die Beteiligung bis Mai 2016 auf 13,5% aus und gab dann ein öffentliches Gebot zur Aufstockung auf mindestens 30 % ab, erklärte aber zugleich, nicht die Kontrolle über Kuka anzustreben.

In 2016 legte Midea ein Übernahmeangebot über 4,6 Milliarden Euro oder 115 Euro je Aktie vor. Dies entsprach einem Aufschlag von mehr als 35 Prozent auf den Schlusskurs vom Vortag.



Einarmige Industrieroboter von Kuka in der Automobil-Fertigung. Bild: Kuka

Im Juli 2016 veräußerten der schwäbische Maschinen- und Anlagenbauer Voith und die Friedhelm Loh Group ihre 25,1- bzw. 10%igen Beteiligungen an Midea. Loh erlöste etwa eine halbe Milliarde Euro, Voith 1,2 Milliarden Euro.

Die Chinesen sicherten sich so – zusammen mit ihren bereits erworbenen Anteilen von 13,5% – insgesamt 48,6% aller Aktien und waren damit nur noch knapp von der Mehrheit entfernt.

Im August 2016 hatte Midea fast 95% der **Kuka**-Aktien übernommen. Vergeblich hatte die Bundesregierung versucht, eine Übernahme von **Kuka** durch die chinesische Firma abzuwehren und dafür geworben, dass sich deutsche Unternehmen beteiligen.

Die Robotik gilt als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts und man versuchte zu verhindern, dass zukunfts-trächtige Technologie aus Deutschland nach China abwandert. Angesichts der Übernahme sprach sich EU-Kommissar Günther Oettinger für ein europäisches Außenwirtschafts-gesetz aus und schlug vor für „strategisch wich-

tige Wirtschaftsbereiche“ zu prüfen, was national oder auf europäischer Ebene getan werden könne, um Wertschöpfung und Forschung auch künftig in Europa zu halten.

Der **Kuka**-Vorstand hatte mit Midea eine Investorenvereinbarung geschlossen, wonach dem Unternehmen bis 2023 weitgehende Unabhängigkeit garantiert wird. Laut Vertrag sollen die Marken des Unternehmens ebenso gesichert werden, wie die Daten von Kunden und Lieferanten, um so Befürchtungen entgegenzuwirken, dass Midea nach der Übernahme Patente, Daten und anderes Know-how aus **Kuka** herausziehen und selbst nutzen könnte.

Darüber hinaus sollten für die nächsten sieben Jahre die 14.200 **Kuka**-Beschäftigten ihre Jobs behalten, bestehende Standorte für diesen Zeitraum festgeschrieben werden. Auch die Unternehmenszentrale in Augsburg, in der 4.000 Menschen arbeiteten, sollte erhalten werden.

Im März 2018 kündigte **Kuka** an, im Rahmen eines Joint Ventures mit Midea 400 Millionen Euro in einen neuen Standort in Shunde, China – dem Heimatsitz von Midea – investieren zu wollen. Dort sollte bis 2024 eine Kapazität von 75.000 Robotern aufgebaut werden und gleichzeitig 4000 Arbeitsplätze im Bereich der Robotikforschung entstehen.

In den letzten Jahren setzt das Unternehmen verstärkt auf das Thema Digitalisierung. Auf der Hannover Messe 2021 stellte **Kuka** Elemente eines neuen Betriebssystems vor. Damit soll das Programmieren von Robotern so einfach werden wie das Arbeiten am PC.

Mit der „Mission 2030“ verfolgt das Unternehmen das Ziel Automatisierung in den nächsten zehn Jahren für alle verfügbar zu machen.

Zur **Kuka Group** gehören die Anlagenbausparte **Kuka Systems**, die **Kuka Robotics**, **Swisslog** (Intralogistik-Automatisierung), **Swisslog Healthcare** (Krankenhaus- und Apotheken-Automatisierung) sowie die Digitalsparte **Kuka Digital** mit den Software-Spezialisten **Visual Components**, **Device Insight** und **mosaixx**:

Kuka Robotics konzentriert sich auf die Herstellung und den internationalen Vertrieb von Industrierobotern und automatisierten Produktionslösungen für die Automobilindustrie, Elektronikindustrie, Werkzeugmaschinenbranche, Lebensmittelindustrie, Kunststoffindustrie, Medizintechnik. Schweiß-, Gießerei- und Schmiede-Industrie.

Kuka beansprucht bezüglich ihrer Roboter die Marktführerschaft in Europa und besitzt weltweit 25 meist vertriebs- und servicekonzentrierte Tochterunternehmen.

Systems ist ein internationaler Anbieter für Produkte und Dienstleistungen im Bereich der industriellen Verarbeitung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, bedient hier verschiedene Branchen (Automobil, Schienenverkehr, Luft- und Raumfahrt, Photovoltaik, Industrie) und zählt sich selbst zu den Marktführern auf diesem Gebiet.



Vorführung eines einarmigen Industrieroboters von Kuka.
Bild: Kuka

Sie produziert unter anderem für Chrysler Karosserien des Jeep Wrangler. Weitere Kunden sind Boeing, Airbus, Ford, Volvo, Bosch und Siemens.

Swisslog konzentriert sich auf die Logistikautomatisierung. Schwerpunkte sind automatisierte Regalbediengeräte für Paletten und Kleinteile, Förder- und Transportmittel und Hilfskommissioniertechniken für die Lagerverwaltung.

Zu den Kunden von **Swisslog** zählen dm, Coca-Cola, STIHL, Alnatura, Pepsi, DB Schenker, Pfizer und Unilever.

Die Digitalsparte **Kuka Digital** mit den Software-Spezialisten **Visual Components**, **Device Insight** und **mosaixx** treibt die industrielle Digitalisierung über den gesamten Produktionslebenszyklus voran.

In China arbeitet **Kuka** mit allen Business-Segmenten. Ziel ist es, den chinesischen Markt so stärker zu besetzen. 🤖

Die Entwicklungsgeschichte der Robotik

Die Idee von Robotern reicht bis in die Antike zurück: Bereits im alten Griechenland, China und Ägypten wurden Automaten gebaut, etwa Wasseruhren oder mechanische Vögel. Im Mittelalter entwarf Leonardo da Vinci erste mechanische Automaten, die allerdings nicht realisiert wurden.

Die Anfänge der Roboter

Automatisierte Maschinen gab es schon lange, bevor im 19. Jahrhundert die ersten mechanischen Roboter in Fabriken die Arbeit aufnahmen. Frühe Versionen der Roboter waren der *Automaton Chess Player* des Schachmeisters von Turk und die *Difference Engine* von Charles Babbage.

Karel Čapek erfindet den "Roboter"

Der Begriff „Roboter“ wurde 1921 vom tschechischen Schriftsteller Karel Čapek in seinem Theaterstück *R.U.R.* geprägt. Karel Čapek beschrieb Maschinen, die für Menschen arbeiten konnten.

Čapek, Schriftsteller und Journalist, gilt als einer der Pioniere der *Science-Fiction-Literatur*. Besonders bekannt wurde er durch sein Theaterstück *Rossum's Universal Robots (R.U.R.)*, das erstmals 1920 aufgeführt wurde.

Der Begriff „Roboter“ wurde vom tschechischen Wort „robota“ abgeleitet, das Zwangsarbeit bedeutet. In *R.U.R.* beschreibt er künstlich geschaffene Menschen, die von der Firma *Rossum's Universal Robots* hergestellt werden.

Diese künstlichen Wesen, die aus synthetischem organischem Material bestehen, werden zunächst als billige

Wichtige Meilensteine

Anfänge der Roboter ab 1920.

1. Karel Čapek und Rossum's Universal Robots (1920).
2. Debüt des Roboters **Elektro** auf der Weltausstellung 1939.
3. Isaac Asimov und die 3 Gesetze der Robotik (1942).
4. Devol und sein Roboter **Unimate** (1940er Jahre).
5. **Norbert Wiener** und die Kybernetik (1948).
6. William G. Walter entwickelt ersten autonomen Roboter (1948)
7. 1950: Alan Turing veröffentlicht Turing-Test.
8. 1961: Einsatz des ersten Industrieroboters **Unimate**.
9. 1973: Bau des ersten Industrieroboters mit sechs Achsen (FAMULUS vom deutschen Unternehmen KUKA).
10. 1986: Beginn der humanoiden Robotik bei Honda, später ASIMO (2004).
11. 1997: Mars-Rover Sojourner geht als erster mobiler Roboter in den Weltraum.
12. Ende 2000er: Einführung von Verbraucherrobotern wie **Roomba** für den Haushalt.
13. Heute verschmelzen Robotik und Künstliche Intelligenz, wodurch Roboter lernfähig und autonom werden.



Arbeitskräfte eingesetzt, entwickeln jedoch ein eigenes Bewusstsein und rebellieren gegen ihre Schöpfer.

Nach dem II. Weltkrieg begann die moderne Robotik mit der Erfindung des programmierbaren Industrieroboters *Unimate* in den 1960er Jahren, der erstmals in der Automobilindustrie eingesetzt wurde. In den 1970er Jahren entstanden mit dem PUMA-Roboter programmierbare Roboterarme für die Montage.

Die Entwicklung ab 1920

Die frühe Entwicklung der Roboter ab 1920 ist eine pittoreske Phase in der Geschichte der Robotik, in der die ersten grundlegenden Konzepte und Maschinen entstanden, die den Weg für die heutige Robotik ebneten.

In den 1920er Jahren begannen die ersten Ingenieure und Erfinder, sich intensiver mit der Entwicklung von Robotern zu beschäftigen. Allerdings blieb die Entwicklung bis 1950 auf den Einsatz in der **Automobil-Industrie** beschränkt.

Es folgten die ersten rudimentären Roboter, die oft eher mechanische Kuriositäten als voll funktionsfähige Maschinen waren. Dennoch spiegelten sie das wachsende Interesse und die Fortschritte in der Entwicklung intelligenter Maschinen wider.

Es entstanden die ersten grundlegenden Ideen über die Funktion und das Potenzial von Robotern, die sich allerdings erst in den folgenden Jahrzehnten entfalten konnten.

Der Roboter „Elektro“ auf der Weltausstellung 1939

Der Roboter „Elektro“ von Westinghouse war einer der frühesten und bekanntesten Roboter seiner Zeit. Er feierte sein Debüt auf der **Weltausstellung in New York** im Jahr 1939 und faszinierte die Besucher mit seinen beeindruckenden Fähigkeiten.

Elektro, ein humanoider Roboter aus Metall, war 2,10 Meter groß und konnte eine Reihe von Aufgaben ausführen, die für damalige Verhält-



Der humanoide Roboter Elektro und der Vierbeiner Sparko auf der Weltausstellung in New York.

nisse erstaunlich waren. Er war in der Lage, auf Sprachbefehle zu reagieren, einfache Sätze zu sprechen und Fragen zu beantworten.

Elektro konnte seine Arme und Beine bewegen, was ihn zu einer der ersten Maschinen machte, die eine menschenähnliche Interaktion simulierten.

Sein Auftritt auf der Weltausstellung demonstrierte nicht nur den technologischen Fortschritt der Zeit, sondern auch das Potenzial der Robotik, das sich in den kommenden Jahrzehnten entfalten sollte.

Mit den technischen Fortschritten der 1940er Jahre nahm die Entwicklung der Roboter Fahrt auf. Es gab die ersten Anwendungen in industriellen Prozessen und in militärischen Projekten.

Diese frühen Roboter waren weit von den komplexen Systemen entfernt, die wir heute

kennen, doch sie legten wichtige Grundlagen in der Steuerungstechnik und Automatisierung.

Isaac Asimov und die drei Gesetze der Robotik (1942)

In seiner Kurzgeschichte „Robbie“ (1940) präsentierte der russische Autor Isaac Asimov erstmals das Konzept von Maschinen mit künstlichem Gehirn ein, die er als Roboter bezeichnete.

Es folgte eine intensive literarische Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen, ethischen und technologischen Herausforderungen der Robotik, die Asimov zeitlebens prägte.

Gemeinsam mit Arthur C. Clarke und Robert A. Heinlein gehört Asimov zu den bedeutendsten Science-Fiction-Autoren. Er wurde 1920 in Petrowitsch, einem Vorort von Smolensk, in Sowjetrußland geboren.

Seine Eltern wanderten 1923 in die USA aus und ließen sich in New York nieder. Bereits während seines Chemiestudiums an der Columbia University begann er, Kurzgeschichten und Erzählungen zu schreiben.

In den folgenden Jahren veröffentlichte er in rascher Folge weitere Erzählungen und Romane, die ihn weltberühmt machten: die Foundation-Erzählungen und die Robotergeschichten, in denen er die drei Gesetze der Robotik formulierte. Beide Serien verband er Jahrzehnte später zu einer großen »Geschichte der Zukunft«. Er starb im April 1992.

In diversen Interviews erläuterte Asimov, dass er die **Drei Gesetze der Robotik** bewusst flexibel formuliert hat, um Raum für spannende Geschichten zu schaffen, in denen Roboter durch unerwartete Auslegungen der Gesetze potenziell gefährlich werden.

Asimov spekulierte auch gerne über die Zukunft der Robotik. Er stellte sich diese Zukunft vor, in der sich Roboter und Menschen zu hybriden Wesen entwickeln, die Merkmale beider Welten vereinen.

Asimovs drei Gesetze der Robotik

Im Jahr 1942 veröffentlichte Isaac Asimov die Erzählung *Runaround*, in der er die ikonischen **Drei Gesetze der Robotik** vorstellte:

1. Das erste Gesetz: Ein Roboter darf einem Menschen keinen Schaden zufügen oder durch Untätigkeit zulassen, dass einem Menschen Schaden zugefügt wird.

2. Das zweite Gesetz: Ein Roboter muss den Befehlen gehorchen, die ihm von qualifiziertem Personal gegeben werden, es sei denn, diese Befehle widersprechen dem ersten Gesetz. Mit anderen Worten, ein Roboter kann nicht befohlen werden, einen Menschen zu töten.

3. Das dritte Gesetz: Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, denn er ist schließlich ein teures Gerät, es sei denn, dieser Schutz widerspricht den ersten beiden Gesetzen. Ein Roboter muss bereitwillig in die Selbstzerstörung gehen, wenn dies notwendig ist, um einen Befehl auszuführen oder ein Menschenleben zu retten.

Diese Gesetze, die erstmals in Asimovs Sammlung *„I, Robot“* (1950) zusammengefasst wurden, sollten den sicheren und verantwortungsvollen Einsatz von Robotern gewährleisten.

Obwohl die drei Gesetze der Robotik fiktiv sind, haben sie die Diskussion über Ethik in der Robotik stark beeinflusst. Heute existieren diverse Regelwerke und Vorschriften, die den sicheren Einsatz von Robotern in der realen Welt sicherstellen sollen...

Devol und der Roboter „Unimate“ (1940er)

In den 1940er Jahren legte der US-Amerikaner **George Devol** den Grundstein für den industriellen Einsatz der Roboter, als er den ersten programmierbaren Roboter entwickelte.

In Zusammenarbeit mit der Firma **Unimation** entstand in den späten 1950er-Jahren der Roboter **Unimate**, der 1961 in einer Produktionslinie bei **General Motors** zum Einsatz kam.

Unimate war darauf spezialisiert, sich wiederholende Aufgaben wie das Montieren und Schweißen von Autoteilen zu übernehmen. Er bewegte sich auf einer festgelegten Bahn und führte präzise, vorprogrammierte Bewegungen aus.

Der Einsatz von **Unimate** in der Autoindustrie markierte einen Wendepunkt in der industriellen Produktionstechnik. Er bewies, dass Roboter nicht nur in der Lage sind, monotone und gefährliche Arbeiten effizienter und sicherer als Menschen auszuführen, sondern dass sie auch die Grundlage für die umfassende Automatisierung von Produktionsprozessen bilden können.

Unimate war der Vorläufer moderner Industrieroboter und ebnete den Weg für die weitreichende Automatisierung, die heute in zahlreichen Branchen Standard ist.

Diese Innovation revolutionierte die industrielle Produktion und veränderte das Verständnis von Effizienz und Produktivität nachhaltig.

Norbert Wiener und die Kybernetik (1948)

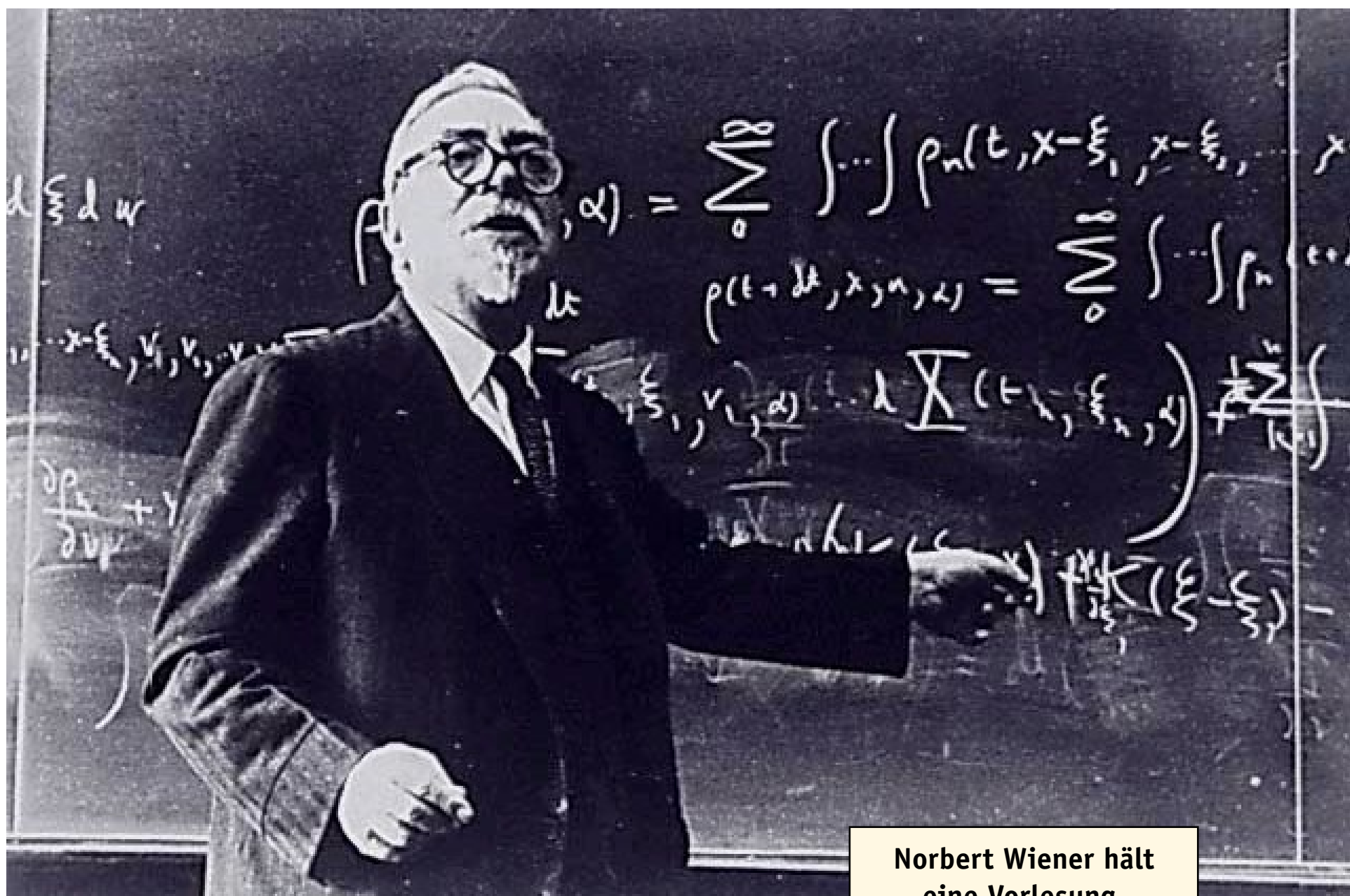
Norbert Wiener veröffentlichte 1948 sein visionäres Buch mit dem Titel: *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Es gilt bis heute als grundlegendes Werk der Kybernetik.

In diesem Buch legte Wiener die theoretischen Grundlagen für die Steuerung und Kommunikation in biologischen und mechanischen Systemen. Seine Arbeit war wegweisend, da sie die Prinzipien der Rückkopplung und der Informationsverarbeitung auf Maschinen anwendete, was den Grundstein für die moderne Robotik legte.

Norbert Wiener gilt daher als einer der bedeutendsten Pioniere in der Entwicklung von Technologien, die Maschinen intelligenter und anpassungsfähiger machen. Seine Ideen beeinflussten nicht nur die Robotik, sondern auch zahlreiche andere Disziplinen, von der Informatik bis zur Neurowissenschaft.

Der Roboter Unimate und sein Erfinder George Devol





Norbert Wiener hält eine Vorlesung.

William G. Walter entwickelt autonome Roboter (1948)

Der britische Ingenieur **William Grey Walter** – bekannt für seine Erfindungen in der Robotik und in der Künstlichen Intelligenz – entwickelte 1948 die ersten **autonomen Roboter**.

Walter war überzeugt, dass Roboter nicht nur einfache Maschinen sein sollten, sondern dass sie das Verhalten von Tieren und Menschen nachahmen und verstehen könnten. Diese Überzeugung führte ihn zu der Entwicklung von „**Elmer**“ und „**Elsie**“, zwei Robotern, die sich selbstständig fortbewegen und ihre Umgebung erkunden konnten.

In den 1950er Jahren verfeinerte Walter seine Roboter weiter, die als frühe Vorläufer moderner Industrieroboter gelten.

Elmer und **Elsie** waren in der Lage, auf Licht und Hindernisse zu reagieren, was sie zu den ersten autonomen Maschinen machte, die sich an ihre Umgebung anpassen konnten.

Walters Arbeiten legten den Grundstein für die Entwicklung von Robotern, die nicht nur programmierten Anweisungen folgen, sondern auch auf Umweltveränderungen reagieren und intelligente Entscheidungen treffen können...

Alan Turing veröffentlicht den Turing-Test in 1950

Im Jahr 1950 veröffentlichte der britische Informatiker **Alan Turing** in seinem legendären Artikel *Computing Machinery and Intelligence* den sog. **Turing-Test**. Mit diesem Test wollte er prüfen, ob eine Maschine als *intelligent* angenommen werden kann.

Der **Turing-Test** besagt, dass eine Maschine den Test besteht, wenn ein Mensch in einer Konversation mit einer Maschine und einem anderen Menschen nicht feststellen kann, wer von beiden die Maschine ist. Dieses Konzept sollte den *Maßstab für Künstliche Intelligenz definieren* und herausfinden, ob Computer in der

Lage sind, menschliches Denken zu imitieren (= **Künstliche Intelligenz**).

Der **Turing-Test** ist bis heute ein wichtiges Kriterium in der Bewertung von KI-Systemen und häufig herangezogen, um den Fortschritt in der Entwicklung von künstlicher Intelligenz zu messen.

Aber es gibt auch Kritik an diesem Test. Viele Fachleute argumentieren, dass der **Turing-Test** nicht ausreichend ist, um echte Intelligenz zu erkennen, da er hauptsächlich auf der Fähigkeit von Maschinen basiert, den menschlichen Gesprächspartner zu täuschen.

Ferner tragen die Kritiker vor, der Test die Tiefe des Verständnisses oder die Fähigkeit zu echtem *Bewusstsein* nicht misst.



„Ex Machina“ (2014) ist ein moderner Film, der mit dem Konzept des **Turing-Tests** spielt. In diesem Film soll der humanoide Roboter *Ava* an einem Turing-Test teilnehmen. Der Protagonist wird beauftragt, herauszufinden, ob Roboter *Ava* tatsächlich über *Bewusstsein* verfügt.

Die Macher des Films stellen die Frage, ob man Maschinen bauen kann, die so intelligent und empfindungsfähig sind, dass sie nicht nur den **Turing-Test** bestehen, sondern auch menschliche Emotionen und Manipulationen verstehen und anwenden können.

Der Film zeigt nicht nur die Grenzen des **Turing-Tests**, sondern er verdeutlicht auch die ethischen Fragen, die mit der Schaffung hochentwickelter KI einhergehen.

Alan Turing, der aufgrund seiner Homosexualität zu chemischer Kastration verurteilt wurde, nahm sich 1954 das Leben. Turing gilt als eine der herausragenden Persönlichkeiten der Informatik und wird oft als „Vater der Informatik“ bezeichnet.

Sein Erbe lebt in der fortwährenden Debatte über die Möglichkeiten und Grenzen der Künstlichen Intelligenz weiter. ☯

Inzwischen sind einige Roboter in ihren Einsatzgebieten den Menschen oft überlegen und nicht mehr wegzudenken. Zahlenmäßig arbeiten schon rund 3 **Millionen Industrieroboter** in den Fabriken rund um die Welt, wie das Jahrbuch World Robotics 2020 des Weltroboterverbands IFR (International Federation of Robotics) berichtete.

Es gibt allerdings auch nicht wenige, die vor der unkontrollierten bzw. unregulierten Entwicklung der Roboter und Künstlichen Intelligenz warnen.

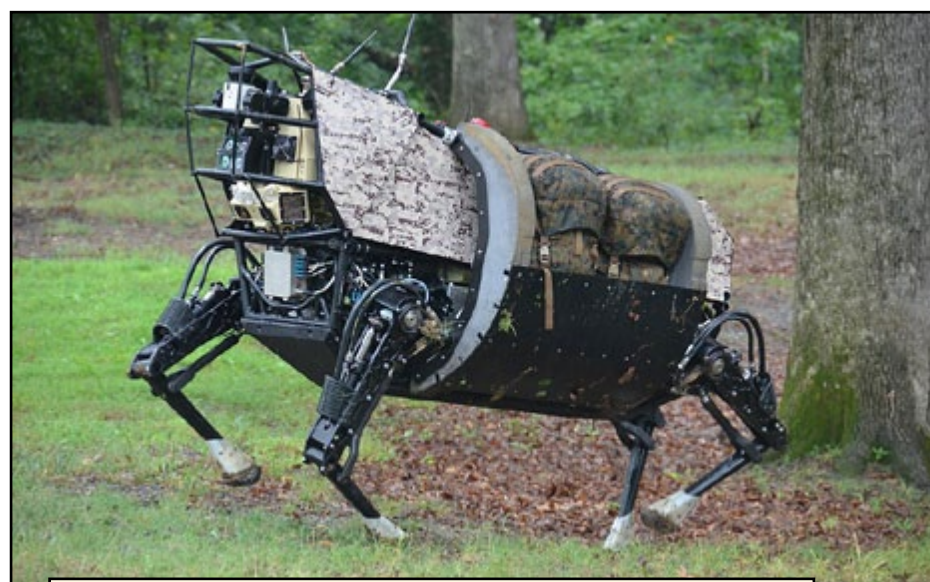
Robotik: ihre militärische Seite

Humanoide Roboter mit Künstlicher Intelligenz haben Einfluss auf die nationale Sicherheit und bringen militärische Implikationen mit sich. Kein Land der Welt kann es sich leisten, diese Chancen und Risiken zu übersehen. In der nächsten Ausgabe dieser Newsletter – die Nr. 14 – werde ich auf diese Thematik näher eingehen.

Die Stärkung der nationalen Sicherheit durch Roboter wird offensichtlich, wenn es um die Überwachung und Grenzkontrollen geht, wo agile Roboter mit fortschrittlichen Sensoren rund um die Uhr überwachen und verfolgen können.

Darüber hinaus können sie im Katastrophenschutz und bei Rettungsmissionen eingesetzt werden, um Menschen in gefährlichen oder schwer zugänglichen Gebieten zu lokalisieren und zu retten. So weit, so gut.

Viels heikler ist die militärische Anwendung humanoider Roboter in der Kriegsführung. Es gibt Szenarien, wo der Einsatz von Robotern "sinnvoll" wird, insbesondere als Unterstützung für menschliche Soldaten in vorderster Front, um Angriffe durchzuführen, um feindliche Stellungen zu erkunden, Minenfelder zu räumen, etc.



Ein vierbeiniger Kriegsroboter.

Ein unbemannter Panzer: ein KI-gestützter Kriegsroboter.



Ein entscheidender Vorteil ist ihre Fähigkeit, in extrem gefährlichen Umgebungen zu operieren, während das Risiko für menschliche Soldaten vermieden wird.

Ethische Bedenken bezüglich des **autonomen Einsatzes humanoider Roboter** mit künstlicher Intelligenz sind jedoch naheliegend. Zudem ist zu berücksichtigen, dass auch Roboter mit Software gesteuert werden, auf die Cyberangriffe verübt werden können. Manipulierte Waffen-Roboter könnten katastrophale Konsequenzen nach sich ziehen!

In der nächsten KIK-Newsletter:

KI als Kriegswaffe

