

KIK17

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

Newsletter

**5. Oktober
2025**



Die 25 besten KI-Bildgeneratoren

KIK17 News letter

In dieser Ausgabe:

Impressum	2
Wie setzen die Unternehmen heute KI ein?	3
Die 25 besten KI-Bildgeneratoren in 2025.....	5
Wie funktionieren KI-Bildgeneratoren?	10
Forderung nach globalen „roten Linien“ für KI.....	13
Der globale Aufruf für KI-Rote-Linien	15
D. Baker, D. Hassabis und J. M. Jumper lösen das Rätsel der Proteine	19
Was sind Proteine?	22
Demis Hassabis, Intelligenz-Designer.....	23
Die Erfolge von Google DeepMind	25

Impressum

Die KI-Newsletter wird von Paulo Heitlinger verlegt, geschrieben und bebildert. Diese Publikation wird in Köln produziert und per E-Mail und über die Website www.mein-ki.de kostenlos vertrieben. Wenn Sie die Newsletter abonnieren wollen, senden Sie eine E-Mail an info@mein-ki.de mit dem Stichwort „Abo“.

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

Die hier erstellten Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht.

Copyright: © 2025 by Paulo Heitlinger.

Diese Newsletter ist mit Hilfe einiger KI-Chatbots 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 vom Einsatz der Künstlichen Intelligenz.

Wie setzen die Unternehmen heute KI ein? Auf diese Frage finden Sie einige relevanten Antworten ab Seite 3. Die USA führt, dann kommen China und Europa. Die großen KI-Entwickler und die größten Cloud-Anbieter mit riesigen Rechenzentren stammen aus den USA. Hier entstehen auch die meisten KI-Startups. Kein Wunder, dass die USA führt, wenn es um die regionale Vormacht bei KI geht...

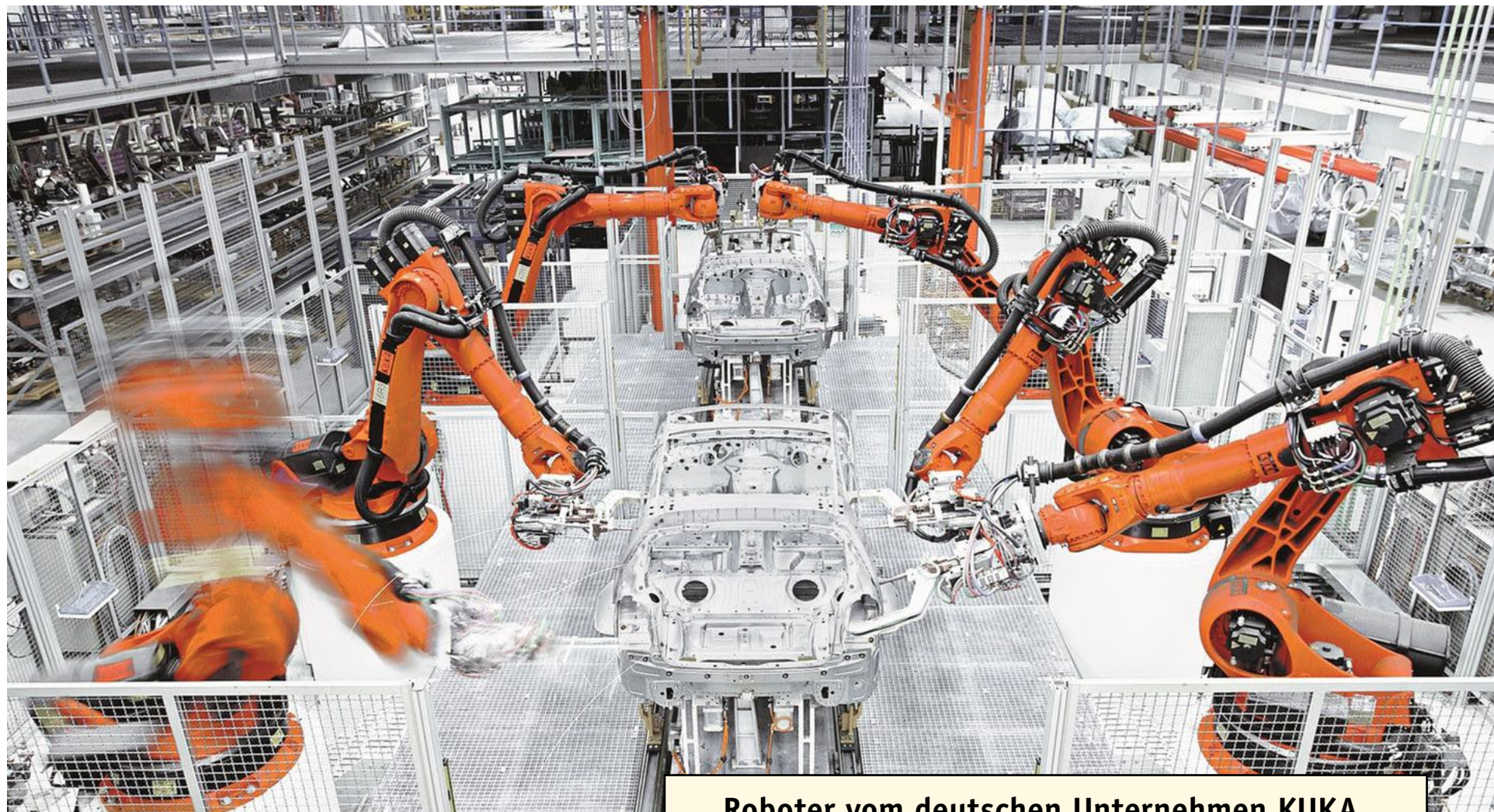
Der globale Aufruf für **Rote Linien** ist ein Gemeinschaftsprojekt von Wissenschaftlern, politischen Entscheidungsträgern und Technologieunternehmen, die Staaten und internationale Organisationen dazu auffordern, bis 2026 ein internationales und verbindliches Abkommen für „rote Linien“ im Einsatz von KI zu schaffen.

Diese Initiative ist als offene Erklärung („open letter“) konzipiert, die konkrete Risiken benennt und an die Regierungen aller UN-Mitglieder adressiert ist. Mehr ab Seite 12.

Viel Spaß beim Lesen
wünscht Ihr

Paulo Heitlinger





Roboter vom deutschen Unternehmen KUKA.

Wie setzen die Unternehmen heute KI ein?

Am meisten setzen Unternehmen Künstliche Intelligenz ein: zur Prozessautomatisierung, um Call-Center zu automatisieren, Marketing zu personalisieren, neue Kunden zu gewinnen und um Produkte mit KI zu verbessern – oder auch um neue KI-basierte Produkte zu entwickeln.

Die Folgen sind positiv. Laut einer Studie von McKinsey berichten 42% der Unternehmen, die KI einsetzen, dass sie damit Kosten gesenkt haben, 59% berichten von höheren Umsätzen dank KI. Der Anteil der Unternehmen, die KI nutzen, ist in **Deutschland** 2024 auf fast 41% gestiegen, mit besonders hoher Verbreitung in der Werbung, IT und Automobilbranche, aber

auch mit wachsenden Anteilen im Produzierenden Gewerbe und im Handel.

Fabriken nutzen KI für vorausschauende Wartung, für die Qualitätskontrolle, für die Echtzeit-optimierung der Produktionsprozesse und zur Steigerung der Produktivität. Gute Beispiele sind **Mercedes-Benz** und **Airbus**, die KI zur Effizienzsteigerung und zur flexiblen Steuerung ihrer Fertigungsprozesse einsetzen.

Mercedes-Benz setzt KI umfassend und strategisch ein, vor allem in der Fahrzeugproduktion um im „digitalen Ökosystem“ zur Produktionsoptimierung. Humanoide Roboter, wie der Apollo-Roboter von **Apptronik** werden eingesetzt, um repetitive Aufgaben zu übernehmen.

In der chemischen und in der Automobilindustrie werden datengetriebene KI-Lösungen für die Optimierung der Produktionslinien und des Res-

sourceneinsatzes verwendet. Auch Simulationen und Materialien profitieren davon.

KI im Handel

Große Händler wie **Amazon** setzen KI zur Lagerverwaltung, zur automatisierten Auffüllung und Personalisierung von Angeboten für Kunden ein. Das Unternehmen **Carrefour** prognostiziert per KI die Nachfrage und optimiert die Bestände.

Machtverteilung: Konzerne führen

Wem gehört die beste KI – und wie stark ist die damit verbundene Macht? Auf der einen Seite hat die Vielfalt in der KI-Entwicklung massiv zugenommen. Auf der Plattform *Github*, auf der Entwickler ihre Codes offen miteinander teilen, waren im Jahr 2011 nur 845 KI-Projekte gespeichert – im Jahr 2023 waren es rund 1,8 Millionen! Allein im vergangenen Jahr (2024) stieg die Zahl um knapp 60%.

OpenSource holt auf

Bei den großen Grundlagen-KI-Modellen, den *Foundation-Modellen*, nimmt OpenSource zu: von den 149 neuen Modellen, die vergangenes Jahr vorgestellt worden sind, waren 65,7% frei zugänglich, im Jahr 2022 waren es noch rund 44%, im Jahr 2021 etwa 33%.

Allerdings berichten die Autoren aus Stanford: Die KI-Modelle mit der besten Performance sind nicht frei zugänglich (sind also nicht Open-Source-Produkte) und kommen aus der Industrie.

51 der bemerkenswertesten neuen Machine-Learning-Modelle aus dem Jahr 2023 stammten von Konzernen, nur 15 aus akademischen Einrichtungen.

Auch der **Patentschutz** rund um KI hat sich massiv ausgeweitet: Seit dem Jahr 2010 ist die Zahl der jährlich neu ausgestellten KI-Patente um den Faktor 31 gewachsen.

Die USA führen – und Europa?

Die weltweite Verteilung von KI-Nutzung und Investitionen zeigt deutliche regionale Unterschiede: Nordamerika und Asien führen, Europa holt technisch und finanziell auf, während Afrika und Lateinamerika erst geringe, aber wachsende Aktivitäten zeigen.

Google, Microsoft, Meta, Amazon: Die großen KI-Entwickler und die größten Cloud-Anbieter mit riesigen Rechenzentren stammen aus den USA. Hier entstehen die meisten neuen KI-Startups. Kein Wunder, dass die USA führen, wenn es um die regionale Vormacht bei KI geht...

Im Jahr 2023 investierten die Techriesen in den USA 67,2 Milliarden Dollar (!) in Künstliche Intelligenz. Das ist 8,7 mal mehr als China, der zweitplatzierte. Und während in China und den USA die Investitionen gegenüber dem Jahr 2022 sanken, stiegen sie in den USA um 22%.

US-Unternehmen investierten im Jahr 2024 insgesamt etwa 246 Milliarden Dollar in den Ausbau und die Entwicklung von KI. Das entspricht einem Plus von rund 63% im Vergleich zum Vorjahr.

Die meisten führenden KI-Modelle kommen aus den USA. Im Jahr 2023 waren es 61 Modelle, während in Europa nur 21 neue Modelle erschienen sind und in China 15.

Innerhalb Europas liegt Frankreich mit acht Modellen (zum Beispiel vom Startup **Mistral**) vor Deutschland (fünf), wo das Startup **AlephAlpha** sich besonders hervortat.

China führt bei KI-Patenten: Im Jahr 2022 wurden 61% der weltweiten KI-Patente dort angemeldet, während es in den USA nur 21% waren.

Im Jahr 2010 hatten die USA noch einen Anteil von 54% an neuen Patenten. Kann sein, dass viele Konzerne ihre KI-Technik nicht patentieren, um keine Geheimnisse zu verraten. ●●●



Dieses Bild wurde mit einem KI-Bildgenerator erstellt.

Die 25 besten KI-Bildgeneratoren in 2025

Die meisten der hier gelisteten 25 Bildgeneratoren bieten kostenlosen Zugang oder Freikontingente. Achtung: Die hier gemachten Preis- und Featureangaben können sich kurzfristig ändern...

Haben Sie sich jemals gefragt, wie Künstliche Intelligenz genutzt wird, um Bilder zu erstellen? Oder suchen Sie heute (Oktober 2025) nach den besten Bildgenerierungs-Tools, die aus Text heraus (Prompts) beeindruckende Bilder generieren können?

Dann sind Sie bei uns genau richtig! Im folgenden Überblick mit 25 herausragenden KI-Bildgeneratoren präsentieren wir Ihnen die besten Werkzeuge, mit denen Sie in kurzer Zeit und mit den richtigen Eingaben (Prompts) beeindruckende KI-Bilder erschaffen können.

Erleben Sie eine neue Kreativität mit KI-Bild-Generatoren! Diese KI-Bild-Tools ermöglichen es

Ihnen, verblüffende gute Bilder zu erstellen, weil sie Millionen von Bildern analysiert und kombiniert haben...

Viele dieser Tools sind kostenlos verfügbar oder erfordern nur geringe Gebühren. Zwei der bekanntesten Bild-Generatoren sind **Midjourney** und **DALL E 3**.

Die Top 3 (**Midjourney**, **Artsmart**, **Leonardo**) bieten aktuell die erkennbar beste Kombination aus Bildqualität und Funktionen, sind jedoch zum Teil kostenpflichtig und haben ihre Stärken im künstlerischen, fotorealistischen oder anwendungsbezogenen Bereich.

Für Einsteiger und kostenlose Nutzung besonders empfehlenswert sind:

- **Bing Image Creator** (DALL E 3),
- **Playground AI**,
- **Ideogram** für Textintegration,
- sowie **Nightcafé** für Vielnutzer und Community.

Alle Angaben: Stand September 2025

1. Midjourney v6 (*****)

Extrem detailreiche, lebendige Bilder (siehe Bild rechts). Viele Optionen und Einstellungsmöglichkeiten: Seitenverhältnis, Multi-Prompt, Outpainting, Upscale. Nutzung via Discord. Midjourney v6 ist ein herausragender KI-Bildgenerator, der durch seine exzellente Bildqualität überzeugt. Im Vergleich zu anderen KI-Tools sticht er deutlich hervor und ist daher "Marktführer" im Bereich Leistung und Qualität. Mit Midjourney haben Sie die Möglichkeit, Bilder hochzu skalieren, Variationen zu erstellen und Referenzbilder hochzuladen (Image-to-Image). Sie können auch Beschreibungen für Ihre Bilder eingeben oder aus einem Bild herauszoomen (**Outpainting**).

Um ein Bild zu generieren, müssen Sie sich zunächst bei Discord anmelden und dem Midjourney-Server beitreten. Dort wählen Sie dann einen der fast 200 Newbie-Räume aus. Sobald Sie dann „/imagine“, gefolgt von Ihrem Prompt, im Chat eingegeben haben, wird Ihr Bild von der Midjourney KI generiert. Da dies stets viele Nutzer gleichzeitig machen, kann es mitunter langsam werden.

Benutztes Modell: Midjourney, Niji:

<https://www.midjourney.com/>

2. Artsmart.AI (*****)

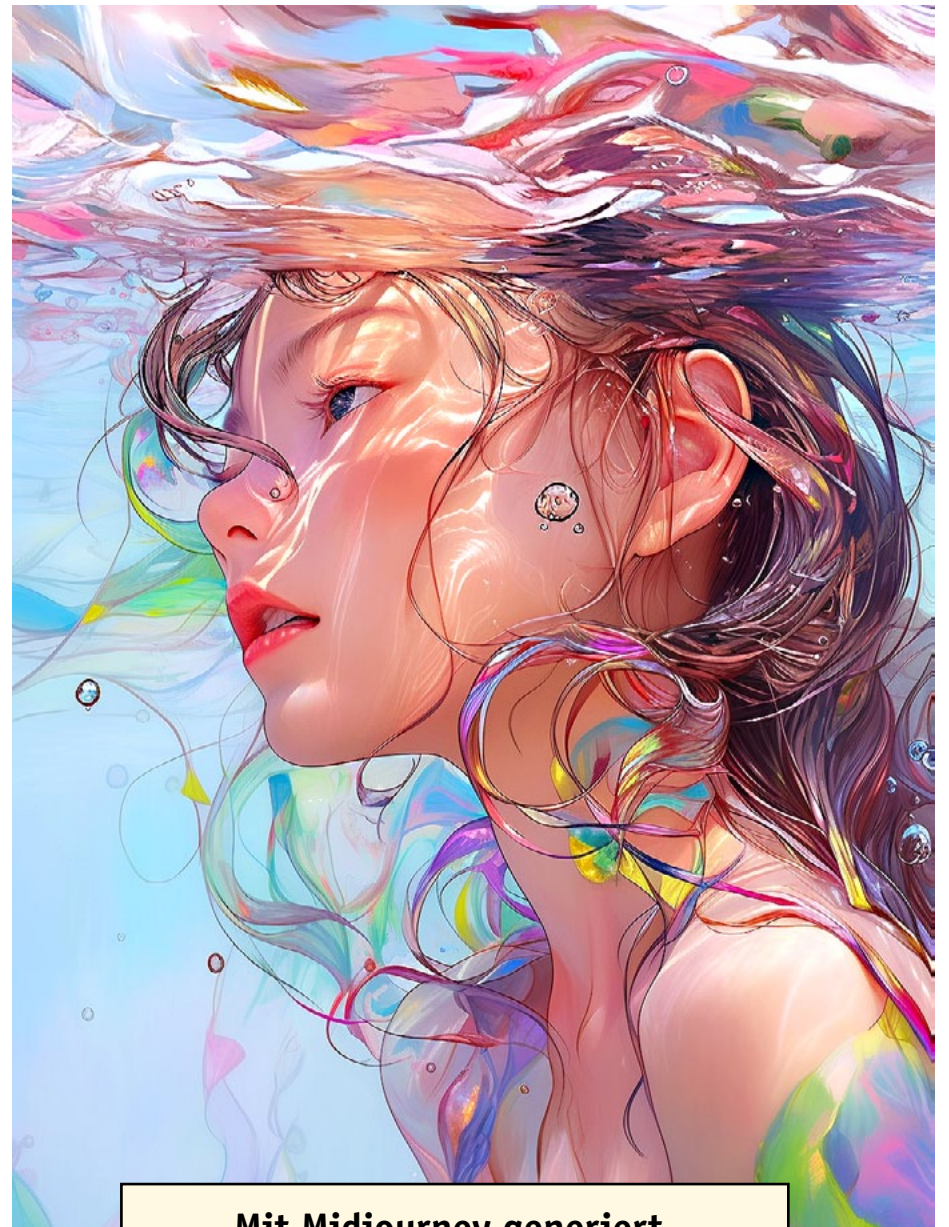
Dieses KI-Tool bietet viele Voreinstellungen, Hyperrealistic-Modus, intuitive Oberfläche, KI-Avatare, Bildbearbeitungstools.

Benutztes Modell: Stable Diffusion.

<https://www.artsmart.ai/>

3. Leonardo.AI (*****)

Speziell für Gaming/Fantasy, große Freiheit, trainierbare Modelle, Canvas-Modus, auch kostenlose Version. Leonardo.ai ist ein innovativer Generator für Bilderzeugung, Bildbearbeitung und für 3D-Texturen. Leonardo.ai ist ein KI-Bildgenerator, der darauf spezialisiert ist, Spielinhalte wie Texturen, Gegenstände und Konzeptgrafiken zu erstellen. Benutztes Modell: Stable Diffusion, Alchemy.



Mit Midjourney generiert.

<https://www.leonardo.ai/>

4. DreamStudio (****)

Minimalistische Oberfläche, aktuelle Stable Diff. Modelle, schnelle und günstige Generierung, Image-to-Image. Benutztes Modell: Stable Diffusion (v.a. SDXL).

<https://dreamstudio.ai/>

5. DALL E 4, von Open AI (****)

Hochpräzise, detailreiche, textbezogene Bilder, über Bing/Microsoft/ChatGPT nutzbar, einfache Bedienung. Es besteht die Möglichkeit, DALL E 4 direkt im Schwesterprodukt **ChatGPT** zu integrieren. In diesem Fall ist die Bildgenerierung kostenpflichtig und erfordert ein ChatGPT Plus-Abonnement für 20 \$ pro Monat.

Benutztes Modell: DALL E 4

<https://www.bing.com/images/create/>

<https://chat.openai.com/>

6. DALL E 2

Kostenlos. Einfache Eingabe, Outpainting/Inpainting, API verfügbar, hohe Qualität, aber weniger Parameter. Mit Bildgeneratoren wie DALL-E2 kann man kreative Bilder erstellen, die (fast) so faszinierend sind wie das berühmte „Nacht-Café“ von Vincent van Gogh...

Benutztes Modell: DALL E 2

<https://platform.openai.com/>

7. Neuroflash / ImageFlash

KI-Tool für Illustrationen, Animation, Textintegration, simple Bedienung, deutsche Prompts möglich. Benutztes Modell: DALL E 3.

<https://www.neuroflash.com/>

8. Ideogram

Beste Textintegration, optimal für Logos, Poster & T-Shirts, verschiedene Stile. Benutztes Modell: Ideogram v0.1, v0.2, v3.0. Ab 7 Dollar/Monat.

<https://ideogram.ai/>

9. Stockimg.ai

Viele Design-Vorlagen, Wallpaper, schnelle Anzeige, verschiedene KI-Stile auswählbar. Benutztes Modell: Stable Diffusion.

<https://stockimg.ai/>

10. Supermachine

39 vordefinierte Stile (Anime/Fotorealismus u.a.), offen für FSK18, benutzerfreundlich. Benutztes Modell: Stable Diffusion 1.4 – 2.1, SDXL.

<https://supermachine.art/>

11. BlueWillow / LimeWire

Große Community, verschiedene Engines (BlueWillow, SD, DALL-E), Discord-Integration, simples User-Interface. Benutzte Modelle: BlueWillow v4, SD, DALL E. Ab 10 \$ pro Monat.

<https://limewire.com/bluwillow>

Weitere Hinweise:

1. <http://www.mein-ki.de>
2. <https://www.gradually.ai/ki-bildgeneratoren/>
3. <https://www.kunstplaza.de/ki-kunst/beste-kostenlose-ai-kunstgeneratoren/>
4. <https://www.welt.de/vergleich/ki-bild-generator/>
5. <https://www.aitoolssme.com/comparison/image-generators>
6. <https://zapier.com/blog/best-ai-image-generator/>
7. <https://www.cnet.com/tech/services-and-software/best-ai-image-generators/>
8. <https://topai.tools/s/bester+ki+bild+generator+2025>
9. <https://www.synthesia.io/de/post/ki-tools>
10. <https://marketing-ki.de/ki-im-einsatz/ki-bildgeneratoren-im-test-2025-midjourney-flux-firefly-co-im-grossen-vergleich/>
11. <https://www.seo-kueche.de/ratgeber/ki-bildgeneratoren/>

12. Jasper Art

Geeignet für Concept Art und realistische Bilder. Integration mit Jasper-Textgenerator, Vorlagen, Prompt-Verbesserungsfunktion. Benutztes Modell: DALL E 2. Ab 20 \$ pro Monat.

<https://www.jasper.ai/art/>

13. Canva

Viele vorgefertigte Stile, intuitives Interface, große Design-Community, kollaborativ.

Benutztes Modell: Stable Diffusion.

<https://www.canva.com/>

14. Craiyon

Kostenlos, sehr einfach, schnell, aber eher einfache/experimentelle Bilder. Benutztes Modell: DALL E mini (Craiyon).

<https://www.craiyon.com/>

15. Photosonic

Teil von Writesonic, einfache Ausgabeformate, günstige KI-Bildcredits. Benutztes Modell: Stable Diffusion.

<https://photosonic.writesonic.com/>

16. Nightcafé

Große Modell-Auswahl (SD, DALL E, VQGAN + CLIP), Community, täglich Gratis-Credits. Viele Stiloptionen. Benutztes Modell: Stable Diffusion, DALL E 2. Ab 4,79 \$ pro Monat.

<https://creator.nightcafe.studio/>

17. Runway

Fokus auf Video und Bild, Gen-2-Modell, Outpainting/Inpainting, viele KI-Tools in einer Suite. Benutztes Modell: Stable Diffusion/Gen-2.

<https://runwayml.com/>

18. ArtSpace.AI

Text, Bild-Upload, eigene KI-Engine, Design z. B. für Social Media, eher mittlere Bildqualität. Benutztes Modell: Eigene Engine.

<https://artspace.ai/>

19. Mindverse

Deutschsprachig, All-In-One Suite, auch Recherche/Text, einfache Bedienung für deutsche Nutzer. Benutztes Modell: Stable Diffusion.

<https://mindverse.ai/>

20. Playground AI

Vielseitige Bearbeitung, gratis bis 500 Bilder/Tag, individuelle Erweiterungen, Social-Tools. Benutztes Modell: Stable Diffusion, DALL E 2/3. Kostenlos / ab 12 \$.

<https://playgroundai.com/>

21. Stability.AI

Benutztes Modell: Stable Diffusion. Stability AI bietet Unternehmen skalierbare und anpassbare KI-Tools und APIs für professionelle Medi-

Was sind KI-Bildgeneratoren?

KI-Bild-Generatoren sind Werkzeuge für kreative Menschen. Sie bieten einzigartige Möglichkeiten, Bilder mit einer Kombination aus menschlicher Kreativität und Künstlicher Intelligenz zu erschaffen.

Text-zu-Bild-Generatoren können Bilder, Texte und sogar Websites erstellen. Die besten KI-Bild-Generatoren nutzen fortschrittliche Algorithmen und Technologien in Verbindung mit riesigen Datenmengen, um qualitativ hochwertige Bilder zu generieren.

Ein großer Vorteil von Generative KI ist ihre Möglichkeit, kostenlose Testversionen, Einstieger-Pakete mit Start-Credits, oder sogar komplett kostenlose KI-Bild-Tools zur Verfügung zu stellen, die jeder nutzen kann.

KI-Bildgeneratoren sind äußerst beliebt, und das hat seinen Grund: Zunächst waren sie ziemlich schlecht. Die zugrunde liegende Technologie war zwar beeindruckend für Forscher und Nerds, aber die generierten Bilder waren eher enttäuschend. Sogar DALL E im Jahr 2021 war eher eine amüsante Neuheit als eine bahnbrechende Entdeckung. Doch das hat sich mittlerweile wohl geändert...

enproduktion in den Bereichen Bild, Video, Audio und 3D. Text-zu-Bild-Modell: Stable Diffusion.

22. Bing Image Generator

Kostenlos. Benutztes Modell: DALL E 3.

23. PicsArt

Kostenlos. Benutztes Modell: Stable Diffusion.

24. Google Gemini (Imagen 3)

Realistische Darstellungen. Kostenlos. Google Gemini ist ein fortschrittlicher KI-Assistent von Google, der als direkter Nachfolger von Google Bard zahlreiche neue Funktionen und KI-Modelle

integriert. Er ist als Chatbot, App und Webdienst verfügbar und kann multimodal mit Text, Bildern, Code, Sprache und sogar Videogenerierung umgehen. <http://gemini.google.com>

25. Adobe Firefly v. 3

Sauber und ethisch trainiert, Photoshop-Integration („Generative Fill“), einfache Bedienung, Filter, Stile. Adobe ist der unangefochtene Führer im Bereich der Foto- und Designsoftware, weshalb es sich lohnt, einen Blick auf den Firefly AI-Bildgenerator zu werfen.

Firefly bietet eine Reihe ausgeklügelter Funktionen, mit denen Sie Bilder nach Ihren Vorstellungen erstellen können, alles in der typischen, herausragenden Adobe-Benutzeroberfläche.

Darüber hinaus unterstützt er Funktionen in einigen anderen Anwendungen des Unternehmens – insbesondere Photoshop und Illustrator – und lässt sich nahtlos in Adobe Express integrieren, das benutzerfreundliche Online-Design-Tool von Adobe.

Key Features auf einen Blick

- KI-Bildgenerierung mit herausragender Integration zur Produktpalette von Adobe
- Kostenlos nutzbar für bis zu 25 Bilder pro Monat (mit reduzierter Geschwindigkeit)
- Besonders geeignet für Illustrationen, Werbegrafiken, Poster, Social Media, Wallpaper, T-Shirt-Designs, Vektorgrafiken
- Sehr einfach zu bedienende Oberfläche
- Zahlreiche Vorlagen und Inspirationen
- Generative AI für Bilder, Video, Audio und Vektorgrafiken

Funktionsvielfalt und Einstellungsmöglichkeiten

Kernfunktion ist die Umwandlung von Text zu Bild, die es ermöglicht, Worte (Prompts) in Bilder zu verwandeln. Zusätzlich bietet Firefly die Funktion Text zu Vektor. Diese ermöglicht es, Ideen als Vektorgrafiken zu erstellen, was

für eine Vielzahl von Anwendungen in der digitalen Gestaltung entscheidend ist.

(*Vektorgrafiken* zeichnen sich durch ihre Skalierbarkeit ohne Qualitätsverlust aus – ideal für Logos oder Illustrationen, die wir oft in verschiedenen Größen benötigen.)

Ein weiteres Feature ist das „Generativ füllen“. Diese Funktion gibt die Möglichkeit, Objekte in ihren Designs gezielt hinzuzufügen oder zu entfernen, und dies allein basierend auf Textanweisungen.

Sie könnten z.B. ein Bild von einem Strand sehen und entscheiden, dass ein Sonnenuntergang hinzugefügt werden soll – mit wenigen Worten beschreibt man einfach seine Vision, und Firefly setzt diese in die Realität um...

Für alle Designer, die mit **Farbvariationen** spielen möchten, bietet Adobe Firefly ebenfalls Werkzeuge an. Nutzer können durch präzise Textbeschreibungen verschiedene Farbvariationen ihrer Vektordateien generieren. Dies eröffnet nicht nur neue kreative Möglichkeiten, sondern hilft auch dabei, den perfekten Farbton für das jeweilige Projekt zu finden.

Im Text-zu-Bild-Generator lassen sich neben dem Schnellmodus umfangreiche Feinjustierungen vornehmen: Seitenverhältnis, Content-Typ, Komposition, Stil, Effekte, Farbe und Ton, Licht und Kamerawinkel. Außerdem lassen sich über integrierte Adobe-Apps Bildbearbeitungen und Umwandlungen direkt in Firefly bewerkstelligen.

Kostenlose Nutzung und Preise

Die Firefly-Web-App steht Ihnen kostenlos zur Verfügung, allerdings ist eine Anmeldung mit einem Creative Cloud-, Adobe Firefly- oder Adobe Express-Konto erforderlich. Mit diesem kostenlosen Zugang erhalten Sie Credits für 25 Bilder pro Monat, wobei Ihre Ergebnisse mit einem Wasserzeichen versehen sind. Allerdings bleibt die Benutzeroberfläche werbefrei.

Benutztes Modell: Firefly Image Model.

<https://firefly.adobe.com/>

...

Wie funktionieren KI-Bildgeneratoren?

Ein KI-Bildgenerator (Englisch: **AI Image Generator** oder **AI Art Generator**) ist eine Software, die mithilfe von Künstlicher Intelligenz neue Bilder erzeugt – oder vorhandene bearbeitet.

Durch Analyse großer Datenmengen und Erkennung von Mustern generieren KI-Tools einzigartige visuelle Darstellungen. Diese können z.B. realistische Porträts oder abstrakte Kunstwerke sein. Um mit einem KI-Bildgenerator Bilder zu erstellen, können entweder Text, ein Bild (oder beides) als Eingabe für das gewünschte Bild verwendet werden (Text-to-Image und Image-to-Image).

Die Möglichkeiten der Verwendung solcher KI generierten Bilder sind vielfältig: in den Bereichen Kunst, Design, Werbung, Animation, Filmproduktion, Webdesign sowie Videospielen und Online-Marketing.

Solche Bilder finden sowohl im Consumer- als auch im B2B/B2C-Bereich Anwendung. Mit Hilfe eines KI-Bildgenerators können nicht nur realistische Fotos erstellt werden; es lassen sich ebenfalls Fantasie-Bilder und unrealistische Fotos erzeugen – zum Beispiel ein Affe in einem Astronautenanzug.

Vom Prompt zum Bild

Zu Beginn gibt man eine Beschreibung des Bildes, also eine Erklärung des Bildes, im Eingabefeld des Bildgenerators ein. Dies kann etwas Einfaches – wie, zum Beispiel: „eine Gruppe von Autos fahren entlang einer Strasse“ – sein, aber auch eine sehr komplexe Anleitung, eine ausführlichere Beschreibung.

Danach verarbeitet das KI-System den Text; es analysiert seine Bedeutung. Nach der Analyse wird



das Bild generiert. Basierend auf den eingegebenen Daten erstellt die KI mithilfe von Mustern und Merkmalen aus einer großen Menge an Beispielfotos ein neues Bild. Sobald das neue Bild generiert wurde, erfolgt die Ausgabe dieses neuen Bildes am Monitor des Rechners.

Häufige Probleme der KI Bild-Generatoren

Man sollte bedenken, dass KI-Bildgeneratoren nicht immer fehlerfrei arbeiten. Die Qualität und Präzision der KI-Bilder hängen zum Beispiel vom Prompt (vom Eingabeaufforderungstext) ab.

Und es können, bedingt durch spezielle KI-Modelle und/oder den verwendeten Trainingsdaten, andere Abbildungsfehler auftreten. Einige Modelle sind besser darin, bestimmte Arten von Bildern zu erzeugen, als andere. Wenn man KI-Bilder generiert, sollte man sich bewusst sein, dass



Was ist ein KI-Bildgenerator?

KI-Bildgeneratoren sind Werkzeuge, die Bilder aus Text produzieren. Der Nutzer – Sie, zum Beispiel – schreibt einen Prompt, der von „Ein Ölgemälde im Stil von Dali eines Katers auf einer Couch“ bis zu „Erstelle mir eine Website im Aquarellstil“ reichen kann. Dann verarbeitet das KI-Tool die Texteingabe und verwandelt sie nach besten Kräften in ein passendes Bild.

- Abstrakte Konzepte oder subtile Emotionen sind für KI schwerer zu erfassen.

Es ist wichtig, darauf zu achten, dass Abbildungen keine Plagiate darstellen und den ethischen Standards sowie dem Datenschutz entsprechen. Außerdem ist von der Verbreitung von sogenannten *Deep Fakes* abzusehen! ●●●

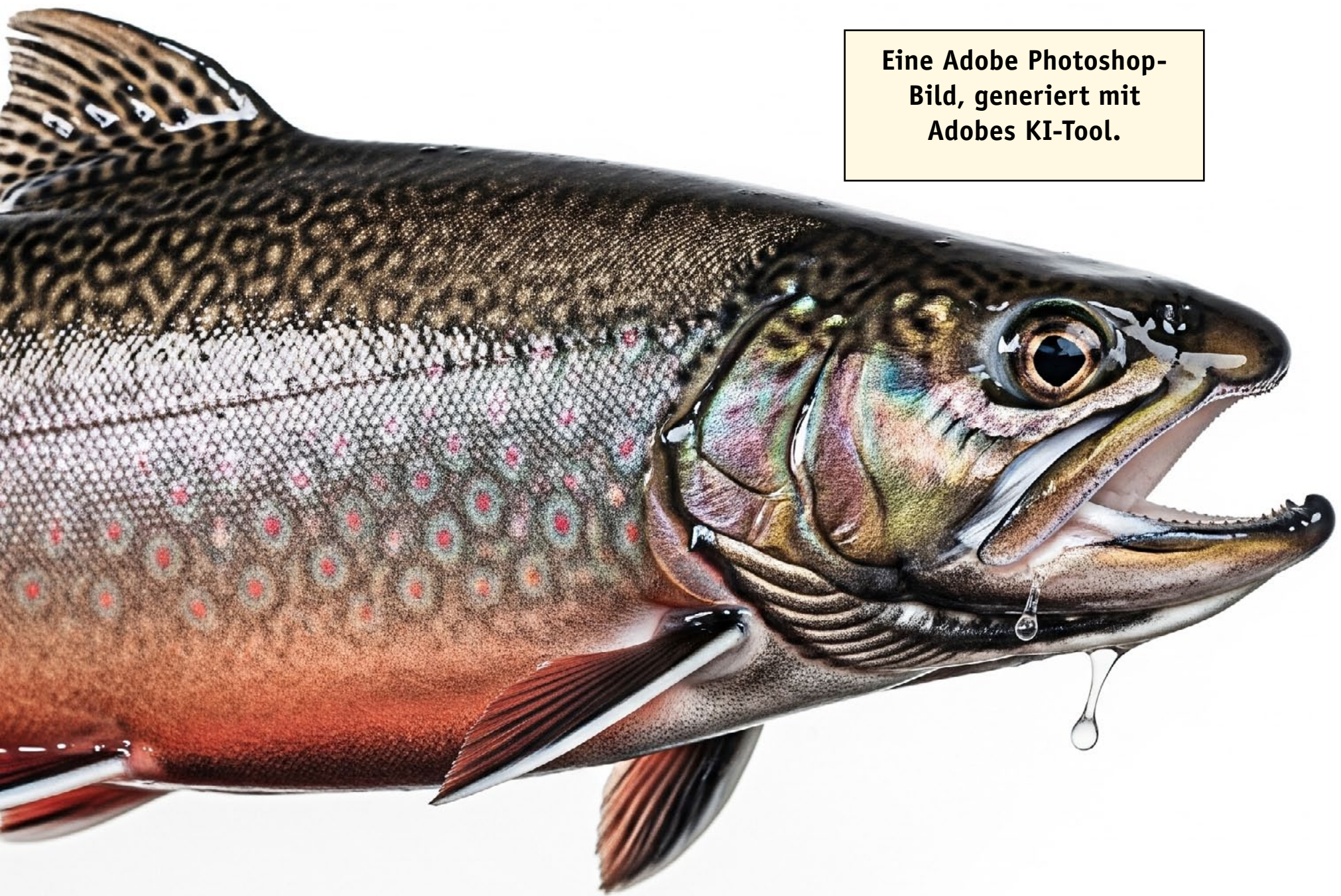
offensichtliche Fehler oft an den Händen oder auch an Gebäuden erkennbar sind.

Bekannte Probleme mit Bildergebnissen:

- Unvorteilhafte Erscheinungen der Hände, sei es durch ihre unangemessene Länge oder Kürze, Dicke oder Dünnheit sowie das Fehlen oder Vorhandensein von zusätzlichen Fingern.
- Eine zu glatte Haut ohne jegliche Falten oder Unregelmäßigkeiten.
- Mangelnde Qualität bei der Gestaltung (schiefe Fenster und Türen, unausgewogene Proportionen bei Brücken).
- Beschriftungen, die keinen Sinn ergeben und somit fehl am Platz sind.
- Doppelungen von Elementen sowie Fehler in ihrer Darstellung.
- Künstliches Licht, welches unnatürlich wirkt, und Schatten, die nicht korrekt dargestellt werden.
- Die Qualität und „kreative Tiefe“ erreichen nicht das Niveau eines Künstlers.



Eine Königskrabbe, hier als hochdetailliertes fotorealistisches Bild, generiert mit einem KI-Tool.



Eine Adobe Photoshop-Bild, generiert mit Adobes KI-Tool.



Illustration, generiert mit OpenArt.AI.

Forderung nach globalen „roten Linien“ für KI

Europäische Gesetzgeber, mehrere Nobelpreisträger und führende KI-Forscher forderten am 22. September 2025 verbindliche internationale Regeln zur Bekämpfung gefährlicher KI-Anwendungen.

Europäische Gesetzgeber forderten am 22. September 2025 auf der 80. Sitzung der Generalversammlung der **Vereinten Nationen** in New York gemeinsam mit Nobelpreisträgern, ehemaligen Staatsoberhäuptern und führenden KI-Forschern verbindliche internationale Regeln zur Bekämpfung der gefährlichsten KI-Anwendungen.

Diese Kampagne hat ein beispielloses Ausmaß: Mehr als 200 prominente Persönlichkeiten und 70 Organisationen aus Politik, Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft unterstützen den Aufruf ([Seite 15](#)).

Der Wissenschaftler **Yoshua Bengio** betonte, dass der Wettlauf um die Entwicklung immer leistungsfähigerer Modelle Risiken birgt, auf welche die Gesellschaft schlecht vorbereitet sei.

Der Aufruf erfolgte vor dem Hintergrund wachsender Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen von KI auf unsere Welt. Ein Beispiel: Bekannte Chatbots, darunter **ChatGPT**, **Claude** und **Gemini**, haben merkwürdige Antworten auf Fragen zum Thema Suizid gegeben. (Mehrere Selbstmorde wurden mit Gesprächen mit KI-Systemen in Verbindung gebracht.)

Zu den Unterzeichnern des Aufrufes gehören der ehemalige italienische Premierminister Enrico Letta, die ehemalige irische Präsidentin Mary Robinson, Mitglieder des Europäischen Parlaments, zehn Nobelpreisträger und etliche Technologieführer.

Diese Unterzeichner erklären, dass die Menschheit ohne globale Standards Gefahr laufe, von KI-Anwendungen bedroht zu werden – von technologisch herbeigeführten Pandemien und Desinformationskampagnen bis hin zu groß angelegten Menschenrechtsverletzungen und dem Verlust der Kontrolle über fortschrittliche Systeme.

Die Initiative fordert Regierungen auf, sich bis 2026 auf „rote Linien“ für KI-Funktionen zu einigen, die als gefährlich gelten. Konkrete Maßnahmen wurden nicht genannt, aber einige grundlegende Verbote wurden vorgeschlagen, so Atomangriffe, Massenüberwachung oder die Nachahmung menschlicher Identität durch KI-Systeme.

Die Regulierung von KI durch die Europäische Union ist zwar zu begrüßen, doch ein Flickenteppich nationaler und EU-weiter KI-Regeln reicht nicht aus, um eine grenzüberschreitende Technologie zu regulieren, so einige Befürworter der Initiative. Deswegen fordern sie die Schaffung einer unabhängigen Stelle oder Organisation zur Durchsetzung dieser Regeln.

Während Länder wie USA, China und EU-Mitglieder ihre eigenen KI-Vorschriften ausarbeiten, sagen die Unterzeichner des aktuellen Aufrufs, dass nur ein **globales Abkommen** die Einführung und Durchsetzung gemeinsamer Standards gewährleisten könne.

So hoffen die Befürworter, dass die Verhandlungen über verbindliche Verbote rasch beginnen können, um zu verhindern, was **Ahmet Üzümcü**, ehemaliger Generaldirektor der Organisation für das Verbot chemischer Waffen, als „irreversiblen Schaden für die Menschheit“ bezeichnete.

Zu den „roten Linien“ gehören:

- Keine Übertragung der Kontrolle über Atomwaffenarsenale oder militärische

Einsatzsysteme an KI-Systeme, um die menschliche Kontrolle zu sichern.

- Ein Verbot von autonomen Waffensystemen, die selbstständig Entscheidungen über Leben und Tod treffen.
- Einsatzverbote für KI zur Massenüberwachung durch staatliche oder wirtschaftliche Akteure, um grundlegende Menschenrechte zu schützen.
- Klares Verbot von KI-gestützter großflächiger Desinformation sowie der Manipulation demokratischer Prozesse und Pandemien.

Ziel und Umsetzungsansätze

Die Initiative fordert, auf Basis bestehender Regelwerke (z.B. die EU KI-Verordnung) sowie internationaler Selbstverpflichtungen verbindliche, universell gültige und überprüfbare Regeln zu schaffen. Das Ziel ist eine wirksame Eindämmung der unmittelbarsten und inakzeptabelsten Risiken durch KI-Technologien bei gleichzeitiger Förderung der positiven Potenziale.

Zu den Initiatoren zählen:

- Rund zehn Nobelpreisträger, darunter Maria Ressa, Joseph Stiglitz und Geoffrey Hinton.
- Führende KI-Pioniere wie Yoshua Bengio, Wojciech Zaremba (OpenAI), Ian Goodfellow (Google DeepMind).
- Ehemalige Staats- und Regierungschefs wie Juan Manuel Santos (Kolumbien), Mary Robinson (Irland), und Enrico Letta (Italien).
- Mitarbeiter von führenden Unternehmen wie Anthropic, Google DeepMind, Microsoft und OpenAI.
- Mehr als 200 Forscher und KI-Experten sowie über 70 internationale Organisationen aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft.

Europäische Union

Die Europäische Union spielt eine Pionierrolle mit ihrem KI-Gesetz (AI Act), das als Modell für internationale Regeln gilt. Die EU bringt ihre

Die vorgeschlagenen globalen Regeln und „rote Linien“ für KI werden aktuell in mehreren internationalen Foren und Institutionen behandelt, wobei die Vereinten Nationen (UN) das zentrale Forum sind.

Die Initiative wurde direkt an die 80. UN-Generalversammlung adressiert. Innerhalb der UN gibt es Bestrebungen, eine globale Rahmenkonvention über KI zu etablieren und dafür multilaterale Beratungsgremien oder Kommissionen einzurichten.

Neue geplante Instanzen sind etwa ein Multi-Stakeholder-Beratungsgremium sowie eine globale KI-Behörde für Kontrolle und Inspektion.

Regulierungsexpertise auch in den Dialog bei den UN und anderen Foren ein.

OECD und GPAI

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) bearbeitet das Thema im Rahmen des „Global Partnership on AI“ (GPAI), entwickelt Empfehlungen und Standards (z. B. OECD AI Principles), die weltweit Anerkennung finden.

Weitere Initiativen und Dialogformate

Parallel sind auch über 70 internationale Organisationen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in die Debatte eingebunden – etwa das **Zentrum für KI-Sicherheit** (CeSIA) und die **Future Society** mit Sitz an der University of California in Berkeley.

Fazit: Die wichtigsten internationalen Foren für die Behandlung und Durchsetzung globaler KI-Regeln sind gegenwärtig die UN-Generalversammlung (inkl. neuer KI-Gremien), die Europäische Union, die OECD und GPAI sowie themenbezogene Multi-Stakeholder-Initiativen.

Der globale Aufruf für KI-Rote-Linien

Künstliche Intelligenz spielt im Leben von vielen Menschen auf der ganzen Welt eine zunehmend wichtige Rolle. Doch bislang unterliegt Künstliche Intelligenz bemerkenswerter Weise wenig Regulierung, geschweige denn einer globalen Regulierung...

Daher gibt es gute Gründe, auf Ebene der UN eine **Regulierung von KI** zu etablieren. Eine solche Regulierung sollte eine Kontrollinstanz enthalten, die demokratischen Einfluss ausüben kann. Im Folgenden der Vorschlag für eine solche Regulierung, wie er jüngst von 200 Persönlichkeiten unterschrieben wurde:

„KI birgt ein immenses Potenzial zur Förderung des menschlichen Wohlbefindens, doch ihr derzeitiger Kurs birgt beispiellose Gefahren.

KI könnte bald die menschlichen Fähigkeiten bei weitem übertreffen und Risiken wie manipulierte Pandemien, weitverbreitete Desinformation, großflächige Manipulation von Einzelpersonen einschließlich Kindern, nationale und internationale Sicherheitsbedenken, Massenarbeitslosigkeit und systematische Menschenrechtsverletzungen eskalieren lassen.

Einige fortgeschrittene KI-Systeme haben bereits täuschendes und schädliches Verhalten gezeigt, und dennoch wird diesen Systeme-

men mehr Autonomie gewährt, um Handlungen vorzunehmen und Entscheidungen in der Welt zu treffen.

Viele Experten, einschließlich jener an der Spitze der Entwicklung, warnen, dass es ohne Kontrolle in den kommenden Jahren zunehmend schwieriger werden wird, eine bedeutende menschliche Kontrolle auszuüben.

Regierungen müssen entschlossen handeln, bevor sich das Zeitfenster für sinnvolle Interventionen schließt.

Ein internationales Abkommen über klare und überprüfbare rote Linien ist notwendig, um universell inakzeptable Risiken zu verhindern.

Diese roten Linien sollten auf bestehenden globalen Rahmenwerken und freiwilligen Unternehmensverpflichtungen aufbauen und diese durchsetzen, um sicherzustellen, dass alle fortgeschrittenen KI-Anbieter für gemeinsame Schwellenwerte verantwortlich sind.

Wir fordern die Regierungen dringend auf, bis Ende 2026 eine internationale Vereinbarung über rote Linien für KI zu erreichen – und dabei sicherzustellen, dass diese operational sind und mit robusten Durchsetzungsmechanismen ausgestattet werden.“

Die „rote Linie“ der KI bezeichnet international geforderte, unüberschreitbare Grenzen für die Entwicklung und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Diese Grenzen sollen verhindern, dass KI-Anwendungen existenzielle Risiken für die Menschheit erzeugen, etwa durch Kontrollverlust, Massenüberwachung oder autonome Waffen.

Im September 2025 forderten mehr als 200 Wissenschaftler, Nobelpreisträger und KI-Experten angesichts der UN-Generaldebatte Staaten dazu auf, bis spätestens Ende 2026 verbindliche internationale Vereinbarungen über „rote Linien“ im Umgang mit KI zu beschließen.

Zu den Unterzeichnern zählen unter anderem Geoffrey Hinton, Maria Ressa und führende Akteure aus Unternehmen wie Google, Microsoft und OpenAI.

Einige Unterzeichner des Aufrufs

Yoshua Bengio

Der kanadische Informatiker Yoshua Bengio, (*1964, Paris) ist bekannt für seine Forschung zu künstlichen Neuronalen Netzen und Deep Learning, für die er als einer der Pioniere mit Geoffrey Hinton und Yann LeCun gilt.

Most Cited Living Scientist. Turing Award Winner (2018). Full Prof. Université de Montréal

Chair International Scientific Report on the Safety of Advanced AI. Co-President and Scientific Director, LawZero. Founder and Scientific Advisor of Mila – Quebec AI Institute

Jennifer Doudna

Nobel Laureate in Chemistry. Professor at University of California, Berkeley. Co-developer of CRISPR-Cas9, gene-editing tool

John Hopfield

Nobel Laureate in Physics. Emeritus Professor at Princeton University

Yuval Noah Harari

Schriftsteller, Autor von ‘Sapiens’

Professor of History der Hebrew University of Jerusalem

Enrico Letta

Ehemaliger italienische Premierminister. President der Agenzia di Ricerche e Legislazione (AREL).

Csaba Kőrösi

77th President of the UN General Assembly
Strategic Director of Blue Planet Foundation

Giorgio Parisi

Nobel Laureate in Physics. Emeritus Prof. of University of Rome La Sapienza

Sir Oliver Hart

Nobel Laureate in Economics. Professor of Harvard University

Ya-Qin Zhang

Chair Professor and Dean, Institute for AI Industry Research of Tsinghua University. Former President of Baidu

Stuart Russell

Professor and Smith-Zadeh Chair in Engineering University of California, Berkeley

Founder of Center for Human-Compatible Artificial Intelligence (CHAI)

Joseph Sifakis

Turing Award Winner. Research Director Emeritus, Verimag Lab, Université Grenoble - Alpes

Kate Crawford

TIME 100 AI

Professor of University of Southern California
Senior Principal Researcher of MSR

Wojciech Zaremba

Co-founder of OpenAI. Facebook AI Research. Former Research Scientist of Google Brain.

Yanis Varoufakis

Former Minister of Finance of Greece
Professor of University of Athens

Peter Norvig

Informatiker und KI-Forscher. Education Fellow der University of Stanford, Institute for Human-Center AI (HAI). Director of Research bei Google.

George Church

Genetiker. DNA-Sequenzierung. Einer der einflußreichsten Wissenschaftler der Welt.

Professor of Harvard Medical School & MIT

Ian Goodfellow

Principal Scientist of Google DeepMind

Inventor of Generative Adversarial Networks

Founder of Google Brain's machine learning security research team.

Jakub Pachocki

Polnischer Informatiker, international bedeutender KI-Forscher. Chief Scientist der Firma OpenAI

Andrew Chi-Chih Yao

Turing Award Winner. Professor of Tsinghua University

Sir Stephen Fry

Writer, Director, Actor

Yi Zeng

TIME 100 AI. Dean of Beijing Institute of AI Safety and Governance

Guillermo Bériz

Former Governor of Argentina

Former Minister, Government of Argentina

Former Secretary of the President, Government of Argentina. Chair of Economic and Social Council of Argentina

Baroness Beeban Kidron

Crossbench Peer, UK House of Lords

Advisor to the Institute for Ethics in AI Oxford University. Founder and Chair of 5 Rights Foundation

Gbegna Sesan

Executive Director of Paradigm Initiative.

Anna Ascani

Vice President of Italian Chamber of Deputies.

Dan Hendrycks

TIME 100 AI. Executive Director of Center for AI Safety. Advisor of xAI, Advisor of Scale AI.

Dawn Song

Professor of University of California, Berkeley.

Gary Marcus

Professor Emeritus der New York University. US-amerikanischer Kognitionswissenschaftler, KI-Forscher, Unternehmer und Bestseller-Autor. Einer der bekanntesten und schärfsten Kritiker aktueller KI-Trends und des Deep Learning.

Audrey Tang

International bekannte taiwanesische Software-Entwicklerin. Taiwan's Cyber Ambassador and First Digital Minister, TIME 100 AI. Senior Accelerator Fellow, Institute for Ethics in AI, University of Oxford.

Maria João Rodrigues

Former Portuguese Minister of Employment

Former Member of the European Parliament

President of the Foundation for European Progressive Studies (FEPS).

Rachel Adams

Führende Expertin für KI und verantwortungsvolle KI-Governance. Founding CEO of the Global Center on AI Governance, einer in Afrika ansässigen Organisation.

Adetola A. Salau

Special Adviser to the Minister of Education.

Federal Ministry of Education Nigeria

Thibaut Bruttin

Director General of *Reporters Without Borders* (RSF)

Maria Chiara Carrozza

Ehemalige italienische Ministerin of Education, University and Research. Full Professor of Biomedical Engineering and Biorobotics of University of Milano-Bicocca

Daniel Kokotajlo

TIME 100 AI. Former researcher of OpenAI. Co-founder and Lead of AI Futures Project.

Lord Tim Clement-Jones

Peer / Science Innovation and Technology Spokesperson, UK House of Lords.

Xue Lan

TIME 100 AI. Dean, Schwarzman College of Tsinghua University.

Marc Rotenberg

International führender Experte für Datenschutz, KI und Digitalpolitik, sowie Menschenrechte. Executive Director und Gründer des Center for AI and Digital Policy.

Laurence Devillers

Knight of the Legion of Honour. Professor of AI at Sorbonne University/CNRS. President of Blaise Pascal Foundation.

Jason Clinton

Chief Information Security Officer of Anthropic

Jean Jouzel

Empfänger des Nobel Peace Prize als Vice-Chair des IPCC. Emeritus Director of Research in der French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA). Ehemaliger Vice President of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Robert Trager

Director of Oxford Martin AI Governance Initiative, University of Oxford.

Brice Lalonde

Former French Minister of the Environment
Former advisor on Sustainable Development to the UN Global Compact.

Sören Mindermann

International renommierter KI-Forscher mit Schwerpunkten in den Bereichen KI-Sicherheit, Maschinelles Lernen, Deep Learning und Kausal-Inferenz. Aktuell arbeitet er am Mila in Montreal und der Leitung von Yoshua Bengio.

Mark Nitzberg

US-amerikanischer Informatiker, KI-Forscher, Unternehmer und Autor. Executive Director des CHAI an der University of California, Interim Executive Director des IASEAI.

Niki Iliadis

Direktor des Global AI Governance. The Future Society, Lead Organizer

Charbel-Raphaël Segerie

Executive Director des French Center for AI Safety (CeSIA). Lead Organizer

Joseph Stigitz

Nobel Laureate in Economics
Professor of Finance and Business
Columbia University

Juan Manuel Santos

Former President of Colombia
Nobel Peace Prize Laureate
Chair, The Elders

Maria Ressa

Nobel Peace Prize Laureate
Co-founder and CEO von Rappler

Daron Acemoğlu

Nobel Laureate in Economics
Institute Professor am MIT

Mary Robinson

Ehemalige irische Präsidentin, heute UN-Hochkommissarin für Menschenrechte.

...



In Proteinen sind Aminosäuren in langen Strängen miteinander verbunden, die sich zu einer dreidimensionalen Struktur zusammenfalten, die für die Funktion des Proteins entscheidend ist. Bild: Institute for Protein Design, Washington.

D. Baker, D. Hassabis und J. M. Jumper lösen das Rätsel der Proteine

Der Nobelpreis für Chemie 2024 ehrte die Analyse von Struktur und Funktion von Proteinen mithilfe von Künstlicher Intelligenz. KI macht es möglich, ganz neue Proteine synthetisch zu kreieren – etwa ein Molekül, welches das Corona-Virus entdecken kann.

Sie sind relativ jung: **David Baker**, 62, **Demis Hassabis**, 48, und **John M. Jumper**, Ende 30, haben 2024 den Nobelpreis für Chemie erhalten. Uns ist klar, dass das, was sie herausgefunden haben, unsere Welt verändern wird: Sie haben dazu beigetragen, die Bausteine des Lebens zu entschlüsseln, die **Proteine** ([Seite 22](#)).

Die in Großbritannien arbeitenden Forscher **Demis Hassabis** und **John Jumper** haben ein KI-Modell entwickelt, um ein 50 Jahre altes Problem zu lösen: die Vorhersage der komplexen Strukturen von Proteinen.

„In Proteinen sind Aminosäuren in langen Strängen miteinander verbunden, die sich zu einer dreidimensionalen Struktur zusammenfalten, die für die Funktion des Proteins entscheidend ist“, wurde erklärt. Seit den 1970er Jahren haben Forscher versucht, Protein-Strukturen aus Aminosäuresequenzen vorherzusagen – das ist aber erst vor vier Jahren gelungen.

Der eine Forscher in der öffentlichen Forschung, die anderen beiden bei Google; sie haben an ähnlichen Problemen gearbeitet, manchmal sogar um die Lösung derselben Herausforderung gewetteifert.

Besonders **Demis Hassabis** und **David Baker** sind herausragende Persönlichkeiten, die schon vor dem Nobelpreis berühmt waren. Nicht nur wegen ihrer Entdeckungen, sondern auch wegen ihrer besonderen Art, Probleme anzugehen.

Im Jahr 1972 erhielt der Chemiker **Christian Anfinsen** den Nobelpreis für seine Arbeit zu den Proteinen. Er zeigte, dass die Art und Weise, wie



Die Gewinner des Nobelpreises für Chemie 2024: v.l.: Demis Hassabis, David Baker, John M. Jumper

ein Protein im dreidimensionalen Raum gefaltet ist, durch die Zusammensetzung der Aminosäuren definiert ist.

Die Wissenschaftler **Baker**, **Hassabis** und **Jumper** haben jetzt mehr geschafft – und konnten neue Proteine mit bestimmten Eigenschaften herstellen. Dafür haben sie den Nobelpreis 2024 erhalten.

David Baker hat als Erster ein *künstliches Protein* erschaffen. David hat sich als Biochemiker sein ganzes Leben mit den Rätseln der Proteinstruktur befassen. Er und sein Team entwickelten vor 20 Jahren das Computerprogramm *Rosetta*, um den Zusammenhang zwischen Struktur, Form und Funktion von Proteinen zu entschlüsseln.

Mithilfe von *Rosetta* gelang es **D. Baker** und seinem Team im Jahre 2003 erstmals, ein völlig neues Protein zu kreieren, das in der Welt vorher nicht existiert hatte. Und tatsächlich, wenn das Protein im Labor hergestellt wurde, hatte es fast die Form, die das Computerprogramm vorhergesagt hatte, und verhielt sich wie erwartet.

Dies war die Geburt des neuen Forschungsfeldes **Proteindesign**.

In den letzten 20 Jahren hat **David Baker** mit seinem Team diverse neue Proteine entwickelt. Jüngst etwa eine Art Biosensor, der zu leuch-

ten beginnt, wenn er mit Sars-CoV-2 in Kontakt kommt. Dafür haben die Forscher ein Protein geschaffen, das sich an die Proteine auf der Oberfläche des Virus bindet. In Zukunft könnte der Sensor die heute verwendeten PCR-Tests ersetzen oder gar das Virus blockieren, sobald er an dessen Oberflächenproteinen andockt hat.

Das Computerprogramm *Rosetta* entwickelten **D. Baker** und sein Team seit 2003 weiter. Es enthält neben der Struktur und Form von Proteinen auch biophysikalische Informationen wie etwa die Polarität und Ladung von Aminosäuren.

Bruno Correia, Bioinformatiker und Proteindesigner an der EPFL, hat mit Baker zusammengearbeitet; er hebt hervor, was Baker geleistet hat: „Er hat immer öffentlich den Code seiner Programme geteilt. Er wollte nicht den ganzen Ruhm für sich. Und er hat es geschafft, mit dieser Einstellung das ganze Feld zu prägen und voranzubringen – ganz abgesehen davon, dass er ein Genie ist.“

D. Hassabis und J. M. Jumper lösen das Rätsel der Form der Proteine

Die grosse Frage, wie sich aus Aminosäuresequenzen die dreidimensionale Form der Proteine vorhersagen lässt, hat schliesslich **Demis Hassabis** gelöst.

Als Student hatte **Demis Hassabis** zum ersten Mal vom Rätsel der **Proteinfaltung** gehört. Heute sagt er, er habe schon damals gedacht, dass dieser Anwendungsfall wie gemacht für KI sei. Was Algorithmen gut könnten, sei, grundlegende Zusammenhänge in grossen Datenmengen zu finden und daraus Vorhersagen abzuleiten.

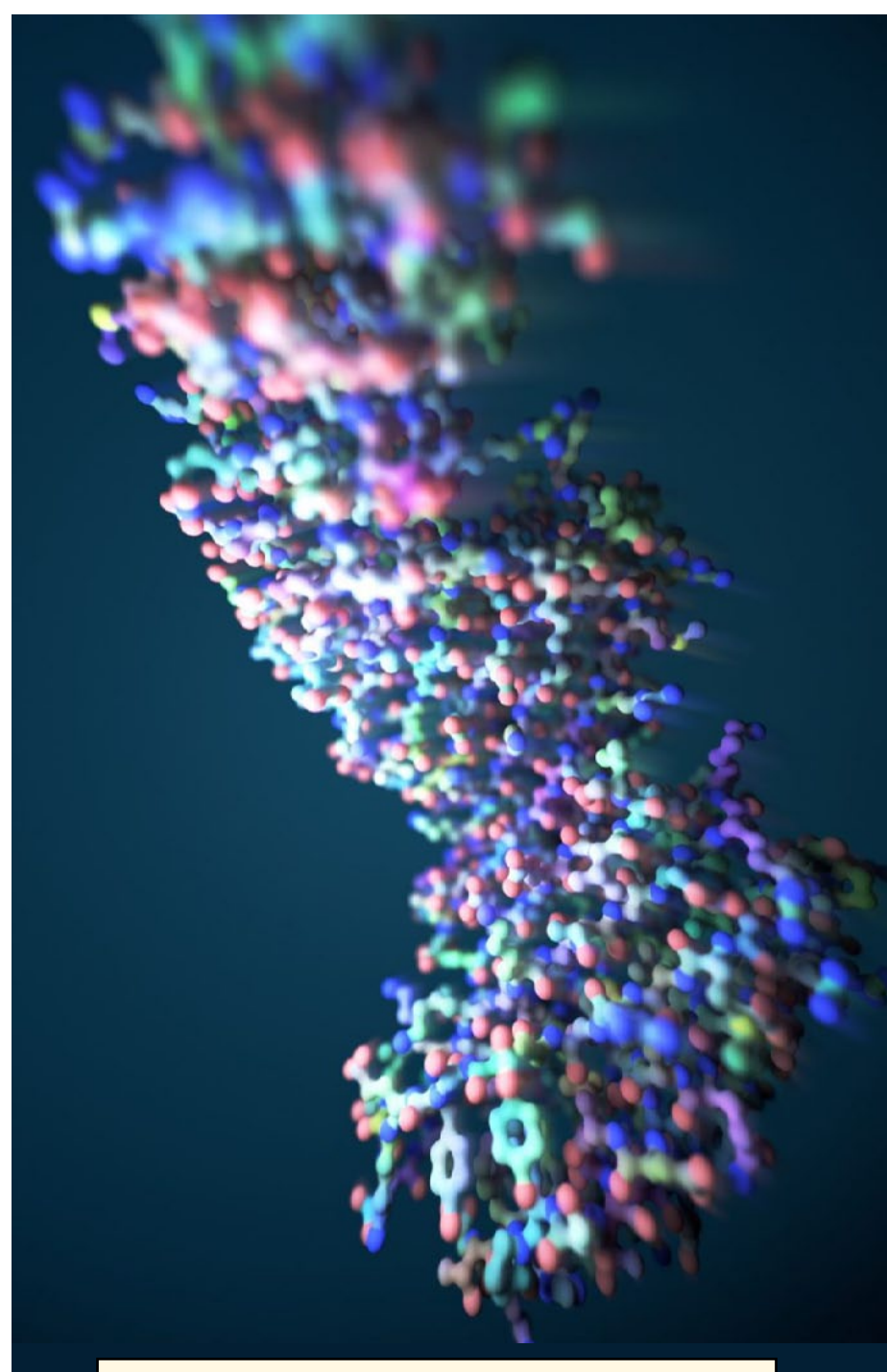
Und Daten zu Proteinen gab es zuhauf: In mühsamer Laborarbeit haben Generationen von Doktoranden und Forschern herausgefunden, wie sich verschiedene Kombinationen von Aminosäuren falten, und diese Daten festgehalten und offen verfügbar gemacht. Wer seine Arbeiten publizieren wollte, musste auch die genauen Strukturkoordinaten der untersuchten Proteine in einer öffentlichen Datenbank anlegen.

In der *CASP-Challenge* (Systematische Bewertung der Proteinstrukturvorhersage) wetteifern Teams aus der ganzen Welt seit 1994 darum, wer das beste Programm für die Vorhersage der Proteinform hat.

In der Zwischenzeit hatte **Demis Hassabis** das KI-Startup **Deepmind** gegründet. Dort entwickelte er 2016 *AlphaGo*, die erste KI-Software, die es schaffte, im Brettspiel **Go** den Weltmeister Lee Sedol zu besiegen. Kurz darauf kaufte Google das Startup, und Hassabis leitete es weiterhin.

Demis Hassabis setzte ein Team um seinen Mitarbeiter **John Michael Jumper** auf das Problem der Proteinfaltung an. Zusammen entwickelten sie das KI-Programm *AlphaFold*. Es sollte in der Protein-datenbank einen Zusammenhang zwischen Aminosäuresequenzen der Proteine und ihrer dreidimensionalen Form errechnen. Dafür arbeitet das Programm mit den 200 Millionen bekannten Proteinsequenzen und der Struktur von etwa einer Million Proteine.

Bereits im Jahr 2018 schlug das KI-Programm **AlphaFold** von **Deepmind** den CASP-Rekord. Durch die zweite Version des Programms gelang 2020 der grosse Durchbruch: Die Vorhersagen waren mit grossem Abstand besser als jene aller bisherigen Programme.



Ein Protein mit seiner Sequenz von Aminosäuren.

Ohne die jahrzehntelange Vorarbeit der Strukturbio-logie wäre *AlphaFold* allerdings nie möglich geworden.

In der Schweiz wird zum Beispiel am Paul-Scherrer-Institut zu Proteinstrukturen geforscht. Die Datenbank wurde von Wissenschaftern aus der Grundlagenforschung aufgebaut. Deswegen stösst die jüngste Eröffnung von Google, dass *AlphaFold 3*, die neueste Version der Software, nicht mehr öffentlich zugänglich sei, unter Wissenschaftlern auf Kritik. Ohne öffentlich zugängliche Daten wird nämlich nobelpreiswürdige Forschung in Zukunft kaum möglich sein.

Quellen: Google, Nature, Perplexity, Tages-schau, Deep Mind, Ata Scientific, NZZ. ●●●

Was sind Proteine?

Ein Protein, oft auch „Eiweiß“ genannt, ist ein lebenswichtiger Baustein in unserem Körper. Man kann sich Proteine wie kleine Maschinen vorstellen, die unzählige Aufgaben erfüllen. Sie sind aus Aminosäuren aufgebaut, die wie Perlen an einer Schnur aneinandergereiht sind.

Proteine sind lebenswichtige Makromoleküle, die aus Aminosäuren aufgebaut werden und zahlreiche Funktionen im menschlichen Körper übernehmen, darunter Stoffwechsel, Struktur, Transport und Immunabwehr.

Genau welche Funktionen haben Proteine? Sie dienen zum Beispiel dem Aufbau von Körperstrukturen. Proteine sind der Hauptbestandteil von Muskeln, Haut, Haaren, Knochen und vielen inneren Organen. Sie geben unserem Körper seine **Form** und **Stabilität**.

Viele Proteine sind Enzyme, die chemische Reaktionen in unseren Zellen beschleunigen und so lebenswichtige Prozesse ermöglichen, wie zum Beispiel die **Verdauung** oder die **Energiegewinnung**.

Proteine dienen auch dem **Transport**. Einige Proteine transportieren Stoffe im Körper, wie zum Beispiel **Sauerstoff im Blut** (Hämoglobin).

Proteine sind Bestandteil vom **Immunsystem**. Antikörper sind spezielle Proteine, die uns vor Krankheitserregern schützen.

Manche **Hormone**, die als Botenstoffe im Körper dienen, sind ebenfalls Proteine.

Wofür braucht der Körper Proteine?

- Proteine sind für unser Wachstum und für unsere Entwicklung, insbesondere im Kindesalter, unerlässlich.
- Reparaturen: Beschädigte Zellen und Gewebe müssen ständig repariert werden. Proteine liefern dafür die notwendigen Bausteine.
- Energie: Obwohl Proteine in erster Linie als Baustoffe dienen, können sie auch als Energiequelle genutzt werden, wenn andere Energielieferanten wie Kohlenhydrate oder Fette fehlen.

Wo findet man Proteine?

Proteine sind in vielen Lebensmitteln enthalten. Vor allem in folgenden:

- Fleisch, Fisch und Geflügel sind besonders reich an hochwertigem Protein.
- Milchprodukte: Milch, Käse und Joghurt enthalten ebenfalls viel Protein.
- Eier sind eine gute Proteinquelle.
- Hülsenfrüchte: Bohnen, Linsen und Kichererbsen sind pflanzliche Proteinquellen.
- Nüsse und Samen: Mandeln, Walnüsse, Chia-Samen und Leinsamen sind ebenfalls reich an Protein.

Warum sind Proteine so wichtig für eine gesunde Ernährung?

Eine ausreichende Proteinzufuhr ist für eine gesunde Entwicklung und Funktion des Körpers unerlässlich. Ein Mangel an Protein kann zu Wachstumsstörungen, Müdigkeit, Muskelschwäche und einem geschwächten Immunsystem führen. ●●●

Demis Hassabis, Intelligenz-Designer

DeepMind, ein von Google übernommenes KI-Unternehmen, hat bedeutende Fortschritte im Bereich der KI erzielt, die zur Entwicklung von AGI beitragen könnten. Seine Forschung zum Verstärkungslernen und zu Neuronalen Netzen hat neue Möglichkeiten für die Entwicklung von AGI eröffnet.

Er wurde vor Kurzem „Ritter der digitalen Tafelrunde“ genannt... Demosthenes „Demis“ Hassabis (*1976, London) ist ein britischer KI-Forscher, Neurowissenschaftler, Computerspiel- und Softwareentwickler – und Schachspieler.

Er ist Mitbegründer und CEO des KI-Unternehmens **DeepMind Technologies** (jetzt **Google DeepMind**) und auch von **Isomorphic Labs**.

Im Jahr 2010 war er Mitbegründer des in London etablierten Unternehmens **DeepMind Technologies** ([Seite 25](#)). Im Jahr 2024 wurde ihm der **Nobelpreis für Chemie** zuerkannt.

Er hat einen Abschluss in Informatik (BA (Hons), Double 1st Class) vom Queens' College der University of Cambridge (1994–1997) und einen Ph.D. in Kognitive Neurowissenschaft vom University College London (UCL) (2005–2009).

Demis Hassabis studierte Informatik am Queens' College der **University of Cambridge** und erhielt 1997 seinen Abschluss mit doppelter Auszeichnung („double first-class honours“).

Schach / Chess

Er war ein Schach-Wunderkind und erreichte im Alter von 13 Jahren den Rang eines Schachmeisters. Er war zu dieser Zeit der zweit-



Demis Hassabis

beste Spieler unter 14 Jahren weltweit. Im Schach war Hassabis mit 13 Jahren der zweitplatzierte hinter Judit Polgár in der Elo-Weltrangliste unter 14 Jahre und trägt seit 2002 den Titel *Meisterkandidat*. Er spielte von 1998 bis 2001 in der Division 1, der höchsten Spielklasse der Four Nations Chess League.

In der Saison 1998/99 spielte er für die Mannschaft von Home House, in der Saison 1999/2000 für die Mannschaft von Index-IT und in der Saison 2000/01 für die zweite Mannschaft von Beeson Gregory.

In der Industrie der Computerspiele

Im Alter von 15 Jahren arbeitete Demis Hassabis für das britische Computerspiel-Entwicklungsstudio *Bullfrog Productions* und war für die KI von Populous II verantwortlich. Weitere Bull-

frog-Titel mit seiner Beteiligung sind *Syndicate* und *Theme Park*.

Im Jahr 1997 wechselte er zu Lionhead Studios, dem neuen Unternehmen des Bullfrog-Gründers Peter Molyneux, wo er an der Entwicklung von *Black & White* beteiligt war.

Ein Jahr später gründete er sein eigenes Entwicklungsstudio **Elixir Studios**, das 2003 und 2004 die Spiele *The Revolution* und *Evil Genius* veröffentlichte, bevor es 2005 geschlossen wurde.

In der Forschung

Demis Hassabis verließ daraufhin die Computerspiele-Industrie und widmete sich der Forschung. Die von Demis Hassabis mitgegründete Firma *DeepMind Technologies* wurde 2014 für rund 400 Millionen US-Dollar von Google übernommen.

Das Unternehmen arbeitete an einer Lösung für das Brettspiel **Go** und schuf *AlphaGo*, welches 2016 den südkoreanischen Großmeister Lee Sedol besiegte.

Die Weiterentwicklung *AlphaZero* wurde 2017 veröffentlicht und ist in der Lage, selbstlernend Brettspiele zu meistern. **DeepMind** entwickelte ab 2016 die KI-Software *AlphaFold*, die seit 2020 als Durchbruch bei der Vorhersage der Proteinstruktur basierend auf der Aminosäuresequenz des Proteins gilt.

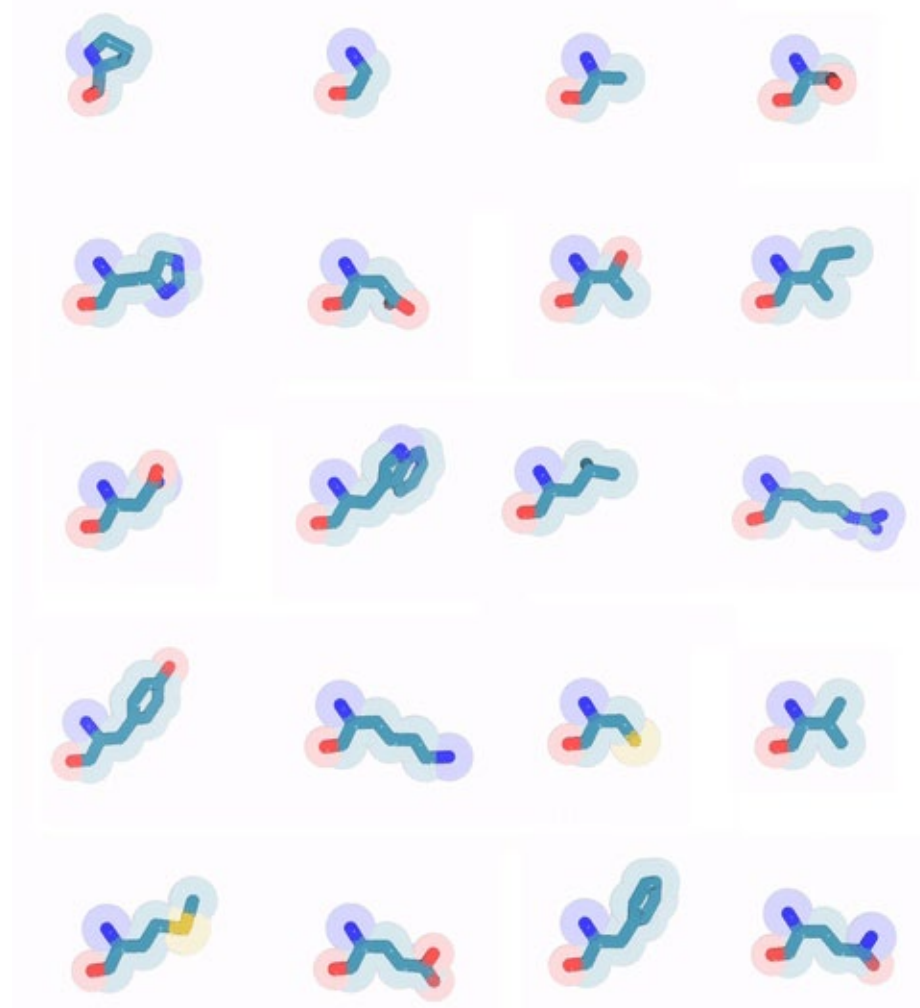
Nobelpreis für Chemie, 2024

Ihm und **John M. Jumper** wurde 2024 gemeinsam der Nobelpreis für Chemie für ihre Beiträge zur KI-Forschung zur Vorhersage von Proteinstrukturen zuerkannt, insbesondere für das KI-Modell **AlphaFold2**.

Sie erhielten die Auszeichnung für ihre Vorhersagen von komplexen Proteinstrukturen mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz.

Gleichzeitig wurde **David Baker** für seine Forschungen auf dem Gebiet des computergestützten Proteindesigns geehrt.

...



Aminosäuren, schematisch dargestellt.

Demis Hassabis Online:

Social Media

<https://x.com/demishassabis?lang=de>
<https://x.com/GoogleDeepMind/status/1971243947792925005>

Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Demis_Hassabis

Nobelpreis 2024: <https://www.youtube.com/watch?v=Kr3Sh2PKA8Y>

Demis Hassabis ist ein britischer KI-Forscher, Neurowissenschaftler, Computerspiel- und Softwareentwickler sowie Schachspieler. In seiner frühen Karriere war er als KI-Programmierer und Designer in der Computerspielbranche tätig, unter anderem bei **Bullfrog Productions** und **Lionhead Studios**. Er war auch Gründer und CEO seines eigenen Spieleentwicklungsstudios, **Elixir Studios** (1998 – 2005). ...

Die Erfolge von Google DeepMind

In 2014 erhielt DeepMind die Auszeichnung „**Company of the Year**“ vom Cambridge Computer Laboratory. Nach der Übernahme durch Google wurde das Unternehmen in **Google DeepMind** umfirmiert. Google setzte auch einen Ethikrat ein, der sicherstellen soll, dass die KI-Technologie von DeepMind nicht missbraucht wird.

Im Jahr 2015 veröffentlichte das Unternehmen die Ergebnisse eines Forschungsprojektes, bei der die Künstliche Intelligenz alte Atari-Spiele selbstständig erlernen sollte. Nach Angaben von Google DeepMind gelang es der KI, sowohl die Spielregeln zu erlernen als auch Erfolgstaktiken selbstständig zu entwickeln...

Im April 2023 wurde bekannt gegeben, dass das bislang unabhängige Unternehmen **DeepMind** und die KI-Forschungsabteilung von Google, **Google Brain**, zusammengelegt werden. Der Leiter von Google Brain, Jeff Dean, wurde zum *Chief Scientist* von Google befördert.

Der bisherige CEO von DeepMind, **Demis Hassabis** ([Seite 23](#)), wurde zum CEO des neu geschaffenen **Google DeepMind** ernannt und soll damit die konkrete Ausrichtung der KI-Forschung von Google bestimmen.

Das offizielle Unternehmensziel von Google DeepMind ist, Intelligenz zu verstehen („Solve Intelligence“). Im Gegensatz zu anderen KI-Unternehmen (wie beispielsweise **Deep Blue** von IBM) hat **Google DeepMind** kein vordefiniertes Ziel und ist somit flexibler in der Anwendung für verschiedene Probleme.

Google DeepMind unterscheidet sich ebenfalls in der grundsätzlichen Strukturierung der Künstli-



Gründung: 23. September 2010. Sitz: London. Leitung: **Demis Hassabis** (CEO) ([Seite 23](#)), Lila Ibrahim (COO). Mitarbeiterzahl > 1000. Website: deepmind.com

Google DeepMind ist ein britisches Unternehmen, das sich auf die Programmierung von KI spezialisiert hat. Es wurde 2010 gegründet und 2014 von Google übernommen.

In 2023 wurde DeepMind mit der Google-KI-Forschungsabteilung **Google Brain** zu **Google DeepMind** zusammengeführt. DeepMind Technologies war ein britisches Startup, gegründet 2010 von **Demis Hassabis**, **Shane Legg** und **Mustafa Suleyman**.

Im Januar 2014 gab der US-Konzern **Google** bekannt, DeepMind Technologies übernommen und damit das ebenfalls an DeepMind interessierte Facebook ausgestochen zu haben – es war die bis dahin größte Übernahme des kalifornischen Unternehmens in Europa.

Der Preis blieb geheim, Branchenkenner gingen von einem Kaufpreis von etwa 500 Millionen Dollar aus.

Mehrere Milliardäre hatten bereits in DeepMind investiert, darunter **Elon Musk**, CEO des Raumfahrtunternehmens SpaceX und des Elektroautoherstellers Tesla, der PayPal-Gründer und ursprüngliche Facebook-Geldgeber Peter Thiel, der Skype-Mitgründer Jaan Tallinn sowie der Hongkonger Magnat Li Ka-shing von Horizon Ventures, einer der mächtigsten Männer Asiens.

chen Intelligenz. Statt ausschließlich auf ein **Neuronales Netz** zu setzen, erweiterte man die KI mit einem Kurzzeitspeicher, um somit die Fähigkeit eines künstlichen Gedächtnisses zu simulieren.

Die Entwickler von Google DeepMind bezeichnen diese KI deshalb auch als „neuronale Turingmaschine“ und nicht als Neuronales Netz.

AlphaGo für das Brettspiel Go

Bei DeepMind wurde **AlphaGo** entwickelt, ein Computerprogramm, welches das Brettspiel Go spielt. Im Oktober 2015 besiegte es den mehrfachen Europameister Fan Hui.

Im März 2016 trat **AlphaGo** gegen den südkoreanischen Profi Lee Sedol (9. Dan) an. Das Programm gewann nach fünf Runden mit 4:1.

Im Jahre 2017 wurde die verbesserte Version **AlphaGo Zero** veröffentlicht, welche **AlphaGo** 100 zu 0 schlug, wobei die Strategien von **AlphaGo Zero** autonom erstellt wurden. Die Lernphase dauerte nur drei Tage, wobei **AlphaGo** im Vergleich Monate dazu brauchte.

AlphaZero ist eine im Dezember 2017 erstmals beschriebene Verallgemeinerung des **AlphaGo Zero**. **AlphaZero** lernte die Beherrschung der drei Brettspiele Shōgi, Schach und Go auf höchstem Niveau nur anhand der Spielregeln und durch intensives Spielen gegen sich selbst, ohne die Nutzung von Daten zum Vorgehen menschlicher Spieler.

DeepNash spielt Stratego

Die Software **DeepNash** spielt Stratego. Ihr gelang es im Jahr 2022, auf dem Niveau von menschlichen Spitzenspielern zu spielen. Gegen die besten menschlichen Spieler auf der Spieleplattform Gravon erreichte **DeepNash** eine Gewinnrate von 84 Prozent.

DeepNash verwendet einen neuartigen Ansatz, der auf einer Kombination aus Spieltheorie und sogenanntem modellfreiem Deep Reinforcement Learning basiert. Die Software hat dafür etwa zehn Milliarden Mal gegen sich selbst gespielt und hatte

Die Entwicklung einer spielstarken Stratego-Software ist eine enorme Herausforderung, weil die Anzahl der möglichen Spielzustände auch im Vergleich zu **Schach**, **Go** und **Texas Hold'em** außergewöhnlich ist. Weil die Komplexität des Spielbaums von Stratego so groß ist, ist es nicht möglich, eine Monte-Carlo-Baumsuche zu verwenden...

das Ziel, ein sogenanntes Nash-Gleichgewicht zu erreichen. Ein Spiel, das sich im Nash-Gleichgewicht befindet, verläuft stabil, denn das einseitige Abweichen von der Strategie würde einen Nachteil bedeuten.

AlphaStar spielt StarCraft

In 2019 wurde **AlphaStar** vorgestellt, ein KI-Programm, welches das Echtzeit-Strategie-Spiel *StarCraft II* spielt. Wie **AlphaGo** handelt es sich dabei um ein Künstliches Neuronales Netz, das zunächst menschliche Spieler imitierte und dann mit *Reinforcement Learning* trainiert wurde.

In zwei Sätzen zu je fünf Spielen gegen die professionellen Spieler Dario Wünsch und Grzegorz Komincz gewann **AlphaStar** jedes Spiel. Besondere Stärken von AlphaStar waren Micromanagement und Multitasking. Im letzten Spiel wurde sie durch ungewöhnliche Aktionen des menschlichen Spielers aus dem Tritt gebracht. Eine Weiterentwicklung trat ab Juli 2019 anonym in Ranglisten gegen echte Spieler an und erreichte in allen 3 „Rassen“ die höchste Liga.

AlphaTensor

In 2022 veröffentlichte DeepMind **AlphaTensor**, das ähnlich wie AlphaGo Techniken des **bestärkenden Lernens** nutzte, um neuartige Algorithmen für die Matrixmultiplikation zu finden.

AlphaEvolve

Das im Mai 2025 von Google DeepMind vorgestellte AlphaEvolve ist ein KI-Agent, welcher

als Programmierwerkzeug optimiert wurde. Aufgaben, welche als Algorithmen formuliert werden können und als Eingabe dienen, werden autonom durch AlphaEvolve anhand von vorausdefinierten Bewertungskriterien iterativ verbessert.

Die bei diesem Optimierungsprozess verwendeten **Large Language Models** (LLMs) wie Gemini erzeugen bei jedem Optimierungsschritt Varianten des vorherigen Algorithmus, von welchen der jeweils messbar Beste auf dem Weg zu einer optimalen Lösung weiterverfolgt wird.

Im Gegensatz zu bestimmten anderem KI-Modellen wird kein *Reinforcement learning from human feedback* verwendet, sondern ein evolutionäres Bewertungsframework eingesetzt.

AlphaFold sagt Folgen von Aminosäuren vorher

Seit 2016 arbeitet DeepMind auch am Problem, die dreidimensionale Struktur der Proteine nur anhand der Abfolge der Aminosäuren des Proteins vorherzusagen.

2018 nahm das von DeepMind für dieses Problem entwickelte KI-Programm **AlphaFold** am Gemeinschaftsexperiment **CASP** (Critical Assessment of Structure Prediction) teil. (CASP ist eine Art Wettbewerb, bei dem verschiedene KI-Programme benutzt werden, um die Strukturen von Proteinen vorherzusagen.)

Diese sind den CASP-Veranstaltern bekannt, aber der Öffentlichkeit und den CASP-Teilnehmern nicht. So ist es möglich, die Qualität der Vorhersagen zu beurteilen.

DeepMinds Programm **AlphaFold** schnitt dabei bereits bei seiner ersten Teilnahme 2018 besser ab als die Programme der etwa 100 weiteren Teams. Beim nächsten CASP-Wettbewerb im Jahr 2020 war die Vorhersagequalität des zweiten von DeepMind entwickelten Programms **AlphaFold2** so gut, dass Wissenschaftler (und auch DeepMind) urteilten, dass das jahrzehntealte Problem der **Proteinfaltung** erstmals

als gelöst betrachtet werden könne – das sei ein Meilenstein der Strukturbiologie.

Im Juli 2021 veröffentlichte DeepMind eine Open-Source-Version von **AlphaFold 2** und veröffentlichte die Funktionsweise im Fachjournal *Nature*.

MuZero: ein neuartiger Ansatz

In 2019 und 2020 veröffentlichte eine Forschergruppe von **DeepMind** den Algorithmus **MuZero**, der eine Baumsuche mit einem individuell entwickelten **Machine-Learning Modell** kombiniert. MuZero ist nicht mehr auf eine bestimmte Wissensdomäne oder Anwendungsbereich festgelegt. Es ist keine Voreinstellung von Regeln mehr nötig und auch keine durch Menschen gesteuerte Initialisierung mit Trainingsdaten.

MuZero erlernt diese Regeln durch Beobachtung der Umgebung, und vor allem verfeinert es sein selbst aufgestelltes Modell und bestimmte Aspekte des eigenen Entscheidungsprozesses.

Ein Vergleich des fertig optimierten **MuZero** mit anderen KI-Systemen ergab eine mindestens gleichwertige Leistung bei **Computergo** und **Computerschach**, aber auch in „Atarigames“ wie Ms. Pac-Man.

WaveNet für die Sprachsynthese

WaveNet ist ein Neuronales Netzwerk, das ursprünglich zum Zweck der verbesserten, natürlicher klingenden **Text-to-Speech-Synthese** (TTS) entwickelt wurde (sprich: für menschlicher klingende Vorlesesysteme, indem das Programm natürliche menschliche Stimmen analysiert, um so natürlich klingende Sprache beim Vorlesen von Texten erzeugen zu können).

Seit 2018 bietet Google das auf **WaveNet** basierende Vorleseprogramm **Cloud Text-to-Speech** im Rahmen von **Google Assistant** an.

Inzwischen forscht DeepMind aber auch aktiv daran, mit **WaveNet** existierende individuelle menschliche Stimmen nicht nur zum Vorlesen von Texten möglichst exakt nachzubilden, um es

mit ähnlichen Funktionen wie etwa das 2016 von Adobe vorgestellte Adobe Voco auszustatten.

Ein Forschungsbericht vom Juni 2018 stellt fest, dass es erfolgreich gelungen sei, **WaveNet** dafür einzusetzen, die Stimme in einer existierenden Tonaufnahme durch jegliche andere reale Stimme zu ersetzen, die denselben Text spricht („content swapping“).

Um diese Fähigkeit zu ermöglichen, waren ca. 50 Stunden an Aufnahmen der Quell- wie der Zielstimme nötig, mit denen **WaveNet** die Eigenschaften der beiden Stimmen erst lernen muss, bevor es die Stimmkonvertierung bei jeder neuen Tonaufnahme in annehmbarer Qualität durchführen kann.

Die Autoren des Forschungsberichts betonen außerdem, dass **WaveNet** dazu in der Lage sei, statische und dynamische Eigenschaften voneinander zu unterscheiden, d. h., das Programm trenne automatisch zwischen den bei der Stimmkonvertierung beizubehaltenden Eigenschaften (Textinhalt, Modulation, Geschwindigkeit, Stimmung usw.) und den zu konvertierenden Grundeigenschaften der Quell- wie Zielstimme.

In einem Bericht vom Januar 2019 hieß es, dass DeepMind die Unterscheidung statischer von dynamischen Stimmeigenschaften von **WaveNet** weiter verbessert habe. In dem weiteren Nachfolgebericht berichtet **DeepMind**, das Minimum an benötigten Sprachaufnahmen für das Sampeln einer Stimme auf wenige Minuten reduziert zu haben.

Im bereits 2014 veröffentlichten Bericht verwies **DeepMind** auf erfolgreiche Versuche, WaveNet zur automatischen Verschriftlichung von existierenden Sprachaufnahmen einzusetzen.

Der Forschungsbericht vom Juli 2018 geht auf erfolgreiche Versuche ein, **WaveNet** zum *Lippenlesen* bei menschlichen Lippenbewegungen auch in völlig stummen Videoaufnahmen einzusetzen, wobei das Programm professionelle menschliche Lippenleser beim Erraten der tatsächlichen Laute bereits deutlich übertreffe. Dieses Feature scheint

Fußball mit Maschinellern Lernen

Forscher von **DeepMind** haben Modelle des **Maschinellen Lernens** auf den Fußballsport angewendet. Sie modellieren das Verhalten von Fußballspielern (Torhütern, Verteidigern und Stürmern) in verschiedenen Szenarien, z. B. beim Elfmeterschießen.

Die Forscher nutzten Heatmaps und Clusteranalysen, um die Spieler nach ihrer Tendenz, sich während des Spiels auf eine bestimmte Art und Weise zu verhalten, wenn sie vor der Entscheidung stehen, wie sie ein Tor erzielen oder ein Tor der anderen Mannschaft verhindern können, zu organisieren.

Die Forscher erwähnen, dass Modelle des **Maschinellen Lernens** zur Demokratisierung der Fußballindustrie eingesetzt werden könnten, indem automatisch interessante Videoclips des Spiels ausgewählt werden, die als Highlights dienen.

Dies kann durch die Suche nach bestimmten Ereignissen in Videos geschehen, was möglich ist, da die Videoanalyse ein etablierter Bereich des Maschinellen Lernens ist.

Möglich ist dies auch aufgrund der umfangreichen Sportanalyse, die auf Daten wie kommentierten Pässen oder Schüssen, Sensoren, die Daten über die Bewegungen der Spieler im Laufe eines Spiels erfassen, und spieltheoretischen Modellen basiert.

als eigenständiges WaveNet-Plugin unter dem Titel **LipNet** entwickelt zu werden.

Gesundheitsdaten

Im Februar 2016 gab die Firma bekannt, dass es in Großbritannien mit der Gesundheitsbehörde National Health Service zusammenarbeitet, um eine iPhone-App mit dem Namen „Streams“ zu entwickeln, allerdings sei es noch zu früh, um sagen zu können, wo KI angewandt werden könnte. ● ● ●