

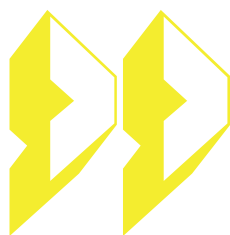
08 ES WAR EINMAL...



WIE SICH KI-SYSTEME ENTWICKELT HABEN

Künstlicher Intelligenz begegnest Du heute an vielen Stellen: in den Medien, in der Schule und in Deiner täglichen Umgebung. Aber wusstest Du, dass die Ideen dahinter bereits viele Jahre alt sind? Oder welche Entwicklungen zum Durchbruch geführt haben?

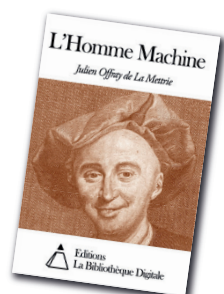
Du hast gerade die zeitliche Entwicklung der KI-Systeme an den Bandolinos nachvollzogen. Schon verrückt, dass die Ideen, die den modernen KI-Systemen zu Grunde liegen, schon so viele Jahre alt sind, oder? **Gute Ideen an sich reichen aber oft nicht aus. Es bedarf auch immer der passenden technischen Möglichkeiten.** Hier spielt vor allem die Entwicklung der Rechenleistung von Computern eine große Rolle. Der Zeitstrahl auf der Spielfläche zeigt Dir die **wichtigsten Meilensteine** in der Entwicklung von KI-Systemen.



Auf den nächsten Seiten haben wir Dir noch einmal alles Wichtige zu den Meilensteinen in der Entwicklung von modernen KI-Systemen zusammengefasst. Du kannst Dir entweder alle Ereignisse durchlesen oder anhand des Zeitstrahls die heraussuchen, die Dich besonders interessieren.



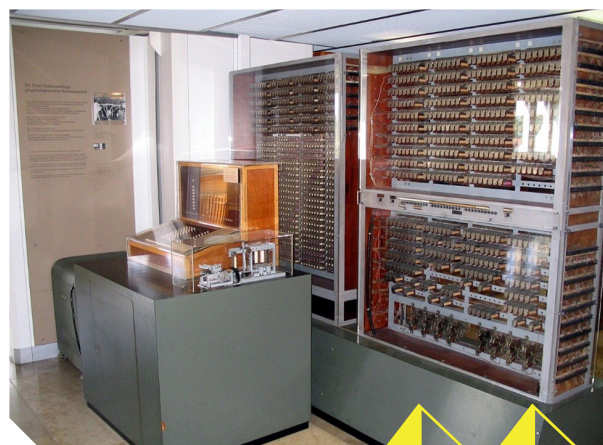
08 ES WAR EINMAL...



1748

Wer kam zuerst auf die Idee, **intelligente Maschinen zu bauen**?
1748 findet man auf jeden Fall schon **Quellen, die sich damit beschäftigen.**

Die Idee, Maschinen zu konstruieren, die auf irgendeine Weise intelligentes Verhalten zeigen können, ist schon sehr alt. Eine frühe Quelle für solche Ideen ist das Werk **L'Homme Machine (Der Mensch, eine Maschine)** des Franzosen Julien Offray de La Mettrie von 1748, aber auch in der Antike haben sich Philosophen schon Gedanken gemacht, wie man Menschen als künstliche Maschinen nachbauen könnte. Technisch war das natürlich noch nicht möglich!

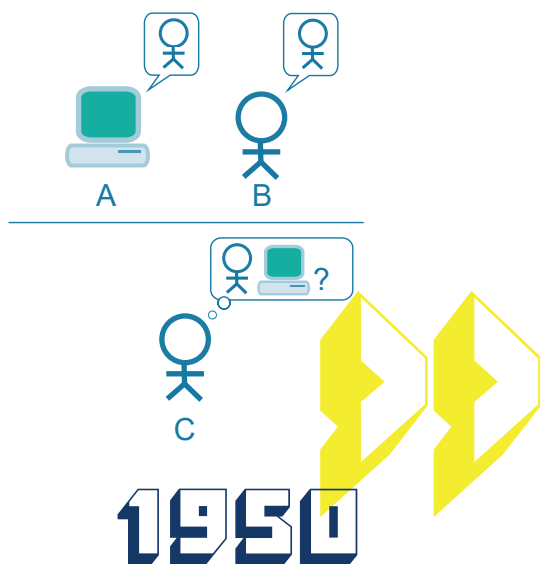


1941

Konrad Zuse entwickelt den ersten funktionsfähigen Digitalrechner, die ZUSE Z3. Er schafft zwei Rechenoperationen pro Sekunde, gemessen als 2 FLOPS.

Die Zuse Z3 gilt als der **erste funktionsfähige Digitalrechner** weltweit und wurde ab 1938 maßgeblich von **Konrad Zuse** in Berlin konstruiert und 1941 vorgestellt. Die Maschine wurde am 21. Dezember 1943 bei einem Bombenangriff zerstört. Es war mit der Z3 möglich, zwei Fließkommarechenoperationen pro Sekunde (FLOPS) auszuführen. Dabei hat der Computer einen ganzen Raum eingenommen.

08 ES WAR EINMAL...



Alan Turing entwirft den **Turing-test, mit dem beurteilt werden kann, ob eine Maschine über eine dem Menschen ähnliche Intelligenz verfügt.**

Der Turingtest ist nur eine von vielen großen Ideen des britischen Informatikpioniers Alan Turing. Mit Hilfe dieses 1950 entwickelten Tests soll beurteilt werden, ob eine Maschine vergleichbar denkfähig ist wie ein Mensch. Dazu wurden die Antworten einer Maschine im Dialog mit einem Menschen beurteilt. **Wenn der Mensch die Maschine nicht von einem anderen Menschen unterscheiden kann, dann hat die Maschine den Test bestanden** und verfügt über maschinelle Intelligenz.

1956

Der Begriff **Künstliche Intelligenz wird zum ersten Mal verwendet.**

Der Begriff Künstliche Intelligenz ist 1956 im Rahmen einer **Forschungskonferenz in Dartmouth, USA**, entstanden. Dort trafen sich viele bekannte Wissenschaftler:innen, um gemeinsam heraus-

„Künstliche Intelligenz“

zufinden, wie man Maschinen intelligent machen könnte. Zum Beispiel ging es um die Frage, wie Maschinen Sprache benutzen können. Anfangs dachten die Beteiligten, dass sich dieses Problem innerhalb von ein paar Wochen lösen ließe. Das stellte sich als falsch heraus: Bis heute gibt es viele offene Fragen im Forschungsgebiet der Künstlichen Intelligenz.





08 ES WAR EINMAL...

ELIZA >

HI, I'M ELIZA.

WHAT DO YOU

WANT TO TALK ABOUT ?

1966

Ein **Chatbot** kann Dialoge mit Menschen in natürlicher Sprache führen.

Der Chatbot **Eliza** muss 1966 wie eine Sensation gewirkt haben: Eine Maschine kann in einem Chat eine sinnvolle Unterhaltung mit einer Person führen! Dabei waren Elizas Fähigkeiten noch relativ beschränkt. Die vom Menschen eingegebenen Sätze wurden nach **Schlüsselwörtern** durchsucht, die sich in Elizas Wörterbuch befanden. Diese waren mit bestimmten Antwortsätzen aus dem Wörterbuch verbunden, die Eliza dann ausspuckte. Wenn keine passenden Schlüsselwörter gefunden wurden, antwortete Eliza mit allgemeinen Phrasen wie „**Davon verstehe ich nichts, lass uns von etwas anderem reden!**“

1976

Das Expertensystem **MYCIN** unterstützt Ärzte bei der Diagnose und Therapie von Blutinfectionskrankheiten.

```

Patient's name:  MARCUS BLOICE
Sex:  MALE
Age:  30
----- culture-1 -----
From what site was specimen CULTURE-1 taken?  ?
Must be one of: blood

From what site was specimen CULTURE-1 taken?  BLOOD

How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained?  ?
Must be a number

How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained?  3
----- organism-1 -----
  
```

Wie steht es, Dr. KI? In der Medizin wird Künstliche Intelligenz bereits in einigen Bereichen eingesetzt und ist eine große Unterstützung für Ärzte. Sie wertet Röntgenbilder aus, sammelt Patientendaten und kann Prognosen über den Krankheitsverlauf treffen. Die ersten Expertensysteme in der Medizin sind aber schon vor vielen Jahren entstanden. MYCIN konnte 1976 bereits helfen, Blutinfectionskrankheiten zu diagnostizieren und machte Vorschläge für die Therapie. Diese Systeme verwendeten jedoch nicht wie heute große Datenmengen, aus denen sie bestimmte Zusammenhänge erlernten, sondern es handelte sich um Wissenskataloge mit einer Menge von **Fakten und Regeln**, wie man mit diesen umgeht.

08 ES WAR EINMAL...



1981

Der **erste PC von IBM** kommt auf den Markt, Computer werden ab jetzt im Büro immer häufiger verwendet. Der eingesetzte Prozessor schafft **50 Kilo-FLOPS**.

Ende der 1970er Jahre war der Einzug von sogenannten Personal Computern (PC) ein Meilenstein in der Entwicklung und Verbreitung von Computern. Der 1981 entwickelte Intel-8088-Prozessor hatte eine **für damalige Verhältnisse große Rechenleistung**. Der Grundaufbau hat sich seitdem nur noch wenig verändert, sodass man wohl vom Ur-Ur-Großvater der heute in PCs eingesetzten Prozessoren sprechen kann.-

1992

In Deutschland fährt das erste **autonome Auto** im Straßenverkehr.



Wenn Du schon mal von selbstfahrenden Autos gehört hast, dann denkst Du vielleicht sofort an Google und andere große Firmen. Tatsächlich ist das erste autonome Auto jedoch in Deutschland entwickelt worden und das schon 1992. Mit Hilfe von **Kamerasensoren** beobachtete dieses Auto seine Umgebung und machte eine Prognose für die Fahrsituation in der nächsten Sekunde, die dann mit der tatsächlichen Situation verglichen wurde. Aus den Abweichungen konnte das Auto lernen. Wenn es schon 1992 selbstfahrende Autos gab, warum sitzen wir dann immer noch hinter dem Steuer? Diese **Technik war sehr teuer und brauchte so viel Platz**, dass nichts mehr anderes in diesen Lieferwagen passte. Zudem konnte das Auto noch nicht alle schwierigen Verkehrssituationen bewältigen. Das trifft auch heute noch auf autonome Fahrzeuge zu. Ganz ohne die Unterstützung des Menschen und vor allem ohne GPS kommen sie immer noch nicht aus.

08 ES WAR EINMAL...



1997

Das KI-System **Deep Blue** gewinnt im Schach gegen den amtierenden Schachweltmeister.



Wenn Du Schach spielen kannst, weißt Du vielleicht, dass es gar nicht so einfach ist, darin wirklich gut zu sein. Trotzdem haben Computer es schon 1997 geschafft, den damaligen **Schachweltmeister Garry Kasparov zu schlagen**. Wie kann das sein? Naja, sie können sich einfach viel mehr merken als wir und sehr schnell **berechnen, welche Züge besonders vielversprechend sind**, um zu gewinnen!

2000-2008

Spätestens jetzt ziehen Desktop-PCs wirklich in jedem Haushalt ein. Mit **6 GigaFLOPS sind die Pentium 4-Prozessoren ja auch schon ziemlich schnell**.



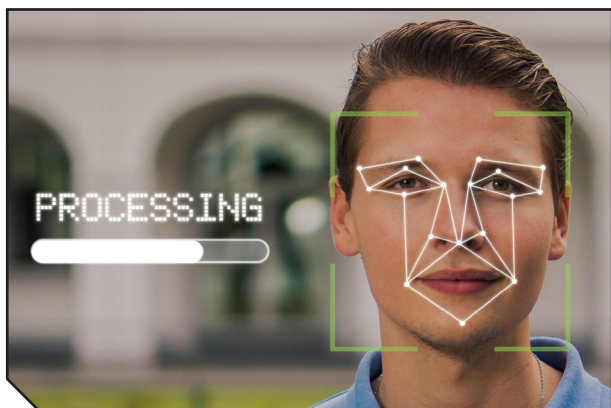
Durch die **Verbreitung des Internets** und **immer billiger werdende Computer** ziehen diese in viele Haushalte ein. Die Geschwindigkeit der Pentium-Prozessoren trägt dazu bei, dass sich nun auch komplexere Anwendungen zu Hause am eigenen Rechner umsetzen lassen.

08 ES WAR EINMAL...



2001

Gesichtserkennung ist erstmals in Echtzeit in Videos möglich. Seitdem ist viel passiert: Filter bei Instagram passen sich genau auf Dein Gesicht an, am Flughafen kontrolliert eine Kamera, ob Du Deinem Ausweis ähnlich siehst. Möglich ist das dank sehr genauer Sensoren und immer besserer Kameras, deren Daten KI-Algorithmen dann auswerten.



Sicherlich sind Dir bei verschiedenen Apps auf Deinem Smartphone diverse **Filter für Videos und Bilder** aufgefallen. Einige davon arbeiten explizit mit Gesichtserkennung. Auch am Flughafen werden bei der Sicherheitskontrolle die elektronischen Bilder auf Deinem Ausweis automatisch geprüft. Dies ist vor allem dadurch möglich, dass **genauere Sensoren** (für die digitale Bildaufnahme) präzise Daten liefern, die dann mit KI-Algorithmen analysiert werden können.



2014

Mit **Smartphones** tragen wir alle nun ziemlich schnelle Mini-Computer in der Hosentasche. Das **Samsung Galaxy S5** schafft **142 GigaFLOPS**.

Anhand der Entwicklung der Smartphones kannst Du sehr schön sehen, wie sich die Rechenleistung von Computern gesteigert hat und gleichzeitig auf immer kleinerem Raum Platz findet. So war das KI-System DeepBlue, das als erstes KI-System einen Schachweltmeister geschlagen hat, noch in einem Nebenraum auf einem riesigen Computer aufgespielt. Aktuelle Smartphones haben etwa die gleiche Rechenleistung - nur passt die jetzt in Deine Hosentasche! Die verbauten **Prozessoren sind rund 20-mal so schnell wie diejenigen 10 Jahre zuvor**.



08 ES WAR EINMAL...



2015

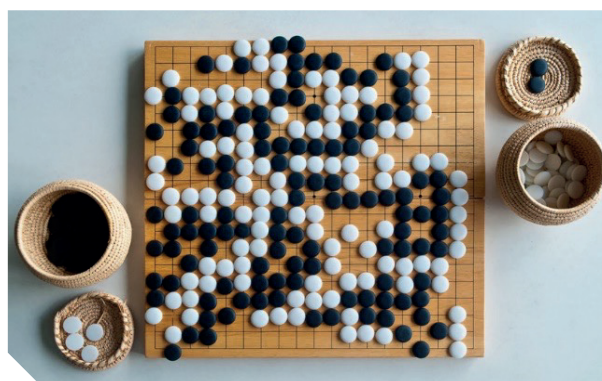
Der Amazon Echo mit dem intelligenten Assistenten **Alexa** wird veröffentlicht.



„Alexa, schalte das Licht an!“ Wahrscheinlich hast Du schon in Filmen oder im Fernsehen gesehen, wie Leute mit Alexa sprechen, vielleicht hast Du sogar selbst so einen intelligenten Assistenten zu Hause in der Küche stehen. Dabei gibt es diese Geräte erst seit etwa fünf Jahren und ihre Entwicklung wurde erst durch Künstliche Intelligenz möglich, denn nur dadurch, dass das Gerät ständig dazulernt, kann es unsere Befehle so gut verstehen. Es **analysiert** unsere **Sprache und Nutzungsvorlieben** und kann dadurch immer besser auf uns reagieren.

2016

Das **KI-System AlphaGo** schlägt den Europameister im Brettspiel **GO** 5:0.



Das chinesische Brettspiel GO ist eines der komplexesten Strategiespiele der Welt. Daher galt es lange Zeit als unlösbar für Computer. Das änderte sich 2016 mit AlphaGo. Das KI-System lernte durch **unzählige Spielpartien gegen sich selbst** innerhalb von 36 Stunden eine Strategie, mit der es den Europameister schlagen konnte. Und das, obwohl es nur die Spielregeln kannte und dann einfach ausprobierte.



08 ES WAR EINMAL...



2017

Der Übersetzungsdienst DeepL, der Übersetzungen mit Hilfe von KI-Algorithmen bewerkstelligt, kommt auf den Markt.

Wie schön wäre es, wenn man im Fremdsprachenunterricht seine Texte nicht mehr selbst mühselig übersetzen müsste, sondern das einfach eine Maschine erledigen würde? Tatsächlich ist das seit 2017 mit dem Übersetzungsdienst DeepL schon ganz gut möglich. Einen Großteil der Sätze versteht und übersetzt die Software richtig und nutzt dabei KI-Algorithmen: **Wörter werden in ihrem Kontext ausgewertet** und darauf basierend die beste mögliche Übersetzung in der Fremdsprache ermittelt. Das alles geht nur, weil man die Zusammenhänge und Verwandtschaft von Wörtern wie in einer großen Landkarte darstellen kann und sich diese in verschiedenen Sprachen ähneln. **Ein Wort und seine Übersetzung liegen also an ähnlichen Positionen auf der Landkarte.**

2018

Achtung, gefälschte Videos! Die FakeApp ermöglicht mit KI-Methoden den Austausch von Gesichtern in Videos. Zum Erstellen solcher **Deepfakes braucht es superschnelle Spezialprozessoren – sonst dauert die Videoerstellung zu lange.**

Vielleicht hast Du bei YouTube oder TikTok schon einmal ein Video gesehen, in das eine bereits gestorbene Person perfekt integriert wurde. Oder Du hast Videos von Politiker:innen gesehen, bei denen Du Dir nicht sicher warst, ob die- oder derjenige das wirklich gesagt hat. Deepfakes machen es **schwierig, Bild- und Tonmaterialien zu vertrauen**. Damit diese in akzeptabler Zeit erstellt werden können, war die Entwicklung von **Spezialprozessoren** notwendig. Diese sind in aktuellen Grafikkarten verbaut, sodass auch mit geeigneten Smartphones solche Deepfakes ohne Probleme erstellt werden können.



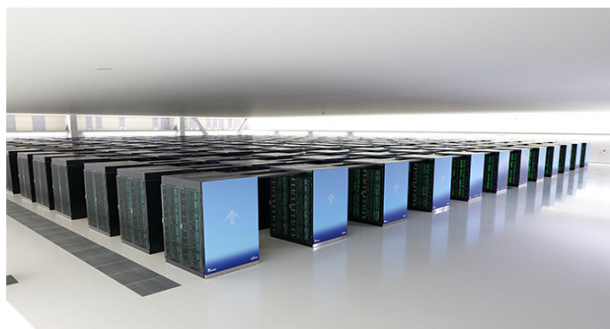
08 ES WAR EINMAL...



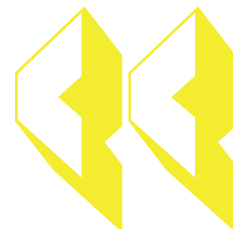
2020

Der **Supercomputer Fugaku** wird in Japan in Betrieb genommen. Er rechnet mit **442 PetaFLOPS**. Solche Computer sind besonders geeignet, um mit **Big Data**, also riesigen Datenmengen, umzugehen. Um diese aufzubewahren und zu analysieren, braucht es sehr große Speicherkapazitäten. Für KI-Systeme sind diese Datensammlungen sehr nützlich, da sie Daten nutzen, um ein bestimmtes Verhalten (wie z. B. Gesichter zu erkennen) zu erlernen.

Die Größe moderner Supercomputer ist durchaus beeindruckend. Die meisten dieser Maschinen sind in **großen Hallen** mit eigener Stromversorgung untergebracht. Aber auch zimmerfüllende Rechner haben schon eine sehr beeindruckende Rechnerleistung. Wenn Du diese mit den Anfängen der Zuse Z3 vergleichst, wird die Entwicklung besonders deutlich.



Um die Relation zu verdeutlichen, hilft Dir vielleicht dieser Vergleich: Wenn die Leistung der Z3 (2 FLOPS) einem Meter entspricht, käme ein moderner Supercomputer (442 Milliarden FLOPS = 442 000 000 000 000 000) von hier **bis zum nächsten Stern Proxima Centauri**, der gut vier Lichtjahre entfernt liegt. Gebraucht werden solche „Rechenmonster“ heute mehr denn je. Um z. B. die Folgen des Klimawandels abschätzen zu können, sind komplexe Berechnungen nötig. Je mehr Rechenleistung zur Verfügung steht, desto genauer sind die Vorhersagen. Allerdings hat all dies einen hohen Preis: Moderne Supercomputer **erzeugen sehr viel Wärme und brauchen selbst sehr viel Energie**.





QUELLEN

Foto L'Homme Machine

<https://www.kobo.com/de/de/ebook/l-homme-machine-6>

Foto Zuse Z3

Venusianer, CC BY-SA 3.0

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Z3_Deutsches_Museum.JPG

Skizze Turingtest

Hugo Férée, CC BY-SA 3.0

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turing_Test_Version_3.svg

MYCIN

<https://user.medunigraz.at/marcus.bloice/seminars/dss/g3/g3.htm>

Erster PC von IBM

Boffy b, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IBM_PC_5150.jpg

Bild & Informationen erster autonomer Van

<https://www.welt.de/wissenschaft/article169604489/Das-erste-autonome-Auto-kostete-200-000-D-Mark.html>

Kasparov gegen Deep Blue

<https://www.livescience.com/59068-deep-blue-beats-kasparov-progress-of-ai.html>

Bild: Roger Celestin/Newscom

Pentium 4-Prozessoren

Daniel Dan

<https://www.pexels.com/de-de/foto/zerbrochen-vintage-technologie-stock-7598913/>

Gesichtserkennung

<https://pixabay.com/de/photos/mann-gesicht-gesichtserkennung-5946820/>

Smartphones

https://www.freepik.com/free-photo/social-media-audience-crowd-filming-through-smartphones_17602101.htm, Bild modifiziert

Digitaler Assistent

https://www.flickr.com/photos/ajay_suresh/49675526278

Ajay_suresh, CC BY 2.0, Bild modifiziert

GO-Spielbrett

<https://www.istockphoto.com/de/foto/go-board-blick-von-oben-gm498101328-79479885?phrase=go%20brettspiel>, Saran_Poroong

Übersetzungsdienst DeepL

Aufnahme: Annabel Lindner, App: DeepL

Deepfakes

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sw-face-swap.png>

Fugaku Supercomputer

<https://www.r-ccs.riken.jp/en/outreach/photos/>, fugaku-photo 4



08 ES WAR EINMAL...



QUELLEN

Informationen

https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_k%C3%BCnstlichen_Intelligenz

https://de.wikipedia.org/wiki/Zuse_Z3

https://de.wikipedia.org/wiki/IBM_Personal_Computer

<https://www.welt.de/wissenschaft/article169604489/Das-erste-autonome-Auto-kostete-200-000-D-Mark.html>

https://de.wikipedia.org/wiki/Floating_Point_Operations_Per_Second

https://www.phonearena.com/news/A-modern-smartphone-or-a-vintage-supercomputer-which-is-more-powerful_id57149

<https://www.top500.org/system/179807/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/DeepL>

Ertel, Wolfgang (2016): Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung (4. Aufl.), Wiesbaden: Springer Vieweg.

