

Toolkit

< Endlich be-greifbar: Künstliche > Intelligenz



Anregungen für den Unterricht
ab der 8. Schulstufe.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
KI Allgemein	4
KI, wir müssen reden	4
Ö1 macht Schule	6
KI - Blickwinkel	6
Mensch vs. Maschine	7
Interessante Videos und nützliche Links	8
“Klassische” KI – Grundlagen	9
Krokodil Schach und klassische KI - Back to the Roots	9
Chinese Game Room	10
Maschinelles Lernen - Grundlagen	11
Überwachtes Lernen	13
Das Gute-Äffchen-Böse-Äffchen-Spiel - Klassifikation mit Entscheidungsbäumen	13
Unüberwachtes Lernen	14
Goldrush - analog	14
Verstärkendes Lernen	14
Schlag das Krokodil! - Reinforcement Learning	14
Neuronales Netzwerk	16
Gehirn-im-Beutel	16
Maschinelles Lernen Anwendungen Bsp. Bilderkennung	17
Quick, Draw!	17
Neural Numbers	18

Einführung

Viele wichtige Aspekte und Fragen rund um “Künstliche Intelligenz” rücken in letzter Zeit – vor allem durch zahlreiche Medienberichte – immer mehr ins Alltagsbewusstsein. Dennoch ist das tatsächliche Wissen über damit einhergehende technologische und gesellschaftliche Möglichkeiten und Herausforderungen bei vielen Menschen und v.a. auch bei der jüngeren Generation immer noch ausbaufähig.

Dieses Toolkit dient als Zusammenschau zahlreicher Aktivitäten zum Themengebiet künstliche Intelligenz. Die vorgestellten Materialien wurden von unterschiedlichsten Personen und Institutionen entwickelt und hierfür von uns recherchiert, kommentiert und zusammengeführt. Da viele der Aktivitäten und empfohlenen Links die wichtigsten Begriffe, historischen Entwicklungen und informatischen Grundlagen enthalten, wird darauf in diesem Toolkit nicht mehr näher eingegangen.

Diese Handreichung soll Lehrkräfte unterstützen, das facettenreiche und interdisziplinäre Thema im Unterricht aufzugreifen und mit den Jugendlichen über technologische Entwicklungen und damit verbundene gesellschaftliche Aspekte ins Gespräch zu kommen.

Mit Hilfe dieser Aktivitäten können die Meinungen von Jugendlichen eingeholt und die Grundlagen von “klassischen” KI Systemen und maschinellen Lernen – durch vorwiegend partizipative und analoge Aktivitäten – veranschaulicht werden. Das Toolkit lässt sich grob in vier Bereiche unterteilen:

- KI Allgemein
Diese Materialien geben einen ersten Eindruck über die Bandbreite von KI und dienen als Diskussionsgrundlage für ethische/gesellschaftliche Fragen
- “klassische” KI - Grundlagen
Anhand von zwei Aktivitäten werden die regelbasierten Systeme von sogenannten klassischen KIs erfahrbar gemacht
- Maschinelles Lernen - Grundlagen
Die angeführten Aktivitäten veranschaulichen die Kernelemente der drei wesentlichen Lernsysteme des maschinellen Lernens: Überwachtes Lernen, Unüberwachtes Lernen und Verstärkendes Lernen. Das Kapitel gibt außerdem einen Einblick in die Funktion neuronaler Netze.
- Maschinelles Lernen - Anwendungen
Derzeit wurden dazu nur Aktivitäten aus dem Bereich Bilderkennung zusammengestellt. Weitere Beispiele werden folgen.

Wir danken allen Entwickler*innen und Autor*innen für die tollen Aktivitäten / Materialien und besonders jenen, die uns mit Hintergrundinformationen und weiteren Anregungen unterstützt haben.

Bei Fragen, Kommentaren oder Anmerkungen können Sie uns gerne kontaktieren.

KI Allgemein

In Folge werden vier unterschiedliche Materialien vorgestellt, die einen guten Start in das Thema bieten und als Diskussionsanregung im Schulkontext herangezogen werden können. Das Kapitel schließt mit weiteren Videoempfehlungen und nützlichen Links ab.

KI, wir müssen reden¹

Die Thematik künstliche Intelligenz ist vielschichtig, komplex und die damit verbunden Prozesse sind oft schwer erfass- und vermittelbar. Die Datenwissenschaftlerin Julia Schneider und die Künstlerin Lena Kadriye Ziyal haben eine möglichst niederschwellige Herangehensweise an das Thema gewählt. In einem 60-seitigen Comic geben sie einen groben Überblick über verschiedene Aspekte und aktuelle Forschungsfragen zu KI und machen Lust, sich tiefer damit auseinanderzusetzen. Der Comic ist für Lehrkräfte eine spannende Einstiegslektüre und zeigt die Bandbreite von KI gut auf, ohne dabei technische Vorkenntnisse vorauszusetzen.

Dauer: Lesezeit ca. 30min

Zielgruppe: ab 12 Jahren

Der Comic wurde entwickelt von Julia Schneider und Lena Kadriye Ziyal. Hier geht es zum Comic:

<https://weneedtotalk.ai/>

Weitere nützliche Infos:

Derzeit steht der Comic in den Sprachen Englisch, Spanisch und Slowenisch kostenlos zum Download zur Verfügung. Auf Deutsch kann der Comic als Booklet erworben werden. Kostenpunkt inklusive Versand nach Österreich rund 20€.

Weiterführende Literaturtipps befinden sich auf Seite 55.

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Visuelle Grafiken eignen sich gut, um die Auseinandersetzung eines so komplexen Themas anzuregen. Für den Einsatz im Unterricht können je nach Fokus einzelne Comicsequenzen oder ganze Kapitel herausgegriffen werden. Hierzu ein paar Ideen:

- Die Schüler*innen könnten einzelne Sequenzen wie z.B. "AI in Fiction" mit eigenen Grafiken ergänzen.
- Die Beispiele aus dem Kapitel „Examples“ können als Ausgangspunkt für weitere Diskussionen, Recherchen oder auch kleinere Experimente dienen.
 - Was passiert mit einem Facebook/Instagram Profil, wenn ein/e Benutzer*in plötzlich völlig anderen Content liked. Würde den Nutzer*innen plötzlich neuer/anderer Content vorgeschlagen werden? Wie würde ein Profil aussehen, dass von mehreren Schüler*innen mit unterschiedlichsten Interessen geführt wird?
 - Wer würde sich in selbstfahrenden Fahrzeugen sicher fühlen? Bzw. was bräuchte es, um sich sicher zu fühlen?

¹ Schneider, Julia; Ziyal, Lena Kadriye (2019): *We need to talk, AI*.
<https://weneedtotalk.ai/> [Zugriff: 31.01.2020]

What is Artificial Intelligence?

13



"We need to talk, AI" lizenziert unter Creative Commons BY-NC-SA 4.0.

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Als Vertiefungsangebot haben die Autorinnen in Zusammenarbeit mit der KIRON open university und dem ki-Campus kürzlich einen online-Lehrgang auf Grundlage des Comics erstellt. Nähere Infos hier:

<https://ki-campus.org/courses/aiquestions2020>

Ein visuell ebenfalls sehr ansprechendes Projekt wurde von Sándor P. Fekete und Sebastian Morr umgesetzt. In ihrer IDEA Serie veranschaulichen sie ganz ohne Text, wie verschiedene bekannte Algorithmen funktionieren <https://idea-instructions.com/idea-instructions.pdf>

Ö1 macht Schule

„Ö1 macht Schule“ hat sich in den zwei Sendereihen **Künstliche Intelligenz & Robotik** und **Smarter leben mit Künstlicher Intelligenz?** ebenfalls mit dem Gebiet KI auseinandergesetzt. Die ältere Sendungsreihe **Künstliche Intelligenz & Robotik**² wurde bereits im Februar 2016 ausgestrahlt. Hierbei handelt es sich um eine kulturhistorische Aufarbeitung von Christian Stadelmann, *Kulturhistoriker und Bereichsleiter im Technischen Museum Wien*. Das Thema wird in fünf kurzen Beiträgen abgehandelt. Dazu wurden passende Anregungen für den Unterricht entwickelt und aufbereitet.

Bei dem Radiokolleg **Smarter leben mit Künstlicher Intelligenz?**³ (ausgestrahlt im März 2018) wurde das Thema in vier à 20 Minuten Beiträgen beleuchtet. In der dafür entwickelten Unterrichtsidee sollen die Schüler*innen mit Hilfe eines online Tools ein Rätsel im Stil der Millionenshow erstellen.

Dauer: keine Angabe

Zielgruppe: Sekundarstufe 2 (für KI & Robotik auch Sekundarstufe 1)

Die Sendungsreihen und die Unterrichtsmaterialien wurden in Rahmen von „Ö1 macht Schule“ entwickelt und sind unter folgenden Links abrufbar: **Künstliche Intelligenz & Robotik:**

<https://oe1.orf.at/artikel/647784/Kuenstliche-Intelligenz-und-Robotik>

Smarter leben mit Künstlicher Intelligenz?: <https://oe1.orf.at/artikel/672943/Kuenstliche-Intelligenz>

Weitere nützliche Infos:

Bei beiden Sendungsreihen werden neben Anregungen für den Unterricht auch zahlreiche weiterführende Links und Videos empfohlen. Die Sendungsreihen knüpfen an folgende Unterrichtsfächer an: Informatik, MINT, Digitale Grundbildung tlw. Medienbildung | Psychologie und Philosophie

KI - Blickwinkel⁴

Welche technologischen Entwicklungen können wir in naher Zukunft erwarten?

Anhand von 14 Fallbeispielen diskutieren die Schüler*innen ganz unterschiedliche Aussagen rund um KI. Manches davon ist bereits im Einsatz, anderes noch komplette Utopie. Aber was davon ist wirklich wünschenswert bzw. was würde deren Einsatz für die Gesellschaft bedeuten?

Dauer: ca. 30-50 Min

Zielgruppe: ab 12 Jahren

Die Aktivität wurde von IMAGINARY entwickelt. Hier geht es zu der Spielanleitung und den

Spielkarten: <https://imaginary.org/de/node/1556>

² Ö1 macht Schule (2019): Ö1 macht Schule. Künstliche Intelligenz und Robotik. [o.V.]

<https://oe1.orf.at/artikel/647784/Kuenstliche-Intelligenz-und-Robotik> [Zugriff: 10.10.2020]

³ Ö1 macht Schule (2020): Ö1 macht Schule. Künstliche Intelligenz. [o.V.]

<https://oe1.orf.at/artikel/672943/Kuenstliche-Intelligenz> [Zugriff: 30.04.2020]

⁴ Unterleitner, Kathrin (2019): Blickwinkel KI. In: IMAGINARY (Hg.)

<https://imaginary.org/de/node/1556> [Zugriff: 16.09.2019]

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Auf der Rückseite von jedem Fallbeispiel befinden sich vertiefende Fragestellungen und themenbezogenen Links. Mit Hilfe dieser Anregungen können die Schüler*innen sich mit einzelnen Aussagen näher befassen und weitere Recherchen durchführen.

Wenn es darum geht, ein allgemeines Stimmungsbild und erste Meinungen von den Schüler*innen einzuholen, kann die Aktivität auch folgendermaßen adaptiert werden: Die Karten für das Kontinuum “wahrscheinlich - unwahrscheinlich” werden an zwei gegenüberliegenden Wänden angebracht. Nun werden nacheinander einzelne Aussagen vorgelesen. Die Schüler*innen sollen sich zu jeder Aussage im Rahmen des Kontinuums – je nach eigener Meinung – aufstellen. Die Lehrkraft bzw. die Moderation kann nun ein paar Statements zur Platzwahl einholen. Für das nächste Fallbeispiel können die Schüler*innen sich wieder einen für sie passenden Platz im Kontinuum suchen. Nach drei bis vier Runden werden die selben Fallbeispiele nochmal herangezogen, nun wird das Kontinuum aber auf “erwünscht - unerwünscht” verändert.

Wenn das Stimmungsbild auch visuell dargestellt werden soll, dann kann das Kontinuum auch an einer Wand angebracht werden und die Schüler*innen verdeutlichen ihre Standpunkte mittels Klebepunkten.

Diese Aktivität könnte mit Hilfe eines virtuellen Brainstorming Tools wie z.B. Miro auch digital durchgeführt werden. Dazu müssen lediglich die Karten für das Kontinuum sowie ausgewählte Fallbeispiele in Form von virtuellen Post-its vorbereitet werden. Die Schüler*innen können – wenn möglich in (digitalen) Kleingruppen – die Fallbeispiele anordnen oder auch neue Beispiele bzw. Kommentare ergänzen.



“KI-Blickwinkel” lizenziert unter Creative Commons BY-NC-SA 4.0.

Mensch vs. Maschine⁵

Anhand von vier verschiedenen Videos über bekannte KI Anwendungen – wie beispielsweise autonomes Fahren – diskutieren die Schüler*innen was Menschen bzw. Maschinen ausmachen. Dazu werden die Videos jeweils in Kleingruppen angesehen und reflektiert. Danach werden Merkmale erarbeitet und zum Schluss in der Klasse diskutiert.

Dauer: k.A.

Zielgruppe: ab der Grundschule

⁵ Hirsch, Nele (2018): Künstliche Intelligenz im Unterricht erfahrbar machen. In: EBILDUNGLABOR <https://www.ebildungslabor.de/blog/k%c3%bcnstliche-intelligenz-im-unterricht-erfahrbar-machen/> [Zugriff: 29.09.2020]

Die Aktivität wurden vom eBildungslabor entwickelt. Die Links zu den Videos und eine detaillierte Beschreibung ist hier abrufbar: <https://www.ebildungslabor.de/blog/k%c3%bcnstliche-intelligenz-im-unterricht-erfahrbar-machen/>

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Es gibt unzählige Anwendungsbeispiele für künstliche Intelligenz. Je nach inhaltlichem Schwerpunkt und Alter der Schüler*innen können die Video auch ausgetauscht werden. Wenn es futuristisch sein soll, dann kann z.B. auch dieses Video interessant sein:

<https://www.youtube.com/watch?v=iTwXUJmijZc>

Ausgehend von der ersten Diskussionsrunde können je nach Interesse der Schüler*innen weitere Schritte zur Vertiefung gesetzt werden. Z.B.: Die Schüler*innen recherchieren den Forschungsstand bzw. die aktuelle Nutzung der angesprochenen Anwendung: Wie häufig und in welchen Bereichen kommt diese Funktion zum Einsatz? Welche Branchen würden von einer Weiterentwicklung profitieren bzw. wen stellt es vor gravierenden Herausforderungen?

Wenn das Thema umfassender z.B. in einem größeren (Schul) -projekt behandelt werden soll, dann wäre das **Junior Science Café** ein spannendes Format. Dazu werden Wissenschaftler*innen an die Schule geholt, um gemeinsam mit den Jugendlichen tiefer in die KI-Inhalte einzutauchen, individuellen Fragen zu behandeln und Ideen und Meinungen zu diskutieren.

In Deutschland wurde dazu eine eigene Plattform ins Leben gerufen, auf der es auch bereits KI Projekte zum Nachlesen gibt: <https://juniorsciencecafe.de/cafes/?topics=19>

Für solche oder ähnliche Projekte ist u.a. auch die FEMtech Datenbank eine gute Quelle. <https://www.femtech.at/expertinnendatenbank> Für Fragen und Anregungen stehen wir vom Verein ScienceCenter-Netzwerk auch gerne zur Verfügung.

Interessante Videos und nützliche Links

Die folgenden Videos und weiterführenden Unterlagen geben einen guten Ein- bzw. Überblick über KI und erklären die wichtigsten Begrifflichkeiten.

- Dieses Video veranschaulicht kurz und übersichtlich die unterschiedlichen Arten von maschinellen Lernen:
https://www.youtube.com/watch?v=lp1a2JHdt3E&list=LLdUo70nhVffWLDtTij0RLpQ&index=4&ab_channel=Algorithmenverstehen
- Prof. Dr. Christian Bauckhage (Universität Bonn & Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse und Informationssysteme, Sankt Augustin) hielt auf der #Diggi17 eine spannende Keynote für Pädagog*innen. Sein Vortrag führte von der historischen Entwicklung über aktuellen Anwendungen hin zu gesellschaftlichen und pädagogischen Herausforderungen.
<https://www.youtube.com/watch?v=4yrRKlgRWXk>
- Kurz und bündig, KI in fünf Minuten in einem schön animierten Video:
<https://www.youtube.com/watch?v=3RsmRMqX2IY>

- Die Universität Osnabrück hat eigens für MS Wissenschaft 2019 einige kurze anschauliche Videos entwickelt. Ein paar davon sind online verfügbar: <https://ms-wissenschaft.uni-osnabrueck.de/> Zu empfehlen sind v.a. die Videos: 01 Neuronale Netze, 03 Deep Learning und 04 Explainable AI.
- Die Wirtschaftskammer Österreich hat gemeinsam mit dem bekannten KI Forscher Sepp Hochreiter eine äußerst umfassende Videoreihe entwickelt. Neben allgemeinen Infos zu KI wird hier v.a. auch auf die wirtschaftliche Sicht eingegangen: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLRL7CRmGXXgHJwlz2LQ0B0qHmnBczA5m>
- Künstliche Intelligenz war auch der Fokus des deutschen Wissenschaftsjahr 2019. Das schwimmende Science Center, die MS Wissenschaft, hat 2019 über 34 Stationen diesem Thema gewidmet und damit auch in Österreich Halt gemacht. Eine ausführliche Übersicht und Hintergrundinfos zu den Stationen sind immer noch abrufbar: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj9kbz91KrsAhVopIsKHTVTDqQQjBAwAnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fms-wissenschaft.de%2Fdocuments%2F183%2FMSW19_Exponatliste_Exponattexte.pdf&usg=AOvVaw3hGdLk4HJyAPzOHESRZijx
- Auf folgender Website werden in vier Artikeln die wesentlichsten Merkmale und Unterschiede von “klassischer” KI und maschinellen Lernen verständlich und anschaulich ausgeführt. Hier geht es zum ersten Teil: <https://divis.io/2019/03/ki-fuer-laien-teil-1-was-ist-ki/>
- Der Österreichische Rat für Robotik und Künstliche Intelligenz hat ein kurzes und informatives Glossar angelegt: <https://www.acrai.at/informationen/kurz-buendig/>
- Hubert Egger – Lehrkraft und Teacher Trainer in Vorarlberg hat die Plattform KI.eLearningCluster aufgebaut: <http://KI.eLearningCluster.at>

“Klassische” KI – Grundlagen

*In diesem Abschnitt wird in Anlehnung an die zwei sehr bekannten Spiele **Schach** und **NIM** die Logik von regelbasierten KI Systemen veranschaulicht.*

Krokodil Schach und klassische KI - Back to the Roots⁶

Schüler*innen spielen in Zweierteams “Mini-Schach” gegeneinander. Es gibt zwei Rollen: Den Menschen und die “Maschine”. Während der Mensch seine Züge frei wählen kann, hält sich die Maschine strikt an vorgegebene Regeln. Durch mehrmalige Durchgänge kann festgestellt werden, ob die Maschine mit dieser Strategie immer als Gewinner hervorgeht.

Dauer: k.A.

Zielgruppe: Sekundarstufe I, Sekundarstufe II

⁶ Lindner, Annabel; Seegerer, Stefan (unbekannt): AI Unplugged - wir ziehen künstlicher Intelligenz den Stecker. In: Professur für Didaktik der Informatik Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Hg.) <https://www.aiunplugged.org/german.pdf> [Zugriff: 10.10.2020]

Die Aktivität wurde von AI Unplugged entwickelt. Hier der Link zur Aktivitätensammlung:
<https://www.aiunplugged.org/> Es handelt sich hierbei um Aktivität Nr. 4.

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

In der "klassischen" KI arbeitet das System nach Regeln der Logik und verfolgt das "WENN - DANN" Prinzip. Diese steht im Gegensatz zu den lernenden Systemen des maschinellen Lernens. (Mehr dazu unterhalb). Um den Unterschied zwischen dem "klassischen" KI Ansatz und der Idee des maschinellen Lernens besser zu verstehen, sollte diese Aktivität mit **Schlag das Krokodil!** kombiniert werden.

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Hintergrundinfos u.a. zu KI allgemein und zur Nutzung der Aktivitäten im Unterricht:
<https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/28940/c18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chinese Game Room⁷

Genau wie bei der vorherigen Aktivität gibt es auch hier die Rolle des Menschen und die der "Maschine". Die Maschine muss sich bei ihrer Zugwahl wieder strikt an das Anleitungsheft halten. Jetzt wird statt "Mini-Schach" aber **NIM** gespielt: Die Spieler*innen ziehen abwechselnd Stäbchen. Wer das letzte Stäbchen zieht, der/die hat gewonnen.

Dauer: 15-20min

Zielgruppe: ab 12 Jahren

Die Aktivität wurde von IMAGINARY entwickelt. Hier geht es zur Spielanleitung und zum Anleitungsheft für die Rolle der Maschine: <https://imaginary.org/de/node/1556>

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Das **Chinese Game Room** kann aufbauend auf das **Krokodil Schach** gespielt werden. Es zeigt, dass mit Zunahme der Komplexität des Spiels - also mit Zunahme der möglichen Züge - auch das Regelwerk deutlich zunimmt.

Wie würde dieses Spiel mit einem maschinellen Lernen System aussehen?

Um den Unterschied zwischen dem "klassischen" KI Ansatz und der Idee des Maschinellen Lernens besser zu verstehen, könnte dieses Spiel mit der Aktivität **Bastle deine eigene KI** (siehe verstärktes Lernen) kombiniert werden - es beruht ebenfalls auf NIM.

Oder die Schüler*innen treten online in NIM gegen ein neuronales Netzwerk an:

<https://csfieldguide.org.nz/en/interactives/training-ground/>

Anschließend kann über die Unterschiede und Vor- bzw. Nachteile beider Systeme diskutiert werden.

⁷ Londaits, Eric; Unterleitner, Kathrin; Uribe Sebastián (2019): *The Chinese Game Room*. In: IMAGINARY (Hg.) <https://imaginary.org/de/node/1556> [Zugriff: 16.09.2019]

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Die wichtigste Form der “klassischen” KI ist die sogenannte Suchfunktion. Hier kommt die KI auf Lösungen, indem sie Schritt für Schritt Dinge ausprobiert. Ein Schachcomputer ist hierfür ein gutes Beispiel: Er kombiniert Millionen unterschiedlicher Zugfolgen, um dann zu “entscheiden” welche Strategie ihm die größte Gewinnwahrscheinlichkeit bringt. “Klassische” KI Systeme nutzen dazu aber nicht unzählige Trainingsdaten (im Unterschied zu ML-Systemen), sondern das Wissen und die Berechnungen der Entwickler*innen. ⁸

Gerade am Beispiel Schach wird bewusst wie komplex diese Aufgabe ist. Vor dem Spiel sind die möglichen Stellungen noch 400, nach dem jeweils zweiten Zug von Weiß und Schwarz sind es bereits 72,084 unterschiedliche Möglichkeiten! Mehr dazu: <http://www.sfbux.de/wp-content/uploads/artikel/berechenbarkeit.pdf>

Maschinelles Lernen - Grundlagen

*Beim maschinellen Lernen stehen - wie der Name schon andeutet - “lernende” Systeme im Vordergrund. Die drei wichtigsten Arten sind das **überwachte Lernen**, das **unüberwachte Lernen** und das **verstärkende Lernen**. Die Grafik unterhalb visualisiert die wichtigsten Merkmale. Eine tiefere Auseinandersetzung kann durch die angeführten Aktivitäten erfolgen. Ein wichtiges Teilgebiet des Maschinellen Lernen sind **neuronale Netze** bzw. die Vertiefungsstufe **Deep Learning**. Mit der Aktivität **Gehirn im Beutel** soll ein erster Einblick in dieses Gebiet gegeben werden.*

⁸ vlg. <https://divis.io/2019/04/ki-leicht-erklart-teil-3-methoden-der-klassischen-ki/#gref>, Zugriffen am 10.10.2020

So lernen Maschinen!

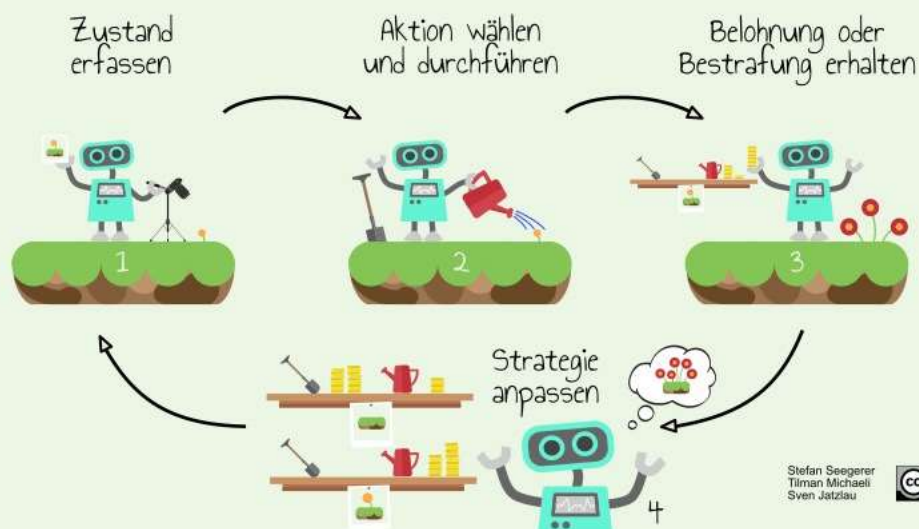
Überwachtes Lernen



Unüberwachtes Lernen



Verstärkendes Lernen



Überwachtes Lernen

Das Gute-Äffchen-Böse-Äffchen-Spiel - Klassifikation mit Entscheidungsbäumen⁹

Dieses Spiel veranschaulicht, wie eine KI aufgrund von bereits klassifizierten Datenmengen/Objekten Gesetzmäßigkeiten erkennt und diese dann für die Klassifikation neuer Objekte nutzt. Bei diesem Beispiel werden dazu mehrere Äffchen-Gesichter mit unterschiedlichen Merkmalen gezeigt und klassifiziert - z.B. in "beißt" oder "beißt nicht".

Im ersten Schritt werden die Testdaten analysiert und Gesetzmäßigkeiten definiert. Anhand derer die KI im nächsten Schritt die neuen Äffchen-Gesichter klassifizieren. Doch was passiert mit Äffchengesichtern, die unbekannte Merkmale aufweisen?

Dauer: k.A.

Zielgruppe: Sekundarstufe I, Sekundarstufe II

Die Aktivität wurde von AI Unplugged entwickelt. Hier der Link zur Aktivitätensammlung:

<https://www.aiunplugged.org/> Es handelt sich hierbei um Aktivität Nr. 1.

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

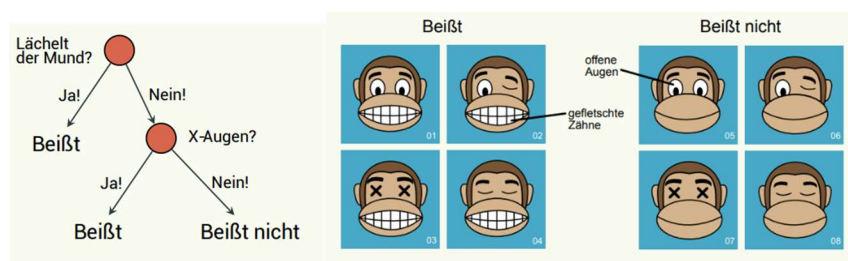
Das Spiel bietet Einblicke in das Lösen von Klassifikationsproblemen. Und zeigt, dass das Klassifizieren von Daten auch Kontroversen mit sich bringt. Ethische bzw. ästhetische Zuschreibungen wie "gut/böse", "schön/hässlich", sind komplexe Kategorien, die aufgrund ihrer Subjektivität nicht mehr klar definierbar sind.

Es empfiehlt sich, dieses Spiel als Anregung für eine anschließende **Diskussion** über ethische Aspekte und Bias einzuplanen. Die Schüler*innen könnten reflektieren, wo solche Klassifizierungen bereits zum Einsatz kommen und welche Vor- bzw. Nachteile es für bestimmte Bevölkerungsgruppen mit sich bringen kann (z.B. Jobvergaben). Weiters könnten die Schüler*innen darüber nachdenken, welche Klassifizierungsprobleme von KIs zukünftig gelöst werden sollten und wer darüber entscheiden sollte.

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Hintergrundinfos u.a. zu KI allgemein und zur Nutzung der Aktivitäten im Unterricht:

<https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/28940/c18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



„Das Gute-Äffchen-Böse-Äffchen-Spiel“ lizenziert unter CC BY NC 3.0

⁹ Lindner, Annabel; Seegerer, Stefan (unbekannt): AI Unplugged - wir ziehen künstlicher Intelligenz den Stecker. In: Professur für Didaktik der Informatik Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Hg.) <https://www.aiunplugged.org/german.pdf> [Zugriff: 10.10.2020]

Unüberwachtes Lernen

Goldrush - analog¹⁰

Dieses analoge Spiel gibt einen ersten Einblick in die Idee von unüberwachtem Lernen. Drei Grabungsteam sind auf der Suche nach Gold. Anhand von Berichten über frühere Goldfunde und einer Karte sollen die Schüler*innen einen Algorithmus entwickeln, um die besten Ausgrabungsorte zu finden.

Dauer: 15min

Zielgruppe: ab 12 Jahren

Die Aktivität wurde von computingeducation entwickelt. Die Spielanleitung und die Materialien sowie weiterführende Infos befinden sich hier: <https://computingeducation.de/proj-snaip-B/>

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Diese Analoge Variante ist eigentlich als Vorbereitung für das digitale Pendant gedacht. Nach den Erstüberlegungen auf Papier kann der Algorithmus **Snap!** programmiert und ausprobiert werden. Alle Infos darüber hier: <https://computingeducation.de/proj-snaip-B/>

Verstärkendes Lernen

Schlag das Krokodil! - Reinforcement Learning¹¹

Auch bei dieser Aktivität spielt - wie beim **Krokodil-Schach** - eine Maschine gegen einen Menschen. Die Maschine hält sich wieder an vorgefertigte Zugmöglichkeiten. Doch dieses Mal kann die Maschine ihren Algorithmus laufend ändern, zum Beispiel indem sie nicht erfolgreiche Züge streicht. Das Lernen passiert hier nach dem Belohnungs- bzw. Bestrafungsprinzip. Dabei hat der/die Trainer/-in keinen direkten Eingriff mehr in das "Innenleben" der KI, sondern kann sie nur durch "Verstärkung" bzw. "Bestrafung" steuern. Damit die Maschine richtig gut wird, müssen enorm viele Trainingsphasen durchlaufen werden. Erst wenn alle "falschen" Züge gestrichen wurden, wird die Maschine immer als Gewinner hervorgehen.

Dauer: k.A.

Zielgruppe: Sekundarstufe I, Sekundarstufe II

Die Aktivität wurde von AI Unplugged entwickelt. Hier der Link zur Aktivitätensammlung: <https://www.aiunplugged.org/> Es handelt sich hierbei um Aktivität Nr. 3.

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Um den Unterschied zwischen "klassischen" KI Systemen und verstärktem maschinellen Lernen

¹⁰ Jatzlau, Sven; Michaeli, Tilman; Seegerer, Stefan (unbekannt): *SnAlp Part B – Unsupervised Learning in Snap!* In: computingeducation (Hg.)

<https://computingeducation.de/proj-snaip-B/> [Zugriff: 13.10.2020]

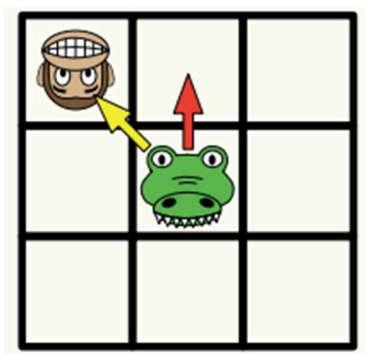
¹¹ Lindner, Annabel; Seegerer, Stefan (unbekannt): *AI Unplugged - wir ziehen künstlicher Intelligenz den Stecker.* In: Professur für Didaktik der InformatikFriedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Hg.)

<https://www.aiunplugged.org/german.pdf> [Zugriff: 10.10.2020]

deutlich zu machen, empfiehlt es sich **Schlag das Krokodil!** nach dem **Krokodil-Schach** (Siehe oben: Klassische KI) zu spielen.

Eine weitere Möglichkeit wäre, Expert*innengruppen zu bilden; dazu wird die Klasse in zwei Gruppen geteilt - jede Gruppe kennt jeweils nur ein Spiel. Anschließend präsentieren die Schüler*innen einander die zwei Spiele und versuchen selber die Unterschiede bzw. die jeweiligen Vor- und Nachteile herauszuarbeiten.

Auch diese Aktivität kann via **Snap!** digital programmiert und ausprobiert werden. Alle Infos darüber hier: <https://computingeducation.de/proj-snaip-A/>



„Krokodil-Schach“ lizenziert unter CC BY NC 3.0

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Zwei weitere ähnliche Aktivitäten verdeutlichen ebenfalls das verstärkende Lernen Prinzip:

Bei **Bastle deine eigene KI** wird eine analoge KI für das NIM Spiel gebaut. Auch diese Aktivität verdeutlicht das „Belohnungsprinzip“. Gekoppelt mit dem **The Chinese Game Room** (siehe oben) werden die unterschiedlichen Lernprinzipien zwischen der „klassischen“ KI und dem maschinellen Lernen nochmals verdeutlicht. Die Aktivitäten können hintereinander oder auch in Expert*innengruppen erforscht werden. Link zur Aktivität **Bastel deine eigene KI**: <https://www.i-am.ai/de/build-your-own-ai.html>

Das Spiel **Mensch, Maschine!** ruht auf demselben Prinzip wie **Schlag das Krokodil!**. Es wurde als ausgearbeitetes Brettspiel-Format entwickelt und kann kostenlos heruntergeladen werden (Siehe Link unten). Im Gegensatz zu **Schlag das Krokodil!** wurden die Aufgaben der Maschine und des Menschen auf mehrere Rollen (Situationsbewerter, Zuganbieter etc.) aufgeteilt, sodass das Spiel gut in Kleingruppen gespielt werden kann. Außerdem wurden zu dem Spiel sehr ausführliche Begleitmaterialien für den Unterricht entwickelt und um spannende Hintergrundinfos und Links ergänzt. Link zum Spiel und zu den Begleitmaterialien für Lehrkräfte: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2019/jugendaktion/>

Ein kleines Gedankenexperiment: Wie viele Züge braucht die „Maschine“ im Spiel **Mensch, Maschine!**, um alle falschen Zugkombinationen aus ihrem Rechnungssystem zu streichen? Was bedeutet das für noch viel komplexere Problemstellungen wie z.B. die Ampelsteuerung in einem intelligenten Verkehrsleitungssystem?

Hintergrundinfos u.a. zu KI allgemein und zur Nutzung der AI Unplugged Aktivitäten im Unterricht:
<https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/28940/c18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hintergrundinfo zum verstärkenden Lernen: <https://www.alexanderthamm.com/de/blog/einfach-erklart-so-funktioniert-reinforcement-learning/>

Neuronales Netzwerk

Gehirn-im-Beutel¹²

Mit Hilfe von sieben Schüler*innen, sechs Seilen und sechs Klopapierrollen wird ein künstliches Gehirn gebaut und getestet. Ziel dieser Aktivität ist es, ein Verständnis für die Funktion von Neuronen und die Vorgangsweise im Gehirn zu schaffen und zu veranschaulichen, wie sich künstlich neuronale Netze verhalten.

Dauer: 20-30 Minuten als Vortrag, 1 Stunde als Workshop

Zielgruppe: 8-99

Die Aktivität wurde von Computer Science for Fun entwickelt. Hier gehts zur deutschen Anleitung:
<http://www.cs4fn.org/teachers/activities/german/Gehirn-im-Beutel.pdf>

Weitere nützliche Infos:

Auf der Website von Computer Science for Fun <http://www.cs4fn.org/teachers/activities/> befinden sich noch viele weitere spannende Aktivitäten und Empfehlungen für den Einsatz im Unterricht. Die Website ist auf Englisch, aber die meisten Aktivitäten und Unterlagen wurden ins Deutsche übersetzt und können kostenlos heruntergeladen werden.

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Für eine Vertiefung im Bereich neuronale Netze empfehlen wir dieses Video. Es zeigt anschaulich – am Beispiel eines Schachbretts – wie die Grundsätze der neuronalen Netze funktionieren:

<https://www.youtube.com/watch?v=cxCzhFVyUdw>

Einen Schritt weiter geht der **Tensorflow Playground**. Hier wird visualisiert, wie sich neuronale Netzwerke verhalten und Cluster bilden. <https://playground.tensorflow.org> Das Schöne an diesem Tool ist, dass es zwar komplex aussieht und auch schwierige Aufgaben lösen kann, man aber auch ohne viel Vorwissen herumprobieren kann und gleich einen Effekt sieht. Ein erster Hinweis für den Start: Die Daten wurden als "Blau" und "Orange" klassifiziert. Ziel ist es, dass sich die Hintergrundfarben an die jeweiligen Datenpunkte angleichen.

¹² Cruzon, Paul; Mary, Queen; McOwan Peter (unbekannt): Gehirn-im-Beutel. In: Computer Science for Fun <http://www.cs4fn.org/teachers/activities/> [Zugriff: 12.10.2020]

Maschinelles Lernen Anwendungen

Bsp. Bilderkennung

Quick, Draw!

Diese Anwendung basiert auf maschinellen Lernen. Sie verdeutlicht gut, wie neuronale Netze mit Daten gefüttert werden und sich somit in einer Sache verbessern. Die Spieler*innen werden aufgefordert in nur 19sek. etwas zu zeichnen und die KI versucht dies zu erraten. Durch eine Sprachsoftware lässt die KI die Zeichnenden am Rateprozess teilhaben. Insgesamt besteht das Tool aus 345 verschiedene Objekte.

Einfach auf diesen Link klicken und los geht es: <https://quickdraw.withgoogle.com/#>

Dauer: 5min pro Runde

Zielgruppe: ab 6 Jahren

Weitere nützliche Infos:

Dieses Tool kann über jeden Webbrowser gestartet werden. Es muss nicht installiert oder heruntergeladen werden. Es kann in über 12 Sprachen gespielt werden. Bei der englischen Version stehen noch mehr Informationen über die gesammelten Daten der KI zur Verfügung. So können die Zeichnenden beispielweise sehen wie 188755 Vorgänger*innen eine Socke gezeichnet haben. Dies veranschaulicht die immense Datenmenge, auf die solche neuronalen Netze zurückgreifen.

Die Nutzung ist kostenlos, die gesammelten Daten dienen der Forschung im Bereich maschinelles Lernen. Die Daten sind open source und stehen somit auch anderen Forscher*innen, Entwickler*innen, Künstler*innen etc. zur Verfügung.

Anregungen & Ideen für die Nutzung im Unterricht:

Als Vorbereitung eine kleine analoge Übung

Die Jugendlichen werden in Kleingruppen à drei Personen aufgeteilt. Nun soll immer eine Person in kürzester Zeit (z.B. 30sek) ein Objekt zeichnen, die zweite Person muss raten und die dritte Person beobachtet und macht Notizen zum Rateprozess (wann bzw. woran wurde das Objekt erkannt – an welchem Strich bzw. durch welche Ergänzung? Wenn das Objekt nicht erkannt wurde; wurden Synonyme dafür gefunden, kannten die Jugendlichen das Objekt überhaupt? etc.) Danach können die Rollen getauscht werden.

Pro Kleingruppe sollten zumindest sechs unterschiedliche Objekte gezeichnet werden, sodass die Jugendlichen ein Gespür dafür bekommen. Bsp. für Objekte: Baum, Rucksack, Teller, Teich, Nagel. Zum Vergleich ist es gut, wenn alle Kleingruppen dieselbe Vorgabe bekommen. Im Anschluss sollen die Schüler*innen nochmal in der Kleingruppe diskutieren, woran sie die jeweiligen Objekte erkannt haben. Hierfür sind v.a. die Beobachtungen der "dritten Personen" sehr wertvoll.

Nun wird die Maschine herausgefordert

Die Schüler*innen bleiben in ihren Kleingruppen und starten Quick, Draw! Schafft die KI es, die Gegenstände in nur 19sek. zu erkennen? Die Schüler*innen sollen sich beim Zeichnen abwechseln, sodass alle einmal gegen die KI gespielt haben. Die Schüler*innen, die gerade nicht zeichnen

beobachten wieder ganz genau: In welchem Moment sagt die Stimme “Ah jetzt weiß ich es, es ist...”? Nach den ersten sechs Runden kann auf eine Zeichnung geklickt werden, um mehr darüber herauszufinden. Danach geht es wieder in die Analyse. Die Schüler*innen diskutieren woran die KI das Objekt erkannt hat.

Abschlussreflexion (evt. im Plenum):

Welche Unterschiede sind zwischen dem menschlichen und dem maschinellen Rateprozess zu erkennen? Welche Strategien haben die Mitschüler*innen angewendet und welche die KI?

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Quick, Draw! stammt aus einer Sammlung an unzähligen lustigen open source KI Experimenten. Weitere Aktivitäten und Infos (das meiste auf Englisch) dazu befinden sich hier:

<https://experiments.withgoogle.com/collection/ai>

Unter der Rubrik **AI + Drawing** befinden sich noch zwei weitere Tools. Bei **Sketch-RNN Demos** kann gemeinsam mit einem neuronalen Netzwerk gezeichnet werden und bei der Aktivität **Handwriting with a Neural Net** analysiert ein neuronales Netzwerk die Handschrift der Zeichnenden. Letzteres ist auch eine gute Ergänzung zur Aktivität **Neural Numbers**.

Neural Numbers¹³

Texterkennungsprogramme können maschinell erzeugte Texte relativ leicht erkennen, da die Buchstaben immer eindeutig gedruckt sind. Handschrift sind viel individuell. Sie unterscheiden sich mitunter sehr stark und sind daher eine viel komplexere Aufgabenstellung für Computer. Das Experiment **Neural Numbers** gibt einen Einblick wie KI Handschriften erkennen können und zeigt, wie sich die Genauigkeit der Ergebnisse je nach Trainingsstatus der KI verändert. Hier gehts zur Aktivität:

<https://www.i-am.ai/de/neural-numbers.html>

Dauer: k.A.

Zielgruppe: k.A.

Hintergrundmaterialien & weiterführende Links:

Für die Vertiefung im Bereich **Bilderkennung** von KIs eignet sich z.B. der Text aus dem Magazin Spektrum “Wie Maschinen lernen”. Er ist zwar bereits aus dem Jahr 2014 enthält aber eine Grafik die zeigt, wie eine Maschine ausgehend von dunklen und hellen Pixeln ein Gesicht erkennt.

<https://www.spektrum.de/news/maschinenlernen-deep-learning-macht-kuenstliche-intelligenz-praxistauglich/1220451>

Daran knüpft auch die Aktivität 2 **#deeplearning – Erkennen von Bildern mit neuronalen Netzen** aus der AI Unplugged Sammlung an: <https://www.aiunplugged.org/>

¹³ Imaginary (2019): IAM A.I. - Neural Numbers. In: IMAGINARY (Hg.)
<https://www.i-am.ai/de/neural-numbers.html> [Zugriff: 10.06.2020]

Impressum

Herausgeber:

Verein ScienceCenter-Netzwerk

Landstraßer Hauptstraße 71/1/309

1030 Wien

Recherche und Aufbereitung: Natmessnig Alina, unter Mitarbeit von: Yordanova Mira

Layout: Sarsam Mary

Oktober 2020

Alle Texte und Grafiken dieser Broschüre (außer Logos) sind, sofern nicht anders angegeben, unter CC BY-NC-SA lizenziert.



Mit freundlicher Unterstützung von



Der Verein ScienceCenter-Netzwerk wird unterstützt von

