

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

von Elisabeth Meng und Dr. Monika Rohlfmann



© Natalia Dornasz / iStock / Getty Images Plus

Die menschliche Intelligenz hat etwas Faszinierendes. Was macht uns eigentlich intelligent, und was ist unser Intelligenz überlagert zu verstehen? Während die Wissenschaft auf diese Frage noch keine endgültige Antwort gefunden hat, wird im Bereich der künstlichen Intelligenz bereits seit mehreren Jahrzehnten versucht, Maschinen mit Intelligenz auszustatten. Dabei orientieren sich die Forscher auch ganz konkret am menschlichen Gehirn. Werden Maschinen also nun bald so intelligent sein wie wir? Was kann diese künstliche Intelligenz, was kann sie nicht? Diese Zusammenhänge werden sich der komplexe Thematik und macht künstliche Intelligenz (KI) auch praktisch erfahrbar. Ihre Schülerinnen und Schüler führen beispielsweise selbst einen Turing-Test durch und trainieren ein künstliches neuronales Netz.

RAABE
LEARNING

Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

von Elisabeth Meng und Dr. Monika Pohlmann



© Natalia Darmoroz/ iStock / Getty Images Plus

Die menschliche Intelligenz hat etwas Faszinierendes. Was macht uns eigentlich intelligent, und was ist unter Intelligenz überhaupt zu verstehen? Während die Wissenschaft auf diese Frage noch keine endgültige Antwort gefunden hat, wird im Bereich der künstlichen Intelligenz bereits seit mehreren Jahrzehnten versucht, Maschinen mit Intelligenz auszustatten. Dabei orientieren sich die Forscher auch ganz konkret am menschlichen Gehirn. Werden Maschinen also nun bald so intelligent sein wie wir? Was kann diese künstliche Intelligenz, was kann sie nicht? Diese Lernaufgabe widmet sich der komplexen Thematik und macht künstliche Intelligenz (KI) auch praktisch erfahrbar. Ihre Schülerinnen und Schüler führen beispielsweise selbst einen Turing-Test durch und trainieren ein künstliches neuronales Netz.

Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

Niveau: weiterführend, vertiefend

Autoren: Elisabeth Meng und Dr. Monika Pohlmann

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1: Was ist Intelligenz?	6
M 2: Welche neuronalen Strukturen machen intelligent?	9
M 3: Plastizität – das formbare Gehirn	13
M 4: Facetten der künstlichen Intelligenz (KI)	18
M 5: Vorbild Gehirn – künstliche neuronale Netze	21
M 6: Deep Learning – wie eine Maschine lernt	24
M 7: Experimente mit künstlichen neuronalen Netzen	26
M 8: Intelligenztest für Maschinen?	28
M 9: Was kann KI, was kann sie nicht?	31
Lösungen	39
Literatur	50

Kompetenzprofil:

Kompetenz	Anforderungsbereich	Basiskonzept	Material
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	I-II	Struktur und Funktion, Information und Kommunikation	M 1
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	II-III	System, Struktur und Funktion, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 2
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	I-II-III	System, Struktur und Funktion, Kompartimentierung, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 3
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	II-III	System, Struktur und Funktion, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 4
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	I-II-III	System, Struktur und Funktion, Kompartimentierung, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 5
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	II-III	System, Struktur und Funktion, Kompartimentierung, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 6
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	II	System, Struktur und Funktion, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 7
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	II-III	System, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 8
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	II-III	Struktur und Funktion (M 8), System, Information und Kommunikation, Entwicklung	M 9

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

EA Einzelarbeit **PA** Partnerarbeit **PL** Plenum **GA** Gruppenarbeit

Inhaltliche Stichpunkte	Material	Methode
Die wissenschaftliche Vorstellung von Intelligenz, das 3-Schichten-Intelligenzmodell	M 1	EA, PA, GA, PL
Bedeutung des Cortex für die Intelligenz, Gehirn als Netzwerk, Struktur des Gehirns, Felder der Großhirnrinde, weiße und graue Substanz, Evolution des Gehirns	M 2	EA, GA
Strukturelle und funktionelle Plastizität des Gehirns, Konsolidierung von Gelerntem im Schlaf, Modellierung der Langzeitpotenzierung, Langzeitdepression, Hebb'sche Regel	M 3	EA, PA, PL
Facetten der künstlichen Intelligenz, <i>Machine Learning</i> , <i>Deep Learning</i> , Turing-Test, Algorithmen, Big Data, Chancen und Grenzen von KI	M 4	EA, GA, PL
Aufbau eines künstlichen Neurons, künstliches Neuron vs. natürliches Neuron, Schemazeichnung eines natürlichen Neurons, Aktivierungsfunktionen, physische Modellierung und Modellreflexion	M 5	EA, PA, PL
<i>Deep Learning</i> , künstliche neuronale Netze, Bilderkennung durch ein künstliches neuronales Netz	M 6	EA, PA, PL
Experimentieren mit künstlicher Intelligenz, Programm: <i>Tensorflow Playground</i>	M 7	EA, PA
Intelligenztests für Maschinen, starke und schwache KI, Turing Test, Durchführung eines Intelligenztests für Chatbot „Mitsuku“	M 8	EA, PA, GA, PL
Möglichkeit und Grenzen künstlicher Intelligenz, das „chinesische Zimmer“, „Clever-Hans-Strategien“, täuschbare KI, KI-Strategien der EU-Kommission, Mythen rund um KI, Rollenspiel und Positionierung	M 9	EA, GA, PL

Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

Fachwissenschaftliche Hinweise

Menschliche Intelligenz

Es gibt keine einheitliche Definition menschlicher Intelligenz. Kognitionswissenschaftlich ist Intelligenz ein Konstrukt kognitiver Einzelfähigkeiten, die untereinander mehr oder weniger stark korrelieren. Daraus ergibt sich der allgemeine **Intelligenzfaktor** (g-Faktor). Dargestellt wird dies z. B. innerhalb des **3-Schichten-Intelligenzmodells** von John B. Carroll. Danach beinhaltet der Begriff der **Kognition** die Gesamtheit der informationsverarbeitenden Prozesse in einem Organismus oder System und umfasst Fähigkeiten wie Wahrnehmung, Denken, Sprachverstehen und Produktion oder Problemlösen. Eine zentrale Rolle für höhere kognitive Prozesse spielt die **Großhirnrinde** mit ihren assoziativen Arealen. Evolutionär zeigt sich, dass mit zunehmend höherer Entwicklung die gesamte Großhirnrinde bzw. der Anteil der Assoziationsareale sich stark vergrößert hat. Einen wichtigen Faktor für die effiziente Informationsverarbeitung im Gehirn stellt seine spezielle Netzwerkarchitektur dar. Die Mental-Speed-Hypothese bringt die individuelle Intelligenzleistung mit der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit in Verbindung.

Synaptische Plastizität

Ein wesentlicher Faktor für kognitive Leistungen, wie Lernen, Gedächtnis und generelle effiziente Informationsverarbeitung ist die neuronale Plastizität. Funktionelle Plastizität betrifft die Stärke der synaptischen Verbindung zwischen zwei Neuronen. Es sind mehrere Prozesse bekannt, die synaptische Verbindungen verändern. Dazu gehören die Langzeitpotenzierung (LTP) und die Langzeitdepression (LTD). Bei gleichzeitiger Aktivität zweier verbundener Neurone kann die Verbindung verstärkt (potenziert) werden. Dies ist der Fall, wenn ein Neuron häufig durch Auslösung eines EPSP zur Aktivität in einem anderen Neuron beiträgt. Dies wird auch als **Hebb'sches Prinzip** bezeichnet, umgekehrt ist eine synaptische Depression die Abschwächung der Verbindung. Potenzierung und Depression können sich sowohl durch prä- und postsynaptische Veränderungen auszeichnen.

Künstliche Intelligenz (KI)

Aufgrund des Facettenreichtums an Technologien und Ansätzen innerhalb der KI ist eine allgemeingültige Definition des Begriffs nicht möglich. Primär geht es um die Übertragung menschlicher kognitiver Fähigkeiten auf Maschinen und Computerprogramme. Dazu gehören die Wahrnehmung und Verarbeitung von visuellen und auditorischen Informationen, Sprachverstehen und -produktion, Motorik und Interaktion, komplexe Prozesse wie Problemlösen und logisches Schlussfolgern sowie die Fähigkeit zu lernen. Es

lässt sich zwischen zwei Ansätzen innerhalb der KI unterscheiden. Der **wissensbasierte Ansatz**, beruhend auf klassischen statistischen Verfahren, und der **datenbasierte Ansatz**, beruhend auf großen Datenmengen. Das wichtigste Teilgebiet der KI ist das **Machine Learning**. Stark neurobiologisch orientiert ist die *Machine-Learning*-Technologie des **Deep Learning** mit trainierbaren künstlichen neuronalen Netzen. Weiterhin lässt sich zwischen starker und schwacher KI unterscheiden. Bisher stellen sämtliche verfügbaren Technologien schwache KI dar. Starke KI ist bisher technologisch nicht umsetzbar und impliziert eine vollständige, menschenähnliche Intelligenz samt Bewusstsein, Intentionalität und der Fähigkeit, Können und Wissen auf andere Bereiche zu übertragen. Ein „Intelligenztest“ für schwache Intelligenz stellt der **Turing-Test** dar. Problematisch bei der Anwendung von KI sind bisher noch die Tatsache der Nicht-Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen sowie die benötigten riesigen Datenmengen.

Künstliche neuronale Netze (KNN) und Deep Learning

Künstliche neuronale Netze sind eine neurobiologisch ausgerichtete Technologie innerhalb der KI. Die Vorteile künstlicher neuronaler Netze bestehen in ihrer einfachen und platzsparenden Architektur, Trainierbarkeit, Lernfähigkeit und Möglichkeit, selbstständig aus großen Datenmengen Abstraktionen und Klassifikationen herzustellen. Daher werden sie in Technologien wie der Bild-, Text- und Spracherkennung sowie an Stellen, an denen große Mengen Beispieldaten vorhanden sind, verwendet. Die Grundeinheit in KNN sind künstliche Neurone (KN). KNs sind mathematische Modelle, die funktionell nach biologischem Vorbild gestaltet sind und modellhaft auch strukturell mit natürlichen Neuronen verglichen werden können. Künstliche Neurone sind untereinander algorithmisch verknüpft und leiten je nach Aktivitätszustand Signale weiter. Modifiziert werden kann der Einfluss eines KNs, wie bei Synapsen, durch Gewichtungen an den Eingängen. Das wichtigste Lernprinzip ist auch in KNNs die Hebb'sche Regel. Somit erlangt das künstliche neuronale Netz seine Lernfähigkeit, indem der erlangte Gesamt-Output durch wiederholte Anpassung der Synapsengewichtung immer weiter optimiert wird. Dies wird als **Deep Learning** bezeichnet.

Methodisch-didaktische Hinweise

Beachtung von Schülervorstellungen

Bei „Intelligenz“ und „künstlicher Intelligenz“ handelt es sich um sehr abstrakte Themen, die unvermeidlich mit Alltagsvorstellungen und Präkonzepten verknüpft sind. Diese können innerhalb des Unterrichts erhoben werden, um sie für den weiteren Lernprozess zu nutzen. Ziel ist, dass die Schülerinnen und Schüler von vorunterrichtlichen zu wissenschaftlichen Vorstellungen gelangen. Daher erhält die Erhebung und das Anknüpfen an individuelle Schülervorstellungen eine zentrale Bedeutung zu Beginn der Lernaufgabe. Die Anwendung „PINGO“ ist außergewöhnlich gut geeignet, um ein „Stimmungsbild“ der Lerngruppe zu

erhalten und individuelle Vorstellungen (anonym) sichtbar zu machen. Durch die unmittelbare Auswertung und Visualisierung der Antworten durch die App kann ohne weitere Zwischenschritte mit den Ergebnissen gearbeitet werden. Natürlich kann diese Methode, beispielsweise bei Nichtvorhandensein mobiler Endgeräte, auch durch klassische Erhebungsmethoden wie der Ampel- oder Kartenabfrage oder Vorhersageprüfung ersetzt werden. Die Methode „Placemat“ eignet sich ebenfalls zum Sammeln von Präkonzepten bzw. Vorwissen zu einem bestimmten Thema bei gleichzeitiger Förderung von Kommunikation. Das Bewusstwerden und die Reflexion eigener Präkonzepte steht hier im Vordergrund, die schlussendliche Einigung auf ein gemeinsames Ergebnis fördert zudem die Beachtung und den Respekt vor unterschiedlichen Vorstellungen innerhalb der Lerngruppe.

Think-Pair-Share

Diese Methode gliedert den Erarbeitungsprozess in drei Phasen: 1. „Think“ (individuelles Nachdenken, Einzelarbeit), 2. „Pair“ (Austauschen, Partnerarbeit) und 3. „Share“ (Vorstellung, Präsentieren im Plenum). Dabei ermöglichen alle Phasen eine hohe Schüleraktivierung. Diese Methode fördert Fähigkeiten innerhalb aller Kompetenzbereiche, fokussiert jedoch auf die Förderung von Kommunikationskompetenzen. Weiterhin ermöglicht sie die effiziente Erarbeitung eines neuen Sachverhaltes.

Gruppenpuzzle

Das Gruppenpuzzle ermöglicht die Bearbeitung eines umfangreichen Themengebietes durch das arbeitsteilige Vorgehen. Dazu werden Themen, Fragestellungen und Materialien auf die Schülerinnen und Schüler verteilt, sodass diese zu Experten auf ihrem Gebiet werden (Phase 1). Die anschließende kooperative Erarbeitungsphase (Phase 2) findet in Expertengruppen aus Lernenden mit demselben Themengebiet statt. Diese stellt sicher, dass das Material vollständig richtig verstanden wird. Im Anschluss werden in gemischten Gruppen, die aus Experten aller Themen bestehen, die Inhalte durch wechselseitiges Lehren und Lernen vermittelt (Phase 3). Es ist sinnvoll, dass die Lehrkraft einen zeitlichen Rahmen für die Vermittlung durch jeden Experten vorgibt und diese moderiert. Je nach Heterogenität der Lerngruppe kann eine anschließende 4. Phase („Doppelter Boden“) stattfinden, in welcher sich die Schülerinnen und Schüler in ihren Expertengruppen wechselseitig austauschen und Wissenslücken in den anderen Teilgebieten schließen. Die gesamte Ergebnissicherung kann auf verschiedene Art und Weise geschehen, z. B. durch das Auflegen einer Lösung unter der Dokumentenkamera. Durch die individuelle Konstruktion des eigenen Wissensgebietes, anschließende Ko-Konstruktion in den Expertengruppen sowie das wechselseitige Lehren und Lernen (WELL) ist der Lernerfolg durch ein Gruppenpuzzle hoch. Auch fördert diese Methode Kommunikation und Kooperation durch das Prinzip der positiven gegenseitigen Abhängigkeit.

Concept-Map

Das Erstellen von Concept-Maps stellt eine lernförderliche Methode dar, indem die Schülerinnen und Schüler Fachbegriffe innerhalb eines Themengebietes miteinander verknüpfen. Dadurch können zentrale Begriffe und Inhalte eines Themas wiederholt und Vernetzungen hergestellt werden. Eine Concept-Map besteht aus bis zu 20 Fachbegriffen, welche durch beschriftete Pfeile miteinander verbunden werden, um ihren Zusammenhang zu verdeutlichen. Die Beschriftungen der Pfeile können Verben sein, aber auch Satzteile wie „ist Teil von“ oder „besteht aus“. Dabei bildet die Pfeilrichtung die Leserichtung. Ein Begriff kann mit mehreren anderen Begriffen verbunden sein. Falls diese Methode noch nicht vorher durchgeführt wurde, sollten diese Prinzipien eingeführt werden. In dieser Lernaufgabe wird eine Concept-Map nicht selbst gestaltet, sondern zur Wiederholung von grundlegendem Lernstoff angeboten.

Lernen mit Modellen

Modelle besitzen ein hohes Lernpotenzial, welches mit ihrer „Modell-Original-Differenz“ einhergeht. Modelle repräsentieren bestimmte Aspekte der Realität mit einer gezielten Darstellungsabsicht und dienen zu deren Beschreibung oder Erklärung. Die Auswahl der Realitätsaspekte und die Modellierungsart hängen von der Modellierungsabsicht ab. Daraus ergeben sich zwei große Vorteile. Erstens: Das Analogisieren bietet eine hohe Anschaulichkeit und bei eigener Modellierung eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem Objekt bzw. Prozess. Zweitens: Das Kritisieren ermöglicht die Analyse und Verdeutlichung der Aspekte, welche das Modell nicht realitätsgetreu abbildet, und ein vertieftes Verständnis spezifischer Eigenschaften. Die Schritte des Analogisierens und Kritisierens wirken einer fehlerhaften Vorstellung vom modellierten Sachverhalt entgegen. Wird ein Modell selbstständig entwickelt, so sollte ein Schritt der Modellreflexion, ggf. der Modelloptimierung, angeschlossen werden.

Fishbowl

Die *Fishbowl*-Methode ist eine Organisationsform für kontroverse Diskussionen in größeren Gruppen kombiniert mit einem Rollenspiel. Pädagogisches Ziel ist es, sich argumentativ und sachlich fundiert mit einem strittigen Thema auseinandersetzen zu können. Zu Beginn werden Rollen (bspw. mit Rollenkarten) verteilt und deren unterschiedliche Standpunkte erarbeitet. Die Diskussion findet in einer festen Sitzkonstellation statt: Ein innerer Stuhlkreis wird durch je einen Vertreter jeder Rolle besetzt. Alle übrigen Schülerinnen und Schüler haben eine Beobachterfunktion und bilden einen äußeren Sitzkreis. Ein Stuhl in der Mitte bleibt zusätzlich frei für Lernende aus dem Außenkreis, die weitere Argumente einbringen möchten. Ggf. können Beobachtungsaufträge an den Außenkreis vergeben werden. Die Lehrkraft legt die Gesprächsregeln sowie die Diskussionsdauer

fest. Durch die ihnen zugewiesenen Rollen werden die Schülerinnen und Schüler ermutigt, eigenständig verschiedene Perspektiven einzunehmen, diese kreativ zu erkunden und selbstbewusst Ideen zur Lösung einer komplexen Problemstellung zu formulieren. Da sie nicht zwingend die eigene Position, sondern einen gegensätzlichen Standpunkt übernehmen, kommt es zu einem mehrperspektivischen Zugang. Hier werden die Fähigkeiten geschult, argumentativ eine Position zu verteidigen und zu reflektieren sowie Empathie für gegnerische Sichtweisen und andersartige Beurteilungen zu entwickeln.

Vorausgesetztes Fachwissen

Diese Lernaufgabe orientiert sich am Inhaltsfeld Neurobiologie der Sek. II für Grund- und Leistungskurse. Sie bietet sich als vertiefende Ergänzung am Ende des Inhaltsfeldes an, da sie fundierte Vorkenntnisse über Struktur und Funktion von Neuronen und neuronale Signalweiterleitung sowie grundlegende Kenntnisse zu Aufbau und Funktion des Nervensystems, insbesondere des Gehirns, sowie zur Informationsaufnahme und -verarbeitung voraussetzt. Die Unterrichtseinheit verknüpft die Thematiken menschliche und künstliche Intelligenz. Es werden vertiefte Kompetenzen und Fachwissen zum Aspekt der Informationsverarbeitung und der synaptischen Plastizität erworben sowie grundlegendes Wissen über Technologien und Anwendungen innerhalb der künstlichen Intelligenz. Darauf aufbauend sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, Möglichkeiten und Grenzen der KI zu erkennen und metakognitiv mit dem Konstrukt der menschlichen Intelligenz zu vergleichen. Weiterhin werden wichtige gesellschaftliche Aspekte und Fragen rund um das Thema KI angesprochen, um die Bewertungskompetenz der Lernenden zu fördern. Der Schwerpunkt liegt auf Methoden, welche die Kommunikation und den Umgang mit Fachwissen fördern. Die Lernaufgabe ist nach den Prinzipien des kooperativen Lernens gestaltet und ermöglicht kompetenzorientiertes Unterrichten.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Natürliche Intelligenz vs. künstliche Intelligenz (KI)

von Elisabeth Meng und Dr. Monika Rohlfmann



© Natalia Dornasz / iStock / Getty Images Plus

Die menschliche Intelligenz hat etwas Faszinierendes. Was macht uns eigentlich intelligent, und was ist unser Intelligenz überlagert zu verstehen? Während die Wissenschaft auf diese Frage noch keine endgültige Antwort gefunden hat, wird im Bereich der künstlichen Intelligenz bereits seit mehreren Jahrzehnten versucht, Maschinen mit Intelligenz auszustatten. Dabei orientieren sich die Forscher auch ganz konkret am menschlichen Gehirn. Werden Maschinen also nun bald so intelligent sein wie wir? Was kann diese künstliche Intelligenz, was kann sie nicht? Diese Zusammenhänge werden sich der komplexe Thematik und macht künstliche Intelligenz (KI) auch praktisch erfahrbar. Ihre Schülerinnen und Schüler führen beispielsweise selbst einen Turing-Test durch und trainieren ein künstliches neuronales Netz.

RAABE
LEARNING