

## Spielanleitung

Willkommen zum Forschungsprojekt VEGA! In den **drei Teilspielen** (Teil A - Quiz, Teil B - Minispiele und Teil C - Reflexion) auf unserer Webseite [vega-ki.de](http://vega-ki.de) schlüpfst du mit deinen MitschülerInnen in die Rolle von WissenschaftlerInnen. Gemeinsam arbeitet ihr schrittweise am Forschungsprojekt VEGA. Ziel ist es, neue Funktionsweisen und Anwendungsfelder für Künstliche Intelligenzen kennenzulernen, zu verstehen und zu bewerten.

Du spielst **allein oder in der Gruppe eines oder mehrere der drei Teilspiele** und wertest deine Ergebnisse mit Hilfe der ausgeteilten **Punktekarte** aus. Für das Gesamtspiel ist eine Maximalpunktzahl von **50 Punkten** möglich (inkl. **2 Bonuspunkte** für Notizen zu Gelerntem). Die genaue Punkteverteilung findest du auf der Webseite bei den jeweiligen Spielteilen.

### Teil A – Quiz

Bei unserem Quiz beantwortest du direkt auf unserer Webseite zehn Fragen über KI. Dein Ergebnis wird dir zusammen mit Zusatzwissen angezeigt, nachdem du die letzte Frage beantwortet hast.

Deine erreichte Punktzahl kannst du anschließend auf deiner Punktekarte eintragen. Du kannst in Teil A maximal **10 Punkte** erspielen.

### Teil B – Minispiele

Hier spielst du die von deiner Lehrkraft ausgewählten Minispiele (maximal sechs Stück). Für jedes Minispiel bekommst du ein ausgedrucktes Arbeitsblatt, auf dem du dein Ergebnis aufschreiben kannst. Die Aufgabenstellung und genaue Punkteverteilung findest du auf der Webseite, die Lösungen erhältst du von deiner Lehrkraft.

Pro Minispiel gibt es 3 bis 6 Punkte. Du kannst in Teil B maximal **26 Punkte** erspielen.

### Teil C – Reflexion

Wie bei den Minispielen gibt es auch zur Reflexion sechs Teilaufgaben. Auf unserer Webseite findest du für jede ein Szenario sowie weiterführende Diskussionsfragen. Zudem erhältst du ein Arbeitsblatt. Für die von deiner Lehrkraft ausgewählten Szenarien musst du entscheiden, ob diese wahr oder gelogen sind und dies auf dem Arbeitsblatt eintragen. Dort ist auch Platz für Notizen zu den Diskussionsfragen. Nachdem deine Lehrkraft das Szenario aufgelöst hat, folgt eine gemeinsame Diskussionsrunde.

Für jedes richtig eingeschätzte Szenario erhältst du 2 Punkte. Du kannst in Teil C maximal **12 Punkte** erspielen.

Viel Spaß und Erfolg beim Spielen!

# Punktekarte

Name: .....

Willkommen zum Forschungsprojekt VEGA! Hier kannst du alle deine Punkte eintragen, um dein Endergebnis zu erhalten. Pro Runde trägst du dafür einfach deine Punktzahl in das jeweilige Kästchen ein. Vermerke dir jeweils daneben, was du **besonders interessant, überraschend oder innovativ** fandest und erhalte am Ende noch 2 Bonuspunkte.

Vielleicht spielt ihr in eurem Unterricht nicht alle in der Tabelle festgehaltenen **Spielrunden** (von **Quiz**, **Minispiele** und **Reflexion**). Dann kannst du diese Spalten einfach ignorieren.

Viel Spaß und Erfolg beim Spielen!

Teilspiel	Nr.	Punkte	Gelerntes	Ergebnis
A QUIZ				
B MINISPIELE	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
C REFLEXION	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
BONUS			<i>Fülle für jede Spielrunde „Gelerntes“ aus, um bei Spielende 2 Bonuspunkte zu erhalten.</i>	
			Gesamtpunktzahl:	

# Minispiel 1 – Wie ein Computer lernt

Computer erlernen neue Dinge nicht wie wir Menschen. Sie benötigen dafür Mathematik und Daten. Maschinelles Lernen basiert auf dem Einsatz von Algorithmen. Ein Algorithmus versteht sich als eine Kette von Berechnungen und anderen Operationen, mit denen ein festgelegtes Problem in einer bestimmten Anzahl an Schritten gelöst werden kann.

Zum Lernen benötigt ein Computer eine große Menge an Daten. Mit einem Algorithmus und den verfügbaren Daten optimiert der Computer ein Modell, um für zukünftige Eingabewerte die korrekte Ausgabe zu berechnen. Je nachdem, welche Arten von Daten für den Lernprozess zur Verfügung stehen und auf welche Weise diese genutzt und ausgewertet werden, kann man 4 Lernstrategien unterscheiden (Vgl. Mueller/Massaron, S. 46 f.):

## *Überwachtes Lernen*

Die Trainingsdaten für den Algorithmus werden im Voraus von Menschen mit einer Lösung beschriftet. Der Algorithmus passt das Modell an die so gekennzeichneten Daten an und verbessert seine Vorhersagen für zukünftige Eingaben mit „realen“ Daten.

## *Halbüberwachtes Lernen*

Die Trainingsdaten werden nur teilweise beschriftet. Der Algorithmus findet selbst Korrelationen oder andere Informationen in den Eingabedaten und leitet sich die Beschriftung der nicht gekennzeichneten Ausgabedaten selbst her.

## *Verstärkendes Lernen*

Das System beobachtet seine Umgebung, wählt selbstständig Aktionen und führt diese aus. Wenn der Algorithmus die Aufgabe korrekt löst, erhält er positives Feedback (Belohnung), ansonsten negatives Feedback (Bestrafung). So wird sich der Algorithmus mit der Zeit bei seinen Berechnungen sicherer.

## *Unüberwachtes Lernen*

Die Trainingsdaten sind nicht beschriftet und der Algorithmus erhält keine Hilfestellung durch Belohnung oder Bestrafung. Stattdessen versucht er, ohne Anleitung zu lernen, indem er Strukturen in den Daten erkennt und sich selbst ein geeignetes Modell erarbeitet.

### Minispiel auf der VEGA-Webseite:

Lies dir die Beispiele durch. Welche Lernstrategie steht jeweils dahinter?

1. -----
2. -----
3. -----
4. -----

## Minispiel 2 – Machine Learning beim Streaming

Maschinelles Lernen kommt bereits heute in vielen Bereichen unseres Alltags zum Einsatz – zum Beispiel beim Streaming von Filmen und Serien. Portale wie Netflix oder Amazon Prime empfehlen ihren Nutzern Inhalte automatisiert basierend auf deren Vorlieben und Sehgewohnheiten.

Eine Methode, die hierbei zum Einsatz kommen kann, ist die sogenannte Matrix-Faktorisierung. Sie basiert darauf, eine komplexe Matrix mit vielen verschiedenen Informationen als Produkt von zwei Bausteinen zu beschreiben, um die Komplexität zu reduzieren.

Bei einem Streaming-Portal kann das folgendermaßen aussehen: Ein Portal fragt seine Nutzer zunächst, welche Film-Genres ihnen gefallen. Danach klassifiziert es seine angebotenen Filme basierend auf Bewertungen für verschiedene Genres. So kann es Nutzern gezielt Filme empfehlen, die in den Genres, die die jeweiligen Nutzer mögen, besonders hohe Bewertungen erhalten haben.

### *Beispiel*

Dirk legt sich einen Account bei einem Streaming-Portal an. Er gibt an, dass er Abenteuer-Filme mag, Komödien hingegen nicht. Anja legt ebenfalls einen Account an. Sie gibt an, dass sie sowohl Abenteuer-Filme als auch Komödien mag. Ein neuer Film auf der Plattform hat für Abenteuer die Genre-Wertung 7 und für Komödie die Genre-Wertung 2. Er wurde also im Bereich Abenteuer besser bewertet als im Bereich Komödie

Welche Wertung würden Anja und Dirk dem neuen Film geben? Da Dirk nur Abenteuer-Filme mag, ist für ihn nur diese Wertung wichtig, die Komödien-Wertung hingegen irrelevant. Anja mag beide Genres, somit müssen für sie auch beide Bewertungen berücksichtigt werden. Aus den Produkten der Vorlieben beider Nutzer und den jeweiligen Bewertungen für den Film, lassen sich die voraussichtlichen Wertungen von Dirk und Anja vorhersagen: 7 für Dirk und 9 für Anja.

### Minispiel auf der VEGA-Webseite:

Füllt die Matrix aus. Welchen Film würde die KI jedem Einzelnen der 4 Nutzer empfehlen?

	Johnny English	Star Wars	Fack ju Göhte	Ghostbusters	Der Schuh des Manitu
Lisa					
Max					
Mia					
Paul					

## Minispiel 3 – Die vielen Bausteine der KI

Was ist Künstliche Intelligenz? Der Begriff wird inzwischen sehr generisch verwendet und viele Menschen wissen nicht, was damit eigentlich gemeint ist. Man könnte sagen, der Begriff KI beschreibt Computer, von Computern kontrollierte Roboter und Software-Systeme, die menschliche Intelligenz simulieren (Vgl. Tutorialspoint).

Dabei ist das Wort „simulieren“ sehr wichtig. Von echtem „Denken“, so wie wir es kennen, ist ein Computer sehr weit entfernt. Es geht bei der KI-Forschung auch nicht darum, menschliche Intelligenz zu kopieren (Vgl. Mueller/Massarón, S. 31 f.), sondern sie zu nutzen, um eine andere Art von Intelligenz zu schaffen – eben eine künstliche.

Unser Bild von KI ist geprägt von Hollywoodfilmen, in denen allwissende Künstliche Intelligenzen die Menschheit überflügeln und die Weltherrschaft erobern. In der Realität gibt es bis heute keine solche „allwissende“ Künstliche Intelligenz, die wie wir Menschen in allen möglichen Bereichen intelligent ist. Und es ist nicht abzusehen, wann und ob es überhaupt jemals eine solche Intelligenz geben wird.

Stattdessen gibt es sehr viele verschiedene Künstliche Intelligenzen, die sich jeweils in einem ganz bestimmten Bereich und eben nur in diesem Bereich gut auskennen. Zum Beispiel gibt es Roboter, die besonders gut Regale einräumen können. Würde man diesen Robotern allerdings einen Kochlöffel in die Hand drücken, hätten sie keine Ahnung, was sie damit anfangen sollen.

Künstliche Intelligenz besteht also aus sehr vielen verschiedenen Bausteinen mit unterschiedlichen Einsatzbereichen. Der Informatiker Kristian Hammond hat diese Bausteine in einem Periodensystem angeordnet, ähnlich dem Periodensystem, das ihr aus dem Chemie-Unterricht kennt. Unter [periodensystem-ki.de](https://periodensystem-ki.de) könnt ihr euch das Ergebnis selbst anschauen.

### Minispiel auf der VEGA-Webseite:

1. Gesichtserkennung zur Entsperrung von Smartphones

-----

2. Interaktion zwischen autonomen Fahrzeugen zur Optimierung der Verkehrsauslastung

-----

3. Ein Smart-Speaker sagt dem Nutzer, wie das Wetter morgen wird

-----

4. Suche dir selbst einen zusätzlichen Baustein aus. Welcher Einsatzbereich fällt dir ein?

-----

Def. KI basierend auf:

Tutorialspoint, [https://www.tutorialspoint.com/artificial\\_intelligence/index.htm](https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/index.htm)

Mueller, John Paul; Massaron, Luca (2020): Deep Learning kompakt, S. 31 f.

KI-Bausteine und Periodensystem basierend auf:

Bitkom, <https://periodensystem-ki.de/>

## Minispiel 4 – Ich sehe ... eine Katze!

Eine der wichtigsten Forschungs- und Anwendungsfelder in der Künstlichen Intelligenz ist das Erkennen von Objekten auf Bildern oder Videos. Smartphone-Kameras erkennen beispielsweise Gesichter und stellen den Fokus entsprechend ein, bevor der Nutzer auf den Auslöser tippt. Suchmaschinen liefern binnen kürzester Zeit viele tausende Fotos, wenn man nur das Wort „Baum“ eingibt. Und Autos erkennen selbstständig Schilder zur Geschwindigkeitsbegrenzung und passen das Fahrttempo auf Wunsch des Fahrers entsprechend an.

Objekterkennung ist aus vielen Bereichen unseres Alltags nicht mehr wegzudenken. Die Digitalisierung und die Fülle an zur Verfügung stehenden Fotos und Videos im Internet verbessern Computersysteme im Bereich Objekterkennung kontinuierlich. Denn je mehr Trainingsdaten einem Computer zur Verfügung gestellt werden, desto besser wird er auch in der Erkennung von Objekten. Beim Training kommen häufig Neuronale Netze zum Einsatz, die in Minispiel 6 genauer thematisiert werden.

In der Objekterkennung unterscheidet man zwei Anwendungsbereiche: Das Erkennen von Objektkategorien und das Erkennen von bestimmten Objekten. Objektkategorien können zum Beispiel Autos, Vögel oder Menschen sein. Ein Computer kann erkennen, ob diese Kategorien auf einem Bild vorkommen oder nicht. Beim Erkennen von bestimmten Objekten geht es um die Identifikation eines konkreten Objektes, wie beispielsweise eines bestimmten Autos mit entsprechendem Nummernschild. Diese Technik kommt heute schon auf Mautstraßen zum Einsatz.

**Welche Anwendungsbereiche für Objekterkennung fallen dir noch ein?**

-----  
-----  
-----  
-----

**Minispiel auf der VEGA-Webseite:**

Trainiere selbst eine Künstliche Intelligenz im Bereich Objekterkennung. Wie viele deiner gezeichneten Objekte kann die KI von Google erkennen?

erkannte Objekte:

-----

nicht erkannte Objekte:

-----

Informationen zur Objekterkennung basierend auf:

Maucher, Johannes, <http://maucher.pages.mi.hdm-stuttgart.de/ai/page/or/>

Minispiel basierend auf:

Google, <https://quickdraw.withgoogle.com/>

## Minispiel 5 – KI in der Personalauswahl

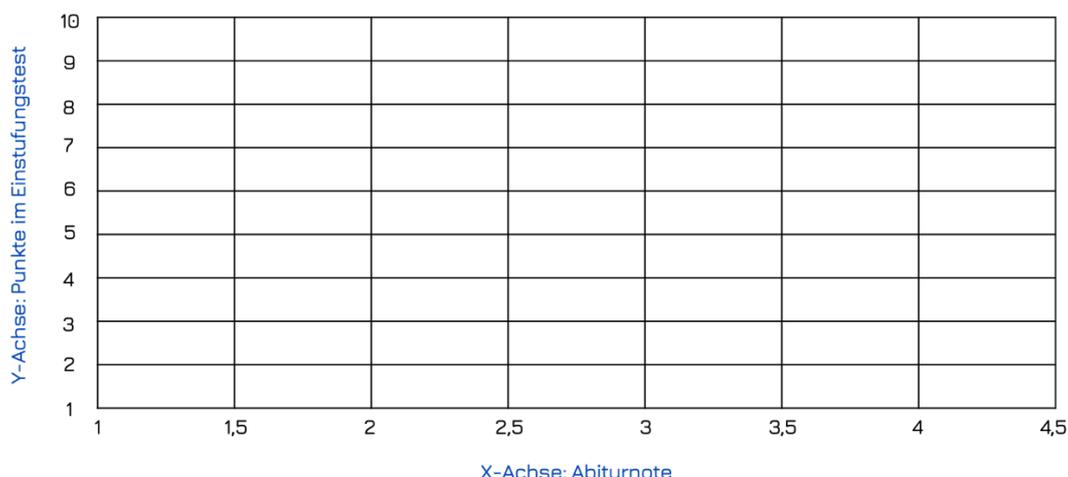
Computer mit KI-Techniken, wie sie heute und in Zukunft in vielfältiger Weise im Arbeitsleben eingesetzt werden, sollen dem Menschen Tätigkeiten abnehmen oder erleichtern. Ein Beispiel liegt in der Personalabteilung eines Unternehmens. Wenn man sich um einen Job bewirbt, haben in der Vergangenheit MitarbeiterInnen dieser Abteilung basierend auf Zeugnissen und Qualifikationen entschieden, ob jemand zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen wird oder nicht. Zukünftig wird dies immer häufiger von Maschinen übernommen – KI macht es möglich.

Damit eine KI eine solche Entscheidung treffen kann, benötigt sie Informationen darüber, wie die MitarbeiterInnen in der Vergangenheit entschieden haben. Sie liest also Daten über BewerberInnen aus und klassifiziert diese in Variablen. Verschiedene, sogenannte unabhängige Variablen, wie die Abiturnote oder das Ergebnis bei einem Einstufungstest, beeinflussen die abhängige Variable (Zusage zu einem Vorstellungsgespräch oder nicht). Verfahren zu Vorhersagen von abhängigen Variablen aufgrund von unabhängigen Variablen werden unter dem Begriff Regression zusammengefasst (Vgl. Rumsey, S. 41).

Die Regression ist aus dem Mathe-Unterricht bekannt. Man zeichnet Punkte in ein Koordinatensystem und versucht eine Gerade zu finden, die die Punkte bestmöglich schneidet oder teilt. Für einen Computer ist es nicht so einfach, eine solche Regressionsgerade zu zeichnen. Er benötigt viele Versuche, um die bestmögliche Gerade zu finden. Bei jedem Versuch misst er den Fehler und versucht im nächsten Schritt, diesen zu verkleinern. Im Falle des Personalbeispiels wäre der Fehler die Anzahl der BewerberInnen, welche er durch seine Gerade falsch klassifiziert hat. Je weniger falsche Klassifizierungen, desto besser die Gerade. Dieses Verfahren nennt man auch Gradientenabstieg (Mueller/Massaron, S. 137).

### Minispiel auf der VEGA-Webseite:

Wendet den Regressions-Algorithmus an. Würde die KI Dave zum Vorstellungsgespräch einladen oder nicht?



Informationen zu Regression und Gradientenverfahren basierend auf:

Mueller, John Paul; Massaron, Luca (2020): Deep Learning kompakt, S. 133 ff.

Rumsey, Deborah J. (2020): Statistik, S. 41

Praxisbsp. Personalauswahl und Minispiel auf der VEGA-Webseite basierend auf:

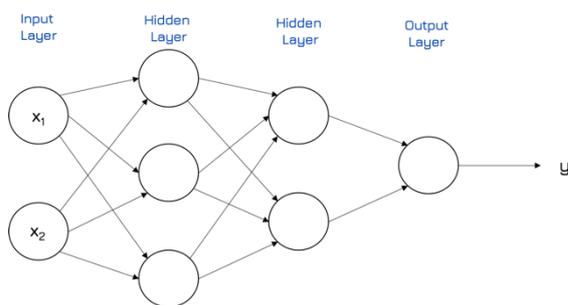
Serrano, Luis (2016): A Friendly Introduction to Machine Learning,

<https://www.youtube.com/watch?v=lpGxLW0IZy4>

## Minispiel 6 – Neuronale Netze

Der Mensch orientierte sich bei Innovationen schon immer gerne an der Natur. Zum Beispiel ist das Flugzeug von Vögeln inspiriert. Logisch, dass bei Künstlicher Intelligenz die Natur ebenfalls Basis für wissenschaftlichen Fortschritt ist – in diesem Fall dient unser Gehirn als Vorlage (Vgl. Géron, S. 253).

Dieses beinhaltet eine Vielzahl an Neuronen, welche die Basis für Künstliche Neuronale Netze sind. In der KI-Technik spielen Neuronale Netze eine sehr wichtige Rolle. Sie sind der Grund, weshalb immer komplexere Aufgaben mit KI gelöst werden können. Beispielsweise basieren Sprachassistenten wie Amazons Alexa oder Apples Siri auf Neuronalen Netzen.



Die Abbildung zeigt den Aufbau eines einfachen neuronalen Netzes. Die Neuronen sind in mehreren Schichten angeordnet (engl. Layer). Zwischen Input und Output Layer sind mehrere Zwischenschichten (Hidden Layer) angeordnet. Deren Anzahl variiert bei jedem neuronalen Netz. Je mehr Hidden Layer, desto tiefer das Netz und desto komplexere Probleme lassen sich damit lösen. Daher

kommt auch der Begriff Deep Learning, den ihr vielleicht schon einmal gehört habt.

Die Neuronen des Input Layers verarbeiten ein verschieden starkes Eingangssignal ( $x$ ) und wandeln dieses nach einer für jedes Neuron individuellen Gewichtung um. Die Signalstärke beeinflusst das Ergebnis – ist sie stark genug, wird das Neuron „aktiviert“ und gibt das Ergebnis an die nächste Schicht weiter. Technisch gesehen wird jedes Signal zunächst in eine Zahl ( $z$ ) umgewandelt, die mit der Gewichtung multipliziert wird. Das Ergebnis wird in eine Aktivierungsfunktion eingesetzt. Je stärker das Signal ist, desto höher das Ergebnis der Aktivierungsfunktion.

Vorstellen kann man sich das an einem Foto. Ein neuronales Netz soll erkennen, ob auf einem Bild ein grünes Fahrrad oder eines mit einer anderen Farbe zu sehen ist. Jedes Neuron des Input Layers verarbeitet dann ein Bild-Pixel als Signal. Erkennt ein Neuron ein grünes Pixel, so ist das Signal stärker und das Neuron wird durch die Aktivierungsfunktion aktiv. Die Signale durchlaufen nacheinander die Schichten des Neuronalen Netzes und dieses gibt am Ende einen bestimmten Ausgabewert ( $y$ ) aus. Im Beispiel würde der Wert die Wahrscheinlichkeit angeben, mit der auf dem Bild ein grünes Fahrrad zu sehen ist.

### Minispiel auf der VEGA-Webseite:

1. Anzahl Neuronen in der Ausgabeschicht für die Klassifikation von Tieren:

-----

2. Berechnung und Ergebnis:

-----

Informationen zu Neuronalen Netzen und Aufgaben im Minispiel basierend auf:  
 Mueller, John Paul; Massaron, Luca (2020): Deep Learning kompakt, S. 155 ff.  
 Géron, Aurélien (2018): Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn & TensorFlow, S. 253 ff.

### Reflexion 1 – Eine KI macht Party

Wahr  Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---

### Reflexion 2 – Der Schein trügt

Wahr  Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---

### Reflexion 3 – Mein Pfleger ist ein Roboter

Wahr  Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---

### Reflexion 4 – Frau oder Tüte

Wahr

Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---

### Reflexion 5 – Sichere öffentliche Plätze

Wahr

Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---

### Reflexion 6 – Bewerberauswahl

Wahr

Gelogen

richtige Lösung: \_\_\_\_\_

*Notizen zu den Diskussionsfragen:*

---

---

---

---