

# Modul 1.1 - Einführung in KI

Sonntag, 10. September 2023 16:09



Modul: Einführung in KI

FPP  
11. Klasse

## Modulinformation



**Titel:** Einführung in KI

### Lernziele:

- Den Begriff KI als Sammelbegriff wahrnehmen und Abgrenzungen im Bereich Maschinelles Lernen und Deep Learning vornehmen.
- Das CRISP-DM kennen und verstehen lernen.
- Spielerisch die verschiedenen Domänen von KI erleben und bewerten können sowie
- Mittels Teachablemachine ein erstes Modell entwickeln und den Ablauf der Entwicklung verstehen.
- Unterschiedliche Lernverfahren kennen und unterscheiden.

### Geschätzter Zeitaufwand:

6 Storypoints (entspricht 6 Unterrichtsstunden)

### Benötigte Software & Hardware:

- Browser
- Youtube
- LearningApps
- LearningSnack
- MS OneNote
- MS Teams
- MS Forms
- Mikrophon und Kamera am Computer

## Begriffe & Grundlagen

Was ist eine KI?

**Arbeitsauftrag:** Lesen Sie den Text und beantworten Sie zunächst allein die Fragen. Tauschen Sie sich anschließend mit Ihrem Sitznachbarn aus. Es folgt die Diskussion in der Klasse.

Material:

- [Arbeitsblatt: Was ist überhaupt eine KI?](#)
  - [Text in LearningSnack](#)

Prozess der Datenanalyse

**Arbeitsauftrag:** Schauen Sie sich das Video CRISP-DM an. Machen Sie sich nebenbei Notizen. Bearbeiten Sie anschließend die Learning-Apps.

Material:

- [Arbeitsblatt CRISP-Modell](#)
  - [Videolink](#)
  - [LearningApp1](#)
  - [LearningApp2](#)

## Erleben von KI

Spielerisches Erleben der Domänen künstlicher Intelligenz

**Arbeitsauftrag:** Bespielen Sie die 3 vorgestellten Spiele. Und bearbeiten Sie die gestellten Fragen auf dem Arbeitsblatt.

Material:

- [Arbeitsblatt Domänen künstlicher Intelligenz](#)
  - [Semantris](#)
  - [Quick Draw](#)
  - [Rock, Paper, Scissors](#)
    - [LearningApp – Anwendungsgebiete](#)

Teachablemachine

**Arbeitsauftrag:** Bearbeiten Sie das Arbeitsblatt zur Teachablemachine.

Material:

- [Arbeitsblatt Teachablemachine](#)
  - [Link Teachablemachine](#)

## Lernverfahren

Gruppenarbeit Lernverfahren

**Arbeitsauftrag:** Finden Sie sich in 3er Gruppen zusammen. Bestimmen Sie einen Experten in jeder Gruppe, der sich mit einem konkreten Thema auseinandersetzt und somit zum Experten wird.

---

**Material:**

- [Arbeitsblatt Lernverfahren](#)
  - [Infotext Lernverfahren – Unüberwachtes Lernen](#)
  - [Infotext Lernverfahren – Überwachtes Lernen](#)
  - [Infotext Lernverfahren – Verstärktes Lernen](#)

---

**Aufgabe:** Nehmen Sie am Quiz zum Modul teil und testen Sie Ihr Wissen

QA-Aufgabe

**Material:**

- [Quiz Online](#)
- [Quiz-PDF leer](#)

---

**Reflexion**

Feedback

**Arbeitsauftrag:** Bitte geben Sie uns Feedback zu dem Modul.

*Befragungslink:* [Befragung](#)

---

# 01 Was ist überhaupt eine KI

Sonntag, 10. September 2023 16:09



**Was ist eine Künstliche Intelligenz (KI)?**

Ein Smartphone antwortet, auf einen Befehl hin schließen sich Türen, eine Playlist wird vorgeschlagen, das Auto fährt einfach allein weiter. Alles Beispiele bei denen sofort der Begriff KI – also künstliche Intelligenz – in den Sinn kommt. Doch was macht eine KI zu einer KI?

**Arbeitsauftrag 1**

Lesen Sie den Text von Jann Raveling „Was ist eine künstliche Intelligenz?“. Beantworten Sie dazu die Fragen unten.

**Text als LearningSnack**

<https://t1p.de/twljj>



Fragen	Antworten
1. Was ist eine starke und was ist eine schwache KI?	<p>Starke KI: Maschine kann Probleme jeder Art lösen (Bereichsübergreifend)</p> <p>Schwache KI: ist auf einen spezifischen Bereich trainiert und gut darin</p>
2. Was ist das Merkmal eines regelbasierten Systems	logischer Zusammenhang von Anweisungen. nicht selbstständiges Anpassen des Codes
3. Wie lernt eine KI bzw. was benötigt sie dazu?	Mit einer großen Menge an Daten.



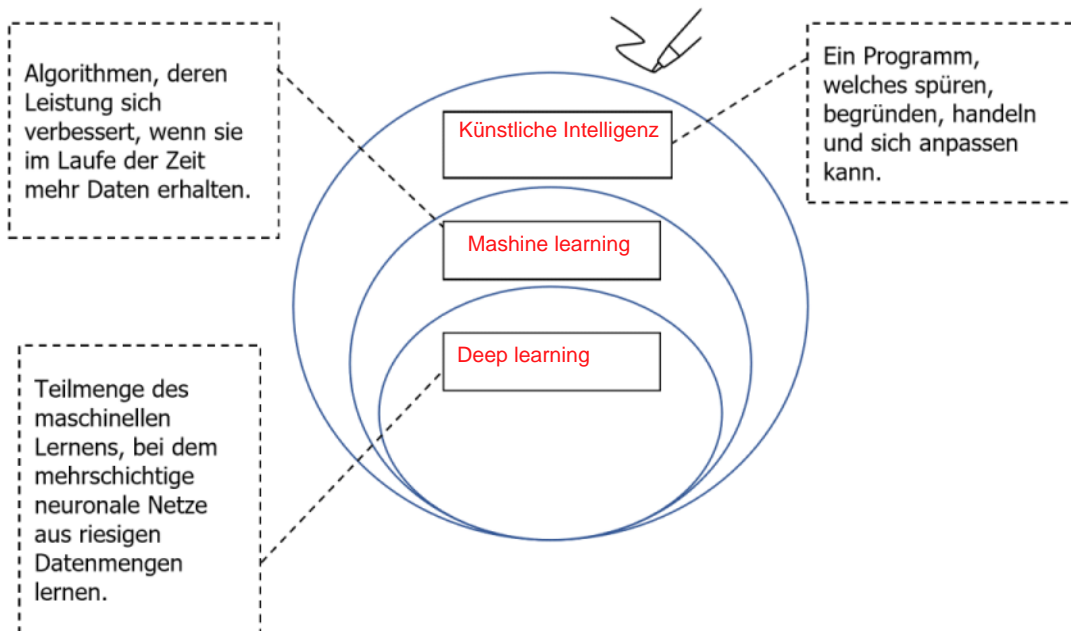
Zug 37 – Podcast Empfehlung  
[https://youtu.be/12VTF\\_9Xtqk](https://youtu.be/12VTF_9Xtqk)



**Arbeitsauftrag 2**

Im Zusammenhang mit Künstliche Intelligenz werden oft die Begriffe der „**Künstlichen Intelligenz**“, „**Maschinelles Lernen**“ und „**Deep Learning**“ als Synonyme verwendet. Dies ist aber nicht der Fall!

**Ordnen** Sie die Begriffe in der **Abbildung** zu.



# 02 Prozess der Datenanalyse

Sonntag, 10. September 2023 16:09



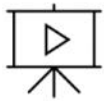
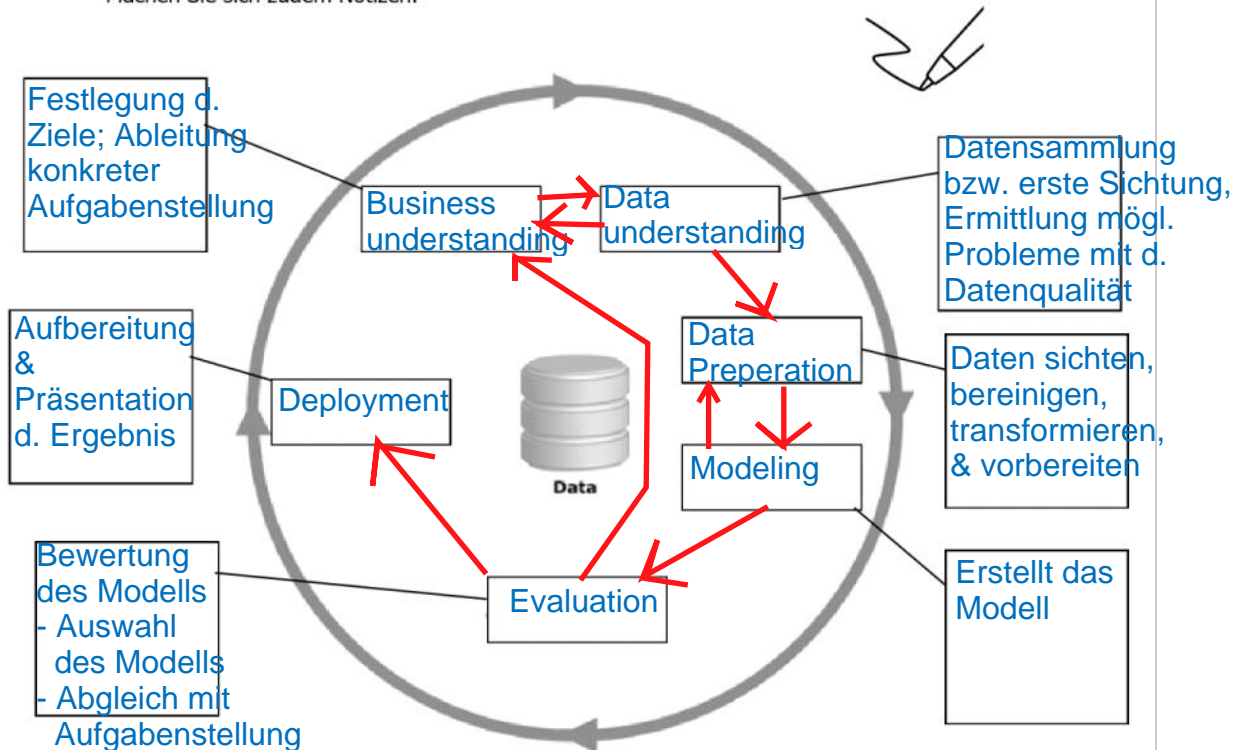
## Prozess der Datenanalyse

Wenn es um die Datenanalyse geht hat sich ein Standardprozess für Data Mining durchgesetzt. CRISP DM steht für Cross Industry Standard Process for Data Mining, auf Deutsch industrieübergreifender Standardprozess für Data Mining. Das Modell wurde entwickelt, um Data Mining in einzelne, einfach zu definierende Schritte zu unterteilen. Dies erlaubt es, klar zu strukturieren welche Aufgaben zu erledigen sind und wie man ein Projekt in Arbeitspakete unterteilen kann.



### Arbeitsauftrag 1

Schauen Sie das Video zum CRISP DM an und vervollständigen Sie die untenstehende Grafik. Machen Sie sich zudem Notizen.



Video-Link:

<https://t1p.de/q50tv>









**Arbeitsauftrag 2**

Prüfen Sie, ob Sie das Modell verstanden haben und bearbeiten Sie die 2 LearningApps.



<b>LearningApp 1</b> <a href="https://t1p.de/apxbs">https://t1p.de/apxbs</a> 	
<b>LearningApp 2</b> <a href="https://t1p.de/nn151">https://t1p.de/nn151</a> 	

# 03 Domänen künstlicher Intelligenzen künstlicher Intelligenz



Sonntag, 10. September 2023

16:10

Modul: Einführung in KI

FPP  
11. Klasse

## Domänen künstlicher Intelligenz

Künstliche Intelligenz existiert! Sicher nicht so, wie wir sie aus Filmen, Serien und Büchern kennen, aber sie wird bereits erfolgreich in Unternehmen und Organisationen weltweit effektiv eingesetzt und dies mit einem wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Mehrwert. Wir schauen uns nun eine kleine Einteilung der Domänen an, wo KI zum Einsatz kommen kann.







### Arbeitsauftrag

Im Folgenden werden Ihnen 3 Spiele aus verschiedenen Domänen der Künstlichen Intelligenz vorgestellt. **Spieren Sie alle Spiele zumindest einmal an.** Konzentrieren Sie sich nicht nur auf ein Spiel, sondern reflektieren Sie auch **folgende Fragen:**



Frage	Semantris	Quick Draw	Rock, Paper, Scissors
Was haben Sie über die KI im Spiel gelernt?			
Wie war Ihre Strategie?		Base forms of the object	
Wo sind die Grenzen der KI?		unterschiede zwischen 2 sehr ähnlichen Gegenständen erkennen	

Finden Sie zudem auch **Anwendungsgebiete** für jede einzelne Domäne. Nutzen Sie dafür die **LearningApp**.




Domänen	Spiel	Beschreibung	Link	Typische Anwendungsbeispiele
Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP)	 <p>Erzielen Sie mit Semantris die höchstmögliche Punktzahl in Ihrem Match.</p>	<p>NLP = Natural Language Processing ... ist die algorithmische Verarbeitung von natürlicher Sprache ... ist eine Anwendungsdomäne von künstlicher Intelligenz</p>	<p><a href="https://t1p.de/t1vi">https://t1p.de/t1vi</a></p> 	<p><a href="https://t1p.de/99fyf">https://t1p.de/99fyf</a> t1p.de/99fyf</p>
Computer Vision	 <p>Ziehe innerhalb des vorgegebenen Zeitlimits 6 Gegenstände, um einen Link zur letzten Runde zu erhalten.</p>	<p>Computer Vision ist eine Wissenschaft im Grenzbereich zwischen Informatik und den Ingenieurwissenschaften und versucht die von Kameras aufgenommenen Bilder auf unterschiedlichste Art und Weise zu verarbeiten und zu analysieren, um deren Inhalt zu verstehen</p>	<p><a href="https://t1p.de/q4l9i">https://t1p.de/q4l9i</a></p> 	<p><a href="https://t1p.de/99fyf">https://t1p.de/99fyf</a></p>



Daten für KI	 <p>Sei der Erste, der 20 Spiele gegen die KI gewinnt, um den letzten Hinweis zu erhalten.</p>	Anhand von Daten wird eine Maschine darauf trainiert Muster auf Basis statistischer Analysen zu erkennen und eine Prognose zu entwickeln, um die Trefferquote zu erhöhen.	<a href="https://tip.de/v67v8">https://tip.de/v67v8</a> 	<a href="https://tip.de/99fyf">https://tip.de/99fyf</a>
--------------	---	---	--	---

**Optionale Vertiefung für Interessierte ...**

<p>Building a Rock Paper Scissors AI How to ensemble six models to predict and avoid predictability <a href="https://tip.de/cqhvc">https://tip.de/cqhvc</a></p>	
---	---

# 04 Teachablemachine

Sonntag, 10. September 2023 16:10



## Teachablemachine

Da Sie nun eine Menge über KI gehört und gelesen haben, können Sie nun mal eine komplexe KI ohne wirkliche Programmierung zu erstellen. Damit erleben Sie die Schritte, die bei der Entwicklung notwendig sind und welche Sie im Laufe des Unterrichts auch bei der Programmierung eine künstliche Intelligenz beachten müssen.



### Arbeitsauftrag

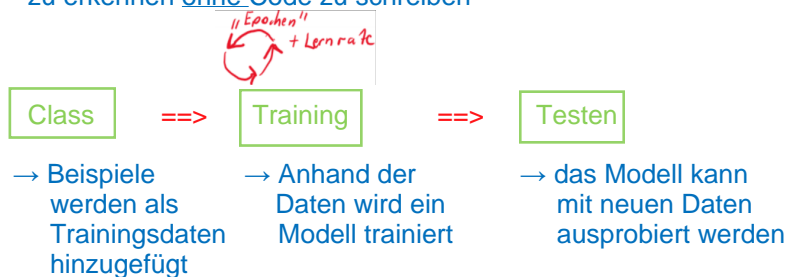
1. Besuchen Sie zusammen mit einem **Partner Ihrer Wahl** die nachfolgend verlinkte Webseite der sogenannten Teachablemachine. **Informieren** Sie sich zuerst im Rahmen darüber, wie die Teachablemachine **grundsätzlich funktioniert**. Halten Sie Ihrer Erkenntnisse und hierbei insbesondere die **Prozessschritte** im nachfolgenden Feld fest.



[t1p.de/dwv5f](https://t1p.de/dwv5f)

<b>Teachablemachine</b> <a href="https://t1p.de/dwv5f">https://t1p.de/dwv5f</a>	
--	--

1. Man bringt einer Maschine bei Bilder, Töne und Posen zu erkennen ohne Code zu schreiben



2. Erstellen Sie nun eine eigene Anwendung für die Teachablemachine.



3. **Optional:** Exportieren Sie den Code und bringen Sie diesen lokal auf Ihrem Rechner zu Laufen.

# 05a Lernverfahren

Sonntag, 10. September 2023 16:10



## Lernverfahren

Nachdem wir in einen Einblick in das Machine Learning bekommen haben, werden wir nun auf die Methoden oder Teildisziplinen eingehen. Dabei sind nicht die mathematischen Methoden wie neuronale Netze, Deep Learning oder andere statistische Lernverfahren gemeint, sondern die Kategorisierung dieser Methoden.



### Arbeitsauftrag

1. **Informieren** Sie sich in der Ihnen zugewiesenen **Gruppen** unter anderem anhand des ausgeteilten **Informationsmaterials** über die Teilbereiche des Maschinellen Lernens. Bestimmen Sie dazu in jeder Gruppe **je einen Experten** zu einem Thema. Sollten Sie mehr als 3 Gruppenmitglieder sein, so dürfen Themen auch mit mehr als einem Experten besetzt werden. Gehen Sie nach der Expertenrunde wieder in Ihre **Stammgruppen** und tauschen sich über die Inhalte aus.
2. Halten Sie die wesentlichen Erkenntnisse **schriftlich fest**, damit Sie diese vorstellen können. Gerne können Sie neben den ausgeteilten Informationsblättern auch eine weitere Quelle selbst suchen.

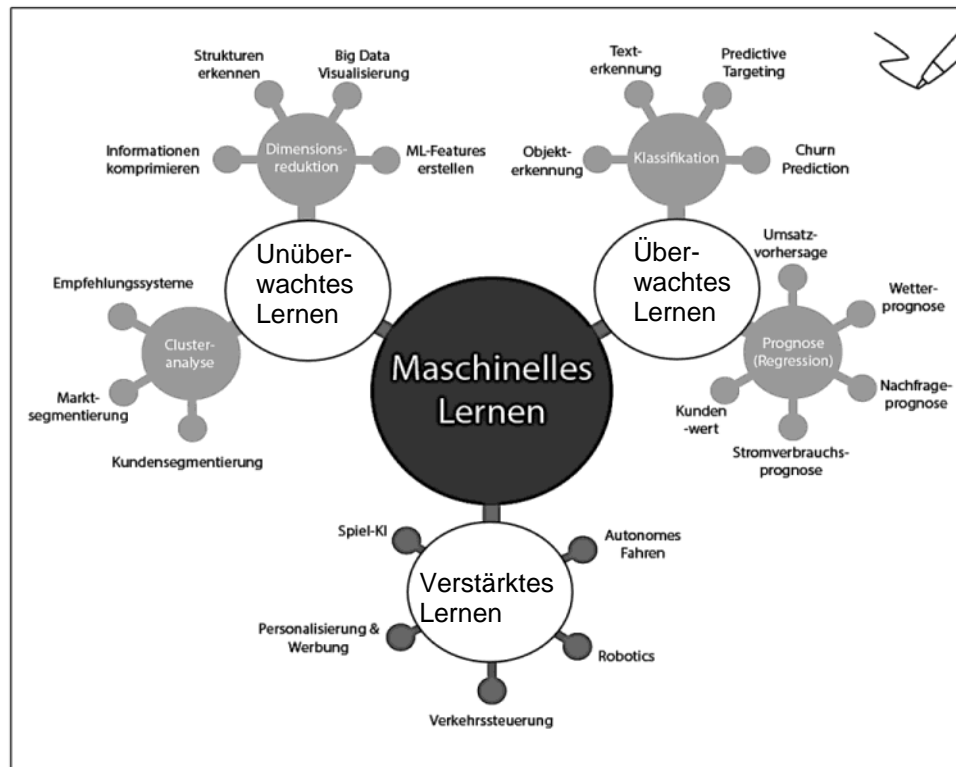


Teilbereich	Bedeutung
Überwachtes Lernen	
Unüberwachtes Lernen	
Verstärktes Lernen	Methode des maschinellen Lernens, wo ein Agent eigenständig eine Strategie erlernt, um die erhaltene Belohnung anhand einer Belohnungs-Funktion zu maximieren.



3. **Füllen Sie auch die Abbildung** auf der folgenden Seite aus.





# 05b Lernverfahren- Überwachtes Lernüberwachtes Lernen



Sonntag, 10. September 2023

16:10

**Infotext – Lernstrategien: Überwachtes Lernen****Kapitel 12****Lernverfahren**

*So unterschiedlich die Gehirne, so viele Lernverfahren gibt es.*

In dem Eifer des Gefechts haben wir beinahe übersehen, dass es neben dem Lernen von Input-Output-Beziehungen noch andere Arten von Lernen gibt. Denken Sie zum Beispiel an eine Platte, die auf Stäben steht, so richtig stabile Stäbe, dass die Platte nicht umfallen kann. Die Platte ist ungefähr in einem Meter Höhe auf den Stäben angebracht. Wie würden Sie so etwas nennen?

Was bei Ihnen gerade im Geiste abläuft, ist das Suchen nach Ähnlichkeiten, das bedeutet, dass sie versuchen, dieses unbekannte Ding einer Gruppe anhand seiner Eigenschaft zuzuordnen. Das ist eine ganz andere Art, zu lernen, als beim Input-Output-Lernen.

Oder stellen Sie sich Ameisen vor, die vor Ihnen am Boden so dahinlaufen und auf der Suche nach Material und Futter sind. Beim genaueren Hinsehen stellen Sie fest, dass die Ameisen wie auf einer Straße laufen, fast so, als ob es eine unsichtbare Verkehrsleitzentrale gibt, die den Ameisen mitteilt, wo sie zu laufen haben. Wie machen die Ameisen das? Schon wieder eine andere Art, zu lernen. Es wird Zeit für eine Einteilung der Lernstrategien, natürlich so einfach wie möglich.

**12.1 Lernstrategien**

Im Einordnungskapitel haben wir uns bereits mit den unterschiedlichen Arten von Lernen oberflächlich beschäftigt. Nun werden wir tiefer in die Materie einsteigen, um einem holistischen Blick auf das Lernen zu entwickeln.

Eine gängige Einteilung des Lernens im maschinellen Kontext unterscheidet vier große Ansätze: *Supervised* (überwachtes), *Unsupervised* (unüberwachtes), *Semi-supervised* (teilüberwachtes) und *Reinforcement* (verstärkendes) Lernen. Wir werden auf den folgenden Seiten diese unterschiedlichen Ansätze genauer betrachten und jeweils einfache Beispiele diskutieren. Für das Supervised Learning haben wir ein Schmankerl vorbereitet: Wie werden den *Q-Learning*-Algorithmus implementieren, sowohl tabellenbasiert als auch mithilfe eines neuronalen Netzes, der es *DeepMind* ermöglichte, einem Modell das Atari-Spielen beizubringen. Und dann noch ein Gusto-Stückerl, in dem wir mittels

313

Kohonen's Self-Organizing Maps Daten in Unsupervised-Learning-Manier clustern. Wir beginnen unsere Erläuterungen mit der am häufigsten eingesetzten Lernstrategie, dem Supervised Learning.

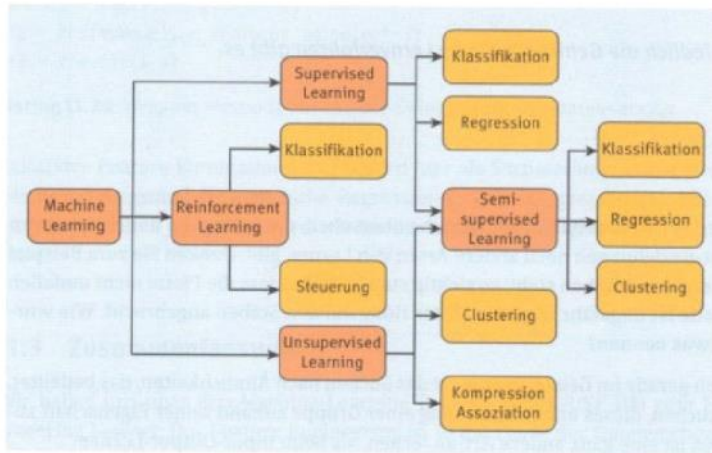


Abbildung 12.1 Lernstrategien und ihre möglichen Anwendungen

### 12.1.1 Überwachtes Lernen (Supervised Learning)

Die Aufgabe beim überwachtem Lernen könnte lauten: »Entwickle ein Vorhersagemodell basierend auf Input und bereitgestelltem Output« oder »Lerne die Zuordnung eines Inputs zu einer gegebenen Klasse«.

Wie der Name sagt, überwacht jemand das Lernen. Fast so, als ob man einer anderen Person etwas beibringen möchte, indem man ihr ein Beispiel mit dem gewünschten Ergebnis mitteilt, d. h. zum Beispiel das Bild einer Katze mit dem Namen (aus als *Label* bezeichnet) »das ist eine Katze«. Nein, das ist kein Hund, das ist eine Katze. Das heißt, es wird eine *Assoziation* zwischen Dingen (Input/Output) gelernt. Eine beliebte Anwendung dieser Lerntechnik wäre *Klassifikation*, wobei das natürlich nur ein Beispiel einer Technik ist. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die *Regression*, auch als *Vorhersage* bezeichnet. Sehen wir uns nun die Anwendungsgebiete etwas genauer an.

#### Klassifikation

Als Beispiel für die *Klassifikation* (Abbildung 12.2) könnten Sie sich die Zuordnung von Büchern zu einer Gruppierung vorstellen, möglicherweise nur zwei Kategorien: U(nterhaltungs)-Buch und S(ach)-Buch. Wo würden Sie das Buch über das Programmieren von

neuronalen Netzen, das Sie gerade lesen, einordnen? Und welches Beispiel hätten Sie dann für die andere Kategorie? Wo würden Sie zum Beispiel »Der kleine Prinz« einordnen?

Ein anderes Beispiel für Klassifikation könnte bei einer Snack-Produktion die Sortierung in gute und schlechte Produktionsqualität sein. Gut ist die Qualität zum Beispiel dann, wenn die Schweißnähte der Verpackung fehlerfrei sind.

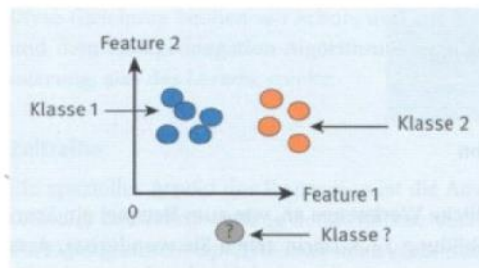


Abbildung 12.2 Klassifikation

Ganz allgemein basiert die Klassifikation darauf, unterschiedliche *Merkmale*, auch als *Feature* bezeichnet, als Input zu benutzen. Die Länge des *Feature-Vektors* richtet sich nach der Anzahl der Merkmale, die als Input verwendet werden. Ein Quadrat kann zum Beispiel durch das eine Merkmal *Seitenlänge* gekennzeichnet werden, ein Rechteck hingegen benötigt zwei Merkmale, *Länge* und *Breite*.

### Regression

Das andere Anwendungsgebiet des überwachten Lernens betrifft die *Regression*, mit deren Hilfe *Vorhersagen* getroffen werden. Nimmt man Werte, die miteinander in Beziehung stehen, so können Netze die Zusammenhänge lernen und auf noch unbekannte Werte anwenden; dies könnte als *Abstraktionsvermögen* bezeichnet werden. Ein handfestes Beispiel wäre, festzustellen, ob das Wetter einen Einfluss auf die Qualität des produzierten Weins hat oder ob die Zuhörerzahl eines Electronic Dance Festivals die nächsten Jahre gleich bleibt.

In der (linearen) Regression hängt die Genauigkeit der Vorhersage von dem (linearen) Zusammenhang der Variablen ab. Die Variablen werden als *unabhängige* und als *abhängige Variable* bezeichnet. Der Winzer will zum Beispiel für die unabhängige Variable »Wetter« die abhängige Variable »Qualität« prognostiziert haben. Je stärker die beiden Variablen zusammenhängen, desto höher sind sie korreliert. *Korrelation* ist das Wort für Zusammenhang hinsichtlich einer Annahme, wie zum Beispiel, dass sich »Wetter« und »Qualität« als Gerade abbilden lassen, so wie in Abbildung 12.3.

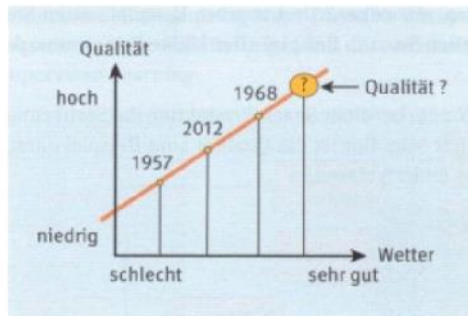


Abbildung 12.3 Wein-Qualitäts-Regression

Für die Analyse bieten sich unterschiedliche Werkzeuge an, wie zum Beispiel ein *Scatter-Plot* (Streudiagramm), so wie in Abbildung 12.3. Darin sehen Sie wunderbar, dass Wetter und Qualität perfekt linear zusammenhängen. Je mehr Wertekombinationen die Beziehung erfüllen, desto sicherer können wir uns sein, dass wir eine gültige Beschreibung der Beziehung gefunden haben.

Aber natürlich ist die Realität nicht so ideal, wie in unserem Beispiel dargestellt. Realistischerweise schwirren die Punkte und bilden Punktwolken um das Ideal herum. In Abbildung 12.4 sehen Sie ein konkretes Beispiel für dieses Wobbeln um das ideale Modell, konkret die Entwicklung der Temperatur über einen bestimmten Zeitraum.

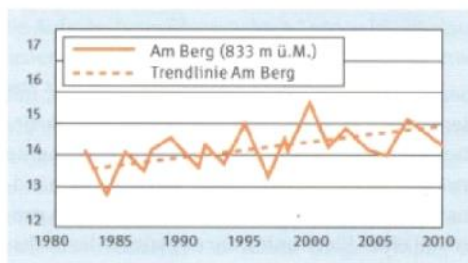


Abbildung 12.4 Schematische Darstellung der Trendanalyse des Mittelwertes der Temperatur für den Ort Am Berg

Die Frage, die sich nun stellt, ist, wie genau die Gerade durch diese Wolke gelegt werden kann. Dafür gibt es natürlich viele Möglichkeiten; daher ist es nötig dafür ein Kriterium festzulegen. Eine Möglichkeit ist, dass die Summe aus den Abständen der Punkte  $y$  zu den Punkten auf der Gerade  $\hat{y}$  möglichst klein wird. Damit positive und negative Abweichungen von der Geraden – der Punkt kann ja oberhalb oder unterhalb der Geraden lie-

gen – fehlererhöhend in die Berechnung einfließen, verwendet man das Quadrat aus dem Abstand. Damit ergibt sich die folgende Formel für den Fehler  $E$ , wobei  $n$  die Anzahl der gemessenen bzw. Punkten auf der Gerade bezeichnet:

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Diese Gleichung kennen wir schon, und wir haben gesehen, dass sie bei dem Adaline- und dem Backpropagation-Algorithmus eine entscheidende Rolle für die Fehlerminimierung, also das Lernen, spielte.

### Zeitreihe

Ein spezieller Aspekt der Regression ist die Anwendung auf *Zeitreihen*. Dabei liegt eine *Ordnung* der Werte entlang der Zeitachse vor. Zu jedem Zeitpunkt steht ein Wert zur Verfügung, zum Beispiel Absatzzahlen eines bestimmten Artikels, möglicherweise eines Schokoriegels. Ziel könnte es sein, den Bedarf an Schokoriegeln aus den Vergangenheitsdaten abzuleiten und für den nächsten Tag zu prognostizieren. Dabei haben sich drei datenbasierte Verfahren entwickelt:

- ▶ Zeitreihenprognosen
- ▶ kausale Prognosen
- ▶ kombinierte Prognosen

Die *Zeitreihenprognose* verwendet die geordnete Folge von Inputwerten mit einer bestimmten Zeitfenstergröße (Abbildung 12.5). In unserem Beispiel richtet sich die Fenstergröße nach der Anzahl der Input-Neuronen. Das Fenster wird von Index 0 beginnend über die Zeitreihe geschoben.

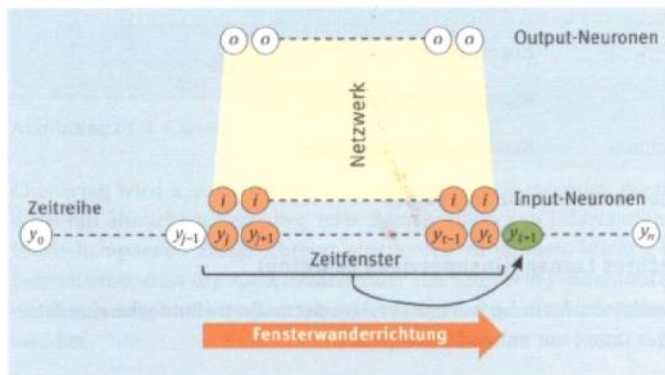


Abbildung 12.5 Zeitreihe mit Netzwerk



Aus den Werten im Zeitfenster sollte ein Wert vorhergesagt werden, wobei wir den Wert im nächsten Index mit  $y_{t+1}$  eingezeichnet haben, dieser jedoch auch weiter in der Zukunft liegen kann. Festzuhalten ist, dass zwischen dem ermittelten Wert und den Werten in der Vergangenheit eine funktionale Beziehung besteht.

Die *kausale Prognose* verwendet nicht die Zeitreihe der  $y_t$ , sondern berücksichtigt andere unabhängige Einflüsse, wie zum Beispiel den Wochentag, das Wetter oder die Fußball-WM. Die Einflüsse werden auch als *unabhängige/Einfluss-* bzw. *Erklärungsvariablen* bezeichnet. Das heißt, dass der zu ermittelnde Wert von Einflussvariablen funktional abhängig ist.

Das *kombinierte Prognosemodell*, auch als *dynamische Regression* bezeichnet, nutzt, wie der Name bereits andeutet, beide vorherigen Verfahren für die Prognose.

### Lernalgorithmen

Bekannte Algorithmen für das Supervised Learning, neben den neuronalen Netzen, die wir auch in die Liste eingefügt haben, sind:

Algorithmus	Einsatzgebiet
Classification Rule Learners	Klassifikation
Decision Trees	Klassifikation
Naive Bayes	Klassifikation
Nearest Neighbor	Klassifikation
Linear Regression	Regression
Model Trees	Regression
Regression Trees	Regression
Neural Networks	Klassifikation/Regression
Support Vector Machines	Klassifikation/Regression

**Tabelle 12.1** Lernalgorithmen überwachtes Lernen

Quelle: Schwaiger, R., Steinwendner J., Neuronale Netze programmieren. Rheinwerk, S. 313ff.



# 05c Lernverfahren- Unüberwachtes Lernüberwachtes Lernen



Sonntag, 10. September 2023

16:10

## Infotext – Lernstrategien: Unüberwachtes Lernen

### Kapitel 12

### Lernverfahren

*So unterschiedlich die Gehirne, so viele Lernverfahren gibt es.*

In dem Eifer des Gefechts haben wir beinahe übersehen, dass es neben dem Lernen von Input-Output-Beziehungen noch andere Arten von Lernen gibt. Denken Sie zum Beispiel an eine Platte, die auf Stäben steht, so richtig stabile Stäbe, dass die Platte nicht umfallen kann. Die Platte ist ungefähr in einem Meter Höhe auf den Stäben angebracht. Wie würden Sie so etwas nennen?

Was bei Ihnen gerade im Geiste abläuft, ist das Suchen nach Ähnlichkeiten, das bedeutet, dass sie versuchen, dieses unbekannte Ding einer Gruppe anhand seiner Eigenschaft zuzuordnen. Das ist eine ganz andere Art, zu lernen, als beim Input-Output-Lernen.

Oder stellen Sie sich Ameisen vor, die vor Ihnen am Boden so dahinlaufen und auf der Suche nach Material und Futter sind. Beim genaueren Hinsehen stellen Sie fest, dass die Ameisen wie auf einer Straße laufen, fast so, als ob es eine unsichtbare Verkehrsleitzentrale gibt, die den Ameisen mitteilt, wo sie zu laufen haben. Wie machen die Ameisen das? Schon wieder eine andere Art, zu lernen. Es wird Zeit für eine Einteilung der Lernstrategien, natürlich so einfach wie möglich.

#### 12.1 Lernstrategien

Im Einordnungskapitel haben wir uns bereits mit den unterschiedlichen Arten von Lernen oberflächlich beschäftigt. Nun werden wir tiefer in die Materie einsteigen, um einem holistischen Blick auf das Lernen zu entwickeln.

Eine gängige Einteilung des Lernens im maschinellen Kontext unterscheidet vier große Ansätze: *Supervised* (überwachtes), *Unsupervised* (unüberwachtes), *Semi-supervised* (teilüberwachtes) und *Reinforcement* (verstärkendes) Lernen. Wir werden auf den folgenden Seiten diese unterschiedlichen Ansätze genauer betrachten und jeweils einfache Beispiele diskutieren. Für das Supervised Learning haben wir ein Schmankerl vorbereitet: Wie werden den *Q-Learning*-Algorithmus implementieren, sowohl tabellenbasiert als auch mithilfe eines neuronalen Netzes, der es *DeepMind* ermöglichte, einem Modell das Atari-Spielen beizubringen. Und dann noch ein Gusto-Stückerl, in dem wir mittels

313

Kohonen's Self-Organizing Maps Daten in Unsupervised-Learning-Manier clustern. Wir beginnen unsere Erläuterungen mit der am häufigsten eingesetzten Lernstrategie, dem Supervised Learning.

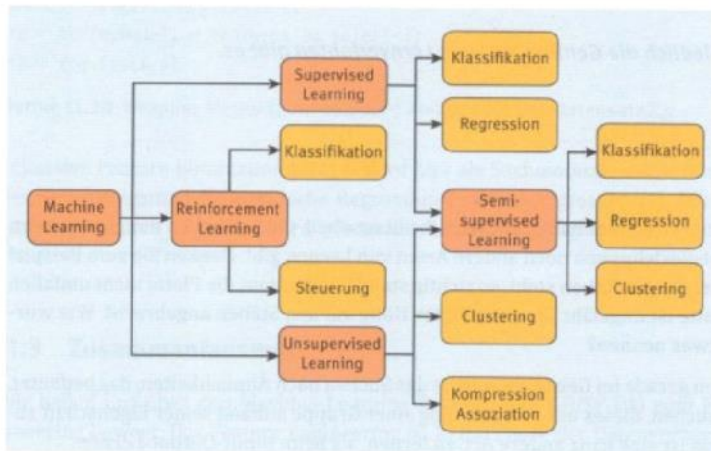


Abbildung 12.1 Lernstrategien und ihre möglichen Anwendungen

### 12.1.2 Unüberwachtes Lernen (Unsupervised Learning)

Die Aufgabe beim *unüberwachten Lernen* lautet folgendermaßen: »Entdecke eine interne Repräsentation der Daten nur anhand des Inputs.«

Das heißt, falls keine Output-Kategorien oder -Labels existieren, anhand derer der Algorithmus eine Beziehung herstellen kann, müssen *inhärente*, möglicherweise noch unbekannte Eigenschaften für die Ermittlung von Ähnlichkeiten entdeckt werden.

Für die Daten wird ein (Cluster-)Modell erstellt, ohne tatsächlich zu wissen, wie die einzelnen Cluster zu nennen sind. Trotzdem existieren diese Gruppierungen. Fast so, als ob Sie tausende Bilder von Stühlen gesehen haben, aber den Begriff für Stuhl noch nicht kennen. Irgendwann werden Sie aus Bequemlichkeit den Begriff »Stuhl« erfinden, um einfacher und effizienter miteinander kommunizieren zu können. Sie verwenden dann den Begriff »Stuhl« stellvertretend für ein Element aus der Gruppe der Stuhlobjekte. Also erzeugt diese Lernstrategie eine interne Repräsentation der Daten und kann mit neuen, noch nicht trainierten Daten umgehen. Die Haupttechniken, die beim unüberwachten Lernen eingesetzt werden, sind *Clustering* und *Assoziation*.

### Clustering

Aufgabe der Clustering-Algorithmen ist es, Inputs in Gruppen/Kategorien/Klassen aufzuteilen, nur anhand der Information, die in den Inputs liegt, ohne weitere zusätzliche Information (Abbildung 12.6).

Im Gegensatz zur Klassifikation, bei der die Output-Werte vorgegeben sind, stehen diese Informationen beim Clustering nicht zur Verfügung.

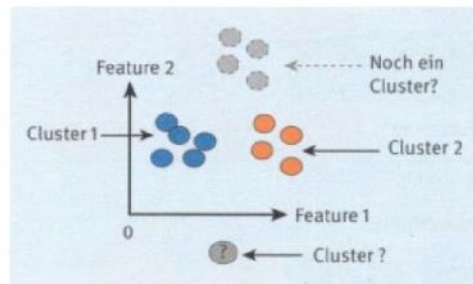


Abbildung 12.6 Cluster

Clustering wird u. a. für die *Segmentation-Analyse* verwendet, die Gruppen von Individuen mit ähnlichem Verhalten oder demographischen Informationen identifiziert, um Werbekampagnen zielgerichteter abstimmen zu können. Wichtig ist an dieser Stelle, festzuhalten, dass die Algorithmen zwar das Clustering durchführen können, aber für die Bewertung und Interpretation dieser Cluster immer noch Menschen herangezogen werden.

**Assoziation**

Lernalgorithmen aus dieser Kategorie extrahieren Regeln und Muster aus den Datensätzen, erklären damit die Zusammenhänge zwischen den Variablen und zeigen Frequenzen (Wiederholungen) und Muster. Diese Regeln wiederum ermöglichen Organisationen tiefere Einblicke in ihre Datenstände. Ein einfaches Beispiel wäre die Analyse von Warenkörben und Ableitungen aus den Zusammensetzungen, wie zum Beispiel:

$\{\text{Käse, Wurst}\} \Rightarrow \{\text{Brot}\}$

Dies kann gelesen werden als: Wenn Kunden Käse und Wurst kaufen, dann kaufen sie auch Brot.

**Lernalgorithmen**

Bekannte Algorithmen für Unsupervised Learning, neben den neuronalen Netzen, die wir auch in Tabelle 12.2 eingefügt haben, sind:

Algorithmus	Einsatzgebiet
k-means	Clustering
Gaussian Mixture	Clustering
Hierarchical Clustering	Clustering
PCA-Hauptkomponentenanalyse (Dimensionsreduzierung)	Clustering
Hidden Markov Model	Clustering
Neural Networks	Clustering
Hopfield Networks	Assoziation
Self-Organizing Map (SOM)	Clustering
Association Rules	Pattern Discovery

**Tabelle 12.2** Lernalgorithmen für unüberwachtes Lernen

**Anwendungsgebiet**

Ein Anwendungsfall für den beschriebenen (deskriptiven) Ansatz von Daten ist die *Pattern Discovery*, die Assoziationen in den Daten entdeckt. Sie wird eingesetzt, um Market-Basket-Analysen durchzuführen, die als Ziel haben, festzustellen, welche Produkte gemeinsam gekauft werden und somit dem Kunden beim Onlinekauf vorgeschlagen oder im Laden anders platziert werden können.

320

Quelle: Schwaiger, R., Steinwendner J., Neuronale Netze programmieren. Rheinwerk, S. 313ff.

# 05d Lernverfahren- Verstärktes Lernärktes Lernen

Sonntag, 10. September 2023 16:10



**Infotext – Lernstrategien: Verstärktes Lernen****Kapitel 12****Lernverfahren**

*So unterschiedlich die Gehirne, so viele Lernverfahren gibt es.*

In dem Eifer des Gefechts haben wir beinahe übersehen, dass es neben dem Lernen von Input-Output-Beziehungen noch andere Arten von Lernen gibt. Denken Sie zum Beispiel an eine Platte, die auf Stäben steht, so richtig stabile Stäbe, dass die Platte nicht umfallen kann. Die Platte ist ungefähr in einem Meter Höhe auf den Stäben angebracht. Wie würden Sie so etwas nennen?

Was bei Ihnen gerade im Geiste abläuft, ist das Suchen nach Ähnlichkeiten, das bedeutet, dass sie versuchen, dieses unbekannte Ding einer Gruppe anhand seiner Eigenschaft zuzuordnen. Das ist eine ganz andere Art, zu lernen, als beim Input-Output-Lernen.

Oder stellen Sie sich Ameisen vor, die vor Ihnen am Boden so dahinlaufen und auf der Suche nach Material und Futter sind. Beim genaueren Hinsehen stellen Sie fest, dass die Ameisen wie auf einer Straße laufen, fast so, als ob es eine unsichtbare Verkehrsleitzentrale gibt, die den Ameisen mitteilt, wo sie zu laufen haben. Wie machen die Ameisen das? Schon wieder eine andere Art, zu lernen. Es wird Zeit für eine Einteilung der Lernstrategien, natürlich so einfach wie möglich.

**12.1 Lernstrategien**

Im Einordnungskapitel haben wir uns bereits mit den unterschiedlichen Arten von Lernen oberflächlich beschäftigt. Nun werden wir tiefer in die Materie einsteigen, um einem holistischen Blick auf das Lernen zu entwickeln.

Eine gängige Einteilung des Lernens im maschinellen Kontext unterscheidet vier große Ansätze: *Supervised* (überwachtes), *Unsupervised* (unüberwachtes), *Semi-supervised* (teilüberwachtes) und *Reinforcement* (verstärkendes) Lernen. Wir werden auf den folgenden Seiten diese unterschiedlichen Ansätze genauer betrachten und jeweils einfache Beispiele diskutieren. Für das Supervised Learning haben wir ein Schmankerl vorbereitet: Wie werden den *Q-Learning*-Algorithmus implementieren, sowohl tabellenbasiert als auch mithilfe eines neuronalen Netzes, der es *DeepMind* ermöglichte, einem Modell das Atari-Spielen beizubringen. Und dann noch ein Gusto-Stückerl, in dem wir mittels

313



Kohonen's Self-Organizing Maps Daten in Unsupervised-Learning-Manier clustern. Wir beginnen unsere Erläuterungen mit der am häufigsten eingesetzten Lernstrategie, dem Supervised Learning.

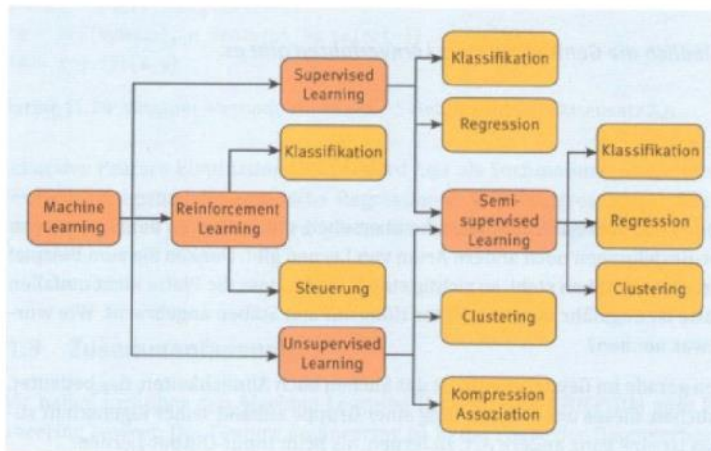


Abbildung 12.1 Lernstrategien und ihre möglichen Anwendungen

### 12.1.3 Verstärkendes Lernen (Reinforcement Learning)

Stellen Sie sich vor, Sie stehen in einer Umgebung, die Sie nicht kennen, und Sie wollen diese Gegend möglichst gut kennenlernen. Mit Schreken stellen Sie fest, dass Sie sich auf einer gerasterten Fläche befinden und tatsächlich immer nur das vordere, hintere, linke und rechte Kästchen sehen können, fast so wie der Turm beim Schach, nur eben ein Kästchen weit. Glück im Unglück – zumindest sehen Sie, ob sich etwas auf dem Nachbar-kästchen befindet. Es ist Ihre Entscheidung, wohin Sie sich bewegen, aber am Ende steht die Rechnung, und es zählt nur, wie viele unbelegte Kästchen Sie besucht haben, und

\*



nicht, ob Sie einfach planlos herumgelaufen sind. Wenn Sie nun die Aufgabe bekommen, so viele unbesuchte Kästchen wie möglich zu besuchen und nicht in die Wandbegrenzung des Spielfeldes zu donnern, welche Strategie würden Sie anwenden?

Aus der Einleitung sehen Sie, dass es nicht so einfach wird, eine Strategie zu finden, speziell wenn das unbekannte Setup ein gewisses Maß an Zufälligkeit in die Aufgabenstellung bringt. Im Laufe der Wanderung durch die begrenzte Rasterwelt werden zu jedem Zeitpunkt Entscheidungen getroffen werden müssen, die möglicherweise für den Moment nicht optimal sind, jedoch langfristig einen Vorteil bringen. Dafür braucht es Strategien, und dabei wird Ihnen *Q-Learning* als eine verstärkende Lerntechnik zur Seite stehen. Aber zuerst noch einmal von vorn und zurück zum Lernansatz.

*Reinforcement Learning* stellt die dritte große Kategorie von Lernansätzen neben dem überwachten und unüberwachten Lernen dar und ist durch Ansätze aus der Psychologie motiviert. Wie oben beschrieben, charakterisiert sich das überwachte Lernen dadurch, dass dem KNN  $(x, y)$  Wertepaare präsentiert werden, deren Mapping durch das KNN gelernt werden.



Abbildung 12.15 Reinforcement-System

Im Reinforcement Learning geschieht Lernen durch »Belohnung« beziehungsweise »Bestrafung« (Abbildung 12.15). Das Grundsetup sieht einen Agenten (*agent*) vor, der Aktionen (*actions*) in einer Umgebung (*environment*) ausführt und dadurch Belohnungen (*rewards*) bekommt. Informationen werden durch Interaktion mit der Umgebung mit dem Ziel gesammelt, belohnt zu werden und/oder Bestrafung zu vermeiden. Durch die ausgeführten Aktionen wird die Umgebung von einem Zustand in den nächsten Zustand geführt. Als Ergebnis erlernt der Agent eine Taktik bzw. eine Strategie, die seine Reaktion in teils bekannten, teils unbekannten Situationen ermöglicht. Wir würden sagen, dass der Ansatz einen hohen *Gamification*-Anteil besitzt, da der Agent danach trachtet, die Belohnung zu maximieren.

Der Agent kennt im Vorhinein nicht die Umgebung, sondern erkundet sie Schritt für Schritt (inkrementell). Wenn der Agent also zum Zeitpunkt  $t$  und Umgebungszustand  $s_t$  eine Aktion  $a_t$  ausführt, so ändert sich der Zustand der Umgebung in  $s_{t+1}$ , und der Agent erhält die Belohnung  $r_t$ .

Der Agent wird solch eine Aktion auswählen, so dass er seinen erwarteten Gewinn zum Zeitpunkt  $t$  und zukünftig maximieren kann. Nennen wir einfach den Gewinn  $R_t$  zu einem Zeitpunkt  $t$ . Dann kann man den zukünftigen Gewinn, wobei die Zukunft noch  $T$  Schritte weiter geht, als die Summe der einzelnen Gewinne in jedem Schritt sehen:

$$G_t = R_{t+1} + R_{t+2} + R_{t+3} + \dots + R_{t+T}$$

Zum Beispiel fährt der Agent im nächsten Schritt in die Mauer und erhält dafür eine Belohnung von  $-10$ , dann fährt er auf einen freien Platz, das macht  $+3$  Punkte, dann besucht er wieder einen bereits besuchten Platz und erhält dafür  $1$  Punkt usw. Wenn wir dies in die obige Formel einsetzen, ergibt das:

$$G_t = -10 + 3 + 1 + \dots$$

Die obige Formel ist noch nicht elegant genug, das können wir einfacher schreiben:

$$G_t = \sum_{k=1}^T R_{t+k}$$

Wenn wir nun zusätzlich berücksichtigen wollen, dass zukünftige Belohnungen noch einen Abschlag erhalten, weil es ja noch nicht sicher ist, ob wir die Belohnung bekommen, und es, je weiter es in der Zukunft liegt, desto unsicherer ist, dann müssen wir noch eine kleine Änderung an der Formel vornehmen, den *Abschlagsfaktor*  $\gamma$ .

$$G_t = \sum_{k=1}^T \gamma^k \cdot r_{t+k} \text{ mit } 0 \leq \gamma < 1$$

So, das wäre es, diese Formel wird die Basis für einen berühmten Reinforcement-Algorithmus, den wir in aller Tiefe mit Ihnen gemeinsam auskosten werden: *Q-Learning* (Chris Watkins, 1989). Sie werden diesen Algorithmus verwenden, um einem kleinen Agenten beizubringen, sich optimal in einem unbekannten Gelände zu bewegen und dabei eine Strategie zu entwickeln.

Quelle: Schwaiger, R., Steinwendner J., Neuronale Netze programmieren. Rheinwerk, S. 313ff.

# 06 - Quiz Modul Einführung Künstliche Intelligenz



Sonntag, 10. September 2023 16:10

# Modul Einführung Künstliche Intelligenz

Hallo, Stefan. Wenn Sie dieses Formular absenden, sieht der Eigentümer Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse.

\* Erforderlich

1

Was ist eine "starke" Künstliche Intelligenz? \* (1 Punkt)

- ☐ Starke KI kommt nur in der Industrie zum Einsatz, wenn es um komplexe Berechnung im Rahmen von Produktionsprozessen geht.
- ☐ Starke KI ist das, was man aus Filmen kennt. Selbstdenkende Systeme die neue Fragen perfekt beantworten und weitreichende komplexe Fragestellungen beantworten können.
- ☐ Starke KI ist das, was wir aus dem Alltag kennen. Also Algorithmen die nur spezielle Fragen aus einer Disziplin (z.B. Wetterprognosen) beantworten können.

2

Welche Aussage(n) zu "KI", "Maschinellern Lernen" und "Deep Learning" sind richtig? \* (1 Punkt)

- ☐ "Deep Learning" umfasst Algorithmen, deren Leistung sich verbessert, wenn sie im Laufe der Zeit mehr Daten erhalten. Eine Teilmenge des "Deep Learnings", bei dem mehrschichtige neuronale Netze aus riesigen Datenmengen lernen, ist das "Maschinelle Lernen".
- ☐ "Maschinelles Lernen" umfasst Algorithmen, deren Leistung sich verbessert, wenn sie im Laufe der Zeit mehr Daten erhalten. Eine Teilmenge des maschinellen Lernens, bei dem mehrschichtige neuronale Netze aus riesigen Datenmengen lernen, ist das "Deep Learning".
- ☐ "KI" sind Programme, welche spüren, begründen, handeln und sich anpassen können. Eine Teilmenge hiervon ist das "Maschinelle Lernen", welches auch "Deep Learning" umfasst.
- ☐ "KI", "Maschinelles Lernen" und "Deep Learning" sind gleichrangige Begriffe die losgelöst voneinander betrachtet werden müssen.

3

Bringen Sie die Phasen des CRISP DM in die richtige Reihenfolge. \* (2 Punkte)

Evaluierung

Datenvorbereitung

Modellierung

Bereitstellung

Datenverständnis

Geschäftsverständnis

4

Was tun Sie im CRISP DM, wenn Ihnen bei der Modellierung auffällt, dass die Konstruktion des finalen Datensatzes für die Modellierung nicht passend ist?

\* (1 Punkt)

- ☐ Ignorieren und einfach weiter machen. Wird schon am Ende irgendwie passen.
- ☐ Einen Schritt zurück gehen und die Daten nochmals vorbereiten / aufbereiten.

5

Welches Beispiel gehört zum Bereich der Verarbeitung natürlicher Sprache? \*

(1 Punkt)

- ☐ Amazon Support Chatbot
- ☐ Bildersuche bei Google
- ☐ Kaufverhalten von Kunden
- ☐ Suchvorschläge bei der Artikelsuche
- ☐ Übersetzung via DeepL

6

Was ist überwachtes Lernen? \* (1 Punkt)

- ☐ Findet statt, wenn ein Algorithmus aus Beispieldaten und zugehörigen erwarteten Reaktionen lernt, um später auch für neue Beispiele selbstständig die korrekte Reaktion bestimmen zu können. Entspricht dem Lernen bei Menschen.
- ☐ Findet statt, wenn ein Algorithmus nur aus Beispieldaten lernt. Der Algorithmus muss selbstständig ein Muster in den Daten erkennen und daraus seine Regeln ableiten
- ☐ Findet statt, wenn dem Algorithmus wie beim unüberwachten Lernen unkategorisierte Beispiele vorgelegt werden, der Algorithmus aber zusammen mit jedem Beispiel positives oder negatives Feedback zu seiner vorgeschlagenen Lösung erhält.

7

Welche Methode des **Unüberwachten Lernens** wird auf in dem Diagramm angewendet? \* (1 Punkt)

- ☐ Klassifikation
- ☐ Regressionsanalyse
- ☐ Clusteranalyse

8

Welche Methode des **Überwachten Lernens** wird auf dem Bild gezeigt? \* (1 Punkt)

- ☐ Klassifikation
- ☐ Regressionsanalyse
- ☐ Clusteranalyse

Dieser Inhalt wird vom Besitzer des Formulars erstellt. Die von Ihnen übermittelten Daten werden an den Formularbesitzer gesendet. Microsoft ist nicht für die Datenschutz- oder Sicherheitspraktiken seiner Kunden, einschließlich derer dieses Formularbesitzers, verantwortlich. Geben Sie niemals Ihr Kennwort heraus.

Unterstützt von Microsoft Forms | [Datenschutz und Cookies](#) | [Nutzungsbedingungen](#)