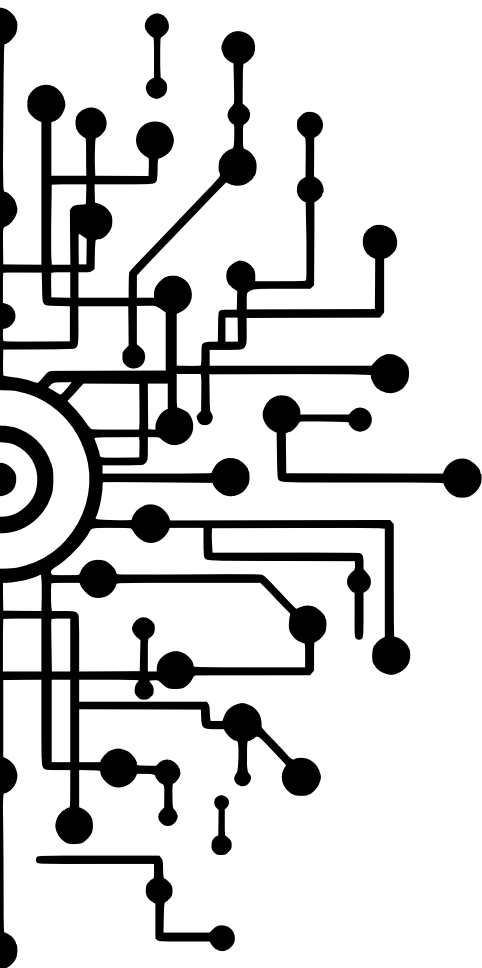


WoLKE

Algorithmen



Semesterübersicht



Nr.	Module	Inhalte
1	Einstieg	Organisatorisches
2	Technologische Grundlagen	Algorithmen
3		Maschinelles Lernen
4		Neuronale Netze & Deep Learning
5		LLMs & GPTs
6	Umgang mit KI	Learning Analytics
7		Gütekriterien & Ethik
8		Tool-Erkundung
9		Prompt-Engineering
10	Praxis: KI & Schule	Didaktisches Grundwissen
11		Inhalte erstellen
12		Peer-Feedback
13		Prüfungen im Kontext von KI
14	Abschluss	Abschlussevaluation & -reflexion

Semesterübersicht

Nr.	Module	Inhalte
1	Einstieg	Organisatorisches
2	Technologische Grundlagen	Algorithmen
3		Maschinelles Lernen
4		Neuronale Netze & Deep Learning
5		LLMs & GPTs
6	Umgang mit KI	Learning Analytics
7		Gütekriterien & Ethik
8		Tool-Erkundung
9		Prompt-Engineering
10	Praxis: KI & Schule	Didaktisches Grundwissen
11		Inhalte erstellen
12		Peer-Feedback
13		Prüfungen im Kontext von KI
14	Abschluss	Abschlussevaluation & -reflexion

Die aktuelle
Sitzung ist
grau hinterlegt

Sina Belschner

M.Ed. Biologie & Informatik an
der Uni Tübingen mit
anschließendem Referendariat

Jetzt PhD in der Informatik-
didaktik an der PHSG

Lieblingstier: Schnecken
(Elysia Chlorotica)



Beispiel- Vorstellung: Sina

Prompt:

*"a girl programming, a
snail on the desk, many
plants"*



Sitzungsziele - Algorithmen



Am Ende dieser Sitzung können die Studierenden...

- die *historische Entwicklung von KI* anhand wichtiger Meilensteine (z. B. erstes Perzeptron, Deep Blue, ...) **beschreiben**
- Beispiele für *Algorithmen im Alltag* **nennen**
- den *Aufbau eines Algorithmus* mittels algorithmischer Grundbausteine (Anweisung, Sequenz, Schleife, Verzweigung) **beschreiben**
- zur Lösung eines gegebenen Problems einen *eigenen Algorithmus* **entwickeln**



Warum machen wir das?

Alle (KI-)Technologien basieren auf Algorithmen. Diese algorithmische Problemlösestrategie zu verstehen hilft uns nicht nur, KI-Geschichte zu kennen, die Funktionsweise dieser Technologien von Grund auf zu verstehen und damit einhergehende ethische Konflikte nachzuvollziehen, sondern sogar im alltäglichen Leben.



Portfolio-Eintrag: KI-Definition



1. Was stellst du dir unter KI vor?
 - Definiere KI *in deinen eigenen Worten* (ein bis drei Sätze).
2. Schreibt anschließend eure Assoziationen zum Thema KI in das Mentimeter.



Was ist KI?



Es gibt verschiedene Definitionen von KI, die in vier Gruppen unterteilt werden können:

1. Systeme, die sich wie Menschen **verhalten**
 - Turing-Test
 - Sprachwissen für Kommunikation (Natural Language Processing)
 - Anpassungsfähigkeit & Schlussfolgerungen (Maschinelles Lernen)
 - Automatische Entscheidungsfindung (Algorithmen)
2. Systeme, die wie Menschen **denken**
 - Introspektion
 - Psychologische Experimente
 - Neuroimaging
3. Systeme, die rational **denken**
 - Logik
4. Systeme, die sich rational **verhalten**
 - Informatik

Historisch gesehen wurden alle vier Ansätze verfolgt.

Was ist also KI? KI ist...



⇒ Ein Forschungsfeld, welches sich an vielen Disziplinen bedient.

- Ganz unterschiedlich auslegbar – je nachdem, von welcher Perspektive man schaut
- Ein sich schnell wandelnder Begriff: vor 20 Jahren hat „KI“ noch etwas ganz anderes bedeutet als heute

In den nächsten Wochen werden wir uns die technologischen Grundlagen verschiedener KI-Systeme anschauen mit dem Ziel, dass jede/r eine eigene Definition von KI entwickelt.

Künstliche Intelligenz (KI, Artificial Intelligence, AI)

KI umfasst Methoden, die Computer in die Lage versetzen, menschliches Verhalten nachzuahmen. Dadurch können sie lernen, Entscheidungen treffen, **Muster erkennen** und Probleme auf eine Weise lösen, die der menschlichen Intelligenz ähnelt.

Algorithmen

Algorithmen sind **klare, schrittweise Anleitungen**, die ein Problem lösen oder eine Aufgabe ausführt. Sie folgen **festen Regeln** und verarbeiten Eingaben, um ein gewünschtes Ergebnis zu erzielen.

Maschinelles Lernen (Machine Learning, ML)

ML ist ein Teilbereich der KI und verwendet Algorithmen, die Modelle auf großen Datensätzen **trainieren**, um in diesen Daten **Muster zu erkennen**. So können Maschinen lernen und sich anpassen. ML-Algorithmen können auf **gelabelten Daten (überwacht)** oder **ungelabelten Daten (unüberwacht)** ausgeführt werden.

Neuronales Netz (Neural Network, NN)

Ein neuronales Netz ist ein von der Funktionsweise des menschlichen Gehirns inspiriertes Modell. Es besteht aus Schichten künstlicher Neuronen (**Perzeptrone**), die miteinander verbunden sind und **Muster** in Daten lernen können, um Vorhersagen oder Entscheidungen zu treffen.

Tiefe neuronale Netzen (Deep Learning, DL)

DL ist ein Teilbereich des ML, der neuronale Netzwerke für detaillierte Datenverarbeitung und analytische Aufgaben nutzt. DL verwendet mehrere Schichten künstlicher neuronaler Netzwerke, um aus **großen Datenmengen (Big Data)** Merkmale und Muster zu extrahieren, und simuliert dabei, wie das menschliche Gehirn die Welt wahrnimmt und versteht.

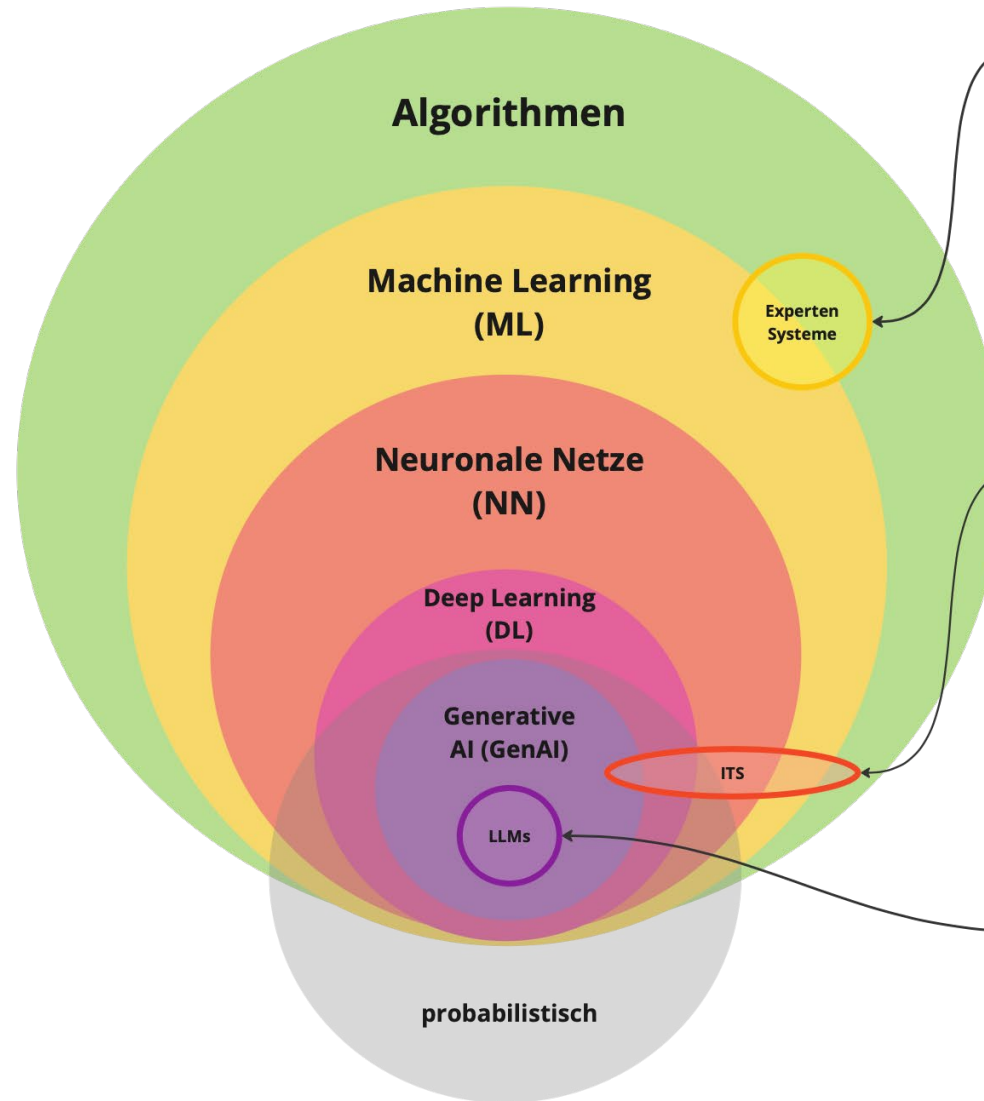
Generative KI (Generative AI, GenAI)

Generative KI ist ein Teilbereich des DL, der Inhalte wie Texte, Bilder oder Code generiert, basierend auf den bereitgestellten Daten. Trainiert auf **großen Datensätzen**, erkennen diese Modelle Muster und **erzeugen** Ausgaben, ohne explizite Anweisungen zu benötigen. Dabei wird eine Kombination aus überwachten und unüberwachten Lernmethoden verwendet.

Probabilistisch

... (lat. *probabilis* = glaublich, wahrscheinlich) bedeutet, dass etwas auf Wahrscheinlichkeiten oder Häufigkeiten basiert oder durch Zufallselemente beeinflusst wird. In einem probabilistischen System gibt es keine absolut festen Ergebnisse, sondern verschiedene mögliche Ausgänge, deren Wahrscheinlichkeit berechnet werden kann.

Künstliche Intelligenz (KI)



Expertensystem

Ein Expertensystem ist eine KI-Anwendung, die eine **Wissensdatenbank** sowie Entscheidungsregeln zu einem spezifischen Fachgebiet nutzt (**wissensbasiert & regel-basiert**), um aus der Wissensbasis regelgeleitet Schlussfolgerungen zu ziehen

Intelligentes Tutorsystem (ITS)

Ein intelligentes Tutorsystem ist eine computergestützte, oft auch adaptive Lernumgebung, die sich an die Bedürfnisse der Lernenden anpasst, um den Lernprozess zu unterstützen und individuelles Feedback zu geben. Manche ITS können das Verhalten der Nutzer analysieren, um personalisierte Lernwege zu bieten oder sogar eigenes Feedback generieren (gemischt mit GenAI)

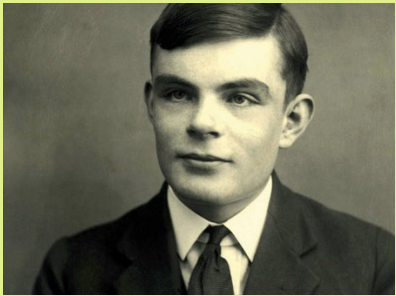
Large Language Models (LLMs)

Large Language Models sind KI-Modelle, die auf umfangreichen Textdaten trainiert wurden (**sprachbasiert**) und in der Lage sind, menschenähnlichen Text zu generieren. Sie basieren auf neuronalen Netzwerken und nutzen fortschrittliche Algorithmen (wie Transformermodelle), um sprachliche Kontexte zu erfassen.

Die Entwicklung von KI – wie wir sie heute kennen

1950

Der Turing-Test



Alan Turing
Turing-Test: Eine Maschine ist dann intelligent, wenn ein Mensch im Gespräch nicht zwischen Mensch und Maschine unterscheiden kann

„Alan Turing Aged 16“, Possibly Arthur Reginald Chaffin (1893–1954) via Wikimedia Commons, [Public Domain Mark 1.0](#), [Link zur Quelle](#)

1956

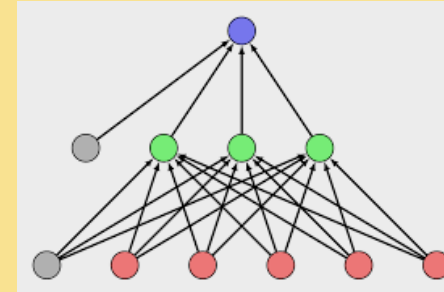
Dartmouth College



1956 wurde das Forschungsgebiet zu „künstlicher Intelligenz“ im Dartmouth Summer Research Project gegründet

1958

Das Perzeptron



Erstes lernfähiges künstliches Neuron

„Einfaches zweilagiges feed-forward Perzeptron“, MartinThoma via [Wikimedia Commons](#), [CC BY](#)

1966

ELIZA

Experten-system



Erster „Chatbot“: Computerprogramm, das über textuelle Oberfläche psychotherapeutische Antworten ausgeben kann

„Screenshot Chatbot ELIZA“ via bpb, [Public Domain Mark 1.0](#),

Die Entwicklung von KI – wie wir sie heute kennen

1997

Experten-
system

**Deep Blue
vs. Kasparov**

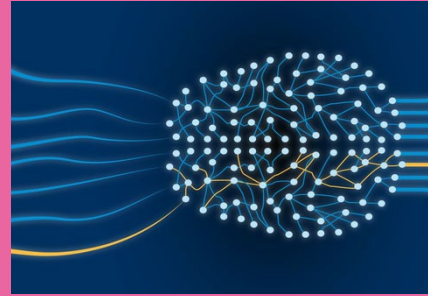


KI gewinnt gegen Schachweltmeister Garry Kasparov. Programm berechnete 126 Mio. Stellungen pro Sekunde und entschied sich für den Zug mit dem besten Ergebnis

„Garry Kasparov“, Owen Williams / The Kasparov Agency via [Wikimedia Commons](#), [CC BY-SA](#)

2012

Deep Learning

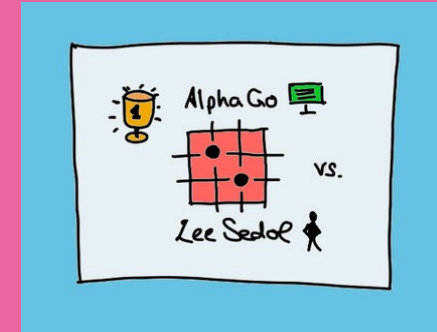


Basierend auf dem Perzeptron werden Neuronale Netze entwickelt, auf denen Deep Learning ausgeführt werden kann

„Deep Learning“, Projektteam „WoLKE“, [CC BY SA](#), KI-generiert mit Google Gemini

2016

**AlphaGO vs.
Lee Sedol**



Programm AlphaGo erlernte die Spielzüge von Go (Brett- und Strategiespiel aus Asien) und gewann gegen Lee Sedol, den bisherigen Weltmeister

„AlphaGo“, Projektteam „WoLKE“, [CC BY SA](#), KI-generiert mit Google Gemini

2022

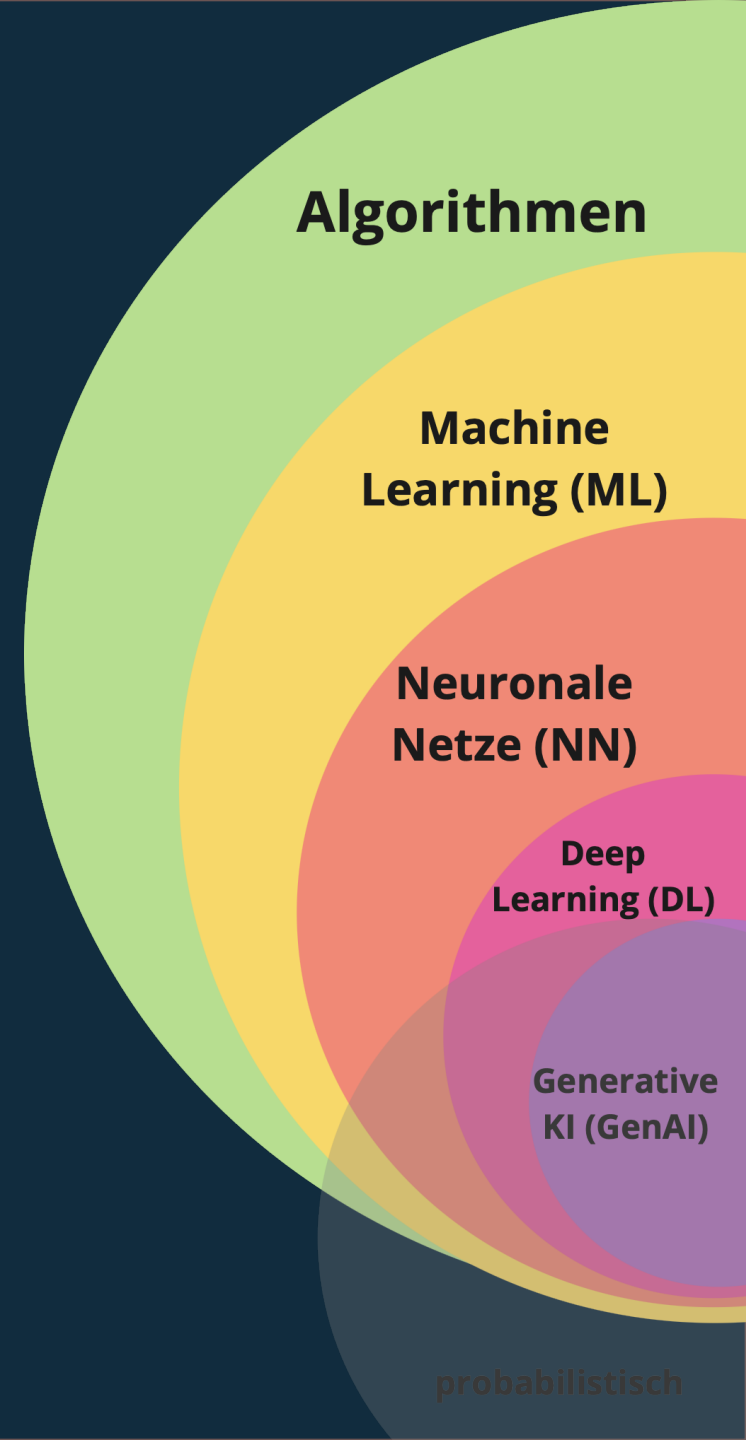
„KI-Frühling“



Veröffentlichung von ChatGPT (Nov 2022) und anderen generativen künstlichen Intelligenzen

„Künstliche Intelligenz Technologie“ via [Pixabay](#), [Pixabay Content License](#)

Algorithmen



Wozu Algorithmen?

- Problem einmal: ich überlege mir eine Lösung
- Problem nochmal: ich überlege mir die Lösung nochmal?
- Jemand anderes hat dasselbe Problem: muss sich die Lösung selbst überlegen??
- Problem kommt ständig oder die Lösung ist aufwendig: Jemand muss das 24/7 machen???

Wenn das Problem wiederkehrt, warum dann nicht eine Anleitung schreiben, mit der ich, jemand anderes oder sogar eine Maschine immer zu einer Lösung kommt?

- Danach:
 - Ist die Anleitung unmissverständlich?
 - Ist das eine gute Lösung für das Problem oder geht es einfacher?
 - Gibt es Fälle, in denen meine Anleitung nicht zu einer (korrekten) Lösung führt?

Was sind Algorithmen?



Ein Algorithmus ist eine eindeutige **Anleitung** zur Lösung eines Problems oder zur Ausführung einer Aufgabe.

Er beschreibt Schritt für Schritt, wie etwas zu tun ist, damit am Ende ein bestimmtes gewünschtes Ergebnis erreicht wird.

Etwas anschaulicher formuliert:

Ein Algorithmus ist eine klar festgelegte Abfolge von Anweisungen, mit deren Hilfe ein Problem gelöst oder eine Aufgabe erledigt werden kann. Er legt fest, welche Schritte in welcher Reihenfolge ausgeführt werden müssen, um zu einem bestimmten Ergebnis zu gelangen.

Ein Algorithmus ist eine eindeutige **Anleitung** zur Lösung eines Problems oder Ausführung einer Aufgabe.

“Before there were computers, there were algorithms.”

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms*. MIT Press.



Kochrezept:

- Zutaten vorbereiten
- Schritte befolgen
- Gericht zubereiten



Wegbeschreibung:

- Startpunkt festlegen
- Anweisungen folgen
- Ziel erreichen

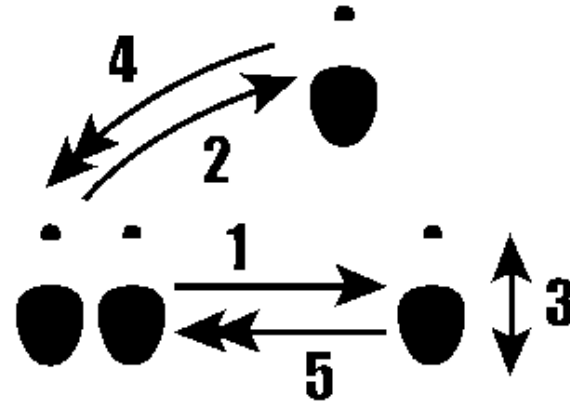


Gebrauchsanweisung:

- Gerät zusammenbauen
- Funktionen nutzen

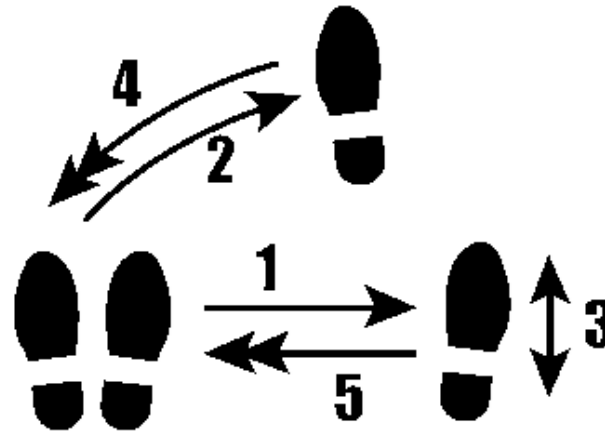


Cha Cha Cha



Wenn du führst:
Dann **wiederhole** die Schritte:
Seitwärtsschritt rechts,
Vor,
zurück,
2x Seitwärtsschritt links,
Zurück,
vor,
Seitwärtsschritt rechts

Wenn du geführt wirst:
Dann **wiederhole** die Schritte:
Seitwärtsschritt links,
Zurück,
Vor,
2x Seitwärtsschritt rechts,
Vor,
zurück,
Seitwärtsschritt links



markt.de

"Screenshot Tanzschritte via bilder.markt.de"

Anweisung

Eine klar definierte, eindeutige und ausführbare Aufforderung

Sequenz

Eine Folge von Anweisungen, die nacheinander ausgeführt werden

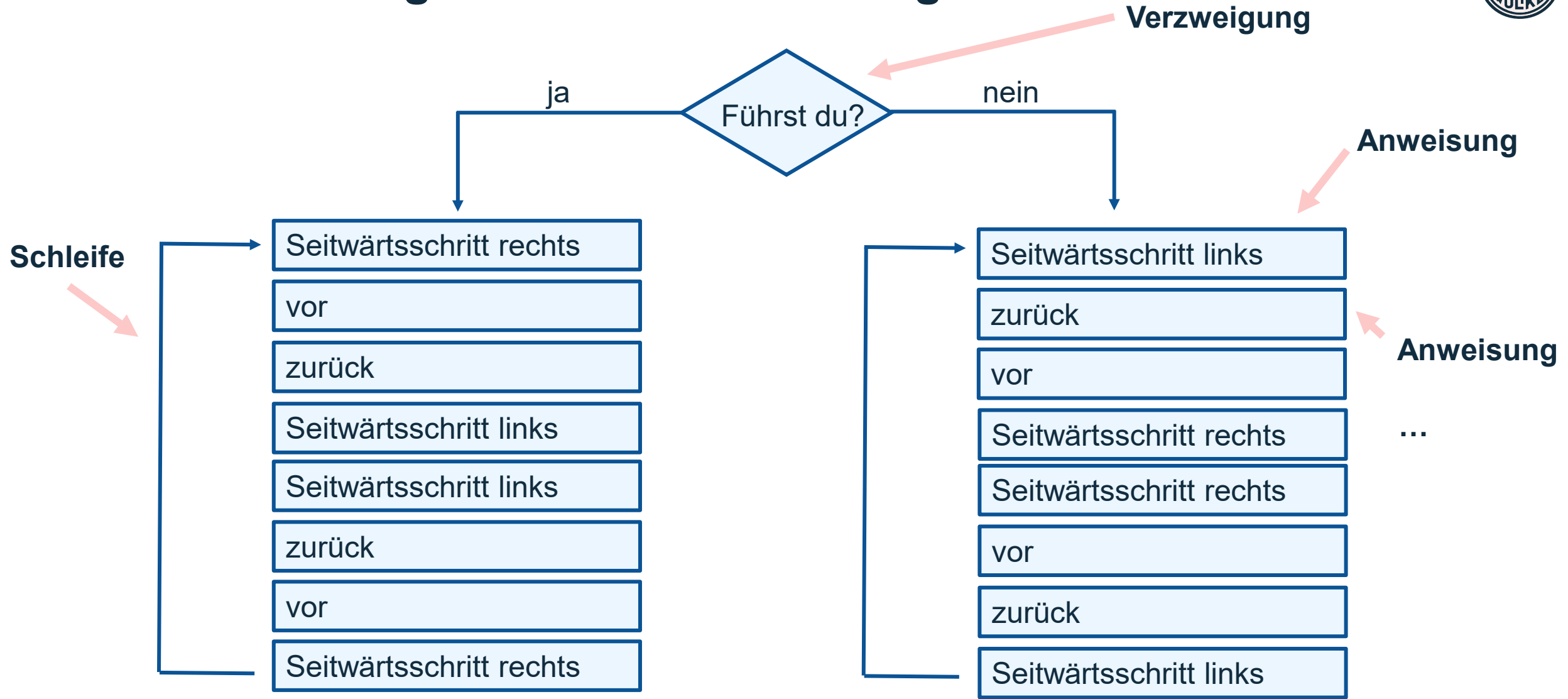
Schleife

Eine Sequenz, die wiederholt ausgeführt wird

Verzweigung

Eine Anweisung, die den Programmfluss basierend auf bestimmten Bedingungen steuert
(Wenn [Bedingung erfüllt], verfare so; sonst, verfare anders)

Cha Cha Cha - Algorithmus als Flussdiagramm



➔ **Mehrere Anweisungen sind eine Sequenz!**

Eigenschaften von Algorithmen

- **Eindeutigkeit:** Jede Anweisung ist unmissverständlich.
- **Determinismus:** Es ist immer eindeutig, welcher Schritt als nächstes folgt.
- **Ausführbarkeit:** Jeder Schritt ist praktisch durchführbar.

„Klassische Algorithmen“:

- von Menschen implementiert
- Code verändert sich nicht durch seine Ausführung

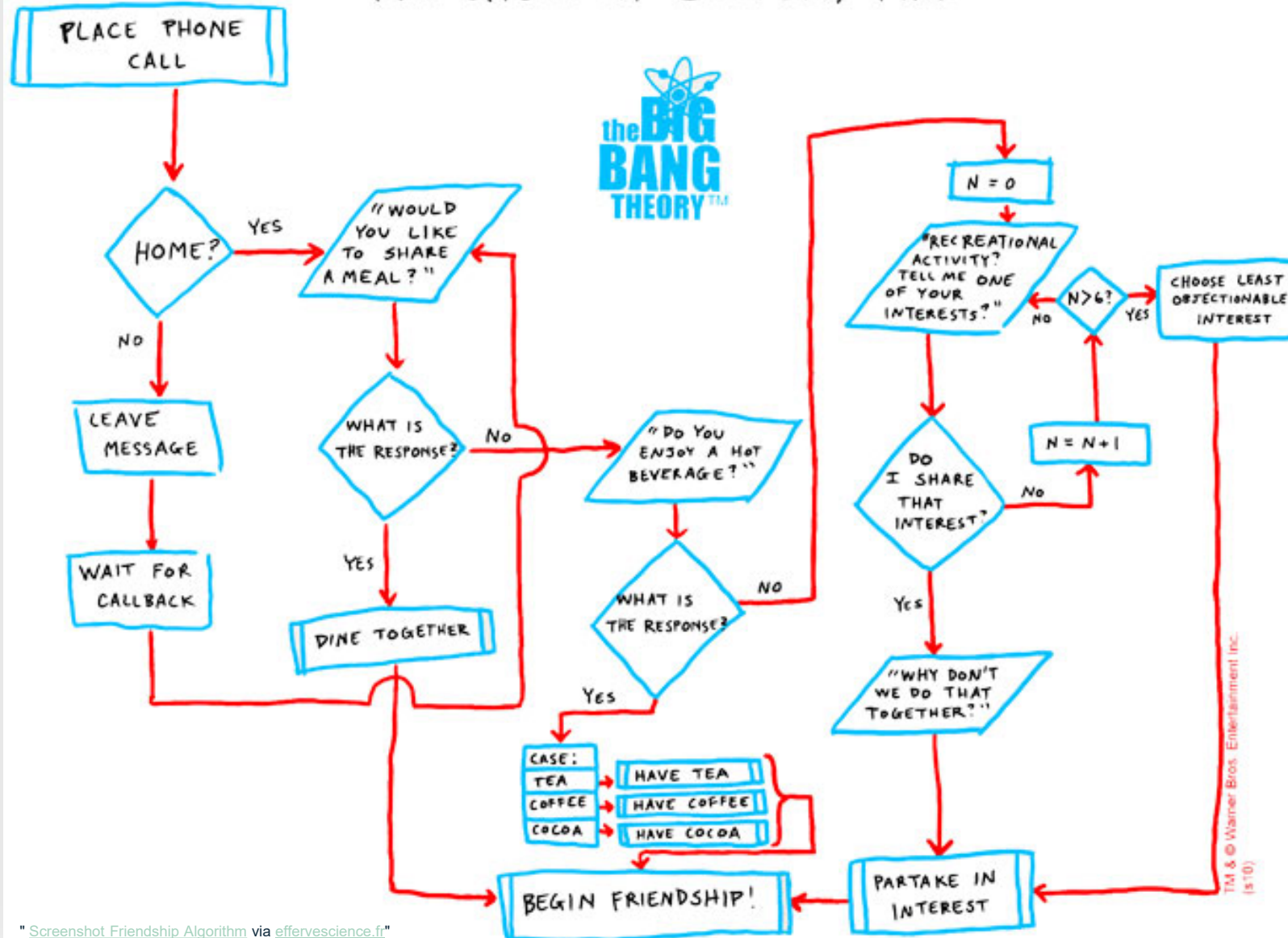


Zu jedem Zeitpunkt ist der nachfolgende Arbeitsschritt eindeutig festgelegt. Bei gleicher Eingabe folgt die gleiche Ausgabe und dabei werden immer auch die gleichen Zustände durchlaufen.

Weitere Beispiele

THE FRIENDSHIP ALGORITHM

DR. SHELDON COOPER, Ph.D



Ein weiteres
Beispiel für
einen
Algorithmus,
den ihr
vielleicht
schon kennt

Beispiel: Euklidischer Algorithmus

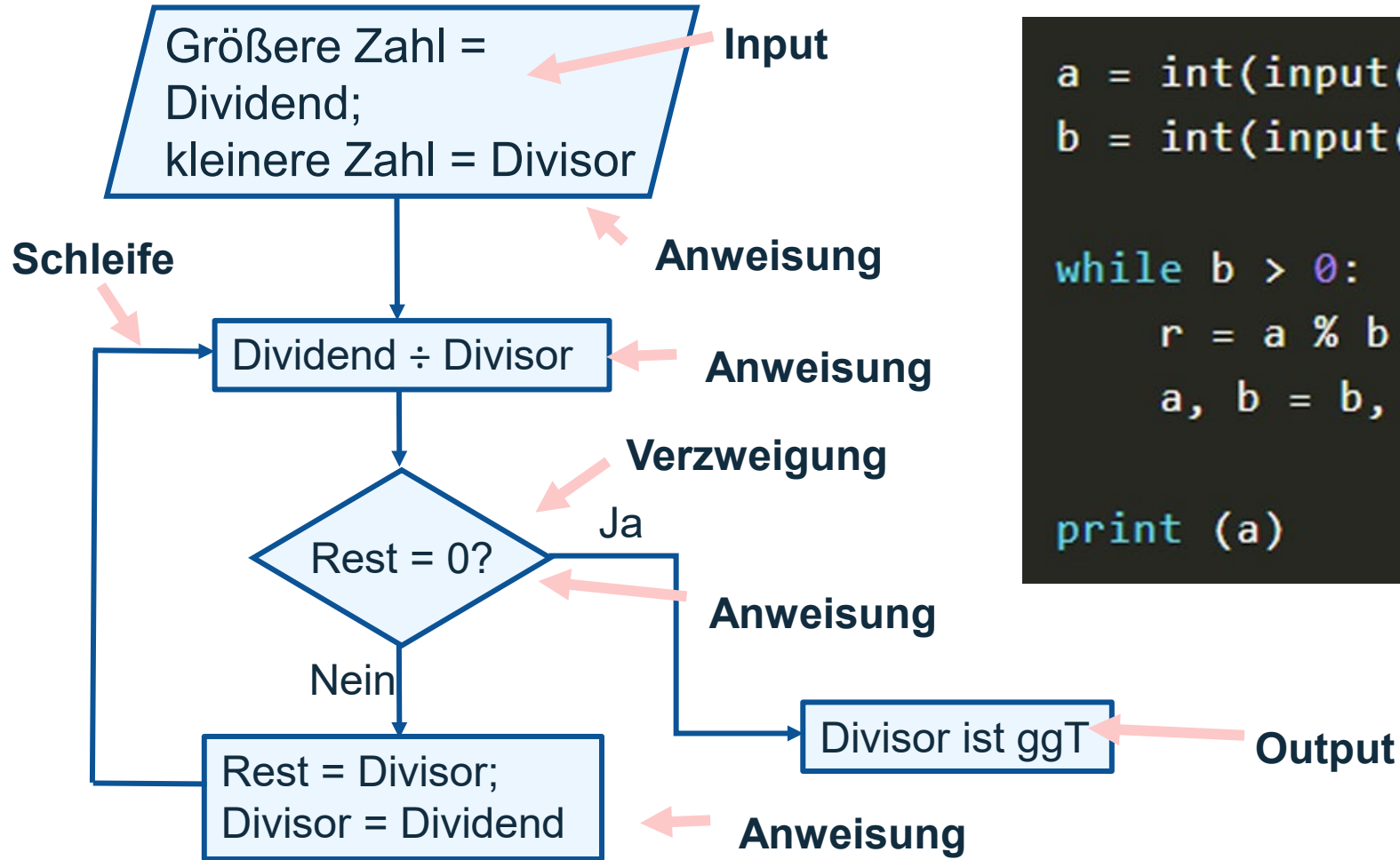


- **Beispiel zur Berechnung des ggT (größter gemeinsamer Teiler) von 48 und 18:**
 - $48 \div 18 = 2 \text{ Rest } 12$
 - $18 \div 12 = 1 \text{ Rest } 6$
 - $12 \div 6 = 2 \text{ Rest } 0$
- **Ergebnis:** $\text{ggT}(48, 18) = 6$
- **Aufgabe: Beschreibe** den Algorithmus

Euklidischer Algorithmus



Voraussetzung für den Input: $a > b$



```
a = int(input('Insert the first number: '))
b = int(input('Insert second number: '))

while b > 0:
    r = a % b
    a, b = b, r

print (a)
```

" Screenshot algorithm-python via www.codingcreativo.it"

➡ Mehrere Anweisungen sind eine Sequenz!

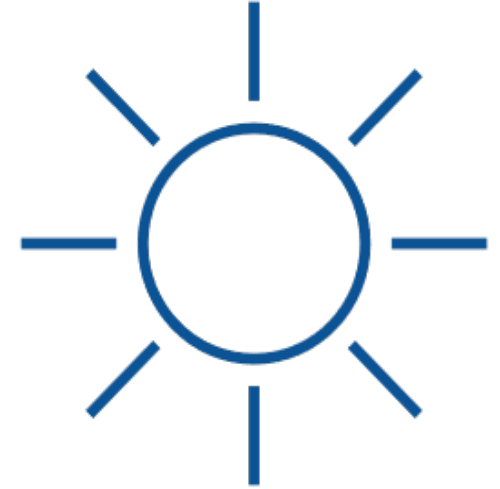


Arbeitsauftrag: Mein erster Algorithmus



5 min

1. **Schreibt** einen Algorithmus, der einen Lösungsweg für das folgende Problem beschreibt: „zeichne eine Sonne“
2. (Du denkst, du bist fertig und hast noch Zeit: erweitere die Anleitung um ein Gesicht)



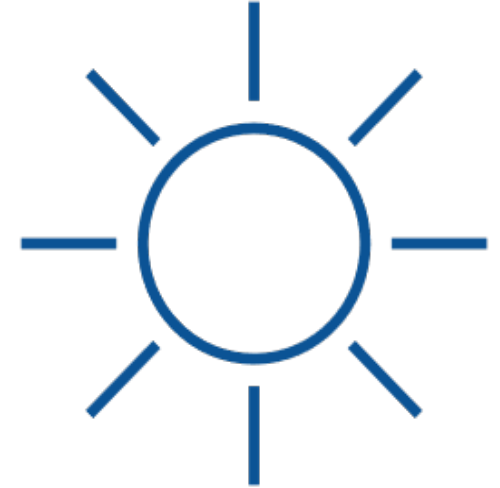


Arbeitsauftrag: Mein erster Algorithmus



5 min

1. **Verbessert** euren Algorithmus: „zeichne eine Sonne“
2. (Du denkst, du bist fertig und hast noch Zeit: erweitere die Anleitung um ein Gesicht)





Arbeitsauftrag: Mein erster Algorithmus



Partnerarbeit



20 min

1. **Schreibt** einen Algorithmus für ein eigenes Problem (ein eigenes, dem/der Partner*in unbekanntes Bild)
2. **Überreicht** euren Algorithmus eurem/eurer Partner*in
3. **Befolgt** den Algorithmus von eurem/eurer Partner*in
4. **Diskutiert** eure Ergebnisse



Exact Instructions Challenge - THIS is why my kids hate me. | Josh Darnit - https://www.youtube.com/watch?v=cDA3_5982h8



Portfolio-Eintrag: Aufgabe bis nächste Woche



Schreibe einen eigenen Algorithmus:

Finde ein (simples) alltägliches Problem, das sich algorithmisch lösen lässt und entwickle einen passenden Algorithmus.

Beispiel: Der Macarena-Tanz

Schreibe einen Algorithmus für den Macarena-Tanz. Erprobe deinen Algorithmus mit einem/einer Partner*in und beschreibe aufgetretene Probleme.

Sitzungsziele ... erreicht? Zeit für eure Rückfragen



Am Ende dieser Sitzung können die Studierenden...

- Die *historische Entwicklung von KI* anhand wichtiger Meilensteine (z. B. erstes Perzeptron, Deep Blue, ...) **beschreiben**
- Beispiele für *Algorithmen im Alltag* **nennen**
- Den *Aufbau eines Algorithmus* mittels algorithmischer Grundbausteine (Anweisung, Sequenz, Schleife, Verzweigung) **beschreiben**
- zur Lösung eines gegebenen Problems einen *eigenen Algorithmus* **entwickeln**

Ausblick



Didaktische Hinweise zur Aktivität: exact instructions challenge



Spezifisch zur Einführung in das Thema „Algorithmen“ geeignet

- Enaktives Handeln
- Soziale Interaktion
- Haptisches Feedback



- Tragen zu einer besseren Verständlichkeit und zur Förderung der Erinnerungsfähigkeit an die Aktivität und ihre Inhalte bei (-> Embodied Learning)

Didaktische Hinweise zur Aktivität: Stummer Impuls



- Anregende Einstiegsmethode, bei der durch unkommentiertes Material die Lernenden kognitiv aktiviert werden. Dies sollte zu einer Leitfrage für die Stunde führen.
- Wichtig ist, dass die Lehrperson den Schüler*innen einen Moment Zeit lässt, um eigene Gedanken zu formulieren und um die Methode nicht zu verändern. Der Impuls sollte stumm erfolgen. Nach diesem stillen Moment kann die Lehrperson die Fragestellungen äußern, um Schüler*innen Hilfestellungen zu geben.



- Leitet niederschwellig in ein Thema ein
- Regt die SuS **kognitiv** an
- Besonders geeignet für: **Einstieg**

Didaktische Hinweise zur Aktivität: Bilder-Kiosk



Diese Methode bietet die Möglichkeit, sich mithilfe von Bildern auszutauschen, sich mit einem Thema auseinanderzusetzen und eigene Ideen einzubringen.

1. Im Raum werden Bildmotive ausgelegt oder aufgehängt, die zum Thema passen, beispielsweise Postkarten, Fotos und Ähnliches.
2. Die Lernenden sehen sich in Ruhe um und nehmen alle Motive in Augenschein.
3. Dann entscheiden sich alle Lernenden selbstständig für ein Motiv und nehmen es an sich.
4. Sobald sich alle für ein Motiv entschieden haben, nehmen die Lernenden Stellung zu ihrer Wahl.



- **Motivierend und inspirierend**
- Regt zu **neuen Blickwinkeln** an
- Besonders geeignet für: **Einstieg, Aktivierung, Kennenlernrunden ;)**

Einstiegsaktivität: Wortwolke/ Mindmap mit Menti



Schlagwortwolke mit dem online-Tool „Mentimeter“:

- eine digitale, kooperativ erstellbare Wortsammlung.
- Teilnehmer können über einen Link oder QR-Code beitreten und mitgestalten.



- **Aktivierung** und **Verknüpfung** von Vorwissen
- **Strukturierung** und **Organisation** von Wissen, Ideen und Gedanken
- (Digital) oft **motivierend**, schnell und anonym
- Besonders geeignet für: **Einstieg, Erarbeitung, Sicherung**



- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). Introduction to algorithms. MIT press.
- Rudzewitz, B., Ziai, R., De Kuthy, K., Möller, V., Nuxoll, F., & Meurers, D. (2018). Generating Feedback for English Foreign Language Exercises. *Proceedings of the Thirteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications*, 127–136. <https://doi.org/10.18653/v1/W18-0513>

Die Präsentation „Von Algorithmen zu KI I“ wurde vom Projektteam „[WoLKE](#)“ erstellt und ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz [CC BY SA 4.0](#).

Ausgenommen von der Lizenz ist folgendes, zitiertes (Bild)Material:



- Alle in Microsoft PowerPoint enthaltenen Bilder, Symbole, Piktogramme und Designelemente. Hierfür gelten die Nutzungsbedingungen von Microsoft.

Bei der Gestaltung dieser offenen Bildungsressource wurde generative KI (GKI) eingesetzt. Folgende Aufgaben wurden teilweise unter vollständiger menschlicher Aufsicht an GKI-Werkzeuge delegiert:

- Aufbereitung von Inhalten
- Zusammenfassen von Texten
- Bildgenerierung

Folgende(s) GKI-Werkzeug(e) wurde(n) eingesetzt: Dall-E, ChatGPT, Gemini

Die Verantwortung für das fertige Material liegt vollständig bei den Autor*innen.