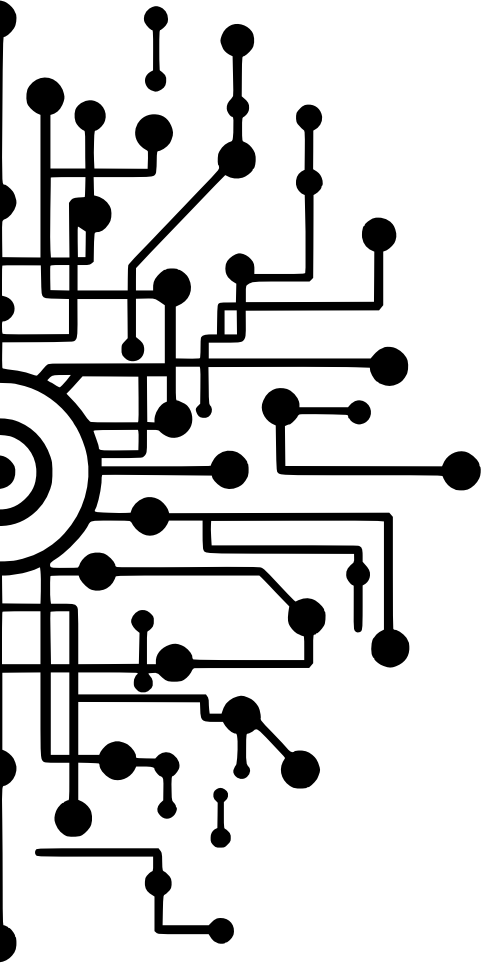


Sina Belschner

KI im MINT-Unterricht



Semesterübersicht



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

Recap – Gütekriterien & Ethik



Nennt eure **Take-aways der letzten Sitzung**

Was habt ihr ins Portfolio geschrieben?



Plenumsdiskussion Ethischer KI-Einsatz



Plenum



15 min

- Welchen Anspruch stellen wir an (guten) Unterricht?
- Sollte Erklärbarkeit ein pädagogisches Qualitätskriterium für KI-Systeme sein?
- Wann wart ihr bereit, einer KI-Entscheidung zu vertrauen obwohl ihr nicht wusstet, wie sie zustande kam?
- Ist ein korrektes Ergebnis ausreichend, auch wenn der Entscheidungsweg intransparent bleibt?
- Verstärkt KI bestehende Bildungsungleichheiten – oder kann sie sie reduzieren?
- In welchen Bereichen des Bildungssystems wären Black-Box-Systeme akzeptabel – und wo nicht?
- Sollte das Bildungssystem bewusst auf etwas Genauigkeit verzichten, um Erklärbarkeit zu erhalten?
- Ist ein falscher KI-Output problematischer als ein menschlicher Fehler – warum oder warum nicht?

Im Hinblick auf die Handlungsempfehlung des KMK, den EU AI Act und UNESCOs Ethics of AI

Sitzungsziele



Am Ende dieser Sitzung können die Studierenden...

- Verschiedene *KI-Bildungstechnologien* (Expertensystem, ITS, GenAI) **nennen** und auf ihre Eignung für verschiedene Bildungskontexte **vergleichen**
- Eine KI-Anwendung auf ihre Eignung für die Verwendung in verschiedenen unterrichtsbezogenen Szenarien **untersuchen**

Außerdem trägt diese Sitzung dazu bei die *Kommunikations-* und *Präsentationskompetenz* zu schulen



Warum machen wir das?

Wer ein Tool nicht kennt, kann es nicht verwenden.

Wer ein Tool nicht einschätzen kann, sollte es nicht verwenden.

Einstieg

Wir testen Suno



Weils witzig ist.

<https://suno.com/s/2RKDViRONTUTTSfm>

KI – Tools

Toolfamilien – eine Übersicht erstellt mit [Napkin.ai](https://www.napkin.ai)



Textgeneratoren

Werkzeuge, die menschenähnlichen Text generieren.



Bildgeneratoren

Werkzeuge, die Bilder aus Textaufforderungen erstellen.



Videogeneratoren

Werkzeuge, die Videos aus Textaufforderungen erstellen.



Audio/ Stimme/ Musik KI

Werkzeuge, die Audio generieren oder manipulieren.



KI in der Bildung

Ressourcen zum Lehren über und zum Erstellen von KI.



Recherche-Tools

Werkzeuge, die bei Forschungsaufgaben helfen.



Präsentations-/ Design-Tools

Werkzeuge zur Erstellung von Präsentationen und Designs.



Übersetzungs- Tools

Werkzeuge, die Text von einer Sprache in eine andere übersetzen.



Für Schule/ Studierende

Werkzeuge, die für Bildungszwecke entwickelt wurden.

➤ Entdecke unsere Liste auf Moodle (unter "KI-Tool-Liste")

Made with  Napkin

Was sollte ich über eine KI in Erfahrung bringen?

- Wie steht es um den Datenschutz? (DSGVO konform?)
- Kostet mich die Verwendung Geld?
- Brauchen SuS einen Account
 - müssen dort private Daten angegeben werden, z. B. eine e-mail Adresse? (Das kann zu Problemen mit dem Datenschutz führen)
 - Muss für SuS-Accounts Geld bezahlt werden? (Das ist zu vermeiden, außer es gibt Länder-/Schullizenzen)
- Was kann das Tool und was kann es nicht?
 - Tools können häufig weniger als die Hersteller versprechen
 - Oft ist es "nur" ChatGPT mit neuer Benutzeroberfläche (UI)
 - dann lohnt es sich womöglich mehr ein bisschen prompten zu üben oder sich selbst ein Custom zu erstellen
- Auf welcher Technologie basiert das Tool?

Wie bringe ich das in Erfahrung?



1. Schau auf der Homepage:

- Um auf diese zu gelangen reicht häufig ein Linksklick auf das Logo oben links
- Im Header:
 - Reiter "Pricing" - dort finden sich Preise/ verschiedene Modelle und ihre Konditionen, hier gibt es oft auch besondere Angebote für das Bildungswesen
- Im Footer:
 - Informationen zum Datenschutz stehen häufig ganz unten im Footer
 - Dort gibt es evtl auch hinterlegte Dokumente (Privacy Policy, Terms of Use, Cookies Policy, Disclaimer, ...)
 - Im Impressum sehen wir wo die Firma ihren Sitz hat (Stehen die Server in der EU oder werden die Daten ins zB in die USA geschickt?)

2. Teste das Tool:

- *Welche Funktionen werden geboten?*
- *Extremwerte testen* (z. B. eine besonders anspruchsvolle Aufgabe stellen oder spezifische Fragen im eigenen Fachgebiet stellen und dann *penibel überprüfen*)
- *Beispiel:* Deep Research mittels API Access von [LibreChat](#) mit ChatGPT 4.1 über [Tavily](#) (Dateien liegen auf moodle)

3. Frage [Perplexity](#):

- Mit einem Prompt die Fragen der vorherigen Folie beantworten lassen & Ergebnis überprüfen

4. Frage die Hersteller:

- Bist du dir nicht sicher und willst es gerne genauer rausfinden (z. B. wenn du das Tool in einer Lehrprobe verwenden möchtest)? - Schreibe eine Mail an die angegebene Adresse im Impressum oder unter "Contact"



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 Netze (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.

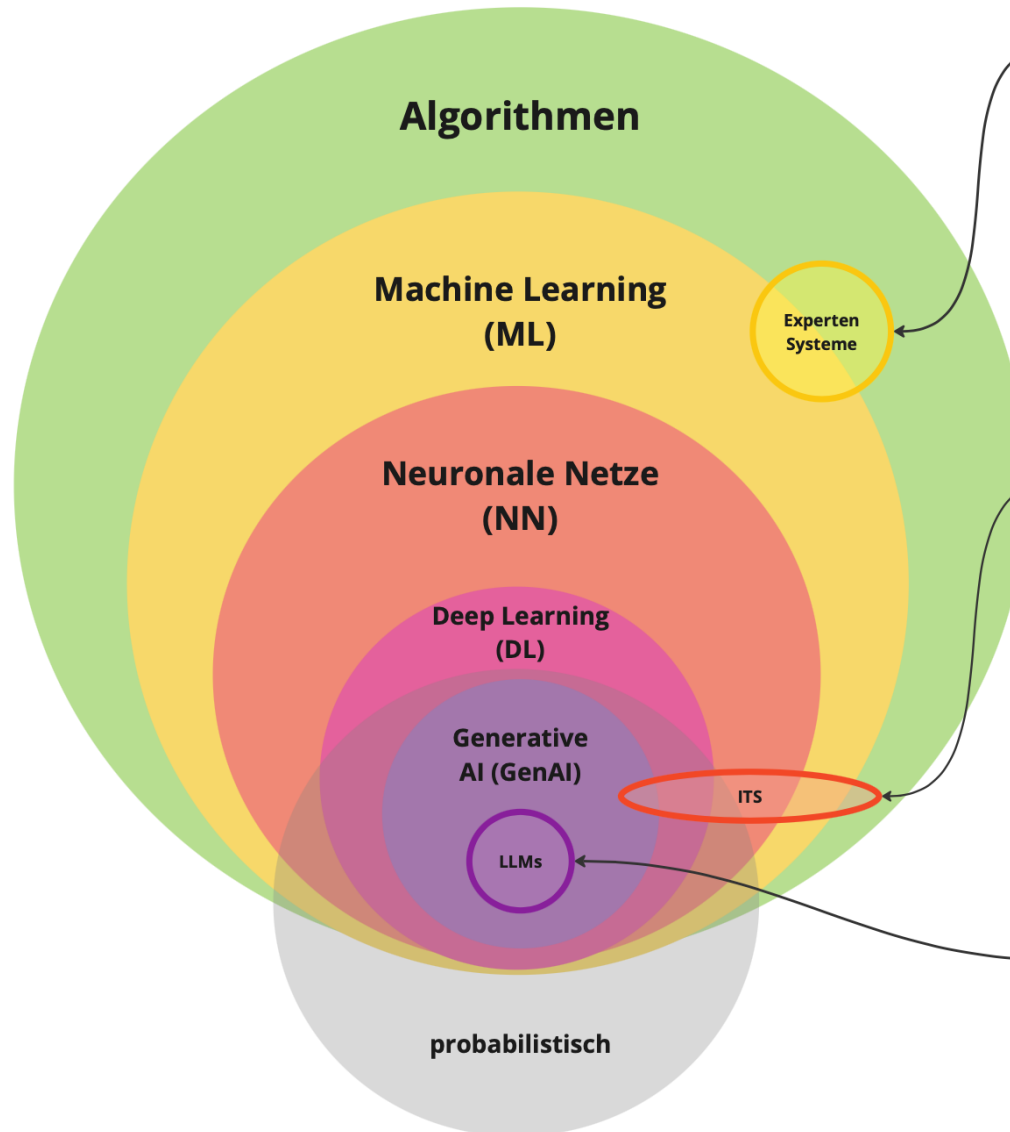
Generative KI (Generative AI, GenAI)

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

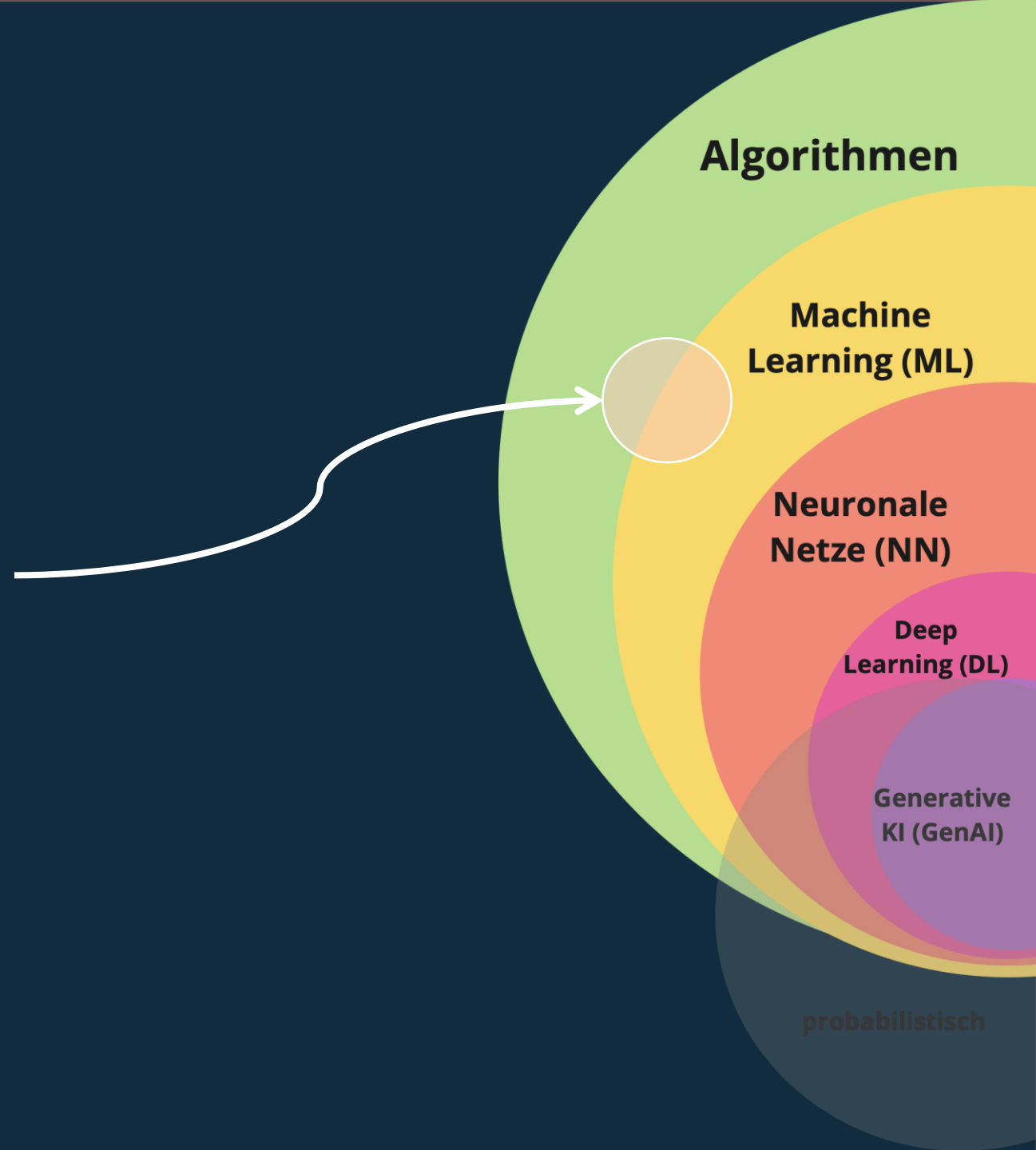
Intelligentes Tutorsystem (ITS)

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.

Experten- systeme



Was sind Expertensysteme?

Ein Expertensystem ist ein KI-Programm, das auf einem **regelbasierten Ansatz** oder einer **Wissensdatenbank** basiert, um Entscheidungen zu treffen oder Probleme zu lösen. Es imitiert die Denkweise eines menschlichen Experten, indem es spezifisches Wissen und logische Schlussfolgerungen kombiniert.

Merkmale von Expertensystemen

- **Wissensbasis:** Enthält spezifische Fakten und Regeln aus einem Fachgebiet.
- **Schlussfolgerungsmechanismus:** Nutzt diese Regeln, um Entscheidungen zu treffen oder Empfehlungen zu geben.
- **Benutzeroberfläche:** Ermöglicht den Austausch zwischen dem System und dem Nutzer.

Beispiele

- **Medizinische Diagnosesysteme:** Unterstützung von Ärzten bei der Diagnose von Krankheiten.
- **Rechtsexpertensysteme:** Analyse von Verträgen oder rechtlichen Dokumenten.

<https://www.kiberatung.de/ki-glossar/expertensysteme>

Expertensysteme



Woran zu erkennen?

- Gleicher Input erzeugt gleichen Output (wissens- & regelbasiert)
- Ist für ganz spezielle Anwendungen entwickelt
- (Benötigen oft keine Internetverbindung)

Was gilt es zu beachten?

- Auch Experten können sich irren – Bias und Fehler sind nicht ausgeschlossen (aber selten)
- Funktionen oft sehr speziell und stark eingeschränkt (im Vergleich zu genAI)



Expertensysteme sind prinzipiell für den Gebrauch durch SuS zu empfehlen

Beispiele für den Einsatz im MINT-Unterricht

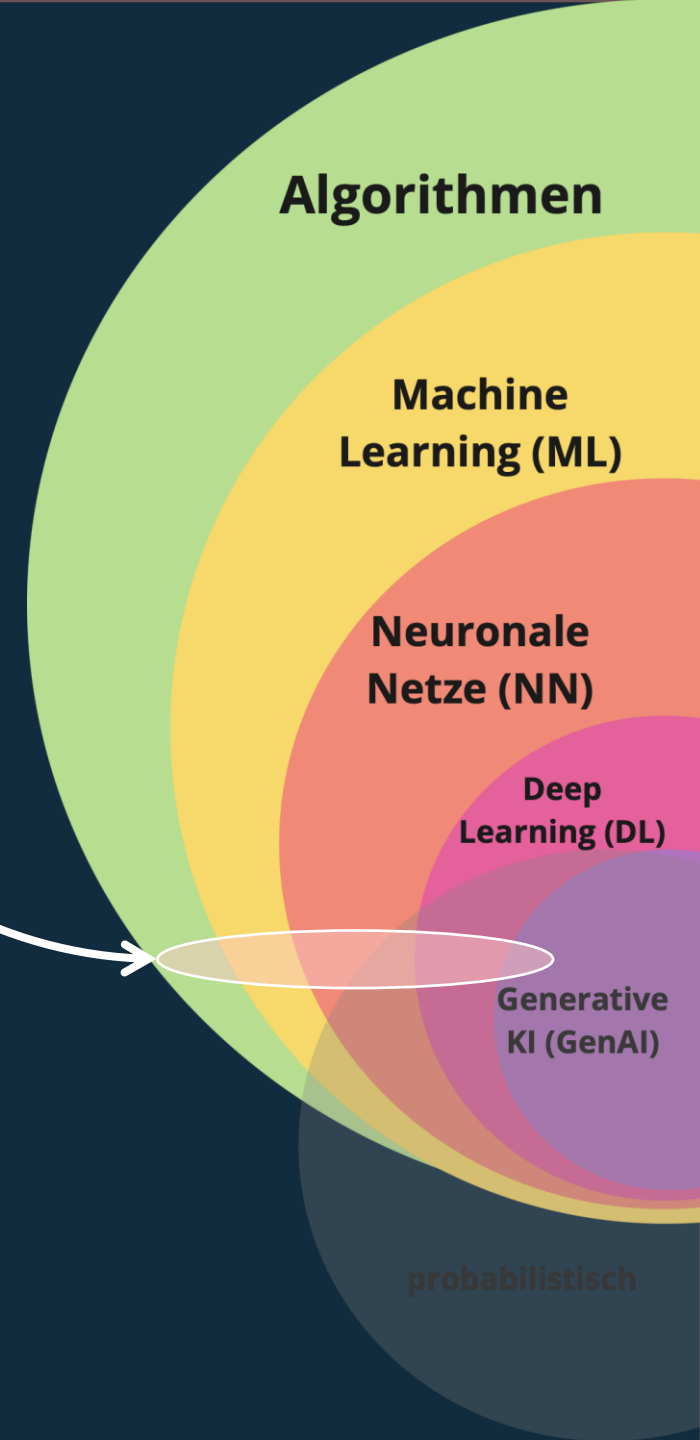


- Mathe: [WolframAlpha](#)
- Info: [Code.org \(mit Hour of Code\)](#), [MachineLearningforkids](#)
- NW: [PHET](#)
- Biologie: [iNaturalist](#), [Merlin BirdID](#), [Flora Incognita](#), [PlantNet](#)
- Technik: [Autodesk Tinkercad](#)



Die meisten Systeme werden laufend weiterentwickelt und es ist nicht auszuschließen, dass sie in der Zwischenzeit, um generative Elemente erweitert wurden (zB durch Verknüpfung mit ChatGPT), deshalb immer noch einmal selbst überprüfen, ob es sich dabei immernoch “nur” um ein Expertensystem handelt

Intelligente Tutorielle Systeme (ITS)



Was sind **I**ntelligente **T**utorielle **S**ysteme ?



Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) sind **adaptive** Lernsysteme, die **personalisierte** Inhalte und Rückmeldungen bieten, um Lernende individuell zu fördern.

Merkmale von ITS

- **Personalisierung:** ITS passen sich dynamisch den Bedürfnissen und dem Fortschritt der Lernenden an
- **Student Modeling:** Kontinuierliche Analyse des Wissensstands, der Fähigkeiten und Lernstrategien, um gezielte Hilfestellungen zu geben
- **Echtzeit-Anpassung:** ITS bieten in Echtzeit Aufgaben und Erklärungen, die genau auf die Stärken und Schwächen des Schülers abgestimmt sind

Beispiele

- Bettermarks (Mathematik)
- Feedbook (Englisch als Zweitsprache)

Woran zu erkennen?

- Bieten individuelles ("adaptives") Lernen
- Bietet oft auch "Learning Analytics" (siehe Sitzung 11)
- (Für den MINT-Bereich ist uns bisher nur Bettermarks bekannt)

Was gilt es zu beachten?

- Ethik: "Black Box Problematik" kann zu systematischer Diskriminierung führen
- Evtl. probabilistische Elemente > dann gilt wie bei GenAI alle ethischen Aspekte zu beachten



ITS sind für den Bildungsbereich und speziell **für den Gebrauch durch SuS** entwickelt. Dahinterliegende Technologien können jedoch von regel-basierten Algorithmen, Expertensystemen bis hin zu generativer KI, alles einschließen.

Beispiele für den Einsatz im MINT-Unterricht



- Mathe: [Bettermarks](#)
- Selbst ein ITS erstellen (Achtung: gemischt mit GenAI): [LEAP](#)

GenAI



Was ist generative KI (GenAI)?

Generative künstliche Intelligenz ist eine Art von künstlicher Intelligenz, welche verschiedene Arten von Inhalten *statistisch generieren* kann. Während im Zentrum der aktuellen Debatte KI-Systeme stehen, welche Texte generieren können, gibt es auch solche, die beispielsweise Bilder, Videos oder Ton erzeugen.

Merkmale von GenAI

- **Riesige Datenmengen:** werden auf riesigen Datenmengen trainiert.
- **Arbeitet probabilistisch:** Berechnet wahrscheinliche Tokenfolgen anhand seiner im Modell gespeicherten Parameter (die durch das Training gelernt wurden).
- **Bedienung:** Wird durch Prompts bedient und kann durch Plugins und Agenten angepasst werden.

Beispiele

- **Textgenerierende Systeme:** OpenAIs ChatGPT oder Googles Gemini und viele mehr
- **Bildgenerierende Systeme:** z. B. Midjourney

<https://portal.uni-koeln.de/digital-education/ki-in-der-bildung/was-ist-generative-kuenstliche-intelligenz-ki>

Generative KI (GenAI)



Woran zu erkennen?

- Am leichtesten zu erkennen: immer wenn mithilfe eines Freitext-prompts etwas generiert wird
- Der *gleiche Prompt* kann zu *verschiedenen Ergebnissen* führen

Was gilt es zu beachten?

- *Alle* in diesem Seminar behandelten ethischen Aspekte!
- Der Output beruht auf *Wahrscheinlichkeit* und kann daher *falsch* sein! - Oft ist die KI dabei trotzdem sehr überzeugt und überzeugend > *immer* überprüfen!



GenAI sind nicht für den (unbewachten) Gebrauch durch SuS unter 13 Jahren zu empfehlen! (Empfehlung der UNESCO)



Tools für den Einsatz im MINT-Unterricht (Beispiele)

- Info: [GitHub Copilot](#)
- Biologie: [iNaturalist](#), [Merlin BirdID](#), [Flora Incognita](#), [PlantNet](#)
- Physik/ Astronomie: [Astrochat](#) (noch nicht veröffentlicht)



Steckbriefe

Wir wollen heute Tools untersuchen (ihr dürft rumprobieren ;))

Aber wir wollen auch langfristig davon profitieren, deshalb erstellen wir für die Tools **Steckbriefe**.

Diese sollen einen **Überblick** geben:

- Was kann die Anwendung?
- Welche Technologie steckt dahinter?
- Ist die Anwendung DSGVO-konform?
- Welche Daten erhebt die Anwendung?
- Wofür kann ich die Anwendung nutzen?
- Was sind mögliche Herausforderungen?



Arbeitsauftrag: KI-Tools im Gruppenpuzzle



Gruppenarbeit



40 min

1. **Bildet** eine **Stammgruppe**
2. Jedes Gruppenmitglied sucht sich **eine der Toolfamilien** aus
3. Tefft euch in einer **Expertengruppe** mit denjenigen, die sich die gleiche Familie ausgesucht haben
4. **Untersucht** die KIs und **erstellt Steckbriefe** (Vorlage für die Steckbriefe findet ihr in moodle)

> Geht zurück in eure **Stammgruppe** und **stellt** euch gegenseitig die **Toolfamilien vor**



Portfolioauftrag: ethische Reflexion



1. Unterschiedliche KI-Technologien kommen mit unterschiedlichen Fähigkeiten und ethischen Konflikten und bieten dadurch unterschiedliche Chancen und Herausforderungen. Insbesondere im Hinblick auf ethische Verwendung im Bildungskontext ist es unsere Verantwortung KI dann einzusetzen, wenn es sinnvoll und vertretbar ist und dann wegzulassen, wenn nicht.
 - **Beschreibe** welche KI-Technologien (Expertensystem, ITS, generative KI zB LLMs) sich für welche Bildungsszenarien eignen und für welche nicht
 - **Begründe** deine Empfehlungen mit der unterschiedlichen **Funktionsweise der Technologien** und den daraus resultierenden **ethischen Aspekten**
2. **Erstellt einen Account bei Arena.ai** (Erstes Tool auf eurer Liste)



Freiwillige Portfolio-Reflexionsaufgabe: Fallbeispiel 2



Ihre Schulleitung überlegt eine Schullizenz für ein neues KI-System zu erwerben und fragt Sie nach Ihrer Expertenmeinung.

1. **Nennen** Sie Tipps zur Entscheidungsfindung, die Sie der Schulleitung geben würden
2. **Erläutern** Sie, wonach Sie entscheiden würden.

Sitzungsziele ... erreicht? Zeit für eure Rückfragen



Am Ende dieser Sitzung können die Studierenden...

- Eine KI-Anwendung auf ihre Eignung für die Verwendung in verschiedenen unterrichtsbezogenen Szenarien **untersuchen**
- Verschiedene *KI-Bildungstechnologien* (Expertensystem, ITS, GenAI) **nennen** und auf ihre Eignung für verschiedene Bildungskontexte **vergleichen**

Außerdem trägt diese Sitzung dazu bei die *Kommunikations-* und *Präsentationskompetenz* zu schulen

Didaktische Hinweise zur Aktivität: Gruppenpuzzle



Ein übergeordnetes Thema wird in gleichwertige Unterthemen gegliedert, die die SuS in wechselnden Gruppen selbstständig erarbeiten. Das Gruppenpuzzle zeichnet sich durch den Wechsel zwischen themengleichen Expertengruppen zur Wissensaneignung und themenverschiedenen Stammgruppen zur Wissensvermittlung aus.

- **Einführungsphase (Plenum):** Vorstellung des Themas und ggf. Erklärung der Methode.
- **Einführungsphase (Stammgruppen):** Die SuS sprechen sich miteinander ab und teilen sich auf Die Expertenthemen auf
- **Aneignungsphase (Expertengruppen):** Die SuS finden sich in den Expertengruppen zusammen und erarbeiten das Thema mithilfe von Texten oder anderen Materialien.
- **Vermittlungs- und Vertiefungsphase (Stammgruppen):** Rückkehr in die ursprünglichen Gruppen und Vergleich der neuen Erkenntnisse.
- **Kontrollphase (Plenum):** Vorstellung der Ergebnisse und Reflexion des Methodenablaufs.



- Schult die **Kommunikations- und Präsentationskompetenz**
- Besonders geeignet für: **Erarbeitung**