

Umsetzungsbeispiel KI-Chatbot

Beschreibung des Artefakts

Künstliche Intelligenz (KI) ist heute in vielen Bereichen präsent, etwa in sozialen Medien, Sprachassistenten oder bei der automatischen Erstellung von Bildern. Dabei wird oft nicht beachtet, wie viel Energie für den Betrieb solcher Systeme aufgewendet wird. Im Fokus steht die Frage, ob KI unsichtbar funktioniert oder dafür tatsächlich große Mengen an Strom benötigt werden. Es entsteht eine Kluft zwischen dem Nutzen von KI und dem angerichteten Schaden mit besonderem Blick Richtung Klima.

Beschreibung des Szenarios

Schüler:innen sammeln paarweise Daten zur Energieumwandlung verschiedener elektronischer Geräte im Vergleich zu KI und stellen sie übersichtlich dar in Form von Tabellen oder Grafiken während einer Gruppenpräsentation. So kann untersucht werden, wie der Verbrauch von beispielsweise 1.000 KI-generierten Bildern in Relation zu alltäglichen Aktivitäten, wie der Nutzung des Fernsehers, steht. Zum einen sollen die Schüler:innen die KI selbst zu ihrer Energieumwandlung und der von herkömmlichen elektronischen Geräten befragen. Zudem sollen die gleichen Informationen von reliablen Quellen selbst recherchiert und im Anschluss miteinander verglichen werden. Zusätzlich werden Möglichkeiten erörtert, wie der Energieverbrauch, z.B. durch den Einsatz erneuerbarer Energien oder effizienterer Algorithmen, reduziert werden könnte.

Basisangaben

Fach	Physik	Klassenstufe	7		
Schulform	Oberschule	Lernbereich	2 „Energie, Umwelt, Mensch“		
Zeitbedarf	90 min	Kompetenzrahmen	1.1.4; 1.2.1;	2.2.1 2.3;	4.4.1; 6.3

Artefaktsteckbrief XYZ

Wofür wird es genutzt?

Im privaten Bereich unterstützt KI beispielsweise bei der Terminplanung, bei der Verwaltung von E-Mails, in Sprachassistenten und im Smart Home, wo sie Heizung, Licht und Sicherheitssysteme an individuelle Bedürfnisse anpasst. Von KI erstellte Zusammenfassungen erleichtern den Umgang mit langen Texten, Videos oder Audiodateien.

In Unternehmen sorgt KI für effizientere Abläufe durch die Automatisierung von Buchhaltungs- und Controlling-Aufgaben und das Optimieren von Lieferketten. In der Wissenschaft beschleunigt sie Forschungsprozesse, kann bei der Entwicklung neuer Medikamente helfen oder unterstützt in der Materialforschung und ermöglicht präzisere Wettervorhersagen.

Auch kreative Aufgaben werden zunehmend von KI erledigt. Sie generiert Illustrationen, Musik, Videos und hilft bei der Content-Erstellung. Im Kundenservice werden häufig gestellte Fragen automatisch beantwortet, während im Gesundheitswesen Diagnosen und Behandlungspläne unterstützt werden.

Wie funktioniert es?

Im Kern besteht ein KI-System aus Algorithmen, die mit großen Mengen an Daten (zum Beispiel Texten, Bildern oder Zahlenwerten) trainiert werden. Während des Trainingsprozesses sucht der Algorithmus nach typischen Mustern und bildet interne Modelle, um diese zu verallgemeinern. Bei künstlichen neuronalen Netzen, die dem Aufbau des menschlichen Gehirns nachempfunden sind, werden Inputdaten durch verschiedene Schichten künstlicher „Neuronen“ weiterverarbeitet. Diese passen ihre Gewichtung oder Verbindungen durch ständiges Vergleichen von Vorhersagen und tatsächlichen Ergebnissen an. Dadurch wird das Modell schrittweise optimiert.

Nachdem das System trainiert wurde, kann es neue, unbekannte Daten analysieren, einordnen und darauf angemessen reagieren. Beispiele reichen vom Erkennen von Objekten auf Bildern, der Verarbeitung natürlicher Sprache, über die Diagnose von Krankheiten bis hin zur Steuerung autonomer Fahrzeuge. Ein weiteres Merkmal ist auch die Fähigkeit mit Unsicherheiten und Wahrscheinlichkeiten umzugehen.

KI-Anwendungen basieren dabei meist entweder auf überwachten Lernverfahren (Lernen anhand von Beispiel-Daten mit bekannten Lösungen), unüberwachten Lernverfahren (Erkennen von Strukturen ohne vorgegebene Lösungen) oder auf verstärkendem Lernen (Verbesserung durch Belohnungs- und Bestrafungsmechanismen).

Als Grundvoraussetzung gilt: Je umfangreicher und vielfältiger die Trainingsdaten und Algorithmen sind, desto genauer und leistungsfähiger kann ein KI-System arbeiten. Entscheidungen moderner KI entstehen rein funktional und nachvollziehbar aus mathematischen Berechnungen und Datenverarbeitung, nicht aus echter menschlicher Kreativität oder Emotion.

Umsetzung im Unterricht

Technisch-/ infrastrukturelle Voraussetzungen

Für die Durchführung des Szenarios benötigt man einen Klassensatz von internetfähigen Notebooks oder PCs. Zudem ist es notwendig Zugriff zu einer KI (bspw. You.com oder Perplexity) zu haben.

Sollte es zeitlich möglich sein die Ergebnisse zu präsentieren, dann benötigt man außerdem eine elektronische Tafel oder einen Beamer, die die Endprodukte zeigen können.

Ansonsten bietet es sich die Ergebnisse in einem Lernsax-Ordner für alle zugänglich zu machen.

Zum Zweck der Vereinfachung wird in Szenario davon ausgegangen, dass die Schüler:innen bereits den korrekten Umgang mit KI-Chatbots gelernt haben.

Curriculare Analyse

Fachlehrplan

Lernbereich 2: Energie, Umwelt, Mensch		8 Ustd.
Sich positionieren zur Bedeutung der Energie für das Leben der Menschen	Weltenergieverteilung, Energiewirtschaft, sparsamer und bewusster Umgang mit Energie Auswirkungen auf das eigene Leben und das Leben anderer Schlussfolgerung für das eigene Handeln ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung	

Die Schüler:innen werden im Lernbereich 2 der siebten Klasse zum ersten Mal mit dem physikalischen Begriff der Energie konfrontiert. Somit gibt es kein fachliches Vorwissen aus der Schule, dass die Schüler:innen mitbringen sollen.

Das Verständnis von hohem, bzw. niedrigem „Energieverbrauch“ (tatsächlich Energieumwandlung), bringen die Schüler:innen aus ihrem Alltag mit.

Jedoch benötigen sie ein Grundverständnis von der Darstellung von Werten in Tabellen in Excel. Außerdem benötigen sie Kompetenzen zur Erstellung einer Präsentation, bzw. eines Dokuments, in der sie zuvor genannte Tabellen darstellen.

digitalisierungsbezogene Lernziele

#	MIA	K#	Qualifikationsebene Kompetenzrahmen	Handlungsebene
D1	1.1.4	Die Schüler:innen identifizieren relevante Quellen und führen sie zusammen	indem sie	Bei ihrer Recherche gezielt reliable Quellen auswählen.
D2	1.2.1	Die Schüler:innen analysieren, interpretieren und bewerten Informationen und Daten kritisch	Indem sie	Die von der KI ausgegebenen Antworten mit ihrem Wissen über die Fehlerhaftigkeit von Tools mit künstlicher Intelligenz kritisch betrachten und mit anderen Quellen vergleichen.
D3	2.2.1	Die Schüler:innen teilen Dateien, Informationen und Links	Indem sie	Aufbereitete Präsentationen mit Informationen in einem für alle zugänglichen Ordnersystem hochladen.
D4	2.3.1	Die Schüler:innen nutzen digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen	Indem sie	Ermittelte Werte in Excel übersichtlich zusammentragen und Tabellen in ihre Präsentation einbinden.
D5	4.4.1	Die Schüler:innen kennen und berücksichtigen Umweltauswirkungen digitaler Technologien	Indem sie	zur Energieaufwendung für die Nutzung von herkömmlichen und neuzeitlichen Technologien recherchieren.
D6	6.3	Die Schüler:innen entwickeln, reflektieren und nutzen eigene Wertevorstellungen als Orientierungs- und Handlungsgrundlagen in der digitalen Welt	Indem sie	Die Auswirkungen von exzessiver KI-Nutzung auf unsere Umwelt beschreiben.

Unterrichtsverlaufsplanung

Legende		Unterrichtsmedium	Unterrichtswerkzeug	Unterrichtsgegenstand	
Zeit	Phase	Inhalt	SF/M ¹	Medien/Material	LZ Nr.
3 min	Einstieg	- Schüler:innen werden begrüßt - niedrigschwelliger Einstieg mit Nachrichtenbeitrag zu KI - Hinleitung zur Problemstellung	FU; Plenumsdiskussion	PPP, Beamer	
2 min	Problemstellung	- Problemstellung: Vorführung einer Unterhaltung mit Chatbot → Frage: Ist die Nutzung von KI-Chatbots schädlich für die Umwelt? Was ist meine Alternative? Zeitaufwand vs. Umweltschäden?	FU; Lehrervortrag	PPP, KI-Chatbot, Beamer	
60 min	Erarbeitung	- Gruppeneinteilung - Aufgabenstellung: <i>Sucht in Partner:innenarbeit Informationen heraus, die ihr für die Beantwortung der Problemfrage benötigt. Befragt dafür den KI-Chatbot selbst und recherchiert die gleichen Informationen auf herkömmliche Weise. Notiert die gefundenen Werte in einer übersichtlichen Tabelle. Präsentiert die Tabelle in einem Dokument zusammen mit euren Antworten auf die Fragestellung. Antwortet in ausführlichen Stichpunkten oder in Sätzen.</i>	PA; freies Recherchieren	PC, Excel-Tabelle, KI-Chatbot, verschiedene online zugängliche Quellen, PPP/Dokument	

¹ SF – Sozialform (EA: Einzelarbeit, PA: Partnerarbeit, GA: Gruppenarbeit; FU: Frontalunterricht); M - Methode

Zeit	Phase	Inhalt	SF/M	Medien/Material	LZ Nr.
15 min	Anwendung/ Transfer	- Diskussionsthema: Ist es für die Menschheit sinnvoller Informationen mit KI zu sammeln, damit viel Zeit zu sparen, aber auch erhöhte Umweltbelastung in Kauf zu nehmen? - Schüler:innen sammeln 5 min Ideen/Argumente in EA, danach offenes Gespräch in der Klasse	Zunächst EA, dann Plenumsgespräch	PC, online zugängliche Quellen, KI-Chatbot, PPP/Dokument	
5 min	Ergebnissicherung	- Schüler:innen speichern ihr Dokument ab und laden es dann in einen klassenzugänglichen Lernsax-Ordner - in der darauffolgenden Stunde werden die Erkenntnisse beispielhaft verglichen	FU o. Lernendenvortrag	PPP/Dokument, Beamer, Lernsax-Ordner	

Arbeitsmaterialien

1

Im folgenden sieht man einen kurzen Chatverlauf mit Perplexity, den die Schüler:innen ähnlich im Unterricht verwenden könnten.

Prompt:

Wie viel Energie wird für die Generierung einer deiner Antworten aufgewendet? Vergleiche diesen Wert mit der Nutzung des Handys.

Antwort:

Größenordnung pro AI-Antwort

- Aktuelle Analysen schätzen eine typische GPT-4o-Textanfrage auf etwa 0,3 Wattstunden (Wh) pro Query. epoch
- Andere Studien kommen für ähnliche große Modelle auf Werte um 0,3–0,4 Wh für eine kurze bis mittlere Anfrage. arxiv +1
- Ältere oder pessimistische Schätzungen liegen teilweise bei rund 3 Wh pro Anfrage, gelten aber inzwischen als eher zu hoch. goldmansachs +1

Als Daumenregel: Eine Antwort von mir $\approx 0,1–0,3$ Wh bei typischer Nutzung, mehr bei sehr langen Chats. arxiv +1

Energieverbrauch eines Smartphones

- Eine typische Smartphone-Nutzung verursacht etwa 9,28 Wh pro Tag (reiner Geräteeinsatz inkl. Standby, Display, Rechenleistung). Das sind rund 3,4 kWh pro Jahr. cacm.acm
- Rechnet man nur das Laden: Ein normales Ladegerät (ca. 5 W) verursacht bei täglichem Laden etwa 1,8–3,6 kWh pro Jahr, also im Schnitt rund 0,005–0,01 kWh pro Tag (5–10 Wh). energysage +1

Auf eine zweifelnde Nachfrage hin korrigierte sich die KI nur leicht.

Prompt:

Bist du dir sicher bei diesen Zahlen? Ich glaube sie sind nicht korrekt

Antwort:

3. Vergleich: eine Antwort vs. ein Smartphone-Tag

Mit den korrigierten Zahlen:

- Pro AI-Antwort: ca. 0,3 Wh (typische Textanfrage, mittlere Länge). hannahritchie.substack +1
- Pro Smartphone-Tag (nur Laden): grob 8–30 Wh. zyrontech.com +2
- Pro Smartphone-Tag (inkl. Netze & Rechenzentren): grob 80–90 Wh. bryceenergyservices

Damit ergeben sich grob:

- Bezogen nur auf den Ladestrom:
 - 1 Tag Handy (z.B. 15 Wh) $\approx$ 50 AI-Antworten à 0,3 Wh. zyrontech.com +2
- Bezogen auf das gesamte System (ca. 85 Wh/Tag):
 - 1 Tag Handyökosystem $\approx$ 280 AI-Antworten à 0,3 Wh. epoch +1

Also: Eine einzelne Antwort bewegt sich in der Größenordnung von **wenigen Prozent** eines Smartphone-Tages (direkter Strom) oder unter einem Prozent, wenn man das ganze System mitrechnet. zyrontech.com +2

4. Warum das unscharf bleibt

- Alle Werte hängen stark von Annahmen ab: Modellgröße, Auslastung der GPUs, Rechenzentrumseffizienz, Länge deiner Eingaben und Antworten etc. hannahritchie.substack +1
- Auch beim Smartphone machen Studien unterschiedliche Systemgrenzen auf (nur Laden vs. inklusive Netzinfrastruktur und Dienste), daher schwanken die Tageswerte stark. lifestyle.sustainability +2

Erwartungsbild Tabellarische Darstellung der ermittelten Wert

Szenario	Zusammensetzung	Energie [Wh]
Variante A: 1 Graph + 10 Chat-Nachr.	Laptop 30 min (20 Wh) + 11 AI-Queries (11 × 0,3 Wh ≈ 3,3 Wh)	≈ 23,3
– davon: Laptop	30 min allgemeine Nutzung	20
– davon: AI-Rechenzentrum	1 Graph + 10 Nachrichten	≈ 3,3
Variante B: Google + Excel-Graph	Laptop 30 min (20 Wh) + 180 Google-Suchen (0,054 Wh)	≈ 20,1
– davon: Laptop	30 min allgemeine Nutzung	20
– davon: Google-Rechenzentrum	ca. 180 Suchen in 30 min	≈ 0,054

Erwartungsbild für Antworten auf Fragestellungen

- Ist die Nutzung von KI-Chatbots schädlich für die Umwelt?

- Nein, die Nutzung von KI-Chatbots ist nicht grundsätzlich schädlich für die Umwelt, aber sie trägt durch hohen Energie- und Wasserverbrauch sowie CO₂-Emissionen zu einer spürbaren Belastung bei. Die Hauptprobleme liegen im Training der Modelle und der Kühlung von Rechenzentren, weniger bei einzelnen Anfragen.

KI-Chats verbrauchen pro Anfrage etwa 0,3 Wh Strom (Inference), sind aber energieintensiver als Google-Suchen (ca. 0,0003 Wh). Bei Skaleneffekten (beispielhaft 13 Mio. Nutzer/Tag) entstehen hohe Emissionen um die 20 kt CO₂ in 18 Monaten für ein Modell. Zusätzlich verbrauchen Rechenzentren Wasser zur Kühlung (ca. 500 ml pro 10–50 Anfragen).

- Welche Alternativen habe ich?

- Google-Suche + manuelle Tools: Weniger Server-Energie, aber höherer Zeitaufwand

offline Tools wie Excel, LibreOffice: keine Server-Energie, aber zeitaufwendig und Lernkurve

Effiziente KI-Nutzung: Kurze Prompts, Chatverlauf zurücksetzen, kleinere Modelle wählen

- Zeitaufwand vs. Umweltschäden?

KI-Chatbot (11 Anfragen)	5–10 min	~23 Wh	~10–15 g CO ₂
Google + Excel	30–45 min	~20 Wh	~8–12 g CO ₂
Voll-manuell (Notiz + Handzeichnung)	45–60 min	~15 Wh (kürzerer Einsatz)	~6–9 g CO ₂