

KI FÜR NICHT-PROGRAMMIERER*INNEN: ANGEWANDTE KI IM HÖRSAAL FÜR STUDIERENDE OHNE PROGRAMMIERKENNTNISSE

JULIUS SCHÖNING, TIM WAWER, KAI-MICHAEL GRIESE

Abstract

Anwendungen wie *ChatGPT* oder *WOMBO Dream* machen es leicht, Studierende ohne Programmierkenntnisse für die Anwendung von künstlicher Intelligenz (KI) zu begeistern. Deshalb sind angesichts der zunehmenden Bedeutung von KI in allen Disziplinen innovative Strategien erforderlich, um Studierende ohne Programmierkenntnisse so auszubilden, dass die Anwendung von KI als *Future Skill* in die Studienmodule integriert werden kann. In diesem Artikel wird ein didaktisches Planungsraster für angewandte KI vorgestellt. Es orientiert sich am Prozess der KI-Programmierung (KI-Anwendungspipeline) und verknüpft KI-Konzepte mit studienrelevanten Themen. Diese Verknüpfung eröffnet einen neuen Lösungsraum und fördert das Interesse und das Verständnis für die Potenziale und Risiken von KI bei den Studierenden. Anhand einer Beispielvorlesungsreihe für Studierende der Energiewirtschaft wird gezeigt, wie KI nahtlos in den Unterricht integriert werden kann. Dafür wird das Planungsraster für angewandte KI an die Fachvorlesung angepasst. Dadurch können die Studierenden eine fachspezifische Aufgabenstellung Schritt für Schritt mit der KI-Anwendungspipeline lösen. So zeigt die Anwendung des didaktischen Planungsrasters für angewandte KI die praktische Umsetzung der theoretischen Konzepte der KI. Darüber hinaus wird eine Checkliste vorgestellt, anhand derer beurteilt werden kann, ob KI in der entsprechenden Vorlesung eingesetzt werden kann. KI als *Future Skill* muss von den Studierenden anhand von Anwendungsfällen erlernt werden, die für das Studienfach relevant sind. Aus diesem Grund sollte sich die KI-Ausbildung nahtlos in verschiedene Curricula einfügen lassen, auch wenn die Studierenden aufgrund ihres Studienfachs keinen Programmierhintergrund haben.

1. Einleitung

Mit der zunehmenden Verflechtung der Informatik mit Alltagstechnologien nimmt die Bedeutung der KI-Ausbildung weiter zu. Weltweit wird die zentrale Bedeutung von KI anerkannt und es wird die Entwicklung von KI-Kenntnissen bei zukünftigen Generationen gefördert (vgl. Köller et al. 2022). Doch die Hochschulausbildung im Bereich der anwendbaren KI stellt angesichts der rasanten Verbreitung von KI in allen Disziplinen eine gewaltige Herausforderung dar.

Während sich der MINT-Unterricht in Schulen auf die mathematischen Grundlagen der KI, z. B. die Wahrscheinlichkeitsrechnung, konzentriert, ist die zentrale Bedeutung dieser Grundlagen für die praktische KI den Studierenden oft unbekannt. Vor diesem Hintergrund

gewinnt „KI für Nicht-Programmierer*innen“ zunehmend an Bedeutung. Da der Umgang mit KI als *Future Skill* (vgl. Suessenbach et al. 2021) benannt ist, sollte angewandte KI im Hörsaal ein wichtiger Baustein des Curriculums sein. In Anbetracht der Notwendigkeit, die KI-Ausbildung in nicht-informatische Bereiche zu integrieren, wird in diesem Artikel ein allgemeines didaktisches Planungsraster für angewandte KI vorgestellt. Dieses Planungsraster ist eine mögliche Grundlage zur Beantwortung der Frage, wie Studierende, die aufgrund ihres Studienfachs keinen Programmierhintergrund haben, effektiv mit fachspezifischem Bezug in KI ausgebildet werden können.

Die Darstellung von KI in nachvollziehbaren Kontexten der jeweiligen Studienrichtungen soll ein tieferes Verständnis und ein größeres Interesse bei den Studierenden wecken. Dieser Ansatz ist wichtig, da nur so die Kluft zwischen abstrakten mathematischen Formeln hinter der KI und realen KI-Anwendungen überbrückt werden kann. Verfügbare Selbstlernkurse für KI fangen i. d. R. bei den mathematischen Grundlagen eines künstlichen Neurons an (vgl. Allen, McGough & Devlin 2021) und haben deshalb keinen Bezug zu den Kontexten von Nicht-Informatik-Studiengängen. Der Ansatz, KI in nachvollziehbaren Kontexten zu unterrichten, deckt sich gut mit den Forschungsergebnissen von Allen, McGough & Devlin (ebd.), die die Bedeutung des kontextbezogenen Lernens für das Verständnis komplexer Sachverhalte betonen. Die vorgestellte schrittweise Betrachtung der KI-Anwendungspipeline als Struktur für eine Vorlesungsreihe mit drei bis vier Unterrichtseinheiten deckt sich mit den Ergebnissen von Kandlhofer et al. (2016), die für Lehrplanstrukturen plädieren, die Inklusion und Zugänglichkeit in der KI-Ausbildung gewährleisten. Die Anwendung von KI in verschiedenen Bereichen, vom Gesundheitswesen (vgl. Haleem, Javaid & Khan 2019) über die Regelungstechnik (vgl. Schöning, Riechmann & Pfisterer 2022) bis zur Landtechnik (vgl. Schöning & Richter 2021), wird als praktischer Beweis für ihre universelle Relevanz dargestellt.

Die Beispiel-Vorlesungsreihe für Studierende der Energiewirtschaft vermittelt nicht nur theoretische KI-Konzepte, sondern zeigt auch deren praktische Umsetzung, sodass die Studierenden die greifbaren Auswirkungen von KI in realen Szenarien erleben können. Dies entspricht den Theorien des Erfahrungslernens von Kolb (2014), der sich für Lernen durch Handeln und Reflektieren ausspricht. Die Beispiel-Vorlesungsreihe unterstreicht die Realisierbarkeit des KI-Unterrichts ohne umfangreiche Programmier Voraussetzungen, was mit den Ergebnissen von Martins & Wangenheim (2022) übereinstimmt, die die Bedeutung anpassungsfähiger didaktischer Ansätze in der KI-Ausbildung betonen.

2. KI-Anwendungspipeline

Die Entwicklung von KI kann in einem strukturierten Prozess mit sechs Schritten (vgl. Schöning & Westerkamp 2023), wie in Abb. 1 gezeigt, abgebildet werden. Der erste Schritt ist die iterative Beziehung zwischen den Daten und Anwendungsideen. Die Elemente führen zu einer gegenseitigen Verfeinerung. Ob die Idee oder die Daten als Erstes existieren, hängt vom Anwendungskontext ab. Sobald die Anwendungsidee und die Daten feststehen, erfolgt in einem zweiten Schritt die Auswahl der Daten zur Lösung der geplanten Anwendung. Wird KI erstmalig für diese Anwendungsidee eingesetzt, sollte in Bezug auf die ausgewählten Daten die Frage gestellt werden, ob ein Mensch die Aufgaben mit den gewählten Daten lösen könnte. Kann ein Mensch die Aufgaben unter Zuhilfenahme der ausgewählten Daten lösen, wird die KI schnell brauchbare Erfolge aufzeigen, da die relevanten Muster und Informationen dann auf jeden Fall in den Daten vorhanden sind. Im Anschluss an die Datenauswahl erfolgt in einem dritten Schritt die Datenbereinigung. Die Datenbereinigung sorgt dafür, dass es keine Ungleichgewichte im Datensatz gibt. Ein Ungleichgewicht kann bspw. bei der Verarbeitung von Bilddaten, auf denen Personen abgebildet sind, entstehen. Entscheidend

sind jeweils die Anzahl an Personen eines bestimmten Geschlechts, einer bestimmten ethnischen Zugehörigkeit und eines bestimmten Alters. Im Idealfall sorgt die Datenbereinigung in diesem Beispiel dafür, dass alle Geschlechter gleichermaßen repräsentiert werden. Der vierte Schritt ist die Auswahl des optimalen KI-Modells für die jeweilige Aufgabe. Häufig wird anstelle des Begriffes *KI-Modell* auch der Begriff *KI-Architektur* als Synonym verwendet.

Da täglich neue KI-Architekturen¹ in der Literatur vorgestellt werden, gibt es Übersichten wie den *Neural Network Zoo* (vgl. Veen & Leijnen 2023) und das *Periodensystem der KI* (vgl. Bitkom e. V. 2023), um Anwender*innen die Auswahl optimaler KI-Modelle zu erleichtern. Der computerressourcenintensivste Schritt ist das Training der KI-Architektur, bei dem eine große Teilmenge ausgewählter, bereinigter und angepasster Daten für das Training verwendet wird, während eine kleine Teilmenge der Daten für die Evaluation der KI zurückgehalten wird. Nach erfolgreichem Training besteht der letzte Schritt darin, die KI-Anwendung im Anwendungskontext mittels geeigneter Soft- und Hardware auszuführen. Gerade für neue Anwendungsgebiete sollte während des Trainings und während der Anwendung eine kontinuierliche Evaluation und Bewertung stattfinden. Sind die Bewertungsergebnisse unzureichend, sind eine Anpassung oder ein Wechsel des KI-Modells und ein erneutes Training erforderlich, was einen ressourcenintensiven Zyklus darstellt.

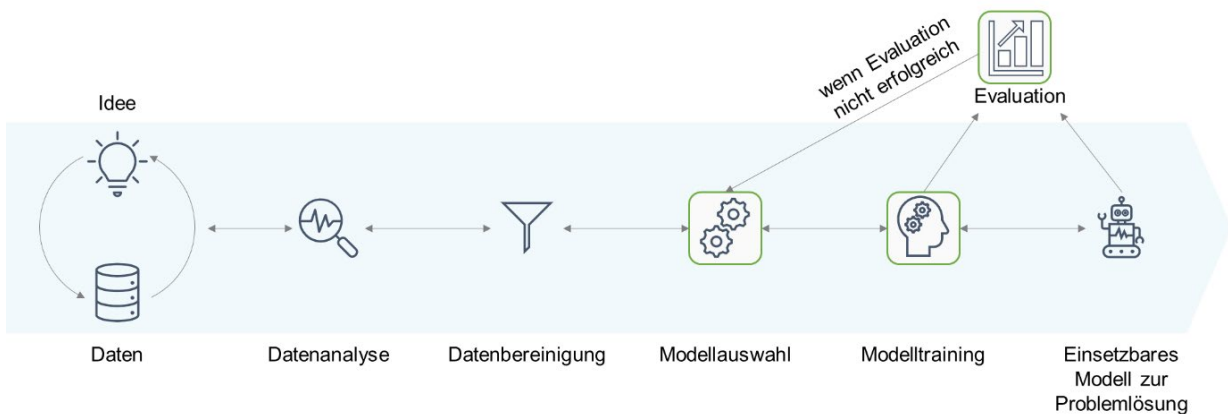


Abb. 1: Die KI-Anwendungspipeline umfasst sechs Schritte, wobei die Schritte, in denen üblicherweise programmiert wird, grün umrandet sind.

1 Die Kategorien von KI-Architekturen können je nach Betrachtungsweise variieren, aber es gibt einige allgemeine Kategorien:

1. *Convolutional Neural Networks* (CNNs): Diese werden häufig für Bild- und Audioverarbeitungsaufgaben verwendet und sind auf die Erkennung von Mustern in diesen Daten spezialisiert.
2. *Recurrent Neural Networks* (RNNs): RNNs sind für die Verarbeitung sequenzieller Daten konzipiert und werden häufig in der Textverarbeitung, Sprachmodellierung und Zeitreihenanalyse eingesetzt.
3. Transformer-Modelle: Transformer-Architekturen wie das Generative-Pre-trained-Transformer-Modell (GPT-Modell) sind in der Verarbeitung natürlicher Sprache weit verbreitet und können als Chatbots verwendet werden.
4. Generative Modelle: Diese Modelle sind darauf ausgelegt, neue Daten zu generieren, wie z. B. *Generative Adversarial Networks* (GANs), die für die Erstellung von Bildern und Videos verwendet werden.
5. Modelle des verstärkenden Lernens (*reinforcement learning*): Diese Modelle werden zur Lösung von Entscheidungsproblemen verwendet, indem sie durch Interaktion mit einer Umgebung lernen.
6. Hybride Modelle: KI-Architekturen, die verschiedene Techniken kombinieren, um komplexere Aufgaben zu bewältigen.

Die Liste der Kategorien ist nicht erschöpfend und entwickelt sich im Laufe der Zeit weiter, da ständig neue Architekturen entwickelt werden.

Wie in Abb. 1 mit grünen Rahmen veranschaulicht, kann mit Ausnahme der Schritte „Modellauswahl“ und „Modelltraining“ sowie der datengesteuerten Evaluation die KI-Anwendungs-pipeline ohne Programmierkenntnisse genutzt werden. Die drei Schritte, für die ansonsten regelmäßig Programmierkenntnisse erforderlich sind, wurden für Studierende durch vorgefertigte ausführbare Webseiten vereinfacht, sodass keine Informatikvorkenntnisse erforderlich sind. Die technische Grundlage für diese ausführbaren Webseiten ist das Softwarepaket *IPython Notebook*, das für Linux-, Windows- und Apple-Computer verfügbar ist.

3. Didaktisches Planungsraster für angewandte KI in fachspezifischen Kontexten

Zur Integration von KI in die Fachvorlesung bzw. in das entsprechende Modul werden drei bis vier Unterrichtseinheiten je 90 Minuten benötigt. Abb. 2 zeigt das generalisierte didaktische Planungsraster für die Unterrichtseinheiten zur KI in nachvollziehbaren Kontexten. Zusammen mit den inhaltlichen Schwerpunkten der Fachvorlesung bzw. des Moduls kann KI nahtlos in verschiedene Curricula eingebunden werden.

3.1 Unterrichtseinheit 1: Anwendungs-idee und Datensatz

Die erste Einheit befasst sich mit dem ersten Schritt der KI-Pipeline. Sie basiert auf einer Anwendungs-idee, für die die entsprechenden Daten gesucht werden, oder auf Daten, für die die passende Anwendungs-idee gesucht wird. In Bezug auf KI als *Future Skill* ist dieser Schritt besonders wichtig, da im Zusammenspiel mit der Anwendungsdomäne, d. h. dem Studienfach, und einem verfügbaren oder noch zu erstellenden Datensatz das Verständnis erworben werden muss, wo die technischen, gesetzlichen und ethischen Grenzen von KI sind.

Um die Motivation und das Interesse der Studierenden zu fördern, sollte ein schneller Einstieg in die KI erreicht werden. Dafür empfiehlt es sich, als Anwendungs-idee eine Klassifikationsaufgabe zu wählen. Klassifikationsaufgaben sind dadurch gekennzeichnet, dass der Datensatz in verschiedene überschneidungsfreie Klassen eingeteilt wird. Ein Beispiel für eine Klassifikationsaufgabe ist die Unterscheidung der Sprachen Englisch, Klingonisch und Deutsch. Der Datensatz hierfür kann z. B. aus Audioaufnahmen, Social-Media-Tweets oder Aufsätzen, in denen die drei Sprachen enthalten sind, bestehen. Ein anderes Beispiel für eine Klassifikationsaufgabe wäre die Zuordnung von Bildern, auf denen Blumen zu sehen sind, in die botanisch richtige Abteilung wie Lebermoose, Laubmoose, Hornmoose und Gefäßpflanzen.

Für den unwahrscheinlichen Fall, dass in der Fachvorlesung keine Klassifikationsaufgabe gefunden wird, kann auch die Fortsetzung einer Zeitreihe, die sogenannte Zeitreihenvorhersage, mit KI umgesetzt werden. Generell ist die KI-basierte Zeitreihenprognose wesentlich anspruchsvoller zu verstehen und wird daher als optionale vierte Unterrichtseinheit im didaktischen Planungsraster vorgesehen.

Nr.	Unterrichtseinheit	Beispiel Vorlesungstitel	Lernziele	Inhalte	Methoden	Material
1	Anwendungsidee und Datensatz	Ventum Solution GmbH und künstliche Intelligenz	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis über die Möglichkeiten von KI • Schritte der KI-Anwendungspipeline sind bekannt • Verknüpfung zwischen Lehrinhalten (Anwendungsaufgabe) und KI (Datensatz) 	<p>Warum ist KI heute wichtig?</p> <p>Schilderung realer KI-Anwendungsbeispiele mit Diskussion</p> <p>In welchen Schritten kann KI angewandt werden?</p> <p>Von der Anwendungsidee zum Datensatz</p>	<p>Fallstudie</p> <p>Impulsvortrag + Diskussion</p> <p>Vortrag</p> <p>Kleingruppenarbeit</p>	<p>Fallstudie</p> <p>Foliensatz + Leitfragen</p> <p>KI-Anwendungspipeline</p> <p>Beispieldatensatz, Anwendungsidee</p>
2	Datenanalyse und -bereinigung	<i>Big Data</i> für die Ventum Solution GmbH	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Qualität von Datensätzen • Auswahl von diskriminierungsfreien Daten • Starten der ausführbaren Webseiten 	<p>Warum sind Daten das neue Gold?</p> <p>Wie gerecht sind Datensätze?</p> <p>Ausführbare Webseiten / Python</p>	<p>Visuelle Inspektion</p> <p>Visuelle Inspektion</p> <p>Praxisarbeit am Computer</p>	<p>Datensatz mit bekannten Fehlern</p> <p>Datensatz mit bekannten Ungleichgewichten</p> <p>Vorgefertigte Python-Webseiten</p>
3	KI zur Klassifizierung	<i>BirdImageScan</i> – Windkraft im Einklang mit Naturschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über KI-Modelle zur Klassifizierung • Diskussionen – <ul style="list-style-type: none"> 1) Wann ist die KI „gut genug“ für eine bestimmte Anwendung? 2) Wie teuer ist die Verwendung von KI? 	<p>Wie wird KI trainiert und evaluiert?</p> <p>Welche KI-Modelle zur Klassifizierung gibt es?</p> <p>Evaluation von KI-Modellen</p> <p>Warum kann KI klimaschädlich sein?</p>	<p>Praxisarbeit am Computer</p> <p>Selbstlernaufgabe</p> <p>Kleingruppendiskussion</p> <p>Klassenraumdiskussion</p>	<p>Vorgefertigte Python-Webseiten</p> <p>Infomaterial, Linksammlung</p> <p>Vorgefertigte Python-Webseiten</p> <p>„Warmer“ und „lauter“ Hörsaal (durch PC-Lüfter)</p>
4	KI zur Zeitreihenprognose	Wann wird der Strom aus Wind und PV benötigt?	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über KI-Modelle zur Zeitreihenprognose • Diskussion – Wann ist die KI „gut genug“ für diese Anwendung? 	<p>Wie sieht ein Zeitreihendatensatz aus?</p> <p>Welche KI-Modelle für Zeitreihen gibt es?</p> <p>Welche Faktoren wurden nicht berücksichtigt?</p>	<p>Kleingruppenarbeit</p> <p>Selbstlernaufgabe</p> <p>Kleingruppendiskussion</p>	<p>Beispieldatensatz, Anwendungsidee</p> <p>Informationsmaterial, Linksammlung</p> <p>Vorgefertigte Python-Webseiten</p>

Abb. 2: Generalisiertes didaktisches Planungsrastrer für angewandte KI – zusammen mit den inhaltlichen Schwerpunkten der Fachvorlesung bzw. des Moduls kann KI nahtlos in verschiedene Curricula eingebunden werden.

3.2 Unterrichtseinheit 2: Datenanalyse und -bereinigung

In dieser Einheit werden gleich zwei Schritte der KI-Anwendungspipeline behandelt. Mittels der visuellen Inspektion, d. h. der stichprobenartigen Überprüfung des Datensatzes, wird der Datensatz auf Fehler und Anomalien analysiert. Fehler in Datensätzen sind allgegenwärtig. Diese entstehen bspw. durch die manuelle Erstellung der Datensätze, durch Objekte, die nicht eindeutig einer bestimmten Klasse zugeordnet werden können, oder aufgrund von absichtlichen Verunreinigungen der Datensätzen durch Hacker. Auf Grundlage der Analyse findet die Auswahl der Daten statt. Fehlerhafte Daten werden aus dem Datensatz entfernt und ein gleichgewichteter Datensatz wird erstellt. *Gleichgewichteter Datensatz* bedeutet, dass bei Klassifikationsaufgaben alle Klassen gleich stark vertreten sind. Ein gleichgewichteter Datensatz ist diskriminierungsfrei, da keine Klasse bevorzugt wird. Bei einem Zeitreihenprognosedatensatz sollten negative, positive sowie neutrale Trends mit etwa gleicher Häufigkeit auftreten.

Soll die KI nach dem Ansatz *Bring Your Own Device* (BYOD) auf den Laptops der Studierenden trainiert und evaluiert werden, sollte für diese Unterrichtseinheit sichergestellt sein, dass jede*r die vorgefertigten ausführbaren Webseiten starten kann. Zu diesem Zweck sollte die Installation des Softwarepakets *IPython Notebook* bspw. mit der Anaconda-Umgebung erfolgen. Neben dem BYOD-Ansatz ist die Nutzung bestehender Computerräume, in denen *IPython Notebooks* installiert sind, möglich. Auch der Betrieb innerhalb einer Cloud ist möglich. Welche Option verwendet wird, hängt von der verfügbaren Hardware sowie von der Art des Datensatzes ab. Bei der Nutzung einer Cloud ist zu beachten, dass das Hochladen eines nicht-öffentlichen Datensatzes bedeuten kann, dass der Datensatz öffentlich zugänglich wird oder der Cloud-Anbieter Nutzungsrechte an diesem Datensatz erhält.

3.3 Unterrichtseinheit 3: KI zur Klassifizierung

In dieser Unterrichtseinheit wird es richtig laut, was nicht an den Studierenden liegt, sondern an den Lüftern der Computer und Laptops, die während des Trainings der KI-Modelle für eine erhöhte Kühlleistung sorgen müssen. Für einen schnellen Start wird ein bereits funktionierendes KI-Modell ausgewählt und die Studierenden führen die Schritte des Modelltrainings und der Evaluation dieses KI-Modells mithilfe der vorgefertigten Webseite durch. Nachdem die Studierenden ihr erstes KI-Modell trainiert und bewertet haben, sollen sie den Schritt der Modellauswahl kennenlernen. Dafür soll das bestehende KI-Modell angepasst oder sogar durch ein anderes Modell ersetzt werden. Dieser Trial-and-Error-Ansatz ist bei den Studierenden beliebt, vor allem wenn das beste KI-Modell am Ende der Unterrichtseinheit prämiert wird. Um sicherzustellen, dass die Auswahl des Modells nicht nur Versuch und Irrtum ist, werden auf der vorgefertigten ausführbaren Webseite Erklärungen und Links bereitgestellt, die den Studierenden bei der Auswahl geeigneter KI-Modelle helfen.

3.4 Unterrichtseinheit 4: KI zur Zeitreihenprognose

Diese Unterrichtseinheit folgt demselben Muster wie die dritte Unterrichtseinheit. Dabei ist zu beachten, dass die Studierenden im Gegensatz zur Auswahl des KI-Modells der letzten Unterrichtseinheit nur einen minimalen Spielraum haben, das KI-Modell für die Zeitreihenprognose zu ändern, um die bestmöglichen Evaluationsergebnisse zu erhalten. Der begrenzte Spielraum ergibt sich aus der Tatsache, dass die KI-Modelle für die Zeitreihenprognose sehr komplexe Strukturen aufweisen, sodass es ohne Programmierkenntnisse nur wenige Möglichkeiten gibt, andere KI-Modelle auszuwählen oder das bestehende Modell zu verändern. Die wenigen Möglichkeiten, um die KI-Modelle anzupassen, werden mit Erklärungen und Links, wie oben beschrieben, auf der ausführbaren Webseite erläutert.

4. Beispielvorlesungsreihe – Ventum Solutions GmbH

Basierend auf dem didaktischen Planungsraster, vgl. Abb. 2, wurde eine Vorlesungsreihe für den Masterstudiengang „Energiewirtschaft“ der Hochschule Osnabrück am Campus Lingen entwickelt. Zur Verknüpfung von fachlichen Inhalten und KI wurde eine Fallstudie angefertigt. In diesem Fallbeispiel will das fiktive deutsche Energieunternehmen Ventum Solutions GmbH umweltbewusst Energie erzeugen. Die Ventum Solutions GmbH möchte mit ihren Tochterunternehmen

- a) neue Flächen für Windkraftanlagen und Windparks erschließen und
- b) vorausschauend ökologischen Strom zur richtigen Tageszeit ins Netz einspeisen.

Am Anfang der ersten Unterrichtseinheit machen sich die Studierenden mit diesem Fallbeispiel und den Herausforderungen der Ventum Solutions GmbH vertraut.

Damit die Ventum Solutions GmbH neue Gebiete für Windkraftanlagen und Windparks in Naturschutzgebieten in der Nähe von Flughäfen erschließen kann, sollen die Studierenden eine neue innovative Methode namens *BirdImageScan* umsetzen. Als eine Klassifizierungsaufgabe soll *BirdImageScan* erkennen, ob sich Vögel in der Nähe einer Windkraftanlage befinden. Die Studierenden haben drei Klassen von Bildern: Die Klasse „Nichts“ zeigt nur das Windrad, die Klasse „Vögel“ zeigt neben dem Windrad einen oder mehrere Vögel und die Klasse „Verschiedene“ zeigt neben dem Windrad Flugzeuge, Insekten und andere Objekte. In den beiden Unterrichtseinheiten „Datenanalyse und -bereinigung“ sowie „KI zur Klassifizierung“ entwickeln die Studierenden ein KI-Modell zur Bildklassifikation, wie in Abb. 3 dargestellt. Können die Studierenden nachweisen, dass ihr entwickeltes KI-Modell zuverlässig die Klasse „Vögel“ erkennen kann, bekommt die Ventum Solutions GmbH eine Genehmigung, Windkraftanlagen in Naturschutzgebieten zu bauen, da die Windkraftanlagen dank *BirdImageScan* sofort abschalten können, sobald ein Vogel erkannt wird.

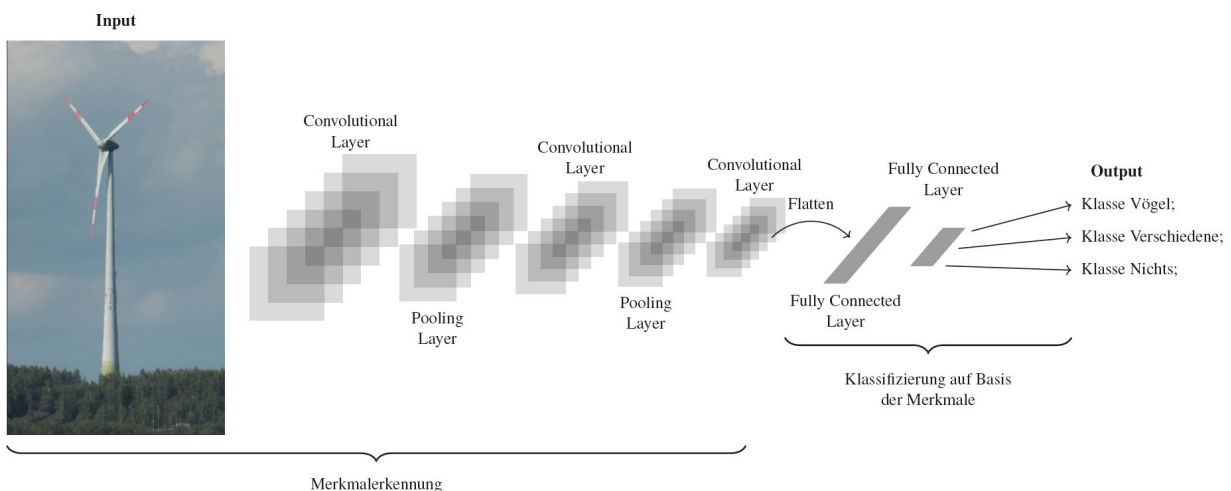
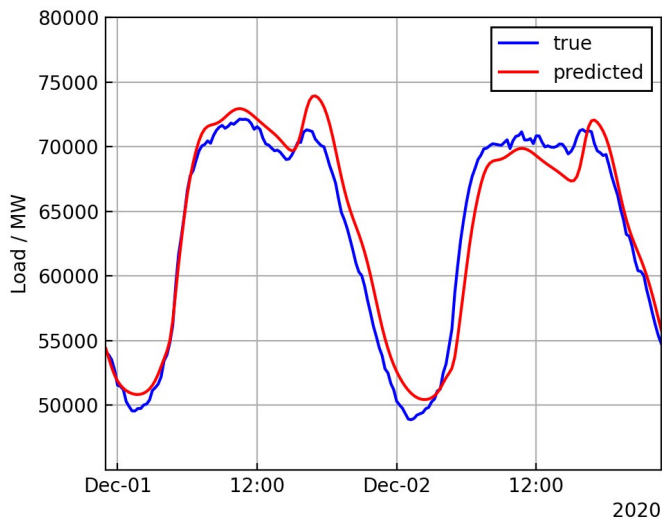


Abb. 3: Beispiel der Unterrichtseinheit – Vereinfachte Darstellung eines KI-Modells zur Bildklassifikation

Um gezielt ökologische Energie ins Netz einzuspeisen, möchte die Ventum Solutions GmbH den Stromverbrauch prognostizieren. Die Studierenden sollen dafür eine Zeitreihenprognose für die nächsten 48 Stunden erstellen. Dafür optimieren die Studierenden in der Unterrichtseinheit „KI zur Zeitreihenprognose“ ein KI-Modell, das über ein Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis verfügt, ein sog. *LSTM-Modell*. Wie in Abb. 4 gezeigt, können die Studierenden



mithilfe ihres KI-Modells den Verbrauch im Stromnetz auf Basis der vergangenen Verbrauchswerte prognostizieren. In der kritischen Reflexion der Ergebnisse wird festgestellt, dass die Ventum Solutions GmbH dieses KI-Modell noch weiterentwickeln muss, da externe Einflüsse wie Wetter, Feiertage und Sommer-/Winterzeitumstellung nicht im KI-Modell berücksichtigt werden.

Abb. 4: Beispiel aus Unterrichtseinheit 4 – Ergebnis der KI zur Zeitreihenprognose

5. Checkliste – KI in der Fachvorlesung bzw. im Modul

Ist KI für meine Fachvorlesung oder mein Modul geeignet? Um diese Frage zu beantworten, zeigt Abb. 5 eine kurze Checkliste, die den Lehrenden helfen soll, festzustellen, ob KI in die Vorlesung integriert werden kann. Die Integration von KI in die jeweiligen Fachvorlesungen sollte mit dem gesamten Curriculum abgestimmt sein, da das in Abb. 2 dargestellte didaktische Planungsraaster für angewandte KI davon ausgeht, dass kein vorheriger Kontakt mit KI und Programmierung stattgefunden hat. Sofern es in anderen Modulen bereits Berührungspunkte mit KI und Programmierung gab, können die ersten beiden Unterrichtseinheiten sehr stark komprimiert werden, sodass in Summe zwei Unterrichtseinheiten à 90 Minuten ausreichen würden, um die Lernziele zu erreichen.

CHECKLISTE: ANGEWANDTE KI IN FACHSPEZIFISCHEN KONTEXTEN

Fachvorlesung / Modul: _____

Gib es eine Klassifikationsaufgabe in der Fachdomäne? ja / nein

Wenn ja:

- Ist diese Aufgabe für die Studierenden verständlich? ja / nein
- Hat diese Aufgabe mindestens zwei, aber maximal zehn Klassen? ja / nein
- Gibt es mindestens 100 Beispiele pro Klasse? ja / nein
- Gibt es für diese Aufgabe einen frei zugänglichen Datensatz? ja / nein
- Ist der verfügbare Datensatz kleiner als 4 Gigabyte? ja / nein

Gib es eine Zeitreihenprognoseaufgabe in der Fachdomäne? ja / nein

Wenn ja:

- Ist diese Aufgabe für die Studierenden verständlich? ja / nein
- Gibt es zusammenhängende Zeitreihen-Daten mit gleichbleibender Abtastrate? ja / nein
- Gibt es für diese Aufgabe einen frei zugänglichen Datensatz? ja / nein
- Ist die Zeitreihe im Datensatz mindestens doppelt so lang wie die Vorhersage? ja / nein
- Ist der verfügbare Datensatz kleiner als 4 Gigabyte? ja / nein

Haben Sie Kontakt zu einer*inem Kolleg*in mit Programmiererfahrung, die*der beim Erstellen der ausführbaren Webseiten unterstützen kann? ja / nein

Abb. 5: Checkliste zur Überprüfung, ob praktische KI in der entsprechenden Fachvorlesung bzw. im entsprechenden Modul eingesetzt werden kann.

Die Richtwerte von zehn Klassen und 4 Gigabyte sind auf Erfahrungswerten basierende Empfehlungen. Sie wurden unter Berücksichtigung der aktuellen Leistungsfähigkeit von Laptops entwickelt, um die Ausführung von KI-Anwendungen auf den Laptops der Studierenden nach dem BYOD-Ansatz zu ermöglichen. Die Frage „Gibt es mindestens 100 Beispiele pro Klasse?“ ist so zu verstehen, dass für jede Klasse 100 Beispiele vorhanden sein sollten, zum Beispiel 100 Fotos von Rosen, 100 Fotos von Weihnachtssternen und 100 Fotos von Bromelien, die als Referenzdaten dienen.

6. Fazit und Ausblick

Spitz formuliert ist KI, ähnlich wie Mathematik, ein Werkzeug zur Lösung von Aufgaben. Wie die Mathematik wird auch die KI in viele Disziplinen Einzug halten und ihre Anwendung wird immer selbstverständlicher werden. Das vorgestellte didaktische Konzept, wie angewandte KI im Hörsaal für Studierende ohne Programmierkenntnisse umgesetzt werden kann, ist ein guter erster Leitfaden und schafft erste Berührungspunkte zwischen KI und den jeweiligen Disziplinen.

Wie könnte es weitergehen, nachdem die Potenziale und Risiken von KI in den verschiedenen Anwendungsbereichen, wie sie hier in drei bis vier Unterrichtseinheiten aufgezeigt werden, den Studierenden verständlich sind? Bis zu welcher Tiefe sollten Studierende ohne Programmierkenntnisse als Nicht-Informatiker*innen die Hintergründe der KI verstehen lernen? Um diese Fragen zu beantworten, haben Schaffland & Schöning (2023) das *Mechanische Neuronale Netz* (MNN) vorgestellt. Das MNN, wie in Abb. 6 zu sehen, ist ein physikalisches Modell eines KI-Modells. Das MNN macht alle Komponenten der KI buchstäblich greifbar und fördert tiefes KI-Verständnis und -Interesse. Die MNN und der didaktische Wert einer physischen, greifbaren KI werden derzeit untersucht und es wird ein Lernkonzept dazu entwickelt.

Wie bei jeder neu konzipierten Unterrichtseinheit zeigte die erste prototypische Umsetzung der Beispielvorlesungsreihe „Ventum Solutions GmbH“ an einzelnen Stellen noch Verbesserungspotenzial. Insbesondere in der zweiten und dritten Unterrichtseinheit sollten ein oder zwei Tutor*innen mit Programmierkenntnissen unterstützend zur Seite stehen, da in den studentischen Kleingruppen viele Detailfragen auftauchen, die dann präzise beantwortet werden können. Fazit: „KI für Nicht-Programmierer*innen“ ist möglich und kann in Fachvorlesungen und Module integriert werden.



Abb. 6: Das *Mechanische Neuronale Netz* (MNN) ist ein physikalisches Modell eines KI-Modells und macht alle Komponenten der KI buchstäblich greifbar (vgl. Schaffland & Schöning 2023).

Förderangaben

Teile der in dieser Veröffentlichung vorgestellten Arbeiten wurden im Projekt „Machine Learning zur Analyse großer Datenmengen am Beispiel der Energiewirtschaft“ durchgeführt. Die Förderung erfolgte im Rahmen des Programms „Innovative Lehr- und Lernkonzepte: Innovation plus“ des Landes Niedersachsen (Ausschreibung für die Jahre 2020/21).

Literatur

- Allen, Becky, McGough, Andrew Stephen & Devlin, Marie (2021): Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience. In: ACM Transactions on Computing Education 22 (2), S. 1-29. DOI: <https://www.doi.org/10.1145/3485062>
- Bitkom e.V. (2023): Das Periodensystem der Künstlichen Intelligenz. URL: <https://www.periodensystem-ki.de/> (Zugriff am 23.08.2023)
- Haleem, Abid, Javaid, Mohd & Khan, Ibrahim Haleem (2019): Current status and applications of Artificial Intelligence (AI) in medical field: An overview. In: Current Medicine Research and Practice 9 (6), S. 231-237. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.cmrp.2019.11.005>
- Kandlhofer, Martin et al. (2016): Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In: 2016 IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings. IEEE. DOI: <https://www.doi.org/10.1109/fie.2016.7757570>
- Köller, Olaf et al. (2022): Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK). DOI: <https://www.doi.org/10.25656/01:25273>
- Kolb, David A. (2014): Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press.
- Martins, Ramon Mayor & Gresse Von Wangenheim, Christiane (2022): Findings on Teaching Machine Learning in High School: A Ten-Year Systematic Literature Review. In: Informatics in Education. DOI: <https://www.doi.org/10.15388/infedu.2023.18>
- Schaffland, Axel & Schöning, Julius (2023): Mechanical Neural Network: Making AI Comprehensible for Everyone. In: 2023 IEEE German Education Conference (GeCon). IEEE.
- Schöning, Julius & Richter, Mats L. (2021): AI-Based Crop Rotation for Sustainable Agriculture Worldwide. In: 2021 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC). IEEE, S. 142-146. DOI: <https://www.doi.org/10.1109/ghtc53159.2021.9612460>
- Schöning, Julius, Riechmann, Adrian & Pfisterer, Hans-Jürgen (2022): AI for Closed-Loop Control Systems. In: 2022 14th International Conference on Machine Learning and Computing (ICMLC). ACM, S. 318-323. DOI: <https://www.doi.org/10.1145/3529836.3529952>
- Schöning, Julius & Westerkamp, Clemens (2023): AI-in-the-Loop – The impact of HMI in AI-based Application. In: Embedded World Conference 2023. Weka Fachmedien, S. 550-556. DOI: <https://www.doi.org/10.48550/ARXIV.2303.11508>
- Suessenbach, Felix et al. (2021): Diskussionspapier Nr. 3 – FUTURE SKILLS 2021 – 21 Kompetenzen für eine Welt im Wandel. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. URL: <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/10547> (Zugriff am 23.08.2023)
- van Veen, Fjodor & Leijnen, Stefan (2023): The Neural Network Zoo. URL: <https://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/> (Zugriff am 23.08.2023)



Prof. Dr. Julius Schöning

- Professor für Digitale Medien an der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik
- Lehrschwerpunkte: Mensch-Technik-Interaktion, Computervision und KI
- Forschungsschwerpunkt: *AI-in-the-Loop*; verbesserte KI durch Mensch-Technik-Interaktion und verbesserte Mensch-Technik-Interaktion durch KI



Prof. Dr. Tim Wawer

- Professor für Energiewirtschaft an der Fakultät Management, Kultur und Technik
- Lehrschwerpunkte: Elektrizitätswirtschaft, Energiewirtschaftliche Modellierung, Volkswirtschaftslehre
- Forschungsschwerpunkt: Gemeinschaftliche Transformationsprozesse im Energiesystem



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

- Professor für Marketing an der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
- Lehrschwerpunkte: Nachhaltigkeitsmanagement, Konsumentenverhalten
- Forschungsschwerpunkt: Nachhaltige Transformation von Geschäftsmodellen, Resilienz und Klimaanpassung