|  |  |
| --- | --- |
| Seminarthema: | Unterrichtseinheit zur künstlichen Intelligenz & Entwicklung einer Ziffernerkennung |
| Zeitaufwand: | 25/40 Stunden (8 Wochen) |
| Jahrgangsstufe: | 12 |
| Kursangebot: | Grundkurs & optionale Hinweise für den Leistungskurs |
| Voraussetzungen (SuS): | Programmiersprache: Python (Debugger nutzen & Syntaxfehler korrigieren) (OOP) Struktogramm/PAP/ER-Modell/ UML-Diagramme (OOM) Begriffe: Algorithmus, Daten  Sinnvolle Kommentierung/Dokumentation – Wasserfallmodell/V-Modell der Implementierung |
| Systemvoraussetzungen: (für Lehrkraft) | Informatikraum (max. 2-3 SuS/Lernplatz), Programmierumgebung (Spyder, PyCharm, THONNY o.ä.),  TensorFlow, numpy, MNIST-Datensätze jeweils als Import (Import-Skript) |

| Zeitbudget | Ziele Die SuS sind nach der Unterrichtseinheit in der Lage: | Inhalte | Methodische Überlegungen | Materialien |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Woche | * können (alltägliche) Anwendungen von KI-Systemen nennen. * den Unterschied zwischen schwacher und starker KI in Bezug auf Vorgehen, Schwächen und Beispielen zu erklären. * die Möglichkeiten und Grenzen von Künstlicher Intelligenz zu erläutern. * die Bestandteile eines neuronalen Netzes (NN), wie Neuron sowie Input-, Hidden-, und Output-Layer zu nennen. * anhand eines Beispiels zu erklären, wie ein NN trainiert werden kann. * die Wichtigkeit der Trainingsdaten von einem KI-System zu erläutern. | **Einführungsveranstaltung: KI im Alltag**   * Alltagserfahrungen zu KI (ML im Alltag) * Grenzen und Möglichkeiten der KI * Abgrenzung zwischen starker und schwacher KI * Was ist ein Neuronales Netz? * Begriffsklärung: Trainingsdaten und Testdaten | * Motivation: Um selbst eine KI programmieren zu können, muss erstmal der Aufbau und die Funktionsweise verstanden werden. * Mindmap:   Künstliche Intelligenz   * Quiz: Die Grenzen der KI * Recherche: Schwache und Starke KI * Aufgabe: SuS erklären in eigenen Worten, wie ein NN lernt   Optional Leistungskurs:   * Was genau ist ein Neuron? (Input/Activation/Output-Function) * Gewichtung der Kanten | * Tafel, Beamer, MindMap * PC mit Internetzugang * Arbeitsblatt |
| 2. Woche (1. Stunde) | * die Grundlagen zu ML und DL zu erläutern * die Begriffe Maschinelles Lernen (ML) und Deep Learning (DL) in den Kontext KI einzuordnen (Fachsprache) * Beispiele für die Arten des ML zu nennen * Arten von ML (unüberwachtes, überwachtes, verstärkendes Lernen) vergleichend beschreiben * die Unterschiede zwischen ML und DL zu nennen | **Das maschinelle Lernen**   * Begriffsklärung: Machine Learning / Deep Learning * Unterschiede – ML / DL * Arten von ML (unüberwachtes, überwachtes, verstärkendes Lernen) | * Unterrichtsgespräch über ML und DL * Partnerarbeit für Unterschiede zwischen ML und DL (Recherche) * SuS bekommen Videos um die verschiedenen Arten vom ML zu ermitteln | * Tafel * Beamer |
| 2. Woche  (2. Stunde) | * Klassen durch Klassennamen, Attribute und Methoden zu beschreiben * ein Klassendiagramm hinsichtlich der Klassen, der Beziehungstypen Assoziation, Komposition und Vererbung zu interpretieren * ein objektorientiertes Modell im Kontext der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und mit einem Klassendiagramm darzustellen * ein UML-Klassendiagramm in ein äquivalentes Entity-Relationship-Modell zu überführen | **Entwicklung eines UML-Diagramms**  Festlegung was alles in einem neuronalem Netzwerk als Klassen festgehalten werden muss.  Entwicklung eines UML-Diagramms mit Bezug zum Projekt der Zahlenerkennung. Hierzu teilweise ausgefülltes UML-Diagramm.  Wiederholung der wesentlichen Bestandteile eines Klassendiagramms: Klassen, Attribute, Methoden, Beziehungstypen.  Vorstellung der Ergebnisse mit Diskussion und Ergänzungen durch die Musterlösung.  Wiederholung eines ER-Modells. Festhalten welche wesentlichen Bestandteile ein ER-Modell enthält.  Erstellung eines ER-Modells zum besseren Verständnis des Projektes. | * Entwicklung eines UML-Diagramms anhand des Gelernten mit teilweise ausgefülltem UML * Ergänzungen von Beziehungstypen * Auffrischen von UML   Optional Leistungskurs:   * Mehr Attribute/Methoden und Klassen weglassen * UML-Diagramm von Grund auf alleine entwickeln * ER-Modell entwickeln | * SuS: teilweise ausgefülltes UML zum Ergänzen (einige Methoden, Attribute und Klassen sind bewusst weggelassen), Programm zum Erstellen von UML/ER-Modell (Dia, IO-Stick (Tino Hempel)) * Lehrkraft: Musterlösung/Erwartungshorizont des UML-Diagramm & der ER-Modells, IO-Stick (Tino-Hempel) |

| Zeitbudget | Ziele Die SuS sind nach der Unterrichtseinheit in der Lage: | Inhalte | Methodische Überlegungen | Materialien |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.-5. Woche (evtl. auch 6. Woche) | * Modelle in einer objektorientierten Programmiersprache (hier Python) zu analysieren und zu modifizieren * Klassendefinitionen sowie die Funktionalität von Methoden zu interpretieren und zu implementieren * eine grafische Oberfläche mit Beschriftungselementen, Schaltflächen, Eingabefeldern einschließlich der Fachklassenanbindung zu analysieren * Wichtigkeit der Trainingsdaten/Testdaten für das KI zu erläutern | **Implementation des neuronalen Netzes**   * Layer-Klasse implementieren * Methoden und Validierung implementieren * Vor- & Nachteile der Vererbung und Aggregation erklären * Fehleranalyse/ Algorithmus korrigieren * Algorithmus erstellen & implementieren | * Einzelarbeit oder Paararbeit, um die Aufgaben zu bearbeiten * Auswertung kann über ein Unterrichtsgespräch erfolgen | * PC mit Beamer * Softwareprojekt aus dem Git * https://github.com/Schupax/KIOCR-   Schulprojekt   * Arbeitsblätter |
| 6. Woche | * Ihre Implementation bewerten zu können * Ihre Implementation fachgerecht vorzustellen * selbstkritische Stellung zu vorhandenen Fehlern zu nehmen sowie Verbesserungsmöglichkeiten vorzustellen * Parallelen zu weiteren Analysen zu ziehen | **Auswertung der Implementation**   * Auswertung der Implementationen / Testungen / Vorstellungen / Fehleranalyse / Überlegung der Übertragung auf andere Erkennungsanalysen * Thematisierung der Phänomene Overfitting/Underfitting | * Auswertung des Aufgabenblatts kann individuell oder als Unterrichtsgespräch geführt werden | * PC mit Beamer * Arbeitsblatt |
| 7. Woche  (1. Stunde) | * die Größe einer Rastergrafik durch die Angabe der Anzahl der Pixel in Breite und Höhe zu beschreiben und die Auswirkungen auf die Detailtreue zu erklären. * das Prinzip der Codierung exemplarisch anhand der Darstellung eines Pixels im RGB-Farbraum zu erklären. * den Speicherbedarf einer Rastergrafik anhand der Auflösung und Farbtiefe zu bestimmen. * das Prinzip der Komprimierung anschaulich an einem Beispiel erläutern. | **Grafik**   * Begriffsklärung: Rastergrafik / Vektorgrafik * Farbtiefe * Speicherbedarf * Komprimierung   1. Arten der Komprimierung   (Bezug auf Datenverlust)   * 1. Möglichkeiten der Komprimierung   2. Beispiel aus dem ML | * Unterrichtsgespräch über Raster- und Vektorgrafik * Mittels verschiedener Aufgaben wird das bereits vorhandene Wissen gefestigt. Die Stunde dient zur Wiederholung. | * PC mit Beamer * Arbeitsblatt |
| 7. Woche (2. Stunde) | * Den Begriff Algorithmus und seine Eigenschaften in den Kontext von KI einzuordnen * Eigenschaften eines Algorithmus zu erklären. | **Algorithmus und KI**  Eigenschaften des Algorithmus untersuchen und Parallelen zur KI ziehen | * Erarbeitung mithilfe von Think-Pair-Share * Diskussion im Plenum |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeitbudget | Ziele Die SuS sind nach der Unterrichtseinheit in der Lage: | Inhalte | Methodische Überlegungen | Materialien |
| (8. Woche) „Didaktische Reserve“ | * Den Einsatz des Informatiksystems KI unter fachlichen und darüber hinaus unter ethischen, sozialen, ökologischen, medizinischen, ökonomischen oder rechtlichen Aspekten zu bewerten * Im gemeinsamen Dialog ein Bild, wie Technik gestaltet sein sollte, um dem Menschen dienlich zu sein und ein gutes gesellschaftliches Zusammenleben zu fördern, zu entwickeln | **Ethik und gesellschaftliche Verantwortung**  Entwicklung einer eigenen Position zum Thema KI mittels einfacher Ja/Nein-Abfrage (Fragen sind in der Einheit angeschlagen) und anschließender Text-Analyse von Thematiken rund um das Thema Künstliche Intelligenz: Pflegeroboter, Autonomes Fahren usw.  Diskussionen anhand der Text-Analysen: Vor- und Nachteile der vorgestellten KI-Systeme und Herausarbeitung eines für die Gesellschaft umsetzbaren Leitfadens. | * Anhand von konkreten Beispielthemen, Erarbeitung von Argumenten (Pro/Contra) ML (Entfaltung eigener Position) und Entwicklung eines Leitfadens und Handlungsanweisungen, welche die Gesellschaft verantwortungsvoll im Umgang mit Technik umsetzen soll   Optional Leistungskurs:   * Hinzunahme weiterer angeschlagener Literatur zur Unterstützung * Vorstellung der Thematik in einer Präsentationsform, Podiums-Diskussion mit Experten, Moderator und Publikum | * SuS:  Ja/Nein-Karten, Blatt 10-13, Computer * Lehrkraft: Ja/Nein-Karten (rot/grün; StrawPoll), Blatt 10-13, ergänzende Literatur,  Unterstützendes Material für Podiums-Diskussion (optional) * Material abrufbar auf: [Ethik](https://www.medien-in-die-schule.de/unterrichtseinheiten/machine-learning-intelligente-maschinen/modul-1-innovation-und-machine-learning-motivation-und-gesellschaftliche-verantwortung/ue1c-ethik-und-gesellschaftliche-verantwortung/) |