

## [Angebot 40] Künstliche Intelligenz in der Medizin

### Praktikum (Großgruppe) (2700 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC15 - Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie - CCM

#### Inhaltsbeschreibung

##### 1. Ziel und Inhalt des Wahlpflichtmoduls.

Künstliche Intelligenz ist eine Schlüsseltechnologie in der Informatik, deren Erfolge immer weitere Kreise ziehen und längst nicht nur auf die Informatik und Mathematik beschränkt sind. In der Medizin wird davon ausgegangen, dass Künstliche Intelligenz die medizinische Forschung sowie auch die medizinische Versorgung nachhaltig verändern wird. Schon jetzt werden Programme basierend auf Künstlicher Intelligenz verwendet, um Blut schneller und sicherer auszuwerten, Knochenbrüche früher zu erkennen oder Krebs eindeutig zu diagnostizieren. Während traditionelle Verfahren der Künstlichen Intelligenz noch darauf angewiesen waren, genaue Regeln und algorithmische Abfolgen von Experten übermittelt zu bekommen, lernen neuere Verfahren anhand von Beispielen selbstständig Muster zu erkennen und auf neue Daten anzuwenden. Solche sogenannten maschinellen Lernverfahren inkl. Deep Learning werden vermehrt eingesetzt, um große Datenmengen zu prozessieren und versteckte Dateneigenschaften zu finden, die ein einzelner Mensch nicht mehr überblicken kann. Das Thema hat sowohl eine hohe Relevanz für praktizierende ÄrztInnen, die Systeme basierend auf Künstlicher Intelligenz z.B. in der Diagnostik einsetzen wollen, als auch forschende ÄrztInnen, die ihre Daten mittels hochinnovativen Computeralgorithmen auswerten wollen. Ziel dieses Wahlpflichtfachs ist es die Studierenden mit dieser neuen Technologie vertraut zu machen, insbesondere Grundkonzepte des maschinellen Lernens gemeinsam zu erarbeiten, evtl. Widerstände zum Programmieren abzubauen, vielfältige Anwendungen in der medizinischen Forschung (von der Medikamentenentwicklung bis zur Hirnbildgebung bei neurologischen Erkrankungen) aufzuzeigen und kritisch hinsichtlich praktischer, rechtlicher und ethischer Aspekte einzuordnen. Darauf aufbauend sollen die Studierenden befähigt werden, selbstständig Anwendungsmöglichkeiten zu entwickeln, die sie ggf. im Rahmen von Doktorarbeiten verwerten können.

##### 2. Struktur und Inhalt des Wahlpflichtmoduls

In der ersten Woche „Von Vektoren und Matrizen zur künstlichen Intelligenz: Programmierung in Python“ wird eine Einführung in Methoden der Künstlichen Intelligenz, insbesondere des maschinellen Lernens und Deep Learning, gegeben und praktische Erfahrungen in der Programmiersprache Python vermittelt. Das Ziel hierbei ist nicht eine umfassende Ausbildung im Bereich Data Science/Künstliche Intelligenz, sondern eine bedarfsorientierte Erklärung von Ideen und Grundkonzepten, auf denen ggf. weiter aufgebaut werden kann. Durch Programmierübungen in Kleingruppen soll der Einstieg in eigene Datenauswertungen erleichtert werden.

In der zweiten Woche „Künstliche Intelligenz in der Medikamentenentwicklung bis zur Hirnbildgebung bei neurologischen Erkrankungen“ werden von unterschiedlichen ReferentInnen Beispiele aus der eigenen Forschung vorgestellt, in denen Künstliche Intelligenz genutzt wird, um medizinisch relevante Fragestellungen zu untersuchen. Folgende Themen werden z.B. abgedeckt: Genetik, Medikamentenentwicklung, Pathologie, Onkologie, Digital Phenotyping, mikroskopische Bildgebung, Schlaganfallforschung, EEG / Neurotechnologie und Hirnbildgebung in der Neurologie und Psychiatrie.

In der dritten Woche „Translation und ethische Herausforderungen“ wird es um praktische, rechtliche und ethische Fragestellungen bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz allgemein in der Medizin und konkret in der medizinischen Praxis, also in Krankenhäusern und Arztpraxen, gehen. Welche Voraussetzungen muss z.B. ein System basierend auf Künstlicher Intelligenz mitbringen, um als Medizinprodukt zugelassen zu werden? Wer übernimmt die Verantwortung bei Fehlentscheidungen? Und wie verändert der Einsatz Künstlicher Intelligenz die Rolle von ÄrztInnen und anderen medizinischen EntscheidungsträgerInnen? Es wird Raum zur Reflektion und kritischen Hinterfragung geben.

### 3. Lernspirale

Diese Veranstaltung soll Studierenden die Möglichkeit bieten, sich intensiv und kritisch mit dem Thema der Künstlichen Intelligenz auseinanderzusetzen. Insbesondere sollen sie befähigt werden Potentiale und Herausforderungen dieser Technologie im weiteren Verlauf des Studiums und im späteren Klinikalltag zu erkennen und konkret mitzugestalten. Möglich sind auch anschließende Doktorarbeiten in diesem Feld. Anknüpfungspunkte gibt es zu den Modulen Wissenschaftliches Arbeiten, Gesundheit und Gesellschaft, neurologische und psychiatrische Erkrankungen, sowie modulübergreifend zu Genetik, EEG, Bildgebung und Medikamentenentwicklung.

### 4. Vorausgesetztes Wissen und Fertigkeiten

Das Wahlpflichtfach wendet sich an Studierende, die Interesse daran haben sich kreativ und interdisziplinär dem Thema der Künstlichen Intelligenz in der Medizin zu nähern. Es baut auf Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten auf und eigene medizinische Fragestellungen, in denen Künstliche Intelligenz möglicherweise angewendet werden kann, sind herzlich willkommen. Programmierkenntnisse und mathematische Kenntnisse über das Abitur hinaus werden nicht vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen durch Absolvierung dieses Moduls die Grundprinzipien Künstlicher Intelligenz verstehen, leichte Programme in Python selbstständig schreiben können und das Potential sowie Herausforderungen dieser neuen Technologie in ihrem weiteren Studium und späteren Klinik-/Arbeitsalltag einordnen können. Insbesondere sollen sie befähigt werden eigene Projekte in diesem Bereich zu initiieren und die „digitale Revolution“ mitzugestalten.

#### Feinlernziele:

Die Studierenden sollen...

- in der ersten Woche Grundprinzipien der Künstlichen Intelligenz verstehen (z.B. unterschiedliche Lernformen wie überwachtes und unüberwachtes Lernen) und leichte Programme in Python selbstständig schreiben können
- in der zweiten Woche ein breites Spektrum an medizinischen Anwendungen von Künstlicher Intelligenz kennenlernen und selbstständig neue Fragestellungen und Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin entwickeln können
- in der dritten Woche praktische, rechtliche und ethische Rahmenbedingungen kennenlernen sowie Potentiale und Herausforderungen von künstlicher Intelligenz in der Medizin benennen und reflektieren können

#### Prüfungsformat (Ihres Wahlpflichtmoduls)

Im Rahmen einer Kreativitätsübung werden in Gruppen mögliche Anwendungen von Künstlicher Intelligenz in der Medizin entwickelt, die dann selbstständig bzw. in kleinen Teams weiter ausgearbeitet werden sollen. Anhand eines vorgegebenen Schemas sollen die Voraussetzungen und die Machbarkeit der Idee geprüft werden. Am Abschlusstag findet eine kurze Präsentation der Ideen (max. 10 Minuten pro Idee) mit anschließender Diskussion und strukturiertem Feedback statt.

**Stundenplan: 40 UE PWA GG + 20 UE PWA KG**

<b>Woche 1: Von Vektoren und Matrizen zu Künstlicher Intelligenz</b>			
Montag	9:00-10:30 Uhr	Einführung: Künstliche Intelligenz in der Medizin	(2UE, Großgruppe)
	10:45-13:00 Uhr	Programmierung in Python: Grundkonzepte	(3UE, Kleingruppe)
Dienstag	9:00-10:30 Uhr	Data Science – Grundlagen I	(2UE, Großgruppe)
	10:45-13:00 Uhr	Programmierung in Python: numpy and pandas	(3UE, Kleingruppe)
Mittwoch	9:00-10:30 Uhr	Data Science – Grundlagen II	(2UE, Großgruppe)
	10:45-13:00 Uhr	Programmierung in Python: matplotlib	(3UE, Kleingruppe)
Donnerstag	9:00-10:30 Uhr	Maschinelles Lernen	(2UE, Großgruppe)
	10:45-13:00 Uhr	Programmierung in Python: scikit-learn	(3UE, Kleingruppe)
Freitag	9:00-10:30 Uhr	Deep Learning	(2UE, Großgruppe)
	10:45-13:00 Uhr	Programmierung in Python: Keras & Tensorflow	(3UE, Kleingruppe)
<b>Woche 2: Künstliche Intelligenz (KI) in der Medikamentenentwicklung bis zur Hirnbildgebung bei neurologischen Erkrankungen (die Titel werden noch individuell angepasst)</b>			
Montag	9:00-10:30	KI in der Genetik / Digital phenotyping	(2UE, Großgruppe)
	10:45-12:15	KI in der Pathologie	(2UE, Großgruppe)
Dienstag	9:00-10:30	KI in der Medikamentenentwicklung	(2UE, Großgruppe)
	10:45-12:15	KI in der Onkologie	(2UE, Großgruppe)
Mittwoch	9:00-10:30	KI in der Mikroskopie	(2UE, Großgruppe)
	10:45-12:15	KI in der Neurotechnologie KI beim EEG	(2UE, Großgruppe)
Donnerstag	9:00-10:30	KI in der Neurologie KI in der Psychiatrie	(2UE, Großgruppe)
	10:45-12:15	KI in der Schlaganfallforschung	(2UE, Großgruppe)
Freitag	9:00-10:30	Modellierung des neuronalen Lernens	(2 UE, Großgruppe)
	10:45-13:00	Kreativitätsübung zur eigenen Idee	(3 UE, Kleingruppe)

<b>Woche 3: Translation und ethische Herausforderungen</b>			
Montag	9:00-11:15	Translation in die Klinik	(3UE, Großgruppe)
	11:30-13:00	Rechtliche Rahmenbedingungen	(2UE, Großgruppe)
Dienstag	9:00-11:15	Ethische Fragestellungen	(2UE, Großgruppe)
	11:30-13:00	Diskussion in Kleingruppen	(2UE, Kleingruppe)
Mittwoch		Ausarbeitung der Ideen und Vorbereitung der Präsentationen	
Donnerstag	9-12:00	Abschlusspräsentationen, Evaluation + Feedback	(3UE, Großgruppe)
Freitag			