

## Übersichtsseite: KI in der Medizin (M24)

<p><b>Studiengang</b></p> <p>Medizin, Bioinformatik, interdisziplinäres Studium</p>	<p><b>Art der Lehrveranstaltung</b></p> <p>Überfachlich, Wahlpflichtveranstaltung für Medizinstudium</p>
<p><b>Themenbereich</b></p> <p>KI in der Medizin</p>	<p><b>Zielgruppe</b></p> <p>Studierende der Medizin und anderer Fachrichtungen (B.A./M.A.)</p>
<p><b>Teilnehmerzahl</b></p> <p>20</p>	<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Lernenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden Künstlicher Intelligenz zu erklären</li> <li>• Anwendungsbeispiele von KI in der Medizin zu nennen</li> <li>• unterschiedliche Datentypen sowie mögliche Fallstricke und Probleme von Daten im Rahmen Künstlicher Intelligenz zu beschreiben.</li> <li>• einfache Operationen und grundlegende Befehle in Python auszuführen</li> <li>• verschiedene ethische und rechtliche Aspekte und Herausforderungen Künstlicher Intelligenz in der Medizin aufzuzeigen</li> </ul>
<p><b>Vorkenntnisse</b></p> <p>keine erforderlich</p>	<p><b>Workload:</b></p> <p>Ca. 4-5h Workload pro Tag (Gesamt 75h)</p>
<p><b>Dauer</b></p> <p>Blockkurs 3 Wochen</p>	<p><b>Konzept:</b></p> <p>Blended Learning Veranstaltung mit KI-Campus Materialien im Selbststudium</p> <p><b>Ansprechperson:</b></p> <p>Marina Lex Charité Berlin Wissenschaftliche Mitarbeiterin</p>



	Kontakt: marina.lex@charite.de
<b>Wochenübersicht/Modulübersicht</b>	
<b>Woche/Tag</b>	<b>Hauptthemen</b>
<b>Woche 1 Tag 1</b>	<b>Einführung: Künstliche Intelligenz in der Medizin, Programmierung Python</b>
<b>Woche 1 Tag 2</b>	<b>Data Science – Grundlagen I, Programmierung numpy and pandas</b>
<b>Woche 1 Tag 3</b>	<b>Data Science – Grundlagen II, Datenvisualisierung mit matplotlib</b>
<b>Woche 1 Tag 4</b>	<b>Machine Learning</b>
<b>Woche 1 Tag 5</b>	<b>Deep Learning</b>
<b>Woche 2 Tag 1</b>	<b>Klinische Anwendungen von KI in der Medizin (z.B Nephrologie)</b>
<b>Woche 2 Tag 2</b>	<b>Schwerpunkt: Medikamentenentwicklung mit Programmierung</b>
<b>Woche 2 Tag 3</b>	<b>Large Language Models und Symptom-Checker</b>
<b>Woche 2 Tag 4</b>	<b>Schwerpunkt: Gehirnbildgebung mit Programmierung</b>
<b>Woche 2 Tag 5</b>	<b>Kreativitätsübung und Examensaufgabenstellung</b>
<b>Woche 3 Tag 1</b>	<b>Interoperabilität</b>
<b>Woche 3 Tag 2</b>	<b>Rechtliche Aspekte, Datenschutz</b>
<b>Woche 3 Tag 3</b>	<b>Ethik zu KI in der Medizin</b>
<b>Woche 3 Tag 4</b>	<b>Ausarbeitung der Präsentation</b>
<b>Woche 3 Tag 5</b>	<b>Abschlusspräsentation mit Feedback</b>

## Übersicht Lernressourcen

### Woche 1 Modul Dr. med. KI Basics

#### Nutzungskontext: Einstieg KI in der Medizin

#### Lernziele:

- verschiedene Verfahren von Künstlicher Intelligenz zu beschreiben.
- die Bedeutung von Daten und Data Science für die Medizin zu verstehen.
- Deep Learning von Maschinellern Lernen in der Medizin grundlegend zu unterscheiden und konkrete Anwendungsbeispiele zu benennen.
- die Funktion künstlicher neuronaler Netze in grundlegender Form zu beschreiben.
- verschiedene Anwendungsszenarien generativer KI im Bereich der Medizin skizzieren.

Lernressource	Titel/Beschreibung	Quelle (KI-Campus-Kurs)	Lernphase	Alternatives Lernformat
Tag 1:  Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 1	<b>#1 - Intelligenzen</b>  verschiedene Formen von Intelligenzen und historischen Entwicklungen im Feld der Künstlichen Intelligenz (KI)	<a href="https://drmedki.podigee.io/1-drmedki-folge1">https://drmedki.podigee.io/1-drmedki-folge1</a>	Selbst-studium	Dr. Med KI Basics Kurs Modul 1: Einführung in die KI
Tag 1:  Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 2	<b>#2 - KI in der Medizin</b>  Erste KI-Anwendungen	<a href="https://drmedki.podigee.io/2-drmedki-folge2">https://drmedki.podigee.io/2-drmedki-folge2</a>	Selbst-studium	Dr. Med KI Basics Kurs Modul 2: KI in der Medizin
Tag 2:  Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 3	<b>#3 - Data Science (1)</b>  Daten und ihre Anwendung	<a href="https://drmedki.podigee.io/3-drmedki-folge3">https://drmedki.podigee.io/3-drmedki-folge3</a>	Selbst-studium	Dr. Med KI Basics Kurs Modul 3:  Datengrundlagen 1

<p>Tag 2:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 4</p>	<p><a href="#">#4 - Data Science (2)</a></p> <p>Data Science in der Medizin</p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/4-drmedki-folge4">https://drmedki.podigee.io/4-drmedki-folge4</a></p>	<p>Selbst-studium</p>	<p>Dr. Med KI Basics Kurs Modul 4:</p> <p>Datengrundlagen 2</p>
<p>Tag 3:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 5</p>	<p><a href="#">#5 - Maschinelles Lernen in der Medizin (1)</a></p> <p>Klassifikationsverfahren</p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/5-drmedki-folge5">https://drmedki.podigee.io/5-drmedki-folge5</a></p>	<p>Selbst-studium</p>	<p>Dr. Med KI Basics Kurs Modul 5:</p> <p>Maschinelles Lernen 1</p>
<p>Tag 3:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 6</p>	<p><a href="#">#6 - Maschinelles Lernen in der Medizin (2)</a></p> <p>Entscheidungsbäumen und linearer Regression</p> <p>Unterschied ML und DL</p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/6-drmedki-folge6">https://drmedki.podigee.io/6-drmedki-folge6</a></p>	<p>Selbst-studium</p>	<p>Dr. Med KI Basics Kurs Modul 6:</p> <p>Maschinelles Lernen 2</p>
<p>Tag 4:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 1 Folge 7</p>	<p><a href="#">#7 - Deep Learning in der Medizin</a></p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/7-drmedki-folge7">https://drmedki.podigee.io/7-drmedki-folge7</a></p>	<p>Selbst-studium</p>	<p>Dr. Med KI Basics Kurs Modul 7&amp;8:</p> <p>Deep Learning 1&amp; 2</p>

	Deep Learning Verfahren			
Lernaktivitäten				
<p>KI-Campus Material wurden von Studierenden vorbereitend für den nächsten Tag gehört.</p> <p>Material wird am nächsten Tag durch Diskussion vertieft. Am Nachmittag werden Programmier-Tutorials zu dem Thema durchgeführt, um gelernte Konzepte praktisch anzuwenden.</p>				

## Woche 2/Modul 2

### Nutzungskontext: Vertiefung und Anwendungen

#### Lernziele:

- Anwendungen von KI in der Medizin im Detail erläutern
- Kritische Fragestellung im Zusammenhang mit Anwendungen von KI in der Medizin diskutieren können
- Ein Verständnis bilden, wie KI in der Medizin sinnvoll genutzt werden kann

Lernressource	Titel/Beschreibung	Quelle (KI-Campus-Kurs)	Lernphase	Alternatives Lernformat
Tag 1:  Dr. Med KI Podcast Staffel 2 Folge 10	<a href="#">#10 - KI in der Nephrologie</a>  Prognosemodell zur Einschätzung des Risikos für ein Nierentransplantatversagen	<a href="https://drmedki.podigee.io/10-drmedki-folge10">https://drmedki.podigee.io/10-drmedki-folge10</a>	Selbststudium	Dr. Med KI Clinics  Modul 2:  Datenbanken und Prädiktionsmodelle in der Nephrologie
Tag 1:  Dr. Med KI Podcast Staffel 2 Folge 11	<a href="#">#11 - KI in der Medikamentenentwicklung</a>  computerbasiertes Wirkstoffdesign	<a href="https://drmedki.podigee.io/11-drmedki-folge11">https://drmedki.podigee.io/11-drmedki-folge11</a>	Selbststudium	Dr. Med KI Clinics:  Modul 6:  Deep Learning und Wirkstoffdesigns in der Medikamentenentwicklung

<p>Tag 1:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 2 Folge 12</p>	<p><a href="#">#12 - KI in der Onkologie</a></p> <p>personalisierten Therapiemöglichkeiten bei Patienten*innen mit seltenen Tumorerkrankungen</p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/12-drmedki-folge12">https://drmedki.podigee.io/12-drmedki-folge12</a></p>	<p>Selbststudium</p>	<p>Dr. Med KI Clinics:</p> <p>Modul 6:</p> <p>Datenqualität und Maschinelle Lernverfahren in der Onkologie</p>
<p>Tag 3:</p> <p>Dr. Med KI Podcast Staffel 2 Folge 8</p>	<p><a href="#">#8 - KI in der Neurobildgebung</a></p> <p>Algorithmen, die in Gehirnbildern neurologische und psychische Krankheiten erkennen.</p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/8-drmedki-folge8">https://drmedki.podigee.io/8-drmedki-folge8</a></p>	<p>Selbststudium</p>	<p>Dr. Med KI Clinics:</p> <p>Modul 1:</p> <p>Klinische Neurobildgebung</p>
<p>Tag 3: Dr. Med KI Podcast Staffel 2 Folge 9</p>	<p><a href="#">#9 - Gehirn-Computer-Schnittstellen in der Neurotechnologie</a></p>	<p><a href="https://drmedki.podigee.io/9-drmedki-folge9">https://drmedki.podigee.io/9-drmedki-folge9</a></p>	<p>Selbststudium</p>	<p>Dr. Med KI Clinics:</p> <p>Modul 4:</p>

	Neurotechnologien bei der Behandlung von neurologischen und psychologischen Erkrankungen			Computerschnittstellen und Quantensensoren in der Neurotechnologie
--	--	--	--	--

### Lernaktivitäten

KI-Campus Material wird als Ergänzung zu Vorträgen von Experten genutzt.

Zu den Schwerpunkt Themen wird jeweils ein Programmier-Tutorial durchgeführt, um gelernte Grundlagen aus Woche 1 in konkreten medizinischen Anwendungen zu vertiefen.

## **Woche 3/Modul 3**

### **Nutzungskontext: Ethik in KI in der Medizin, weiterführende Vertiefung**

#### **Lernziele:**

- unterschiedliche Datentypen sowie mögliche Fallstricke und Probleme von Daten im Rahmen von Standardisierung in der Medizin zu beschreiben.
- Spannungsfeld zwischen notwendiger Sorgfaltspflicht und möglicher Überbürokratisierung, wenn es um die Lizenzierung medizinischer Software geht, erläutern

Lernressource	Titel/Beschreibung	Quelle (KI-Campus-Kurs)	Lernphase	Lernaktivitäten
Tag 1:  Dr. Med KI Podcast Staffel 3 Folge 20	<a href="#">#20 - Gute Daten, schlechte Daten</a>  Zentrale Kriterien, die bei der Standardisierung von Daten wichtig sind	<a href="https://drmedki.podigee.io/22-drmedki-folge20">https://drmedki.podigee.io/22-drmedki-folge20</a>	Selbst-studium	Dr. Med KI Ethics:  Modul 1:  Gute Daten, schlechte Daten
Tag 2:  Dr. Med KI Podcast Staffel 3 Folge 20&21	<a href="#">#21 - Regulierung von Medizinprodukten</a>  <a href="#">#22 - Regulierung von Medizinprodukten II</a>  Konzeptionierung bis hin zur Lizenzierung als Medizinprodukt	<a href="https://drmedki.podigee.io/23-drmedki-folge21">https://drmedki.podigee.io/23-drmedki-folge21</a>  <a href="https://drmedki.podigee.io/24-drmedki-folge22">https://drmedki.podigee.io/24-drmedki-folge22</a>	Selbst-studium	Dr. Med KI Ethics:  Modul 6:  Regulierung
Lernaktivitäten				
KI-Campus Material wird als Ergänzung zu Vorträgen von Experten genutzt.				

Abschlusspräsentationen

**Tipps für andere Lehrende:**

- Github Repository zum Kurs: [https://github.com/ritterlab/ai\\_in\\_medicine](https://github.com/ritterlab/ai_in_medicine)

## Übersichtsfolien zu Blockkurs (Beispiel):

- Vorlesung in Präsenz
- Programmier-Tutorials
- Selbststudium (Materialien werden zur Verfügung gestellt)

### Woche 1: Einführung in KI

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
9-10 Uhr	Einführung & Kennenlernen	Vertiefung und Diskussion bisheriger Inhalte	Vertiefung und Diskussion bisheriger Inhalte	Vertiefung und Diskussion bisheriger Inhalte	Vertiefung und Diskussion bisheriger Inhalte
10:15 -13 Uhr	Programmieren am Vormittag (Python)	Programmieren am Vormittag (Numpy, Pandas)	Programmieren am Vormittag (matplotlib & Seaborn)	Programmieren am Vormittag (Scikit learn/ML)	Programmieren am Vormittag (Keras/DL)
Selbststudium	Dr. med. KI - Staffel 1, Folgen 1-2; Einstieg: Merkmale von Intelligenzen; Beispiele & Anwendungen: KI in der Medizin	Dr. med. KI Staffel 1, Folgen 3-4; Daten und ihre Anwendung; Data Science in der Medizin	Dr. med. KI Staffel 1, Folgen 5-6; Machine Learning 1-2	Dr. med. KI Staffel 1, Folgen 7-8; Deep Learning 1-2	

## Woche 2: Anwendungen von KI

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
9-10 Uhr		Session zu Patientenversorgung	Language Models/ Chat-GPT	Session zu Hirnbildgebung	
10:15-13 Uhr	Klinische Anwendungen: - Nephrologie - Pathologie - Onkologie - Radiologie	inkl. Programmierung	Symptom-Checker	inkl. Programmierung	Kreativitätsübung; Einführung in die Präsentation
Selbststudium	Dr. med. KI, Staffel 2, Folgen 11 und 12 (Manuela & Andrea)	Dr. med. KI, Staffel 3, Folgen 23 (Jannis)	Dr. med. KI, Staffel 2, Folgen 8 und 9 (Fabi & Surjo); Video von Matthias Guggenmos (optional)		

## Woche 3: Ethik und Translation

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
9-10 Uhr		Vertiefung und Diskussion			
10:15 -13 Uhr		Datenschutz  Rechtliche Rahmenbeding	Ethik	Kleingruppenarbeit (Ausarbeitung der Idee/Präsentation)	Abschlusspräsentationen und Feedback
Selbststudium	Vortrag: Moritz Lehne (Interoperabilität)  oder Dr. med. KI, Staffel 3, Folge 20 (Sylvia Thun)	Dr. med. KI, Staffel 3, Folge 21 und 22 (Johannes Starlinger)			

### Verwendete KI-Campus-Kurse (Überblick)

Kursname	Link
Dr. med. KI-Basics	<a href="https://ki-campus.org/courses/drmedki_basics_genai">https://ki-campus.org/courses/drmedki_basics_genai</a>
Dr. med. KI-Anwendungen	<a href="https://ki-campus.org/node/1273?locale=de">https://ki-campus.org/node/1273?locale=de</a>
Dr. med. KI-Ethics	<a href="https://ki-campus.org/courses/drmedki_ethics">https://ki-campus.org/courses/drmedki_ethics</a>
Dr. med. KI-Podcast	<a href="https://ki-campus.org/podcasts/drmedki">https://ki-campus.org/podcasts/drmedki</a>