

# Privater Masterstudiengang

## Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildgebung





## Privater Masterstudiengang Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildgebung

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: [www.techtitute.com/de/medizin/masterstudiengang/masterstudiengang-kunstliche-intelligenz-diagnostischen-bildgebung](http://www.techtitute.com/de/medizin/masterstudiengang/masterstudiengang-kunstliche-intelligenz-diagnostischen-bildgebung)

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Kompetenzen

---

Seite 16

04

Kursleitung

---

Seite 20

05

Struktur und Inhalt

---

Seite 24

06

Studienmethodik

---

Seite 44

07

Qualifizierung

---

Seite 52

# 01

# Präsentation

Die Anwendung künstlicher Intelligenz (KI) auf die diagnostische Bildgebung hat in den letzten Jahren den Bereich der Medizin revolutioniert und eine genauere und schnellere Analyse verschiedener Pathologien ermöglicht. Besonders hervorzuheben sind die Fortschritte bei den Deep-Learning-Algorithmen, die eine Früherkennung von Krankheiten wie Krebs, Herz- und neurologischen Erkrankungen ermöglichen. Unternehmen wie Google Health und spezialisierte Start-ups haben Systeme entwickelt, die die Diagnosegenauigkeit um 90% verbessern und die Analysezeiten von Stunden auf Minuten reduzieren. In diesem Zusammenhang hat TECH ein vollständig virtuelles Programm entwickelt, das sich an die individuellen und beruflichen Zeitpläne der Studenten anpasst. Darüber hinaus kommt eine innovative Lernmethode zum Einsatz, die als *Relearning* bekannt ist und bei der die Hochschule eine Vorreiterrolle spielt.





“

*Mit diesem privaten Masterstudiengang, der zu 100% online absolviert wird, aktualisieren Sie Ihre Fähigkeit, medizinische Bilder mit größerer Genauigkeit und Geschwindigkeit zu interpretieren und Innovationsprojekte im Gesundheitswesen mit künstlicher Intelligenz zu leiten“*

Künstliche Intelligenz (KI) revolutioniert den Bereich der diagnostischen Bildgebung und ermöglicht schnellere und genauere Diagnosen in Bereichen wie der Radiologie und der Nuklearmedizin. In der Tat wurden Deep-Learning-Algorithmen zunehmend in Diagnoseinstrumente integriert und ermöglichen die Früherkennung von Krankheiten wie Brustkrebs oder Lungenentzündung.

So entstand dieser private Masterstudiengang, dank dem Ärzte mit den führenden Tools und Plattformen wie IBM Watson Imaging und DeepMind AI vertraut gemacht werden, die die Interpretation medizinischer Bilder revolutionieren. Darüber hinaus werden die Planung von Experimenten und die Analyse von Ergebnissen behandelt, wobei der Schwerpunkt auf der Integration von neuronalen Netzen und der Verarbeitung natürlicher Sprache liegt, was die medizinische Dokumentation erleichtert.

Außerdem werden Fachleute intensiv in fortgeschrittenen KI-Anwendungen in klinischen Studien fortgebildet, wobei Modelle der künstlichen Intelligenz für die genaue Auswertung medizinischer Bilder entworfen und validiert werden. Dieser praxisorientierte Ansatz umfasst die Integration von Daten aus verschiedenen biomedizinischen Quellen sowie die Nutzung neuer Technologien wie virtuelle und erweiterte Realität.

Schließlich wird die Personalisierung und Automatisierung der medizinischen Diagnostik mit Hilfe von künstlicher Intelligenz erörtert, wobei untersucht wird, wie die Präzisionsmedizin die Gesundheitsversorgung revolutioniert. Zudem kann künstliche Intelligenz bei der Sequenzierung von Genomen und der Analyse von Mikrobiom-Bildern sowie bei der Verwaltung komplexer Daten in klinischen Studien eingesetzt werden. Dieser umfassende Ansatz wird die Diagnosegenauigkeit verbessern und die ethischen und rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI in der Medizin behandeln.

Auf diese Weise hat TECH ein detailliertes, vollständig online verfügbares Hochschulprogramm geschaffen, das es den Studenten ermöglicht, über jedes elektronische Gerät mit Internetanschluss auf die Lehrmaterialien zuzugreifen. Damit entfällt die Notwendigkeit, an einen physischen Ort zu reisen und sich an einen bestimmten Zeitplan anzupassen. Darüber hinaus ist die revolutionäre *Relearning*-Methode integriert, die auf der Wiederholung wesentlicher Konzepte basiert, um das Verständnis der Inhalte zu verbessern.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildgebung** enthält das vollständigste und aktuellste Wissenschaftler auf dem Markt. Seine herausragendsten Merkmale sind:

- Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten für künstliche Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung vorgestellt werden
- Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt vermittelt alle für die berufliche Praxis unverzichtbaren wissenschaftlichen und praktischen Informationen
- Die praktischen Übungen, bei denen der Selbstbewertungsprozess zur Verbesserung des Lernens durchgeführt werden kann
- Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- Theoretische Lektionen, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- Die Verfügbarkeit des Zugriffs auf die Inhalte von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



*Dank einer umfangreichen Bibliothek mit innovativen Multimedia-Ressourcen werden Sie ein tiefgreifendes Verständnis für das Management von Big Data, die Automatisierung von Diagnosen sowie ethische und rechtliche Fragen beim Einsatz von KI erlangen"*

“

*Sie werden die diagnostische Genauigkeit und den klinischen Nutzen des Einsatzes von KI untersuchen, wobei der Schwerpunkt auf der Planung von Experimenten und der Analyse von Ergebnissen unter Verwendung von Ressourcen wie der Google Cloud Healthcare API liegt"*

Zu den Dozenten des Programms gehören Fachleute aus der Branche, die ihre Erfahrungen in diese Fortbildung einbringen, sowie anerkannte Spezialisten von führenden Gesellschaften und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, werden der Fachkraft ein situierendes und kontextbezogenes Lernen ermöglichen, d. h. eine simulierte Umgebung, die eine immersive Fortbildung bietet, die auf die Ausführung von realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck wird sie von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten Experten entwickelt wurde.

*Sie werden sich mit Innovationen im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität befassen, die die Art und Weise, wie Ärzte klinische Daten visualisieren und analysieren, verändern und die Entscheidungsfindung verbessern. Worauf warten Sie noch, um sich einzuschreiben?*

*Sie werden sich mit den Anwendungen der KI in der Korrelation zwischen der Genomsequenzierung, der Automatisierung der Bildverarbeitung und der Umsetzung fortgeschrittener Techniken in der KI-gestützten Diagnose befassen.*



# 02 Ziele

Das Hauptziel des Universitätsprogramms ist die Fortbildung von Ärzten in der Nutzung von Technologien der künstlichen Intelligenz zur Verbesserung der Genauigkeit und Effizienz bei der Auswertung von medizinischen Bildern. So werden die Fachleute fortgeschrittene Kenntnisse über KI-Tools und -Algorithmen erwerben und diese in ihrer klinischen Praxis anwenden, um Diagnosen und Behandlungen zu optimieren. Darüber hinaus werden sie in der Lage sein, KI in die personalisierte Medizin zu integrieren, neue diagnostische Ansätze zu entwickeln und die ethischen und rechtlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen anzugehen.



“

*Setzen Sie auf TECH! Sie werden komplexe Daten integrieren, um Behandlungen zu personalisieren und ein tiefgreifendes Verständnis für die ethischen und rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz in der Medizin erlangen"*



## Allgemeine Ziele

---

- Verstehen der theoretischen Grundlagen der künstlichen Intelligenz
- Studieren der verschiedenen Arten von Daten und Verstehen des Lebenszyklus von Daten
- Bewerten der entscheidenden Rolle von Daten bei der Entwicklung und Implementierung von KI-Lösungen
- Vertiefen des Verständnisses von Algorithmen und Komplexität zur Lösung spezifischer Probleme
- Erforschen der theoretischen Grundlagen von neuronalen Netzen für die Entwicklung von *Deep Learning*
- Erforschen des bio-inspirierten Computings und seiner Bedeutung für die Entwicklung intelligenter Systeme
- Entwickeln von Fähigkeiten zur Nutzung und Anwendung fortschrittlicher Tools der künstlichen Intelligenz bei der Auswertung und Analyse medizinischer Bilder zur Verbesserung der Diagnosegenauigkeit
- Implementieren von Lösungen der künstlichen Intelligenz, die die Automatisierung von Prozessen und die Personalisierung von Diagnosen ermöglichen
- Anwenden von Techniken des *Data Mining* und der prädiktiven Analyse, um evidenzbasierte klinische Entscheidungen zu treffen
- Erwerben von Forschungskompetenzen, die es Experten ermöglichen, zur Weiterentwicklung von künstlicher Intelligenz in der medizinischen Bildgebung beizutragen



*Informieren Sie sich über die neuesten Entwicklungen im Bereich klinische Infektiologie und fortgeschrittene Antibiotikatherapie“*





## Spezifische Ziele

---

### Modul 1. Grundlagen der künstlichen Intelligenz

- ♦ Analysieren der historischen Entwicklung der künstlichen Intelligenz, von ihren Anfängen bis zu ihrem heutigen Stand, Identifizierung der wichtigsten Meilensteine und Entwicklungen
- ♦ Verstehen der Funktionsweise von neuronalen Netzen und ihrer Anwendung in Lernmodellen der Künstlichen Intelligenz
- ♦ Untersuchen der Prinzipien und Anwendungen von genetischen Algorithmen und analysieren ihren Nutzen bei der Lösung komplexer Probleme
- ♦ Analysieren der Bedeutung von Thesauri, Vokabularen und Taxonomien bei der Strukturierung und Verarbeitung von Daten für KI-Systeme

### Modul 2. Datentypen und Datenlebenszyklus

- ♦ Verstehen der grundlegenden Konzepte der Statistik und ihrer Anwendung in der Datenanalyse
- ♦ Identifizieren und Klassifizieren der verschiedenen Arten von statistischen Daten, von quantitativen bis zu qualitativen Daten
- ♦ Analysieren des Lebenszyklus von Daten, von der Erzeugung bis zur Entsorgung, und Identifizieren der wichtigsten Phasen
- ♦ Erkunden der ersten Phasen des Lebenszyklus von Daten, wobei die Bedeutung der Datenplanung und der Datenstruktur hervorgehoben wird
- ♦ Untersuchen der Prozesse der Datenerfassung, einschließlich Methodik, Tools und Erfassungskanäle
- ♦ Untersuchen des *Datawarehouse*-Konzepts mit Schwerpunkt auf den Elementen des *Datawarehouse* und seinem Design

### Modul 3. Daten in der künstlichen Intelligenz

- ♦ Beherrschen der Grundlagen der Datenwissenschaft, einschließlich der Werkzeuge, Typen und Quellen für die Informationsanalyse
- ♦ Erforschen des Prozesses der Umwandlung von Daten in Informationen mithilfe von *Data Mining* und Datenvisualisierungstechniken
- ♦ Studieren der Struktur und der Eigenschaften von *Datasets* und verstehen ihre Bedeutung für die Aufbereitung und Nutzung von Daten für KI-Modelle
- ♦ Verwenden spezifischer Tools und bewährter Verfahren für die Datenverarbeitung, um Effizienz und Qualität bei der Implementierung von künstlicher Intelligenz zu gewährleisten

### Modul 4. *Data Mining*. Auswahl, Vorverarbeitung und Transformation

- ♦ Beherrschen statistischer Inferenztechniken, um statistische Methoden im *Data Mining* zu verstehen und anzuwenden
- ♦ Durchführen detaillierter explorativer Analysen von Datensätzen, um relevante Muster, Anomalien und Trends zu erkennen
- ♦ Entwickeln von Fähigkeiten zur Datenaufbereitung, einschließlich Datenbereinigung, -integration und -formatierung für die Verwendung im *Data Mining*
- ♦ Implementieren effektiver Strategien für den Umgang mit fehlenden Werten in Datensätzen, indem je nach Kontext Imputations- oder Eliminierungsmethoden angewendet werden
- ♦ Identifizieren und Entschärfen von Datenrauschen, indem Sie Filter- und Glättungsverfahren anwenden, um die Qualität des Datensatzes zu verbessern
- ♦ Eingehen auf die Datenvorverarbeitung in *Big-Data*-Umgebungen

### Modul 5. Algorithmik und Komplexität in der künstlichen Intelligenz

- ♦ Einführen von Algorithmenentwürfsstrategien, die ein solides Verständnis der grundlegenden Ansätze zur Problemlösung vermitteln
- ♦ Analysieren der Effizienz und Komplexität von Algorithmen unter Anwendung von Analysetechniken zur Bewertung der Leistung in Bezug auf Zeit und Raum
- ♦ Untersuchen und Anwenden von Sortieralgorithmen, Verstehen ihrer Leistung und Vergleichen ihrer Effizienz in verschiedenen Kontexten
- ♦ Erforschen von baumbasierten Algorithmen, Verstehen ihrer Struktur und Anwendungen
- ♦ Untersuchen von Algorithmen mit *Heaps*, Analysieren ihrer Implementierung und ihrer Nützlichkeit bei der effizienten Datenmanipulation
- ♦ Analysieren graphenbasierter Algorithmen, wobei ihre Anwendung bei der Darstellung und Lösung von Problemen mit komplexen Beziehungen untersucht wird
- ♦ Untersuchen von *Greedy*-Algorithmen, Verständnis ihrer Logik und Anwendungen bei der Lösung von Optimierungsproblemen
- ♦ Untersuchen und Anwenden der *Backtracking*-Technik für die systematische Problemlösung und Analysieren ihrer Effektivität in verschiedenen Szenarien

### Modul 6. Intelligente Systeme

- ♦ Erforschen der Agententheorie, Verstehen der grundlegenden Konzepte ihrer Funktionsweise und ihrer Anwendung in der künstlichen Intelligenz und im *Software Engineering*
- ♦ Studieren der Darstellung von Wissen, einschließlich der Analyse von Ontologien und deren Anwendung bei der Organisation von strukturierten Informationen
- ♦ Analysieren des Konzepts des semantischen Webs und seiner Auswirkungen auf die Organisation und den Abruf von Informationen in digitalen Umgebungen
- ♦ Evaluieren und Vergleichen verschiedener Wissensrepräsentationen und deren Integration zur Verbesserung der Effizienz und Genauigkeit von intelligenten Systemen

### Modul 7. Maschinelles Lernen und *Data Mining*

- ♦ Einführen in die Prozesse der Wissensentdeckung und in die grundlegenden Konzepte des maschinellen Lernens
- ♦ Untersuchen von Entscheidungsbäumen als überwachte Lernmodelle, Verstehen ihrer Struktur und Anwendungen
- ♦ Bewerten von Klassifikatoren anhand spezifischer Techniken, um ihre Leistung und Genauigkeit bei der Datenklassifizierung zu messen
- ♦ Studieren neuronaler Netze und Verstehen ihrer Funktionsweise und Architektur, um komplexe Probleme des maschinellen Lernens zu lösen
- ♦ Erforschen von Bayes'schen Methoden und deren Anwendung im maschinellen Lernen, einschließlich Bayes'scher Netzwerke und Bayes'scher Klassifikatoren
- ♦ Analysieren von Regressions- und kontinuierlichen Antwortmodellen zur Vorhersage von numerischen Werten aus Daten
- ♦ Untersuchen von Techniken zum *Clustering*, um Muster und Strukturen in unmarkierten Datensätzen zu erkennen
- ♦ Erforschen von *Text Mining* und natürlicher Sprachverarbeitung (NLP), um zu verstehen, wie maschinelle Lerntechniken zur Analyse und zum Verständnis von Texten eingesetzt werden

### Modul 8. Neuronale Netze, die Grundlage von *Deep Learning*

- ♦ Beherrschen der Grundlagen des tiefen Lernens und Verstehen seiner wesentlichen Rolle beim *Deep Learning*
- ♦ Erkunden der grundlegenden Operationen in neuronalen Netzen und Verstehen ihrer Anwendung bei der Konstruktion von Modellen
- ♦ Analysieren der verschiedenen Schichten, die in neuronalen Netzen verwendet werden, und lernen, wie man sie richtig auswählt
- ♦ Verstehen der effektiven Verknüpfung von Schichten und Operationen, um komplexe und effiziente neuronale Netzarchitekturen zu entwerfen
- ♦ Verwenden von Trainern und Optimierern, um die Leistung von neuronalen Netzen abzustimmen und zu verbessern
- ♦ Erforschen der Verbindung zwischen biologischen und künstlichen Neuronen für ein tieferes Verständnis des Modelldesigns

### Modul 9. Training Tiefer Neuronaler Netze

- ♦ Lösen von Problemen im Zusammenhang mit Gradienten beim Training von tiefen neuronalen Netzen
- ♦ Erforschen und Anwenden verschiedener Optimierer, um die Effizienz und Konvergenz von Modellen zu verbessern
- ♦ Programmieren der Lernrate zur dynamischen Anpassung der Konvergenzrate des Modells
- ♦ Verstehen und Bewältigen von *Overfitting* durch spezifische Strategien beim Training
- ♦ Anwenden praktischer Richtlinien, um ein effizientes und effektives Training von tiefen neuronalen Netzen zu gewährleisten
- ♦ Implementieren von *Transfer Learning* als fortgeschrittene Technik zur Verbesserung der Modellleistung bei bestimmten Aufgaben
- ♦ Erforschen und Anwenden von Techniken der *Data Augmentation* zur Anreicherung von Datensätzen und Verbesserung der Modellgeneralisierung
- ♦ Entwickeln praktischer Anwendungen mit *Transfer Learning* zur Lösung realer Probleme

### Modul 10. Anpassung von Modellen und Training mit *TensorFlow*

- ♦ Beherrschen der Grundlagen von *TensorFlow* und seiner Integration mit NumPy für effiziente Datenverwaltung und Berechnungen
- ♦ Anpassen von Modellen und Trainingsalgorithmen mit den fortgeschrittenen Fähigkeiten von *TensorFlow*
- ♦ Erforschen der *tfdataset*-API zur effektiven Verwaltung und Manipulation von Datensätzen
- ♦ Implementieren des Formats TFRecord, um große Datensätze in *TensorFlow* zu speichern und darauf zuzugreifen

- ♦ Verwenden von Keras-Vorverarbeitungsschichten zur Erleichterung der Konstruktion eigener Modelle
- ♦ Erforschen des *TensorFlow Datasets*-Projekts, um auf vordefinierte Datensätze zuzugreifen und die Entwicklungseffizienz zu verbessern
- ♦ Entwickeln einer *Deep Learning*-Anwendung mit *TensorFlow* unter Einbeziehung der im Modul erworbenen Kenntnisse
- ♦ Anwenden aller Konzepte, die bei der Erstellung und dem Training von benutzerdefinierten Modellen mit *TensorFlow* erlernt wurden, auf praktische Art und Weise in realen Situationen

### Modul 11. *Deep Computer Vision* mit *Convolutional Neural Networks*

- ♦ Verstehen der Architektur des visuellen Kortex und ihrer Bedeutung für *Deep Computer Vision*
- ♦ Erforschen und Anwenden von Faltungsschichten, um wichtige Merkmale aus Bildern zu extrahieren
- ♦ Implementieren von *Clustering*-Schichten und ihre Verwendung in *Deep Computer Vision*-Modellen mit Keras
- ♦ Analysieren verschiedener Architekturen von *Convolutional Neural Networks* (CNN) und deren Anwendbarkeit in verschiedenen Kontexten
- ♦ Entwickeln und Implementieren eines CNN ResNet unter Verwendung der Keras-Bibliothek, um die Effizienz und Leistung des Modells zu verbessern
- ♦ Verwenden von vorab trainierten Keras-Modellen, um das Transfer-Lernen für bestimmte Aufgaben zu nutzen
- ♦ Anwenden von Klassifizierungs- und Lokalisierungstechniken in *Deep Computer Vision*-Umgebungen
- ♦ Erforschen von Strategien zur Objekterkennung und -verfolgung mit *Convolutional Neural Networks*

## Modul 12. Natürliche Sprachverarbeitung (NLP) mit rekurrenten neuronalen Netzen (RNN) und Aufmerksamkeit

- ♦ Entwickeln von Fähigkeiten zur Texterstellung mit rekurrenten neuronalen Netzen (RNN)
- ♦ Anwenden von RNNs bei der Meinungsklassifizierung zur Stimmungsanalyse in Texten
- ♦ Verstehen und Anwenden von Aufmerksamkeitsmechanismen in Modellen zur Verarbeitung natürlicher Sprache
- ♦ Analysieren und Verwenden von *Transformers*-Modellen in spezifischen NLP-Aufgaben
- ♦ Erkunden der Anwendung von *Transformers*-Modellen im Kontext von Bildverarbeitung und Computer Vision
- ♦ Kennenlernen der *Hugging Face Transformers*-Bibliothek für die effiziente Implementierung fortgeschrittener Modelle
- ♦ Vergleichen der verschiedenen *Transformers*-Bibliotheken, um ihre Eignung für bestimmte Aufgaben zu bewerten
- ♦ Entwickeln einer praktischen Anwendung von NLP, die RNN- und Aufmerksamkeitsmechanismen integriert, um reale Probleme zu lösen

## Modul 13. Autoencoder, GANs und Diffusionsmodelle

- ♦ Entwickeln effizienter Datenrepräsentationen mit *Autoencodern*, *GANs* und Diffusionsmodellen
- ♦ Durchführen einer PCA unter Verwendung eines unvollständigen linearen *Autoencoders* zur Optimierung der Datendarstellung
- ♦ Implementieren und Verstehen der Funktionsweise von gestapelten *Autoencodern*
- ♦ Erforschen und Anwenden von *Convolutional Autoencoders* für effiziente visuelle Datendarstellungen
- ♦ Analysieren und Anwenden der Effektivität von *Sparse Autoencodern* bei der Datendarstellung
- ♦ Generieren von Modebildern aus dem MNIST-Datensatz mit Hilfe von *Autoencodern*
- ♦ Verstehen des Konzepts der *Generative Adversarial Networks (GANs)* und Diffusionsmodelle
- ♦ Implementieren und Vergleichen der Leistung von Diffusionsmodellen und *GANs* bei der Datengenerierung

## Modul 14. Bio-inspiriertes Computing

- ♦ Einführen in die grundlegenden Konzepte des bio-inspirierten Computings
- ♦ Analysieren von Strategien zur Erforschung und Ausnutzung des Raums in genetischen Algorithmen
- ♦ Untersuchen von Modellen des evolutionären Rechnens im Kontext der Optimierung
- ♦ Fortsetzen der detaillierten Analyse von Modellen des evolutionären Rechnens
- ♦ Anwenden der evolutionären Programmierung auf spezifische Lernprobleme
- ♦ Bewältigen der Komplexität von Multi-Objektiv-Problemen im Rahmen des bio-inspirierten Computings
- ♦ Erforschen der Anwendung von neuronalen Netzen im Bereich des bio-inspirierten Computings
- ♦ Vertiefen der Implementierung und des Nutzens von neuronalen Netzen im Bereich des bio-inspirierten Computings

## Modul 15. Künstliche Intelligenz: Strategien und Anwendungen

- ♦ Entwickeln von Strategien für die Implementierung von künstlicher Intelligenz in Finanzdienstleistungen
- ♦ Identifizieren und Bewerten der Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im Gesundheitssektor
- ♦ Bewerten der potenziellen Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI in der Industrie
- ♦ Anwenden von Techniken der künstlichen Intelligenz in der Industrie zur Verbesserung der Produktivität
- ♦ Entwerfen von Lösungen der künstlichen Intelligenz zur Optimierung von Prozessen in der öffentlichen Verwaltung
- ♦ Bewerten des Einsatzes von KI-Technologien im Bildungssektor
- ♦ Anwenden von Techniken der künstlichen Intelligenz in der Forst- und Landwirtschaft zur Verbesserung der Produktivität
- ♦ Optimieren von Personalprozessen durch den strategischen Einsatz von künstlicher Intelligenz

### **Modul 16. Innovationen der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung**

- ♦ Beherrschen von Tools wie IBM Watson Imaging und NVIDIA Clara zur automatischen Interpretation klinischer Tests
- ♦ Erwerben von Kompetenzen zur Durchführung von klinischen Experimenten und zur Analyse der Ergebnisse mit Hilfe von künstlicher Intelligenz, wobei der Schwerpunkt auf der Verbesserung der diagnostischen Genauigkeit liegt

### **Modul 17. Fortgeschrittene Anwendungen der künstlichen Intelligenz in Studien und Analysen von medizinischen Bildern**

- ♦ Durchführen von Beobachtungsstudien im Bereich der Bildgebung mit Hilfe von künstlicher Intelligenz und effizienter Validierung und Kalibrierung von Modellen
- ♦ Integrieren medizinischer Bildgebungsdaten mit anderen biomedizinischen Quellen und Verwenden von Tools wie Enlitic Curie, um multidisziplinäre Untersuchungen durchzuführen

### **Modul 18. Personalisierung und Automatisierung in der medizinischen Diagnostik durch künstliche Intelligenz**

- ♦ Erwerben von Fähigkeiten zur Personalisierung von Diagnosen mithilfe von künstlicher Intelligenz, indem bildgebende Befunde mit genomischen Daten und anderen Biomarkern korreliert werden
- ♦ Beherrschen der Automatisierung der medizinischen Bilderfassung und -verarbeitung unter Anwendung fortschrittlicher Technologien der künstlichen Intelligenz

### **Modul 19. Big Data und prädiktive Analytik in der medizinischen Bildgebung**

- ♦ Verwalten großer Datenmengen mithilfe von *Data-Mining*-Techniken und Algorithmen des maschinellen Lernens
- ♦ Erstellen von klinischen Prognosetools auf der Grundlage von *Big-Data*-Analysen mit dem Ziel, klinische Entscheidungen zu optimieren

### **Modul 20. Ethische und rechtliche Aspekte der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung**

- ♦ Erwerben eines ganzheitlichen Verständnisses der regulatorischen und deontologischen Prinzipien, die den Einsatz von Intelligenz im Bereich der Gesundheitsversorgung regeln, einschließlich Aspekten wie der informierten Zustimmung
- ♦ In der Lage sein, Modelle der künstlichen Intelligenz, die in der klinischen Praxis eingesetzt werden, zu überprüfen, um Transparenz und Verantwortlichkeit bei medizinischen Entscheidungen zu gewährleisten

# 03

## Kompetenzen

Dieser Studiengang wird Ärzte mit fortgeschrittenen Kompetenzen ausstatten, um künstliche Intelligenz effektiv in ihre tägliche klinische Praxis zu integrieren. Sie werden Fähigkeiten in der Verwaltung von KI-Plattformen für die Auswertung medizinischer Bilder, die Implementierung von Deep-Learning-Algorithmen und die prädiktive Analyse klinischer Daten erwerben. Darüber hinaus werden sie die Fähigkeit entwickeln, Forschungsstudien unter Einsatz von KI zu konzipieren und durchzuführen und dabei mehrere Quellen biomedizinischer Daten zu integrieren, um die Diagnosegenauigkeit und die Personalisierung der Behandlung zu verbessern.





“

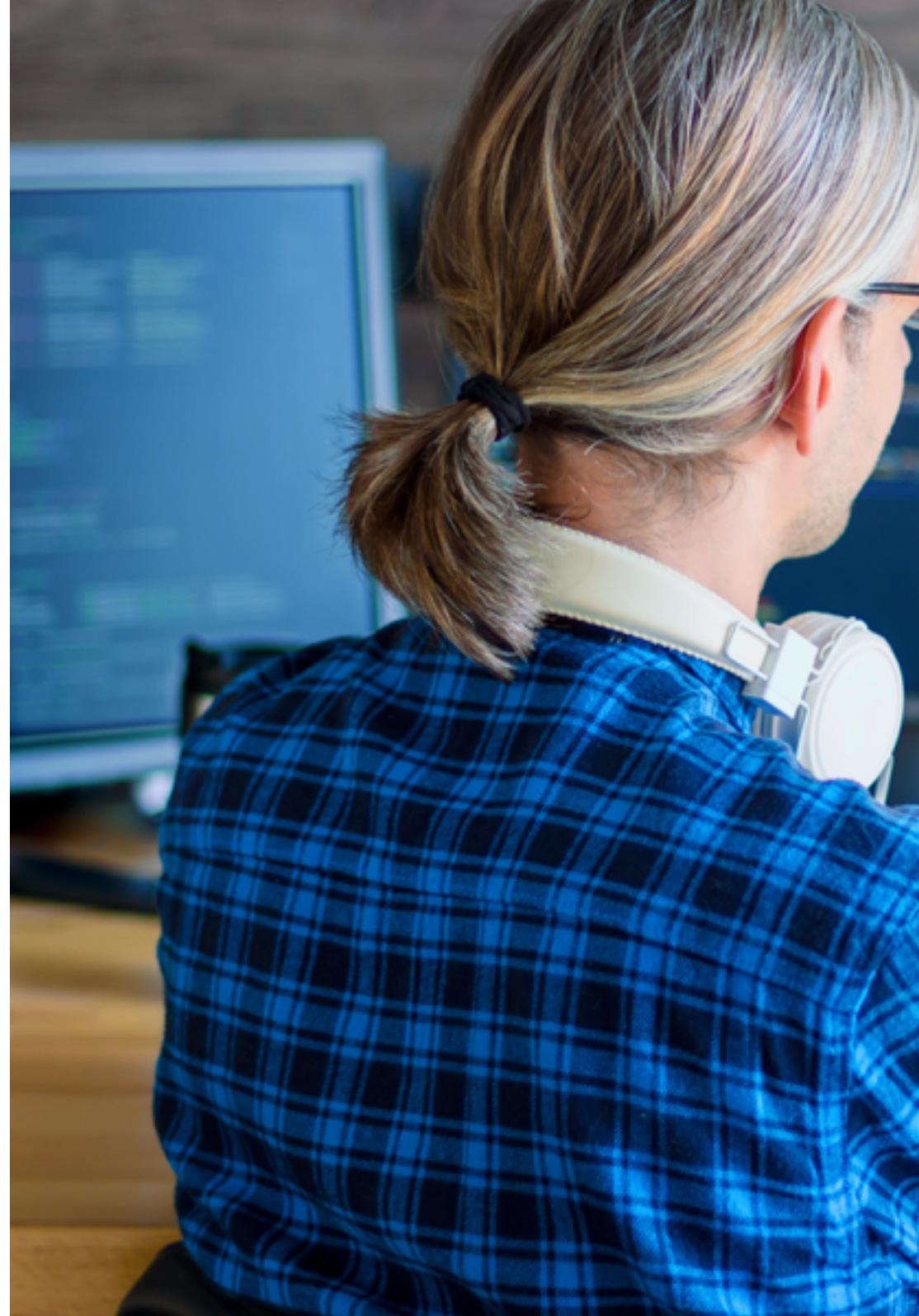
*Sie werden sich mit den ethischen und rechtlichen Herausforderungen auseinandersetzen, die mit der Anwendung dieser Technologien im Gesundheitswesen verbunden sind, um eine sichere, wirksame und gerechte klinische Praxis zu gewährleisten“*



## Allgemeine Kompetenzen

---

- Effektives Anwenden der grundlegenden Techniken der künstlichen Intelligenz (*Big Data*, *Deep Learning*, neuronale Netze usw.) zur Optimierung der Analyse von Diagnosebildern
- Kritisches Interpretieren der von Systemen der künstlichen Intelligenz erzeugten Ergebnisse, um sowohl die Gültigkeit als auch die klinische Relevanz der Vorhersagen oder Klassifizierungen sicherzustellen
- Handhaben von KI-Programmiersprachen wie z. B. Python, um die Qualität der gewonnenen Daten sicherzustellen
- Entwickeln fortgeschrittener Fähigkeiten, um Verbesserungsmöglichkeiten in der diagnostischen Bildgebung zu erkennen und neue technologische Lösungen zu entwerfen
- Anpassen von Modellen der künstlichen Intelligenz für die Diagnose spezifischer Pathologien wie z. B. Tumoren unter Berücksichtigung individueller Variationen und Bevölkerungsmerkmale
- Verständliches und präzises Übermitteln der Ergebnisse von klinischen Analysen an verschiedene Zielgruppen





## Spezifische Kompetenzen

---

- Trainieren von *Deep Neural Networks* zur Klassifizierung, Segmentierung und Mustererkennung in radiologischen Bildern
- Anwenden fortgeschrittener Bildverarbeitungsmethoden wie Filterung, Normalisierung und Kontrastverstärkung
- Handhaben von medizinischer Software, die Algorithmen der künstlichen Intelligenz für die automatisierte Analyse klinischer Tests enthält, und Sicherstellen ihrer Benutzerfreundlichkeit und der Einhaltung von Gesundheitsvorschriften
- Durchführen von klinischen Validierungsstudien, um sicherzustellen, dass die Tools der künstlichen Intelligenz effektiv sind und in der klinischen Praxis tatsächlich angewendet werden können

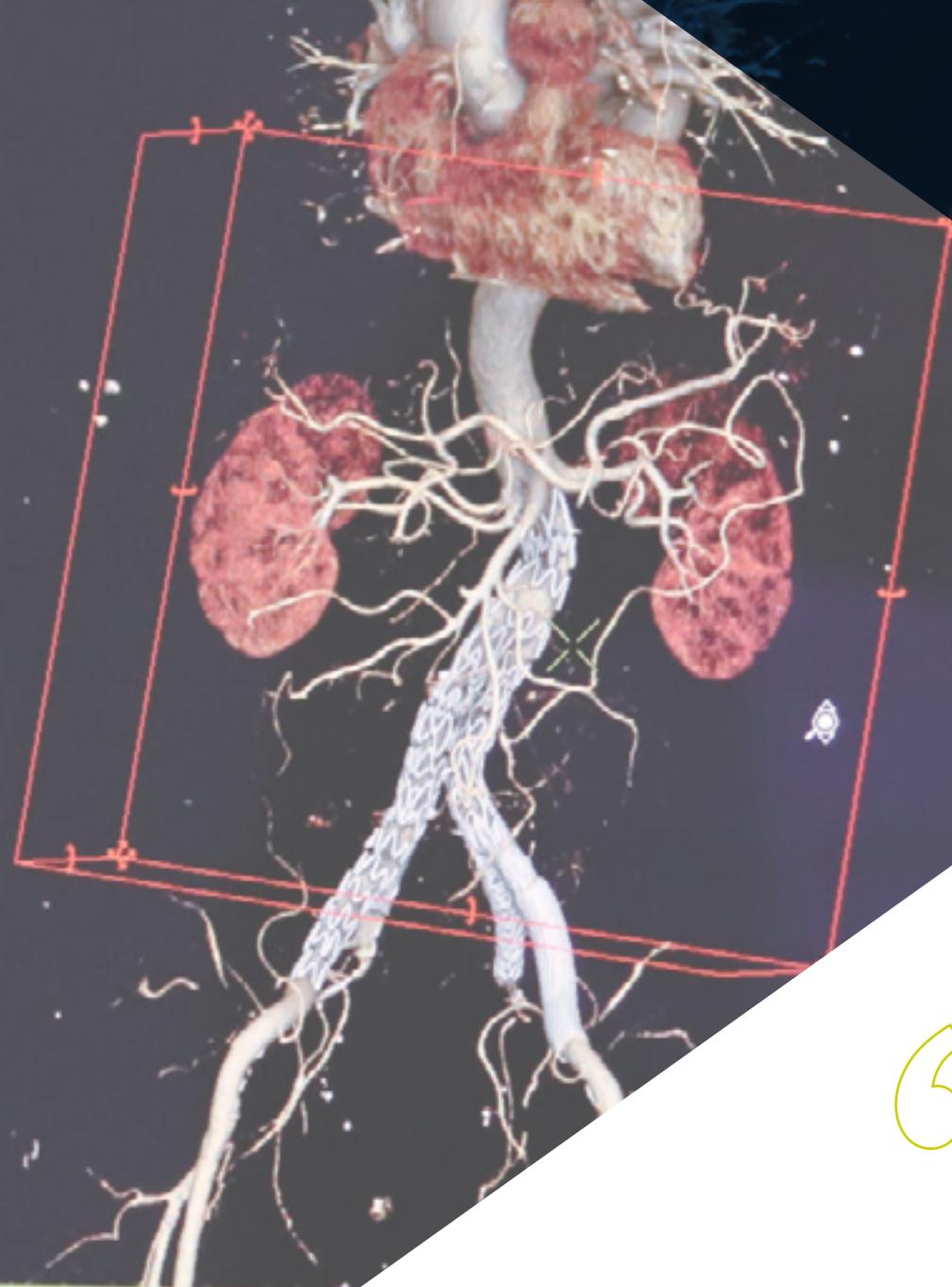


*Sie bleiben auf dem Laufenden, um Innovationsprojekte in Ihren Einrichtungen zu leiten, KI-Tools in Ihre tägliche Praxis zu integrieren und an der angewandten Forschung teilzunehmen. Mit allen Garantien der Qualität der TECH!*

# 04

## Kursleitung

Der Lehrkörper setzt sich aus internationalen Experten für Radiologie und künstliche Intelligenz zusammen. Sie verbinden einen starken akademischen Hintergrund mit umfangreicher klinischer und Forschungserfahrung, was es ihnen ermöglicht, den Studenten eine praktische und aktuelle Fortbildung zu den neuesten Innovationen im Bereich der KI in der diagnostischen Bildgebung zu bieten. Darüber hinaus werden sie nicht nur ihr theoretisches Wissen einbringen, sondern auch reale klinische Fälle und bahnbrechende Forschungsprojekte vorstellen, um eine umfassende Perspektive zu bieten, die die Theorie mit der täglichen Praxis im klinischen Umfeld verbindet.



do de la aplicación: 2DViewer

“

*Die Dozenten vermitteln Ihnen ein fortgeschrittenes theoretisches Verständnis sowie eine praktische und angewandte Perspektive, wie KI die diagnostische Bildgebung verändern und die Ergebnisse der Gesundheitsversorgung verbessern kann“*

## Leitung



### Dr. Peralta Martín-Palomino, Arturo

- ♦ CEO und CTO bei Prometheus Global Solutions
- ♦ CTO bei Korporate Technologies
- ♦ CTO bei AI Shepherds GmbH
- ♦ Berater und strategischer Unternehmensberater bei Alliance Medical
- ♦ Direktor für Design und Entwicklung bei DocPath
- ♦ Promotion in Computertechnik an der Universität von Castilla La Mancha
- ♦ Promotion in Wirtschaftswissenschaften, Unternehmen und Finanzen an der Universität Camilo José Cela
- ♦ Promotion in Psychologie an der Universität von Castilla La Mancha
- ♦ Masterstudiengang Executive MBA von der Universität Isabel I
- ♦ Masterstudiengang in Business und Marketing Management von der Universität Isabel I
- ♦ Masterstudiengang in Big Data bei Formación Hadoop
- ♦ Masterstudiengang in Fortgeschrittene Informationstechnologie von der Universität von Castilla La Mancha
- ♦ Mitglied von: Forschungsgruppe SMILE



## Professoren

### Hr. Popescu Radu, Daniel Vasile

- ♦ Unabhängiger Spezialist für Pharmakologie, Ernährung und Diätetik
- ♦ Freiberuflicher Produzent von didaktischen und wissenschaftlichen Inhalten
- ♦ Kommunalen Ernährungsberater und Diätassistent
- ♦ Gemeinschaftsapotheker
- ♦ Forscher
- ♦ Masterstudiengang in Ernährung und Gesundheit an der Offenen Universität von Katalonien
- ♦ Masterstudiengang in Psychopharmakologie an der Universität von Valencia
- ♦ Hochschulabschluss in Pharmazie an der Universität Complutense von Madrid
- ♦ Ernährungsberater-Diätassistent von der Europäischen Universität Miguel de Cervantes

“

*Nutzen Sie die Gelegenheit, sich über die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet zu informieren und diese in Ihrer täglichen Praxis anzuwenden“*

# 05

## Struktur und Inhalt

Das Programm umfasst alles von den innovativsten Technologien in der Bildanalyse und KI-Plattformen bis hin zur praktischen Anwendung von *Deep-Learning*-Algorithmen in komplexen klinischen Studien. Darüber hinaus werden die Integration biomedizinischer Daten mit medizinischen Bildern, die Personalisierung und Automatisierung der Diagnose sowie die Verarbeitung großer Datenmengen durch *Big Data* und prädiktive Analysetechniken behandelt. Auch ethische und rechtliche Fragen, die für eine sichere und wirksame Umsetzung dieser Technologien in der klinischen Praxis unerlässlich sind, werden untersucht.



“

*Dieser Private Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildgebung bietet Ihnen umfassende Inhalte, die Sie mit fortgeschrittenen Fähigkeiten in der Anwendung von KI in der medizinischen Bildgebung ausstatten sollen“*

## Modul 1. Grundlagen der künstlichen Intelligenz

- 1.1. Geschichte der künstlichen Intelligenz
  - 1.1.1. Ab wann spricht man von künstlicher Intelligenz?
  - 1.1.2. Referenzen im Kino
  - 1.1.3. Bedeutung der künstlichen Intelligenz
  - 1.1.4. Technologien, die künstliche Intelligenz ermöglichen und unterstützen
- 1.2. Künstliche Intelligenz in Spielen
  - 1.2.1. Spieltheorie
  - 1.2.2. *Minimax* und Alpha-Beta-Beschneidung
  - 1.2.3. Simulation: Monte Carlo
- 1.3. Neuronale Netzwerke
  - 1.3.1. Biologische Grundlagen
  - 1.3.2. Berechnungsmodell
  - 1.3.3. Überwachte und nicht überwachte neuronale Netzwerke
  - 1.3.4. Einfaches Perzeptron
  - 1.3.5. Mehrschichtiges Perzeptron
- 1.4. Genetische Algorithmen
  - 1.4.1. Geschichte
  - 1.4.2. Biologische Grundlage
  - 1.4.3. Problem-Kodierung
  - 1.4.4. Erzeugung der Ausgangspopulation
  - 1.4.5. Hauptalgorithmus und genetische Operatoren
  - 1.4.6. Bewertung von Personen: Fitness
- 1.5. Thesauri, Vokabularien, Taxonomien
  - 1.5.1. Wortschatz
  - 1.5.2. Taxonomie
  - 1.5.3. Thesauri
  - 1.5.4. Ontologien
  - 1.5.5. Wissensrepräsentation: Semantisches Web
- 1.6. Semantisches Web
  - 1.6.1. Spezifizierungen: RDF, RDFS und OWL
  - 1.6.2. Schlussfolgerung/Begründung
  - 1.6.3. *Linked Data*

- 1.7. Expertensysteme und DSS
  - 1.7.1. Expertensysteme
  - 1.7.2. Systeme zur Entscheidungshilfe
- 1.8. *Chatbots* und virtuelle Assistenten
  - 1.8.1. Arten von Assistenten: sprach- und textbasierte Assistenten
  - 1.8.2. Grundlegende Bestandteile für die Entwicklung eines Assistenten: *Intents*, Entitäten und Dialogablauf
  - 1.8.3. Integrationen: Web, *Slack*, Whatsapp, Facebook
  - 1.8.4. Tools für die Entwicklung von Assistenten: *Dialog Flow*, *Watson Assistant*
- 1.9. KI-Implementierungsstrategie
- 1.10. Die Zukunft der künstlichen Intelligenz
  - 1.10.1. Wir wissen, wie man mit Algorithmen Emotionen erkennt
  - 1.10.2. Eine Persönlichkeit schaffen: Sprache, Ausdrücke und Inhalt
  - 1.10.3. Tendenzen der künstlichen Intelligenz
  - 1.10.4. Reflexionen

## Modul 2. Datentypen und Datenlebenszyklus

- 2.1. Die Statistik
  - 2.1.1. Statistik: Deskriptive Statistik, statistische Schlussfolgerungen
  - 2.1.2. Population, Stichprobe, Individuum
  - 2.1.3. Variablen: Definition und Mess-Skalen
- 2.2. Arten von statistischen Daten
  - 2.2.1. Je nach Typ
    - 2.2.1.1. Quantitativ: kontinuierliche Daten und diskrete Daten
    - 2.2.1.2. Qualitativ: Binomialdaten, nominale Daten und ordinale Daten
  - 2.2.2. Je nach Form
    - 2.2.2.1. Numerisch
    - 2.2.2.2. Text
    - 2.2.2.3. Logisch
  - 2.2.3. Je nach Quelle
    - 2.2.3.1. Primär
    - 2.2.3.2. Sekundär

- 2.3. Lebenszyklus der Daten
  - 2.3.1. Etappen des Zyklus
  - 2.3.2. Meilensteine des Zyklus
  - 2.3.3. FAIR-Prinzipien
- 2.4. Die ersten Phasen des Zyklus
  - 2.4.1. Definition von Zielen
  - 2.4.2. Ermittlung des Ressourcenbedarfs
  - 2.4.3. Gantt-Diagramm
  - 2.4.4. Struktur der Daten
- 2.5. Datenerhebung
  - 2.5.1. Methodik der Erhebung
  - 2.5.2. Erhebungsinstrumente
  - 2.5.3. Kanäle für die Erhebung
- 2.6. Datenbereinigung
  - 2.6.1. Phasen der Datenbereinigung
  - 2.6.2. Qualität der Daten
  - 2.6.3. Datenmanipulation (mit R)
- 2.7. Datenanalyse, Interpretation und Bewertung der Ergebnisse
  - 2.7.1. Statistische Maßnahmen
  - 2.7.2. Beziehungsindizes
  - 2.7.3. *Data Mining*
- 2.8. Datenlager (*Datawarehouse*)
  - 2.8.1. Elemente, aus denen sie bestehen
  - 2.8.2. Design
  - 2.8.3. Zu berücksichtigende Aspekte
- 2.9. Verfügbarkeit von Daten
  - 2.9.1. Zugang
  - 2.9.2. Nützlichkeit
  - 2.9.3. Sicherheit
- 2.10. Regulatorische Aspekte
  - 2.10.1. Datenschutzgesetz
  - 2.10.2. Bewährte Verfahren
  - 2.10.3. Andere regulatorische Aspekte

## Modul 3. Daten in der künstlichen Intelligenz

- 3.1. Datenwissenschaft
  - 3.1.1. Datenwissenschaft
  - 3.1.2. Fortgeschrittene Tools für den Datenwissenschaftler
- 3.2. Daten, Informationen und Wissen
  - 3.2.1. Daten, Informationen und Wissen
  - 3.2.2. Datentypen
  - 3.2.3. Datenquellen
- 3.3. Von Daten zu Informationen
  - 3.3.1. Datenanalyse
  - 3.3.2. Arten der Analyse
  - 3.3.3. Extraktion von Informationen aus einem *Dataset*
- 3.4. Extraktion von Informationen durch Visualisierung
  - 3.4.1. Visualisierung als Analyseinstrument
  - 3.4.2. Visualisierungsmethoden
  - 3.4.3. Visualisierung eines Datensatzes
- 3.5. Qualität der Daten
  - 3.5.1. Datenqualität
  - 3.5.2. Datenbereinigung
  - 3.5.3. Grundlegende Datenvorverarbeitung
- 3.6. *Dataset*
  - 3.6.1. *Dataset*-Anreicherung
  - 3.6.2. Der Fluch der Dimensionalität
  - 3.6.3. Ändern unseres Datensatzes
- 3.7. Ungleichgewicht
  - 3.7.1. Ungleichgewicht der Klassen
  - 3.7.2. Techniken zur Begrenzung von Ungleichgewichten
  - 3.7.3. *Dataset*-Abgleich
- 3.8. Unüberwachte Modelle
  - 3.8.1. Unüberwachtes Modell
  - 3.8.2. Methoden
  - 3.8.3. Klassifizierung mit unüberwachten Modellen

- 3.9. Überwachte Modelle
  - 3.9.1. Überwachtes Modell
  - 3.9.2. Methoden
  - 3.9.3. Klassifizierung mit überwachten Modellen
- 3.10. Tools und bewährte Verfahren
  - 3.10.1. Bewährte Praktiken für einen Datenwissenschaftler
  - 3.10.2. Das beste Modell
  - 3.10.3. Nützliche Tools

#### Modul 4. Data Mining. Auswahl, Vorverarbeitung und Transformation

- 4.1. Statistische Inferenz
  - 4.1.1. Deskriptive Statistik vs. statistische Inferenz
  - 4.1.2. Parametrische Verfahren
  - 4.1.3. Nichtparametrische Verfahren
- 4.2. Explorative Analyse
  - 4.2.1. Deskriptive Analyse
  - 4.2.2. Visualisierung
  - 4.2.3. Vorbereitung der Daten
- 4.3. Vorbereitung der Daten
  - 4.3.1. Datenintegration und -bereinigung
  - 4.3.2. Normalisierung der Daten
  - 4.3.3. Attribute umwandeln
- 4.4. Verlorene Werte
  - 4.4.1. Umgang mit verlorenen Werten
  - 4.4.2. Maximum-Likelihood-Imputationsmethoden
  - 4.4.3. Imputation verlorener Werte durch maschinelles Lernen
- 4.5. Datenrauschen
  - 4.5.1. Lärmklassen und Attribute
  - 4.5.2. Rauschfilterung
  - 4.5.3. Rauscheffekt

- 4.6. Der Fluch der Dimensionalität
  - 4.6.1. *Oversampling*
  - 4.6.2. *Undersampling*
  - 4.6.3. Multidimensionale Datenreduktion
- 4.7. Kontinuierliche zu diskreten Attributen
  - 4.7.1. Kontinuierliche versus diskrete Daten
  - 4.7.2. Prozess der Diskretisierung
- 4.8. Daten
  - 4.8.1. Datenauswahl
  - 4.8.2. Perspektiven und Auswahlkriterien
  - 4.8.3. Methoden der Auswahl
- 4.9. Auswahl der Instanzen
  - 4.9.1. Methoden für die Instanzauswahl
  - 4.9.2. Auswahl der Prototypen
  - 4.9.3. Erweiterte Methoden für die Instanzauswahl
- 4.10. Vorverarbeitung von Daten in *Big Data*-Umgebungen

#### Modul 5. Algorithmik und Komplexität in der künstlichen Intelligenz

- 5.1. Einführung in Algorithmus-Design-Strategien
  - 5.1.1. Rekursion
  - 5.1.2. Aufteilen und erobern
  - 5.1.3. Andere Strategien
- 5.2. Effizienz und Analyse von Algorithmen
  - 5.2.1. Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz
  - 5.2.2. Messung der Eingabegröße
  - 5.2.3. Messung der Ausführungszeit
  - 5.2.4. Schlimmster, bester und durchschnittlicher Fall
  - 5.2.5. Asymptotische Notation
  - 5.2.6. Kriterien für die mathematische Analyse von nicht-rekursiven Algorithmen
  - 5.2.7. Mathematische Analyse von rekursiven Algorithmen
  - 5.2.8. Empirische Analyse von Algorithmen



- 5.3. Sortieralgorithmen
  - 5.3.1. Konzept der Sortierung
  - 5.3.2. Blase sortieren
  - 5.3.3. Sortieren nach Auswahl
  - 5.3.4. Reihenfolge der Insertion
  - 5.3.5. Sortierung zusammenführen (*Merge\_Sort*)
  - 5.3.6. Schnelle Sortierung (*Quick\_Sort*)
- 5.4. Algorithmen mit Bäumen
  - 5.4.1. Konzept des Baumes
  - 5.4.2. Binäre Bäume
  - 5.4.3. Baumpfade
  - 5.4.4. Ausdrücke darstellen
  - 5.4.5. Geordnete binäre Bäume
  - 5.4.6. Ausgeglichene binäre Bäume
- 5.5. Algorithmen mit *Heaps*
  - 5.5.1. *Heaps*
  - 5.5.2. Der *Heapsort*-Algorithmus
  - 5.5.3. Prioritätswarteschlangen
- 5.6. Graph-Algorithmen
  - 5.6.1. Vertretung
  - 5.6.2. Lauf in Breite
  - 5.6.3. Lauf in Tiefe
  - 5.6.4. Topologische Anordnung
- 5.7. *Greedy*-Algorithmen
  - 5.7.1. Die *Greedy*-Strategie
  - 5.7.2. Elemente der *Greedy*-Strategie
  - 5.7.3. Währungsumtausch
  - 5.7.4. Das Problem des Reisenden
  - 5.7.5. Problem mit dem Rucksack
- 5.8. Minimale Pfadsuche
  - 5.8.1. Das Problem des minimalen Pfades
  - 5.8.2. Negative Bögen und Zyklen
  - 5.8.3. Dijkstra-Algorithmus

- 5.9. Greedy-Algorithmen auf Graphen
  - 5.9.1. Der minimal aufspannende Baum
  - 5.9.2. Algorithmus von Prim
  - 5.9.3. Algorithmus von Kruskal
  - 5.9.4. Komplexitätsanalyse
- 5.10. Backtracking
  - 5.10.1. Das Backtracking
  - 5.10.2. Alternative Techniken

## Modul 6. Intelligente Systeme

- 6.1. Agententheorie
  - 6.1.1. Geschichte des Konzepts
  - 6.1.2. Definition von Agent
  - 6.1.3. Agenten in der künstlichen Intelligenz
  - 6.1.4. Agenten in der Softwareentwicklung
- 6.2. Agent-Architekturen
  - 6.2.1. Der Denkprozess eines Agenten
  - 6.2.2. Reaktive Agenten
  - 6.2.3. Deduktive Agenten
  - 6.2.4. Hybride Agenten
  - 6.2.5. Vergleich
- 6.3. Informationen und Wissen
  - 6.3.1. Unterscheidung zwischen Daten, Informationen und Wissen
  - 6.3.2. Bewertung der Datenqualität
  - 6.3.3. Methoden der Datenerfassung
  - 6.3.4. Methoden der Informationsbeschaffung
  - 6.3.5. Methoden zum Wissenserwerb
- 6.4. Wissensrepräsentation
  - 6.4.1. Die Bedeutung der Wissensrepräsentation
  - 6.4.2. Definition der Wissensrepräsentation durch ihre Rollen
  - 6.4.3. Merkmale einer Wissensrepräsentation
- 6.5. Ontologien
  - 6.5.1. Einführung in Metadaten
  - 6.5.2. Philosophisches Konzept der Ontologie
  - 6.5.3. Computergestütztes Konzept der Ontologie
  - 6.5.4. Bereichsontologien und Ontologien auf höherer Ebene
  - 6.5.5. Wie erstellt man eine Ontologie?
- 6.6. Ontologiesprachen und Software für die Erstellung von Ontologien
  - 6.6.1. RDF-Tripel, *Turtle* und N
  - 6.6.2. RDF-Schema
  - 6.6.3. OWL
  - 6.6.4. SPARQL
  - 6.6.5. Einführung in die verschiedenen Tools für die Erstellung von Ontologien
  - 6.6.6. Installation und Verwendung von *Protégé*
- 6.7. Das semantische Web
  - 6.7.1. Der aktuelle Stand und die Zukunft des semantischen Webs
  - 6.7.2. Anwendungen des semantischen Webs
- 6.8. Andere Modelle der Wissensdarstellung
  - 6.8.1. Wortschatz
  - 6.8.2. Globale Sicht
  - 6.8.3. Taxonomie
  - 6.8.4. Thesauri
  - 6.8.5. Folksonomien
  - 6.8.6. Vergleich
  - 6.8.7. Mind Map
- 6.9. Bewertung und Integration von Wissensrepräsentationen
  - 6.9.1. Logik nullter Ordnung
  - 6.9.2. Logik erster Ordnung
  - 6.9.3. Beschreibende Logik
  - 6.9.4. Beziehung zwischen verschiedenen Arten von Logik
  - 6.9.5. *Prolog*: Programmierung auf Basis der Logik erster Ordnung

- 6.10. Semantische *Reasoner*, wissensbasierte Systeme und Expertensysteme
  - 6.10.1. Konzept des *Reasoners*
  - 6.10.2. Anwendungen eines *Reasoners*
  - 6.10.3. Wissensbasierte Systeme
  - 6.10.4. MYCIN, Geschichte der Expertensysteme
  - 6.10.5. Elemente und Architektur von Expertensystemen
  - 6.10.6. Erstellung von Expertensystemen

## Modul 7. Maschinelles Lernen und *Data Mining*

- 7.1. Einführung in die Prozesse der Wissensentdeckung und in die grundlegenden Konzepte des maschinellen Lernens
  - 7.1.1. Schlüsselkonzepte von Prozessen der Wissensentdeckung
  - 7.1.2. Historische Perspektive der Wissensentdeckungsprozesse
  - 7.1.3. Phasen des Wissensentdeckungsprozesses
  - 7.1.4. Techniken, die bei der Wissensentdeckung eingesetzt werden
  - 7.1.5. Merkmale guter Modelle für maschinelles Lernen
  - 7.1.6. Arten von Informationen zum maschinellen Lernen
  - 7.1.7. Grundlegende Lernkonzepte
  - 7.1.8. Grundlegende Konzepte des unüberwachten Lernens
- 7.2. Datenexploration und Vorverarbeitung
  - 7.2.1. Datenverarbeitung
  - 7.2.2. Datenverarbeitung im Datenanalysefluss
  - 7.2.3. Datentypen
  - 7.2.4. Datenumwandlung
  - 7.2.5. Anzeige und Untersuchung von kontinuierlichen Variablen
  - 7.2.6. Anzeige und Erkundung kategorialer Variablen
  - 7.2.7. Korrelationsmaßnahmen
  - 7.2.8. Die häufigsten grafischen Darstellungen
  - 7.2.9. Einführung in die multivariate Analyse und Dimensionsreduktion
- 7.3. Entscheidungsbaum
  - 7.3.1. ID-Algorithmus
  - 7.3.2. Algorithmus C
  - 7.3.3. Übertraining und Beschneidung
  - 7.3.4. Analyse der Ergebnisse
- 7.4. Bewertung von Klassifikatoren
  - 7.4.1. Konfusionsmatrizen
  - 7.4.2. Numerische Bewertungsmatrizen
  - 7.4.3. Kappa-Statistik
  - 7.4.4. Die ROC-Kurve
- 7.5. Klassifizierungsregeln
  - 7.5.1. Maßnahmen zur Bewertung von Regeln
  - 7.5.2. Einführung in die grafische Darstellung
  - 7.5.3. Sequentieller Überlagerungsalgorithmus
- 7.6. Neuronale Netze
  - 7.6.1. Grundlegende Konzepte
  - 7.6.2. Einfache neuronale Netze
  - 7.6.3. *Backpropagation*-Algorithmus
  - 7.6.4. Einführung in rekurrente neuronale Netze
- 7.7. Bayessche Methoden
  - 7.7.1. Grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeit
  - 7.7.2. Bayes-Theorem
  - 7.7.3. Naive Bayes
  - 7.7.4. Einführung in Bayessche Netzwerke
- 7.8. Regressions- und kontinuierliche Antwortmodelle
  - 7.8.1. Einfache lineare Regression
  - 7.8.2. Multiple lineare Regression
  - 7.8.3. Logistische Regression
  - 7.8.4. Regressionsbäume
  - 7.8.5. Einführung in *Support Vector Machines (SVM)*
  - 7.8.6. Maße für die Anpassungsgüte
- 7.9. *Clustering*
  - 7.9.1. Grundlegende Konzepte
  - 7.9.2. Hierarchisches *Clustering*
  - 7.9.3. Probabilistische Methoden
  - 7.9.4. EM-Algorithmus
  - 7.9.5. *B-Cubed*-Methode
  - 7.9.6. Implizite Methoden

- 7.10. *Text Mining* und natürliche Sprachverarbeitung (NLP)
  - 7.10.1. Grundlegende Konzepte
  - 7.10.2. Erstellung eines Korpus
  - 7.10.3. Deskriptive Analyse
  - 7.10.4. Einführung in die Stimmungsanalyse

## Modul 8. Neuronale Netze, die Grundlage von *Deep Learning*

- 8.1. Tiefes Lernen
  - 8.1.1. Arten von tiefem Lernen
  - 8.1.2. Anwendungen von tiefem Lernen
  - 8.1.3. Vor- und Nachteile von tiefem Lernen
- 8.2. Operationen
  - 8.2.1. Addition
  - 8.2.2. Produkt
  - 8.2.3. Transfer
- 8.3. Ebenen
  - 8.3.1. Eingangsebene
  - 8.3.2. Ausgeblendete Ebene
  - 8.3.3. Ausgangsebene
- 8.4. Schichtenverbund und Operationen
  - 8.4.1. Design-Architekturen
  - 8.4.2. Verbindung zwischen Ebenen
  - 8.4.3. Vorwärtsausbreitung
- 8.5. Aufbau des ersten neuronalen Netzes
  - 8.5.1. Entwurf des Netzes
  - 8.5.2. Festlegen der Gewichte
  - 8.5.3. Training des Netzes
- 8.6. Trainer und Optimierer
  - 8.6.1. Auswahl des Optimierers
  - 8.6.2. Festlegen einer Verlustfunktion
  - 8.6.3. Festlegung einer Metrik
- 8.7. Anwendung der Prinzipien des neuronalen Netzes
  - 8.7.1. Aktivierungsfunktionen
  - 8.7.2. Rückwärtsausbreitung
  - 8.7.3. Einstellung der Parameter

- 8.8. Von biologischen zu künstlichen Neuronen
  - 8.8.1. Funktionsweise eines biologischen Neurons
  - 8.8.2. Wissensübertragung auf künstliche Neuronen
  - 8.8.3. Herstellung von Beziehungen zwischen den beiden
- 8.9. Implementierung von MLP (Multilayer Perceptron) mit Keras
  - 8.9.1. Definition der Netzstruktur
  - 8.9.2. Modell-Kompilierung
  - 8.9.3. Modell-Training
- 8.10. *Fine Tuning* der Hyperparameter von neuronalen Netzen
  - 8.10.1. Auswahl der Aktivierungsfunktion
  - 8.10.2. Einstellung der *Learning Rate*
  - 8.10.3. Einstellung der Gewichte

## Modul 9. Training tiefer neuronaler Netze

- 9.1. Gradienten-Probleme
  - 9.1.1. Techniken der Gradientenoptimierung
  - 9.1.2. Stochastische Gradienten
  - 9.1.3. Techniken zur Initialisierung der Gewichte
- 9.2. Wiederverwendung von vortrainierten Schichten
  - 9.2.1. *Transfer Learning Training*
  - 9.2.2. Merkmalsextraktion
  - 9.2.3. Tiefes Lernen
- 9.3. Optimierer
  - 9.3.1. Stochastische Gradientenabstiegs-Optimierer
  - 9.3.2. Adam- und *RMSprop*-Optimierer
  - 9.3.3. Moment-Optimierer
- 9.4. Planen der Lernrate
  - 9.4.1. Automatische Steuerung der Lernrate
  - 9.4.2. Lernzyklen
  - 9.4.3. Bedingungen für die Glättung
- 9.5. Überanpassung
  - 9.5.1. Kreuzvalidierung
  - 9.5.2. Regulierung
  - 9.5.3. Bewertungsmetriken

- 9.6. Praktische Leitlinien
    - 9.6.1. Entwurf des Modells
    - 9.6.2. Auswahl der Metriken und Bewertungsparameter
    - 9.6.3. Testen von Hypothesen
  - 9.7. *Transfer Learning*
    - 9.7.1. *Transfer Learning Training*
    - 9.7.2. Merkmalsextraktion
    - 9.7.3. Tiefes Lernen
  - 9.8. *Data Augmentation*
    - 9.8.1. Bildtransformationen
    - 9.8.2. Generierung synthetischer Daten
    - 9.8.3. Textumwandlung
  - 9.9. Praktische Anwendung von *Transfer Learning*
    - 9.9.1. *Transfer Learning Training*
    - 9.9.2. Merkmalsextraktion
    - 9.9.3. Tiefes Lernen
  - 9.10. Regulierung
    - 9.10.1. L und L
    - 9.10.2. Maximale Entropie-Regularisierung
    - 9.10.3. *Dropout*
- Modul 10. Anpassung von Modellen und Training mit *TensorFlow***
- 10.1. *TensorFlow*
    - 10.1.1. Verwendung der *TensorFlow*-Bibliothek
    - 10.1.2. Training von Modellen mit *TensorFlow*
    - 10.1.3. Operationen mit Graphen in *TensorFlow*
  - 10.2. *TensorFlow* und NumPy
    - 10.2.1. NumPy-Berechnungsumgebung für *TensorFlow*
    - 10.2.2. Verwendung von NumPy-Arrays mit *TensorFlow*
    - 10.2.3. NumPy-Operationen für *TensorFlow*-Graphen
  - 10.3. Anpassung von Modellen und Trainingsalgorithmen
    - 10.3.1. Erstellen von benutzerdefinierten Modellen mit *TensorFlow*
    - 10.3.2. Verwaltung von Trainingsparametern
    - 10.3.3. Verwendung von Optimierungstechniken für das Training
  - 10.4. *TensorFlow*-Funktionen und -Graphen
    - 10.4.1. Funktionen mit *TensorFlow*
    - 10.4.2. Verwendung von Graphen für das Modelltraining
    - 10.4.3. Optimieren von Graphen mit *TensorFlow*-Operationen
  - 10.5. Laden und Vorverarbeiten von Daten mit *TensorFlow*
    - 10.5.1. Laden von Datensätzen mit *TensorFlow*
    - 10.5.2. Vorverarbeiten von Daten mit *TensorFlow*
    - 10.5.3. Verwendung von *TensorFlow*-Tools zur Datenmanipulation
  - 10.6. Die *tfddata*-API
    - 10.6.1. Verwendung der *tfddata*-API für die Datenverarbeitung
    - 10.6.2. Konstruktion von Datenströmen mit *tfddata*
    - 10.6.3. Verwendung der *tfddata*-API für das Modelltraining
  - 10.7. Das *TFRecord*-Format
    - 10.7.1. Verwendung der *TFRecord*-API zur Serialisierung von Daten
    - 10.7.2. Laden von *TFRecord*-Dateien mit *TensorFlow*
    - 10.7.3. Verwendung von *TFRecord*-Dateien für das Modelltraining
  - 10.8. Keras Vorverarbeitungsschichten
    - 10.8.1. Verwendung der Keras-API für die Vorverarbeitung
    - 10.8.2. Aufbau von Keras-Vorverarbeitungs-*Pipelines*
    - 10.8.3. Verwendung der Keras Vorverarbeitungs-API für das Modelltraining
  - 10.9. Das Projekt *TensorFlow Datasets*
    - 10.9.1. Verwendung von *TensorFlow Datasets* zum Laden von Daten
    - 10.9.2. Vorverarbeitung von Daten mit *TensorFlow Datasets*
    - 10.9.3. Verwendung von *TensorFlow Datasets* für das Modelltraining
  - 10.10. Erstellen einer *Deep-Learning*-Anwendung mit *TensorFlow*
    - 10.10.1. Praktische Anwendung
    - 10.10.2. Erstellen einer *Deep-Learning*-Anwendung mit *TensorFlow*
    - 10.10.3. Trainieren eines Modells mit *TensorFlow*
    - 10.10.4. Verwendung der Anwendung für die Vorhersage von Ergebnissen

## Modul 11. Deep Computer Vision mit Convolutional Neural Networks

- 11.1. Die *Visual-Cortex*-Architektur
  - 11.1.1. Funktionen des visuellen Kortex
  - 11.1.2. Theorien des rechnergestützten Sehens
  - 11.1.3. Modelle der Bildverarbeitung
- 11.2. Faltungsschichten
  - 11.2.1. Wiederverwendung von Gewichten bei der Faltung
  - 11.2.2. Faltung D
  - 11.2.3. Aktivierungsfunktionen
- 11.3. Gruppierungsschichten und Implementierung von Gruppierungsschichten mit Keras
  - 11.3.1. *Pooling* und *Striding*
  - 11.3.2. *Flattening*
  - 11.3.3. Arten des *Pooling*
- 11.4. CNN-Architektur
  - 11.4.1. VGG-Architektur
  - 11.4.2. *AlexNet*-Architektur
  - 11.4.3. *ResNet*-Architektur
- 11.5. Implementierung eines *ResNet*- CNN mit Keras
  - 11.5.1. Initialisierung der Gewichte
  - 11.5.2. Definition der Eingabeschicht
  - 11.5.3. Definition der Ausgabe
- 11.6. Verwendung von vortrainierten Keras-Modellen
  - 11.6.1. Merkmale der vortrainierten Modelle
  - 11.6.2. Verwendung von vortrainierten Modellen
  - 11.6.3. Vorteile von vortrainierten Modellen
- 11.7. Vortrainierte Modelle für das Transferlernen
  - 11.7.1. Transferlernen
  - 11.7.2. Prozess des Transferlernens
  - 11.7.3. Vorteile des Transferlernens
- 11.8. Klassifizierung und Lokalisierung in *Deep Computer Vision*
  - 11.8.1. Klassifizierung von Bildern
  - 11.8.2. Objekte in Bildern lokalisieren
  - 11.8.3. Objekterkennung

- 11.9. Objekterkennung und Objektverfolgung
  - 11.9.1. Methoden zur Objekterkennung
  - 11.9.2. Algorithmen zur Objektverfolgung
  - 11.9.3. Verfolgungs- und Lokalisierungstechniken
- 11.10. Semantische Segmentierung
  - 11.10.1. *Deep Learning* für semantische Segmentierung
  - 11.10.1. Kantenerkennung
  - 11.10.1. Regelbasierte Segmentierungsmethoden

## Modul 12. Natürliche Sprachverarbeitung (NLP) mit rekurrenten neuronalen Netzen (RNN) und Aufmerksamkeit

- 12.1. Textgenerierung mit RNN
  - 12.1.1. Training eines RNN für die Texterzeugung
  - 12.1.2. Generierung natürlicher Sprache mit RNN
  - 12.1.3. Anwendungen zur Texterzeugung mit RNN
- 12.2. Erstellung von Trainingsdatensätzen
  - 12.2.1. Vorbereitung der Daten für das RNN-Training
  - 12.2.2. Speicherung des Trainingsdatensatzes
  - 12.2.3. Bereinigung und Transformation der Daten
  - 12.2.4. Sentiment-Analyse
- 12.3. Ranking von Meinungen mit RNN
  - 12.3.1. Erkennung von Themen in Kommentaren
  - 12.3.2. Stimmungsanalyse mit *Deep-Learning*-Algorithmen
- 12.4. *Encoder-Decoder*-Netz für neuronale maschinelle Übersetzung
  - 12.4.1. Training eines RNN für maschinelle Übersetzung
  - 12.4.2. Verwendung eines *Encoder-Decoder*-Netzes für die maschinelle Übersetzung
  - 12.4.3. Verbesserung der Genauigkeit der maschinellen Übersetzung mit RNNs
- 12.5. Aufmerksamkeitsmechanismen
  - 12.5.1. Implementierung von Aufmerksamkeitsmechanismen in RNN
  - 12.5.2. Verwendung von Betreuungsmechanismen zur Verbesserung der Modellgenauigkeit
  - 12.5.3. Vorteile von Betreuungsmechanismen in neuronalen Netzen

- 12.6. *Transformer*-Modelle
  - 12.6.1. Verwendung von *Transformer*-Modellen für die Verarbeitung natürlicher Sprache
  - 12.6.2. Anwendung von *Transformer*-Modellen für die Sicht
  - 12.6.3. Vorteile von *Transformer*-Modellen
- 12.7. *Transformers* für die Sicht
  - 12.7.1. Verwendung von *Transformer* für die Sicht
  - 12.7.2. Vorverarbeitung von Bilddaten
  - 12.7.3. Training eines *Transformer*-Modells für die Sicht
- 12.8. *Hugging Face Transformers*-Bibliothek
  - 12.8.1. Verwendung der *Hugging Face Transformers*-Bibliothek
  - 12.8.2. Anwendung der *Hugging Face Transformers*-Bibliothek
  - 12.8.3. Vorteile der *Hugging Face Transformers*-Bibliothek
- 12.9. Andere *Transformer*-Bibliotheken. Vergleich
  - 12.9.1. Vergleich zwischen den verschiedenen *Transformer*-Bibliotheken
  - 12.9.2. Verwendung der anderen *Transformer*-Bibliotheken
  - 12.9.3. Vorteile der anderen *Transformer*-Bibliotheken
- 12.10. Entwicklung einer NLP-Anwendung mit RNN und Aufmerksamkeit. Praktische Anwendung
  - 12.10.1. Entwicklung einer Anwendung zur Verarbeitung natürlicher Sprache mit RNN und Aufmerksamkeit
  - 12.10.2. Verwendung von RNN, Aufmerksamkeitsmechanismen und *Transformers*-Modellen in der Anwendung
  - 12.10.3. Bewertung der praktischen Umsetzung

## Modul 13. *Autoencoder*, GANs und Diffusionsmodelle

- 13.1. Effiziente Datendarstellungen
  - 13.1.1. Reduzierung der Dimensionalität
  - 13.1.2. Tiefes Lernen
  - 13.1.3. Kompakte Repräsentationen
- 13.2. Realisierung von PCA mit einem unvollständigen linearen automatischen Kodierer
  - 13.2.1. Trainingsprozess
  - 13.2.2. Python-Implementierung
  - 13.2.3. Verwendung von Testdaten

- 13.3. Gestapelte automatische Kodierer
  - 13.3.1. Tiefe neuronale Netze
  - 13.3.2. Konstruktion von Kodierungsarchitekturen
  - 13.3.3. Verwendung der Regularisierung
- 13.4. Faltungs-Autokodierer
  - 13.4.1. Entwurf eines Faltungsmodells
  - 13.4.2. Training von Faltungsmodellen
  - 13.4.3. Auswertung der Ergebnisse
- 13.5. Automatische Entrauschung des Encoders
  - 13.5.1. Anwendung von Filtern
  - 13.5.2. Entwurf von Kodierungsmodellen
  - 13.5.3. Anwendung von Regularisierungstechniken
- 13.6. Automatische Verteilkodierer
  - 13.6.1. Steigerung der Kodierungseffizienz
  - 13.6.2. Minimierung der Anzahl von Parametern
  - 13.6.3. Verwendung von Regularisierungstechniken
- 13.7. Automatische Variationskodierer
  - 13.7.1. Verwendung der Variationsoptimierung
  - 13.7.2. Unüberwachtes tiefes Lernen
  - 13.7.3. Tiefe latente Repräsentationen
- 13.8. Modische MNIST-Bilderzeugung
  - 13.8.1. Mustererkennung
  - 13.8.2. Bilderzeugung
  - 13.8.3. Training Tiefer Neuronaler Netze
- 13.9. *Generative Adversarial Networks* und Diffusionsmodelle
  - 13.9.1. Bildbasierte Inhaltsgenerierung
  - 13.9.2. Modellierung von Datenverteilungen
  - 13.9.3. Verwendung von *Adversarial Networks*
- 13.10. Implementierung der Modelle
  - 13.10.1. Praktische Anwendung
  - 13.10.2. Implementierung der Modelle
  - 13.10.3. Verwendung von realen Daten
  - 13.10.4. Auswertung der Ergebnisse

## Modul 14. Bio-inspiriertes Computing

- 14.1. Einführung in das bio-inspirierte Computing
  - 14.1.1. Einführung in das bio-inspirierte Computing
- 14.2. Algorithmen zur sozialen Anpassung
  - 14.2.1. Bioinspiriertes Computing auf der Grundlage von Ameisenkolonien
  - 14.2.2. Varianten von Ameisenkolonie-Algorithmen
  - 14.2.3. Cloud-basiertes Computing auf Partikelebene
- 14.3. Genetische Algorithmen
  - 14.3.1. Allgemeine Struktur
  - 14.3.2. Implementierungen der wichtigsten Operatoren
- 14.4. Explorations-Ausbeutungsraum-Strategien für genetische Algorithmen
  - 14.4.1. CHC-Algorithmus
  - 14.4.2. Multimodale Probleme
- 14.5. Evolutionäre Berechnungsmodelle (I)
  - 14.5.1. Evolutionäre Strategien
  - 14.5.2. Evolutionäre Programmierung
  - 14.5.3. Algorithmen auf der Grundlage der differentiellen Evolution
- 14.6. Evolutionäre Berechnungsmodelle (II)
  - 14.6.1. Evolutionäre Modelle auf der Grundlage der Schätzung von Verteilungen (EDA)
  - 14.6.2. Genetische Programmierung
- 14.7. Evolutionäre Programmierung angewandt auf Lernprobleme
  - 14.7.1. Regelbasiertes Lernen
  - 14.7.2. Evolutionäre Methoden bei Instanzauswahlproblemen
- 14.8. Multi-Objektive Probleme
  - 14.8.1. Konzept der Dominanz
  - 14.8.2. Anwendung evolutionärer Algorithmen auf multikriterielle Probleme
- 14.9. Neuronale Netze (I)
  - 14.9.1. Einführung in neuronale Netzwerke
  - 14.9.2. Praktisches Beispiel mit neuronalen Netzwerken
- 14.10. Neuronale Netze
  - 14.10.1. Anwendungsbeispiele für neuronale Netze in der medizinischen Forschung
  - 14.10.2. Anwendungsbeispiele für neuronale Netze in der Wirtschaft
  - 14.10.3. Anwendungsfälle für neuronale Netze in der industriellen Bildverarbeitung

## Modul 15. Künstliche Intelligenz: Strategien und Anwendungen

- 15.1. Finanzdienstleistungen
  - 15.1.1. Die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz (KI) auf Finanzdienstleistungen. Chancen und Herausforderungen
  - 15.1.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.1.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.1.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.2. Auswirkungen von künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen
  - 15.2.1. Auswirkungen von KI im Gesundheitswesen. Chancen und Herausforderungen
  - 15.2.2. Anwendungsbeispiele
- 15.3. Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im Gesundheitswesen
  - 15.3.1. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.3.2. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.4. *Retail*
  - 15.4.1. Auswirkungen von KI im *Retail*. Chancen und Herausforderungen
  - 15.4.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.4.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.4.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.5. Industrie
  - 15.5.1. Auswirkungen von KI in der Industrie. Chancen und Herausforderungen
  - 15.5.2. Anwendungsbeispiele
- 15.6. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI in der Industrie
  - 15.6.1. Anwendungsbeispiele
  - 15.6.2. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.6.3. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.7. Öffentliche Verwaltung
  - 15.7.1. Auswirkungen von KI in der Öffentlichen Verwaltung. Chancen und Herausforderungen
  - 15.7.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.7.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.7.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.8. Bildung
  - 15.8.1. Auswirkungen von KI in der Bildung. Chancen und Herausforderungen
  - 15.8.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.8.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.8.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI

- 15.9. Forst- und Landwirtschaft
  - 15.9.1. Auswirkungen von KI in der Forst- und Landwirtschaft. Chancen und Herausforderungen
  - 15.9.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.9.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.9.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI
- 15.10. Personalwesen
  - 15.10.1. Auswirkungen von KI im Personalwesen. Chancen und Herausforderungen
  - 15.10.2. Anwendungsbeispiele
  - 15.10.3. Potenzielle Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI
  - 15.10.4. Mögliche zukünftige Entwicklungen/Nutzungen von KI

## Modul 16. Innovationen der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung

- 16.1. Technologien und Werkzeuge der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung mit IBM Watson Imaging Clinical Review
  - 16.1.1. Führende Software-Plattformen für die medizinische Bildanalyse
  - 16.1.2. Radiologie-spezifische *Deep Learning Tools*
  - 16.1.3. Innovationen bei der Hardware zur Beschleunigung der Bildverarbeitung
  - 16.1.4. Integration von Systemen der künstlichen Intelligenz in bestehende Krankenhausinfrastrukturen
- 16.2. Statistische Methoden und Algorithmen zur medizinischen Bildinterpretation mit DeepMind AI for Breast Cancer Analysis
  - 16.2.1. Algorithmen zur Bildsegmentierung
  - 16.2.2. Klassifizierungs- und Erkennungstechniken in medizinischen Bildern
  - 16.2.3. Verwendung von *Convolutional Neural Networks* in der Radiologie
  - 16.2.4. Methoden zur Rauschunterdrückung und Verbesserung der Bildqualität
- 16.3. Planung von Experimenten und Analyse der Ergebnisse in der diagnostischen Bildgebung mit Google Cloud Healthcare API
  - 16.3.1. Entwurf von Validierungsprotokollen für Algorithmen der künstlichen Intelligenz
  - 16.3.2. Statistische Methoden zum Vergleich der Leistungen von künstlicher Intelligenz und Radiologen
  - 16.3.3. Einrichtung von multizentrischen Studien zum Testen von künstlicher Intelligenz
  - 16.3.4. Interpretation und Präsentation der Ergebnisse von Leistungstests
- 16.4. Erkennung subtiler Muster in niedrig aufgelösten Bildern
  - 16.4.1. Künstliche Intelligenz für die Frühdiagnose von neurodegenerativen Erkrankungen
  - 16.4.2. Anwendungen der künstlichen Intelligenz in der interventionellen Kardiologie
  - 16.4.3. Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Optimierung von Bildgebungsprotokollen
- 16.5. Biomedizinische Bildanalyse und -verarbeitung
  - 16.5.1. Vorverarbeitende Techniken zur Verbesserung der automatischen Interpretation
  - 16.5.2. Textur- und Musteranalyse von histologischen Bildern
  - 16.5.3. Extraktion von klinischen Merkmalen aus Ultraschallbildern
  - 16.5.4. Methoden zur Längsschnittanalyse von Bildern in klinischen Studien
- 16.6. Erweiterte Datenvisualisierung in der diagnostischen Bildgebung mit OsiriX MD
  - 16.6.1. Entwicklung von grafischen Schnittstellen für die 3D-Bilderkundung
  - 16.6.2. Werkzeuge zur Visualisierung zeitlicher Veränderungen in medizinischen Bildern
  - 16.6.3. Techniken der erweiterten Realität für den Anatomieunterricht
  - 16.6.4. Echtzeit-Visualisierungssysteme für chirurgische Eingriffe
- 16.7. Natürliche Sprachverarbeitung in der medizinischen Bilddokumentation und Berichterstattung mit Nuance PowerScribe 360
  - 16.7.1. Automatische Erstellung von radiologischen Berichten
  - 16.7.2. Extraktion relevanter Informationen aus elektronischen Krankenakten
  - 16.7.3. Semantische Analyse zur Korrelation von bildgebenden und klinischen Befunden
  - 16.7.4. Tools für die Bildsuche und das Abrufen von Bildern auf der Grundlage textueller Beschreibungen
- 16.8. Integration und Verarbeitung von heterogenen Daten in der medizinischen Bildgebung
  - 16.8.1. Fusionen von Bildgebungsmodalitäten für eine vollständige Diagnose
  - 16.8.2. Integration von Labor- und genetischen Daten in die Bildanalyse
  - 16.8.3. Systeme für die Verarbeitung großer Mengen von Bilddaten
  - 16.8.4. Strategien zur Normalisierung von *Datasets* aus verschiedenen Quellen

- 16.9. Anwendungen von neuronalen Netzen in der medizinischen Bildinterpretation mit Zebra Medical Vision
  - 16.9.1. Verwendung von generativen Netzen für die Erstellung synthetischer medizinischer Bilder
  - 16.9.2. Neuronale Netze für die automatische Tumorklassifizierung
  - 16.9.3. *Deep Learning* für die Zeitreihenanalyse in der funktionellen Bildgebung
  - 16.9.4. Anpassung von vortrainierten Modellen an spezifische *Datasets* für medizinische Bilder
- 16.10. Prädiktive Modellierung und ihre Auswirkungen auf die diagnostische Bildgebung mit IBM Watson Oncology
  - 16.10.1. Prädiktive Modelle für die Risikobewertung bei onkologischen Patienten
  - 16.10.2. Prädiktive Tools für die Überwachung chronischer Krankheiten
  - 16.10.3. Überlebensanalyse anhand medizinischer Bildgebungsdaten
  - 16.10.4. Vorhersage des Krankheitsverlaufs mit Techniken des *Machine Learning*

## Modul 17. Fortgeschrittene KI-Anwendungen in Studien und Analysen von medizinischen Bildern

- 17.1. Entwurf und Durchführung von Beobachtungsstudien mit künstlicher Intelligenz in der medizinischen Bildgebung mit Flatiron Health
  - 17.1.1. Kriterien für die Auswahl der Population in KI-Beobachtungsstudien
  - 17.1.2. Methoden für die Kontrolle von Störvariablen in bildgebenden Studien
  - 17.1.3. Strategien für die langfristige Nachverfolgung in Beobachtungsstudien
  - 17.1.4. Ergebnisanalyse und Validierung von Modellen der künstlichen Intelligenz in realen klinischen Kontexten
- 17.2. Validierung und Kalibrierung von KI-Modellen bei der Bildinterpretation mit Arterys Cardio AI
  - 17.2.1. Kreuzvalidierungstechniken angewandt auf Modelle der diagnostischen Bildgebung
  - 17.2.2. Methoden zur Kalibrierung von Wahrscheinlichkeiten in KI-Vorhersagen
  - 17.2.3. Leistungsstandards und Genauigkeitsmetriken für die KI-Bewertung
  - 17.2.4. Implementierung von Robustheitstests in verschiedenen Populationen und unter verschiedenen Bedingungen
- 17.3. Methoden zur Integration von Bildgebungsdaten mit anderen biomedizinischen Quellen
  - 17.3.1. Datenfusionstechniken zur Verbesserung der Bildinterpretation
  - 17.3.2. Gemeinsame Analyse von Bild- und genomischen Daten für eine genaue Diagnose
  - 17.3.3. Integration von klinischen und Laborinformationen in Systeme der künstlichen Intelligenz
  - 17.3.4. Entwicklung von Benutzeroberflächen zur integrierten Visualisierung multidisziplinärer Daten
- 17.4. Nutzung von medizinischen Bildgebungsdaten in der multidisziplinären Forschung mit Enlitic Curie
  - 17.4.1. Interdisziplinäre Zusammenarbeit für fortgeschrittene Bildanalyse
  - 17.4.2. Anwendung von Techniken der künstlichen Intelligenz aus anderen Bereichen in der diagnostischen Bildgebung
  - 17.4.3. Herausforderungen und Lösungen bei der Verwaltung von großen und heterogenen Daten
  - 17.4.4. Fallstudien über erfolgreiche multidisziplinäre Anwendungen
- 17.5. *Deep-Learning*-Algorithmen speziell für die medizinische Bildgebung mit Aidoc
  - 17.5.1. Entwicklung von bildspezifischen neuronalen Netzwerkarchitekturen
  - 17.5.2. Hyperparameter-Optimierung für medizinische Bildgebungsmodelle
  - 17.5.3. Transfer des Lernens und seine Anwendbarkeit in der Radiologie
- 17.6. Herausforderungen bei der Interpretation und Visualisierung von Merkmalen, die von tiefen Modellen gelernt wurden
  - 17.6.1. Optimierung der medizinischen Bildinterpretation durch Automatisierung mit Viz.ai
  - 17.6.2. Automatisierung von Diagnoseroutinen für operative Effizienz
  - 17.6.3. Frühwarnsysteme für die Erkennung von Anomalien
  - 17.6.4. Verringerung der Arbeitsbelastung von Radiologen durch Werkzeuge der künstlichen Intelligenz
  - 17.6.5. Auswirkungen der Automatisierung auf die Genauigkeit und Geschwindigkeit von Diagnosen
- 17.7. Simulation und computergestützte Modellierung in der diagnostischen Bildgebung
  - 17.7.1. Simulationen zum Training und zur Validierung von Algorithmen der künstlichen Intelligenz
  - 17.7.2. Modellierung von Krankheiten und deren Darstellung in synthetischen Bildern
  - 17.7.3. Verwendung von Simulationen für die Planung von Behandlungen und Operationen
  - 17.7.4. Fortschritte bei den Rechentechniken für die Echtzeit-Bildverarbeitung
- 17.8. Virtuelle und erweiterte Realität in der medizinischen Bildvisualisierung und -analyse
  - 17.8.1. Anwendungen der virtuellen Realität für die Ausbildung in der diagnostischen Bildgebung
  - 17.8.2. Einsatz von erweiterter Realität bei bildgesteuerten chirurgischen Eingriffen
  - 17.8.3. Fortgeschrittene Visualisierungstools für die Therapieplanung
  - 17.8.4. Entwicklung von immersiven Schnittstellen für die Überprüfung radiologischer Studien

- 17.9. *Data-Mining*-Tools für die diagnostische Bildgebung mit Radiomics
    - 17.9.1. *Data-Mining*-Techniken für große medizinische Bilddatenbanken
    - 17.9.2. Anwendungen der Musteranalyse in Bilddatensammlungen
    - 17.9.3. Biomarker-Identifizierung durch *Image Data Mining*
    - 17.9.4. Integration von *Data Mining* und maschinellem Lernen für klinische Entdeckungen
  - 17.10. Entwicklung und Validierung von Biomarkern durch Bildanalyse mit Oncimmune
    - 17.10.1. Strategien zur Identifizierung von bildgebenden Biomarkern bei verschiedenen Krankheiten
    - 17.10.2. Klinische Validierung von Bildgebungs-Biomarkern für die Diagnose
    - 17.10.3. Auswirkungen von bildgebenden Biomarkern auf die Personalisierung der Behandlung
    - 17.10.4. Aufstrebende Technologien bei der Erkennung und Analyse von Biomarkern mit Hilfe von künstlicher Intelligenz
- Modul 18. Personalisierung und Automatisierung in der medizinischen Diagnostik durch künstliche Intelligenz**
- 18.1. Anwendung von künstlicher Intelligenz in der genomischen Sequenzierung und Korrelation mit bildgebenden Befunden mit Fabric Genomics
    - 18.1.1. Techniken der künstlichen Intelligenz für die Integration von genomischen und bildgebenden Daten
    - 18.1.2. Vorhersagemodelle für die Korrelation von genetischen Varianten mit auf Bildern sichtbaren Pathologien
    - 18.1.3. Entwicklung von Algorithmen für die automatische Analyse von Sequenzen und deren Darstellung in Bildern
    - 18.1.4. Fallstudien zu den klinischen Auswirkungen der Verschmelzung von Genomik und Bildgebung
  - 18.2. Fortschritte in der künstlichen Intelligenz für die detaillierte Analyse biomedizinischer Bilder mit PathAI
    - 18.2.1. Innovationen bei Bildverarbeitungs- und Analysetechniken auf zellulärer Ebene
    - 18.2.2. Anwendung von künstlicher Intelligenz zur Verbesserung der Auflösung von Mikroskopiebildern
    - 18.2.3. *Deep-Learning*-Algorithmen, die auf die Erkennung von submikroskopischen Mustern spezialisiert sind
    - 18.2.4. Auswirkungen von Fortschritten in der künstlichen Intelligenz auf die biomedizinische Forschung und klinische Diagnose
  - 18.3. Automatisierung der medizinischen Bilderfassung und -verarbeitung mit Butterfly Network
    - 18.3.1. Automatisierte Systeme zur Optimierung der Bildaufnahmeparameter
    - 18.3.2. Künstliche Intelligenz bei der Verwaltung und Wartung von Bildgebungsgeräten
    - 18.3.3. Algorithmen für die Echtzeitverarbeitung von Bildern während medizinischer Verfahren
    - 18.3.4. Erfolgreiche Fälle bei der Implementierung von automatisierten Systemen in Krankenhäusern und Kliniken
  - 18.4. Personalisierung von Diagnosen durch künstliche Intelligenz und Präzisionsmedizin mit Tempus AI
    - 18.4.1. Modelle der künstlichen Intelligenz für personalisierte Diagnosen auf der Grundlage von genetischen und bildgebenden Profilen
    - 18.4.2. Strategien für die Integration von klinischen und bildgebenden Daten in die Therapieplanung
    - 18.4.3. Auswirkungen der Präzisionsmedizin auf die klinischen Ergebnisse durch KI
    - 18.4.4. Ethische und praktische Herausforderungen bei der Umsetzung der personalisierten Medizin
  - 18.5. Innovationen in der KI-unterstützten Diagnostik mit Caption Health
    - 18.5.1. Entwicklung neuer Werkzeuge der künstlichen Intelligenz für die Früherkennung von Krankheiten
    - 18.5.2. Fortschritte bei Algorithmen der künstlichen Intelligenz für die Interpretation von komplexen Pathologien
    - 18.5.3. Integration von KI-gestützter Diagnostik in die klinische Routinepraxis
    - 18.5.4. Bewertung der Wirksamkeit und Akzeptanz der KI-Diagnostik durch Gesundheitsfachkräfte
  - 18.6. Anwendungen der künstlichen Intelligenz in der Mikrobiom-Bildanalyse mit DayTwo AI
    - 18.6.1. Techniken der künstlichen Intelligenz für die Bildanalyse in Mikrobiomstudien
    - 18.6.2. Korrelation von Mikrobiom-Bilddaten mit Gesundheitsindikatoren
    - 18.6.3. Auswirkungen von Mikrobiom-Befunden auf therapeutische Entscheidungen
    - 18.6.4. Herausforderungen bei der Standardisierung und Validierung der Mikrobiom-Bildgebung
  - 18.7. Verwendung von *Wearables* zur Verbesserung der Interpretation von diagnostischen Bildern mit AliveCor
    - 18.7.1. Integration von *Wearable*-Daten mit medizinischen Bildern für eine vollständige Diagnose
    - 18.7.2. KI-Algorithmen für die kontinuierliche Datenanalyse und Darstellung in Bildern
    - 18.7.3. Technologische Innovationen bei *Wearables* für die Gesundheitsüberwachung
    - 18.7.4. Fallstudien zur Verbesserung der Lebensqualität durch *Wearables* und bildgebende Diagnostik

- 18.8. Verwaltung von diagnostischen Bildgebungsdaten in klinischen Studien mit Hilfe von künstlicher Intelligenz
  - 18.8.1. KI-Tools für die effiziente Verwaltung großer Mengen von bildgebenden Daten
  - 18.8.2. Strategien zur Sicherstellung der Datenqualität und -integrität in multizentrischen Studien
  - 18.8.3. Anwendungen der künstlichen Intelligenz für prädiktive Analysen in klinischen Studien
  - 18.8.4. Herausforderungen und Möglichkeiten bei der Standardisierung von Bildgebungsprotokollen in globalen Studien
- 18.9. Entwicklung von Behandlungen und Impfstoffen mit Hilfe fortschrittlicher KI-Diagnostik
  - 18.9.1. Einsatz von künstlicher Intelligenz für die Entwicklung personalisierter Behandlungen auf der Grundlage von Bildgebungs- und klinischen Daten
  - 18.9.2. Modelle der künstlichen Intelligenz für die beschleunigte Entwicklung von Impfstoffen mit Hilfe der diagnostischen Bildgebung
  - 18.9.3. Bewertung der Wirksamkeit von Behandlungen durch Bildüberwachung
  - 18.9.4. Auswirkungen von künstlicher Intelligenz auf Zeit- und Kosteneinsparungen bei der Entwicklung neuer Therapien
- 18.10. KI-Anwendungen in der Immunologie und Studien zur Immunantwort mit ImmunoMind
  - 18.10.1. KI-Modelle für die Interpretation von Bildern im Zusammenhang mit der Immunantwort
  - 18.10.2. Integration von bildgebenden und immunologischen Analysedaten für eine genaue Diagnose
  - 18.10.3. Entwicklung von bildgebenden Biomarkern für Autoimmunkrankheiten
  - 18.10.4. Fortschritte bei der Personalisierung von immunologischen Behandlungen durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz

## Modul 19. *Big Data* und prädiktive Analytik in der medizinischen Bildgebung

- 19.1. *Big Data* in der diagnostischen Bildgebung: Konzepte und Tools mit GE Healthcare Edison
  - 19.1.1. Grundlagen von *Big Data* in der Bildgebung
  - 19.1.2. Technologische Tools und Plattformen für die Verarbeitung großer Mengen von Bilddaten
  - 19.1.3. Herausforderungen bei der Integration und Analyse von *Big Data* in der Bildgebung
  - 19.1.4. Anwendungsfälle von *Big Data* in der diagnostischen Bildgebung

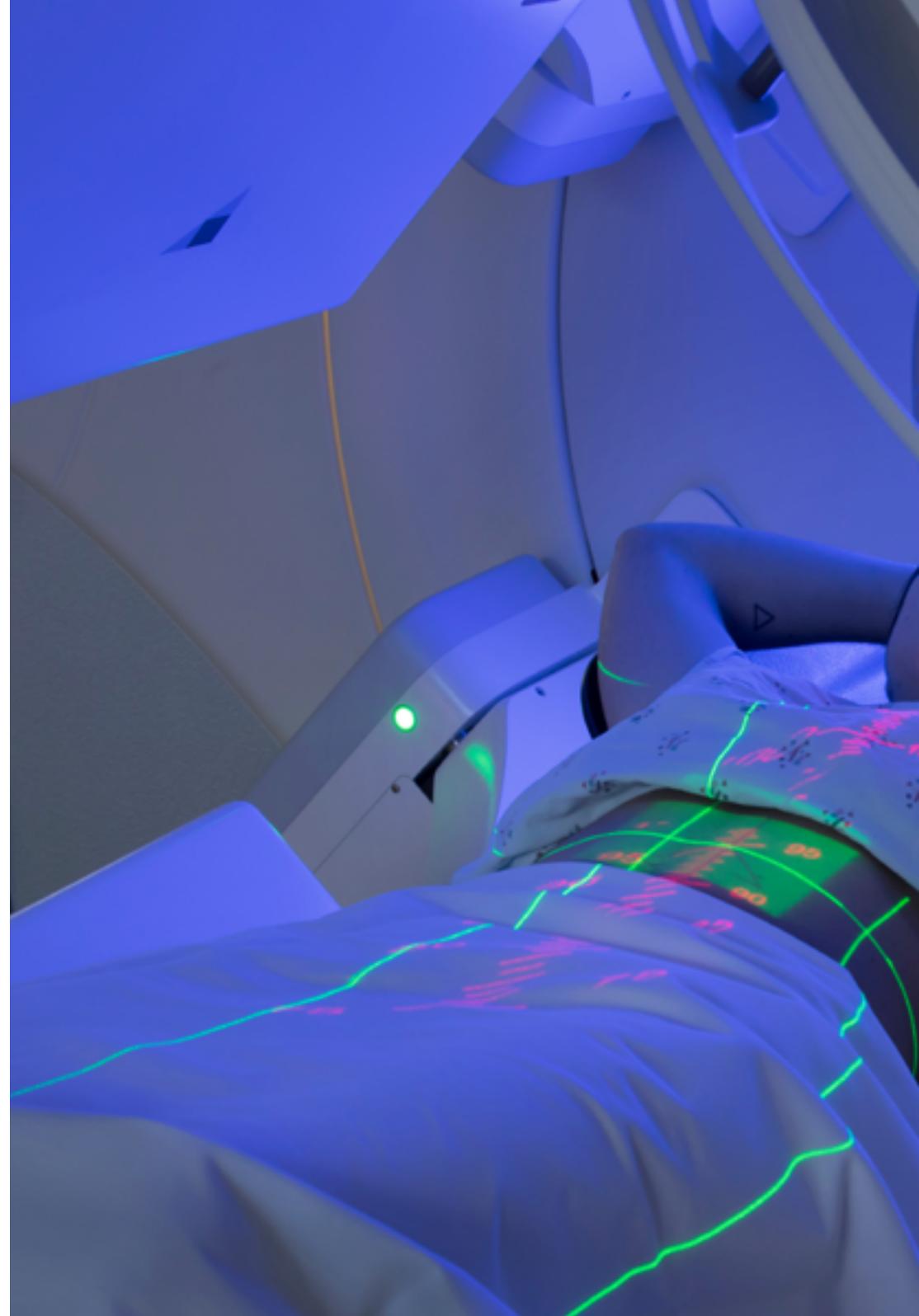
- 19.2. *Data Mining* in biomedizinischen Bildgebungsdaten mit IBM Watson Imaging
  - 19.2.1. Fortgeschrittene IBM-Techniken zur Identifizierung von Mustern in medizinischen Bildern
  - 19.2.2. Strategien für die Extraktion von relevanten Merkmalen in großen Bilddatenbanken
  - 19.2.3. Anwendungen von *Clustering* und Klassifizierungstechniken in Bilddatenbanken
  - 19.2.4. Auswirkungen von IBM auf die Verbesserung von Diagnose und Behandlung
- 19.3. Algorithmen des maschinellen Lernens in der Bildanalyse mit Google DeepMind Health
  - 19.3.1. Entwicklung von überwachten und unüberwachten Algorithmen für die medizinische Bildgebung
  - 19.3.2. Innovationen bei maschinellen Lerntechniken für die Erkennung von Krankheitsbildern
  - 19.3.3. *Deep-Learning*-Anwendungen in der Bildsegmentierung und -klassifizierung
  - 19.3.4. Bewertung der Wirksamkeit und Genauigkeit von Algorithmen des maschinellen Lernens in klinischen Studien
- 19.4. Prädiktive Analysetechniken angewandt auf die diagnostische Bildgebung mit Predictive Oncology
  - 19.4.1. Vorhersagemodelle für die Früherkennung von Krankheiten anhand von Bildern
  - 19.4.2. Einsatz von prädiktiver Analytik für die Überwachung und Bewertung von Behandlungen
  - 19.4.3. Integration von klinischen und bildgebenden Daten zur Anreicherung prädiktiver Modelle
  - 19.4.4. Herausforderungen bei der Implementierung von prädiktiven Techniken in der klinischen Praxis
- 19.5. Bildbasierte Modelle der künstlichen Intelligenz für die Epidemiologie mit BlueDot
  - 19.5.1. Anwendung der künstlichen Intelligenz bei der Analyse von Epidemieausbrüchen anhand von Bildern
  - 19.5.2. Modelle der Krankheitsausbreitung, visualisiert durch bildgebende Verfahren
  - 19.5.3. Korrelation zwischen epidemiologischen Daten und bildgebenden Befunden
  - 19.5.4. Beitrag der künstlichen Intelligenz zur Untersuchung und Kontrolle von Pandemien

- 19.6. Analyse von biologischen Netzwerken und Krankheitsmustern anhand von Bildern
  - 19.6.1. Anwendung der Netzwerktheorie in der Bildanalyse zum Verständnis von Pathologien
  - 19.6.2. Computermodelle zur Simulation von in Bildern sichtbaren biologischen Netzwerken
  - 19.6.3. Integration von Bildanalyse und molekularen Daten zur Kartierung von Krankheiten
  - 19.6.4. Auswirkungen dieser Analysen auf die Entwicklung von personalisierten Therapien
- 19.7. Entwicklung von bildbasierten Tools für die klinische Prognostik
  - 19.7.1. Werkzeuge der künstlichen Intelligenz für die Vorhersage der klinischen Entwicklung auf der Grundlage von diagnostischen Bildern
  - 19.7.2. Fortschritte bei der automatischen Erstellung prognostischer Berichte
  - 19.7.3. Integration von Prognosemodellen in klinische Systeme
  - 19.7.4. Validierung und klinische Akzeptanz von KI-basierten Prognosetools
- 19.8. Fortgeschrittene Visualisierung und Kommunikation von komplexen Daten mit Tableau
  - 19.8.1. Visualisierungstechniken für die multidimensionale Darstellung von Bilddaten
  - 19.8.2. Interaktive Tools zur Erkundung großer Bilddatensätze
  - 19.8.3. Strategien zur effektiven Kommunikation komplexer Erkenntnisse durch Visualisierungen
  - 19.8.4. Auswirkungen fortschrittlicher Visualisierung auf die medizinische Ausbildung und Entscheidungsfindung
- 19.9. Datensicherheit und Herausforderungen bei der Verwaltung von *Big Data*
  - 19.9.1. Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz großer Mengen an medizinischen Bilddaten
  - 19.9.2. Datenschutz und ethische Herausforderungen bei der Verwaltung umfangreicher Bilddaten
  - 19.9.3. Technologische Lösungen für die sichere Verwaltung von *Big Data* im Gesundheitswesen
  - 19.9.4. Fallstudien zu Sicherheitsverstößen und deren Behebung
- 19.10. Praktische Anwendungen und Fallstudien im Bereich biomedizinischer *Big Data*
  - 19.10.1. Beispiele für erfolgreiche Anwendungen von *Big Data* bei der Diagnose und Behandlung von Krankheiten
  - 19.10.2. Fallstudien über die Integration von *Big Data* in Gesundheitssystemen
  - 19.10.3. Lessons Learned aus *Big-Data*-Projekten im biomedizinischen Bereich
  - 19.10.4. Zukünftige Richtungen und Potenziale von *Big Data* in der Medizin

## Modul 20. Ethische und rechtliche Aspekte der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung

- 20.1. Ethik in der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung mit Ethics and Algorithms Toolkit
  - 20.1.1. Grundlegende ethische Prinzipien bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz für die Diagnose
  - 20.1.2. Umgang mit algorithmischen Verzerrungen und deren Auswirkungen auf die diagnostische Fairness
  - 20.1.3. Informierte Zustimmung im Zeitalter der diagnostischen künstlichen Intelligenz
  - 20.1.4. Ethische Herausforderungen bei der internationalen Implementierung von Technologien der künstlichen Intelligenz
- 20.2. Rechtliche und regulatorische Überlegungen bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der medizinischen Bildgebung mit Compliance.ai
  - 20.2.1. Aktueller rechtlicher Rahmen für künstliche Intelligenz in der diagnostischen Bildgebung
  - 20.2.2. Einhaltung von Vorschriften zum Schutz der Privatsphäre und des Datenschutzes
  - 20.2.3. Validierungs- und Zertifizierungsanforderungen für Algorithmen der künstlichen Intelligenz im Gesundheitswesen
  - 20.2.4. Rechtliche Haftung im Falle von Fehlern bei der Diagnose durch künstliche Intelligenz
- 20.3. Informierte Zustimmung und ethische Fragen bei der Nutzung klinischer Daten
  - 20.3.1. Überprüfung von Verfahren zur informierten Zustimmung, die an künstliche Intelligenz angepasst sind
  - 20.3.2. Patientenaufklärung über den Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Patientenversorgung
  - 20.3.3. Transparenz bei der Verwendung von klinischen Daten für das Training von KI
  - 20.3.4. Respekt vor der Patientenautonomie bei KI-basierten Entscheidungen
- 20.4. Künstliche Intelligenz und Haftung in der klinischen Forschung
  - 20.4.1. Zuweisung von Verantwortlichkeiten der Anwendung von künstlicher Intelligenz für die Diagnose
  - 20.4.2. Auswirkungen von Fehlern der künstlichen Intelligenz in der klinischen Praxis
  - 20.4.3. Versicherung und Deckung von Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz
  - 20.4.4. Strategien für das Management von KI-bezogenen Vorfällen

- 20.5. Auswirkungen von künstlicher Intelligenz auf die Gerechtigkeit und den Zugang zur Gesundheitsversorgung mit AI for Good
  - 20.5.1. Bewertung der Auswirkungen von künstlicher Intelligenz auf die Verteilung von medizinischen Leistungen
  - 20.5.2. Strategien zur Gewährleistung eines gerechten Zugangs zur Technologie der künstlichen Intelligenz
  - 20.5.3. Künstliche Intelligenz als Instrument zum Abbau gesundheitlicher Ungleichheiten
  - 20.5.4. Fallstudien über die Implementierung von künstlicher Intelligenz in ressourcenbeschränkten Umgebungen
- 20.6. Privatsphäre und Datenschutz in Forschungsprojekten mit Duality SecurePlus
  - 20.6.1. Strategien zur Gewährleistung der Vertraulichkeit von Daten in Projekten der künstlichen Intelligenz
  - 20.6.2. Fortgeschrittene Techniken zur Anonymisierung von Patientendaten
  - 20.6.3. Rechtliche und ethische Herausforderungen beim Schutz persönlicher Daten
  - 20.6.4. Auswirkungen von Sicherheitsverletzungen auf das öffentliche Vertrauen
- 20.7. Künstliche Intelligenz und Nachhaltigkeit in der biomedizinischen Forschung mit Green Algorithm
  - 20.7.1. Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Verbesserung von Effizienz und Nachhaltigkeit in der Forschung
  - 20.7.2. Lebenszyklusbewertung von Technologien der künstlichen Intelligenz im Gesundheitswesen
  - 20.7.3. Umweltauswirkungen der Infrastruktur von Technologien der künstlichen Intelligenz
  - 20.7.4. Nachhaltige Praktiken bei der Entwicklung und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz
- 20.8. Überprüfung und Erklärbarkeit von Modellen der künstlichen Intelligenz im klinischen Umfeld mit IBM AI Fairness 360
  - 20.8.1. Bedeutung einer regelmäßigen Überprüfung von KI-Algorithmen
  - 20.8.2. Techniken zur Verbesserung der Erklärbarkeit von KI-Modellen
  - 20.8.3. Herausforderungen bei der Kommunikation von KI-basierten Entscheidungen an Patienten und Kliniker
  - 20.8.4. Vorschriften zur Transparenz von Algorithmen der künstlichen Intelligenz im Gesundheitswesen





- 20.9. Innovation und Unternehmertum auf dem Gebiet der klinischen künstlichen Intelligenz mit Hindsight
  - 20.9.1. Chancen für Start-ups im Bereich der Technologien der künstlichen Intelligenz für das Gesundheitswesen
  - 20.9.2. Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor bei der Entwicklung von künstlicher Intelligenz
  - 20.9.3. Herausforderungen für Unternehmer im regulatorischen Umfeld des Gesundheitswesens
  - 20.9.4. Erfolgsgeschichten und Lehren aus dem Unternehmertum im Bereich der klinischen künstlichen Intelligenz
- 20.10. Ethische Überlegungen in der internationalen Zusammenarbeit in der klinischen Forschung mit Global Alliance for Genomics and Health mit GA4GH
  - 20.10.1. Ethische Koordination in internationalen KI-Projekten
  - 20.10.2. Umgang mit kulturellen und regulatorischen Unterschieden in internationalen Kooperationen
  - 20.10.3. Strategien für eine gerechte Einbeziehung in globale Studien
  - 20.10.4. Herausforderungen und Lösungen beim Datenaustausch

# 06

# Studienmethodik

TECH ist die erste Universität der Welt, die die Methodik der **case studies** mit **Relearning** kombiniert, einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf geführten Wiederholungen basiert.

Diese disruptive pädagogische Strategie wurde entwickelt, um Fachleuten die Möglichkeit zu bieten, ihr Wissen zu aktualisieren und ihre Fähigkeiten auf intensive und gründliche Weise zu entwickeln. Ein Lernmodell, das den Studenten in den Mittelpunkt des akademischen Prozesses stellt und ihm die Hauptrolle zuweist, indem es sich an seine Bedürfnisse anpasst und die herkömmlichen Methoden beiseite lässt.



“

*TECH bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein“*

## Der Student: die Priorität aller Programme von TECH

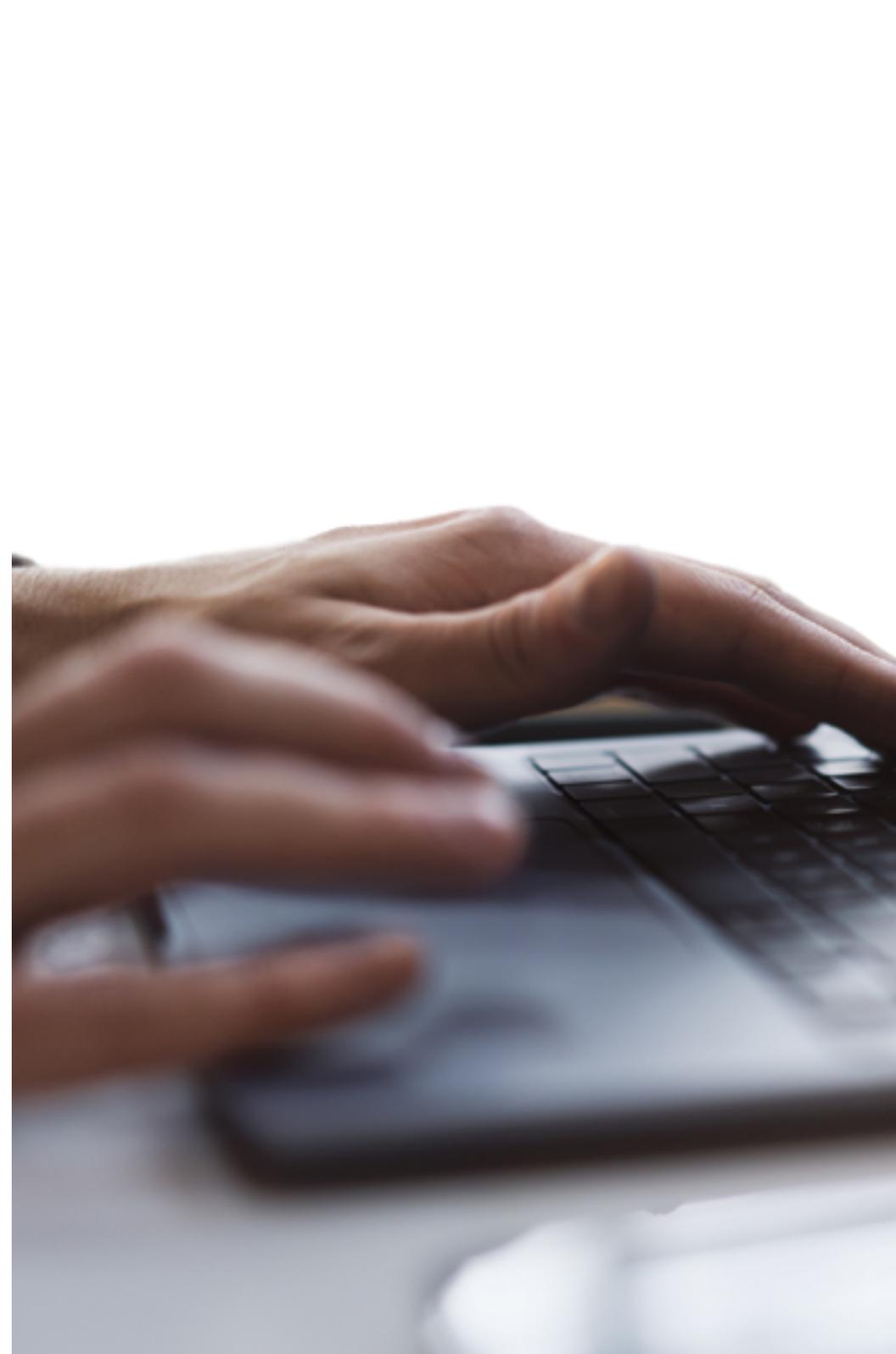
Bei der Studienmethodik von TECH steht der Student im Mittelpunkt.

Die pädagogischen Instrumente jedes Programms wurden unter Berücksichtigung der Anforderungen an Zeit, Verfügbarkeit und akademische Genauigkeit ausgewählt, die heutzutage nicht nur von den Studenten, sondern auch von den am stärksten umkämpften Stellen auf dem Markt verlangt werden.

Beim asynchronen Bildungsmodell von TECH entscheidet der Student selbst, wie viel Zeit er mit dem Lernen verbringt und wie er seinen Tagesablauf gestaltet, und das alles bequem von einem elektronischen Gerät seiner Wahl aus. Der Student muss nicht an Präsenzveranstaltungen teilnehmen, die er oft nicht wahrnehmen kann. Die Lernaktivitäten werden nach eigenem Ermessen durchgeführt. Er kann jederzeit entscheiden, wann und von wo aus er lernen möchte.



*Bei TECH gibt es KEINE Präsenzveranstaltungen  
(an denen man nie teilnehmen kann)*



## Die international umfassendsten Lehrpläne

TECH zeichnet sich dadurch aus, dass sie die umfassendsten Studiengänge im universitären Umfeld anbietet. Dieser Umfang wird durch die Erstellung von Lehrplänen erreicht, die nicht nur die wesentlichen Kenntnisse, sondern auch die neuesten Innovationen in jedem Bereich abdecken.

Durch ihre ständige Aktualisierung ermöglichen diese Programme den Studenten, mit den Veränderungen des Marktes Schritt zu halten und die von den Arbeitgebern am meisten geschätzten Fähigkeiten zu erwerben. Auf diese Weise erhalten die Studenten, die ihr Studium bei TECH absolvieren, eine umfassende Vorbereitung, die ihnen einen bedeutenden Wettbewerbsvorteil verschafft, um in ihrer beruflichen Laufbahn voranzukommen.

Und das von jedem Gerät aus, ob PC, Tablet oder Smartphone.

“

*Das Modell der TECH ist asynchron, d. h. Sie können an Ihrem PC, Tablet oder Smartphone studieren, wo immer Sie wollen, wann immer Sie wollen und so lange Sie wollen“*

## Case studies oder Fallmethode

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Wirtschaftshochschulen der Welt. Sie wurde 1912 entwickelt, damit Studenten der Rechtswissenschaften das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernten, sondern auch mit realen komplexen Situationen konfrontiert wurden. Auf diese Weise konnten sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Bei diesem Lehrmodell ist es der Student selbst, der durch Strategien wie *Learning by doing* oder *Design Thinking*, die von anderen renommierten Einrichtungen wie Yale oder Stanford angewandt werden, seine berufliche Kompetenz aufbaut.

Diese handlungsorientierte Methode wird während des gesamten Studiengangs angewandt, den der Student bei TECH absolviert. Auf diese Weise wird er mit zahlreichen realen Situationen konfrontiert und muss Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und seine Ideen und Entscheidungen verteidigen. All dies unter der Prämisse, eine Antwort auf die Frage zu finden, wie er sich verhalten würde, wenn er in seiner täglichen Arbeit mit spezifischen, komplexen Ereignissen konfrontiert würde.



## Relearning-Methode

Bei TECH werden die *case studies* mit der besten 100%igen Online-Lernmethode ergänzt: *Relearning*.

Diese Methode bricht mit traditionellen Lehrmethoden, um den Studenten in den Mittelpunkt zu stellen und ihm die besten Inhalte in verschiedenen Formaten zu vermitteln. Auf diese Weise kann er die wichtigsten Konzepte der einzelnen Fächer wiederholen und lernen, sie in einem realen Umfeld anzuwenden.

In diesem Sinne und gemäß zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen ist die Wiederholung der beste Weg, um zu lernen. Aus diesem Grund bietet TECH zwischen 8 und 16 Wiederholungen jedes zentralen Konzepts innerhalb ein und derselben Lektion, die auf unterschiedliche Weise präsentiert werden, um sicherzustellen, dass das Wissen während des Lernprozesses vollständig gefestigt wird.

*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*



## Ein 100%iger virtueller Online-Campus mit den besten didaktischen Ressourcen

Um seine Methodik wirksam anzuwenden, konzentriert sich TECH darauf, den Studenten Lehrmaterial in verschiedenen Formaten zur Verfügung zu stellen: Texte, interaktive Videos, Illustrationen und Wissenskarten, um nur einige zu nennen. Sie alle werden von qualifizierten Lehrkräften entwickelt, die ihre Arbeit darauf ausrichten, reale Fälle mit der Lösung komplexer Situationen durch Simulationen, dem Studium von Zusammenhängen, die für jede berufliche Laufbahn gelten, und dem Lernen durch Wiederholung mittels Audios, Präsentationen, Animationen, Bildern usw. zu verbinden.

Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Neurowissenschaften weisen darauf hin, dass es wichtig ist, den Ort und den Kontext, in dem der Inhalt abgerufen wird, zu berücksichtigen, bevor ein neuer Lernprozess beginnt. Die Möglichkeit, diese Variablen individuell anzupassen, hilft den Menschen, sich zu erinnern und Wissen im Hippocampus zu speichern, um es langfristig zu behalten. Dies ist ein Modell, das als *Neurocognitive context-dependent e-learning* bezeichnet wird und in diesem Hochschulstudium bewusst angewendet wird.

Zum anderen, auch um den Kontakt zwischen Mentor und Student so weit wie möglich zu begünstigen, wird eine breite Palette von Kommunikationsmöglichkeiten angeboten, sowohl in Echtzeit als auch zeitversetzt (internes Messaging, Diskussionsforen, Telefondienst, E-Mail-Kontakt mit dem technischen Sekretariat, Chat und Videokonferenzen).

Darüber hinaus wird dieser sehr vollständige virtuelle Campus den Studenten der TECH die Möglichkeit geben, ihre Studienzeiten entsprechend ihrer persönlichen Verfügbarkeit oder ihren beruflichen Verpflichtungen zu organisieren. Auf diese Weise haben sie eine globale Kontrolle über die akademischen Inhalte und ihre didaktischen Hilfsmittel, in Übereinstimmung mit ihrer beschleunigten beruflichen Weiterbildung.



*Der Online-Studienmodus dieses Programms wird es Ihnen ermöglichen, Ihre Zeit und Ihr Lerntempo zu organisieren und an Ihren Zeitplan anzupassen“*

### Die Wirksamkeit der Methode wird durch vier Schlüsselergebnisse belegt:

1. Studenten, die diese Methode anwenden, nehmen nicht nur Konzepte auf, sondern entwickeln auch ihre geistigen Fähigkeiten durch Übungen zur Bewertung realer Situationen und zur Anwendung ihres Wissens.
2. Das Lernen basiert auf praktischen Fähigkeiten, die es den Studenten ermöglichen, sich besser in die reale Welt zu integrieren.
3. Eine einfachere und effizientere Aufnahme von Ideen und Konzepten wird durch die Verwendung von Situationen erreicht, die aus der Realität entstanden sind.
4. Das Gefühl der Effizienz der investierten Anstrengung wird zu einem sehr wichtigen Anreiz für die Studenten, was sich in einem größeren Interesse am Lernen und einer Steigerung der Zeit, die für die Arbeit am Kurs aufgewendet wird, niederschlägt.

## Die von ihren Studenten am besten bewertete Hochschulmethodik

Die Ergebnisse dieses innovativen akademischen Modells lassen sich an der Gesamtzufriedenheit der Absolventen der TECH ablesen.

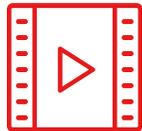
Die Studenten bewerten die Qualität der Lehre, die Qualität der Materialien, die Kursstruktur und die Ziele als hervorragend. So überrascht es nicht, dass die Einrichtung von ihren Studenten auf der Bewertungsplattform Trustpilot mit 4,9 von 5 Punkten am besten bewertet wurde.

*Sie können von jedem Gerät mit Internetanschluss (Computer, Tablet, Smartphone) auf die Studieninhalte zugreifen, da TECH in Sachen Technologie und Pädagogik führend ist.*

*Sie werden die Vorteile des Zugangs zu simulierten Lernumgebungen und des Lernens durch Beobachtung, d. h. Learning from an expert, nutzen können.*



In diesem Programm stehen Ihnen die besten Lehrmaterialien zur Verfügung, die sorgfältig vorbereitet wurden:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachkräfte, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf ein audiovisuelles Format übertragen, das unsere Online-Arbeitsweise mit den neuesten Techniken ermöglicht, die es uns erlauben, Ihnen eine hohe Qualität in jedem der Stücke zu bieten, die wir Ihnen zur Verfügung stellen werden.



#### Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



#### Interaktive Zusammenfassungen

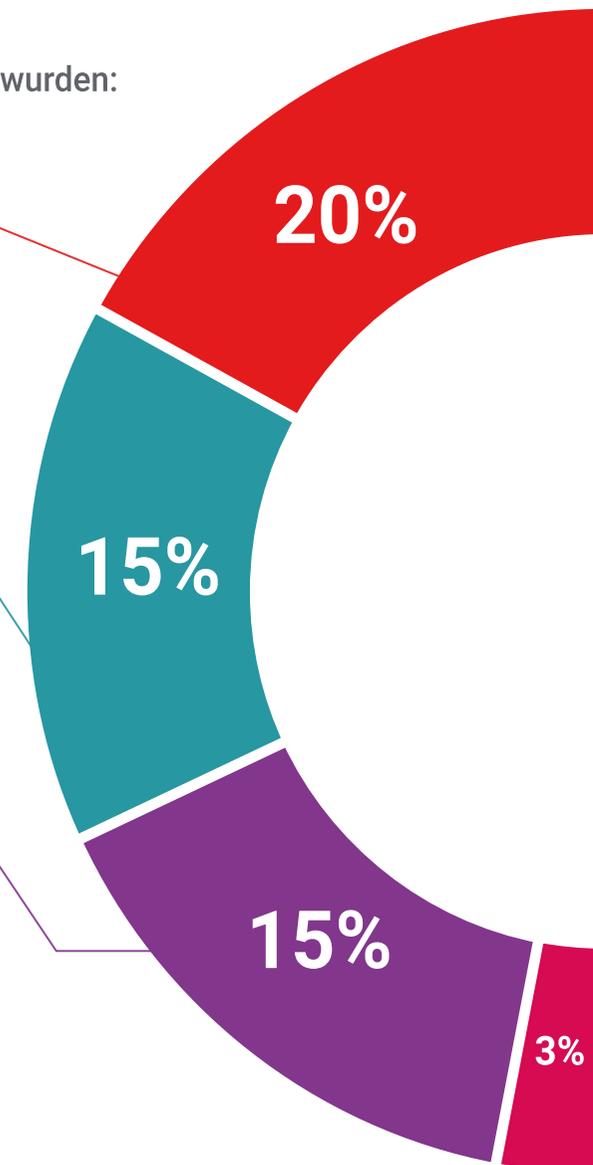
Wir präsentieren die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu festigen.

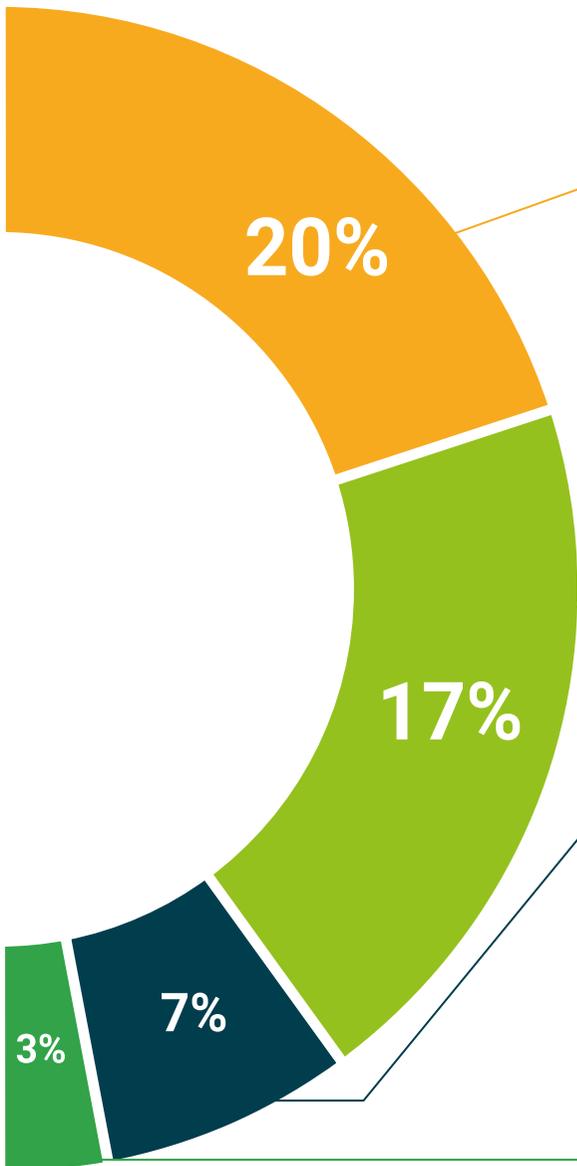
Dieses einzigartige System für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als „Europäische Erfolgsgeschichte“ ausgezeichnet.



#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente, internationale Leitfäden... In unserer virtuellen Bibliothek haben Sie Zugang zu allem, was Sie für Ihre Ausbildung benötigen.





#### Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten *case studies* zu diesem Thema bearbeiten. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Testing & Retesting

Während des gesamten Programms werden Ihre Kenntnisse in regelmäßigen Abständen getestet und wiederholt. Wir tun dies auf 3 der 4 Ebenen der Millerschen Pyramide.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt. Das sogenannte *Learning from an Expert* stärkt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen in unsere zukünftigen schwierigen Entscheidungen.



#### Kurzanleitungen zum Vorgehen

TECH bietet die wichtigsten Inhalte des Kurses in Form von Arbeitsblättern oder Kurzanleitungen an. Ein synthetischer, praktischer und effektiver Weg, um dem Studenten zu helfen, in seinem Lernen voranzukommen.



07

# Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildgebung garantiert neben der präzisesten und aktuellsten Fortbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab  
und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss  
ohne lästige Reisen oder Formalitäten”*

Dieser **Privater Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildung** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post\* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH**

**Technologischen Universität.**

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Privater Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildung**

Modalität: **online**

Dauer: **12 Monate**

**tech** technologische universität

Verleiht dieses  
**DIPLOM**  
an  
Herr/Frau \_\_\_\_\_ mit Ausweis-Nr. \_\_\_\_\_  
Für den erfolgreichen Abschluss und die Akkreditierung des Programms

**PRIVATER MASTERSTUDIENGANG**  
in  
**Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildung**

Es handelt sich um einen von dieser Universität verliehenen Abschluss, mit einer Dauer von 2.250 Stunden, mit Anfangsdatum tt/mm/jjjj und Enddatum tt/mm/jjjj.

TECH ist eine private Hochschuleinrichtung, die seit dem 28. Juni 2018 vom Ministerium für öffentliche Bildung anerkannt ist.

Zum 17. Juni 2020

*Tere Guevara Navarro*  
Tere Guevara Navarro  
Rektorin

Diese Qualifikation muss immer mit einem Hochschulabschluss einhergehen, der von der für die Berufsausübung zuständigen Behörde des jeweiligen Landes ausgestellt wurde. einzigartiger Code: TECH:AFWOR235 techtute.com/itel

Privater Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz in der Diagnostischen Bildung

Fachkategorie	Stunden
Obligatorisch (OB)	2.250
Wahlfach(OP)	0
Externes Praktikum (PR)	0
Masterarbeit (TFM)	0
<b>Summe 2.250</b>	

Allgemeiner Aufbau des Lehrplans			
Kurs	Modul	Stunden	Kategorie
1º	Grundlagen der künstlichen Intelligenz	100	OB
1º	Datentypen und Datenlebenszyklus	100	OB
1º	Daten in der künstlichen Intelligenz	100	OB
1º	Data Mining, Auswahl, Vorverarbeitung und Transformation	100	OB
1º	Algorithmik und Komplexität in der künstlichen Intelligenz	100	OB
1º	Intelligente Systeme	100	OB
1º	Maschinelles Lernen und Data Mining	100	OB
1º	Neuronale Netze, die Grundlage von Deep Learning	100	OB
1º	Training Tiefer Neuronaler Netze	100	OB
1º	Anpassung von Modellen und Training mit TensorFlow	100	OB
1º	Deep Computer Vision mit Convolutional Neural Networks	125	OB
1º	Natürliche Sprachverarbeitung (NLP) mit rekurrenten neuronalen Netzen (RNN) und Aufmerksamkeitsmechanismen	125	OB
1º	Autoencoder, GANs und Diffusionsmodelle	125	OB
1º	Bio-inspiriertes Computing	125	OB
1º	Künstliche Intelligenz: Strategien und Anwendungen	125	OB
1º	Innovationen der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildung	125	OB
1º	Fortgeschrittene Anwendungen der künstlichen Intelligenz in Studien und Analysen von medizinischen Bildern	125	OB
1º	Personalisierung und Automatisierung in der medizinischen Diagnostik durch künstliche Intelligenz	125	OB
1º	Big Data und prädiktive Analytik in der medizinischen Bildung	125	OB
1º	Ethische und rechtliche Aspekte der künstlichen Intelligenz in der diagnostischen Bildung	125	OB

*Tere Guevara Navarro*  
Tere Guevara Navarro  
Rektorin

**tech** technologische universität

\*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen  
erziehung information tutoren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung innovationen  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institutionen  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

**Privater Masterstudiengang**  
Künstliche Intelligenz in der  
Diagnostischen Bildgebung

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Privater Masterstudiengang

Künstliche Intelligenz in der  
Diagnostischen Bildgebung