



INNOVATIONS

01/2023

Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik & Pharmaindustrie



Your Connection
to MedTech & Pharma
Expertise



Inhalt

Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik & Pharmaindustrie - Historie, Fakten und Trends	3
Aktuelle Haupttrends im Gesundheitssektor	6
<ul style="list-style-type: none">• KI und Big Data zur Verbesserung der Diagnostik• KI als Hilfsmittel für klinische Studien• Intelligente Systeme für die Entwicklung von Medikamenten• KI als Basis für Robotik• KI in der Radiologie• Hybridalgorithmen	
Gamechanger (national / international)	9
Interview	11
<ul style="list-style-type: none">• Dr. Daniel Kapfer (lexoro GmbH) spricht über KI, RPA und NLG sowie deren Zukunftsaussichten in der Medizintechnik- und Pharmabranche	
arcoro - auf einen Blick	16
arcoro PROJECTS	17
Expert Talk	18
<ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. Peter Hahn im Gespräch über Entwicklungen im Gesundheitssektor, Regulatorik sowie Trendpotential und die Medizin der Zukunft	
General Innovation Talk	22
<ul style="list-style-type: none">• Florian Neumeier berichtet über Herausforderungen, Trends und Kardinalfehler im Innovationskontext	
Deep Dive	25
<ul style="list-style-type: none">• Off-Target Identifikation mittels Discovery Engine Technology• KI-gestützte Bildkonstruktionstechnologie• Innovatives KI-gestütztes bionisches Bein	
Technology Match	29
<ul style="list-style-type: none">• Automatisierung der Medizintechnik & Pharmaindustrie durch KI	
Trendradar	31
<ul style="list-style-type: none">• Wussten Sie, dass ...? - essenzielle Freelancer Skills	
Herausforderungen & Ausblick	33
ABOUT arcoro	35



Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik & Pharmaindustrie - Historie, Fakten und Trends -

„Unsere Intelligenz ist das, was uns menschlich macht und die KI ist eine Erweiterung dieser Qualität“ – dieses Zitat stammt vom französischen Informatiker Yann LeCun, der Träger des Turing Awards 2018 ist. In unserem neuen arcoro INNOVATIONS möchten wir das Innovationsfeld Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik und Pharmabranche genauer untersuchen und die Hintergründe der zukunftsverändernden Technologie aufdecken.

Die Revolution der Medizin durch Künstliche Intelligenz in Zahlen: 64% der Entscheider in Unternehmen aus der Gesundheitsbranche sind davon überzeugt, dass KI das deutsche und auch internationale Gesundheitssystem grundlegend verändern wird. Bereits 30% der CEOs im Gesundheitswesen setzen KI-Lösungen ein und rund 54% der Menschen weltweit sind bereit sich auf KI und Robotik im Kontext Gesundheit einzulassen. Künstliche Intelligenz ist die Schlüsseltechnologie der Zukunft, die sowohl einen klinischen Nutzen durch eine verbesserte Patientenversorgung als auch einen wirtschaftlichen Nutzen durch Einsparungen in Milliardenhöhe mit sich bringt. Vergleicht man die Umsatzzahlen, die weltweit durch KI im Gesundheitswesen erwirtschaftet wurden lässt sich ebenfalls ein rasanter Anstieg erkennen: während 2020 rund 4,9 Milliarden US-Dollar erzielt wurden, errechnen Prognosen im Jahr 2026 einen globalen Umsatz von 45,2 Milliarden US Dollar.

Künstliche Intelligenz ist heutzutage keine fiktive Science-Fiction Vorstellung mehr, sondern findet in nahezu allen Branchen Anklang und wird in den unterschiedlichsten Kontexten und Tätigkeiten genutzt. Doch was genau versteht man unter künstlicher Intelligenz und welche Arten gibt es?

Künstliche Intelligenz (KI) definiert die Fähigkeit von Maschinen unterschiedliche Aufgaben auf der Basis von Algorithmen auszuführen und dabei autonom auf unbekannte Situationen angemessen zu reagieren. Das Verhalten der KI gleicht dabei dem menschlichen Verhalten, denn es führt nicht nur sich wiederholende Aufgaben aus, sondern ist in der Lage zwischen Erfolg und Misserfolg zu unterscheiden und daraus zu lernen, sodass das Verhalten beim nächsten Mal entsprechend angepasst wird. Ein zukünftiges Ziel von KI-Systemen besteht darin, wie Menschen zu denken und zu kommunizieren können.

Dennoch ist KI ein Sammelbegriff, der weiteruntergliedert werden muss: es wird in zwei grundlegende Arten und vier Typen von KI unterschieden:

- ♦ **Schwache KI (narrow/ weak AI):** diese Art beschränkt sich auf konkrete Anwendungsgebiete und Teilbereiche, in denen sie jedoch bereits an die menschliche Intelligenz heranreicht und im Alltag oft vorgefunden wird. Zu den zu erfüllenden Aufgaben zählen beispielsweise das Verfassen von Texten, Systeme zur Navigation oder die individuelle Anzeige von Werbung jedoch ist diese Art der KI nicht in der Lage ein tieferes Verständnis für Problemlösungen aufzubringen und bedient sich lediglich an mathematischen Methoden und Informatik, die speziell für die jeweilige Anwendung entwickelt wurde.

- ♦ **Starke KI (strong / general AI):** diese Art der KI wird auch häufig als Superintelligenz betitelt. Die superintelligenten Systeme sollen menschliche intellektuelle Fähigkeiten nicht nur erreichen, sondern in Zukunft auch übertreffen. Sie sind in der Lage aus eigenem Antrieb, intelligent, flexibel und lösungsorientiert zu handeln, ohne dass das Problem bereits in der Vergangenheit gelöst wurde. Eine völlig ausgereifte Superintelligenz gibt es zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht, gäbe es diese, wäre sie bereits in der Lage logisches Denkvermögen aufzuweisen und in natürlicher Sprache zu kommunizieren, Entscheidungen trotz Unsicherheiten zu treffen und alle Fähigkeiten kombiniert einzusetzen, um ein übergeordnetes Ziel zu erreichen.

Neben der Unterteilung in schwache und starke KI lässt sich diese auch noch in vier Typen differenzieren:

ART	TYP	ERKLÄRUNG
schwache KI	Typ 1: Reactive Machines	Maschinen sind in der Lage nur eine einzige Aufgabe zu erfüllen, für die sie speziell programmiert wurden
	Typ 2: Limited Memory	Maschinen sind fähig gesammelte Datensätze aus der Vergangenheit auf das aktuelle Geschehen anzuwenden und in Entscheidungen miteinfließen zu lassen.
Starke KI	Typ 3: Theory of Mind	-existiert bislang nur in der Theorie -Maschinen sind in der Lage menschliche Emotionen wahrzunehmen, zu verstehen und ihr Verhalten automatisch daran anzupassen -haben eine Art Gedächtnis und sind in der Lage ihr eigenes Bild von der Welt durch Gelerntes selbstständig zu erweitern
	Typ 4: Self Aware- ness	existiert bislang ebenfalls nur in der Theorie -kommt dem menschlichen Bewusstsein am nächsten und sind fähig die Welt vollständig wahrzunehmen, Emotionen, Absichten und Reaktionen nachzuvollziehen und danach handeln zu können -selbstständig denkend = wird an menschliche Intelligenz heranreichen oder diese übersteigen

Künstliche Intelligenz als Überbegriff umfasst verschiedene Teilbereiche und Methoden. Dazu zählen

- ◆ **Machine Learning**
- ◆ **Künstliche neuronale Netze**
- ◆ **Deep Learning**
- ◆ **Natural Language Processing**
- ◆ **Knowledge Presentation**

Die Technologie wird in Zukunft zahlreiche Alltagssituationen bestimmen und in der Lage sein das Gesundheitswesen maßgeblich zu verändern. Medical IT wird vor allem für die Bereiche Prävention, Früherkennung, Therapieauswahl und Remote Überwachung wesentliche Fortschritte mit sich bringen. Experten gehen zudem davon aus, dass speziell der Einsatz künstlicher Intelligenz (52%), gefolgt von Sensoren für Continuous Patient Monitoring (49%) sowie Innovationen in der Zell- und Gentherapie (35%) den Gesundheitsmarkt bis 2026 revolutionieren werden. Bisher wird KI vor allem in der Radiologie, Pathologie und Bilderkennung eingesetzt. Es wird dem Grundsatz gefolgt, dass die verwendeten Systeme und Algorithmen kontinuierlich weiterlernen und je höher die Anzahl der erfassten Daten ist, desto zuverlässiger und erfolgreicher arbeiten die Algorithmen. Auch in der pharmazeutischen Industrie werden Erwartungen an den Einsatz von KI gestellt. Hier erhofft man sich eine Unterstützung in der Beschleunigung von Arzneimittelentdeckungen und -entwicklungen. Man geht davon aus, dass KI vor allem in klinischen Studien, bei der Verbesserung von Medikamenten sowie zur schnelleren Erkennung von Betrugsversuchen in bei Medikamenten beitragen wird.

Aktuelle Haupttrends im Gesundheitssektor sind:

1) KI und Big Data zur Verbesserung der Diagnostik

Die Kombination aus Deep-Learning Algorithmen und Big Data stellt für die Zukunft der modernen Diagnostik eine wichtige Rolle dar. Basierend auf künstlicher Intelligenz sollen sich verschiedene Datenquellen, wie klinische Studien, Krankenhausinformationssysteme sowie Sensor- und oder Bilddaten miteinander verknüpfen lassen. Auf diese Weise soll es möglich werden die Behandlung von Krankheiten zu optimieren und zu beschleunigen.

Für die Diagnostik bedeutet das, dass man in Zukunft durch KI eine Entwicklung von der rein visuellen Bildbetrachtung hin zur Analyse der quantitativen Bildcharakteristika sowie deren statistischen Korrelation mit genetischen, histologischen, laborchemischen und klinischen Daten erkennen wird. Dies wird das Spektrum an Möglichkeiten und Perspektiven für die Diagnostik, sowie Gestaltung patienten-individueller Therapien und die Vorhersage des Therapieerfolgs maßgeblich verbessern und erweitern.

Ein fortschrittliches Beispiel für diesen Trend stellt die Methode des Helmholtz Zentrum in München dar, bei der durch Deep-Learning Algorithmen Blutkrankheiten gesucht und analysiert werden. Die Methode bedient sich an einer erstmalig erstellten Datenbank, in der rund 170.000 Einzelbilder von über 900 Patienten mit diversen Bluterkrankungen hinterlegt sind. Auf Basis der vorhandenen Daten soll der Algorithmus trainiert und verbessert werden und in Zukunft die zeitintensive Suche nach erkrankten Zellen reduziert werden.

2) KI als Hilfsmittel für klinische Studien

Klinische Studien sind komplex und zeitaufwändig. Bereits die Auswahl passender Probanden für eine Studie nimmt viel Zeit und Ressourcen in Anspruch und bei einer fehlerhaften Besetzung verlängert sich der Prozess drastisch. Durch den Einsatz von Machine Learning kann das Design einer klinischen Studie durch automatische Identifizierung und Verteilung passender Studienteilnehmer beschleunigt und gewährleistet werden. Mit Hilfe von Algorithmen werden Muster erkannt, die geeignete und ungeeignete Probanden in der Vorauswahl klar unterscheidet.

Zudem enthalten klinische Studien eine Vielzahl an Datenmengen, deren Zuordnung und Auswertung einen großen Zeitaufwand darstellt. Während der Studiendurchführung müssen Patientendaten und -ergebnissen spezifische medizinische Codes zugeordnet und die Datensätze kontinuierlich aktualisiert werden. Spätestens durch die Pandemie wurde die Wichtigkeit einer schnellen Auswertung der Daten deutlich, um neue oder modifizierte Medikamentenentwicklung voranzutreiben.

KI wird in diesem Kontext eingesetzt, um aus Big Data Muster zu erkennen und Forschern die Erkenntnisse aufzuzeigen, die darauf entsprechende Schlüsse und Maßnahmen wie beispielsweise die Entwicklung eines neuen Covid-19-Impfstoffes. Auch bei der reinen Aktualisierung der Datensätze unterstützt KI und beschleunigt Prozesse zuverlässig durch eine schnelle und intelligente Suche nach entsprechenden medizinischen Codes in den Datensätzen. Erste Unternehmen, die mit KI im Kontext klinischer Studien arbeiten, berichten, dass die mit Hilfe der KI-Anwendungen die Anzahl ihrer Suchvorgänge nach medizinischen Codes um mehr als 70 Prozent verringern konnten.

3) Intelligente Systeme für die Entwicklung von Medikamenten

Machine Learning als Unterstützung bei der effizienteren Analyse bei der Arzneimittelentwicklung. Die Arzneimittelentwicklung kann in vier Stufen gegliedert werden, die alle durch den Einsatz von KI profitieren: zum einen in der Identifizierung von Interventionszielen, beim Finden von geeigneten Kandidaten für Medikamente, bei der generellen Beschleunigung der klinischen Studien sowie beim Finden von Biomarkern für die Diagnose der Krankheit.

Smarte und personalisierte Medizin ist einer der Top Trends des Gesundheitswesens und der Schlüssel zur optimalen Behandlung zahlreicher Krankheiten. Mittels KI sollen zukünftig Medikamente entwickelt werden können, die konkret auf das Genom der jeweiligen Patienten angepasst sind. Dies würde nicht nur die Anzahl an Nebenwirkung verringern, sondern auch die Wirksamkeit und somit den Therapieerfolg sichtbar steigern.

4) KI als Basis für Robotik

Ein weiterer Trend wird deutlich in der Kombination aus KI und Robotik in der Medizin. KI liefert bereits die Basis für die Entwicklung von Pflegerobotern, robotischen Assistenzsystemen oder smarten Prothesen, die Pflegepersonal, Ärzte und Patienten in der Zukunft entlasten und unterstützen werden. KI kann in diesem Kontext auch für Trainingseinheiten von operativen Eingriffen in Kombination mit Extended Reality Systemen angewandt werden oder um in Echtzeit im OP Saal Daten an den Chirurgen zu übermitteln und zu analysieren.

Ein aktuelles Beispiel und einen maßgeblichen Durchbruch bei diesem Trend konnten die Forscher der University of Utah erzielen. Das innovative „Utah Bionic Leg“ kombiniert Motoren, Prozessoren und KI und verspricht Patienten mit Amputationen die Kraft und Mobilität zu geben, um natürliche Bewegungen selbstverständlich auszuführen. Das intelligente Übertragungssystem der Beinprothese verbindet die Elektromotoren mit den Robotergelenken, wodurch eine intuitive und effektive Steuerung der Extremität möglich ist.

5) KI in der Radiologie

In der Radiologie ist KI schon längst keine Zukunftsmusik mehr, sondern erfolgreich in den klinischen Alltag etabliert. Rund 5-10 Prozent der radiologischen Workflows werden bereits automatisiert von KI unterstützt und helfen dabei exaktere und schnellere Ergebnisse zu erzielen. Algorithmen erkennen Krankheitsherde und inspizieren jedes Organ auf individuelle Weise, des Weiteren analysiert KI die Scans, durchleuchtet diese gleichzeitig auf Abweichungen und Lage, sowie vermisst die Größe, Basierend darauf werden durch die KI-Systeme Bilder oder komplette 3D-Visualisierungen erstellt, die dem Arzt eine Vielzahl an Arbeitsschritten abnehmen und die Diagnose erleichtern. KI bietet auf dem Gebiet der Radiologie ein riesiges Potential, wenn es mit menschlicher Erfahrung kombiniert wird.

Der Trend liegt nun darin die Algorithmen auf immer mehr Organe, mehr Modalitäten und verschiedene radiologische Systeme und somit auf eine breitere Anwendung weiterzuentwickeln. Das fortschrittliche Chest-CT von Siemens Healthineers bietet zukünftig eine Follow-up-Funktion für Patienten mit Lungenkrebs. Bislang sind die Tumorüberwachung und der Vergleich über einen bestimmten Zeitraum hinweg sehr arbeits- und kostenintensiv. Mit Hilfe des Follow-up ist es möglich, dass Patienten nach vordefinierten Rastern gescannt werden während die KI über ein exakt identisches Mess-Setting die Konsistenz sichert, wodurch vergleichbare Bilder entstehen. Die Vergleichsfunktion, bei der der Algorithmus die Unterschiede misst, kam Ende 2022 auf den Markt.

6) Hybridalgorithmen

KI eröffnet der Medizintechnik komplett neue Möglichkeiten von der Vorsorge über die Diagnostik hin zur Behandlung von Krankheiten. Bislang besteht jedoch speziell in der medizinischen Bildgebung häufig das Problem, dass es an ausreichend Daten mit hoher Qualität zum Training der Algorithmen fehlt. Gerade im medizinischen und pharmazeutischen Bereich ist es jedoch unerlässlich, dass künstliche Intelligenz exakte und zuverlässige Ergebnisse liefert. Je mehr Informationen und Daten zur Verfügung stehen, desto komplexer wird die Berechnung und desto leistungsfähigere Computer werden benötigt.

In diesem Kontext bieten Quantencomputer ein herausragendes Potential: man erwartet einen Quantenvorteil durch eine kompaktere Darstellung der Daten im Quantencomputer und durch Quanteneffekte während der Berechnung. Dennoch sind Quantencomputer aktuell noch recht klein und verfügen nur über wenige Qubits und sind zudem noch sehr fehleranfällig. Daher richtet sich der Blick auf sogenannte Hybrid-Algorithmen, bei denen klassische Computer und Quantencomputer gemeinsam an Problemlösungen arbeiten und dabei nur spezielle Berechnungsteile über den Quantencomputer laufen, die auch von dessen speziellen Eigenschaften profitieren.

In der Bilderkennung und somit auch in der Radiologie werden häufig klassische Convolutional Neural Networks (CNN) eingesetzt, die im Convolutional Layer jedoch nur Teilbereiche bzw. Bildausschnitte betrachten. An diesem Punkt lassen sich optimal Quanten-klassische CNNs hinzuziehen, da diese nur wenige Qubits benötigen und außerdem bis zu einem gewissen Grad unabhängig von den Fehlern der Quantencomputer-Hardware sind. Ersetzt man dann den klassischen Convolutional Layer durch Quantum Layers ist es möglich mit deutlich weniger Trainingsdaten und Trainingsparametern auszukommen und dabei vergleichbare oder sogar bessere Ergebnisse des Algorithmus zu erzielen. Die bisherigen Ergebnisse geben Mut zur Hoffnung, dass in Zukunft QC-unterstützte KI-Algorithmen auch mit einer geringen Anzahl an Trainingsdaten zuverlässig für die medizinische Diagnostik eingesetzt werden können.



Gamechanger

Die schnelle Entwicklung und der rasante, technologische Fortschritt im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) erfordert dynamische Anpassungen an die Anforderungen und Bedürfnisse des Marktes. Im Folgenden finden Sie eine Auflistung nationaler und internationaler Unternehmen, die sich in verschiedenen KI-Anwendungsbereichen in der Medizintechnik und Pharmaindustrie etabliert haben und/ oder kontinuierlich innovative Forschungsansätze vorantreiben.

UNTERNEHMEN	HQ	FACHGEBIET	WEBSITE
NVIDIA Corp.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.nvidia.com
Atomwise Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.atomwise.com
BenevolentAI Ltd.	UK	• Arzneimittelforschung	www.benevolent.com
Aria Pharmaceuticals, Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.ariapharmaceuticals.com
Deep Genomics, Inc.	Kanada	• Arzneimittelforschung	www.deepgenomics.com
Exscientia, plc	UK	• Arzneimittelforschung	www.exscientia.ai
Insilico Medicine	USA (NY)	• Arzneimittelforschung	www.insilico.com
Cyclica, Inc.	Kanada	• Arzneimittelforschung	www.cyclicarx.com
NuMedii, Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.numedii.com
Envisagenics, Inc.	USA (NY)	• Arzneimittelforschung	www.envisagenics.com
Owkin Inc.	USA (NY)	• Arzneimittelforschung	www.owkin.com
Berg LLC	USA (MA)	• Arzneimittelforschung	www.berghealth.com
Schrödinger, Inc.	USA (NY)	• Arzneimittelforschung	www.schrodinger.com
XtalPi Inc.	China	• Arzneimittelforschung	www.xtalpi.com
BioAge Labs, Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.bioagelabs.com
Verge Analytics, Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.vergegenomics.com
Isomorphic Labs Ltd	UK	• Arzneimittelforschung	www.isomorphiclabs.com
Insitro, Inc.	USA (CA)	• Arzneimittelforschung	www.insitro.com
PharmAI GmbH	Germany	• Arzneimittelforschung	www.pharm.ai
Sartorius AG	Germany	• Arzneimittelforschung	www.sartorius.com
BioSymetrics, Inc.	USA (NY)	• Arzneimittelforschung	www.biosymetrics.com
Aidence B.V.	Holland	• Radiologie	www.aidence.com
DeepC GmbH	Germany	• Radiologie	www.deepc.ai
Siemens Healthineers AG	Germany	• Radiologie	www.siemens-healthineers.com
Behold.ai Technologies Ltd.	UK	• Radiologie	www.behold.ai
Nines, Inc.	USA (CA)	• Radiologie	www.nines.com
Enlitic, Inc.	USA (CA)	• Radiologie	www.enlitic.com
Sirona Medical, Inc.	USA (CA)	• Radiologie	www.sironamedical.com
Aidoc Medical Ltd.	Israel	• Radiologie	www.aidoc.com
Gleamer	Frankreich	• Radiologie	www.gleamer.ai
Ezra AI, Inc.	USA (NY)	• Radiologie	www.ezra.com
Mediare GmbH	Germany	• Radiologie	www.mediaire.de
Oxipit.AI	Litauen	• Radiologie	www.oxipit.ai
Fuse-AI GmbH	Germany	• Radiologie	www.fuse-ai.de
Arterys, Inc.	USA (CA)	• Radiologie	www.arterys.com



UNTERNEHMEN	HQ	FACHGEBIET	WEBSITE
Subtle Medical, Inc.	USA (CA)	• Radiologie	www.subtlemedical.com
MedicalValues GmbH	Germany	• Diagnostik	www.medicalvalues.de
DeepCell, Inc.	USA (CA)	• Diagnostik	www.deepcell.com
Nanox Co Ltd.	Israel	• Diagnostik	www.nanox.vision.ai
Cleerly, Inc.	USA (NY)	• Diagnostik	www.cleerlyhealth.com
InformAI, Inc.	USA (TX)	• Diagnostik	www.informai.com
Qure.ai Technologies, Inc.	Indien	• Diagnostik	www.quire.ai
Corti ApS	Dänemark	• Diagnostik	www.corti.ai
PMX, Inc.	Südkorea	• Diagnostik	www.pmx-inc.com
Viz.ai, Inc.	USA (CA)	• Diagnostik	www.viz.ai
Mendelian	UK	• Diagnostik	www.mendelian.co
Venn Biosciences Corp.	USA (CA)	• Diagnostik	www.intervenn.com
Kheiron Medical Technologies Ltd.	UK	• Diagnostik	www.kheironmed.com
Freenome, Inc.	USA (CA)	• Diagnostik	www.freenome.com
Caption Health, Inc.	USA (CA)	• Diagnostik	www.captionhealth.com
Cleerly, Inc.	USA (NY)	• Diagnostik	www.cleerlyhealth.com
NeuralMed	Brasilien	• Reporterstellung	www.neuralmed.ai
lexoro GmbH	Germany	• Reporterstellung	www.lexoro.ai
Amalfi Analytics s.l.	Spanien	• Reporterstellung	www.amalfianalytics.com
DeepScribe	USA (CA)	• Reporterstellung	www.deepscribe.ai
Lynxcare Clinical Infrom NV	Belgien	• Reporterstellung	www.lynx.care
BeaconCure Technologies	Israel	• Reporterstellung	www.beaconcure.com
Arintra	USA (TX)	• Reporterstellung	www.arintra.com
BioVariance GmbH	Germany	• Reporterstellung	www.biovariance.com
Robin Healthcar, Inc.	USA (CA)	• Reporterstellung	www.robinhealthcare.com

Interview

Mit der Absicht tiefere und persönliche Einblicke in das Branchengeschehen zu erhalten, haben wir es uns zur Aufgabe gemacht uns mit Branchenexperten auszutauschen, um ihre Perspektive und Gedanken zu maßgeblichen Innovationen der Medizintechnik und Pharmaindustrie zu erfahren und Hintergründe zu erforschen. Diesmal hatten wir die Möglichkeit mit Herrn Dr. Daniel Kapfer von der lexoro GmbH zu sprechen. Erfahren Sie auf den folgenden Seiten mehr über NLP, RPA, Crawler-Technologien, sowie Zukunftsaussichten und Herausforderungen der Branche.



Name: Dr. Daniel Kapfer
Unternehmen: lexoro GmbH
Fachgebiet: KI im MedTech & Pharmasektor
Position: Geschäftsführer
Im Unternehmen seit: 1999

Welche Vision verfolgen Sie bei lexoro?

Unsere Mission ist es im Bereich der regulierten Industrien mit dem speziellen Fokus auf die Chemie-, Pharma- und Medizintechnikbranche Experten zu entlasten, indem wir Ihnen durch unsere Automatisierungslösungen redundante Arbeiten, die maschinell ausgeführt werden können, abnehmen. Auf diese Weise können sich Spezialisten auf komplexere Arbeiten konzentrieren, Zusammenhänge herausfinden und interpretieren, wozu Maschinen bislang nur zu einem geringen Anteil fähig sind. Genau das versuchen wir in bestimmten Bereichen mit einem sehr starken Fokus zu erreichen. Daraus resultierend versuchen wir möglichst genau zu verstehen, wie die einzelnen Prozesse in den verschiedenen Wertschöpfungsketten der Kunden ablaufen und welche Systeme verwendet werden, um daraus abzuleiten, wie wir mit modernen Technologien wirkliche Mehrwerte schaffen können. Unsere Vision ist vergleichbar mit einem digitalen Qualitätsassistenten, der Teile der Arbeiten übernimmt, die sonst zusätzlich ein Experte machen müsste.

Was unterscheidet Ihre Automatisierungslösung von anderen? Worin sehen Sie Ihren USP?

Die meisten unserer Kunden erwarten immer ein Produkt, aber wir sehen uns nicht als Produktanbieter, sondern vielmehr als Lösungsanbieter. Wir legen mittels verschiedener technologischer Komponenten den Fokus auf bestimmte Bereiche, indem z.B. Textinhalte analysiert und kausale Zusammenhänge zwischen verschiedenen Entitäten ermittelt werden. Hochspezialisiert und fokussiert zu arbeiten ist unser USP. Wir sind nicht wie die großen Anbieter breit aufgestellt, sondern setzen auf kundenindividuelle KI-getriebene Projekte, um aus den Daten mehr herauszuholen als nur die Erstellung eines Berichts. Unsere Absicht ist es, eine supportive Assistenz für den Bereich Qualitätsmanagement zu entwickeln. Wir verkaufen kein Produkt, dem sich der Kunde anpassen muss, sondern sprechen die Sprache der Kunden, bringen das Know-how und Verständnis für deren Arbeitsabläufe und verwendeten Produkte. Das macht uns auf dem Markt einzigartig. Viele Anbieter verfolgen einen generalistischen Ansatz, während wir spezifisch auf den Kunden und dessen Probleme eingehen, um eine geeignete Automatisierungslösung für die Wertschöpfungskette zu finden.

Welche Technologien verbergen sich hinter Ihren MedTech und Pharma-Lösungen?

Wir arbeiten mit RPA, NLP und NLG: Im Bereich RPA (Robotic Process Automation) arbeiten wir sowohl mit standardisierten Robotern, die von anderen Anbietern hergestellt wurden als auch mit von uns geschriebenen Robotern. Mit den Standardprodukten ist es möglich standardisierte Arbeitsschritte auf dem Computer durch die Roboter digital nachzuahmen, indem diese vom Handeln des Menschen lernen. Das wird unter anderem gerne im Accounting angewendet, da in diesem Bereich aufgrund vieler standardisierter Prozesse bis zu 90 Prozent automatisiert werden kann. Genau das stellt die Basis unserer Arbeit dar, wenn es darum geht redundante Arbeiten zu reduzieren. Unsere KI-Anwendungen finden hauptsächlich im Bereich Medical & Clinical Affairs, Quality Management und Regulatory Affairs, sowie im R&D-Bereich Einsatz.

Bei lexoro unterscheiden wir in klassische und intelligente Automatisierung. Die klassische Automatisierung wird durch RPA abgedeckt während bei der intelligenten Automatisierung nicht nur Texte durchsucht, sondern aus deren Inhalte bestimmte Daten extrahiert oder Kontexte verstanden werden müssen. Dafür nutzen wir unsere KI-Technologien NLP (Natural Language Processing) und NLG (Natural Language Generation). NLP nutzen wir dabei im Wesentlichen zum Verstehen von Texten, indem Maschinen datenbasiert trainiert werden. Auf diese Weise können z.B. die Maschinen nach Eingang einer Beschwerde beim MedTech-Lieferanten selbst entscheiden, ob diese laut MDR meldepflichtig ist oder nicht. Auch wenn die Entscheidungen zum Teil Unterstützung durch die Expertise eines Menschen benötigen, wird die Anzahl an FTEs, die man für den gesamten Arbeitsaufwand benötigt, deutlich reduziert.

Durch den Einsatz von NLG sind unsere Anwendungen in der Lage faktenbasierte Texte zu erzeugen. Dabei steht auch die Rückverfolgbarkeit im Vordergrund, damit zum einen keine falschen Angaben in Dossiers landen und zum anderen alles penibel nachvollziehbar bleibt. Es handelt sich hierbei zwar noch nicht um Explainable AI, aber geht bereits in diese Richtung.

Welche Chancen bieten sich dem Gesundheitssektor durch den Einsatz von KI-basierten Anwendungen in den nächsten Jahren?

Aufgrund der Tatsache, dass branchenübergreifend ein massiver Fachkräftemangel herrscht und es schwer ist qualifizierte Experten zu gewinnen, wird die Automatisierung von Prozessen eine enorme Chance darstellen. Nimmt man beispielsweise das Feld der Qualitätssicherung, wird man mit einem hohen Maß an Komplexität konfrontiert, das ein großes Verständnis für die Prozesse und den Qualitätsgedanken voraussetzt. Heutzutage gibt es nicht mehr viele Mitarbeiter, die das können – das fängt schon beim Schreiben von SOPs an, die einen großen Arbeitsaufwand darstellen und bei jeder Änderung nachgefasst werden müssen. Der regulatorische Aufwand in den Branchen wird nicht geringer, sondern immer größer. Resultierend bedeutet das, dass man einerseits eine Zunahme des regulatorischen Aufwands und andererseits eine Reduktion der Fachkräfte hat, wodurch Unternehmen Prozesse automatisieren müssen. Zudem sind bereits jetzt viele Produkte am Markt ohne Automatisierung gar nicht mehr wettbewerbsfähig. Wir gehen im Moment für die nächsten fünf Jahre von einer durchschnittlichen Automatisierungsquote von 50-70% entlang der Wertschöpfungsketten innerhalb der Bereiche Quality, Regulatory, Clinical aus. Diese wird sich entlang der Verbesserung von Daten und Modellen durchaus steigern lassen.



Welche Top 3 Herausforderungen sehen Sie hinsichtlich KI-Anwendungen in MedTech & Pharma?

Pharmaunternehmen sind KI gegenüber sehr aufgeschlossen, während die Medizintechnikbranche deutlich vorsichtiger auftritt. Das liegt unter anderem auch daran, dass der Einsatz von KI zunächst von Behörden / benannten Stellen verstanden, auditiert und genehmigt werden muss. Damit tun sich noch viele Unternehmen schwer, da es auch bislang nur wenige konkrete Regeln dafür gibt.

Die drei größten Herausforderungen aus meiner Perspektive sind Daten, regulatorische Rahmenbedingungen und die Menschen. In vielen Unternehmen beginnt man erst jetzt das Thema Daten als Basis zu verstehen und damit überhaupt erst die Grundlage für manche KI-Anwendungen zu schaffen. Die Datenbasis muss so aufgestellt sein, dass man daraus etwas lernen kann, was leider in vielen Fällen noch nicht der Fall ist. Oftmals wird noch mit Excel gearbeitet ohne einheitliche Vorgehensweise, sodass die Zusammenführung der unterschiedlichen Datenbasen sehr schwierig oder nicht möglich ist. Auch im Thema Regulatorik muss in Zukunft noch vieles erarbeitet werden, da kein klares Regelwerk bzw. Vorgaben bestehen. Als letzte Herausforderung sehe ich die Menschen, die mit KI arbeiten sollen. Nach wie vor ist der Irrglaube weit verbreitet, dass der Einsatz von KI Arbeitsplätze gefährdet – das ist entspricht aber nicht der Wahrheit. KI ist in der Lage eng begrenzte Bereiche präzise und zuverlässig zu bearbeiten, jedoch kann es bislang noch nicht mit der Fähigkeit des Menschen mithalten, verschiedene Informationsquellen auszuwerten, zusammenzuführen und zu interpretieren bzw. zu bewerten. Deswegen müssen wir immer wieder eine immense Überzeugungsarbeit leisten und mit Erfolgsbeispielen und Referenzen nachweisen, dass es nur so funktionieren kann.

In welchen medizinischen oder pharmazeutischen Bereichen sehen Sie das größte Potential / Entwicklungsmöglichkeiten und die größte Anwendungsbereitschaft in Kontext von KI-Anwendungen?

Für uns als Unternehmen sehen wir überall dort Potential, wo viel mit Text, Information und Daten gearbeitet wird. Also vornehmlich in den Bereichen Regulatorik, Quality und R&D. Hier gibt es viele Gebiete, in denen händeringend nach Mitarbeitern, deren Arbeiten oft noch manuell durchgeführt werden, gesucht. Hier sehen wir großes Potential für Automatisierung und Entlastung. Laut einem aktuellen Ergebnis der Bitcom setzen in Deutschland bislang nur 15 Prozent der Unternehmen KI ein. Das ist eine klare Minderheit. Der Großteil der Unternehmen, die bereits mit KI arbeiten, setzt jedoch im Durchschnitt nur ein bis zwei Module ein und somit besteht noch ein enormes Potential. Einige Prognosen von großen Instituten zeigen, dass bis zum Jahr 2030 eine Steigerung der Produktivität durch den Einsatz von KI um 500 Prozent zu erwarten ist - davon sind wir jedoch noch ein ganzes Stück entfernt. Betrachtet man speziell Deutschland und setzt uns in den Vergleich mit anderen Ländern sind wir wirklich weit hintendran.

Im Gesundheitswesen sehen wir schon heute den Ansatz eines neuen Verständnisses von KI. Besonders im diagnostischen Bereich werden KI-getriebene Systeme zu einem Partner des Arztes werden. Es gibt bereits einige diagnostische Verfahren wie Augenhintergrunddiagnostik, die Diagnose von bestimmten Nierenstörungen oder die Analyse von MRT- oder CT-Bildern, die durch KI unterstützt werden. KI ist auf dem Vormarsch – es mag vielleicht noch 10 bis 20 Jahre dauern, bis es in den Arztpraxen ankommt, aber das ist normal und entspricht dem Innovations- und Investitionszyklus.

Ein weiteres Feld, in dem ich Potential sehe, ist die Therapie. Hier erwarte ich eine Zunahme an Roboterassistenzsystemen im medizinischen Alltag. In den nächsten Jahren wird es bestimmt Systeme geben, die verschiedene Eingriffe präzise und selbstständig durchführen können, daran führt auch kein Weg vorbei. Die Frage, die ich mir dabei stelle, ist eher, ob wir das dann noch bezahlen können. In den 2010ern war das Thema personalisierte Medizin ein großer Hype, wird das Ganze jedoch zu teuer, kann es sich ein Gesundheitssystem nicht mehr leisten und an diesem Punkt werden wir an einen Scheideweg kommen.

Legt man den Fokus auf die pharmazeutische Industrie, erkennt man, dass schon heute neue Wirkstoffe mithilfe von KI gesucht, Proteine analysiert und Stoffwechselprozesse nachvollzogen werden. Da wird noch sehr viel kommen und auch kommen müssen, denn die Erkenntnisse aus dieser unglaublichen Menge an Daten können ohne Hilfsmittel nur noch unzureichend gezogen und nutzbringend verwendet werden.

Wie sieht die Medizin der Zukunft mittels KI aus?

Im Kontext der Pharmazeutik denke ich, dass es speziell in der Wirkstoffforschung enorme Fortschritte geben wird, wenn Forschungsinstitute und Unternehmen ein besseres Verständnis über den Aufbau von Proteinen erlangen. Auch das Targeting von Substanzen wird aktuell enorm vorangetrieben. Der Hintergrund dabei ist sicherlich auch, dass es sehr lange dauert ein Medikament von der Idee zur Marktreife zu treiben - wir reden hierbei von einem Zeitraum von 10 bis 12 Jahren. Hinzukommt der enorme finanzielle Aufwand bis der Wirkstoffkandidat alle Studienphasen durchlaufen hat. Stellt sich dieser dann als Fehlschlag heraus, kann das durchaus den Ruin für das Unternehmen bedeuten. Hätte man jedoch Mechanismen, die auf smarte Weise prognostizieren können, ob ein Wirkstoff funktionieren wird und man einzelne Prozesse entlang der Wertschöpfungskette automatisiert, u.a. die Dossiererstellung, dann würde man die Qualität erhöhen, Fehler reduzieren, und die Prozesse enorm beschleunigen, was einen deutlichen Einfluss auf die finanziellen Mittel pharmazeutischer Unternehmen haben würde.

In der Medizintechnik sehe ich IoT und das damit verbundene Zusammenwirken verschiedener Produktgruppen am Patienten als großes Thema, unter anderem durch das Auslesen von Daten am lebenden Objekt. Ich denke das wir einen großen Einfluss auf die Behandlungsmethoden haben und diese maßgeblich optimieren. Aber den wirklichen Mehrwert, den ich mir durch KI in der Medizin erhoffe, ist dass Ärzte und medizinisches Personal mehr Zeit für ihre Patienten haben. Jeder kennt das Stichwort 5-Minuten-Medizin, wodurch oftmals die Interaktion zwischen Arzt und Patient leidet. Ärzte arbeiten im Klinikalltag lediglich zu 40 Prozent ihrer Zeit am Patienten, während die restliche Zeit für Dokumentation der Arbeit drauf geht. Meine Hoffnung ist, dass die Medizin wieder „menschenfreundlicher“ wird, dass Technik supportiv in den Hintergrund rückt und der Arzt mehr Zeit hat, sich um das zu kümmern, was eine KI nicht kann: Mensch zu sein, wirklich empathisch zu sein, da zu sein in der Zeit, die für Menschen oft bedrohlich ist – dann, wenn sie krank sind. Und darüber hinaus die Möglichkeit zu schaffen, dass wir länger gesund bleiben. Ich denke es hätte einen sehr positiven Effekt auf die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Menschen, sowie auf die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschinen.

Was ist der verrückteste Use-Case, den Sie sich im Bereich KI in der Zukunft vorstellen können?

Ich glaube es gibt wahnsinnig viele verrückte Use Cases wie beispielsweise eine Art Tricorder des Raumschiff Enterprise, das über einen einfach Körperscan eine umfassende Diagnose erstellen kann.

Was für mich persönlich allerdings der verrückteste Use Case ist, wäre wenn wir mit einer Maschine sprechen könnten und diese sich wie ein Mensch verhält. Wenn man daraus eine Art digitalen Psychotherapeuten / Arzt erwecken könnte, bei dem man nicht mehr unterscheiden kann, ob dieser Mensch oder Maschine ist, weil die soziale, empathische Komponente so fortschrittlich ist. Es ist so verrückt, weil ich glaube, dass es von der Gesprächskompetenz von Systemen auf Basis neuronaler Netze nicht mehr weit bis dorthin ist, aber wir uns als Menschen immer weiter von einem echten Miteinander entfernen. Es wäre besser, wenn KI uns Menschen dazu brächte, mehr echtes Miteinander zu haben und weniger in sozialen Netzwerken, in Metaversen und auf mobilen Endgeräten zu verbringen.

arcoro - auf einen Blick

arcoro ist eine Beratungsboutique mit klarem Branchenfokus auf die Industrien Medizintechnik und Pharma. Wir verstehen uns als Bindeglied zwischen Menschen, Experten, Unternehmen und Trends. Gerichtet auf ein gemeinsames Ziel: die erfolgreiche Bewältigung vielfältiger Aufgabenstellungen rund um Themen Regulatorik, Klinische Studien, Qualitätsmanagement, F&E, Produktion und IT.

Mit mehr als 530 Top-Experten helfen wir Unternehmen die aktuellen Marktherausforderungen zu meistern. Schnellere Produktzyklen, steigender Innovationsdruck, komplexe Digitalisierung und zunehmende regulatorische Anforderungen. Mit unserer Expertise aus tausenden Projekten und einem hohen Anspruch an Geschwindigkeit und Qualität Verstärken wir Projekte mit Ressourcen, Wissen und Erfahrung.

Knowledge Services

(Wissensplattform)

Fachwissen von 530 Top-Experten verschiedener Disziplinen. Kunden können das Wissen mit Anfragen zu bestimmten Problemstellungen abfragen und nutzbar machen. **Kostenfrei.** Eine Schwarmintelligenz, welche Unternehmen mit externem Wissen verbindet und Einzelexperten in Projekten nochmals Rückenwind gibt.

- Wissen aus mehr als 1.000 Projekten
- 24 Stunden Anfragenbearbeitung
- Backup für bestehende Projektressourcen
- Schwarmintelligenz mit Branchennote

Expert Services

(Projektressourcen)

Wir bedienen Spezialprojekte auf Zeit mit ausgewählten Top-Ressourcen. Unsere Berater sind projekterfahren in ihrem jeweiligen Feld und verfügen über nachgewiesene Referenzen und Fachkompetenz. Neben Einzelexperten können wir auch Teams bereitstellen, welche größere Vorhaben begleiten.

- Selektierte Top-Expertise
- Europaweite Einsatzmöglichkeiten
- Aktive Einbindung ins Wissensnetzwerk
- Verfügbarkeit von Best-Practices und Automatisierungstools

Innovation Services

(Innovationsstudien)

Als Herausgeber des INNOVATION-Reports untersuchen wir Trends, Technologien und Marktbewegungen sehr genau. Hierbei arbeiten wir eng mit Unternehmen, Fachexperten, Forschungsinstituten und Thought-Leadern zusammen. Unsere Quartalsweisen Publikationen erreichen eine breite Leserschaft und bieten Spannende Einblicke in die Zukunft der Branchen MedTech und Pharma.

- Spezialisierte Publikationsformate
- Mehr als 30.000 Leser
- Trendstudien und Marktmonitore
- Game-Changer und Start-Up Rankings

Fakten

Gründung: 2016
Beratungsmitarbeiter: 10
Assoziierte Experten: 530
Standorte: Heidelberg
München

Branchen

Medizintechnik
Pharma

Kompetenzen

Regulatory Affairs
Medical / Clinical
Quality Management
R&D und Innovation
Produktion
IT & Digitalisierung

Regionen

Deutschland
Österreich
Schweiz
Frankreich
Benelux
Nordics
UK
Italien

Experten

Regulatory Affairs: 92
Medical / Clinical: 65
Quality Management: 110
R&D und Innovation: 68
Produktion: 75
IT & Digitalisierung: 120

arcoro PROJECTS

Unser Fokus richtet sich auf die passgenaue Vermittlung und Besetzung von Freelancern in Projekte aus der Medizintechnik oder Pharmabranche. Im Folgenden möchten wir Ihnen ein Referenzprojekt aus unserem Portfolio präsentieren, um Ihnen einen Einblick in mögliche Projektaufgaben zu ermöglichen. Bei Fragen oder dem Wunsch nach einem persönlichen Austausch sprechen Sie uns gerne an und wir vereinbaren zeitnah einen Termin.

UNTERNEHMEN

Unser Kunde ist ein mittelständisches IT-Unternehmen mit Spezialisierung auf Pharma und MedTech, das freiberufliche Unterstützung bei der Optimierung und Automatisierung von Softwareentwicklungsprozessen sucht.

KOMPETENZBEREICH & DAUER

Bereich: IT (DevOps) / 8 – 10 Monate

AUFGABEN

- Schnittstelle zwischen Softwareentwicklung und Systembetrieb
- Design und Entwicklung von Tools zur Optimierung und Automatisierung von Softwareentwicklungsprozessen (Build Pipeline, etc.)
- Konfiguration und Konfigurationsmanagement & Deployment-Optimierung
- Analyse von Defects und Incidents entlang diverser Deployment-Stages
- Design, Entwicklung, Wartung und Administration von Systemen und Software in der Verbindung von Development und IT Operations, sowie von Elastic Search Clustern und Applikationen die den Elastic Stack nutzen
- Unterstützung von Entwicklern/Testern bei Verbesserung von Stabilität, Monitoring und Supportability von Software und Infrastruktur (cloud & on-premise, Kubernetes/Docker)
- Mitwirkung bei der Auswahl der eingesetzten Technologien in der SW-Entwicklung und bei Machbarkeitsprüfungen



Ihr Ansprechpartner
für Projektangelegenheiten:

Samuel Mesfin
mesfin@arcoro.de

Expert Talk

Die Dynamik und Fortschrittlichkeit innerhalb der Medizintechnik & Pharmabranche ist nicht nur spannend zu beobachten, sondern bietet zahlreiche Möglichkeiten Veränderungen und Neuentwicklungen aktiv zu begleiten. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen in der Sparte Expert Talk spannende Einblicke in die Sichtweise von hochspezialisierten Fachexperten bieten. Lassen Sie sich auf einen Perspektivwechsel aus der Praxis ein und erfahren Sie mehr über Herausforderungen, unausgeschöpfte Potentiale und Innovationsgebiete der KI in der Medizin!



Name: Prof. Dr. Peter Hahn

Unternehmen / Klinik: Vulpius Klinik

Branchenerfahrung: Ärztlicher Direktor & Consultant
Digital Health, AI

Fachgebiet: Handchirurgie, Digital Health, Künstliche Intelligenz in der Medizin

In der Klinik seit: 2002

Wie betrachten Sie als Experte die Innovation und Entwicklung rund um den Einsatz von KI im Gesundheitssektor?

Grundsätzlich positiv. Ich glaube, dass wir KI für die Zukunft benötigen, um das Gesundheitssystem überhaupt funktionsfähig zu halten. Die Bevölkerungsentwicklung führt zu einem Personalmangel. Die Technologie wird uns in allen medizinischen Bereichen neue Möglichkeiten und Sichtweisen auf Krankheiten eröffnen.

Betrachtet man Deutschland im internationalen Vergleich sieht man schnell, dass wir Aufholbedarf haben. Das Hauptproblem dabei stellt meiner Meinung nach die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) dar, die Fortschritt und Innovation behindert. Wirft man den Blick nach Estland, Lettland, Litauen oder Dänemark erkennt man schnell, dass diese Länder schon deutlich weiter mit der Digitalisierung in der Medizin sind. Es ist zu hoffen, dass wir diesen Abstand aufholen können.

Welche Herausforderungen sehen Sie durch den Einsatz künstlicher Intelligenz in der Medizin auf dem Markt?

Hier sehe ich verschiedene Herausforderungen. Einerseits die Digitalisierung im Allgemeinen, die ein radikales Umdenken erfordert. Das, was aktuell oftmals als Digitalisierung angesehen wird, nämlich Formulare zu scannen, ist nicht Digitalisierung. Digitalisierung bedeutet, die Daten primär digital zu erheben. Dies erfordert neue Medien, wie Patientenportale, Schnittstellen und eine digitale Erfassung aller Daten.

KI basiert auf Daten. Ohne Daten gibt es keine KI. Die Erfassung der Daten muss strukturiert und qualifiziert stattfinden. Nur so ist sichergestellt, dass man diese im weiteren Verlauf auch nutzen kann. Die Erfassung der Daten wird durch die DSGVO in Deutschland erschwert.



Als weitere Herausforderung im Kontext KI sehe ich das „Silo-Denken“ der Anwender. Jeder ist von seiner Arbeitsweise überzeugt und möchte davon nicht abweichen. Daher gibt es innerhalb eines Krankenhauses für die gleiche Tätigkeit häufig unterschiedliche Prozesse. Diese Prozesse müssen vereinheitlicht werden. Bei uns in der Klinik haben wir Assistenten, die zwischen den Abteilungen während ihrer Ausbildung rotieren. In jeder Abteilung ist z.B. Diktat, Korrektur und Genehmigung der Arztbriefe anders geregelt. Das erschwert die Arbeit und erhöht den Aufwand. Mit diesen differenzierten Prozessen sind Digitalisierung und KI nicht möglich. Hier sehe ich auch meine Aufgabe in den nächsten Jahren. Prozesse müssen vereinheitlicht werden, um unnötige zusätzliche Arbeit einzusparen. Und man baut damit eine einheitliche Datengrundlage auf, die dann die Basis für KI - Anwendungen bildet.

Wie stehen Sie zu dem gesamten Regulatorik - Thema und den Druck, den dieses ausübt?

Die Themen sind Datenschutz, Ethik und Bias. Datenschutz wird in Deutschland wesentlich penibler betrachtet als in anderen europäischen Ländern. Die DSGVO oder GDPR ist europaweit einheitlich. Bei der elektronischen Patientenakte gibt es zwei gegensätzliche Verfahren. Opt-in, der Patient muss die Befüllung der Akte und den Zugriff aktiv regeln. Opt-out, die Akte wird gefüllt, sofern der Patient nicht widerspricht. In Deutschland gilt derzeit Opt-in. Der Koalitionsvertrag vom Dezember 2021 sieht aber für die Zukunft Opt-in vor. Dem Widersprechen Datenschützer unter Verweis auf die DSGVO. Andere Länder, wie z.B. Österreich, Estland oder Teile Spaniens haben aber bereits Opt-out bei gleicher GDPR.

Große Datenmengen sind die Voraussetzung für das Training einer KI. Hier sieht man eine Entwicklung, die man nicht unterschätzen sollte. Große Konzerne wie Apple, Microsoft und Google verfügen über große Datenbestände. Sie kaufen gerade Krankenhäuser und Krankenhauskonzerne auf, sammeln international Daten z.B. über Retinascan bei Diabetes. Die so gewonnenen Daten nutzen sie zum Training von KI und erzielen damit sehr gute Ergebnisse. Mit diesem Wissen könnten sie in wenigen Jahren ein alternatives Model zu unseren Krankenkassen bieten. Mit einem monatlichen Abo z.B. bei Google oder Apple kann man die eigenen Krankheitsdaten speichern, sammeln, überwachen und mittels KI auswerten. Natürlich empfiehlt die KI dem Patienten dann gleich den zuständigen Arzt oder Gesundheitsanbieter. Die großen Konzerne interessiert unsere DSGVO nicht, die nutzen die DSGVO der USA oder eines anderen Landes. Auf der anderen Seite erhalten sie ja bereits von vielen Anwendern freiwillig Daten.

Hier kommt man dann direkt zum Thema Bias. Es ist nicht einfach möglich, eine KI, die auf Daten aus z.B. Amerika beruht auf Deutschland oder andere Länder zu übertragen. In unterschiedlichen Ländern können die Unterschiede in der Datenbasis groß sein, ohne dass man es auf den ersten Blick erkennt. Schon innerhalb Europas kann die Übertragung von KI- System zu Verzerrungen führen.

Welche Chancen sehen Sie durch KI in der Medizin? Wo sehen Sie das größte Potential und Durchsetzungsvermögen von KI?

Aktuell ist KI in der Bildgebung führend und wird daher speziell in den Bereichen Radiologie, Pathologie und Dermatologie eingesetzt. Weitere wichtige Themen ist die Verarbeitung von Sprache: Natural language processing (NLP). Damit könnte man z.B. Anamnesen autonom mit KI erheben und Dokumente auswerten lassen. Viele Patienten kommen momentan noch mit einem Stapel an Papierdokumenten zum Arzt. Wenn alle Dokumente digital vorliegen, kann die KI die Dokumente analysieren und die Richtung für weitere Maßnahmen (Diagnose, Therapie) vorgeben. Auch die mögliche Interaktion von Medikamenten kann ein Ziel von KI sein.

In der Pharmazie gibt es interessante Entwicklungen der vollautomatischen Generierung von neuen Arzneimitteln. KI kann Wirkstoffe erschaffen, die speziell auf den Patienten angepasst sind.

Welche Kriterien sind Ihrer Meinung nach entscheidend, um KI-Technologien in den medizinischen Alltag integrieren zu können?

Der Wille der Beteiligten erscheint mir im Moment im medizinischen Bereich eher gering. Es mangelt einerseits an EDV-Kenntnissen als auch am Verständnis von KI und den Vorteilen von Automatisierung im Allgemeinen. Ich habe das Gefühl, dass KI sowohl von den älteren aber auch von den jüngeren Kollegen nach wie vor als etwas mystisches angesehen wird. Es fehlt ein grundlegendes Verständnis der Funktion und der Grenzen. Daher stagniert auch die Anpassung von Prozessen, weil der Mehrwert nicht offensichtlich erscheint. Ein Verständnis für die Funktionsweise der KI zu schaffen, sehe ich als wesentliche Grundvoraussetzung.

Wie sieht für Sie die Medizin der Zukunft aus?

Uns steht ein Personalmangel sowohl bei den Ärzten als auch bei Pflegeberufen bevor. Einerseits kommen zu wenige Fachkräfte nach. Andererseits ist die neue Generation nicht mehr bereit 100% und mehr zu arbeiten, Stichwort: work-life-balance. Aus diesem Grund wird KI Routineaufgaben übernehmen müssen um Ärzte und Pflege zu entlasten. In strukturschwächeren Regionen muss sie verstärkt zum Einsatz kommen. Man sieht das bereits jetzt in Ländern mit einer geringen Dichte an Pathologen wie Afrika. Dort wird KI zur Früherkennung von Gebärmutterhalskrebs eingesetzt. Eine ausgebildete Laienhelferin macht ein Photo vom Muttermund. Diese Pfote wird dann durch KI ausgewertet. Auch in Teilen Deutschland zeichnet sich eine medizinische Unterversorgung ab. Hier kann ich mir vorstellen, dass künstliche Intelligenz bald zur Normalität wird. In Portalkliniken kann z.B. bei Unfällen eine Basisdiagnostik (Röntgen, CT) erfolgen. Die KI wertet diese Daten aus und entscheidet, wie mit dem Patienten weiterverfahren wird. Muss er in eine Zentralklinik oder kann er fachärztlich vor Ort am nächsten Tag versorgt werden. Zudem hoffe ich, dass die Medizin der Zukunft die KI auch für Prävention nutzen wird. Prävention hängt aber letztendlich am Willen des Patienten, diese umzusetzen.

Welche Geschäfts-/Alltagsprozesse können in Zukunft durch KI-Technologieeinsatz in Kliniken und Krankenhäusern gehandelt werden?

Ein Punkt ist Textverarbeitung, NLP, um wichtige Informationen direkt aus großen Akten zu extrahieren. Ki kann die verschiedenen Informationen, Bilder, Befunde, Labor, EKG etc. in einen übergreifenden Kontext setzen. Einfache Prozesse, wie Befunderstellung, Pflegedokumentation und Arztbriefschreibung können automatisiert werden.

Mögliche Medikamenteninteraktionen können durch KI vermieden werden. Manche Patienten haben ellenlange Medikamentenpläne und ich bin mir sicher, dass es teilweise zwischen den einzelnen Arzneimitteln gefährliche Interaktionen gibt. Hier gibt es aber auch schon erste Ansätze.

Wie bereits vorher erwähnt, ist die Bildgebung eine Domäne der KI. Es gibt Ansätze, bei denen Arzt und Maschine zusammenarbeiten und sich ergänzen Ein Beispiel ist die Auswertung von Mammografien zur Früherkennung von Brustkrebs. Die Zusammenarbeit von KI und Ärzten führt zu besseren Ergebnissen als die KI und Arzt isoliert.

Ein weiteres interessantes Themenfeld ist die Anpassung von Behandlungen an Best Practices wie Leitlinien. Ärzte haben oft umfangreiche Fachgebiete und ich kenne Keinen, der dabei alle Leitlinien im Kopf hat. Man kennt die Richtung aber nicht alle Details. Kämen jetzt beispielsweise bei der Behandlung eines Patienten dessen Text- und Labordaten ins System, könnte die KI automatisch die Leitlinien prüfen und auf Abweichungen hinweisen. Die letzte Entscheidung bleibt aber beim Arzt.

KI ist zudem in der Lage Strukturen innerhalb von Daten zu erkennen, die der Mensch nicht sieht. Ein interessantes Beispiel aus der Handchirurgie ist die Sonografie des Mittelnerven bei Karpaltunnelsyndrom (KTS). Das klassische Verfahren ist die Messung der Leitgeschwindigkeit. Man kann aber auch durch Sonographie einen Index aus dem Nervenquerschnitt an zwei verschiedenen Stellen bilden. Daraus ergibt sich ein Hinweis auf ein KTS. Überlässt man die Auswertung der Sonographie der KI, funktioniert das ebenfalls sehr gut. Die KI nutzt nicht den Querschnitt der Nerven, sondern fokussiert sich auf die Strukturen des umgebenden Gewebes der Nerven. Die Sichtweise der KI ist anders. Dafür gibt es viele Beispiele. Diese andere Sicht kann dann auch unsere Sichtweise verändern.

Was stellt für Sie den verrücktesten Use Case dar, der in der Zukunft (innerhalb der nächsten 10 Jahre) Realität sein könnte?

“Prediction is very difficult, especially if it's about the future!” sagte einst Niels Bohr. Ich war kürzlich auf der Verleihung des Eugen Münch Preises. Dort hat mich eine App, Guardio Health beeindruckt. Ein Smartphone zeichnet die Bewegungen des Herzens auf und errechnet daraus ein 6-Kanal-EKG. Ich fand es faszinierend, da Bewegungsdaten in elektrische Daten transformiert werden. Wer weiß welche Arten von Transformationen in den nächsten Jahren auf uns warten. Es zeigt einfach, wie viel Potential es noch gibt.

Ein anderes Beispiel sind Untersuchungen zur Früherkennung von Diabetes mit Hilfe KI gestützter Diagnostik des Augenhintergrundes (Retina Scan). Dazu ist jedoch zunächst eine Pupillenerweiterung notwendig und die Nutzung einer Spezialkamera. Neue Verfahren fotografieren das Auge von vorne und können mittels Deep Learning eine ähnliche Präzision erreichen, wie ein Retina Scan. Viele Dinge entwickeln sich gerade durch die man neue Sichtweisen erhält oder Daten auf neue Weise transformiert. Deswegen ist es schwer zu sagen, welche Use Cases in 10 Jahren auftreten könnten. Man betrachte nur die Möglichkeiten von ChatGPT, der gerade für Aufregung in den Medien sorgt.

General Innovation Talk

Zahlreiche und vielseitige Innovationsthemen sind kennzeichnend für die Branchen Medizintechnik und Pharma, weshalb wir es uns zur Aufgabe gemacht haben uns mit Innovationsexperten auf deren Fachgebiet auszutauschen und somit in einzelne, sehr individuelle Bereiche Einblicke zu erhalten. Dies ermöglicht es nicht nur Teilgebiete der pharmazeutischen und medizintechnischen Industrien kennenzulernen und deren Potential aufzudecken, sondern auch grundlegende Herausforderungen, Kardinalfehler und Trends auf nationaler und internationaler Ebene zu identifizieren. In der aktuellen Ausgabe konnten wir Herrn Florian Neumeier für ein ausführliches Interview gewinnen und freuen uns darüber Ihnen seine Perspektive zum aktuellen Innovationsgeschehen darzulegen.



Name: Florian Neumeier

Unternehmen: M3i Industrie-in-Klinik-Plattform

Fachgebiet: Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik

Position: Teamleiter MxDB Digitale Biobank

Im Unternehmen seit: 2018

Wie betrachten Sie als Experte die Innovation und Entwicklung rund um den Einsatz von KI im Gesundheitssektor?

Die Medizintechnikbranche und auch viele praktizierende Ärzte sind konservativ eingestellt. Mein Eindruck ist, dass einige der Ärzte sogar Angst davor haben, dass ihnen der Einsatz von KI den Job streitig machen könnte. Davon sind wir einerseits technisch weit entfernt und andererseits wäre dieses Szenario allein wegen der Regularien in kritischen Bereichen wie der medizinischen Behandlung unmöglich. Dennoch merkt man allmählich, dass das Bewusstsein über die Vorteile von KI steigt und die Menschen das Thema besser verstehen lernen. Ich habe kürzlich eine Studie gesehen, in der die Mehrheit der Patienten einer Behandlung mit KI zustimmen und diese auch befürworten würden. Diese Entwicklung finde ich beeindruckend und auch sehr gut. Hersteller, Patienten und insbesondere der Anwender müssen verstehen, dass es durch den Einsatz von KI in der Medizin nicht darum geht Ärzte zu ersetzen, sondern diese in der Diagnostik und Analyse zu unterstützen und zu entlasten. Nur so können wir KI-Anwendungen entwickeln, die uns als Gesellschaft auch wirklich voranbringen.

Die steigende Kenntnis und Wichtigkeit der Technologie zeigt sich auch darin, dass es nur noch wenige Unternehmen in der Medizintechnik gibt, die das Potential von KI noch nicht erkannt haben. Laut einer Liste der FDA, sind mittlerweile über 500 KI-basierte Medizinprodukte in den USA zugelassen. Erstaunlich ist hierbei auch, dass bereits 1995 die erste medizinische KI-Anwendung zugelassen wurde und wir nach wie vor KI noch als etwas Neues betrachten, obwohl wir bereits mittendrin stecken!



Welche Herausforderungen sehen Sie durch den Einsatz künstlicher Intelligenz in der Medizintechnik auf dem Markt?

Die meistdiskutierte Herausforderung ist wohl die Regulatorik. Als Innovation gab und gibt es für die Regularien-konforme Entwicklung und Validierung von KI meist wenige Blaupausen. Viele Weißbücher der FDA, der Europäischen Kommission und Bundesregierung enthielten bisher nur grobe Leitfäden und sehr wenig konkrete Handlungsempfehlungen. DIN-Normen und detaillierte Anweisungen wie der EU AI-Act sind aktuell noch in Arbeit. So anstrengend und chaotisch all das auf den ersten Blick wirkt, sehe ich Regulatorik als sehr wichtig an. Wird die Entwicklung von Anfang an gut geplant und ein besonderer Fokus auf Sicherheit in der Anwendung gelegt und dies auch in realistischer Umgebung getestet, haben wir immer gute Erfahrung mit den zuständigen Behörden gemacht. Unternehmen sollten deshalb nicht abwarten bis konkrete Entwicklungsempfehlungen kommen, wie z.B. der EU AI-Act. Letztendlich sind das meist nur Ergänzungen bereits bestehender Leitlinien. Mich persönlich stört die teilweise sehr zögerliche Investition von einigen etablierten Unternehmen in KI. Ich würde mir hier mehr Visionen und Risikobereitschaft wünschen.

Eine große Herausforderung bei der Zulassung besteht in der Abstimmung der einzelnen Abteilungen untereinander. Viele Entwicklungsschritte, wie die Datenerhebung und Datenannotation, müssen bereits bestimmte regulatorische Standards erfüllen. Wird dies zu spät erkannt, kann dies zu erheblichen zusätzlichen Kosten führen. Speziell in großen Unternehmen gibt es viele verschiedene Ansprechpartner, die unbedingt frühzeitig miteinander kommunizieren sollten, wie Regulatory Affairs, Clinical Affairs, Projektmanager und Data Scientists. Alle Stakeholder sollten unbedingt involviert werden und gemeinsam muss nach machbaren Umsetzungsmöglichkeiten und Argumentationen für die Zulassung gemäß MDR oder FDA gesucht werden.

Die Akquise von geeigneten klinischen Daten stellt ebenfalls eine große Herausforderung dar. Besonders wichtig ist es hierbei für eine hohe Qualität zu sorgen. In meinen ersten KI-Projekten war es anfangs überraschend, wie wenig Daten tatsächlich benötigt werden, um gute Ergebnisse zu erzielen, wenn hochwertige Daten verwendet werden. Es geht darum hohe und realitätsgetreue Qualität der Daten zu erreichen, um eine robuste KI entwickeln zu können. Viele Projekte scheitern am Ende daran, dass klinische Daten oft in der klinischen Praxis nicht strukturiert gespeichert werden und der Kostenfaktor für die Erhebung der Daten dadurch schnell kostspielig wird. Auch eine unstrukturierte Akquise führt oft zu Problemen bei der Zulassung.

Zuletzt stellt auch noch das Thema Ethik eine Hürde dar. Beispielsweise wird das deutlich, wenn ein KI-Produkt entwickelt werden soll und dafür Daten aus einer prospektiven Studie zum Trainieren der KI benötigt werden, die jedoch eine erhöhte Strahlendosis für an der Studie teilnehmende Patienten bedeuten würde. Das wäre selbstverständlich ethisch nicht vertretbar. Wichtig ist es deshalb schon frühzeitig zu überlegen: Welche Daten benötigen wir für die Entwicklung? Werden diese standardmäßig in der klinischen Praxis aufgenommen? Gibt es für die Studienteilnehmer negative Folgen bei einer Teilnahme der Studie im Vergleich zum Behandlungsstandard? Projektgruppen sollten bereits vorab überlegen, ob die Erhebung der Daten in der Realität überhaupt ethisch vertretbar ist und ob es nicht vielleicht andere Entwicklungsansätze gibt, die eine Datenerhebung vereinfachen würden.

Welche Trends sind in diesem Kontext aus Ihrer Perspektive aktuell am stärksten erkennbar?

Im Moment sieht man einen großen Fortschritt mit KI in der Radiologie und Pathologie, da hier viele Prozesse standardisiert ablaufen. Langfristig wird sich KI bestimmt sehr breit in den meisten medizinischen Bereichen etablieren, daran wird kein Weg vorbeiführen. Durch die vielen bildgebenden Systeme in der Medizin werden schon heute Unmengen an Bildern und Videos produziert und das wird in Zukunft sicher nicht weniger werden. In den Daten stecken so viele Informationen, die bereits heute nur teilweise von Ärzten interpretiert werden können. KI ist unglaublich gut darin Strukturen in großen Datenmengen zu erkennen. Der Trend, der durch KI unterstützt wird, ist letztendlich die Entlastung der Ärzte in ihren administrativen und interpretativen Tätigkeiten. Das Ziel ist es, dass KI Daten so vor- und aufbereiten kann, dass Ärzte schnell und zuverlässig zu medizinischen Ergebnissen kommen und dabei gleichzeitig den Fokus und die gewonnene Zeit in eine menschenorientierte und empathischere Arbeit investieren können.

Wie sehen Sie Deutschland als möglichen Innovator im Markt positioniert?

Dabei würde ich gerne nochmal auf das Regulatorik Thema, insbesondere die Zulassung, zurückkommen. Bei der Zulassung ist die FDA im Gegensatz zur MDR sehr transparent. Bei der Vorbereitung und Einreichung der notwendigen Zulassungsdokumente kann man in den USA Zusammenfassungen von vorherigen Zulassungen von anderen Herstellern einsehen, um die Anforderungen und den Aufbau besser verstehen und nachvollziehen zu können – das fehlt in meinen Augen auf dem europäischen Markt. Die MDR ist sehr verschlossen nach außen und Hersteller müssen auf Daten privater Initiativen wie beispielsweise AI-for-radiology zurückgreifen, die über Marktumfragen mühsam zusammengetragen werden. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, dass der amerikanische Markt und dessen Patienten zugänglicher für neue KI-Produkte sind und einige Hersteller zunächst die Zulassung in den USA priorisieren.

Generell stellen Innovationen wie KI-Technologien auch eine große Investition dar, die eine gute Strategie und zuverlässige Daten voraussetzt. Dabei geht es nicht darum ein einzelnes KI-Produkt zu entwickeln, sondern viel mehr darum Daten strukturiert zu erfassen und sie kontinuierlich mit weiteren Daten anzureichern. Das kann auch bedeuten, dass ein Strukturwechsel im Unternehmen durchgeführt werden muss, um sich zukünftig mehr auf Daten zu fokussieren. In Deutschland ist es jedoch so, dass nach wie vor viele mittelständische Medizintechnikunternehmen eine konservative und klassische Strategie verfolgen und sich vor dem Risiko scheuen, neue Wege einzuschlagen. Gerade in den USA sehe ich da größeres Commitment und Risikobereitschaft.

Was ist Ihrer Meinung nach der am weitesten verbreitete Irrglaube oder auch Kardinalfehler, der im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im Gesundheitssektor einhergeht?

Einerseits, der Irrglaube, dass durch den Einsatz von KI in der Medizintechnik, Arbeitsplätze von Ärzten wegfallen könnten. Das ist nicht die Absicht – im Gegenteil: die KI soll Ärzte dabei unterstützen die Arbeit präziser und reproduzierbarer zu gestalten. Beim Arzt soll der Patient wieder stärker in den Fokus rücken, anstatt sich stundenlang mit Dokumentation und Auswertungen aufzuhalten.

Ein weiterer Kardinalfehler zeigt sich in der Unterschätzung des Aufwands und der Dauer der Datenerhebung. Die gewünschten Rohdaten zu erheben kann sehr aufwendig sein, deren Weiterverarbeitung ganz besonders. Wird die Datenerhebung nicht konsequent geplant, ist das Resultat daraus meistens ein großes Chaos und höhere Kosten, um entstandene Mängel wieder auszubessern. Fehler fallen dabei leider oft erst gegen Ende des Projekts auf, wenn die Rückmeldung der Behörde kommt. Daten sind die Grundlage für jede KI, die Beschaffung dieser sollte deshalb unbedingt gründlich geplant werden.



Deep Dive

Innovationen der Medizintechnik und Pharma-Industrie im Allgemeinen sind von technologischen Fortschritten getrieben. Dynamische Märkte, die über die Gesundheit und das Leben von Menschen entscheiden, benötigen kontinuierliche Optimierungen und Möglichmachen des Unmöglichen! In unserer Kategorie „Deep Dive“ widmen wir uns erfolgreichen und innovativen Schlüsseltechnologien, die im Kontext mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz stehen. Wir bieten Ihnen Einblicke in verschiedene Einsatzbereiche, erklären die Funktionsweisen und nehmen Bezug zu Firmen, die die Technologie anwenden. Kennen Sie sich mit den Schlüsseltechnologien von KI aus? Kompakt und aggregiert. Erfahren Sie jetzt mehr und bleiben Sie up-to-date.

1. Off-Target Identifikation mittels DiscoveryEngine Technology

Der Einsatz künstlicher Intelligenz in der Gesundheitsbranche beweist sich durch die Verringerung der R&D-Lücke im Prozess der Arzneimittelherstellung sowie durch die Erleichterung der zielgerichteten Produktion von Arzneimitteln zunehmend als lukrative Technologie. In der Arzneimittelforschung unterstützt KI durch die maschinell simulierte menschliche Intelligenz dabei komplexe Herausforderungen und Problemstellungen im Entwicklungsprozess zu lösen.

Bei der Entwicklung von Medikamenten ist es nicht unüblich, dass die hergestellten Präparate nicht das tun, was von den Forschern erwartet wurde. Eine Vielzahl an neuen, sich in der Testphase befindlichen Arzneimittelkandidaten fallen in klinischen Studien aufgrund von unerwünschten und möglicherweise gesundheitsschädlichen Nebenwirkungen durch. Dies resultiert nicht nur in einem wissenschaftlichen, sondern auch einem erheblichen wirtschaftlichen Risiko.

Die DiscoveryEngine Technologie unterstützt Forscher bei der Arzneimittelherstellung, indem sie hunderttausende von Proteinen und bereits vorliegenden Arzneimitteln nach Assoziationen und Off-Targets durchsucht. Dies geschieht, indem eine zukunftsverändernde Kombination aus 3D-Proteinstrukturdaten und KI-Technologie verwendet wird. Dabei werden Informationen über die Beschaffenheit verschiedener Proteine im menschlichen Körper, sowie Informationen von Viren oder anderen Krankheitserregern genutzt und das Wissen, wie die Eiweiße mit bereits bekannten Wirkstoffen und anderen niedermolekularen Verbindungen in Wechselwirkung stehen, extrahiert. Basierend auf KI und smarten Algorithmen sucht die Software unter den in der Datenbank zur Verfügung stehenden Kandidaten nach passenden Verbindungen zwischen den jeweiligen Proteinen und Wirkstoffen.

Die Technologie bietet eine bisher nicht-existierende Genauigkeit bei der Abbildung von Wirkstoff-Target-Komplexen. Um die Vorher-

INNOVATIVE ANSÄTZE

- **Unternehmen:**
PharmaAI (Ausgründung der TU Dresden)
- **Technologie:**
DiscoveryEngine Technology
- **Technologische Basis:**
Künstliche Intelligenz & 3D-Proteinstrukturdaten
- **Anwendungsgebiet:**
Off-Target Identifikation bei der Arzneimittelforschung

Analyse von Proteinstrukturdaten
- **Vorteile:**
Detailgenauigkeit bei der Darstellung von Wirkstoff-Target-Komplexen

Bindungsstellenanalyse

Vorhersage neuer Wirkstoff-Target-Gerüste

Übersetzung von Protein-Ligand-Komplexe in einzigartige Fingerabdrücke
- **Website:**
www.pharm.ai

sage von Bindungsstellenähnlichkeiten zu optimieren, nutzt die Technologie sowohl einen geometrischen Vergleich von Bindungsstellen, die auf lokalen Ausrichtungen basieren und bezieht nicht-kovalente Wechselwirkungen mit ein. Die Technologie, wurde in der Vergangenheit kontinuierlich verbessert und fand Anwendung darin bereits bekannte Arzneimittel für neue Angriffspunkte gegen beispielsweise Krebs oder Malaria neu zu positionieren.

Um Off-Targets zu finden, geht die Technologie in drei Schritten vor: (1) Analyse der Bindungsstellen, um deren Geometrie im atomaren Detail zu charakterisieren, (2) Durchführung einer Interaktionsanalyse, bei der nicht-kovalente Wechselwirkungen detektiert werden und zuletzt (3) eine Berechnung eindeutiger Fingerabdrücke. Die Einzigartigkeit der Technologie besteht darin, dass geometrische Bindungsstelleneigenschaften und nicht-kovalente Interaktionsmuster genutzt werden, wodurch es möglich ist, die Ligandenbindung zu verallgemeinern. Durch die Übersetzung von Protein-Ligand-Komplexen in individuelle Fingerabdrücke besteht die Möglichkeit schnell Ähnlichkeiten zwischen beliebigen chemischen Bibliotheken zu berechnen und somit letztendlich neue Verbindungen zu prognostizieren sowie für die Vorhersage potenzieller Off-Targets verwenden.

2. KI-gestützte Bildkonstruktionstechnologie

Immer häufiger werden Deep Learning Technologien in der Medizintechnik eingesetzt, um Prozesse zu beschleunigen und Patientenergebnisse zu verbessern. Auch im Bereich der Radiologie im Kontext der Computertomographie und Magnetresonanztomographie gewinnt KI zunehmend an Bedeutung. Eine neue Deep Learning Technologie soll zukünftig bei der Rekonstruktion klinischer Bilder unterstützen und verspricht schnellere und besser aufgelöste MRT-Scans. Bislang wurden die Bildqualitäten durch das Zusammenspiel aus Scandauer, dem Bildrauschen und der Auflösung bestimmt. Bislang hatte die Verbesserung einer einzelnen Komponente den Kompromiss bei einer anderen zur Folge.

Die innovative Deep-Learning Technologie verspricht dieses Problem nun behoben zu haben: Ärzten soll es zukünftig möglich sein, eine wesentlich schnellere Scanzeit auszuwählen, bei der die Auflösung identisch bleibt und gleichzeitig das Rauschen reduziert wird. Alternativ kann die Bildqualität bei unveränderter Scanzeit weiter erhöht werden.

Die verwendete Technologie arbeitet dazu mit den Rohdaten des Scanners, wodurch die Möglichkeit besteht die KI-Algorithmen bereits vom Startzeitpunkt der Bildrekonstruktion anzuwenden. Das Nutzen der Rohdaten in solch frühem Stadium bietet großes Potential, denn die Deep-Resolve-Algorithmen sind in der Lage dadurch die Scanzeit um bis zu 70 Prozent zu beschleunigen und dabei gleichzeitig die Auflösung zu verdoppeln. Die Deep Resolve Technologie trägt insgesamt zu mehr Effizienz im Arbeitsablauf und zu mehr Komfort im Untersuchungsablauf für Patienten bei. Basierend auf Tausenden

INNOVATIVE ANSÄTZE

- **Unternehmen:**
Siemens Healthineers AG
- **Technologie:**
Deep Resolve
- **Technologische Basis:**
Deep-Learning-Algorithmen
- **Anwendungsgebiet:**
MR-Scans
– alle Körperregionen
- **Vorteile:**
schnellere Scanzeit

Höhere Auflösung

Verbesserung der Bildqualität

Hohe Präzision
- **Website:**
www.siemens-healthineers.com

von kurativen Datenpaaren, die aus beschleunigten und unbeschleunigten Scans ebenso wie aus Bildpaaren mit höherer und niedriger Bildauflösung entstanden, wurde der Algorithmus trainiert und optimiert. Zudem nutzt das System für jeden Scan individuelle Rauschkarten, die den Algorithmus unterstützen, Bereiche im finalen Bild zu identifizieren, die verstärkt vom Rauschen betroffen sein könnten, um diese präzise zu entfernen und somit ein Bild mit stark reduziertem Rauschen zu erzeugen.

Die Technologie arbeitet insgesamt mit 3 Modulen, die sich auf die Optimierung der einzelnen Komponenten fokussieren. (1) Das Deep Resolve Gain ist in der Lage das Signal-Rausch-Verhältnis bei unveränderter Messzeit zu verbessern. Dabei werden lokale Rauschunterschiede in den erhobenen MRT-Daten identifiziert und mit Hilfe eines iterativen Verfahrens entfernt. (2) Die Deep Resolve Boost Technologie rekonstruiert Bilder aus Rohdaten und ermöglicht dadurch eine beschleunigte Bilderfassung durch Scans mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis. (3) Deep Resolve Sharp arbeitet mit einem Deep Learning Rekonstruktionsalgorithmus, um die Bildqualität durch mehr Schärfe zu verbessern. Das Training erfolgt an hochauflösenden MR-Daten, wodurch das neuronale Netzwerk scharfe Bilder aus gering aufgelösten Daten herstellen kann.

Ein weiterer Vorteil der Technologie besteht zudem darin, dass sie auf sämtliche Körperregionen angewendet und somit bei fast allen diagnostischen Verfahren mit Hilfe von MRT genutzt werden kann. Um den Diagnosewert und die Bildqualität zu gewährleisten, leitet das System über den gesamten Bildrekonstruktionsprozess eine automatisch verpflichtende Datenkonsistenzanalyse ein.

3. Innovatives KI-gestütztes bionisches Bein

In Deutschland gibt es jährlich zwischen 60.000 bis 80.000 Amputationen mit steigender Tendenz. Im europäischen Vergleich steht Deutschland dabei an der Spitze. Dokumentationen zur Folge werden am häufigsten werden Amputationen Hand- und Fingeramputationen durchgeführt, gefolgt von Unterarm- und Unterschenkelamputationen. Nur circa 10% gelten als Makroamputationen, die die Abtrennung des gesamten Beins oder Arms beinhalten. Fehlt ein Bindeglied des Körpers, sind Betroffene mit großen Einschränkungen konfrontiert, die bereits durch verschiedene Ausführungen an Prothesen zum Großteil ausgeglichen werden können. Eine neu entwickelte KI-gestützte Beinprothese verspricht nun einen bislang nie dagewesenen Erfolg.

Ein bionisches Bein basierend auf einer Kombination aus Motoren, Prozessoren und künstlicher Intelligenz soll zukünftig Betroffene mit Kraft und Mobilität ausstatten, sodass diese den fehlenden Halt nicht mehr über das gesunde, funktionsfähige Bein und den Oberkörper kompensieren müssen.

Die Technologie, die sich im sogenannten Utah Bionic Leg verbirgt, ist in ihrer Funktionsweise vergleichbar mit einer Muskelzelle im Nervensystem des Beins. Mit Hilfe speziell entwickelter Kraft- und Drehmomentsensoren, sowie Beschleunigungsmessern und

INNOVATIVE ANSÄTZE

- **Forschungsinstitut/ Unternehmen:**
University of Utah,
Ottobock SE & Co. KGaA
- **Anwendungsgebiet**
Prothetik (Unterschenkelprothese)
- **Vorteile:**
Intuitive und effiziente Steuerung (auch über einen längeren Zeitraum)

Leichtes Gewicht

Echtzeitdatenverwendung
- **Website:**
www.ottobock.com

Gyroskope ist es möglich die Position des bionischen Beins im Raum festzustellen. Um die Bewegung der Prothesengelenke umzusetzen, sind die Sensoren mit einem Computerchip vernetzt, der die Sensoreingabe in Echtzeit weitergibt. Auf Basis der Echtzeitdaten stattet das Bein die einzelnen Motoren in den Gelenken mit Strom aus, wodurch diese beim Aufstehen, Gehen, Treppensteigen oder dem Ausweichen von Hindernissen unterstützen können.

Das KI-gestützte Übertragungssystem der Prothese stellt das Bindeglied zwischen den Elektromotoren und den Robotergelenken dar, das in der Lage ist das Verhalten und die Reaktion der Gelenke für jede Aktivität anzupassen. Dadurch ist es Patienten möglich ihrer Beinprothese dank der Roboter-Knie,-Knöchel- und Zehengelenke auch über einen längeren Zeitraum intuitiv und effektiv zu steuern als wäre es eine intakte Extremität.

Für die innovative Prothese spricht außerdem ihr Gewicht: mit gerade einmal sechs Pfund ist sie halb so schwer wie das nächstleichtere auf dem Markt verfügbare bionische Bein. Dadurch sind sie zum einen leichter in ihrer alltäglichen Nutzung und zum anderen wird weniger Energie benötigt, um die Prothese am Stumpf des Anwenders befestigt zu halten.

Die University of Utah und das Unternehmen Ottobock entwickeln derzeit in Kooperation ein hochmodernes Bewegungsanalysesystem, das zum einen eine kraftmessende Treppe, sowie ein Laufband beinhalten wird und zum anderen mit 3D-Bewegungserfassungskameras und anderen Instrumenten ausgestattet sein wird. Auf diese Weise soll die Zweckdienlichkeit des Utah Bionic Legs für Anwender weiter untersucht und der Weg für zukünftige Verbesserungen geebnet werden.

Technology match

Die Medizintechnik als auch die pharmazeutische Industrie werden mit vielen Herausforderungen durch die streng regulierten Anforderungen jedes einzelnen Prozessschrittes im Kontext der Registrierung bis hin zur Markteinführung neuer Produkte oder Medikamente konfrontiert. Sowohl in der Pre-Market (z.B. Clinical Evaluation oder Benefit Assessment) als auch in der Post-Market Phase (z.B. Post Market Surveillance oder Pharmakovigilanz) bauen die erforderlichen Prozesse in beiden Branchen auf einer essenziell-wichtigen Grundlage relevanter Daten und Informationen auf.

Ein verpflichtender Prozess für pharmazeutische Produkte ist die produkt- und prozessbezogene Bewertung mittels PQR gemäß den cGMP-Anforderungen. Die vorgeschriebene Prüfung soll sicherstellen, dass die auf dem Markt vertriebenen Produkte dauerhaft nach vorgegebenen Qualitäts-, Sicherheits- und Wirksamkeitsstandards hergestellt und überprüft wurden. Auf diese Weise soll gewährleistet werden, dass Patienten wirksame und qualitativ hochwertige Arzneimittel bekommen. Unter der Berücksichtigung aller relevanten Daten und der Anwendung passender statistischer Tools können mittels prospektiver Prozesskontrolle die Wahrscheinlichkeit von nicht spezifikationskonformen Ergebnissen prognostiziert und alle Arten von negativen sowie positiven Trends festgestellt werden.

Eine Möglichkeit den PQR zu optimieren, besteht in der Automatisierung von Datenübertragungsprozessen mit Hilfe einer Kombination aus RPA-Technologie NLG. Die Vorteile der Lösung bestehen in einer 100% fehlerfreien Übertragung, einem hohen Maß an Zeitersparnis sowie einem gesteigerten Automatisierungsgrad.



Künstliche Intelligenz und Automatisierung von Prozessen spielen in der Medizintechnik sowie in der pharmazeutischen Industrie eine stetig wachsende Rolle. Die verwendeten Techniken für die KI-Anwendung sind die Natural Language Generation (NLG), die dazu dient Sprache für verschiedene Zwecke zu erzeugen, sowie eine spezifische auf RPA basierende Crawler-Technologie, die die Datenbanken auf relevante Daten und Informationen durchsucht, um aus diesen automatisch standardisierte Listen für die Weiterverwendung zu generieren.

NLG unterstützt dabei Dokumente, Dossiers oder andere Inhalte auf der Basis vordefinierter Textkonzepte durch Deep-Learning-Modelle für den jeweiligen, individuellen Zweck zu erstellen. Trainierte KI-Modelle klassifizieren nach der Implementierung unterschiedlicher Inhaltsvorlagen und Schemata die entsprechenden Datensätze und ergänzen das projektspezifische Lexikon mit

Wörtern, Phrasen oder Wortmustern. In der Regel sind mehrere NLG-Techniken erforderlich, um lückenlose Dossiers oder regulatorische Dokumente zu generieren. lexoro bietet dafür vordefinierte Bibliotheken und Lexika für spezifische regulatorische Prozessdokumente.

Im Kontext der Crawler-Technologie mittels RPA ist es wichtig vorab dem Zweck entsprechend klar definierte Suchanfragen, Suchstrategien und die zu durchsuchenden Datenbanken (BfArM, FDA, MAUDE, ANSM, und AEMPS) für die automatisierte Datenbankabfrage festzulegen. Dadurch kann eine herkömmliche, serielle und stark zeitaufwändige Datenbankabfrage zu einem automatisierten, zeitsparenden Prozess transformiert werden, der zur Optimierung der Überwachung von Medizinprodukten und/oder pharmazeutischen Produkten beiträgt.

Das sagen Experten zu der Nutzung und den Vorteilen der NLG & RPA-Technologie:



lexoro Expertenmeinung:

„Die Automatisierung der Erstellung von PQRs oder PQR Reviews entlastet die Fachabteilungen von manuellen Tätigkeiten und sorgt für hohe Qualität bei der Erstellung. Der Automatisierungsgrad liegt typischerweise über 70% und das mit einem Projekt, das in drei Monaten eingeführt werden kann.“

Daniel Kapfer
Co-CEO
kapfer@lexoro.ai

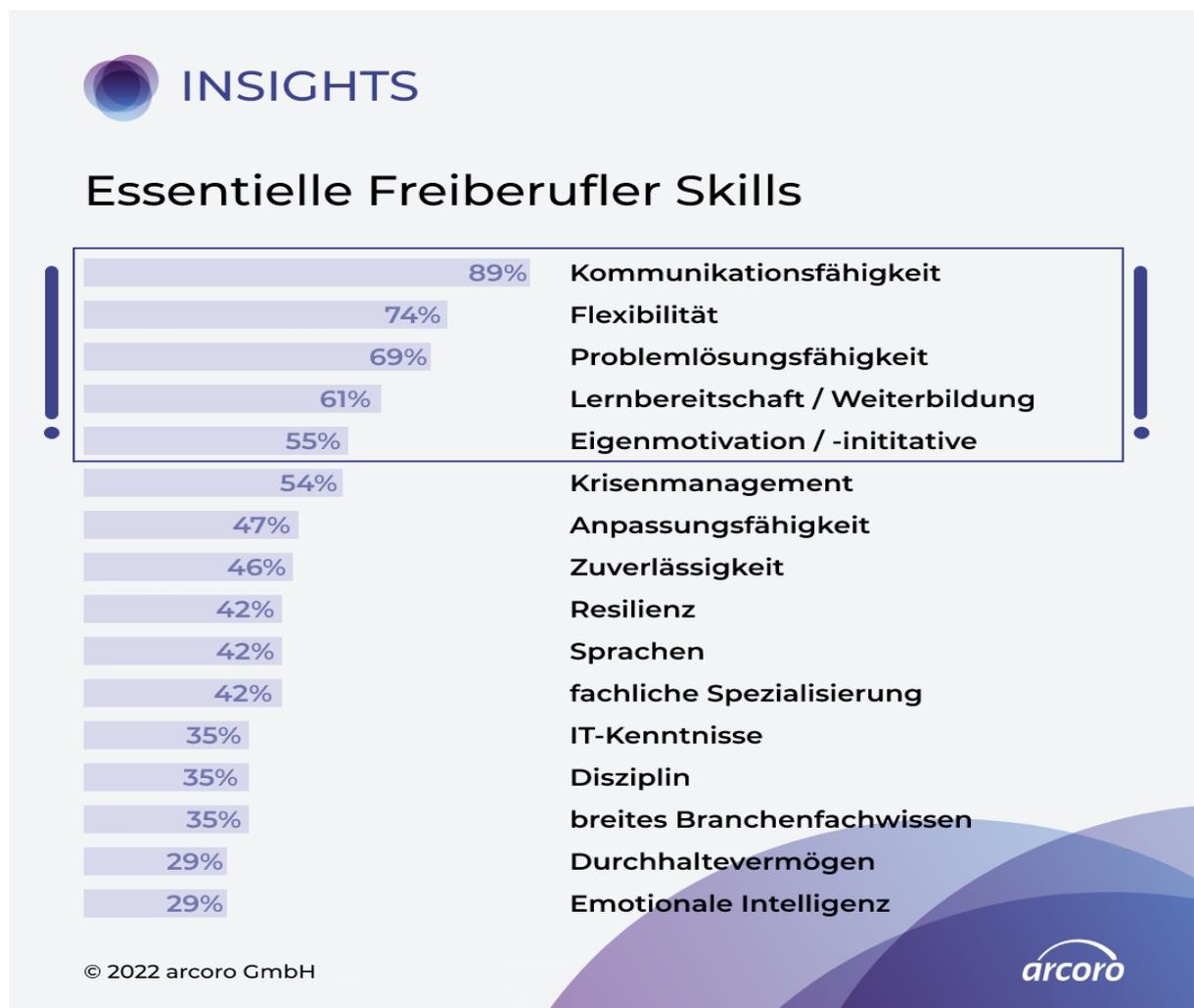
Sie suchen nach KI-Automatisierungslösungen für Ihr Unternehmen? lexoro kann Sie dabei unterstützen maßgefertigte Lösungen zu entwickeln und umzusetzen. Gerne demonstrieren wir Ihnen zukünftig Use Cases, bei denen lexoro bereits erfolgreich Problemlösungen entwickelt und umgesetzt hat. Werfen Sie gerne einen Blick auf die Website unter www.lexoro.ai und erkunden Sie weitere zukunftsverändernde und kosteneinsparende IT-Automatisierungslösungen, sowie weitere Vorteile.



Trendradar

Kaum eine Branche zählt mehr jährliche Patentanmeldungen als die Medizintechnik und pharmazeutischen Industrie. 2021 erzielte das Europäische Patentamt (EPO) ein Rekord von 188.600 Patentanmeldungen – darunter waren insgesamt 15.321 medizinische und 9.026 pharmazeutische Patente. Dynamik und Innovationsdruck trotz starker Regulierung und langwieriger Zulassungsprozesse. Angetrieben durch Trends wie die Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen, sowie dem Einsatz von künstlicher Intelligenz steigt der Bedarf an spezifischem Fachwissen zur kontinuierlichen Optimierung der Forschung & Entwicklung.

Um das notwendige Wissensportfolio und die Expertise zur Bewältigung der Herausforderungen und Veränderungen am Markt aufbringen zu können, befürworten immer mehr Unternehmen die Zusammenarbeit mit freiberuflichen Experten. Da oftmals die internen Ressourcen nicht ausreichend gegeben sind, um den spezifischen Anforderungen und der Umsetzung von innovativen Ideen gerecht zu werden, bietet der Einsatz von Freiberuflern aus den jeweiligen Fachgebieten für einen temporär begrenzten Projektzeitraum viele Vorteile: optimale Bedarfsdeckung, schnelle Verfügbarkeit, fachspezifische Expertise und unternehmensübergreifende Erfahrung. Die Nutzung von Interim-Modellen trägt zu mehr Flexibilität und optimaler Ressourcennutzung bei, während sich die eigenen Mitarbeiter weiter auf ihre Kompetenzfelder konzentrieren und fokussieren können.



Das Interim-Modell als Erfolgsgarant – doch welche Skills sind heutzutage für das dynamische Projektgeschehen von besonderer Bedeutung? Wir sind dieser Frage in einer bundesweiten, an freiberufliche Experten aus der MedTech- und Pharmabranche nachgegangen und haben spannende Ergebnisse erhalten.

Aufgrund der Veränderungen am Markt und die gestiegene Komplexität von innovativen medizinischen Produkten und Geräten, verändern sich auch die Anforderungsprofile, die an Freelancer gestellt werden. Zu den Top 5 Skills, die für ein erfolgreiches Projektgeschäft notwendig sind, zählen Kommunikationsfähigkeit, Flexibilität, Problemlösungsfähigkeit, eine hohe Lernbereitschaft und kontinuierliches Interesse an Weiterbildungen auf dem Fachgebiet sowie ein hohes Maß an Eigenmotivation und -initiative.

Die letzten Jahre – geprägt durch die Pandemie – haben generell viele Veränderungen und Herausforderungen mit sich gebracht. Freiberufler sind sich einig, dass resultierend daraus auch das Thema Krisenmanagement eine höhere Bedeutung zugeschrieben bekommen hat, weshalb es essenziell ist, dass Freelancer sich in diesem Skill festigen und unabhängig von der Situation und dem damit einhergehenden Druck ein zielorientiertes, strategisches und wirtschaftliches Handeln verfolgen. Hinzukommt, dass durch die Veränderungen neben der Flexibilität auch ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit gefordert wird, wodurch Freiberufler in der Lage sind sich immer wieder auf neue Unternehmen und Teams, sowie Aufgaben und Vorgehensweisen einstellen und anpassen müssen, um ihre Arbeit zufriedenstellend durchführen zu können.

New Work Modelle haben nicht nur den Arbeitsalltag von Festangestellten verändert, sondern wirken sich auch auf die Arbeit von Freelancern aus. Remote Work und flexible Arbeitszeitmodelle fordern ein hohes Maß an Selbstmanagement, Zuverlässigkeit und Disziplin, weshalb auch diese Fähigkeiten sowohl aktuell als auch in der Zukunft essenziell für das Interim-Management sind. Überraschend hingegen ist, dass IT-Skills verhältnismäßig schwach gerankt werden, obwohl im Zeitalter der Digitalisierung und Automatisierung vermeintlich mehr Wissen und Expertise im IT-Sektor benötigt werden.

Freiberufliche Experten bieten unabhängig von der Branche eine effiziente Möglichkeit für Unternehmen auf Veränderungen kurzfristig, schnell und zielgerichtet zu reagieren. Die Kombination aus jahrelanger Berufserfahrung sowohl in Festanstellung als auch im dynamischen Projektgeschehen eröffnet Freelancern die Chance sich kontinuierlich weiterzubilden und kontinuierlich auf dem neusten Stand mit Praxisbezug und Innovationskraft zu bleiben.



Herausforderungen & Ausblick

Lösungen für Künstliche Intelligenz basierend auf Machine Learning, künstlichen neuronalen Netzen oder Deep-Learning Algorithmen verändern aufgrund ihrer vielfältigen Anwendungsfelder die Möglichkeiten der Gesundheitsversorgung. Aufgrund der hohen Datenbestände in der Medizintechnik und pharmazeutischen Industrie eignen sich KI-Anwendungen zur Analyse, sowie zur Ableitung von Mustern, die für Menschen den Menschen nur schwer bzw. mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden, realisierbar sind.

In der Medizintechnik findet KI bereits Anwendung in der klinischen Entscheidungsfindung, Diagnostik, in der Radiologie und Bildverarbeitung, in der Pathologie und Orthopädie, sowie in der roboterassistierten Chirurgie und in der langfristigen Überwachung chronischer Krankheiten. Auch im Krankenhausdatenmanagement, dem Nachsorgemanagement und in ersten Bereichen der Pflege wird KI genutzt. In der pharmazeutischen Industrie werden intelligente Systeme primär für die Arzneimittelforschung und -entwicklung, sowie für Herstellungsprozesse hinzugezogen. Hierbei hatte die Pandemie einen positiven Effekt auf die KI-Erweiterung in der Arzneimittelforschung, da sie ihre Effizienz und Zuverlässigkeit bei der Identifizierung und Überprüfung vorhandener Arzneimittel zur Behandlung von Covid-19 unter Beweis gestellt hat. Auf diese Weise können auch in Zukunft aktive Chemikalien analysiert werden, um andere Viruskrankheiten wie Influenza oder HIV zu verhindern oder zu behandeln.

Die Vorteile von KI-Anwendungen liegen klar in der Präzision, Zeitersparnis und der vielseitigen Anwendung. Die Voraussetzungen, damit die intelligenten Systeme ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen und trainiert werden können, bestehen in der Verfügbarkeit und Qualität der Datensätze.

Obwohl KI dazu prädestiniert ist die Branchen zu revolutionieren, sind noch einige Hürden zu nehmen. In den streng regulierten Märkten wird KI im Regelfall als Software as a medical Device (SaaMD) und somit als Medizinprodukt klassifiziert und muss einen entsprechenden Zertifizierungsprozess durchlaufen. In diesem Kontext kommt erschwerend hinzu, dass die EU-Kommission am 21.04.2021 die KI-VO-E, einen Vorschlag für eine Verordnung zur Bestimmung harmonisierter Vorschriften für KI, vorgelegt hat, der jedoch erst 2026 in Anwendung treten soll. Dabei wird ein horizontaler und somit branchenunabhängiger Ansatz verfolgt. Da Medizinprodukte jedoch zusätzlich durch die MDR und IVDR reguliert werden, könnten es Neuentwicklungen schwerer haben an den Markt zu gelangen und Innovation ausgebremst werden. Die KI-VO soll das Inverkehrbringen, die Inbetriebnahme und die Nutzung von KI-Systemen normen. Die Regulierung soll neben DSGVO und MDR treten und zusätzlich um einen AI Liability Act (KI-Haftungsrichtlinie) ergänzt werden, der die Lücke des fehlenden Individualschutzes der KI-VO füllen und Personen, die nachteilig von einer KI betroffen werden, ein haftungsrechtliches Instrument an die Hand geben.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, ein ethisch-moralisches Problem im Kontext der KI zu lösen. Immer wieder geschieht es, dass Algorithmen diskriminierend und vorurteilsbelastet agieren. Dies könnte speziell in der Pharmaindustrie große Schäden anrichten, wenn es um die Entwicklung neuer Medikamente geht. Es ist bekannt, dass eine massive Gender Gap – eine geschlechterbezogene Lücke in Bezug auf wissenschaftliche Daten – existiert, die oftmals Frauen bei der Datenerfassung vergisst oder ignoriert, wodurch bei der Entwicklung neuer Arzneimittel ein großer Teil der späteren Zielgruppe nicht mit Daten vertreten und somit auch von KI nicht berücksichtigt und diskriminiert wird. Um diesem Problem entgegenwirken zu können, sind

weltweit Forschungsgruppen an der Entwicklung einer „explainable AI“ beteiligt. Diese soll aufzeigen, wie Algorithmen zu ihren finalen Entscheidungen gelangt sind und somit die Trainingsdaten sowie die Vorgehensweise offenlegt. Aus diesen Erkenntnissen ist es Anwendern möglich die Ergebnisse nachzuvollziehen und gegebenenfalls vorurteilsbelasteten KI-Algorithmen und Entscheidungen entgegenwirken.

Der Gesundheitssektor wird zudem mit der Herausforderung der steigenden Kosten für Medikamente und Therapien, sowie der resultierenden Notwendigkeit für die Gesellschaft entsprechende, signifikante Änderungen in dem Zusammenhang einzuleiten. Da KI nur auf Basis einer großen Menge an verfügbaren Daten erfolgreich arbeiten kann, werden oft Daten von unterschiedlichen Datenbankanbietern verwendet, deren Zugriff zusätzliche Kosten verursachen kann. Klinische Studien sind generell langwierig und investitionsintensiv, wodurch die steigenden Technologiekosten zu einem hemmenden Faktor für das Marktwachstum und Innovation werden können.

Dennoch beweisen sich KI-Anwendungen und KI-Plattformen sowohl in der Medizintechnik als auch in der Pharmaindustrie als praktikable Optionen, um tiefgreifende Erkenntnisse abzuleiten und wodurch sie als treibende Kraft und Gamechanger wahrgenommen werden. Man erhofft sich in Zukunft nicht nur die Wirkstoffforschung, sowie die Behandlung chronischer Krankheiten voranzutreiben, sondern auch individualisierte Therapien oder die Entwicklung von intelligenten Prothesen, die sich rein über Hirnströme steuern lassen, zu ermöglichen. Die Herausforderungen, die der Markt bis dahin nehmen muss, werden die Innovation KI sicherlich etwas entschleunigen, jedoch kann diese Zeit dafür genutzt werden Skeptiker in ihrem Misstrauen gegenüber Ergebnissen des maschinellen Lernens vom Gegenteil zu überzeugen. Trotz aller Hürden hat die Einführung von KI und maschinellem Lernen im Gesundheitswesen bereits zahlreiche Vorteile für Gesundheitsorganisationen und Nutzern gebracht. KI verbessert den Betrieb, indem sie Arbeitsabläufe optimiert, bei alltäglichen Aufgaben hilft und Benutzer dabei unterstützt, schnell Antworten auf ihre dringenden Fragen zu finden, was zu besseren Erfahrungen für Ärzte, Patienten und Verbraucher führt.

ABOUT arcoro

[arcoro](#) ist eine renommierte, hochspezialisierte Personaldienstleistungsboutique mit dem visionären Ziel „MedTech-Unternehmen der Zukunft zu verbinden“. Hierzu bieten wir flexible und vielfältige Lösungen für Medizintechnikunternehmen und Medizintechnikexperten. Wir verstehen uns als Vermittler von Expertise und jahrelanger Erfahrung unserer Branchenexperten in Unternehmen, die bedeutende, innovative und spannende Projekte in der Branche verfolgen.

Dabei konzentrieren wir uns auf unterschiedliche Kompetenzbereiche, die die Fachgebiete Clinical Affairs, Regulatory Affairs, Forschung und Entwicklung sowie Produktion und Qualitätsmanagement umfassen. Unternehmen ermöglichen wir den Zugang zu mehr als 3000 medizinischen Fachexperten aus unserer Datenbank. Kandidaten bieten wir neue Entwicklungsmöglichkeiten und Impulse durch Einsatz in innovativen Projekten der Zukunft in einem stetig wachsenden Umfeld namhafter Unternehmen mit hoher Innovationskraft.

Was treibt uns an? Persönlicher Kontakt, jahrelange Expertise im dynamischen Umfeld der Medizintechnikbranche und das Streben nach Innovation. Lassen Sie uns gemeinsam die Medizintechnik revolutionieren.

Wir sind an 2 arcoro Standorten für Sie da!

Gerne helfen wir Ihnen weiter!

Büro München

arcoro GmbH
Innere Wiener Straße 36
81667 München

Tel +49 89 2620 9940
E-Mail: info@arcoro.de



Büro Heidelberg

arcoro GmbH
Ziegelhäuser Landstraße 39
69120 Heidelberg

Tel +49 6221 4784 20
E-Mail: info@arcoro.de

