

# **Künstliche Intelligenz in der Medizin**

**EDV-NR: 253504a**  
**zu Hören von Prof. Dr. Andreas Koch**

Rafael Janetzko, Matrikel-NR: 36344

Die Anwendungsgebiete der Künstlichen Intelligenz (KI) wachsen immer weiter, daher gilt KI mittlerweile für viele Menschen quasi als Allheilmittel der Zukunft. Neben dem autonomen Fahren, dem Finanzwesen und der Militärtechnik ist die Medizin einer der größten und am schnellsten wachsenden Bereiche im Forschungsfeld der KI. Bereits heutzutage kann KI im medizinischen Alltag über eine korrekte Diagnose entscheiden, Auswertung der Daten optimieren, Ärzte entlasten, sowie die Forschung beschleunigen. Neben den Vorteilen der Technik bringt sie allerdings auch Nachteile mit sich.

## **1. Einleitung**

KI in der Medizin ist einer der größten Forschungsgebiete der Technik. Bereits jeder Dritte würde heutzutage als zweite Meinung die einer KI einholen um möglichst aussagekräftige Diagnosen zu erhalten. Das zeigt, dass die Technik der KI in der Gesellschaft angekommen ist und auch akzeptiert wird. In diesem Paper wird auf die derzeitigen Probleme innerhalb der Medizin und Pharmazie eingegangen, sowie der technologische Fortschritt der letzten Jahre aufgezeigt. Dabei werden aktuelle Themen im privaten Bereich erläutert, sowie Techniken und Forschungserfolge aus dem wirtschaftlichen Sektor aufgezeigt. [15]

## **2. Was kann KI?**

KI heutzutage kann besonders gut wiederkehrende Muster erkennen, indem sie auf Muster trainiert wird, welche immer wieder in gleicher oder ähnlicher Form auftreten. Das Gleiche macht auch ein Arzt, wenn er eine Diagnose stellt. Wenn ein Arzt Messwerte und Bilder analysiert, sucht er nach Gemeinsamkeiten oder Veränderungen, welche von der Norm abweichen. Unter anderem erkennt ein Arzt anhand des Hauttyps, der Farbe und der Form eines Muttermales, ob es sich um Hautkrebs handeln könnte und stellt anhand seines Fachwissens und seinen medizinischen Möglichkeiten die Diagnose. Auf eine ähnliche Vorgehensweise kann eine KI trainiert werden, um solche Muster zu erkennen. Hierfür müssen jedoch gute Trainingsdaten vorhanden sind. [1]

## **3. KI-Anwendungen im privaten medizinischen Sektor**

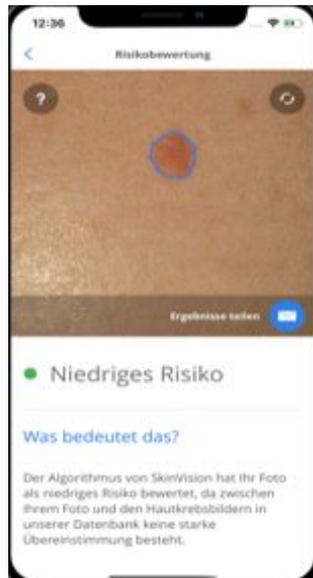
“IT ist dann gut, wenn sie nicht bemerkt wird”; dieser Leitsatz gilt ebenso im KI-Bereich. Apple ist hierbei mit der hauseigenen Smartwatch im Bereich der Medizin zu erwähnen. Apple gibt beispielsweise an, mit Hilfe der Smartwatch und der Analyse der Herzfrequenz durch KI, Diabetes mellitus mit einer Trefferwahrscheinlichkeit von 85% ermitteln zu können. Basis dieser Technik bietet dabei die Framingham-Herzstudie, welche bereits 2015 erkannte, dass allein anhand der Herzfrequenz Diabetes diagnostiziert werden kann. [2]

Eine weitere aktuelle Anwendung, welche auf KI basiert und das Leben für viele Menschen vereinfacht, ist die Anwendung Seeing AI. Diese wurde im Dezember 2019 von Microsoft als stabile Anwendung veröffentlicht. Seeing AI unterstützt Blinde und sehbehinderte Menschen sich im Alltag zurecht zu finden, indem die Kamera die Umgebung erkennt und dem Nutzer beschreibt. Die Anwendung kann dabei Texte vorlesen, Produkte im Supermarkt identifizieren, Personen erkennen, Landschaften beschreiben, Geld zählen und Vieles mehr. [3]



**Bild 1: Die App Seeing AI beschreibt den fotografierten Herren folgendermaßen: „53 Jahre alter Mann mit grauem Haar und Bart, fröhlich schauend.“ [4]**

Zudem gibt es Anwendungsfälle im privaten Bereich, welche sich mit den wirtschaftlichen Bereichen überschneiden. Hier ist die mobile Anwendung “SkinVision - Hautkrebscheck” für Smartphones zu nennen, welche an dem Beispiel der Hautkrebserkennung aus Abschnitt “2. Was Kann KI?” anknüpft. Eine derartige Anwendung kann heutzutage eine ähnlich hohe Trefferquote bei der Hautkrebsdiagnose liefern wie Hautärzte. Das hat unter anderem die Vorteile, dass Untersuchungen beschleunigt und Ärzte entlastet werden. Durch Klassifikation des Hauttyps sind Vorhersagen über eine wahrscheinliche Gewebeveränderung, wie Hautkrebs, möglich, sodass präventive Maßnahmen ergriffen werden können, um das Risiko einer Erkrankung zu senken. Zudem trauen sich viele Menschen aus Scham nicht zum Arzt oder sehen einen Arztbesuch als unnötig an, was zu Verdrängung führen kann, obwohl Früherkennung wichtig ist. Des Weiteren sind Diagnosen in manchen Ländern oft teuer oder durch mangelndes Personal unmöglich. [4,16]



**Bild 2: SkinVision - Hautkrebscheck beim Klassifizieren eines Muttermals**

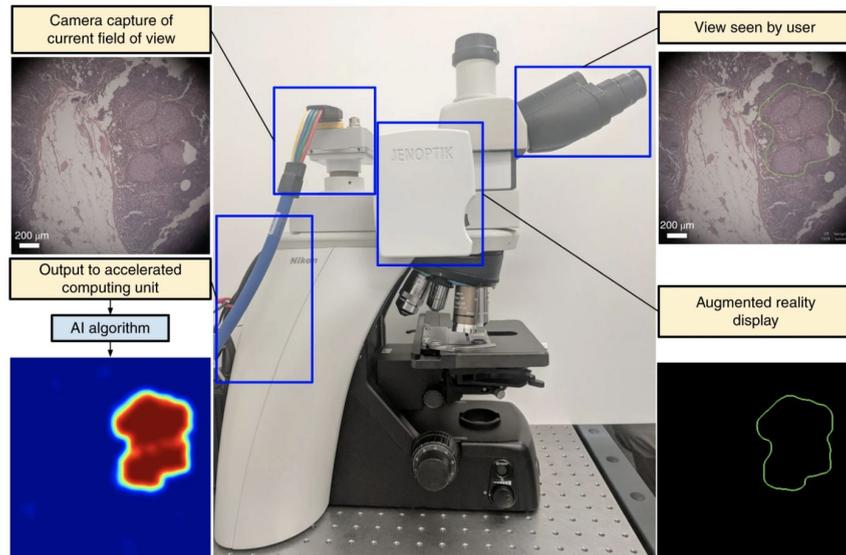


**Bild 3: Professioneller Ganzkörper Hautkrebscanner aus dem medizinischen Umfeld**

## 4. KI-Anwendungen im wirtschaftlich medizinischen Sektor

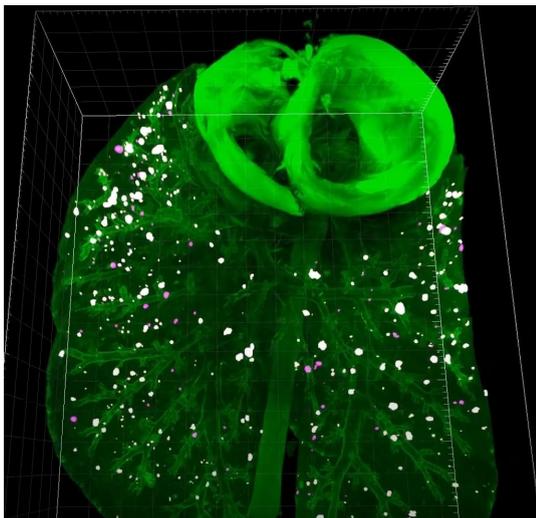
### 4.1. KI-Anwendungen innerhalb der Krebsforschung

Immer mehr Menschen erkranken an Krebs. Werden die aktuellen Zahlen mit denen aus dem Jahr 1970 verglichen wird deutlich, dass sich die Zahl der Betroffenen fast verdoppelt hat, was unter anderem mit der steigenden Lebenserwartung und der Tatsache, dass Krebs eine Alterskrankheit ist, zusammenhängt. Vor 1980 starben mehr als zwei Drittel aller Krebspatienten an einer Krebserkrankung, wobei 90% der Betroffenen nicht am Primärtumor starb, sondern an den Metastasen. Heute kann mehr als die Hälfte auf eine dauerhafte Heilung hoffen. Dies hängt unter anderem mit dem technologischen Fortschritt zusammen. Bei einer Therapie ist eine frühzeitige und genaue Diagnose wichtig, da die Klassifikation der Krebszellen bei der Auswahl einer geeigneten Therapieform entscheidend ist. Um Diagnosen zu beschleunigen und die Resultate innerhalb der Gewebeanalyse zu verbessern, entwickelte Google ein KI unterstütztes Augmented-Reality Mikroskop, welches 2018 veröffentlicht wurde. Das Mikroskop war in der Lage mittels Mustererkennung Krebszellen zu erkennen. Die KI konnte dabei zehn Bilder pro Sekunde auswerten und minderte innerhalb der Analyse die Gefahr, Krebszellen im Gewebe zu übersehen, indem es kritische Veränderungen im Gewebe hervorhebt und markiert. Trainiert wurde das System zum Zeitpunkt der Veröffentlichung auf Brustkrebsmetastasen und Prostatakrebszellen. Dieser Trainingsatz kann jedoch beliebig erweitert und ausgetauscht werden. [6,7,8,16]

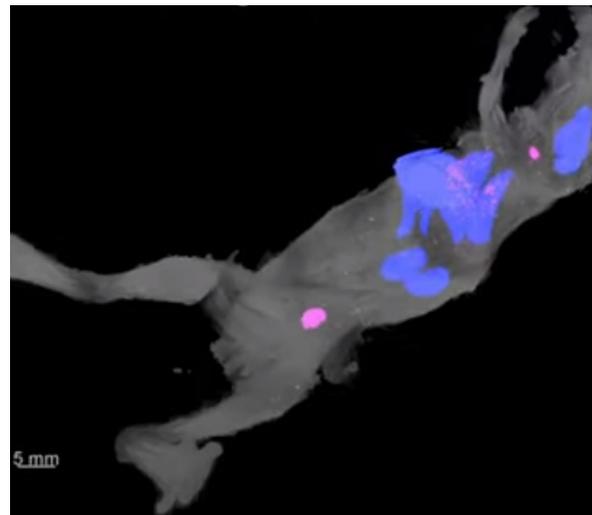


**Bild 4: Googles Augmented-Reality Mikroskop mit Gewebeanalyse**

Die rasante Entwicklung solcher Systeme wird deutlich, wenn der Fortschritt des Augmented-Reality Mikroskops mit dem aktuellen System zur Krebserkennung DeepMACT verglichen wird. DeepMACT ist ein KI-System, welches in der Lage ist den ganzen Körper mittels tausender hochauflösender Magnetresonanztomographie-Schichten zu analysieren. Jede Schicht hat dabei eine Auflösung von rund 50 Megapixel. Für eine derartige Auswertung der Daten bräuchten Ärzte Monate. Das KI-System schafft dies jedoch in mehr als der 300-fachen Geschwindigkeit. Zudem kann das KI-System ein 3D Modell konstruieren, indem Metastasen mit einer Größe von unter 100µm markiert und klassifiziert werden. Auf Wunsch können dabei auch einzelne Organe hervorgehoben werden um die betroffene Region besser einordnen zu können. Innerhalb der Markierung kann zudem erkannt werden, ob Krebszellen durch eine Therapie angegriffen werden oder nicht. Des Weiteren können Moleküle am Tumor mit KI aufgespürt werden, damit Medikamente andocken können, um die Vorauswahl zu unterstützen.[9]



**Bild 4: Mauslunge mit markierten Metastasen. Weiß markierte Metastasen werden durch die Antikörpertherapie angegriffen, Magentafarbene Metastasen werden nicht angegriffen.**



**Bild 5: Mäusekörper mit markierten Krebszellen (Magenta) und hervorgehobenen Organen (Blau - Gehirn, Lunge, Leber, Nieren).**

KI-Systeme wie das Microsoft-Apoqlar-Virtual Surgery Intelligence System, können dabei helfen Patienten und Ärzte auf einen Eingriff besser vorzubereiten. Dies kann für ein besseres Verständnis sorgen, was Patienten die Angst vor einer Operation nehmen kann. Innerhalb eines operativen Eingriffs kann der Arzt, anhand eines überlappenden 3D-Modells, Schnitte platzieren und seine Schritte besser planen, da er alle wichtigen Daten immer im Blick hat ohne seinen Fokus auf einen externen Monitor zu richten. Das bewahrt Ärzte vor Fehlern und vermeidet eine Kostenexplosion durch Nachoperationen.

Außerdem ist ein derartiges System bei Operationen von Epilepsieherden im Gehirn sinnvoll, da so krankes Gewebe von gesundem Gewebe unterschieden werden kann, was sonst nur auf den MRT-Bildern sichtbar wäre. Dies ist hilfreich, da die Anatomie eines Menschen abweichen kann. Ein Beispiel dafür ist Situs inversus, bei dem sich die einzelnen Organe spiegelverkehrt jeweils auf der anderen Seite des Körpers befinden. Des Weiteren können externe Fachärzte mittels Videoübertragung zugeschaltet werden, um den Eingriff zu unterstützen. [10,11]



**Bild 6: Microsoft-Apoqlar-Virtual Surgery Intelligence System mit platziertem 3D-Modell auf Patienten bei einer Operation.**

## **4.2 KI-Anwendungen innerhalb der Neurologie und Psychologie**

Im psychologischen Bereich steckt die KI verhältnismäßig noch in Kinderschuhen. Sie soll dazu eingesetzt werden, dass autistische Kinder mittels Roboter-Puppen lernen, Menschen besser zu verstehen. Computergenerierte Avatare sollen Patienten helfen mit Halluzinationen umzugehen und virtuelle Chats nehmen eine unterstützende Funktion bei Depressionen ein. Das ermöglicht mehr Menschen Zugang zur Therapie, weil sie nicht mehr an Ort und Therapeut gebunden ist. Des Weiteren fällt es vielen Menschen leichter mit der KI zu interagieren, als mit einem menschlichen Gegenüber. Jedoch gibt es in diesem Bereich auch mehrere Bedenken, denn KI-Systeme dürfen in einem solch riskanten Umfeld kein billiger Ersatz für eine Therapie darstellen, sondern nur unterstützend angewendet werden, da es bisher zu wenig Erfahrung in diesem Bereich gibt.

Zudem muss eine KI erkennen können, ob Patienten Suizidgedanken haben. In diesem Fall muss sie, genau wie Therapeuten, im Ernstfall klare Warn-Protokolle befolgen.

Durch KI-Systeme mit zu wenig Erfahrung im Einsatz kann es ebenso zu einer fehlerhaften Behandlung kommen. Dies kann dazu führen, dass ein Kind mit einer Störung aus dem

Autismus-Spektrum durch Kontakt mit einem Roboter den Umgang mit einem Roboter lernt, aber nicht den Umgang mit Menschen.

Es gibt jedoch auch Behandlungsmöglichkeiten, welche den Komfort von Menschen ohne ein derartiges Risiko deutlich verbessern können. KI-Systeme können lernen Hirnströme zu identifizieren und Biosignale zu interpretieren um Bewegungen einer Prothese automatisch der gewünschten Bewegung zuordnen zu können.[12]



**Bild 6: Prothese, welche Biosignale in Bewegung interpretiert.**

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit findet sich im ähnlichen Kontext bei Menschen mit einem Locked in Syndrom (LiS). Hierbei sind Menschen in ihrem eigenen Körper gefangen. Sie sind bei vollem Bewusstsein, jedoch körperlich fast vollständig gelähmt und unfähig, sich sprachlich oder durch Bewegungen verständlich zu machen. Dieses Syndrom kann unter anderem durch eine schwere Hirnverletzung oder einen Schlaganfall auftreten. KI kann hierbei helfen Hirnströme in Text zu interpretieren um mit diesen Menschen wieder in Kontakt treten zu können. [13,14]

## **5 KI-Anwendungen innerhalb der Pharmazie**

Erstmals zu Beginn 2020 wurde anhand einer Datenbank ein Medikament durch eine KI entwickelt, welches gegen Zwangsstörungen helfen soll. Bei der Entwicklung des Medikaments DSP-1181 wurden zudem genetische Faktoren berücksichtigt. Das Medikament war durch die KI in weniger als zwölf Monaten für erste Tests im März 2020 in Japan-Osaka einsatzbereit. Normalerweise dauert es rund viereinhalb Jahre bis ein Medikament einen vergleichbaren Status erreicht. Dies zeigt die rapide Entwicklungsgeschwindigkeit und dessen Potenzial auf. Sollten diese Tests erfolgreich sein, sind weitere globale Tests geplant.[17]

## **6. Fazit**

KI im medizinischen Bereich bringt viele Vorteile und kann so Leben retten, beziehungsweise die Lebensumstände der Patienten verbessern. Ärzte können mit Hilfe von KI bessere Diagnosen bieten und haben durch deren Entlastung mehr Zeit für die Patienten. KI schafft zudem neue Möglichkeiten zur Diagnose, verbessert die Behandlungsschritte durch genauere Analysemöglichkeiten und ist möglicherweise auch in der Lage die pharmazeutische Entwicklung zu beschleunigen. Die Analyse

von Biosignalen mittels KI kann dabei helfen Menschen mit körperlichen Einschränkungen bei der Kommunikation oder bei der Mobilität mittels Prothesen zu unterstützen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass KI Menschen mit Krankheiten helfen kann und in Zukunft sicherlich noch mehr KI in der Medizin zum Einsatz kommen wird, da das Forschungspotenzial noch nicht ausgeschöpft ist.

Zu beachten ist jedoch, dass die Ergebnisse der KI immer geprüft werden müssen und sich der Nutzer nicht blind auf das Ergebnis verlassen kann. So ist ein KI-System nicht hilfreich, wenn es durch falsches Training oder mit schlechtem Trainingsmaterial fehlerhafte Entscheidungen trifft und der behandelnde Arzt durch die Blackbox der KI nicht nachvollziehen kann, warum die KI so entschieden hat. Hin und wieder kann KI nicht den Ausgangspunkt der Krankheit erkennen, da ein kausaler Zusammenhang nicht gegeben ist zwischen der Ursache und der Wirkung. [16]

## Referenzen

- [1]<https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/krebsarten/hautkrebs/frueherkennung.html>
- [2]<https://academic.oup.com/ije/article/44/6/1800/2572656>
- [3]<https://www.microsoft.com/de-de/ai/seeing-ai>
- [4]<https://www.hilfsgemeinschaft.at/blog/app-test-seeing-ai>
- [5]<https://apps.apple.com/de/app/skinvision-hautkrebscheck/id545293136>
- [6]<https://www.krebsinformationsdienst.de/tumorarten/grundlagen/krebsstatistiken.php>
- [7]<https://medizin-und-technik.industrie.de/medizin/news-medizin/metastasen-im-labor-automatisiert-erkennen/>
- [8]<https://ai.googleblog.com/2018/04/an-augmented-reality-microscope.html>
- [9]<http://discotechnologies.org/DeepMACT/3Dcontent/>
- [10]<https://news.microsoft.com/de-de/mixed-reality-im-einsatz-chirurgie/>
- [11]<https://www.elektronikpraxis.vogel.de/kuenstliche-intelligenz-in-der-medizin-umsetzen-a-942543/>
- [12]<https://www.ottobock.com/de/unternehmen/innovationen/>
- [13]<https://www.msmanuals.com/de-de/profi/neurologische-krankheiten/koma-und-bewusstseinsst%C3%B6rungen/locked-in-syndrom>
- [14]<https://www.goodnewsnetwork.org/ai-translates-human-brain-activity-into-text/>
- [15]<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Kuenstliche-Intelligenz-kann-Aerzte-effektiv-unterstuetzen>
- [16]<https://www.rnd.de/gesundheit/die-kunstliche-diagnose-kann-ki-wirklich-die-arzte-ersetzen-VO4BQ6BZSJB5ZMLI2UWQMZQTBM.html>
- [17]<https://www.rnd.de/gesundheit/forscher-testen-erstmal-von-einer-ki-entwickeltes-medikament-am-menschen-RTDU25GWSFFL7PB5S3GQV726CU.html>