

Walter Swoboda

# KI in Gesundheit und Pflege

Chancen, Risiken, Ethik

mit  
**PRAXIS-  
BEISPIELEN**



KI in Gesundheit und Pflege



**Prof. Dr. Walter Swoboda** ist Arzt und Informatiker. Er ist zudem Forschungsprofessor an der Hochschule Neu-Ulm. Als Leiter der gemeinsamen Ethikkommission der Hochschulen Bayerns (GEHBa) beschäftigt er sich mit ethischen Fragen zu neuen Technologien aus Medizin und Informatik.

Walter Swoboda

# **KI in Gesundheit und Pflege**

Chancen, Risiken, Ethik



Umschlagabbildung: © Ivan Bajic · iStock

Autorenbild: © privat

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

DOI: <https://doi.org/10.24053/9783381113125>

© UVK Verlag 2024

- Ein Unternehmen der Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Informationen in diesem Buch wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autor:innen oder Herausgeber:innen übernehmen deshalb eine Gewährleistung für die Korrektheit des Inhaltes und haften nicht für fehlerhafte Angaben und deren Folgen. Diese Publikation enthält gegebenenfalls Links zu externen Inhalten Dritter, auf die weder Verlag noch Autor:innen oder Herausgeber:innen Einfluss haben. Für die Inhalte der verlinkten Seiten sind stets die jeweiligen Anbieter oder Betreibenden der Seiten verantwortlich.

Internet: [www.narr.de](http://www.narr.de)

eMail: [info@narr.de](mailto:info@narr.de)

CPI books GmbH, Leck

ISBN 978-3-381-11311-8 (Print)

ISBN 978-3-381-11312-5 (ePDF)

ISBN 978-3-381-11313-2 (ePub)



# Inhalt

Danksagung .....	8
Vorwort .....	9
Kapitel 1   Denkende Maschinen .....	13
Rechenmaschinen .....	13
Der große Sprung .....	16
Kapitel 2   Grundlagen der KI .....	19
Frühe Versuche .....	19
Starke und schwache KI .....	22
Bewusstsein .....	24
Evolution der Gehirne .....	26
Determinismus .....	29
Das biologische Gehirn .....	30
Neuronen .....	33
Nur Bits? .....	35
Wie ein Gehirn programmiert wird .....	36
Lebenslanges Lernen .....	39
Künstliche neuronale Netzwerke .....	41
Das Perzeptron .....	43
Tiefe neuronale Netzwerke .....	44
Grenzen der Erklärbarkeit .....	44
Macht das Netzwerk, was es soll? .....	45
Wie ein KNN gebaut wird .....	49
Wie ein Netzwerk optimiert wird .....	50
Kapitel 3   Chatbots .....	53
Bedeutungsräume .....	55
Wie ChatGPT mit Sprache umgeht .....	57

Wie ChatGPT lernt: Das Sprachmodell . . . . .	58
Was ChatGPT ist und was er nicht ist . . . . .	59
<b>Kapitel 4   Die Zukunft der Medizin . . . . .</b>	<b>61</b>
Technologiefolgenabschätzung . . . . .	61
Eine Medaille hat mehr als eine Seite . . . . .	62
Wann kommt der KI-Einsatz? . . . . .	64
Wo wird KI eingesetzt? . . . . .	65
<b>Kapitel 5   Einsatz in der Medizin . . . . .</b>	<b>67</b>
Ein merkwürdiger Fall . . . . .	67
Datenflut . . . . .	68
Assistenzsysteme . . . . .	69
Der elektronische Radiologe . . . . .	70
Weitere KI-Diagnostik . . . . .	71
Roboter für die Therapie . . . . .	72
Eine gute Nachricht . . . . .	74
Chancen und Risiken . . . . .	77
Zusammenfassung . . . . .	79
<b>Kapitel 6   Einsatz in der Pflege . . . . .</b>	<b>81</b>
Ein besonderer Beruf . . . . .	81
Kampf der Vereinsamung . . . . .	83
Roboter für die Therapie . . . . .	86
Unterstützte Selbstständigkeit . . . . .	87
KI für Angehörige . . . . .	88
Chancen und Risiken . . . . .	89
Zusammenfassung . . . . .	90
<b>Kapitel 7   Selbstmedikation und Selbstbehandlung . . . . .</b>	<b>93</b>
Dr. med. KI . . . . .	93
Die dritte Ebene . . . . .	96
Transhumanismus . . . . .	96
Chancen und Risiken . . . . .	97
Zusammenfassung . . . . .	99

Kapitel 8   Genetik und Bioinformatik . . . . .	101
„Es ist unserer Aufmerksamkeit nicht entgangen...“ . . . . .	101
Eine ganz normale Erkältung . . . . .	102
Hochpräzisionsmedizin . . . . .	103
Chancen und Risiken . . . . .	105
Zusammenfassung . . . . .	106
Kapitel 9   Krankheitsmodelle . . . . .	107
Das Tiermodell und seine Grenzen . . . . .	107
Chatbots für die psychiatrische Forschung . . . . .	107
Neuronale Netzwerke für die Therapieforschung . . . . .	108
KI-Simulationen für komplexe Zusammenhänge . . . . .	109
Chancen und Risiken . . . . .	110
Zusammenfassung . . . . .	110
Kapitel 10   Regeln für den KI-Einsatz . . . . .	111
Piloten und Fahrer . . . . .	111
Was wird sich im Gesundheitswesen ändern? . . . . .	112
Medizin am Menschen . . . . .	112
Korrektheit KI-generierter Ergebnisse . . . . .	113
Menschliche Kompetenz . . . . .	114
Der Mensch als Maß der Dinge . . . . .	116
KI und der Kreislauf der Information . . . . .	117
Eine seltsame Entdeckung . . . . .	117
KI = Stillstand? . . . . .	119
Die Sache mit der Intuition . . . . .	119
Kapitel 11   Ein wenig KI-Philosophie . . . . .	123
Kommt die Ablösung? . . . . .	123
Die Sache mit der Individualität . . . . .	125
Abbildungsbelege . . . . .	127
Literatur . . . . .	129
Stichwörter und Personen . . . . .	131

## Danksagung

Ich bedanke mich bei *Prof. Dr. Bernhard Bauer* von der Universität Augsburg und den Teilnehmern des gemeinsamen Workshops zu KI-Anwendungen in Medizin und Pflege im Rahmen der BayWISS-Jahrestagung 2023. Die erarbeitete Liste denkbarer KI-Anwendungen im Gesundheitswesen ist eine wichtige Grundlage für dieses Buch. Bei *Prof. Dr. Manfred Spitzer* danke ich für den Hinweis auf den Artikel zur Optimierung der Erkennungswahrscheinlichkeit bei neuronalen Netzwerken. Außerdem danke ich *Daniel Hieber, M.Sc.*, für die interessanten Gespräche zum Thema.

## Vorwort

Ich habe gerade von einem Programmierer gelesen, der ein 30 Jahre altes Computerspiel namens *Doom*<sup>1</sup> auf einem elektronischen Schwangerschaftstest zum Laufen gebracht hat. Dabei hat er ein wenig geschummelt, denn er benötigte zusätzlich einen externen Minicomputer der 5-Euro-Klasse. Trotzdem ist das eine erstaunliche Leistung. Vor 30 Jahren lief *Doom* nur auf gut ausgestatteten PCs, heute reichen ein Stück Technikschratt und eine billige Zusatzplatine. Billigste Hardware genügt, um ein einst anspruchsvolles Programm laufen zu lassen.

Wie wird die Welt in den nächsten 30 Jahren aussehen? Wenn die Entwicklung so weiter geht wie bisher, dann werden viele **KI<sup>2</sup>-Systeme**, die wir heute nutzen, auf so ziemlich jedem Gerät laufen, die irgendwelche Elektronik enthält. Wird mir dann meine elektrische Zahnbürste Vorwürfe machen, wenn ich mir abends die Zähne zu kurz reinige? Das tut sie heute schon. Aber die „intelligente“ Zahnbürste der Zukunft kann nicht nur meckern, sie kann auch mit mir diskutieren, sich mit anderen Geräten austauschen oder meine Daten an die Krankenversicherung senden, wenn sie das für richtig hält. Ich kann mir gut vorstellen, dass eine Versicherung die Zahnbürste bezahlt, den Kunden aber dafür verpflichtet, sich die Zähne regelmäßig und gründlich zu putzen. Tut er das nicht, erhöht sich der Eigenanteil bei der nächsten Zahnbehandlung. Ob und wie ich meine Zähne putze, entscheiden dann nicht mehr ich oder mein Zahnarzt, sondern meine Zahnbürste. Sie wäre „intelligent“, wie meine Wohnung, mein Autoschlüssel, mein Wecker und wahrscheinlich auch meine Kleidung.

Auch in medizinischen und pflegerischen Geräten wird KI massiv zum Einsatz kommen. Während ich bei meinen Alltagsgegenständen hoffentlich noch eine gewisse Wahlmöglichkeit habe, wird es hier schon etwas heikler, denn die Medizin spielt wie so oft eine besondere Rolle. Damit meine ich nicht die eingesetzte Technik, die unterscheidet sich nicht wesentlich von anderen Anwendungsbereichen. Aber in der Medizin geht es um die eigene

---

1 *Doom* ist ein typisches Actionspiel und einer der ersten Vertreter dieses Genres. Der Spieler läuft mit einer Waffe in der Hand durch verschiedene Räume und muss Gegner ausschalten, bevor sie ihn angreifen.

2 *KI* ist die Abkürzung für *künstliche Intelligenz*, im angloamerikanischen Sprachraum wird *AI* für *Artificial Intelligence* verwendet.

Gesundheit, manchmal sogar um die eigene Existenz, und natürlich will jeder die beste Behandlung.

Wenn wir in nichtmedizinischen Bereichen auf KI verzichten, werden vielleicht einige Prozesse nicht optimal ablaufen und einige Entscheidungen falsch oder verspätet getroffen. Das ist nicht schön, aber damit könnten wir leben. Aber welcher schwer kranke Mensch würde freiwillig auf ein Verfahren verzichten, das sein Leben verlängern oder ihn sogar heilen könnte?

---

*Die Medizin ist daher ein wichtiges, wenn nicht sogar das wichtigste Einfallstor für Anwendungen der künstlichen Intelligenz.*

---

Der Herbst 2022 wird in die Geschichte der Informatik eingehen, da die Firma **OpenAI** das Programm **ChatGPT** in Betrieb nahm. Ein historischer Durchbruch. Wer sich mit dem System unterhält, hat das Gefühl, einen Menschen vor sich zu haben, mit dem man sich zwanglos unterhalten kann. Allerdings verfügt ChatGPT über deutlich mehr Wissen als vergleichbare Systeme und beherrscht zudem fast alle gängigen Sprachen.

Nach einigen Versuchen habe ich die Probe aufs Exempel gemacht und ChatGPT mit einer kompletten Bachelorarbeit beauftragt. Eigentlich dachte ich nicht, dass etwas Vernünftiges dabei herauskommen würde. Meine bisherigen Erfahrungen mit solchen Konversationssystemen waren eher ernüchternd. Die Programme beherrschten meist nur ein mittelmäßiges Englisch und die Gespräche verliefen recht eintönig.

„Neue Entwicklungen der Digitalisierung in der Pflege“, so sollte der Titel lauten. Die Maschine lieferte fast augenblicklich eine mögliche Gliederung, deren Überschriften ich wieder einspeiste mit der Bitte, zu jedem Punkt zwei bis vier Seiten zu schreiben. Ich fasste die Texte zusammen und bat ChatGPT, sie mit geeigneten Literaturangaben zu ergänzen, die ebenso prompt geliefert wurden. Längere Sätze sind orthographisch und grammatikalisch korrekt und die Kommasetzung ist besser, als ich es gewohnt bin. Die Ausgabegeschwindigkeit war in Ordnung und insgesamt machte das System einen recht „erwachsenen“ Eindruck.

Insgesamt habe ich für die 40 Seiten nur knapp 15 Minuten gebraucht. Um ehrlich zu sein, es hat nicht einmal so lange gedauert, da ich gleichzeitig online mit einer etwas eintönigen Videokonferenz beschäftigt war.

Die Bachelorarbeit, die dabei herausgekommen ist, ist zwar kein Meisterwerk, aber ganz ansehnlich. Ich fügte ein Deckblatt mit einem fiktiven Namen hinzu und gab das Ganze einem Kollegen. Ich hatte ihn nicht gebeten, die Arbeit genau durchzusehen. Er sollte nur sagen, welche Note er nach grober Durchsicht empfehlen würde. 2,7 war seine Empfehlung. Nicht gerade das, worauf man stolz sein kann, aber weit davon entfernt, durchgefallen zu sein. Ein gutes Ergebnis, wenn man bedenkt, wie einfach und schnell es ging.

Später sah ich mir den Text genauer an und entdeckte etwas, das mich erstaunte: Von den insgesamt 23 Zitaten waren gerade einmal drei „echt“, also tatsächlich vorhanden. Die anderen 19 waren frei erfunden. Ich jedenfalls konnte weder die Autoren noch die Titel der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Arbeiten finden. Allerdings waren diese „Literaturstellen“ so gut gemacht, dass sie ohne weiteres als authentisch durchgingen. Erst nach intensiver Suche in wissenschaftlichen Literaturdatenbanken konnte ich aufdecken, dass es sie nicht gibt.

Kann eine Maschine lügen und wenn ja, warum so gut? Was bedeutet das für Gesundheit und Pflege?

Unser Gesundheitssystem wird sich dramatisch verändern, so viel ist sicher. Wohin es sich entwickelt und warum, ist Gegenstand dieses Buches. Im → Vorwort gehe ich kurz auf die geschichtliche Entwicklung der KI ein, dann folgt → Kapitel 1 mit den technischen Grundlagen. Dabei können wir auf Formeln oder komplizierte Beschreibungen von Algorithmen verzichten, weil die Systeme bis zu einem gewissen Grad nach einfachen, ja trivialen Prinzipien funktionieren. Es gibt so viele Parallelen zu biologischen Prozessen, dass auch die Medizin nicht zu kurz kommt. Denn es ist wichtig, zu wissen, wie Gehirne funktionieren, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Computern zu verstehen. Und weil Chatbots die derzeit leistungsfähigsten Beispiele für KI sind, gibt es ein eigenes → Kapitel 2 dazu. Zunächst beschäftigen wir uns in → Kapitel 3 mit der Frage, welche Voraussetzungen für den Einsatz von KI-Systemen in Medizin und Pflege notwendig sind, bevor ich in den → Kapiteln 4 bis 9 mögliche Szenarien beschreibe. Dabei erhebe ich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, aber die beschriebenen Einsatzfelder haben eine hohe Realisierungswahrscheinlichkeit. Welche Regeln wir dabei beachten sollten, ist Gegenstand von → Kapitel 10. Am Ende des Buches, in → Kapitel 11, konnte ich es mir nicht verkneifen, über Dinge zu sprechen, die in fernerer Zukunft liegen. Lassen Sie sich überraschen.

Ist KI in Medizin und Pflege nun Fluch oder Segen? Urteilen Sie selbst! Dieses Buch liefert Ihnen Grundlagen, Anregungen, Szenarien und mögliche Konsequenzen. Es kann die eigene Auseinandersetzung nicht ersetzen.

im April 2024  
Walter Swoboda

**Genderhinweis** | Der Autor verzichtet auf verkürzte Formen zur Kennzeichnung mehrgeschlechtlicher Bezeichnungen im Wortinneren und verwendet in der Regel das generische Maskulinum.