

© kunakorn – stock.adobe.com

ChatGPT & Co. in der Zahnmedizin – ein Muss für die zukunftssichere Praxis! (Teil II)

Ein Beitrag von Prof. Dr. iur. Heinrich Hanika, Dozent im Studiengang Master of Science in KFO & Aligner-Therapie, Hochschule Fresenius, Wiesbaden, Deutschland.

Zu Teil I

KI als Innovationstreiber, KI-Forschung, erste rechtliche Vorgaben sowie Orientierung zur Entscheidungsfindung für den Einsatz der KI standen im Mittelpunkt von Teil I des Beitrags in der *Dental Tribune* 1/2025. Im Fokus dieses zunächst abschließenden Teils II stehen neue und brisante KI-Technologien, wie ChatGPT & Co., die auch für die Zahnmedizin von herausragender Bedeutung sind. Hierzu werden entsprechende Anwendungsbereiche, Determinanten sowie Regelungsvorgaben behandelt.

Zahnmediziner und Praxen müssen auf dem aktuellen Stand der KI-Technologien sein und über entsprechende Kompetenzen im zahnmedizinischen Bereich verfügen, um ihre berufliche Profession zu stärken, die Versorgungssicherheit zu erhöhen und den Aufklärungs- und Begleitungsbedarf als Grundlage einer vertrauensvollen Beziehung mit Patienten zu generieren.

Anwendungsfall: Generative AI

Hierbei handelt es sich um eine neue Technologie, die menschenähnliche Fähigkeiten demonstriert, z. B. Gato (Schachspiel, Texte, Bilder, Atari-Spiele, Roboterarme), Dall-E, PaLM, OPT, LamDA, GANs, Bard, BingChat, Google Labs, Claude 3 Opus sowie ChatGPT 4 ff. (Sprachmodelle).

ChatGPT (Generative Pretrained Transformer) ist ein Chatbot (ein textbasiertes Dialogsystem als Benutzerschnittstelle, welches auf maschinellem Lernen beruht) des US-amerikanischen Unternehmens Open AI (KI-basierte Dialogsysteme). Zum Einsatz gebracht werden künstliche neuronale Netze mit modernsten Lernalgorithmen, enormer Rechenleistung, trainiert mit gewaltigen Datenmengen (insb. Alphabet, Meta). Generative AI kann auf zwei Weisen genutzt werden: Daten erstellen, um Menschen bei weiterführenden Aufgaben zu unterstützen, und die KI erstellt von sich aus neue Daten, ohne dass der Mensch groß involviert ist, z. B. bei Software Development Tools, wo fertiger Code generiert wird.[1]

Definition der Möglichkeiten von ChatGPT 4 für die Zahnmedizin, generiert von ChatGPT 4 von Open AI

Anweisung des Autors: Definiere die Möglichkeiten von ChatGPT 4 für die Zahnmedizin.

Antwort ChatGPT 4: „ChatGPT 4 bietet in der Zahnmedizin mehrere nützliche Anwendungsmöglichkeiten, die sowohl für Fachpersonal als auch für Patienten von Vorteil sein können. Hier sind einige der wichtigsten Einsatzgebiete:

1. **Patientenaufklärung und -beratung:** ChatGPT 4 kann dazu verwendet werden, Patienten detaillierte Informationen über zahnmedizinische Verfahren, die Pflege von Zähnen und Zahnfleisch sowie über die Bedeutung regelmäßiger zahnärztlicher Untersuchungen zu geben. Das Modell kann Fragen zu Themen wie Kariesprävention, Zahnspangen, Zahnimplantaten und vielem mehr beantworten.
2. **Unterstützung bei der Diagnose:** Obwohl ChatGPT 4 nicht direkt diagnostizieren kann, kann es Zahnärzten helfen, durch die Bereitstellung von Informationen über Symptome und mögliche zahnmedizinische Zustände vorläufige Einschätzungen zu treffen. Es kann auch dazu beitragen, Diagnoseprotokolle zu erklären und Fachwissen zu teilen, was besonders in Regionen mit begrenztem Zugang zu Fachwissen nützlich sein kann.
3. **Verwaltung und Organisation:** ChatGPT 4 kann in der Praxisverwaltung eingesetzt werden, um Termine zu planen, Erinnerungen zu senden, Patientenakten zu verwalten und häufig gestellte Fragen zu beantworten. Dies kann dazu beitragen, die Effizienz zu steigern und die Arbeitslast des Verwaltungspersonals zu reduzieren.
4. **Schulung und Fortbildung:** Das Modell kann als Lehrmittel für zahnmedizinische Studenten und Fachpersonal dienen, indem es Lehrmaterialien generiert, auf Fragen antwortet und durch interaktive Lernmodule hilft, komplexe zahnmedizinische Konzepte zu verstehen.
5. **Förderung der Kommunikation:** ChatGPT 4 kann als Kommunikationswerkzeug dienen, um die Interaktion zwischen Zahnärzten und Patienten zu verbessern. Es kann dabei helfen, komplizierte medizinische Informationen in einfacher Sprache zu erklären und damit die Patientenzufriedenheit und das Verständnis zu erhöhen.
6. **Erstellung von Inhalten:** Für Zahnärzte, die ihre Online-Präsenz verstärken möchten, kann ChatGPT 4 bei der Erstellung von Inhalten für Blogs, informative Artikel, Newsletter und sogar bei der Beantwortung von Patientenanfragen auf Social-Media-Plattformen unterstützend wirken.

ChatGPT Logo: © Liubov – stock.adobe.com

Diese Einsatzmöglichkeiten zeigen, wie KI-Tools wie ChatGPT 4 die Effizienz und Qualität der zahnmedizinischen Versorgung verbessern können, während sie gleichzeitig die Zugänglichkeit und das Verständnis für Patienten fördern.[2]

Daher müssen Zahnmediziner und Praxen ab sofort – wie nunmehr auch für Studierende gefordert – durch entsprechende Fort- und Weiterbildung digitale Kompetenzen erlernen. Hierzu zählen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien, Kompetenzen in der Datenhandhabung und -interpretation sowie Kompetenzen in der Vermittlung allgemeiner und digitaler Gesundheitskompetenz in der Betreuung von Patienten.[3]

Beispiel Patientenkontext

Die rasant fortschreitende Technologisierung einzelner Behandlungsschritte oder vollständiger Behandlungsprozesse sorgt unweigerlich für einen Anstieg des Aufklärungsbedarfs. Die KI-Nutzung intensiviert diesen Aufklärungsbedarf. Dies wirkt speziell in die Beziehung zwischen Zahnmedizinern zu Patienten ein und muss mit individuellen passgenauen Dialogkompetenzen der zahnärztlichen Behandler begegnet werden. Dieser neue Aufklärungsbedarf kann nur bedingt durch eine angepasste Erweiterung der papierbasierten Aufklärungsbögen beantwortet werden.

Aufklärungsbedarf beim Einsatz von KI-basierten Instrumenten in der Zahnmedizin wird vor allem in folgenden Themenfeldern bestehen:

- Vertrauensgewinnung und -sicherung der Patienten
- Datenschutz, Privatsphäre und Vertraulichkeit
- Transparenzdarstellung und Rechenschaftspflicht über die Funktionsweise einer vertrauensvollen KI
- Sicherheit und Qualitätskontrolle
- Gleichberechtigte Gesundheitsversorgung und Zugang zu KI-Technologien
- Vermeidung von Voreingenommenheit und Diskriminierung
- Ethische Grundsätze[4]

Die EU hat zu den KI-Themenfeldern „Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI" veröffentlicht. Diese beinhalten im Wesentlichen:

- Die KI soll rechtmäßig sein, somit alle anwendbaren Gesetze und Bestimmungen einhalten.
- Sie sollte ethisch sein, somit ethische Grundsätze und Werte einhalten.
- Sie sollte robust sein, in technischer und sozialer Hinsicht.

Folgende ethische Grundsätze müssen bei der Entwicklung, Einführung und Verwendung von KI-Systemen laut den Ethik-Leitlinien berücksichtigt werden:

- Achtung der menschlichen Autonomie, Schadensverhütung, Fairness und Erklärbarkeit.
- Berücksichtigung von besonders schutzbedürftigen Personen und ungleicher Macht- oder Informationsverteilung, z. B. Arbeitgeber/Arbeitnehmer oder Unternehmen/Verbraucher.
- Es gilt ebenfalls zu berücksichtigen, dass die KI-Systeme neben ihrem Nutzen auch möglicherweise negative Auswirkungen „im Hinblick auf Demokratie, Rechtsstaatlichkeit, Verteilungsgerechtigkeit oder den menschlichen Geist als solchen haben können."

Eine vertrauenswürdige KI lässt sich anhand von sieben Anforderungen umsetzen:

- Vorrang menschlichen Handelns und menschlicher Aufsicht
- Technische Robustheit und Sicherheit
- Schutz der Privatsphäre und Datenqualitätsmanagement
- Transparenz/Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness
- Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen/Rechenschaftspflicht[5]

Weitergehende Regelungen im AI-Act (Gesetz über künstliche Intelligenz v. 13.3.2024) verpflichten die Entwickler, die Systeme im Vorfeld ausführlich auf die von Ihnen ausgehenden Risiken für die Gesundheit, die Sicherheit, die Grundrechte, die Umwelt und die Demokratie zu prüfen und im Zweifel für Abhilfe zu sorgen. Zudem müssen Entwickler sicherstellen, dass die KI-Systeme sicher sind, z. B. gegen Cyberangriffe, und dokumentieren, welche Daten sie zum Training genutzt haben.[6]

Der Deutsche Ethikrat stellt in seiner KI-Stellungnahme beachtliche Anforderungen an die Verwendung von KI. So muss die gesamte Handlungs- und Wertschöpfungskette von der Entwicklung entsprechender KI-Produkte über ihren Einsatz in der Forschung bis hin zur Nutzung in den verschiedenen Sektoren der medizinischen Versorgung ethischen Standards genügen, kontinuierlich überwacht und gezielt weiterentwickelt werden.[7]

Generative AI/Vorhersagen

Bis 2025

- wird generative AI 10 Prozent aller Daten produzieren (heute sind es weniger als 1 Prozent)
- werden 50 Prozent aller Medikamentenforschungen generative KI nutzen
- werden 30 Prozent aller ausgehenden Werbenachrichten von großen Organisationen von einer AI generiert werden
- werden 90 Prozent aller Quartalsreportings synthetisch generiert werden
- werden 20 Prozent aller prozedural entwickelnden Software-Entwickler umgeschult sein, da generative KI ihre Kernkompetenzen und ihren Marktwert kannibalisiert haben wird.

Bis 2027

- Nutzen 30 Prozent aller Hersteller generative AI, um ihre Produktentwicklung effizienter zu gestalten.[8]

Gefahren und Gegenmaßnahmen

Über neue Gefahren und Bedrohungen informiert das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), wie folgt:

- Überwindung biometrischer Systeme (z. B. Fernidentifikationsverfahren)
- Social Engineering (z. B. „CEO-Fraud", bei dem die Stimme des CEO geklaut wird)
- Desinformationskampagnen (manipulierte Medieninhalte von Schlüsselpersonen)
- Verleumdung (Rufschädigung durch Verbreitung von Unwahrheiten)

Das BSI leistet zudem Aufklärung und stellt Präventionsmaßnahmen vor:

- Aufklärung durch Schulung potenziell betroffener Personen
- Artefakte bei Gesichtsmanipulation (z. B. Verwaschene Konturen bei Zähnen und Augen)
- Artefakte bei synthetischen Stimmen („metallischer" oder monotoner Sound, falsche Aussprache einzelner Wörter)
- Nutzen von kryptografischen Methoden bei der Datenübertragung (Verschlüsselung)
- Automatisierte Detektion (Entdeckung) (AI-Verfahren).[9]

Regulatorische Anforderungen für den Einsatz von künstlicher Intelligenz

Anforderungen bei der Entwicklung und dem Einsatz von KI, generiert von ChatGPT 4 von Open AI

Anweisung des Autors: Generiere die Anforderungen der KI-Verordnung bei der Entwicklung und dem Einsatz von KI mit Rechtsgrundlagen und Quellenangaben.

Antwort von ChatGPT 4:

- **Transparente und erklärbare KI-Systeme**
  Rechtsgrundlage: Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der Europäischen Union (Artikel 22 der DSGVO und Erwägungsgrund 71).
- **Datenschutz und Privatsphäre**
  DSGVO, nationale Datenschutzgesetze, wie z. B. Bundesdatenschutzgesetz in Deutschland.
- **Nichtdiskriminierung und Fairness**
  EU-Grundrechtecharta, nationale Antidiskriminierungsgesetze.
- **Sicherheit von KI-Systemen:**
  NIS2-Richtlinie Richtlinie, nationale Cybersicherheitsgesetze.
- **Verantwortung und Haftung**
  Produkthaftungsgesetz, allgemeine Haftungsregelungen.
- **Ethische Grundsätze und Governance**
  Ethikkodizes, Leitlinien und Empfehlungen von Regierungen und internationalen Organisationen, EU-Ethik-Leitlinien für vertrauenswürdige KI, OECD-Leitsätze für KI.
- **Überprüfbarkeit und Zertifizierung von KI-Systemen**
  ISO/IEC 27001 für Informationssicherheitsmanagementsysteme, nationale Zertifizierungsvorschriften.
- **Governance und Aufsichtsmechanismen**
  KI-Verordnung der Europäischen Union, nationale Gesetze und Regulierungen.[10]

Anweisung des Autors: Generiere einzelne Inhalte, wie CE-Kennzeichnung, Qualitätsmanagement, Risikomanagement, technische und organisatorische Maßnahmen.

Antwort von ChatGPT 4:

- **CE-Kennzeichnung für KI-Systeme**
  Die CE-Kennzeichnung ist ein obligatorisches Kennzeichnungssymbol für Produkte in der Europäischen Union, um die Konformität mit den geltenden EU-Regelungen zu bestätigen. KI-Systeme, insbesondere solche mit potenziellen Risiken für Sicherheit und Gesundheit, könnten unter diese Richtlinie fallen und eine CE-Kennzeichnung benötigen.
- **Qualitätsmanagement für KI-Entwicklung**
  Ein effektives Qualitätsmanagementsystem ist entscheidend für die Entwicklung zuverlässiger und sicherer KI-Systeme. Dies kann die Einhaltung von Normen wie ISO 9001 umfassen, um sicherzustellen, dass die KI-Entwicklung den besten Praktiken folgt und die Qualitätsstandards erfüllt.
- **Risikomanagement für KI-Systeme**
  Ein strukturiertes Risikomanagementverfahren ist erforderlich, um potenzielle Risiken im Zusammenhang mit KI-Systemen zu identifizieren, zu bewerten und zu kontrollieren. Dies könnte die Anwendung von Methoden wie der ISO 31000-Richtlinie für Risikomanagement umfassen, um Risiken zu mindern und die Sicherheit zu gewährleisten.
- **Technische und organisatorische Maßnahmen**
  Spezifische Anforderungen an technische und organisatorische Maßnahmen, die von Unternehmen und Organisationen umgesetzt werden müssen, um die Sicherheit, den Datenschutz und die Ethik ihrer KI-Systeme zu gewährleisten. Dazu zählen Maßnahmen wie Zugangskontrollen, Datensicherheit, regelmäßige Audits und Schulungen für Mitarbeiter etc.[11]

Urheberrecht

Das deutsche Urheberrecht schützt gem. § 7, § 2 Abs. 2 UrhG ausschließlich persönliche geistige Schöpfungen. Hieraus resultiert, dass nur ein Mensch urheberrechtlich geschützte Werke schaffen kann (menschlicher Schöpfungsakt). Daher können ein Computerprogramm, wie eine KI, sowie der Hersteller solcher KI-Tools, der nur die Software zur Verfügung stellt, keine Urheber sein.

Gegen die Qualifikation des Software-Nutzers als Urheber spricht, dass sich hinter ChatGPT ein komplexer Algorithmus verbirgt, dessen Wirken dem Nutzer unbekannt ist.

Jedoch bietet ChatGPT die Option, einmal generierte Texte weiter zu bearbeiten. Demzufolge kann zulasten des Nutzers der Software eine Urheberrechtsverletzung z. B. dann nicht ausgeschlossen werden, wenn

- bereits Dritte Urheberrechte an dem generierten Text haben,
- der von ChatGPT generierte Text lediglich eine leicht abgewandelte Version eines bereits existierenden Textes ist (signifikantes Maß an geistiger Eigenleistung erforderlich) oder
- KI-gestützte Bildgeneratoren die Bilder unberechtigt nutzen und bearbeiten (USA: Sammelklage von Künstlern gegen Bildgeneratoren wg. unberechtigter Nutzung und Bearbeitung von Bildern).

Achtung: Kein urheberrechtlich geschütztes Material, personenbezogene Daten oder Geschäftsgeheimnisse in der Interaktion mit ChatGPT verwenden!

Der Nutzer riskiert Haftungs-, Unterlassungs-, Beseitigungs- und Schadensersatzansprüche.[12]

Beispiele, wie KI-Technologien in der modernen zahnärztlichen Praxis, einschließlich der Kieferorthopädie, zur Optimierung von Diagnose- und Behandlungsprozessen eingesetzt werden können:

„KI verspricht, die Art und Weise, wie wir die Mundgesundheit praktizieren, Krankheiten und Zustände lokalisieren und behandeln, zu verändern und den gerechten Zugang zu Pflege und Behandlung zu verbessern", sagte William Giannobile, Dekan der Harvard School of Dental Medicine (HSDM), während seiner Eröffnungsrede auf dem ersten Global Symposium on AI and Dentistry von HSDM am 3. und 4. November 2023 in Boston.[13]

„Zu den Dental-KI-Tools gehören Produkte, die es Zahnärzten ermöglichen, patientengeführte orale Fotos, die per Smartphone eingereicht werden, aus der Ferne zu analysieren. Bildgebende Tools verwenden KI, um Patienten zu führen, während sie Bilder ihrer Zähne aufnehmen, und können dann Anzeichen einer abnehmenden Mundgesundheit erkennen, um für das Zahnpflegeteam zu zeigen. KI-gesteuerte 3D-Simulationen von Patientenmündungen helfen Kieferorthopäden, die Armaturen zu beschleunigen und zwischen den Armern, den Alignern und den Beibehalten zu wechseln. Einige Tools ermöglichen es den Patienten sogar, KI-gestützte, lebensähnliche Simulationen zu sehen, wie ihre Zähne, ihr Mund und ihr Gesicht nach zahnärztlicher Arbeit oder Zahnspangen aussehen.

Mehrere FDA-geclearte KI-Produkte auf dem Markt verwenden heute visuelle Dashboards, um Patienten und ihren Zahnpflegeteams genau dort zu zeigen, wo in welchem Maße Verfalle im Mund nachgewiesen werden und in welchem Maße – die Patienten motivieren, sich früher zu kümmern."[14]

Data Literacy – Datenkompetenz

Der Einsatz von KI gerade auch in der Versorgung erfordert eine umfassende Data Literacy (Datenkompetenz, kritische Informationskompetenz) bei Anwendern und Nutzern.

„Data Literacy bezieht sich auf die Fähigkeit einer Person, Daten zu verstehen, zu analysieren, zu interpretieren und zu beurteilen. Dies alles ist erforderlich, um feststellen zu können, ob Daten verlässlich, relevant und glaubwürdig sind und auch effektiv genutzt werden können."[15]

> **Zahnmediziner und Praxen müssen auf dem aktuellen Stand der KI-Technologien sein und über entsprechende Kompetenzen im zahnmedizinischen Bereich verfügen, um ihre berufliche Profession zu stärken, die Versorgungssicherheit zu erhöhen und den Aufklärungs- und Begleitungsbedarf als Grundlage einer vertrauensvollen Beziehung mit Patienten zu generieren.**

Zahnmediziner müssen die Befähigung erwerben, die Resultate des KI-Einsatzes mit ihrem fundierten Wissen hinsichtlich Plausibilität und Gültigkeit kritisch zu bewerten. Desinformation und Fehlinformation müssen identifiziert werden. Qualitativ hochwertige, verlässliche Informationen und Daten aus der KI müssen von weniger vertrauenswürdigen oder unplausiblen Informationen auseinandergehalten werden können.

Zu Data Literacy zählt auch das professionelle Verständnis für die Geltung von Datenschutz, Informationssicherheit und die Fähigkeit, persönliche, (zahn-)medizinische und generell sensible Daten sicher zu managen.

Zudem ist eine rasant zunehmende Informationsverwertung von Patienten zu beachten, die diese aus den klassischen und den digitalen Medien entnehmen sowie neuerdings mit KI-basierten Applikationen eigenständig generieren.[16]



Abschließend sei zu den neuen Realitäten und Technologien Victor Hugo zitiert:

> **„On résiste á l'invasion des armées; on ne résiste pas á l'invasion des idées."[17]**
>
> **(Man kann der Invasion von Armeen Widerstand leisten, nicht aber einer Invasion von Ideen).**

DT



Prof. Dr. iur. Heinrich Hanika
heinrich@h-hanika.de
www.h-hanika.eu

Infos zum Autor

Literatur