

Medizin 5.0:  
Intelligente Maschinen  
geben das Tempo vor

## Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor (1/5)

Die Presse/Spezial | Seite 34, 35, 36, 37, 38 | 19. Oktober 2023  
Auflage: 52.022 | Reichweite: 250.000

Kinderwunschzentrum

BRANCHEN IM WANDEL

KI-Tools kommen auch  
beim Prozess der Be-  
fruchtung zum Einsatz.



# Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor

Von der Diagnose von seltenen Erkrankungen bis zur Entwicklung von Therapeutika: Künstliche Intelligenz schickt sich an, Medizin und Pharmazie zu revolutionieren.

von Christian Lenoble

34

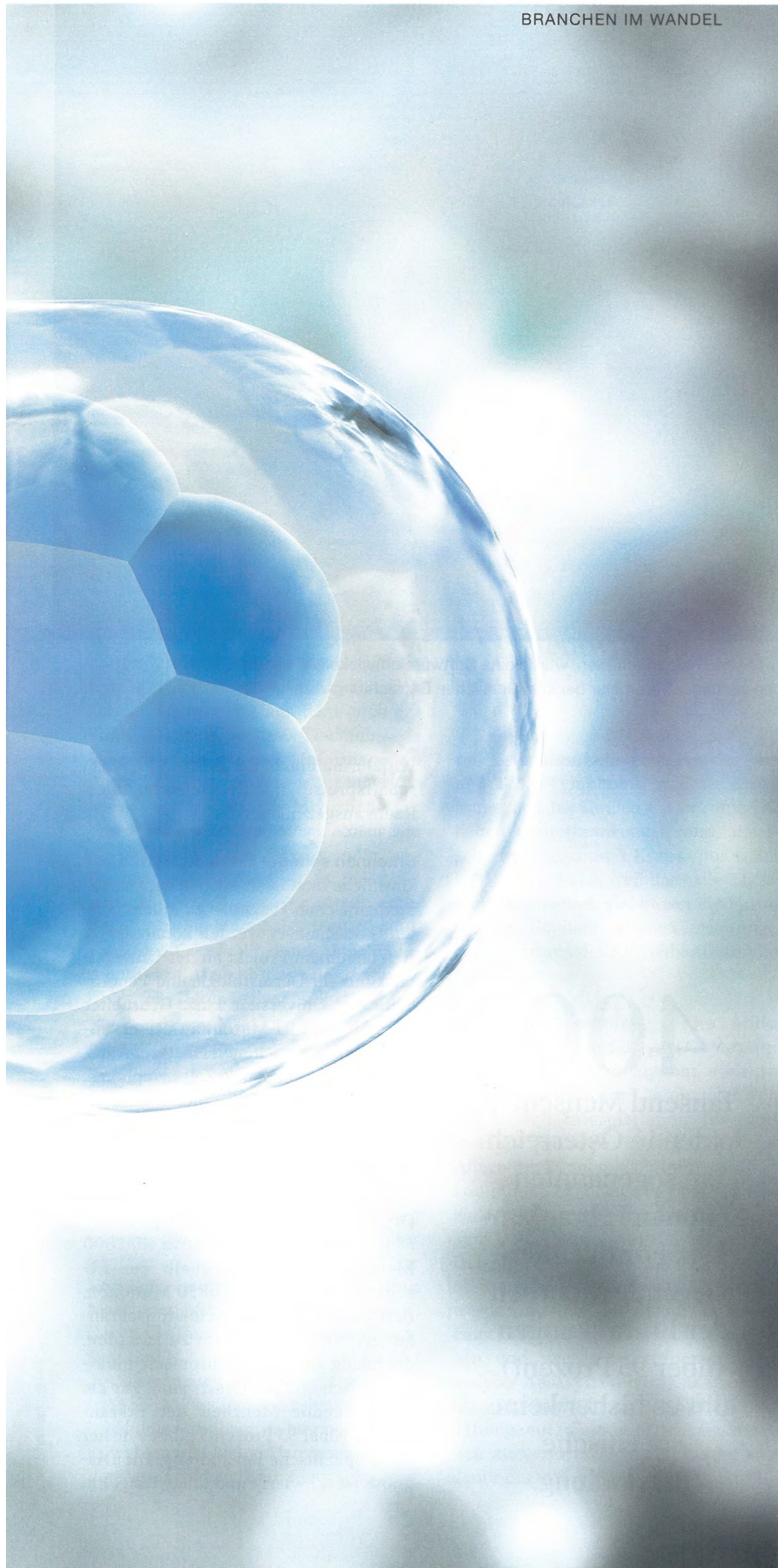
Foto: frentusha, iStock, via Getty Images Plus



## Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor (2/5)

Die Presse/Spezial | Seite 34, 35, 36, 37, 38 | 19. Oktober 2023  
Auflage: 52.022 | Reichweite: 250.000

Kinderwunschzentrum



# G

eht der Wunsch nach einem Kind nicht auf natürlichem Wege in Erfüllung, kann eine künstliche Befruchtung helfen. Dabei wird die Eizelle aus dem Eierstock entnommen und im Labor mit den Spermazellen zusammengeführt. Ist die Befruchtung erfolgreich, werden die mittlerweile mehrzelligen Embryonen in die Gebärmutter eingesetzt, wo sie sich weiterentwickeln. „Die Erfolgchancen hängen von vielen Faktoren ab. Maßgeblich entscheidend ist jedoch, wie viele Eizellen aus den Follikeln (Eibläschen) gewonnen werden können, wie viele davon heranreifen und tatsächlich befruchtet werden und wie viele Embryonen sich daraus wiederum entwickeln. Im Idealfall bleiben Embryonen übrig, die für einen weiteren Versuch, falls nötig, konserviert werden können“, erklärt man im Kinderwunschzentrum an der Wien, und betont zugleich die möglichen Nebenwirkungen durch hormonelle Stimulation. Probleme drohen auch bei der sogenannten ICSI Technik ((Intrazytoplasmatische Spermieninjektion – hier wird in einem Labor mit einer Mikropipette eine einzelne Spermazelle aufgesaugt und direkt in eine Eizelle injiziert), wenn Spermazellen, die mögliche genetische Veränderungen aufweisen, zu einer Befruchtung gelangen. Und natürlich kann trotz aller Bemühungen die Befruchtung ausbleiben. Kurzum: Künstliche Befruchtung ist mit hohem Aufwand und mit körperlichen und psychischen Belastungen verbunden.

**Bewertung von Embryos.** Um die Erfolgchancen einer Schwangerschaft zu erhöhen, wurde nun eine Software entwickelt, die mithilfe von künstlicher Intelligenz eine qualitative Bewertung wichtiger Parameter vornimmt. Konkret geht es um die Bewertung der Blastozyste, also des fünf bis sechs Tage alten



400

## Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor (3/5)

Die Presse/Spezial | Seite 34, 35, 36, 37, 38 | 19. Oktober 2023  
Auflage: 52.022 | Reichweite: 250.000

Kinderwunschzentrum



Um die Erfolgchancen einer Schwangerschaft zu erhöhen, wurde eine Software entwickelt, die mithilfe von KI eine qualitative Bewertung wichtiger Parameter bei der künstlichen Befruchtung vornimmt.

Embryos, die eine komplexe, aus etwa 200 Zellen bestehende Zellstruktur aufweist. Bei einer IVF-Behandlung (In-vitro-Fertilisation) werden Eizellen in einer Laborumgebung befruchtet. Die Embryonen werden spätestens im Blastozysten-Stadium (Tag fünf der Entwicklung) in die Gebärmutter eingepflanzt. Im Forschungsprojekt des Kinderwunsch Zentrums in Zusammenarbeit mit der Software Competence Center Hagenberg GmbH (SCCH) bestimmen verschiedene neuronale Netze die Qualität einer Blastozyste, die beste vorhandene Blastozyste, die Anzahl der einzusetzenden Blastozysten oder die Wahrscheinlichkeit einer Schwangerschaft.

„Ziel des Projektes ist es, den hohen Aufwand und die hohen Kosten sowie die körperlichen und psychischen Belastungen für die Patientinnen, die mit einer IVF einhergehen, zu reduzieren“, heißt es seitens der Forscher. „Eine geniale Anwendung von KI in einem Gebiet, in dem sie viele nicht vermuten würde, und ein gutes Beispiel dafür, wie Technologie bei großem Leidensdruck helfen kann“, lautete das Urteil der Jury des eAward 2022. Das Projekt „Künstliche Intelligenz hilft bei Kinderwunsch“ wurde im

**400**  
Tausend Menschen  
leiden in Österreich  
an sogenannten  
Seltenen Erkrankungen.  
Für die überwiegende Mehrheit  
der Erkrankungen  
(über 95 Prozent)  
gibt es bisher keine  
spezifische  
Behandlung.

Vorjahr mit einem der größten IT-Wirtschaftspreise im deutschsprachigen Raum ausgezeichnet.

**Erkennen seltener Erkrankungen.** Dass künstliche Intelligenz auch in Sachen der medizinischen Diagnose zu einem echten Gamechanger werden könnte, zeigt sich bei einem Projekt an der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie der Universität Linz. Gearbeitet wird hier mit KI-Mitteln an der Erkennung eines sehr seltenen Hautkrebstyps, und zwar des kutanen T-Zell-Lymphoms. Die Rede ist dabei von einer sogenannten Seltenen Erkrankung, von der man spricht, wenn das Krankheitsbild bei nicht mehr als fünf von 10.000 Menschen auftritt. Bis zu 8000 dieser Rare bzw. Orphan Diseases sind weltweit gelistet.

In Österreich leiden etwa 400.000 Menschen daran, innerhalb der EU schätzt man die Zahl auf 30 Millionen. Betroffene haben mit vielen Einschränkungen und Belastungen zu kämpfen, die häufig angeboren, chronisch, multisystemisch und progressiv sind. Für die überwiegende Mehrheit der Erkrankungen (über 95 Prozent) gibt es bisher keine spezifische Behandlung. Die Diagnose ist schwierig und langwierig: Ein

Foto: Polina Miloslavova, iStock, via Getty Images Plus

**Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor (4/5)**Die Presse/Spezial | Seite 34, 35, 36, 37, 38 | 19. Oktober 2023  
Auflage: 52.022 | Reichweite: 250.000

Kinderwunschzentrum

## BRANCHEN IM WANDEL

Fall für die künstliche Intelligenz.

„Wir fokussieren nun mehr auf seltene Erkrankungen, und zwar sowohl auf deren Diagnose als auch auf die Entwicklung neuer Therapien. Die Erkennung des kutanen T-Zell-Lymphoms zählt zu unseren aktuellen Aufgabestellungen“, erklärt Biologin und Bioinformatikerin Susanne Kimeswenger in einer APA-Science-Aussendung. Kimeswenger untersuchte vorab bei häufiger auftretenden Krankheiten, ob ein Computer in der Lage ist, auf Basis von Bildern und Gewebeproben (histologischen Bildern) Diagnosen zu erstellen – mit Erfolg. Nun ist das Team rund um die Bioinformatikerin dabei, künstliche neuronale Netzwerke so zu trainieren, dass sie Tumorentitäten in histologischen Bildern feststellen.

**Lernen mit wenigen Versuchen.** Künstliche neuronale Netze zeichnen sich dadurch aus, dass sie anpassungsfähig sind. Das heißt, sie modifizieren sich selbst, während sie aus dem anfänglichen Training lernen. Nachfolgende Durchläufe liefern mehr Informationen über die Welt. Anders als Menschen kann ein Computer jedoch nicht mit einem Blick erkennen, ob auf einem Bild ein Mensch, eine Pflanze oder ein Gegenstand zu sehen ist. Er muss das Foto auf einzelne Merkmale untersuchen. Welche Merkmale relevant sind, weiß der Computer durch den implementierten Algorithmus oder er findet es durch Datenanalyse selbst heraus. Vorab wird die Maschine zum Erkennen trainiert, indem man Tausende Vergleichsbilder vorlegt. Nur so konnten noch bis vor wenigen Jahren Bildklassifikationen durch maschinelles Lernen möglich gemacht werden. Mittlerweile können Algorithmen auch seltene Sachen immer besser erkennen. Experten sprechen vom Few-Shot Learning (Lernen mit wenigen Versuchen) oder von Zero-Shot Learning (Lernen ohne Versuch), wenn es für intelligente Maschinen gilt, Phänomene zu klassifizieren, die ihnen nie zuvor untergekommen sind.

Diesen neuen Trend macht man sich auch beim Erkennen von seltenen Krankheitsbildern zunutze, da hier nur geringe Fallzahlen und kleine Datenmengen zur Verfügung stehen. Besonders schwierig

**Jeder Mensch ist einzigartig, und KI ermöglicht es, diese Einzigartigkeit bei der Behandlung von Krankheiten zu berücksichtigen. Durch die Analyse von genetischen Informationen, Patientendaten und klinischen Studien kann KI personalisierte Therapien entwickeln.**

ist die Situation beim Erkennen des kutanen T-Zell-Lymphoms, weil die Symptome zunächst ähnlich wie bei entzündlichen Hauterkrankungen sind. „Es ist sehr wichtig, diesen Krebstypus schon bald zu erkennen, weil dann die Therapiemöglichkeiten viel besser sind als in späteren Stadien“, betont Kimeswenger die Bedeutung der KI-Methodik auf diesem Gebiet.

**Schnelle Diagnose, frühe Hilfe.** Aktuell werden auf diesem Gebiet weitere neue Verfahren erprobt, etwa das sogenannte Transfer Learning, bei dem ein Modell Informationen aus einer Domäne in eine andere überträgt. Alternativ können auch Informationen von einer Vorhersageaufgabe auf eine andere übertragen werden. So könnte zum Beispiel ein Modell, das auf die Diagnose einer häufigen Krankheit trainiert wurde, als Ausgangspunkt genutzt werden, um das Modell zur Erkennung einer Seltenen Erkrankung vorherzusagen und weiter zu verbessern. Ein anderer Ansatz ist die Datenaugmentation. Dieser wird zum Beispiel für Bilddaten genutzt, um ein Datenset künstlich zu vergrößern (z. B. lassen sich damit um 90° rotierte Bilder ergänzen)

oder alternativ völlig neue synthetische Daten zu erzeugen. Letzterer Fall kann durch generative Netzwerke erreicht werden, die in den letzten Monaten insbesondere durch Chat GPT (für textbasierte Unterhaltungen) und Dall-E (für Bilderzeugung) medial diskutiert wurden.

Im Projekt Saturn (smartem Arztportal für Patienten mit unklarer Erkrankung) untersucht etwa das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (Fraunhofer IESE) unterschiedliche Ansätze, um die Diagnose von Seltenen Erkrankungen aus strukturierten und unstrukturierten Daten vorhersagen zu können. Das Projekt wird gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Frankfurt, der Goethe-Universität Frankfurt und der Technischen Universität Dresden realisiert. Es werden dafür reale und anonymisierte, klinische Falldaten der Universitätskliniken unter Berücksichtigung des Daten- und Patientenschutzes verwendet. Im Saturn-Projekt arbeitet das IESE an verschiedenen KI-Modulen.

„Wir entwickeln ein regelbasiertes System, das auf Expertenwissen basiert. Parallel beschäftigen wir uns mit der Weiterentwicklung und Anwendung von Interviewtechniken, um dieses Expertenwissen direkt von Fachärzten zu erhalten. Dazu fokussieren wir uns auf die Konzeption und Umsetzung eines KI-Moduls zur Diagnoseunterstützung mittels maschinellen Lernens“, erläutert Data Scientist Patricia Kelbert. Das genannte KI-Modul benutzt die vorhandenen (anonymisierten) Daten von diagnostizierten Patienten zum Trainieren der Machine-Learning-Algorithmen. Das Ziel lautet, seltene Krankheiten schneller und leichter diagnostizieren zu können, damit eine passendere Behandlung der Patienten früher und zielführender stattfindet.

**Epilepsie-Prognose.** In Oberösterreich ist ein weiteres Projekt beheimatet, das in seiner Art weltweit einzigartig ist. Gearbeitet wird an einem Verfahren zur Epilepsieprognose. Dabei kooperieren die Johannes Kepler Universität (JKU) Linz mit den Instituten Wirtschaftsinformatik – Software Engineering und Machine Learning, die Klinik für Neurologie am Kepler Universitätsklinikum



## Medizin 5.0: Intelligente Maschinen geben das Tempo vor (5/5)

Die Presse/Spezial | Seite 34, 35, 36, 37, 38 | 19. Oktober 2023  
Auflage: 52.022 | Reichweite: 250.000

Kinderwunschzentrum

### BRANCHEN IM WANDEL



Künstliche neuronale Netze zeichnen sich durch Anpassungsfähigkeit aus. Sie modifizieren sich selbst, während sie aus dem anfänglichen Training lernen. Nachfolgende Durchläufe liefern mehr Informationen.

(KUK) Linz und das auf künstliche Intelligenz spezialisierte Unternehmen Five Square.

60.000 Personen leiden in Österreich unter epileptischen Anfällen, rund 50 Millionen sind es weltweit. Alle zwei Stunden erkrankt ein Mensch neu. Epilepsie tritt in jedem Lebensalter auf. Das Risiko, daran zu erkranken, ist bei Kindern und Jugendlichen und bei über 65-Jährigen am größten. Wie kann man diesen Menschen helfen, vor allem wenn es um das Erkennen von Anzeichen geht, die einen bevorstehenden Anfall ankündigen, der außerhalb einer Krankenhausumgebung fatale Folgen zeitigen kann? Eine Möglichkeit besteht darin, die Veränderung von bestimmten Vital- oder Verhaltensparametern heranzuziehen.

Wenn es gelingt, alle essenziellen Parameter im Zusammenhang mit epileptischen Anfällen über ein Sensornetzwerk mobil (zum Beispiel mit Wearables) zu erfassen, dann könnte darauf aufbauend mithilfe künstlicher Intelligenz ein Vorwarnsystem für Epilepsie entwickelt werden. Mit hochmodernen Deep-Learning-Verfahren können die gemessenen Parameter ausgewertet und aus ihnen gelernt werden. Letztendlich will man damit bestimmte Muster identifizieren, die auf die Phase vor Beginn eines epileptischen Anfalls schließen lassen.

Zum Einsatz kommen bei der Linzer Forschungskoooperation neueste Methoden des Machine Learning, mit denen im Rahmen einer Patientenstudie die Prognosequalität revolutioniert werden soll. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines mobilen Systems zur Vorhersage und Erkennung von epileptischen Anfällen, mit dem Menschen, die an Epilepsie leiden, ein Stück Lebensqualität zurückgewinnen können.

„Digitalisierung in der Medizin beinhaltet neu gedachte Arten der Behandlung. Zusammen mit der Expertise aus KI und Software-Entwicklung von der JKU und dem Start-up Five Square können wir diese innovativen Ideen zur Realität werden lassen. Damit haben wir das Potenzial, die Behandlung der Epilepsie von Grund auf zu verändern, für mehr Sicherheit und optimalen Behandlungserfolg“, so Tim J. von Oertzen, Vorstand der Klinik für Neurologie 1, Neuromed Campus, Kepler Universitätsklinikum Linz.

**KI in der Pharmabranche.** KI-Anwendungen sind freilich nicht nur in der Diagnose auf dem Vormarsch. KI kommt auch in der pharmazeutischen Entwicklung zum Einsatz. Was traditionell ein zeitaufwendiger und kostenintensiver Prozess ist, soll künftig mit KI-basierten Ansätzen signifikant beschleunigt und effizienter gestaltet werden.

Durch die Analyse großer Mengen an Daten können KI-Algorithmen zum Beispiel Muster identifizieren und potenzielle Kandidaten für die Medikamentenentwicklung vorhersagen, um die gezielte Suche nach neuen Wirkstoffen voranzutreiben. Beim Kärntner Chemieingenieurbüro Apis Labor sieht man weitere Einsatzfelder, etwa im Rahmen der Präzisionsmedizin: „Jeder Mensch ist einzigartig, und KI ermöglicht es uns, diese Einzigartigkeit bei der Behandlung von Krankheiten zu berücksichtigen. Durch die Analyse von genetischen Informationen, Patientendaten und klinischen Studien kann KI personalisierte Therapien entwickeln. Diese maßgeschneiderten Ansätze berücksichtigen die individuellen Merkmale eines Patienten, um die Behandlungsergebnisse zu verbessern und Nebenwirkungen zu minimieren.“

Auch in Sachen Arzneimittelsicherheit und Nebenwirkungsüberwachung soll laut den Apis-Labor-Experten KI einiges beitragen: „Die Arzneimittelsicherheit lässt sich verbessern, indem KI unerwünschte Arzneimittelwirkungen überwacht und Muster erkennt, die auf potenzielle Sicherheitsprobleme hinweisen. Durch die Analyse von Patientendaten und Arzneimittelreaktionen können KI-Algorithmen Risiken frühzeitig erkennen und die Entwicklung sichererer Medikamente fördern.“

Foto: lucadp\_iStock\_via Getty Images Plus