



# DATEN, GENE UND GESCHLECHT

## Wege zur individuellen Gesundheit

EIN PERSÖNLICHER BLICK VON  
Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Reingard Peyrl, MSc

**Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz eröffnen völlig neue Perspektiven für die Medizin: Sie könnten helfen, individuelle Risiken, Krankheitsverläufe und Therapien – einschließlich Medikamente – präziser auf den einzelnen Menschen abzustimmen. Welche Chancen, welche Grenzen und welche ethischen Herausforderungen sind mit einer individualisierten Sicht auf unsere Gesundheit verbunden?**

Personalisierte Medizin bezeichnet Ansätze, bei denen Diagnostik, Prävention und Therapie möglichst genau auf die individuellen Eigenschaften einer Person zugeschnitten werden. Dazu zählen genetische Merkmale, biologische Daten, Lebensstil und Umweltfaktoren. Der Begriff wird seit den frühen 2000er-Jahren verwendet, obwohl es keine einheitlich gültige Definition gibt. Damals eröffneten Fortschritte in der Genomforschung, Bioinformatik und Datenanalyse erstmals die Möglichkeit, Betroffene nicht mehr nur nach klassischen Krankheitskategorien, sondern nach ihrem individuellen Risikoprofil zu behandeln.

Die Entwicklung wird vor allem durch die zunehmende Digitalisierung von Gesundheitsdaten, die Verfügbarkeit großer genetischer Datensätze und die Fortschritte in der Künstlichen Intelligenz vorangetrieben. Ziel ist es, Behandlungen präziser, wirksamer und auf die individuellen Bedürfnisse der zu Behandelnden abzustimmen.

### Von Genen zu gezielter Therapie: Wie alles begann

Die Idee, dass individuelle **biologische Unterschiede** den Verlauf von Krankheiten beeinflussen, lässt sich bereits über hundert Jahre zurückverfolgen. Archibald E. Garrod beschrieb Anfang des 20. Jahrhunderts die „angeborenen Stoffwechselstörungen“ und erkannte erstmals, dass bestimmte Krankheiten durch genetisch bedingte Unterschiede im Stoffwechsel entstehen. Dieser Ansatz legte den Grundstein für die Vorstellung, dass Gene unser Krankheitsrisiko prägen und damit

auch die Wirksamkeit von Therapien beeinflussen können.

Mit der Entdeckung der Doppelhelix durch James Watson und Francis Crick im Jahr 1953 und der Entschlüsselung der DNA-Struktur öffnete sich ein völlig neues Verständnis der genetischen Basis von Gesundheit und Krankheit. Es wurde klar, dass Informationen, die in unseren Genen gespeichert sind, nicht nur die Vererbung betreffen, sondern direkt Einfluss auf Proteine, Stoffwechselprozesse und zelluläre Mechanismen haben – und damit auf Krankheitsrisiken und Behandlungsmöglichkeiten.

---

***Personalisierte Medizin entsteht aus der Erkenntnis, dass Krankheiten und Therapien nicht für alle Menschen gleich funktionieren.***

---

In den folgenden Jahrzehnten erweiterten technologische **Fortschritte in der Molekularbiologie, Genomik und Bioinformatik** die Möglichkeiten erheblich: Die Sequenzierung des menschlichen Genoms, Hochdurchsatztechnologien und große biomedizinische Datenbanken machten es erstmals möglich, individuelle genetische Profile systematisch zu analysieren. Zusammen mit Erkenntnissen über Umwelteinflüsse, Lebensstil und physiologische Unterschiede legte dies das Fundament dafür, medizinische Maßnahmen zunehmend gezielt auf einzelne Personen zuzuschneiden. So wurde aus einer theoretischen Idee – dass nicht alle Menschen gleich auf Krankheiten oder Medikamente reagieren – eine immer greifbarere Grundlage für die personalisierte Medizin, wie wir sie heute verstehen.

## Geschlecht als blinder Fleck in der Medizin

Lange Zeit basierten medizinische Studien und klinische Leitlinien überwiegend auf Daten männlicher Probanden. Frauen waren in vielen Studien unterrepräsentiert oder wurden aus methodischen Gründen gar nicht einbezogen – etwa wegen hormoneller Schwankungen oder möglicher Schwangerschaften. Dieses Ungleichgewicht hat dazu geführt, dass medizinisches Wissen häufig auf einem „Standardpatienten“ basiert, der in vielen Fällen männlich ist.

Die Folgen dieses sogenannten **Gender Health Gap** werden zunehmend sichtbar. Symptome von Krankheiten können sich bei Frauen anders äußern als bei Männern, Medikamente wirken teilweise unterschiedlich und auch Krankheitsrisiken unterscheiden sich. Beispielsweise werden Herzinfarkte bei Frauen häufiger später erkannt, weil ihre Symptome weniger den klassischen Lehrbuchmustern entsprechen. Während Männer häufiger über starke Brustschmerzen klagen, treten bei Frauen häufiger unspezifische Symptome wie Übelkeit, Atemnot oder Schmerzen im Rücken auf. Auch bei der Wiederbelebung nach Herzstillstand erhalten Frauen nachweislich seltener Erste Hilfe.<sup>1</sup> Als mögliche Gründe werden unter anderem Unsicherheiten im Umgang mit dem weiblichen Körper sowie mangelnde Wahrnehmung eines Herzstillstands bei Frauen diskutiert.

---

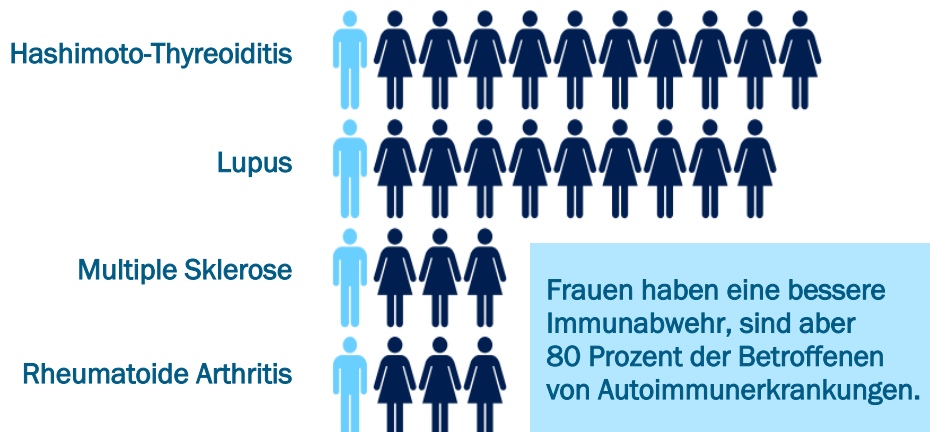
**Der Gender Health Gap beschreibt, dass medizinisches Wissen häufig auf einem männlichen Standardpatienten basiert – dadurch werden Symptome, Risiken und Wirkungen von Therapien bei Frauen oft übersehen oder falsch eingeschätzt.**

---

Auch bei der **Schmerzdiagnostik** gibt es Unterschiede. Schmerzen von Frauen werden teilweise weniger ernst genommen oder häufiger als psychosomatisch interpretiert.<sup>2</sup> Dadurch kann es zu Verzögerungen bei der Diagnose bestimmter Erkrankungen kommen, etwa bei Endometriose. Ein besonders deutliches Beispiel für geschlechtsspezifische Unterschiede zeigt das Immunsystem. Frauen verfügen im Durchschnitt über eine stärkere Immunabwehr als Männer. Das ist evolutionär durchaus plausibel – etwa im Zusammenhang mit Schwangerschaft und Infektionsschutz. Gleichzeitig hat diese stärkere Immunreaktion auch eine Kehrseite: Frauen sind deutlich häufiger von Autoimmunerkrankungen betroffen. Schätzungen zufolge entfallen rund 80 Prozent der Diagnosen auf Frauen. Erkrankungen wie Hashimoto-Thyreoiditis, Lupus, Multiple Sklerose

oder Rheumatoide Arthritis treten signifikant häufiger bei Frauen auf als bei Männern.

**Gendermedizin** versucht, diese Unterschiede systematisch zu berücksichtigen. Ziel ist es, biologische und soziale Faktoren stärker in Forschung und Versorgung einzubeziehen, damit Diagnosen, Prävention und Thera-



Geschlechterunterschiede bei ausgewählten Autoimmunerkrankungen  
Quelle: Österreichische Gesundheitskasse, 2024

pien für alle Menschen besser funktionieren. In diesem Sinne ergänzt Gendermedizin die Idee der personalisierten Medizin: Sie macht deutlich, dass individuelle Gesundheit nicht nur von genetischen Faktoren abhängt, sondern auch von biologischen und gesellschaftlichen Unterschieden zwischen den Geschlechtern.

## KI, Daten und Diagnosen zwischen Fortschritt und Vertrauen

Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz verändern die medizinische Forschung und Versorgung grundlegend. Große, möglichst diverse **Gesundheitsdatensätze** ermöglichen es, Muster zu erkennen, Diagnosen zu verbessern und Therapien sowie Medikamente gezielter zu entwickeln. Gleichzeitig wächst mit der zunehmenden Datennutzung die Verantwortung im Umgang mit sensiblen Gesundheitsinformationen. Fragen nach Datenschutz, Datensicherheit, Anonymisierung und möglichem Missbrauch gewinnen an Bedeutung. Welche Rechte haben Patient:innen an ihren Daten? Wer entscheidet, welche Daten für Forschung oder kommerzielle Zwecke genutzt werden dürfen? Wie lassen sich Bias (Voreingenommenheit, Verzerrungen) in Algorithmen vermeiden, die etwa bestimmte Bevölkerungsgruppen systematisch benachteiligen könnten? Und nicht zuletzt: Wie können Vertrauen, Transparenz und Fairness gewährleistet werden, wenn komplexe KI-Systeme Entscheidungen unterstützen, die direkt die Gesundheit von Menschen betreffen? Für Einzelpersonen kann die Nutzung medizinischer Daten große Vorteile bringen – etwa durch präzisere Vorsorge oder individuell abgestimmte Behandlungen. Zugleich stellt sich die gesellschaftliche Frage, wie Vertrauen geschaffen

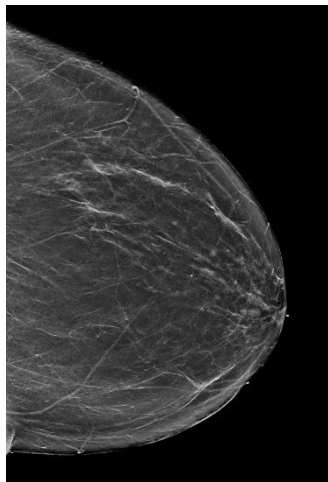
<sup>1</sup> <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11977940/>  
<https://www.i-med.ac.at/mypoint/news/799595.html>

<sup>2</sup> <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11463120/>  
<https://www.wienerzeitung.at/a/weiblicher-schmerz>

werden kann und wer über die Nutzung dieser Daten entscheidet.

Die Radiologie zählt zu den medizinischen Disziplinen, in denen Digitalisierung und Künstliche Intelligenz bereits besonders weit entwickelt sind. Der Grund liegt vor allem darin, dass **radiologische Diagnostik** auf großen Mengen standardisierter Bilddaten basiert – etwa aus Computertomografie (CT), Magnetresonanztomografie (MRT) oder Röntgenuntersuchungen. Diese strukturierten Datensätze bieten ideale Voraussetzungen für den Einsatz lernender Algorithmen.

Mehrere Studien zeigen, dass KI-Systeme Radiolog:innen bei der Befundung unterstützen und diagnostische Prozesse beschleunigen können. Eine vielzitierte Untersuchung, veröffentlicht in der Fachzeitschrift *Nature Medicine*, analysierte beispielsweise die Leistungsfähigkeit eines KI-Systems zur Brustkrebsdiagnostik<sup>3</sup>. Im Rahmen des deutschen Mammographie-Screening-Programms wurden 463.094 Frauen von 119 Radiolog:innen untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass der Einsatz der KI die Brustkrebserkennungsrate um 17,6 % erhöhte. Gleichzeitig verringerte sich der Arbeitsaufwand für Radiolog:innen signifikant, da auffällige Bildbereiche automatisiert markiert wurden.



Mammographie einer 70-jährigen Frau  
Quelle: Kevan English – radiopaedia.org

Mit zunehmender Automatisierung steigt die Abhängigkeit von KI-Systemen: Wenn Algorithmen Routinebefunde übernehmen, besteht die Gefahr, dass medizinisches Fachpersonal langfristig weniger Erfahrung in der Interpretation komplexer Bilddaten sammelt. Zudem verändern sich die Rollen in der Radiologie: Radiolog:innen werden zunehmend zu Supervisor:innen und Entscheidungsträger:innen für KI-Ergebnisse, statt selbst jede Bildauswertung durchzuführen. Diese Entwicklungen machen deutlich, dass technologische Innovation nicht nur Chancen für Präzision und Effizienz bietet, sondern auch strategische Überlegungen zur Ausbildung, Redundanz und Krisenabsicherung erfordert.

## Digitale und personalisierte Medizin in Oberösterreich

In Oberösterreich existieren verschiedene Aktivitäten und Forschungsansätze im Bereich digitaler und

personalisierter Medizin, die Forschung, Lehre und Praxis verbinden.

Ein zentrales Beispiel ist die Forschungsinitiative **„Personalisierte Technische Medizin“**<sup>4</sup>, die 2025 gestartet wurde. Durch die Einbettung der Medizinischen Fakultät in ein Umfeld mit technisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen verfügt der Standort Linz über eine im österreichischen Kontext besondere Ausgangsbasis für die Entwicklung der personalisierten technischen Medizin. Unter der Zusammenarbeit von Johannes Kepler Universität Linz (JKU), Fachhochschule Oberösterreich (FH OÖ), Interdisciplinary Transformation University Austria (IT:U), dem Kepler Universitätsklinikum (KUK) und unterstützt durch die Wirtschaftskammer Oberösterreich (WKOÖ) werden medizinisch-technologische Innovationen entwickelt, die direkt Patient:innen zugutekommen. Ziel ist es, personalisierte Diagnose- und Therapieansätze zu erforschen, in die Praxis zu überführen und gleichzeitig Fachkräfte für die digitale Medizin der Zukunft auszubilden. Im Rahmen dieser Initiative wurden bereits erste Ausschreibungen für Forschungsprojekte in Bereichen wie Biosensorik, Medical Data Science, Telermonitoring oder medizinische Mechatronik und Robotik durchgeführt.

Die Ausbildung neuer Fachkräfte ist ein weiterer wichtiger Baustein der Kooperation. Ein gemeinsames Joint-Masterprogramm „Personalisierte Technische Medizin“<sup>5</sup> der JKU Linz, der FH OÖ und der FH Gesundheitsberufe mit klinischer und wirtschaftlicher Praxisanbindung qualifiziert an der Schnittstelle von Technik und Medizin. Ab dem Wintersemester 2026 sollen Studierende darauf vorbereitet werden, technologische Innovationen und personalisierte medizinische Ansätze in der Versorgung umzusetzen – ein Beitrag, um Fachwissen und Kompetenzen für die digitale Medizin der Zukunft zu stärken.

In Oberösterreich ist die Entwicklung digitaler und personalisierter Medizin auch in die öö. Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION2030 durch die Schwerpunktbereiche „digitale Transformation“ und „Systeme und Technologien für den Menschen“ eingebettet. Ein wichtiger Partner ist dabei die Business Upper Austria mit ihrem Medizintechnik-Cluster. Dieser vernetzt technologieorientierte Akteur:innen aus Forschung, Wirtschaft und Gesundheitswesen und unterstützt insbesondere Unternehmen aus der Medizintechnik- und Digital-Health-Branche bei ihren Aktivitäten. Der Cluster fungiert als Plattform für Wissensaustausch, gemeinsame Projektentwicklung und internationale Vernetzung. Themenfelder, die dort bearbeitet werden, umfassen unter anderem Sensorik und intelligente Systeme, Bildverarbeitung, Softwarelösungen für Diagnostik und Therapieunterstützung sowie Ansätze zur digitalen Integration von Versorgungsdaten. In Zusammenarbeit mit Hochschulen werden auch

<sup>3</sup> <https://www.nature.com/articles/s41591-024-03408-6.pdf>

<sup>4</sup> <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/551860.htm>

<sup>5</sup> <https://www.jku.at/studium/studienarten/master/ma-personalisierte-technische-medizin/>

praxisnahe Projekte umgesetzt, bei denen technologische Innovationen in klinischen Kontexten erprobt werden.

Insgesamt zeigt sich: Oberösterreich verbindet Forschung, Technologieentwicklung und Praxis in der personalisierten Medizin bereits erfolgreich. Regionale Initiativen und Förderprogramme haben eine solide Basis geschaffen, auf der digitale und KI-gestützte Anwendungen weiter ausgebaut werden – von der Diagnose über die Therapie bis hin zur Ausbildung des medizinischen Personals.

## Gesundheit im permanenten Datenstrom

Die nächsten Entwicklungsschritte der personalisierten Medizin könnten darin bestehen, Gesundheit nicht mehr nur punktuell – etwa bei Arztbesuchen oder Laboruntersuchungen – zu erfassen, sondern kontinuierlich zu beobachten. Wearables, implantierbare Sensoren oder vernetzte Medizingeräte ermöglichen schon heute die laufende Messung von Vitalparametern wie Herzfrequenz, Aktivität, Schlafqualität oder Blutzuckerwerten. In Zukunft könnten solche Daten mit genetischen Informationen, medizinischen Befunden und Umweltfaktoren kombiniert werden, um ein möglichst umfassendes Bild der individuellen Gesundheit zu erhalten.

Ein Konzept, das in diesem Zusammenhang zunehmend diskutiert wird, ist der sogenannte „digitale Zwilling“. Dabei handelt es sich um ein virtuelles Modell eines Menschen, das medizinische Daten, physiologische Prozesse und individuelle Risikofaktoren abbildet. Solche Modelle könnten in Zukunft genutzt werden, um Krankheitsverläufe zu simulieren oder Therapien vorab digital zu testen – ähnlich wie heute bereits technische Systeme in der Industrie simuliert werden. Ziel wäre es, Behandlungen besser vorherzusagen und Risiken frühzeitig zu erkennen.

Auch die genetische Analyse könnte in den kommenden Jahrzehnten eine noch größere

Rolle spielen. Die Kosten für die Sequenzierung eines menschlichen Genoms sind in den vergangenen Jahren stark gesunken und könnten künftig so niedrig sein, dass **genetische Analysen** für viele Menschen zugänglich werden. Damit stellt sich jedoch eine grundlegende Frage: Möchte man alles über das eigene genetische Risiko wissen? Während solche Informationen helfen könnten, Krankheiten frühzeitig vorzubeugen oder Therapien gezielter zu planen, könnten sie zugleich auch psychische Belastungen mit sich bringen – etwa, wenn genetische Veranlagungen für schwer behandelbare Erkrankungen bekannt werden.

Die personalisierte Medizin bewegt sich damit in einem Spannungsfeld zwischen medizinischem Fortschritt, individuellem Wissen und gesellschaftlicher Verantwortung. Technologien könnten dazu beitragen, Krankheiten früher zu erkennen, Therapien wirksamer zu gestalten und möglicherweise auch gesündere Lebensjahre zu gewinnen. Gleichzeitig wird entscheidend sein, wie verantwortungsvoll mit den entstehenden Daten, Prognosen und Erwartungen umgegangen wird – und welche Rolle individuelle Entscheidungen darüber spielen, wie viel Wissen über die eigene Gesundheit man tatsächlich haben möchte.



Digitale Zwillings in der Medizin; Quelle: KI-generiert (DALL-E), Land OÖ

### Quellen

Ärztetkammer für Oberösterreich, 2025: Pressekonferenz: KI als Zukunftschance für den Medizin-Standort Oberösterreich <https://www.aekooe.at/news/detail/pressekonferenz-ki-als-zukunftschance-fuer-den-medizin-standort-oberoesterreich> | Bundesministerium für Soziales Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, 2023: Frauengesundheitsbericht 2022 <https://www.gesundheit.gv.at/linkresolution/link/35572> | Cheng W., Liu J., et al., 2025: Factor analysis of lower probability of receiving bystander CPR in females: a web-based survey <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11977940/> | Deutsches Ärzteblatt, 2026: Gendermedizin <https://www.aerzteblatt.de/themen/gendermedizin> | Dietzel, M., Resch, A., Baltzer P. A. T., 2025: Künstliche Intelligenz in der Mammadiagnostik – Hoffnungen und Herausforderungen. in Die Radiologie 3, 187-193 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00117-024-01409-7> | Eisemann, N., Bunk, S., Mukama, T. et al., 2025: Nationwide real-world implementation of AI for cancer detection in population-based mammography screening. Nat Med 31, 917–924 <https://www.nature.com/articles/s41591-024-03408-6.pdf> | Garrod, Archibald E., 1909: Inborn errors of metabolism <https://ia902304.us.archive.org/7/items/in.ernet.dli.2015.144252/2015.144252.Garrods-Inborn-Errors-Of-Metabolism.pdf> | Johannes Kepler Universität Linz, 2026: Master Personalisierte Technische Medizin (PTM) <https://www.jku.at/studium/studienarten/master/ma-personalisierte-technische-medicin/> | Land Oberösterreich, 2025: Wegweisende Forschungsinitiative in der Medizin <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/551860.htm> | Medizinische Universität Innsbruck, 2026: Reanimation: Eine Frage des Geschlechts <https://www.i-med.ac.at/mypoint/news/799595.html> | Österreichische Gesundheitskasse, 2024: ÖGK Gesundheitsbarometer Gendermedizin <https://www.gesundheitskasse.at/cdscontent/> | Österreichische Plattform für personalisierte Medizin, 2025: <https://www.personalized-medicine.at/> | Patrick-Smith M., Bull St., 2024: Medical student perceptions of gender and pain: a systematic review of the literature <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11463120/> | Wiener Zeitung, 2024: Weiblicher Schmerz <https://www.wienerzeitung.at/a/weiblicher-schmerz>

### Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Präsidium, Abteilung Trends und Innovation, Oö. Zukunftsakademie, Altstadt 30a, 4021 Linz, Tel.: +43 732 7720 14402, E-Mail: [zak.post@ooe.gv.at](mailto:zak.post@ooe.gv.at), [ooe-zukunftsakademie.at](https://www.ooe-zukunftsakademie.at) | Redaktion: Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Reingard Peyrl, MSc | Auflage: April 2026 | DVR: 0069264 | Titelbild: © Dan Race – stock.adobe.com | Text KI-unterstützt erstellt

Informationen zum Datenschutz finden Sie unter:

<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/datenschutz>

