Pressekonferenz der Korporativen Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM) anlässlich des 125. Internistenkongresses in Wiesbaden

**Termin:** Sonntag, 5. Mai 2019, 11.30 bis 12.30 Uhr
**Ort:** RheinMain CongressCenter, Saal 21
**Anschrift:** Friedrich-Ebert-Allee 1, 65183 Wiesbaden

*Vorläufige Themen und Referenten:*

**Big Data und Digitalisierung in der Medizin – warum die forschende Pharmaindustrie mehr positives Potential als Risiken darin sieht**
*Dr. Matthias Mahn*
Pfizer Pharma GmbH, Berlin

**Personalisierte Medizin - präzise Diagnosen und individuelle Behandlungskonzepte: Wo stehen wir aus Sicht der Industrie? Und wo geht die Reise hin?**
*Dr. Michael Meyer*
Head Strategy, Business Development and Government Affairs Europa and Middle East, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen

**Big Data und Digitalisierung: Nutzen, Chancen und Erwartungen aus Sicht der Patientensicherheit**
*Marcel Weigand*
Vorstandsmitglied Aktionsbündnis Patientensicherheit e. V., Berlin

**Vernetzter, schneller, effizienter und selbstbestimmt - Digitale Krankenakte 4.0: Wie funktioniert das Modellprojekt der patientenzentrierten Datenplattform DataBox?**
*Professor Dr. Christof von Kalle*
Leiter der Abteilung Translationale Onkologie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; Chief Research Officer, Sidra Medicine, Doha, Katar

**Welche Chancen sieht die DGIM in einer patientenzentrierten Gesundheitsplattform?**
*Professor Dr. med. Dr. h. c. Ulrich R. Fölsch*
Generalsekretär der DGIM, Kiel

**Moderation:** *Dr. Adelheid Liebendörfer*, Pressestelle der DGIM, Stuttgart

**Ihr Kontakt für Rückfragen:**
DGIM Pressestelle
Dr. Adelheid Liebendörfer
Postfach 30 11 20
70451 Stuttgart
Tel.: 0711 8931-173 / Fax: 0711 8931-167
E-Mail: liebendoerfer@medizinkommunikation.org
www.dgim.de | www.facebook.com/DGIM.Fanpage/ | www.twitter.com/dgimev
www.dgim2019.de
Twittern Sie mit uns über den Internistenkongress unter **#DGIM2019** – wir freuen uns auf Sie!

REDEMANUSKRIPT

# Big Data und Digitalisierung in der Medizin – warum die forschende Pharmaindustrie mehr positives Potential als Risiken darin sieht

*Dr. Matthias Mahn*
Pfizer Pharma GmbH, Berlin

Am Thema *Digital Health* kommt niemand mehr vorbei – die Digitalisierung bestimmt schon heute den Alltag in vielen Kliniken und Praxen und sie wird darüber hinaus in Zukunft maßgeblich weitere Teile der praktischen Medizin, aber auch der Forschung und Wissenschaft beeinflussen. Das ist eine unumkehrbare Entwicklung, die uns viele Chancen bietet. Es ist deshalb gut, dass heute nicht mehr die Frage gestellt wird, *ob* die Digitalisierung die Gesundheitsbranche verändern wird, sondern nur noch *wie*. Unstrittig ist, dass klassische, aber auch ganz neue Akteure im Gesundheitswesen offen für Neuerungen sind und Potenziale nutzen wollen. Diese Offenheit ist Möglichkeit und Verpflichtung, die Chancen und möglichen Risiken von *Digital Health* aus Sicht derer zu diskutieren, um die es dabei in erster Linie gehen sollte: die Patienten.

Uns als forschendem pharmazeutischem Unternehmen eröffnet die Digitalisierung völlig neue Ansätze auf im Wesentlichen vier Gebieten: Erstens helfen uns die neuen Technologien, bessere Medikamente schneller zum Patienten zu bringen. Zweitens werden neue Technologien die Möglichkeit der Ärzte verbessern, eine Krankheit zu diagnostizieren und/oder zu behandeln. Drittens werden neue Technologien Patienten dazu befähigen, eine aktivere Rolle bei ihrer Therapie und Krankheitsprävention zu spielen. Und schließlich schaffen neue Technologien auch Möglichkeiten, die Beziehung zwischen pharmazeutischen Unternehmen, Selbstverwaltung und Patienten neu zu gestalten.

Als forschendes pharmazeutisches Unternehmen beherrscht Pfizer den Dreiklang zwischen Forschung, Produktion und Versorgung. Wir sind überzeugt, dass uns die Digitalisierung in diesen drei Kernbereichen hilft, schneller und effizienter zu arbeiten. Hierbei spielen Partnerschaften eine entscheidende Rolle: Sie ermöglichen uns als Unternehmen Zugang zu Ideen zu bekommen, die eine sinnvolle Ergänzung zu unseren Medikamenten sind.

Forschung ist das Herzstück von Pfizer. Wir investieren jährlich mehr als sieben Milliarden US-Dollar in die Erforschung und Entwicklung – auch in Deutschland, wo Pfizer derzeit 72 klinische Studien durchführt. In der Forschung spielen Big Data und eng damit verbunden die sogenannte künstliche Intelligenz (KI) schon länger eine wichtige Rolle, denn nur mit künstlicher Intelligenz wird aus Big Data „Smart Data“, mit deren Hilfe völlig neue Fragestellungen beantwortet werden können. Ein Beispiel dafür ist die Kooperation mit der US-amerikanischen Forschungsplattform „23andMe“. Sie ermöglicht der Pfizer-Forschung den Zugang zu 800.000 genotypischen Datensätzen, um beispielsweise die genetischen Profile sogenannter seltener Erkrankungen zu erkennen, die zu knapp 90 Prozent durch

genetische Defekte ausgelöst werden. Dadurch können deren Diagnose beschleunigt und wirksame Therapien früher begonnen werden.

Die Auswertbarkeit großer Datenmengen ermöglicht darüber hinaus die Überprüfung oder Ergänzung der Ergebnisse randomisierter klinischer Studien. So hat Pfizer in Kooperation mit führenden Kardiologen die Daten von 6,7 Millionen Kassenpatienten in Deutschland analysiert und nachgewiesen, dass sich der Vorteil der neuen oralen Antikoagulanzien im Vergleich zu Phenprocoumon in der Schlaganfallprophylaxe bei Vorhofflimmern nach den internationalen randomisierten klinischen Studien auch in der klinischen Regelversorgung in Deutschland zeigt (vergleiche Hohnloser et al. Thromb Haemost 2018).

Die Arzneimittelproduktion ist ein komplexer Prozess, da jede einzelne Tablette oder Kapsel die exakt gleiche Wirkstoffmenge in exakt gleicher Qualität enthalten muss. 2017 haben wir in unserem Werk in Freiburg eine neue Produktionsanlage in Betrieb genommen. Die sogenannte *CMT-Anlage* – das steht für *Continuous Manufacturing Technology* – kombiniert die Industrie-4.0-Standards mit den Anforderungen der pharmazeutischen Industrie. Sie ist damit einzigartig in unserer Branche. Das Prinzip der kontinuierlichen Fertigung ermöglicht es, einzelne Herstellungsschritte – von der Anlieferung der Rohstoffe bis zur Auslieferung des fertigen Produktes – ohne Unterbrechungen aneinanderzureihen und online – also während der Herstellung – kontinuierlich die Qualität zu überprüfen.

Bei Pfizer in Berlin haben wir uns zudem stark vom dynamischen Start-up-Umfeld inspirieren lassen. Das hat dazu geführt, dass wir als erster Standort innerhalb von Pfizer den sogenannten *Healthcare Hub* initiiert haben – eine Plattform für die Kooperation mit Healthcare-Start-ups. Unsere Ideen und unser Branchenwissen fließen auf diese Weise in innovative digitale Lösungen für die unmittelbare Patientenversorgung ein – wie zum Beispiel bei der Entwicklung und Vermarktung eines innovativen Langzeit-EKG gemeinsam mit der dänischen Firma *Cortrium*. Inzwischen gibt es bei Pfizer weitere Hubs nach dem Berliner Modell, beispielsweise in Tel Aviv, Stockholm und Sydney.

Grundvoraussetzung für das Gelingen des digitalen Wandels ist, dass wir gemeinsam den Weg gehen. Angefangen bei der Chancendebatte, die in Deutschland – im Vergleich beispielsweise zu den USA – in unseren Augen sehr verhalten geführt wird, über die Diskussion der neuen Möglichkeiten bei Forschung und Entwicklung bis hin zur Diskussion völlig neuer Versorgungsmodelle und gegebenenfalls offener Fragen des Datenschutzes. Wir sehen hier eine Aufgabe, die im Konsens gelöst werden muss, die uns aber keinesfalls den Blick auf Zukunftschancen versperren sollte – im Interesse der Patienten und derer, die sich um sie kümmern. In diesem Sinne sind in der Medizin Daten ein Schatz für eine bessere Gesundheit.

*Es gilt das gesprochene Wort!*
Wiesbaden, Mai 2019

REDEMANUSKRIPT

## Personalisierte Medizin - präzise Diagnosen und individuelle Behandlungskonzepte: Wo stehen wir aus Sicht der Industrie? Und wo geht die Reise hin?

*Dr. Michael Meyer*
Head Strategy, Business Development and Government Affairs Europe and Middle East, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen

Weltweit haben Gesundheitssysteme mit steigenden Kosten und unterschiedlicher Qualität zu kämpfen. Diagnosen und Behandlungen orientieren sich noch zu wenig am Nutzen oder Wert für den einzelnen Patienten. Trotz allen Fortschritts ist die Gesundheitsversorgung an vielen Stellen noch erstaunlich ungenau. Therapien werden für die „typischen" Fälle entwickelt, anstatt die individuellen Bedürfnisse einzelner Patienten zu berücksichtigen. Das führt dazu, dass es keine gleichbleibende hohe Qualität in der Versorgung gibt, dass Ergebnisse häufig hinter den Erwartungen zurückbleiben und dass dabei unnötige Kosten in Milliardenhöhe entstehen.

Künstliche Intelligenz (KI) dürfte die bildgebende Diagnostik in den kommenden fünf bis zehn Jahren grundlegend transformieren. Während intelligente Algorithmen bereits seit Längerem in Teilbereichen des Imaging genutzt werden, weisen neue Verfahren des maschinellen Lernens, insbesondere auf Basis des sogenannten Deep Learnings, das auf künstlichen neuronalen Netzen beruht, eine ungleich höhere Leistungskraft auf und bieten Perspektiven für eine quantitative, standardisierte und zugleich personalisierte Bildgebung und Befundung.

Dabei wird KI den radiologisch geschulten Arzt keineswegs ersetzen, sondern ihm vielmehr Werkzeuge an die Hand geben, um dem steigenden Bedarf an bildgebender Diagnostik zu begegnen und den Wandel der Radiologie hin zu einer datengetriebenen Forschungsdisziplin aktiv zu gestalten. Es steht zu erwarten, dass KI-Algorithmen klinische Arbeitsabläufe beschleunigen, diagnostische Fehler vermeiden und zudem die sachgerechte Leistungsabrechnung optimieren helfen. Dies dürfte zu nachhaltigen Produktivitätssteigerungen führen. Vor allem eröffnen Methoden der künstlichen Intelligenz die Möglichkeit, präzisere Befunde und prognostisch aussagekräftigere Risiko-Scores zu erstellen und dadurch die radiologische Diagnostik noch stärker in ein ergebnisorientiertes klinisches Krankheitsmanagement einzubinden.

Heute gibt es mehr als 500.000 verschiedene Typen medizinischer Geräte. Das Spektrum reicht von bildgebenden Systemen und POC-Analysegeräten bis hin zu Implantaten und Wearables – und sie sind alle direkt oder indirekt mit Datenbanken und Netzwerken verknüpft. [1]

Ein besonders interessanter Aspekt dieses rasch wachsenden Segments ist eine nie dagewesene Präzision und Personalisierung in der Gesundheitsversorgung. Vernetzte Geräte werden dazu beitragen, zielgerichtete Therapien auf ein neues Effektivitätsniveau zu heben. Das Potenzial ist

enorm, Standards in der klinischen Versorgung neu zu definieren und die Effizienz im Gesundheitssektor zu erhöhen.

Bei steigender Anzahl und Komplexität von verfügbaren Daten – aus verschiedenen Quellen und über unterschiedliche Disziplinen hinweg – ist Künstliche Intelligenz (KI) der Schlüssel, um die Medizintechnik intelligenter, die Analyse der Bilddaten sowie Laborwerte schneller und Untersuchungen präziser zu machen. Bei Siemens Healthineers nutzen wir KI, um Gesundheitsversorgern weltweit dabei zu helfen, sich für Herausforderungen der Zukunft zu rüsten. So bieten wir trainierte Algorithmen, welche die Arbeitsschritte von Radiologen bei komplexen Fällen erleichtern und bei Zeitdruck beschleunigen. So folgt die medizinische Technologie zunehmend einem Engineering-Ansatz: Wir nutzen KI, um unsere Bildgebungsprodukte intelligenter und leichter in der Anwendung zu machen.

Im Falle der neusten syngo.via-Version können mithilfe solcher Deep-Learning-Algorithmen anatomisch zusammengehörende Strukturen – zum Beispiel das Herz – ohne aufwendige, manuelle Bearbeitung automatisch erkannt und freigestellt werden. Mithilfe eines „digitalen Zwillings" zum Beispiel – eines virtuellen Modells des Patienten, das angereichert wird mit Vergleichsdaten Zehntausender anderer Patienten – bieten wir Ärzten eine Hilfestellung für den gesamten klinischen Prozess an. Der zugrunde liegende Deep-Learning-Algorithmus wurde mit einer Vielzahl von Datensätzen aus der Computertomografie trainiert. Während die ersten beiden Schritte auch von Menschen zu bewältigen sind, gelingt das bei der hochkomplexen Datenkomposition eines „digitalen Zwillings" nicht mehr.

Damit Gesundheitsversorger trotz Fachkräftemangel konkurrenzfähig bleiben können, arbeiten wir zudem an intelligenten Algorithmen, sogenannten KI „Companions", um klinische Unterstützung für diagnostische und therapeutische Entscheidungen anzubieten. Damit soll eine konsistente Diagnose sichergestellt werden – unabhängig vom Patienten, Anwender oder demjenigen, der das Bild beurteilt. Gerade bei der Interpretation von Routineaufnahmen, die zudem einen niedrigen Erstattungssatz haben, kann KI Radiologen beispielsweise bei einer schnelleren Beurteilung helfen, um sich anschließend komplexeren Fällen widmen zu können.

[1] Medtech and the Internet of Medical Things; How Connected Medical Devices Are Transforming Healthcare; Deloitte Centre for Healthcare Solutions.

Weiterführende Quellen: 2018, Siemens Healthcare GmbH: Medizinische Bildgebung im Zeitalter künstlicher Intelligenz

*Es gilt das gesprochene Wort!*
Wiesbaden, Mai 2019

REDEMANUSKRIPT

# Big Data und Digitalisierung: Nutzen, Chancen und Erwartungen aus Sicht der Patientensicherheit

*Marcel Weigand*
Vorstandsmitglied Aktionsbündnis Patientensicherheit e. V., Berlin

Dass mit der Digitalisierung sowohl ausgeprägte Ängste als auch große Hoffnungen verbunden werden, wundert wenig, wenn man die verschiedenen Ansätze und Perspektiven auf das Thema betrachtet. Auf der einen Seite stehen **Befürchtungen, dass bewährte Prinzipien beispielsweise der evidenzbasierten Medizin zugunsten von ungeprüften, aber schnell verfügbaren Innovationen und Korrelationen im Big Data-Universum aufgegeben werden**. Auf der anderen Seite setzt sich die Erkenntnis durch, dass die **Behinderung des Vordringens von digitalen Anwendungen im Gesundheitswesen letztlich nicht nur dazu führt, dass Patienten Versorgungsverbesserungen vorenthalten werden, sondern auch, dass sich ein Flickenteppich an nicht aufeinander aufbauenden Insellösungen etabliert – vor allem weil eine digitale Strategie fehlt, die die Klammer bilden sollte**. Insbesondere der Gedanke an echte künstliche Intelligenz (KI), also elektronische Anwendungen, die zu eigenständigem Lernen fähig sind, ist gleichzeitig mit hohen Erwartungen und Ängsten besetzt. In dem Augenblick, wo Entscheidungen an die KI übertragen werden, ist auch weitere Forschung zum (moralischen) Verhalten der KI erforderlich.

Ob KI oder Digitalisierung allgemein, letztlich handelt es sich bei beidem um Werkzeuge. Diese können sinnvoll und weniger sinnvoll, verantwortungsbewusst oder weniger verantwortungsbewusst, patientenorientiert oder mit Fokus auf wirtschaftliche Interessen eingesetzt werden. In jedem Fall geschieht Digitalisierung nicht von allein, sondern bedarf erheblicher Managementanstrengungen. Die **Prozesse, die digital transformiert werden sollen, müssen genau analysiert werden, damit nicht bestehende Unzulänglichkeiten weiter tradiert und konserviert oder sogar verstärkt werden**. **Digitalisierung ist keine Plug'n'Play-Anwendung**. Vielleicht ist genau dieser Aufwand auch mitverantwortlich für die Diskrepanz zwischen den Erwartungen der Patienten und der oft noch wenig digital geprägten Realität. Neun von zehn Bundesbürger würden eine elektronische Patientenakte (ePA) nutzen, mehr als die Hälfte eine Videosprechstunde. Die derzeitigen Angebote entsprechend diesem Bedarf nicht, so dass mehr als 80 Prozent der Bürger der Auffassung sind, dass die Digitalisierung im Gesundheitswesen noch nicht angekommen ist.

Aus Patientensicht kann Digitalisierung wichtige Funktionen erfüllen beziehungsweise wesentlich unterstützen. Durch die Einbindung der Patienten die Informationsströme und die Datenhaltung sowie die Koppelung mit verschiedenen Beratungs-, Auswertungs- und Coachingangeboten kann ihre

Souveränität und ihre Fähigkeit zum Selbstmanagement gesteigert werden. Andere Ansätze zielen auf verbesserte Diagnostik und Behandlung, wenn zum Beispiel eine KI besser in der Auswertung von bildgebenden Verfahren ist als erfahrene Mediziner. Besonders einleuchtend ist die Sinnhaftigkeit von digitalen Unterstützungssystemen bei der Verfügbarkeit von Daten – einerseits über die jeweiligen Patienten, zum Beispiel hinsichtlich Vorerkrankungen, Medikation (insbesondere der Abgleich bezüglich gefährlicher Wechselwirkungen), Befunde et cetera, andererseits über die medizinische Erkenntnislage – und bei der Kommunikation zwischen verschiedenen Versorgungsangeboten und mit den Patienten. Vollständige, zeitgerechte Information und gelingende Kommunikation sind auch zentrale Themen der Patientensicherheit. Auf der Grundlage empirischer Studien wird postuliert, dass jeder zehnte im Krankenhaus behandelte Patient ein unerwünschtes Ereignis erfährt, knapp die Hälfte davon als vermeidbar gilt und gerade Kommunikation, zusammen mit nicht ausreichend sicher gestalteten Prozessen, die Hauptursache von Patientengefährdungen ist. Damit schließt sich der Kreis zur Digitalisierung: Diese hat das

Potential, wesentliche Verbesserungen für die Patientensicherheit zu erreichen, wenn sie nicht nur mit Augenmaß und Verantwortungsbewusstsein, sondern auch mit der klaren Zielstellung umgesetzt wird, die Versorgung zu verbessern und für Patienten sicherer zu gestalten. Genau hierfür setzt sich das Aktionsbündnis Patientensicherheit ein.

*Es gilt das gesprochene Wort!*
Wiesbaden, Mai 2019

REDEMANUSKRIPT

## Vernetzter, schneller, effizienter und selbstbestimmt - Digitale Krankenakte 4.0: Wie funktioniert das Modellprojekt der patientenzentrierten Datenplattform DataBox?

*Professor Dr. Christof von Kalle*
Leiter der Abteilung Translationale Onkologie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; Chief Research Officer, Sidra Medicine, Doha, Katar

Laborwerte, Röntgenbilder, das EKG oder der Arztbericht. Bei Millionen von Menschen in Deutschland fallen gesundheitsrelevante Daten an – ob beim Hausarzt, Spezialisten oder in der Klinik. Doch bisher gibt es in Deutschland noch kein einheitliches System, das diese sehr persönlichen Informationen sammelt und sowohl für die Behandlung als auch für die Forschung verfügbar macht und damit einen Mehrwert für die Allgemeinheit schafft. DataBox ändert diese unbefriedigende Situation – mit individuellen und sicheren Datenräumen für Patienten.

Unter dem Dach des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) und in Zusammenarbeit mit SAP und Siemens Healthineers entwickeln Ärzte, Wissenschaftler und IT-Spezialisten ein System mit dem Projektnamen DataBox. Im ersten Schritt ermöglicht DataBox den Patienten, Daten formatunabhängig zu sammeln sowie mit den Ärzten ihres Vertrauens zu teilen und von diesen Daten zu erhalten. Perspektivisch soll es verschiedene Systeme untereinander les- und vergleichbar machen. Damit sind alle wichtigen Informationen bei künftigen Behandlungen verfügbar und können bei Diagnose und Therapieempfehlung berücksichtigt werden. Ergänzend dazu sollen die Erfahrungen aus vorangegangenen Behandlungen für ähnlich gelagerte Fälle schneller zur Verfügung stehen. Im zweiten Schritt erwarten sich die Experten aus der Analyse großer Datenbestände (Big-Data-Analyse) neue Diagnosemethoden und Behandlungskonzepte. Ziele sind eine bessere Prävention für alle und eine effektivere Therapie für bereits erkrankte Menschen.

In DataBox besitzt der Patient alleine alle Rechte über seine Daten. Nur mit seiner Zustimmung werden digitale, gesundheitsrelevante Informationen zusammengeführt, gespeichert und verfügbar gemacht. Dem Patienten steht somit ein transparenter und sicherer Informationsservice zur Verfügung, auf den er zunächst über das Internet zugreifen kann. Gibt der Patient einem Arzt seine Daten frei, kann dieser die vollständige Krankheitsgeschichte schnell und unkompliziert nachvollziehen.

In erste Praxistests sind Patienten des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg und Lungenkrebspatienten der Uniklinik Köln im Rahmen des nationalen Netzwerks Genomische Medizin (nNGM) eingeschlossen. Die aktuelle Phase stellt eine Machbarkeitsstudie dar, in der die

Grundfunktionen von DataBox angelegt werden. Nach der 18-monatigen Pilotphase soll die Plattform unter Ausweitung der Funktionalitäten weiterentwickelt werden. Langfristiges Ziel ist der Übergang in die Regelversorgung. Das im Januar 2018 gestartete Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) gefördert.

*Es gilt das gesprochene Wort!*
Wiesbaden, Mai 2019

## Curriculum Vitae

Dr. Matthias Mahn
Pfizer Pharma GmbH, Berlin

### Ausbildung:

| | |
|---|---|
| 1999 | Staatsexamen Humanmedizin, Humboldt-Universität Berlin |
| 5/2000 | Promotion, Humboldt-Universität Berlin |
| 6/2007 | Master of Science (MSc) in Pharmaceutical Medicine, Universität Duisburg/Essen |

### Beruflicher Werdegang:

| | |
|---|---|
| 1999–2001 | Arzt im Praktikum HNO, Universitätsklinik Köln |
| 2001–2008 | Verschiedene Funktionen im Bereich Medical Affairs und klinische Forschung, Sanofi Deutschland (Berlin) und Sanofi Suisse (Genf) |
| 2009–2012 | Medical Affairs Manager Emerging Countries, Novo Nordisk International Operations, Zürich |
| Seit 2013 | Verschiedene Medical Affairs Führungspositionen (Primary Care, Rare Diseases, Internal Medicine), Pfizer Pharma GmbH, Berlin |

**Mitgliedschaften:**
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM, Korporative Mitglieder)
Deutsche Gesellschaft für Pharmazeutische Medizin (DGPharMed)

## Curriculum Vitae

Dr. Michael Meyer
Head Strategy, Business Development and Government Affairs
Europe and Middle East, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen

Dr. Michael Meyer verantwortet in einer Doppelfunktion einerseits die gesundheitspolitische Interessenvertretung in Deutschland und andererseits die Geschäftsentwicklung in Deutschland für die Siemens Healthcare GmbH.

Er studierte zunächst Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg, wo er 1987 auch promovierte. Seit 1984 war er neben seiner Assistenztätigkeit an der Universität Hamburg als Trainer und Consultant in international tätigen Beratungsgesellschaften tätig. Nach seinem Eintritt in die Siemens AG war er zunächst im strategischen Marketing tätig, bevor er verschiedene nationale und internationale Vertriebstätigkeiten in leitenden Funktionen übernahm.

Ab 1997 beschäftigte sich Herr Dr. Meyer mit dem Aufbau des Professional Services Geschäftes mit Fokus auf Customer Relationship Management und war bis 2004 verantwortlich für die globale strategische Planung im Bereich Enterprise Networks. Darauffolgend leitete er dort unter anderem das weltweite strategische Allianz-Management sowie das vertikale Lösungsgeschäft, die Aktivitäten der Siemens AG im Rahmen der Einführung der elektronischen Gesundheitskarte und das operative Geschäft für Siemens Medical Global Solutions in Deutschland. Ab 2010 verantwortet Herr Dr. Meyer sowohl das Clinical-Products-Geschäft als auch die Geschäftsentwicklung für Siemens AG Sector Healthcare in Deutschland.

Mit Vorträgen und Fachveröffentlichungen zur Geschäftssteuerung, Innovationsforschung und -umsetzung sowie zu gesundheitsökonomischen Fragestellungen vertritt Dr. Meyer die

Position der Siemens Healthcare GmbH in der Öffentlichkeit. Er ist zusätzlich stellvertretender Vorsitzender des ZVEI-Fachverbandes Elektromedizinische Technik und stellvertretender Vorstandsvorsitzender der DGIV e.V. Des Weiteren ist er in verschiedenen Beiräten und Gremien (zum Beispiel acatech, Fraunhofer, TMF, DGIM, BDI) aktiv.

## Curriculum Vitae

Marcel Weigand
Vorstandsmitglied Aktionsbündnis
Patientensicherheit e.V., Berlin

Nach dem Studium Diplom-Sprachheilpädagogik an der Universität Köln war Marcel Weigand als Sprachtherapeut im ambulanten und stationären Bereich tätig. Nach dem Studiengang Angewandte Gesundheitswissenschaften in Bielefeld arbeitete er beim Gemeinsamen Bundesausschuss im Bereich stationäre Qualitätssicherung/Methodenbewertung. Anschließend leitete er das Referat Kooperation und Netzwerkmanagement der Bundesgeschäftsstelle der Unabhängigen Patientenberatung Deutschland.
Von 2010 bis 2019 war Marcel Weigand Senior Project Manager der Weissen Liste gGmbH/ Bertelsmann Stiftung.
Seit 2016 ist er Mitglied im Vorstand des Aktionsbündnisses Patientensicherheit e.V. und seit 2019 Projektleiter und Doktorand im Innovationsfondsprojekt digital SACCIA.

Er ist Auditor und Qualitätsmanagementbeauftragter, DGQ zertifiziert.

## Curriculum Vitae

Professor Dr. Christof von Kalle
Leiter der Abteilung Translationale Onkologie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; Chief Research Officer, Sidra Medicine, Doha, Katar

### Wissenschaftlicher Werdegang:

| | |
|---|---|
| Seit April 2018 | Chief Research Officer (CRO), Sidra Institute, Doha, Katar |
| 2005 bis heute | Leiter, Abteilung Translationale Onkologie, DKFZ, Heidelberg |
| 2005–3/2018 | Direktor, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT), Heidelberg |
| 2005–2009 | Adjunct Professor of Pediatrics, Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Division of Experimental Hematology, Cincinnati, USA |
| 2002–2005 | Associate Professor of Pediatrics, Program Leader „Gene and Molecular Therapy", Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Experimental Hematology, USA |
| 2004–2005 | C3-Professur für Innere Medizin, Universität Freiburg |
| 2000–2005 | Arbeitsgruppenleiter, Sektion Hämatopoese und Gentransfer, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung, Universität Freiburg |
| 1996–2005 | Arbeitsgruppenleiter Gentherapieprogramm und Arzt, Abteilung I für Innere Medizin, Universität Freiburg |
| 1992–1994 | Associate in Clinical Research, Fred Hutchinson Cancer Research Center (FHCRC), Seattle, USA |
| 1991 | Promotion |

### Preise und Auszeichnungen:

| | |
|---|---|
| 2014 | Pioneer Series Award, Human Gene Therapy |
| 2011 | Eva Luise Köhler Forschungspreis für seltene Erkrankungen |
| 2005 | Langener Wissenschaftspreis, Paul-Ehrlich-Institut, Langen |
| 2004 | Elected, American Society of Clinical Investigation (ASCI) |
| 2003 | Young Investigator Award, American Society of Gene & Cell Therapy (ASGCT) |
| 1999 | van Bekkum Award, European Group for Blood and Marrow Transplantation (EGBMT) |

## Wissenschaftliche Interessen:

Hämatologie, Onkologie, Kurz- und Langzeithämatopoese, klinische Forschung, molekulare und Gentherapie für Krebs und vererbbare Erkrankungen, Krebsstammzellen, Retroviren, digitale Medizin

## Wichtigste Publikationen (Auswahl aus über200):

1. Abdul-Razak HH, (...), **von Kalle C**, Schmidt M, Bueren JA, Thrasher AJ, Yáñez-Muñoz RJ. Molecular Evidence of Genome Editing in a Mouse Model of Immunodeficiency. Sci Rep. 2018 May 29; 8(1):8214. doi: 10.1038/s41598-018-26439-9.
2. Heining C, Horak P, Uhrig S, (…), **von Kalle C**, Weichert W, Scholl C, Ball CR, Stenzinger A, Brors B, Fröhling S, Glimm H. NRG1 Fusions in KRAS Wild-type Pancreatic Cancer. Cancer Discov. 2018 Sep; 8(9):1087-1095. doi: 10.1158/2159-8290.CD-18-0036.
3. Thompson AA, (…), **von Kalle C**, Kletzel M, Vichinsky E, Soni S, Veres G, Negre O, Ross RW, Davidson D, Petrusich A, Sandler L, Asmal M, Hermine O, De Montalembert M, Hacein-Bey-Abina S, Blanche S, Leboulch P, Cavazzana M. Gene Therapy in Patients with Transfusion-Dependent β-Thalassemia. N Engl J Med. 2018 Apr 19;378(16):1479-1493. doi: 10.1056/NEJMoa1705342.
4. Chudasama P, (…), **von Kalle C**, Eils R, Stenzinger A, Weichert W, Glimm H, Gröschel S, Kopp HG, Omlor G, Lehner B, Bauer S, Schimmack S, Ulrich A, Mechtersheimer G, Rippe K, Brors B, Hutter B, Renner M, Hohenberger P, Scholl C, Fröhling S. Integrative genomic and transcriptomic analysis of leiomyosarcoma. Nat Commun. 2018 Jan 10;9(1):144. doi: 10.1038/s41467-017-02602-0.
5. Ball CR, (…), Schmidt M, **von Kalle C**, Scholl C, Fröhling S, Brors B, Weichert W, Weitz J, Glimm H. Succession of transiently active tumor-initiating cell clones in human pancreatic cancer xenografts. *EMBO Mol Med.* 2017 Jul;9(7):918-932. doi: 10.15252/emmm.201607354.
6. Gabriel R, **von Kalle C**, Schmidt M. Mapping the Precision of Genome Editing. *Nat Biotechnol* 2015 Feb; 33(2):150-152.
7. Ruggiero E, (…), Schmidt M, **von Kalle C.** High-resolution analysis of the human T-cell receptor repertoire. *Nat Commun* 2015 Sep; 6:8081. DOI: 10.1038/ncomms9081.
8. Kaeppel C, (…), Glimm H, **von Kalle C**, Petry H, Gaudet D, Schmidt M. A largely random AAV integration profile after LPLD gene therapy. *Nat Med* 2013 Jul;19(7):889-91.
9. Aiuti A, (…), Schmidt M, v**on Kalle C**, Gardner J, Mehta N, Neduva V, Dow DJ, Galy A, Miniero R, Finocchi A, Metin A, Banerjee PP, Orange JS, Galimberti S, Valsecchi MG, Biffi A, Montini E, Villa A, Ciceri F, Roncarolo MG, Naldini L. Lentiviral Hematopoietic Stem Cell Gene Therapy in Patients with Wiskott-Aldrich Syndrome. *Science* 2013 Aug; 341(6148):1233151.
10. Dietrich S, Glimm H, Andrulis M, **von Kalle C**, Ho AD, Zenz T. BRAF inhibition in refractory hairy-cell leukemia. *N Engl J Med* 2012 May; 366(21):2038-40.

## Curriculum Vitae

Professor Dr. med. Dr. h. c. Ulrich R. Fölsch
Generalsekretär der DGIM aus Kiel

* 1943

### Beruflicher Werdegang:

*Studium:*

Medizinstudium in Berlin, Zürich, Heidelberg

*Medizinische Ausbildung:*

| | |
|---|---|
| 1969–1970 | Medizinalassistent in Heidelberg und Pforzheim |
| 1970–1971 | Wissenschaftlicher Assistent am Pathologischen Institut der Universität Heidelberg (Leiter: Professor Dr. W. Doerr) |
| 10/1971–2/1973 | Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) an der Universität Dundee/Schottland im Department of Pharmacology and Therapeutics (Professor Dr. K.G. Wormsley) |
| 3/1973–3/1982 | Wissenschaftlicher Assistent an der Medizinischen Klinik, Abteilung Gastroenterologie und Endokrinologie der Georg-August-Universität Göttingen (Leiter: Professor Dr. W. Creutzfeldt) |
| 3/1982–8/1990 | Klinischer Oberarzt der Medizinischen Universitätsklinik Göttingen |

### Auszeichnungen:

| | |
|---|---|
| 1979 | Theodor-Frerichs-Preis der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin |
| 1/1999 | Erfolgreiche Einwerbung des Kompetenznetzes „Entzündliche Darmerkrankungen“ zusammen mit den Medizinischen Fakultäten der Universitäten in Homburg, Regensburg und Tübingen |
| 4/2002 | Honorary Fellow des American College of Physicians |
| 9/2003 | Honorary Fellow der European Federation of Internal Medicine |
| 10/2004 | Honorary Fellow der Chilean Society of Internal Medicine |
| 2/2011 | Ehrenmitgliedschaft der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Innere Medizin (NWGIM) |
| 5/2011 | Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) |

| | |
|---|---|
| 5/2012 | Verleihung der Ehrendoktorwürde durch die Carol Davila Universität zu Bukarest, Rumänien |

## Aktivitäten in wissenschaftlichen Gesellschaften:

| | |
|---|---|
| 1981–1985 | Sekretär des European Pancreatic Clubs |
| 1985–1986 | Präsident der European Society for Clinical Investigation |
| Seit 1986 | Mitglied im Beirat der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten |
| 1997–1998 | Präsident der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten |
| 1999–2000 | Präsident des European Pancreatic Clubs |
| Seit 8/2001 | Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin |
| 2003–2004 | Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin |

## Mitglied der Schriftleitung der folgenden Zeitschrift:

- World Journal of Gastroenterology

## Funktionen und Ämter:

| | |
|---|---|
| 9/1990–3/2009 | Direktor der Klinik für Allgemeine Innere Medizin, I. Medizinische Klinik, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, emeritiert |
| WS 00/01–SS 03 | Prodekan der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel |
| 1999–2010 | Sprecher des Kompetenznetzes chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen sowie Sprecher aller Kompetenznetze |
| 2002–2008 | Mitglied des Fachkollegiums (Gutachter) der Deutschen Forschungsgemeinschaft |
| 2004–2011 | Vorstandsvorsitzender der Telematikplattform für Medizinische Forschungsnetze e. V. |
| 2004–2011 | Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Universitärer Gastroenterologen (AUG) |
| Seit 4/2011 | Generalsekretär der DGIM |

Whitepaper

# Medizinische Bildgebung im Zeitalter künstlicher Intelligenz



SIEMENS Healthineers

# Eine bessere Bildgebung durch künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz (KI) dürfte die bildgebende Diagnostik in den kommenden fünf bis zehn Jahren grundlegend transformieren. Während intelligente Algorithmen bereits seit längerem in Teilbereichen des Imaging genutzt werden, weisen neue Verfahren des maschinellen Lernens, insbesondere auf Basis des sogenannten Deep Learnings, eine ungleich höhere Leistungskraft auf und bieten laut Pilotstudien konkrete Perspektiven für eine quantitative, standardisierte und zugleich personalisierte Bildgebung und Befundung. Dabei wird KI den radiologisch geschulten Arzt keineswegs ersetzen, sondern ihm vielmehr Werkzeuge an die Hand geben, um dem steigenden Bedarf an bildgebender Diagnostik zu begegnen und den Wandel der Radiologie hin zu einer datengetriebenen Forschungsdisziplin aktiv zu gestalten. Es steht zu erwarten, dass KI-Algorithmen klinische Arbeitsabläufe beschleunigen, diagnostische Fehler vermeiden und zudem die sachgerechte Leistungsabrechnung optimieren helfen. Dies dürfte zu nachhaltigen Produktivitätssteigerungen führen. Vor allem eröffnen Methoden der künstlichen Intelligenz die Möglichkeit, präzisere Befunde und prognostisch aussagekräftigere Risiko-Scores zu erstellen und dadurch die radiologische Diagnostik noch stärker in ein ergebnisorientiertes klinisches Krankheitsmanagement einzubinden.

**Herausforderungen für eine sich wandelnde Disziplin** ..... 4

**Das maschinelle Lernen geht in eine neue Ära** ..... 5

**Belege für den klinischen Nutzen künstlicher Intelligenz** ..... 7

**Eine Richtschnur für die Zukunft** ..... 9

**Fazit** ..... 10

# Einführung: medizinische Bildgebung in Zeiten von KI

Künstliche Intelligenz (KI) hat in den letzten Jahren Einzug in unterschiedlichste Lebensbereiche gehalten. Intelligente Computer-Algorithmen werden für Internet-Suchmaschinen oder die Spracherkennung auf Smartphones ebenso genutzt wie für die Analyse von genetischen Daten, fotografischen Bildern oder Finanztransaktionen, für humanoide Roboter und selbstfahrende Autos. Erst kürzlich hatte ein auf maschinellem Lernen basierendes Computerprogramm („AlphaGo“) den Welt-Champion im strategischen Brettspiel Go unter Turnierbedingungen besiegt und damit erneut das Potenzial von KI öffentlichkeitswirksam unter Beweis gestellt (Mozur 2017).

Auch die medizinische Bildgebung dürfte sich insbesondere durch neuere KI-Verfahren wie das sogenannte Deep Learning, das auf künstlichen neuronalen Netzen beruht, in naher Zukunft grundlegend transformieren. „Es ist leicht vorherzusagen, dass KI zunehmend in medizinischen Bildgebungssystemen eingesetzt werden wird“, kommentierte der italienische Mediziner Francesco Sardanelli in einem Editorial zu den maßgeblichen Trends in der Radiologie (Sardanelli 2017). Gleichermaßen gehen laut einer Umfrage weltweit mehr als 50 Prozent der führenden Manager im Gesundheitswesen von einer wachsenden Rolle der KI für die Diagnostik aus (The Economist 2017). Während bereits heute der Einsatz von künstlicher Intelligenz in Teilbereichen des Imaging gang und gäbe ist, sehen Marktanalysen für die kommenden fünf bis zehn Jahre einen wahren Boom innovativer KI-Applikationen voraus (Signify Research 2017). Sie könnten die Analyse und Interpretation digitaler medizinischer Bilder gegenüber älteren Algorithmen auf eine ganz neue Ebene heben und einer quantitativen, standardisierten und zugleich personalisierten Diagnostik den Weg ebnen – und zudem Fehler bei der Befundung vermeiden helfen. Darüber hinaus könnten KI-basierte Risiko-Scores das langfristige Management chronischer Krankheiten grundlegend verändern. Auch zahlreiche Studien akademischer Forschergruppen bestätigen mittlerweile den prinzipiellen klinischen Wert dieser zweiten Generation künstlicher Intelligenz in der Medizin.

***„Es ist leicht vorherzusagen, dass KI zunehmend in medizinischen Bildgebungssystemen eingesetzt werden wird.“***

Aus: Sardanelli 2017

„Aussagekräftige KI wird Qualität, Effizienz und Ergebnisse verbessern”, unterstrich der Radiologe Keith Dreyer von der Harvard Medical School bei der Jahrestagung 2017 der Society for Imaging Informatics in Medicine in den USA (Ridley 2017). Wie viele andere Experten hält Dreyer allerdings Szenarien, nach denen diagnostische Computer-Algorithmen den radiologisch geschulten Arzt bald überflüssig machen oder ersetzen könnten (Chockley & Emanuel 2016), für wenig realistisch. Vielmehr gehe es um menschliche Tätigkeiten mithilfe – statt gegen – KI. Radiologen, seit langem Vorreiter digitaler Technologien in der Medizin, besitzen heute die Chance, mit Unterstützung maschineller Intelligenz den Anforderungen ihres sich wandelnden Fachs zu begegnen.

# Herausforderungen für eine sich wandelnde Disziplin

Gleich mehrere Faktoren wirken als treibende Kräfte für die Integration von KI in der Radiologie. Zum einen besteht weltweit in vielen Ländern eine Diskrepanz zwischen der Zahl radiologisch geschulter Ärzte und dem steigenden Bedarf an bildgebender Diagnostik. Dadurch wachsen die Anforderungen an Arbeitseffizienz und Produktivität. Beispielsweise nahm die Zahl der radiologischen Fachärzte in England zwischen 2012 und 2015 um fünf Prozent zu, während sich gleichzeitig die Zahl der CT- und MR-Scans um 29 beziehungsweise 26 Prozentpunkte erhöhte. Für Schottland ging die Schere sogar noch weiter auseinander (The Royal College of Radiologists 2016). Laut einer Analyse der Mayo Clinic in den USA haben die dortigen Radiologen im Schnitt mittlerweile nur noch drei bis vier Sekunden Zeit, um ein einzelnes CT- oder MR-Querschnittsbild zu interpretieren (McDonald et al. 2015).

Zum anderen liefern die heutigen Scanner immer besser aufgelöste Bilder – und dadurch ein immer größeres Datenvolumen. Tatsächlich verdoppelt sich das geschätzte Gesamtvolumen der medizinischen Daten alle drei Jahre, wodurch es für Radiologen immer schwieriger wird, die verfügbaren Informationen ohne zusätzliche Hilfe durch computergestützte Verarbeitung zu nutzen.

Sowohl für die radiologische Forschung als auch für die klinische Diagnostik ist es wünschenswert, diesen noch weitgehend ungenutzten Datenschatz quantitativ auswerten zu können und beispielsweise neue messbare Bildmerkmale (Imaging-Biomarker) zur Beurteilung von Krankheitsverlauf und Prognose heranzuziehen (O'Connor et al. 2017). Experten sehen in dem Wandel der Radiologie von einer qualitativ interpretierenden hin zu einer quantitativ analytischen Disziplin, die aus umfangreichen Datensätzen klinisch relevante Informationen gewinnt („Radiomics"), ein erhebliches Zukunftspotenzial. „Bilder sind mehr als Abbildungen, sie sind Daten", schreiben der US-Radiologe Robert Gillies und seine Kollegen (Gillies et al. 2016). Allerdings setzt diese Richtung der Radiologie leistungsfähige automatisierte Verfahren voraus, die zumindest teilweise in den Bereich der künstlichen Intelligenz fallen.

***„Bilder sind mehr als Abbildungen, sie sind Daten."***

Aus: Gillies et al. 2016

Nicht zuletzt sind diagnostische Fehler ein ungelöstes Problem. Studien zufolge kommt es bei rund vier Prozent aller radiologischen Befundungen zu Fehlinterpretationen, wobei die Fehlerrate individuell verschieden sowie stark methodenabhängig ist und beispielsweise bei CT-Scans von Bauch und Becken deutlich höher liegt (Radiology Quality Institute 2012; Berlin 2007). Wenn Radiologen gezwungen sind, schneller zu arbeiten, steigt ihre mittlere Fehlerrate beträchtlich (Sokolovskaya et al. 2015). Bekannt ist zudem, dass Ärzte nicht nur untereinander in der Bildinterpretation abweichen. Vielmehr kann auch ein und derselbe Untersucher bei wiederholter Befundung zu unterschiedlichen Schlüssen kommen. Werden bei der Fehleranalyse nur jene Bilder herangezogen, auf denen tatsächlich krankhafte Veränderungen vorhanden sind, steigt die Fehlerquote mitunter sogar auf rund 30 Prozent, das heißt, dass in drei von zehn Fällen pathologische Strukturen entweder nicht richtig gedeutet oder schlicht übersehen werden (falsch negative Befunde). Aufgrund von Ablenkung und hoher Arbeitsbelastung im klinischen Alltag ist dies wahrnehmungsphysiologisch keineswegs überraschend (Waite et al. 2017; Donald & Barnard 2012). „Es gibt Zeiten, in denen ein erfahrener Arzt eine erkennbare Schädigung klar und deutlich ‚sieht', und es gibt Zeiten, in denen er dies nicht tut", schrieb der US-Radiologe L. Henry Garland bereits 1959 in einer wegweisenden Veröffentlichung (Garland 1959). Vor allem Zufallsbefunde, beispielsweise auf einem Thorax-CT,

sind schwer zu „sehen“ und leicht zu übersehen, was viele Haftungsfragen mit sich bringt.

Künstliche Intelligenz sollte helfen, all diese Herausforderungen zu bewältigen. Sowohl für die effiziente und datenbasierte Bildanalyse als auch für eine möglichst fehlerarme Befundung könnten sich KI-Algorithmen als unersetzliche Hilfe erweisen. Tatsächlich haben die Verfahren künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens in den vergangenen Jahren erstaunliche Fortschritte gemacht, die diesen Optimismus rechtfertigen.

# Das maschinelle Lernen geht in eine neue Ära

Generell werden Computerprogramme mit dem Begriff „künstliche Intelligenz“ umschrieben, wenn sie die kognitiven Fähigkeiten eines Menschen quasi nachahmen und beispielsweise selbstständig bestimmte Probleme lösen können oder lernfähig sind. Für das medizinische Imaging ist dabei vor allem das maschinelle Lernen von großer Bedeutung (Wang & Summers 2012). Eine neuere, besonders leistungsfähige Form des maschinellen Lernens ist das Deep Learning (Abb. 1).

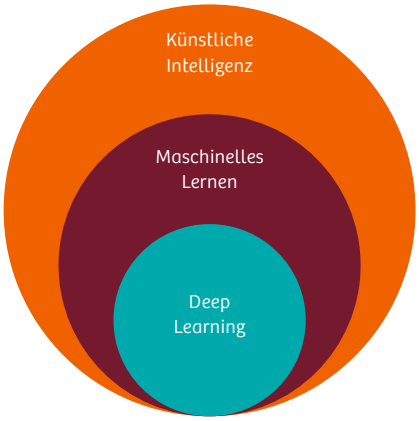


**Abbildung 1: Das Feld der künstlichen Intelligenz.** KI ist ein Zweig der angewandten Informatik (Applied Computer Science), die Informatikkonzepte auf reale Probleme überträgt. Innerhalb der KI stellt das maschinelle Lernen, das selbstlernende Computer-Algorithmen nutzt, einen maßgeblichen Ansatz für die medizinische Bildgebung dar. Deep Learning ist eine recht neue und leistungsfähige Methode des maschinellen Lernens und basiert auf komplexen („tiefen“) künstlichen neuronalen Netzen.

In vielen Fällen beruht maschinelles Lernen auf künstlichen neuronalen Netzen (KNN). Damit sind Computer-Algorithmen gemeint, die zwar kein wirklichkeitsgetreues Modell des Gehirns darstellen, aber doch von der neurobiologischen Funktionsweise und Vernetzung echter Nervenzellen inspiriert sind (Abb. 2). Eine wesentliche Motivation zur Entwicklung von KNN war, dass selbst sehr einfache Gehirne, etwa von Fliegen oder Würmern, erstaunlich komplexe Aufgaben bewältigen können.

Eines der Grundprinzipien maschinellen Lernens lässt sich folgendermaßen beschreiben: Zunächst werden bekannte, für Trainingszwecke ausgewählte Datensätze in das KNN eingespeist (Input). Bei einem Bilderkennungs-Algorithmus könnten dies beispielsweise die Bilddaten von digitalen Röntgenaufnahmen sein. Die Daten werden von den Input-Neuronen nach bestimmten mathematischen Regeln prozessiert und an die Zwischenschichten des Netzwerks übertragen, die ihrerseits die Informationen weiterverarbeiten, um schließlich ein Ergebnis (Output) zu errechnen.

Der Clou: Weicht der errechnete Output vom bekannten tatsächlichen Ergebnis („Ground Truth") des jeweiligen Beispieldatensatzes ab, verändert das Netz nach einem vorgegebenen mathematischen Verfahren seine internen Parameter derart, dass es sich dem richtigen Resultat ein Stück annähert. Dieser Prozess wird in repetitiven Trainingsschritten vielfach wiederholt, bis das Netz ab einem gewissen Zeitpunkt beliebige neue Bilddaten mit hoher Treffsicherheit richtig interpretiert. Neuronale Netze lernen aus Erfahrung (Rashid 2016).

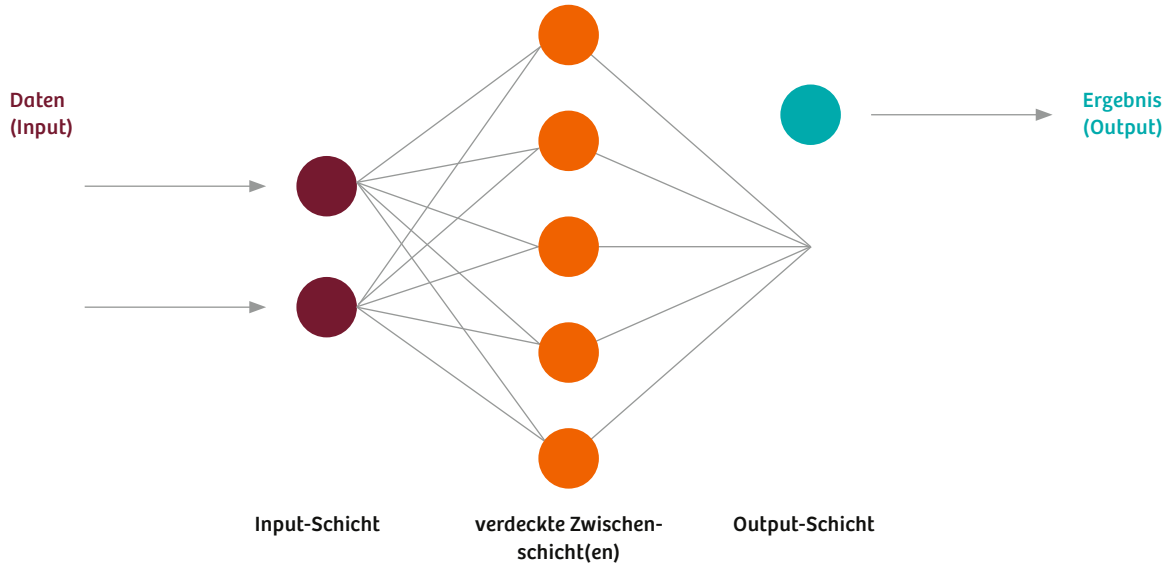


**Abbildung 2: Vereinfachte Struktur eines künstlichen neuronalen Netzes (KNN).** Die Grundelemente eines KNN sind künstliche „Neurone" oder Knoten (farbige Kreise), die in funktionalen Schichten angeordnet und untereinander verknüpft sind, ähnlich wie in der menschlichen Hirnrinde. Da die Neurone jeweils mit mehreren anderen Knoten in den vor- oder nachgeschalteten Schichten Kontakt haben, entstehen im Netzwerk vielfältige Informationsflüsse. Die Werte der Neurone in den Zwischenschichten lassen sich dabei nicht direkt beobachten, man spricht daher von verdeckten Schichten. Manche der heutigen KNN besitzen über hundert verdeckte innere Schichten mit Tausenden Neuronen und Millionen von Verknüpfungen, wodurch sich hochkomplexe nichtlineare Zusammenhänge abbilden und analysieren lassen.

Der Einsatz von maschinellem Lernen im medizinischen Imaging ist nicht neu – allerdings weisen heutige Algorithmen eine ungleich höhere Leistungsfähigkeit gegenüber herkömmlichen Anwendungen auf (van Ginneken 2017). So besitzen die „tiefen" KNN, auf denen das Deep Learning beruht, stets mehrere, teils sogar über hundert funktionale Schichten, die Tausende Neurone mit Millionen von Verknüpfungen umfassen können. (Einfache KNN mit beispielsweise nur einer einzigen Zwischenschicht bezeichnet man demgegenüber auch als „flache" Netze.) Alle diese Verknüpfungen werden während des Trainings eines KNN durch schrittweise Veränderung ihrer jeweiligen Parameter –

mathematisch gesprochen: ihrer Gewichte – justiert. Dadurch besitzen tiefe Netze nahezu unvorstellbar viele Kombinationsmöglichkeiten, um Informationen zu verarbeiten, und können auch hochkomplexe, nichtlineare Zusammenhänge abbilden. Die aufeinanderfolgenden Schichten eines KNN strukturieren dabei die Input-Daten in zunehmender Weise, wodurch das Netz von Schicht zu Schicht ein wachsendes „Verständnis" der eingegebenen Informationen entwickelt. Tatsächlich wurden solche tiefen KNN erst durch weiterentwickelte mathematische Verfahren und die Verfügbarkeit hoher Computerleistung und schneller Grafikprozessoren (GPU) für die zahllosen Berechnungsschritte während des Lernvorgangs möglich. 2013 kürte der „MIT Technology Review" das Deep Learning als eine von zehn bahnbrechenden Technologien des Jahres (Hof 2013).

Für die Bilderkennung haben sich insbesondere sogenannte Deep Convolutional Neural Networks, ein spezifischer Typ von KNN, als besonders leistungsstark erwiesen. Ähnlich wie der visuelle Kortex im Gehirn extrahieren diese Netze aus den Eingabedaten zunächst grundlegende Bildmerkmale, wie Ecken, Kanten oder Schattierungen. In mehreren Abstraktionsschritten schließen sie dann selbstständig auf komplexere Bildmuster und Objekte. Testet man die besten solcher Netze an großen nichtmedizinischen Bilddatenbanken, liegt ihre Fehlerrate bei der Objekterkennung mittlerweile bei nur noch wenigen Prozent (He et al. 2015). Darüber hinaus lassen sich verschiedene Netzwerkarchitekturen und Verfahren auch miteinander verknüpfen (beispielsweise das Deep Learning mit dem sogenannten Reinforcement Learning), um je nach Fragestellung ein optimales Ergebnis zu erzielen.

Experten erwarten, dass sich angesichts dieser Entwicklung auch das medizinische Imaging nachhaltig verändern wird (Lee et al. 2017). Anders als frühere KI-Verfahren, die in den USA ab den späten 1990er-Jahren insbesondere für das mammographische Screening eingeführt wurden und noch mit vielen Unzulänglichkeiten behaftet waren (Morton et al. 2006; Fenton et al. 2007; Lehman et al. 2015), dürften sich die heutigen Algorithmen als transformative Technologien für die klinische Diagnostik erweisen.

# Belege für den klinischen Nutzen künstlicher Intelligenz

KI-Verfahren versprechen für die medizinische Bildgebung nicht nur eine verbesserte Automatisierung, Produktivität und Standardisierung, sondern ermöglichen auch eine über die menschlichen kognitiven Fähigkeiten hinausgehende Nutzung quantitativer Bildinformationen. Dies dürfte eine präzisere und individuellere Diagnostik und Therapie befördern. Zum Teil spielt künstliche Intelligenz für die Akquisition, Aufbereitung und Interpretation von Imaging-Daten schon jetzt eine wichtige Rolle in der täglichen Praxis. Beispielsweise hat Siemens Healthineers für seine 3D-Befundungssoftware „*syngo*.via" einen Mustererkennungsalgorithmus entwickelt („Automatic Landmarking and Parsing of Human Anatomy", ALPHA), der anatomische Strukturen automatisch detektiert, Wirbelkörper und Rippen selbstständig nummeriert und zudem hilft, Aufnahmen unterschiedlicher Untersuchungszeitpunkte oder auch unterschiedlicher Bildgebungsmodalitäten präzise übereinanderzulegen und zu vergleichen. Dadurch lassen sich Arbeitsabläufe bei der Bildbefundung erheblich vereinfachen. Gleiches gilt für preisgekrönte Algorithmen wie „CT Bone Reading" zur virtuellen Entfaltung (2D-Reformatierung) des Rippenkorbs oder „eSie Valve" zur simultanen 3D-Visualisierung von Herzklappen-Anatomie und Blutfluss (R&D Magazine 2014; R&D 100

Conference 2015). Solche KI-Applikationen sind bereits fester Bestandteil verfügbarer Imaging-Software.

Zahlreiche weitere Anwendungen befinden sich in Entwicklung (Comaniciu et al. 2016) und sind in den kommenden Jahren von verschiedensten Firmen zu erwarten (Signify Research 2017). Allein die unternehmensweite Forschung von Siemens Healthineers umfasst mehr als 400 Patente und Patentanträge im Bereich des maschinellen Lernens, davon 75 im Deep Learning.

Nicht minder bedeutsam ist, dass mittlerweile umfangreiche Open-Source-Tools für die Entwicklung von KI-Anwendungen zur Verfügung stehen (Erickson et al. 2017) und viele akademische Forschergruppen die klinische Implementierung maschineller Verfahren mit Pilotstudien vorantreiben. Realistische Szenarien für den klinischen Routineeinsatz von KI umfassen beispielsweise die verbesserte Beurteilung von Ultraschallaufnahmen der Brust und die Detektion von pulmonalen Knoten im CT (Cheng et al. 2016) oder die quantitative Analyse neurologischer Erkrankungen durch präzise Segmentierung von Gehirnstrukturen (Akkus et al. 2017).

***„Lungentuberkulose konnte mit einer Sensitivität von 97 Prozent und einer Spezifität von 100 Prozent nachgewiesen werden, wenn zwei ‚tiefe' neuronale Netze die Bilder analysierten und ein Radiologe lediglich zweideutige Fälle beurteilte."***

Aus: Lakhani & Sundaram 2017

Zugute kämen intelligente Algorithmen auch Herzpatienten, die sich einer koronaren CT-Angiographie unterziehen, da sich bei ihnen anhand derselben Bilder zugleich der Calcium-Score der Gefäße mit Deep-Learning-Methoden errechnen lässt. Bisher wird dazu oft ein zusätzlicher CT-Scan mit entsprechend höherer Gesamtstrahlenbelastung vorgenommen (Wolterink et al. 2016).

Nicht zuletzt bietet der Einsatz künstlicher Intelligenz für Länder mit geringeren medizinischen Ressourcen bemerkenswerte Perspektiven. So hat eine jüngste Untersuchung gezeigt, dass sich eine Lungentuberkulose mit einer Sensitivität von 97 Prozent und einer Spezifität von 100 Prozent auf Röntgenaufnahmen des Thorax entdecken lässt, wenn die Bilder durch zwei verschiedene tiefe KNN analysiert werden und ein radiologisch geschulter Arzt nur jene Fälle evaluiert, bei denen die Algorithmen nicht übereinstimmen. Ein solcher Workflow könnte in Gebieten mit hoher Tuberkuloseverbreitung, aber wenigen Radiologen von großer praktischer Bedeutung sein (Lakhani & Sundaram 2017).

***„Diese bevorstehenden Entwicklungen werden die Arbeit von Ärzten nicht ersetzen, sondern ihnen präzise Werkzeuge an die Hand geben, um Erkrankungen zu erkennen, Krankheitsrisiken leicht verständlich zu stratifizieren und die patientenspezifische Behandlung und weiterführende Diagnostik zu optimieren."***

Aus: Slomka et al. 2017

# Eine Richtschnur für die Zukunft

Aller Wahrscheinlichkeit nach werden fortschrittliche KI-Methoden in den kommenden fünf bis zehn Jahren standardmäßig Eingang in die medizinische Bildgebung finden. „Diese bevorstehenden Entwicklungen werden die Arbeit von Ärzten nicht ersetzen, sondern ihnen präzise Werkzeuge an die Hand geben, um Erkrankungen zu erkennen, Krankheitsrisiken leicht verständlich zu stratifizieren und die patientenspezifische Behandlung und weiterführende Diagnostik zu optimieren“, schreiben Piotr Slomka vom Cedars-Sinai Medical Center in Los Angeles und seine Kollegen in einem Experten-Review (Slomka et al. 2017). Ein exemplarisches Beispiel für die zu erwartende Transformation des Imaging durch Automatisierung und künstliche Intelligenz ist die kardiale Bildgebung (Abb. 3).

**Bildprozessierung**

Automatisierte Extraktion aller Bildparameter

**Bewertung**

Vollständig quantitative Scores für Diagnose und Risiko-Stratifizierung

**Skalierung und Erweiterung**

KI-basierte Messgrößen und Auswertungen, die eine große Zahl von klinischen und Bildparametern in Echtzeit einbeziehen und über die Grenzen der menschlichen kognitiven Fähigkeiten hinausgehen

**Maßgeschneiderter Nutzen**

Personalisierte Risikobewertungen und patientenspezifisches Krankheitsmanagement

**Abbildung 3: Beispiel kardiales Imaging – wie KI in naher Zukunft eingesetzt werden könnte** (nach Slomka et al. 2017)

Auch in der Krebsmedizin dürften sich KI-Anwendungen als hilfreich erweisen. „Maschinen werden niemals Ärzte ersetzen, aber Algorithmen können sehr gut zur Detektion von Krebserkrankungen eingesetzt werden“, sagt Vicky Goh, Professorin für onkologische Bildgebung am King’s College in London (Whitney 2017).

Freilich wird es verschiedener Voraussetzungen bedürfen, um diese technologischen Vorteile künstlicher Intelligenz in der Praxis auszuschöpfen. Zum einen benötigen neuronale Netze – und insbesondere tiefe Netze mit ihren vielfältigen Lernparametern – umfangreiche Trainingsdaten, an denen sie ihre „Intelligenz“ entfalten können. Für die Entwicklung und Validierung diagnostischer KI ist daher der Aufbau sorgfältig annotierter und organspezifischer Bilddatenbanken notwendig. Hierbei werden Public-Private-Partnerships zwischen Herstellern und akademischen Institutionen sowie Data-Sharing-Projekte eine wichtige Rolle spielen. Beispielsweise unterhält Siemens Healthineers Partnerschaften mit den 15 besten Krankenhäusern in den USA und verfügt durch vier Rechenzentren mit einem Petaflop an Rechenleistung und eine kuratierte Datenbank mit mehr als 100 Millionen medizinischen Bildern über eine leistungsfähige Forschungsinfrastruktur. Auch Strategien wie das sogenannte Transfer Learning – bei dem neuronale Netze an nichtmedizinischen Bilddatenbanken vortrainiert und dann mit klinischen Aufnahmen feingetunt werden (Huynth et al. 2016; Cheng & Malhi 2017) – dürften zur Lösung des Problems beitragen. Klar ist bei alledem, dass die praktische Implementierung von KI einer interdisziplinären Zusammenarbeit bedarf, bei der radiologischen Experten eine wesentliche Rolle zukommt (Kohli et al. 2017).

Zum anderen wird entscheidend sein, den Nutzen neuer Algorithmen jeweils konkret zu belegen und den Anforderungen von Zulassungsverfahren und technologischer Standardisierung Rechnung zu tragen. Insgesamt setzt dies einen transparenten Forschungs- und Entwicklungsprozess voraus, der einer zukunftsträchtigen Technologie zu breiter Akzeptanz verhelfen kann (Wachter et al. 2017).

# Fazit

## Von beschleunigten Workflows zu besserer Diagnostik und präziseren Therapien

Die Beschleunigung bestimmter Arbeitsschritte durch künstliche Intelligenz ist in der medizinischen Bildgebung schon heute Realität. KI-Algorithmen ermöglichen beispielsweise die automatisierte Detektion anatomischer Strukturen und eine intelligente Bildprozessierung und Reformatierung. Solche Effizienzgewinne werden angesichts des wachsenden Bedarfs an radiologischer Diagnostik und eines steigenden Kostendrucks zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Längerfristig dürften sich zudem KI-basierte Bildanalysen mit reproduzierbaren Messungen verschiedenster Bildmerkmale und Imaging-Biomarker durchsetzen, insbesondere in bereits quantitativ orientierten Bereichen wie der kardialen Bildgebung. Dies wird die (semi-) automatische Erstellung strukturierter radiologischer Reports vorantreiben und den Wandel der Radiologie hin zu einer datenbasierten Forschungsdisziplin („Radiomics“) befördern. KI dürfte helfen, radiologische Aufnahmen dabei nicht nur bildlich zu analysieren, sondern auch textuell zu annotieren (Shin et al. 2016).

Darüber hinaus könnten sich KI-Algorithmen in vielen diagnostischen Bereichen als virtuelles „zweites Augenpaar“ für den Arzt etablieren (Zhao et al. 2012; Venkatesh et al. 2015), um ihn beispielsweise auf pathologische Veränderungen aufmerksam zu machen (computerassistierte Detektion) oder Vorschlags- und Differenzialdiagnosen zu liefern (computerassistierte Diagnose). Zumindest teilweise ließen sich auf diese Weise medizinisch folgenreiche und oft kostenträchtige Fehldiagnosen vermeiden. Auch kann dadurch die Leistungsabrechnung in der Radiologie sachgerecht optimiert werden.

Besonders faszinierende Perspektiven bietet die Anwendung künstlicher Intelligenz indessen für die personalisierte Diagnostik und Therapie. Beispielsweise lassen sich Imaging-Algorithmen mit klinischen Patientendaten für individualisierte Scanning-Strategien verknüpfen. Auch ermöglichen KI-Plattformen durch das Zusammenführen einer großen Zahl von Informationen präzisere Diagnosen und aussagekräftigere Risiko-Scores zu erstellen. So hat eine große Multicenter-Studie unlängst gezeigt, dass sich bei Patienten mit vermuteter Herzgefäßerkrankung das langfristige Sterberisiko deutlich genauer abschätzen lässt, wenn vielfältige klinische sowie CT-angiographische Parameter mithilfe maschineller Lernverfahren in einem personalisierten Prognosemodell integriert werden (Motwani et al. 2017). Solche KI-basierten Ansätze eröffnen die Chance, Risikopatienten besser zu identifizieren, aber auch unnötige Therapien zu vermeiden. Die radiologische Diagnostik dürfte dadurch in Zukunft noch stärker in ein ergebnisorientiertes klinisches Krankheitsmanagement eingebunden sein.

# Weiterführende Quellen


1. Akkus Z, Galimzianova A, Hoogi A (2017) Deep Learning for Brain MRI Segmentation: State of the Art and Future Directions. J Digit Imaging. June 2, 2017. doi: 10.1007/s10278-017-9983-4 (Epub ahead of print)
2. Berlin L (2007) Accuracy of diagnostic procedures: has it improved over the past five decades? AJR Am J Roentgenol 188:1173-8
3. Cheng JZ, Ni D, Chou YH et al. (2016) Computer-Aided Diagnosis with Deep Learning Architecture: Applications to Breast Lesions in US Images and Pulmonary Nodules in CT Scans. Sci Rep 6:24454
4. Cheng PM, Malhi HS (2017) Transfer Learning with Convolutional Neural Networks for Classification of Abdominal Ultrasound Images. J Digit Imaging 30:234-243
5. Chockley K, Emanuel E (2016) The End of Radiology? Three Threats to the Future Practice of Radiology. J Am Coll Radiol 13:1415-1420
6. Choi E, Schuetz A, Stewart WF, Sun J (2016) Medical Concept Representation Learning from Electronic Health Records and its Application on Heart Failure Prediction. https://arxiv.org/abs/1602.03686 (accessed October 9, 2017)
7. Comaniciu D, Engel K, Georgescu B, Mansi T (2016) Shaping the future through innovations: From medical imaging to precision medicine. Med Image Anal 33:19-26
8. Donald JJ, Barnard SA (2012) Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. J Med Imaging Radiat Oncol 56:173-8
9. Erickson BJ, Korfiatis P, Akkus Z et al. (2017) Toolkits and Libraries for Deep Learning. J Digit Imaging. March 17, 2017. doi: 10.1007/s10278-017-9965-6 (Epub ahead of print)
10. Fenton JJ, Taplin SH, Carney PA et al. (2007) Influence of computer-aided detection on performance of screening mammography. N Engl J Med 2007 356:1399-409
11. Garland LH (1959) Studies on the accuracy of diagnostic procedures. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 82:25-38
12. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H (2016) Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. Radiology 278:563-77
13. He K, Zhang X, Ren S, Sun J (2015) Deep Residual Learning for Image Recognition. https://arxiv.org/abs/1512.03385 (accessed July 16, 2017)
14. Hof, Robert D. (2013) "Deep Learning – With massive amounts of computational power, machines can now recognize objects and translate speech in real time. Artificial intelligence is finally getting smart." https://www.technologyreview.com/s/513696/deep-learning/#comments (accessed July 16, 2017)
15. Huynh BQ, Li H, Giger ML (2016) Digital mammographic tumor classification using transfer learning from deep convolutional neural networks. J Med Imaging (Bellingham) 3:034501
16. Kohli M, Prevedello LM, Filice RW, Geis JR (2017) Implementing Machine Learning in Radiology Practice and Research. AJR Am J Roentgenol 208:754-760
17. Lakhani P, Sundaram B (2017) Deep Learning at Chest Radiography: Automated Classification of Pulmonary Tuberculosis by Using Convolutional Neural Networks. Radiology. April 24, 2017. doi: 10.1148/radiol.2017162326 (Epub ahead of print)
18. Lehman CD, Wellman RD, Buist DS et al. (2015) Diagnostic Accuracy of Digital Screening Mammography With and Without Computer-Aided Detection. JAMA Intern Med 175:1828-37
19. Lee JG, Jun S, Cho YW et al. (2017) Deep Learning in Medical Imaging: General Overview. Korean J Radiol 18:570-584 McDonald RJ, Schwartz KM, Eckel LJ, et al. (2015) The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload. Acad Radiol 22:1191-8
20. Morton MJ, Whaley DH, Brandt KR, Amrami KK (2006) Screening mammograms: interpretation with computer-aided detection – prospective evaluation. Radiology 239:375-83
21. Motwani M, Dey D, Berman DS et al. (2017) Machine learning for prediction of all-cause mortality in patients with suspected coronary artery disease: a 5-year multicentre prospective registry analysis. Eur Heart J 38:500-507
22. Mozur, Paul (May 23, 2017) "Google's AlphaGo Defeats Chinese Go Master in Win for A.I." https://www.nytimes.com/2017/05/23/business/google-deep-mind-alphago-go-champion-defeat.html?module=ArrowsNav&contentCollection=Business%20Day&action=keypress&region=FixedLeft&pgtype=article (accessed July 13, 2017)
23. O'Connor JPB, Aboagye EO, Adams JE et al. (2017) Imaging biomarker roadmap for cancer studies. Nature Reviews Clinical Oncology 14:169-86
24. R&D 100 Conference (2015) Getting to the Heart of Visualization. https://www.rd100conference.com/awards/winners-finalists/5542/getting-to-the-heart-of-visualization (accessed 16 July, 2017
25. R&D Magazine (August 20, 2014) Flattening Yields Faster CT. https://www.rdmag.com/award-winners/2014/08/flattening-yields-faster-ct (accessed 16 July, 2017)
26. Radiology Quality Institute (2012) Diagnostic Accuracy in Radiology: Defining a Literature-Based Benchmark. http://www.radisphereradiology.com/wp-content/uploads/Diagnostic-Accuracy-in-Radiology (accessed July 14, 2017)
27. Rashid, Tariq (2016) Make Your Own Neural Network. CreateSpace Independent Publishing Platform
28. Ridley, Erik L. (June 1, 2017) "SIIM: AI poised to enhance all aspects of radiology". http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=117495 (accessed July 13, 2017)
29. Sardanelli F (2017) Trends in radiology and experimental research. European Radiology Experimental 1:1 (DOI: 10.1186/s41747-017-0006-5)
30. Shin HC, Roberts K, Lu L et al. (2016) Learning to Read Chest X-Rays: Recurrent Neural Cascade Model for Automated Image Annotation. https://arxiv.org/abs/1603.08486 (accessed July 17, 2017)
31. Signify Research (2017) Machine Learning in Medical Imaging – World Market Report
32. Slomka PJ, Dey D, Sitek A et al. (2017) Cardiac imaging: working towards fully-automated machine analysis & interpretation. Expert Rev Med Devices 14: 197-212
33. Sokolovskaya E, Shinde T, Ruchman R et al. (2015) The Effect of Faster Reporting Speed for Imaging Studies on the Number of Misses and Interpretation Errors: A Pilot Study. J Am Coll Radiol 12:683-8
34. The Economist (2017) The future of healthcare – Realities or science fiction? http://thefutureishere.economist.com/thefutureofheathcare-infographic.html (accessed October 9, 2017)
35. The Royal College of Radiologists (2016) Clinical radiology UK workforce census 2015 report. https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr166_cr_census.pdf (accessed July 13, 2017)
36. van Ginneken B (2017) Fifty years of computer analysis in chest imaging: rule-based, machine learning, deep learning. Radiol Phys Technol 10:23-32
37. Venkatesh SS, Levenback BJ, Sultan LR et al. (2015) Going beyond a First Reader: A Machine Learning Methodology for Optimizing Cost and Performance in Breast Ultrasound Diagnosis. Ultrasound Med Biol 41:3148-62
38. Wachter S, Mittelstadt B, Floridi L (2017) Transparent, explainable, and accountable AI for robotics. Science Robotics 2:eaan6080
39. Waite S, Scott J, Gale B et al. (2017) Interpretive Error in Radiology. AJR Am J Roentgenol 208:739-749
40. Wang S, Summers RM (2012) Machine learning and radiology. Med Image Anal 16:933-51
41. Whitney, Linda (February 2017) Artificial intelligence could transform radiology. Future of Healthcare: 6. https://www.bir.org.uk/media/346567/2017_future_of_imaging.pdf (accessed 9 October, 2017)
42. Wolterink JM, Leiner T, de Vos BD et al. (2016) Automatic coronary artery calcium scoring in cardiac CT angiography using paired convolutional neural networks. Med Image Anal 34:123-136
43. Zhao Y, de Bock GH, Vliegenthart R et al. (2012) Performance of computer-aided detection of pulmonary nodules in low-dose CT: comparison with double reading by nodule volume. Eur Radiol 22:2076-84


**Mehr Einblicke für Führungskräfte im Gesundheitsbereich unter:**
siemens.com/executive-alliance

**Siemens Healthineers Headquarters**
Siemens Healthcare GmbH
Henkestr. 127
91052 Erlangen, Germany
Phone: +49 9131 84-0
siemens.com/healthineers

**Local Contact Information**
Siemens Healthcare GmbH
Customer Services
Karlheinz-Kaske-Str. 2
91052 Erlangen, Germany
Phone: +49 800 3112244
siemens.de/healthineers

*Published by Siemens Healthcare GmbH · Order No. A91GER-H-000904-C1 · Printed in Germany · 5390 01180.5 ·* *© Siemens Healthcare GmbH, 2018*

*Wissenschaft wird Popkultur…*

**Einladung zum Science Slam**
**Termin:** Montag, 6. Mai 2019, 20.00 Uhr
**Ort:** RheinMain CongressCenter / Saal 1
**Anschrift:** Friedrich-Ebert-Allee 1, 65183 Wiesbaden
*-öffentlich und kostenfrei-*

Sehr geehrte Medienvertreter,

im Rahmen des 125. Internistenkongresses wird 2019 erstmals ein Science Slam mit Vorträgen aus dem Bereich Medizin und Life Sciences stattfinden.

Auf der Bühne präsentieren sich erfahrene Slamer, wie Johannes Hinrich von Borstel, ebenso wie inspirierte Newcomer, die in kurzen populärwissenschaftlichen Vorträgen ihre Forschungsprojekte oder ihre medizinischen Steckenpferde erklären – unterhaltsam, amüsant, authentisch und kreativ. Anschließend entscheidet das Publikum, bei welchem Slamer der Funke überspringt und wer am Ende gewinnt. Organisiert, moderiert und durchgeführt wird der Slam von Dr. Christine Tretow aus Marburg, einer Pionierin auf dem Gebiet der wortgewandten Wissenschaftsvermittlung.

Wir würden uns freuen, wenn Sie als Medienvertreter auf den DGIM-Science-Slam bereits im Vorfeld aufmerksam machen. Bei Fragen dazu können Sie gerne auf uns zukommen.

Ihre DGIM-Pressestelle

Kontakt für Rückfragen:
Janina Wetzstein
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V.
Pressestelle
Postfach 30 11 20
70469 Stuttgart
Fon +49[0]711/8931-457
Fax +49[0]711/8931-167
wetzstein@medizinkommunikation.org
www.dgim.de | www.facebook.com/DGIM.Fanpage/ | www.twitter.com/dgimev

## Ihr Unternehmen oder Ihre Organisation können Korporatives Mitglied der DGIM werden

mit einem jährlichen Pauschalbetrag von 5.000 €

☐ Ja, unser(e) Unternehmen/Organisation wird Korporatives Mitglied ab dem

01.01. _____ oder 01.07. _____.

Unternehmen/Organisation*

Ansprechpartner (Titel/Vorname/Name)*

Adresse*

Telefon/Fax

E-Mail* Geburtsdatum Ansprechpartner

Rechnungsanschrift (falls abweichend)

Datum, Unterschrift*

Wir erheben, verarbeiten und nutzen Ihre Daten zur Erfüllung der Vereinsziele und zu Ihrer Betreuung im Rahmen der Mitgliedschaft, ggf. auch unter Einsatz von Dienstleistern. Rechtsgrundlage ist Art. 6 Abs. 1 lit. b DSGVO (Umsetzung der Rechte und Pflichten der Mitgliedschaft entsprechend der Satzung der DGIM e.V.). Soweit Sie eine E-Mail-Adresse angegeben haben, wird die vereinsinterne Kommunikation soweit möglich elektronisch über diese E-Mail-Adresse ausgeführt (z.B. Zusendung des DGIM-Newsletters). Wir geben Ihre Daten zur Organisation von Mitgliedsleistungen an die folgenden Kooperationspartner: zum Versand von Fachzeitschriften, die Sie erhalten, an den Springer-Fachverlag und den Georg Thieme-Verlag sowie zur Organisation des jährlichen DGIM-Kongresses an die mannheim:congress GmbH.
Die DGIM setzt auch externe Dienstleister bei der Verarbeitung Ihrer Daten ein, zum Beispiel zur Betreuung und zur Wartung unserer IT-Systeme. Alle eingesetzten Dienstleister haben Ihren Sitz in der Europäischen Union (EU) oder im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR). Eine aktuelle und vollständige Auflistung aller Dienstleister mit den jeweiligen Aufgaben ist unter der folgenden Internet-Adresse abrufbar: www.dgim.de/dienstleister .
An jeden Dienstleister und jeden Kooperationspartner werden jeweils so wenige Daten wie möglich weitergegeben. Die Verwendung Ihrer freiwilligen Angaben können Sie jederzeit mit Wirkung für die Zukunft gegenüber der DGIM unter www.dgim.de/kontakt widerrufen. Wir speichern Ihre personenbezogenen Daten so lange, wie es für die Umsetzung Ihrer Mitgliedschaft in der DGIM unter Beachtung der gesetzlichen Aufbewahrungsfristen erforderlich ist. Teilweise werden Ihre Daten unmittelbar nach Ende der Mitgliedschaft gelöscht (z.B. Bankverbindung), teilweise für 10 Jahre aufbewahrt (z.B. Mitgliedsrechnungen). Den für Archivzwecke erforderlichen Kernbestand der Mitgliedsdaten speichern wir auch über das Ende Ihrer Mitgliedschaft hinaus. Sie können jederzeit nach Maßgabe des Art. 15 DSGVO Auskunft von uns über die zu Ihrer Person gespeicherten personenbezogenen Daten verlangen. Ihnen stehen darüber hinaus weitere Rechte der betroffenen Person, insbesondere das Recht auf Berichtigung, Löschung (Recht auf Vergessenwerden), Sperrung (Einschränkung der Datenverarbeitung), Widerspruch und Datenübertragbarkeit, entsprechend den Vorgaben in Art. 12 - 23 DSGVO zu. Sie können sich jederzeit an den Datenschutzbeauftragten der DGIM wenden, per E-Mail an datenschutz@dgim.de. Ihnen steht auch ein Beschwerderecht bei der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Hessischen Datenschutzbeauftragten zu

DGIM e.V., Postfach 2170, 65011 Wiesbaden
Tel.: 0611 2058040-0, Fax: 0611 2058040-46
E-Mail: info@dgim.de, Internet: www.dgim.de

* Pflichtfelder

Die DGIM vertritt mit ihren über 26.000 Mitgliedern die Interessen aller Internisten in Klinik und Praxis, Forschung und Lehre, Fort- und Weiterbildung. Ihr Ziel ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse in angewandte Heilkunde zu übertragen. Durch zahlreiche Informations- und Fortbildungsangebote sichert sie den Transfer internistischer Errungenschaften in den Alltag von Klinik und Praxis. Zu den Korporativen Mitgliedern der DGIM gehören forschende Arzneimittelfirmen, Geräte und Diätetika herstellende Unternehmen, medizinische Fachverlage sowie informations- und medizintechnische Firmen sowie Finanzdienstleister. Als Partner arbeiten sie mit der DGIM an gemeinsamen Projekten der Wissenschafts- und Gesundheitspolitik und unterstützen sich gegenseitig in wissenschaftlichen und gesundheitspolitischen Fragen. Vorrangiges Ziel der Zusammenarbeit ist die Förderung von Informationen über Innovationen in der Forschung und deren Umsetzung.

**Die Korporativen Mitglieder der DGIM (Stand April 2019):**
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, Wiesbaden; Astra Zeneca GmbH, Wedel; Bayer Vital GmbH, Leverkusen; Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Ingelheim; Bosch + Sohn GmbH u. Co. KG, Jungingen; Carl Remigius Medical School gem. GmbH, Idstein; Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln; Dr. Falk Pharma GmbH, Freiburg; Elsevier GmbH, Reutlingen; Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, Bad Homburg v.d.H.; Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart; GlaxoSmithKline GmbH & Co. KG, München; M.C.M. Klosterfrau Vertriebsgesellschaft mbH, Köln; m:con – mannheim:congress GmbH, Mannheim; MLP Finanzberatung SE, Wiesloch; Molecular Health GmbH, Heidelberg; MSD SHARP & DOHME GMBH, Haar; Norgine GmbH, Wettenberg; Novartis Pharma GmbH, Nürnberg; Pfizer Pharma GmbH, Berlin; Sanofi-Aventis Deutschland GmbH, Berlin; Servier Deutschland GmbH, München; Siemens Healthcare GmbH, Erlangen; Springer Medizin Verlag GmbH, Heidelberg; Walter de Gruyter GmbH, Berlin

## Sichern Sie sich Ihre Korporative Mitgliedschaft jetzt!

Generalsekretär Prof. Dr. med. Dr. h.c. Ulrich R. Fölsch
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V.
Geschäftsstelle
Irenenstraße 1
65189 Wiesbaden
Tel.: 0611 2058040-0
Fax: 0611 2058040-46
E-Mail: info@dgim.de
Homepage: www.dgim.de

DGIM Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin

# Wege zur personalisierten Medizin

## Von einer patientenzentrierten Gesundheitsplattform zum Digital Mindset

5. Mai 2019, 14:15 bis 16:45 Uhr
125. Jahreskongress der DGIM
Saal 5

**Frühjahrssymposium 2019 – Korporative Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)**

DGIM Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin

©Adobe Stock/ipopba

## Wege zur personalisierten Medizin – von einer patientenzentrierten Gesundheitsplattform zum Digital Mindset

Im Rahmen des diesjährigen DGIM-Jahreskongresses unter dem Motto: "Digitale Medizin – Chancen, Risiken, Perspektiven" sprechen die Korporativen Mitglieder der DGIM auf Ihrem Frühjahrssymposium über Leuchtturmprojekte im Bereich von Digitalisierung und Big Data. Sie wollen damit den Mehrwert der Digitalisierung für die medizinische Versorgung diskutieren.

Eines der auf dem Symposium vorgestellten Projekte ist die patientenzentrierte Gesundheitsplattform DataBox. Sie sammelt gesundheitsrelevante Daten wie etwa Laborbefunde oder Röntgenbilder, die beim Hausarzt, Spezialisten oder in der Klinik generiert werden. Bisher gibt es in Deutschland noch kein einheitliches System, das diese sehr persönlichen Informationen zusammenfasst. Stünden sie sowohl für die Behandlung als auch für die Forschung zur Verfügung, könnte damit ein Mehrwert für die Allgemeinheit geschaffen werden. Das neue System möchte diese unbefriedigende Situation ändern. Es wurde von Ärzten, Wissenschaftlern und IT-Spezialisten in Zusammenarbeit mit der Industrie unter dem Dach des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) entwickelt und bietet individuelle und sichere Datenräume für Patienten.

Ausgewiesene Experten aus Wissenschaft, Industrie und Politik diskutieren auf dem Frühjahrssymposium den Nutzen und die Perspektiven der Digitalisierung für die Präzisionsmedizin. Wo liegen die Chancen des digitalen Gesundheitsmanagements für die Patienten? Bedarf der Paradigmenwechsel durch die Digitalisierung der Verankerung eines veränderten „Digital Mindsets“?

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme und einen regen Austausch mit Ihnen!

Prof. Ulrich R. Fölsch,
Generalsekretär der DGIM, Kiel

Dr. Paul Herrmann, Sprecher
der Korporativen Mitglieder
der DGIM, Heidelberg

## Programm

| | |
|---|---|
| | Vorsitz:<br>Dr. Michael Meyer, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen / Dr. Matthias Mahn, Pfizer Pharma GmbH, Berlin |
| 14:15 – 14:20 Uhr | **Grußwort**<br>Prof. Dr. Claus Franz Vogelmeier, DGIM Vorsitzender 2018/2019, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Marburg |
| 14:20 – 14:30 Uhr | **Einführung: Passgenaue Diagnosen und individuelle Behandlungskonzepte**<br>Dr. Michael Meyer, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen |
| 14:30 – 14:50 Uhr | **Impulsvortrag: „Vision Zero“**<br>Prof. Dr. Christof von Kalle, Translationale Onkologie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; Sidra Medicine, Doha, Katar |
| 14:50 – 15:10 Uhr | **Intersektoraler Informationsaustausch in der Onkologie**<br>Dr. Christian Kaiser, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen |
| 15:10 – 15:30 Uhr | **Digitale Medizin – Chancen, Risiken, Perspektiven**<br>Martina Stamm-Fibich, Mitglied des Deutschen Bundestages / Ordentliches Mitglied in den Ausschüssen für Gesundheit und für Petitionen, Berlin |
| 15:30 – 15:50 Uhr | **Wo liegen Nutzen, Chancen, Erwartungen von und an Digitalisierung und Big Data für Patienten und Patientinnen?**<br>Marcel Weigand, Aktionsbündnis Patientensicherheit e. V. (APS), Berlin |
| 15:50 – 16:10 Uhr | **Digital Mindset: Digital isn’t software, it’s a mindset**<br>Dr. Christian Müller, Bayer Vital GmbH, Leverkusen |
| 16:10 – 16:40 Uhr | **Diskussion** |
| 16:40 – 16:45 Uhr | **Zusammenfassung** |