



# Mit innovativer Technik Patienten besser versorgen

5G: Digitalisierung des Gesundheitswesens

Together we can



# Videokonsultationen, Telemonitoring und neue Behandlungsmethoden in Praxen und Kliniken – digitale Lösungen liefern Antworten auf viele Herausforderungen im Gesundheitswesen.

Durch die Digitalisierung erlebt das Gesundheitswesen eine grundlegende Transformation. eHealth, mHealth und andere telemedizinische Methoden liefern Antworten auf Herausforderungen wie steigende Kosten sowie Engpässe bei niedergelassenen Ärzten und medizinischem Personal. Digitale Lösungen versprechen neue Behandlungsmethoden, weniger Wartezeiten, weniger Bürokratie, mehr Flexibilität und mehr Zeit für den Patienten. Richtig genutzt können digitale Lösungen die Qualität und Verfügbarkeit medizinischer Versorgung auf ein ganz neues Niveau heben.

## Wandel und Herausforderungen im Gesundheitswesen

Die **Kosten im Gesundheitswesen wachsen** erheblich schneller, als es die allgemeine Teuerungsrate erwarten lassen würde. Treiber dieser Entwicklung sind der **zunehmende Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung** sowie neue, Erfolg versprechende, aber **kostenintensive Behandlungsmethoden**. Zu diesen grundsätzlichen Entwicklungen kommen **weitere Herausforderungen** – wie etwa die Zusammenlegung von Krankenhäusern und rückläufige Zahlen von Allgemeinmedizinern vor allem im ländlichen Bereich oder beim Personal, das für die ambulante Versorgung von chronisch Kranken und Pflegebedürftigen gebraucht wird. Die **Digitalisierung im Gesundheitswesen** kann dazu beitragen, Antworten auf diese Herausforderungen zu finden. Zahlreiche Akteure im Gesundheitswesen vernetzen sich unter anderem mit Start-ups, um bessere digitale Lösungen entlang der gesamten Behandlungskette anzubieten. Führende Unternehmen aus der Pharmaindustrie oder Krankenkassenversicherungen schreiben gemeinsame Innovationsprogramme aus, die sich zunehmend an Endverbraucher richten statt an andere Akteure des Gesundheitswesens. Angebote in diesem Bereich sind in Deutschland noch vergleichsweise schwach ausgeprägt, in anderen Ländern wie beispielsweise den USA jedoch bereits ein wichtiger Treiber der technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung.

Darüber hinaus treibt die **allgemeine Digitalisierung der Gesellschaft** auch die Digitalisierung des Gesundheitssektors voran. So ist etwa ein starker Anstieg bei digitalen Endgeräten und speziellen Software-Anwendungen/Apps zu beobachten. Neben Wearables werden künftig viele weitere Sensoren zur Erfassung und Übermittlung von Gesundheitsdaten zur Verfügung stehen – bis hin zu Implantaten etwa für chronisch Kranke. Dies ermöglicht zielgerichtete Diagnostik mit individuelleren Therapieansätzen und analytische Unterstützung klinischer Entscheidungen. Dabei weist zum Beispiel Deloitte in der Studie „Digitalisierung des Gesundheitsmarkts“ (02/2019) darauf hin, dass **digitale Gesundheitsangebote oft andere Entwicklungsprozesse aufweisen** als traditionelle, nicht-digitale. So werde Software häufig mit agilen Methoden entwickelt und schnell in der Praxis erprobt. Produkte werden mit kurzen Release-Zyklen kontinuierlich weiterentwickelt und erfordern daher **neue, an dieses Tempo angepasste Denk- und Herangehensweisen** aller beteiligten Akteure.

Fest steht, dass Digitalisierung und Vernetzung die Qualität und Verfügbarkeit medizinischer Versorgung verbessern, die Effizienz steigern und Kosten spürbar senken können. Die folgenden Seiten zeigen das Spektrum der Möglichkeiten von Digital-Health-Lösungen auf und verdeutlichen, welche Rahmenbedingungen dafür erfüllt sein müssen.

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens betrifft alle Bereiche



„Die Medizin wird jeden Tag komplizierter, sodass es im eigenen Fachgebiet schon wieder Subspezialisierungen gibt. Telemedizin kann dabei helfen, die Experten zu vernetzen. (...). So können wir eine bessere Medizin machen, als wir es heute tun.“

Prof. Dr. Stephan Martin, Direktor und Chefarzt des Westdeutschen Diabetes- und Gesundheitszentrums

# Digital Health, eHealth, mHealth, Telemedizin, IoMT – was steckt hinter diesen Begriffen?

Vor allem im umgangssprachlichen Gebrauch gibt es viele Überschneidungen zwischen den im digitalen Gesundheitswesen benutzten Begriffen. So werden beispielsweise die Begriffe **eHealth** und **mHealth** bisweilen synonym gebraucht – da eHealth zum Beispiel vielfach über mobile Geräte abgewickelt wird. Doch es gibt klare Definitionen, die im Folgenden vorgestellt werden.



## Digital Health/Smart Health

**Definition:** Im wörtlichen Sinne bezeichnet der Begriff „Digital Health“ jede Digitalisierung von Prozessen oder Anwendungen im Gesundheitswesen. Auch der meist synonym gebrauchte Begriff „Smart Health“ drückt aus, dass smarte Lösungen in diesem Bereich auf Digitalisierung basieren. In der Gesundheitsbranche hat sich jedoch ein Verständnis verbreitet, wonach Digital Health bzw. Smart Health die digitalisierte, interdisziplinäre Verbindung von Gesundheitsfürsorge, -versorgung und allgemeiner Lebensführung darstellt. Somit umfasst Digital bzw. Smart Health die Bereiche Prävention, Diagnostik, Therapieentscheidungen, Therapiedurchführung und Nachbetreuung. Digital/Smart-Health-Lösungen richten sich an gesunde Konsumenten wie auch an Patienten.

## eHealth

**Definition:** eHealth steht für „Electronic Health“ und ist ein Oberbegriff für Anwendungen, die zur Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten die Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (ITK) nutzen. Er bezeichnet ein breites Spektrum von ITK-gestützten Gesundheits-Anwendungen, in denen Informationen elektronisch verarbeitet, über sichere Datenverbindungen ausgetauscht und Behandlungs- und Betreuungsprozesse von Patientinnen und Patienten unterstützt werden können.

## mHealth

**Definition:** mHealth (Mobile Health) ist eine Untergruppe von eHealth und bezeichnet Lösungen und Anwendungen, die auf mobilen Geräten angeboten werden. Dabei werden in der Regel Mobilfunktechnologien genutzt, um gesundheitsrelevante Daten von mobilen Geräten wie Smartphones oder „Wearables“ (zum Beispiel Fitness-Armbänder) oder mobilen Medizingeräten wie Patienten-Überwachungsgeräten zu erfassen und für die weitere Nutzung bereitzustellen. Auch die präventive, behandlungsbegleitende oder als Teil der Nachbetreuung vorgenommene Selbstüberwachung von Patienten zählt zu mHealth-Anwendungen.

## IoMT

**Definition:** Das Kürzel steht für „Internet of Medical Things“. Vernetzte medizinische Sensoren und Geräte sind ihrerseits eine Untermenge des IoT – des „Internet of Things“, also des Internets der Dinge. Dabei stellt IoMT die Hardware-Basis für eHealth- und mHealth-Anwendungen zur Verfügung. Die Elemente des IoMT und die von ihnen erfassten, analysierten und übertragenen Daten schaffen eine vernetzte Infrastruktur aus Medizingeräten, Software-Anwendungen und Gesundheitsdienstleistungen.



Bild: Medisanté

## Telemedizin

**Definition:** Die Bundesärztekammer definiert Telemedizin als „Sammelbegriff für verschiedenartige ärztliche Versorgungskonzepte, die als Gemeinsamkeit den prinzipiellen Ansatz aufweisen, dass medizinische Leistungen der Gesundheitsversorgung der Bevölkerung in den Bereichen Diagnostik, Therapie und Rehabilitation sowie bei der ärztlichen Entscheidungsberatung über räumliche Entfernungen (oder zeitlichen Versatz) hinweg erbracht werden.“ In diesem Sinne sei Telemedizin in erster Linie eine Kommunikationsform unter Ärzten oder zwischen Arzt und Patienten, die jedoch keine grundsätzlich neuen medizinischen Behandlungsmethoden beschreibe. Allerdings liegt auf der Hand, dass eine Diagnostik aus der Ferne sowie das kontinuierliche Monitoring von Patienten spezialisierte technologische Lösungen erfordert.

# Weltweiter Trend: Der digitale Wandel im Gesundheitswesen beschleunigt sich

## Marktwachstum von IoMT-Lösungen 2017 bis 2022



Quelle: Deloitte, „Medtech and the Internet of Medical Things“, Juli 2018

## Fast vierfaches Marktvolumen bis 2022

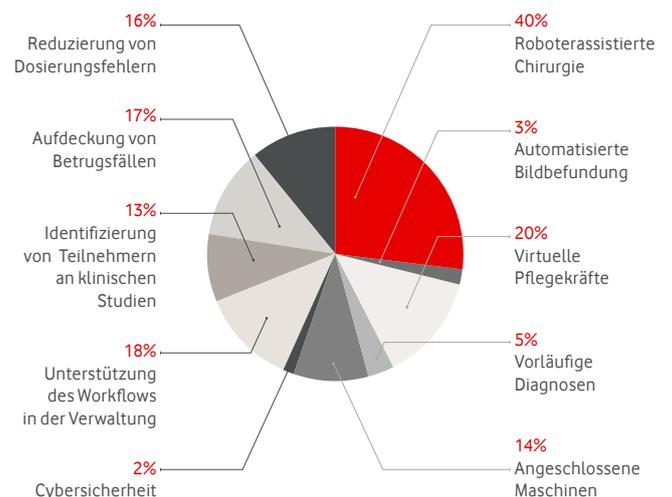
In ihrer Studie „Medtech and the Internet of Medical Things“, die im Juli 2018 veröffentlicht wurde, prognostiziert die Unternehmensberatung Deloitte ein erhebliches **Marktwachstum vor allem im Bereich IoMT**: Von einem weltweiten Umsatz von 41 Milliarden US-Dollar im Jahr 2017 soll dieses Segment bis 2022 auf 158 Milliarden US-Dollar wachsen und sich somit fast vervierfachen. Die ebenfalls von Deloitte veröffentlichte Studie „Digitalisierung des Gesundheitsmarktes“ (02/2019) untersucht unter anderem die Investitionsvolumina nach Herkunftsland. Insgesamt seien **die Investitionen in Digital Health in den vergangenen Jahren deutlich angestiegen**. Dies gelte in besonderem Maße für die USA. Aufgrund des als schwierig wahrgenommenen Zugangs in den ersten Gesundheitsmarkt (also über Krankenkassen finanzierte Gesundheitsleistungen) sei jedoch momentan der zweite Gesundheitsmarkt beziehungsweise Selbstzahler-Markt – per Geld und/oder Daten – das bevorzugte Aktionsfeld der meisten Venture-Capital-Investoren.

## Zunehmende Bedeutung vernetzter Medizintechnik

Auch Gartner sieht in IoMT, insbesondere Wearables, einen klaren Wachstumsmarkt: Im Jahr 2017 beinhalteten weniger als 5 Prozent der untersuchten internationalen Gesundheitssysteme digitale Anwendungen. Bis Ende 2020 soll dieser Anteil auf 40 Prozent steigen. Auch bei firmeneigenen Wellness- und Gesundheits-Initiativen erwartet Gartner eine Zunahme der Einbeziehung von Fitness-Trackern von 60 Prozent im Jahr 2017 auf 90 Prozent im Jahr 2021. Eine wichtige Rolle schreibt Gartner dabei auch **Künstlicher Intelligenz (KI) und Sprachsteuerung** zu, die zur Akzeptanz digitaler Lösungen für Gesundheitsvorsorge beitragen würden (Gartner: „Market Insight: Wearables in Healthcare Ecosystems Get Rolling in 2018“, Alan Antin, 2018). Dabei steht immer auch die effizientere Nutzung der verfügbaren Budgets beziehungsweise Reduktion der Kosten von Diagnosen und Behandlungen im Fokus. So schätzt Accenture das jährliche **Einsparpotenzial durch Nutzung von KI im US-Gesundheitswesen bis 2026 auf knapp 150 Milliarden US-Dollar** (Accenture AI Insights: [www.accenture.com/sg-en/insight-artificial-intelligence-healthcare](http://www.accenture.com/sg-en/insight-artificial-intelligence-healthcare)).

## Einsparpotenziale durch Nutzung von Künstlicher Intelligenz im US-Gesundheitswesen

(von 2017 bis 2026, in Mrd. US-Dollar im Schnitt pro Jahr)



Quelle: Accenture: [www.accenture.com/sg-en/insight-artificial-intelligence-healthcare](http://www.accenture.com/sg-en/insight-artificial-intelligence-healthcare)

Hinzu kommt ein **erhebliches Innovationspotenzial**. So hat etwa das zum Google-Konzern gehörende Unternehmen DeepMind eine KI entwickelt, mit der sich die Faltung neuer Proteine genauer vorhersagen lässt. Fachleute erwarten dadurch große Fortschritte in der Molekularbiologie. Der US-amerikanische Krankenversicherer und Klinikbetreiber Geisinger Health setzt ein maschinelles Lernmodell ein, um zum Beispiel Blutungen im Gehirn anhand von Computertomografie(CT)-Scans zu erkennen. Wenn der Algorithmus eine Blutung erkennt, erfolgt automatisch eine Notfallmeldung an die Radiologie. Dadurch lässt sich die Diagnosezeit kritischer Fälle im Ambulanzbereich stark reduzieren.

# Neue Rollenmodelle und Akteure im Gesundheitsmarkt

## Stärkere Kooperation zwischen traditionell getrennten Akteuren

In der Vergangenheit haben die verschiedenen Akteure im Gesundheitsmarkt weitgehend unabhängig voneinander agiert. So gab es wenig Konkurrenz, aber auch wenig Austausch. Zudem stellt Deloitte in der Studie „Digitalisierung des Gesundheitsmarktes“ (02/2019) fest:

„In Deutschland liegt der Fokus stark auf dem **B2B(Geschäftskunden)-Segment** – hier existieren mit Abstand die meisten Angebote. Sie machen insgesamt über die Hälfte aller Lösungen im digitalen Gesundheitsmarkt aus und adressieren Leistungserbringer, private Anbieter sowie Kostenträger.“ **Digitale Gesundheitslösungen** richten sich aber **vor allem an Konsumenten (B2C) oder Patienten (B2P)**.

Hierzu entwickeln auch etablierte Anbieter zunehmend Zusatzangebote im Bereich der Therapiebegleitung oder des Krankheitsmanagements. Andere Anbieter ergänzen traditionelle Produkte mit digitalen Lösungen für Konsumenten oder Patienten. So **überlappen sich die Betätigungsfelder** der Akteure zunehmend. Sie treten verstärkt in Wettbewerb miteinander, es ergeben sich aber auch Chancen für Kooperationen.

## Neue Player und Kundenzugang: Technologie als wichtigster Disruptionsfaktor im Gesundheitswesen

Zusätzlich zu den in neuen Rollen aktiven traditionellen Akteuren treten **verstärkt auch ganz neue Anbieter** auf dem Gesundheitsmarkt auf. Sie stammen vor allem **aus dem Technologiebereich** – große Tech-Konzerne wie Google oder Apple sind hier ebenso aktiv wie Start-ups und Unternehmen aller Größenordnungen, die den eHealth-Bereich als neues Tätigkeitsfeld entdecken. Letzere werden eine **Transformation beziehungsweise Disruption im Gesundheitsmarkt** bewirken.

In seiner bereits erwähnten Befragung von Stakeholdern entlang der Behandlungskette, stellt Roland Berger fest: Das größte Anwendungspotenzial sehen die befragten Experten im Bereich Technologie und in Anwendungen wie **digitaler Krankheitsprävention sowie KI-unterstützter Diagnostik**. Nach ihrer Einschätzung wird Künstliche Intelligenz bis zum Jahr 2025 auch auf Therapieentscheidungen und -durchführungen großen Einfluss haben. 20 Prozent der Arbeit von Ärzten werde dann durch KI/Robotik unterstützt. 30 Prozent der Behandlungen werden durch individualisierte Therapien begleitet und 40 Prozent mit digitalen Zwillingen unterstützt, um Therapien vorab virtuell zu testen. **61 Prozent der Befragten vertreten die Überzeugung, dass die großen Technologiekonzerne im Jahr 2025 integraler Bestandteil des Gesundheitssystems sein werden.** Und 79 Prozent glauben, dass Krankenversicherungen ihre Kunden digital durch ein Netzwerk präferierter Partner steuern werden. Die E-Patient Analytics GmbH geht sogar noch einen Schritt weiter, und prognostiziert in ihrem „Digitalen Gesundheitsmarkt Report 2019“: **Kundenzugang schlägt Wirkstoff**. Ein Symptom-Chatbot könne einen Patienten darüber informieren, was er als nächstes bei welcher Versorgungseinrichtung tun sollte und auch Empfehlungen aussprechen. Der Wirkstoff, das Medikament, werde damit zur Commodity. Daher werde ein zunehmender Wettbewerb um die letzte digitale Meile zum Patienten die kommenden Jahre im Gesundheitsmarkt prägen.

## Vergangenheit: traditionelle, getrennte Rollen



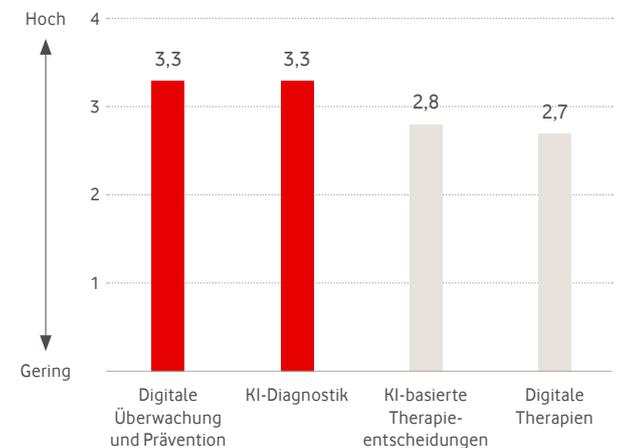
## Von heute bis 2025: innovative, überlappende Rollen



Quelle: Roland Berger Focus – Future of Health, Oktober 2019

## Potenzial ausgewählter Technologien für Prävention, Diagnose und Therapie

Wie bewerten Sie das Potenzial der folgenden Technologien zur Veränderung des Gesundheitswesens bis 2025?



Quelle: Roland Berger (Befragung unter 400 Experten aus dem Gesundheitswesen (DACH: 40 Prozent, weitere europäische Länder: 40 Prozent, andere Länder: 20 Prozent))

„Wir müssen den Menschen ins Zentrum des Gesundheitssystems stellen und ihm die Möglichkeit geben, die Kontrolle über alle seine Gesundheitsdaten auszuüben.“

Bill Gates, Co-Vorsitzender Bill & Melinda Gates Foundation

# Auch in Deutschland wächst der Digital-Health-Markt erheblich

## Marktgröße für Digital Health 2025: allein in Deutschland 38 Milliarden Euro

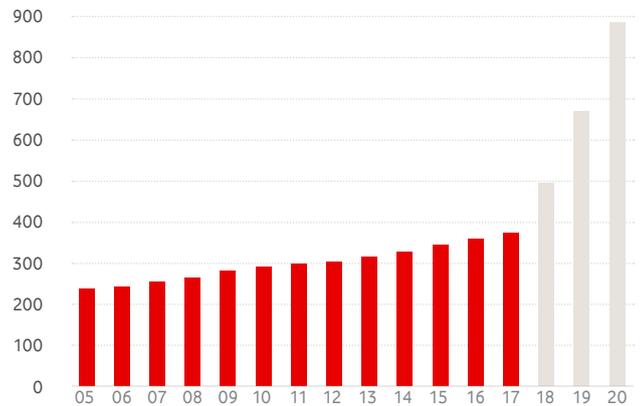
Die von der Bertelsmann-Stiftung Ende 2018 vorgestellte Studie „SmartHealthSystems“ attestiert Estland, Kanada, Dänemark und Israel die vordersten Plätze bei der Digitalisierung im Gesundheitswesen. Von 17 betrachteten Ländern (zu denen die USA allerdings nicht zählten) liegt **Deutschland nur auf Rang 16** vor Schlusslicht Polen. Doch selbst vor diesem Hintergrund – oder wegen des sich daraus ergebenden Nachholbedarfs vielleicht auch gerade deswegen erwarten verschiedene Studien und Analysen auch hierzulande ein **massives Marktwachstum bei Digital-Health-Lösungen**: In einer im Frühjahr 2019 durchgeführten Befragung unter 400 Experten des Gesundheitswesens kommt etwa Roland Berger zu der Einschätzung, dass die Ausgaben für **digitale Produkte und Dienstleistungen im deutschen Gesundheitsmarkt bis zum Jahr 2025 auf circa acht Prozent der gesamten Gesundheitsausgaben ansteigen** werden. Für 2025 wird der mit diesen Lösungen erzielte Umsatz in Deutschland somit auf 38 Milliarden Euro geschätzt – EU-weit liegt dieser bei circa 155 Milliarden Euro. Wieder liegt die Zielsetzung auch darin, bestehende Ressourcen effizienter zu nutzen und die stetig wachsenden Kosten im Gesundheitswesen zu reduzieren beziehungsweise zumindest zu deckeln. McKinsey kommt in seiner „Annual European eHealth Survey 2019“ (einer im Herbst 2019 durchgeführten Befragung von über 500 eHealth-Experten in 30 europäischen Ländern) zu dem Ergebnis, dass sich **durch digitale Diagnosetools oder Apps zur Behandlung chronischer Krankheiten allein in Deutschland vier Milliarden Euro pro Jahr einsparen ließen**.

## Digitale Gesundheitsvorsorge immer populärer

Die Benefits von Digital-Health-Lösungen greifen schon deutlich vor einer Behandlung oder gar Operation. Gerade Gesundheitsvorsorge lässt sich mit ihrer Hilfe nachhaltig verbessern. Eine repräsentative Studie mit 1005 Befragten ab 16 Jahren, die der Digitalverband Bitkom im Frühjahr 2019 veröffentlicht hat, zeigt unter anderem: **Zwei von drei deutschen Smartphone-Besitzern verwenden Gesundheits-Apps**. Nun werde es Zeit, so der Bitkom, solche Möglichkeiten konsequent zu nutzen und telemedizinische Angebote auch in die Regelversorgung einzubinden. Zunehmend schafft der Gesetzgeber dafür die erforderlichen Rahmenbedingungen: Seit Verabschiedung des **eHealth-Gesetzes im Jahr 2016** verfügt Deutschland über einen konkreten Fahrplan zur Einführung digitaler Anwendungen im Gesundheitswesen. Erste Schritte wie etwa Videosprechstunden wurden bereits erfolgreich realisiert. Mit dem **Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG)**, das **noch im Jahr 2020** eingeführt werden soll, will die Bundesregierung nicht nur die Erstattungsfähigkeit digitaler Therapien einführen, sondern auch gesetzlichen Krankenversicherungen ermöglichen, in innovative und digitale Unternehmen zu investieren. Das ebenfalls geplante E-Rezept wird weitere neue digitale Anwendungen ermöglichen – von der Medikationserinnerung bis hin zum Medikationsplan mit eingebautem Wechselwirkungscheck. Des Weiteren hat die Bundesärztekammer bereits eine **Aufhebung des bisherigen Fernbehandlungsverbots** beschlossen, die bald als Gesetzesänderung umgesetzt werden soll und telemedizinischen Anwendungen einen deutlichen Schub geben wird.

## Wachsender Gesundheitsmarkt in Deutschland

Gesundheitsausgaben (nominal)  
in Mrd. Euro



Quelle: Statistisches Bundesamt/Destatis (2005 bis 2017);  
Statista (Prognosen 2018/2019), eigene Hochrechnung (2020)

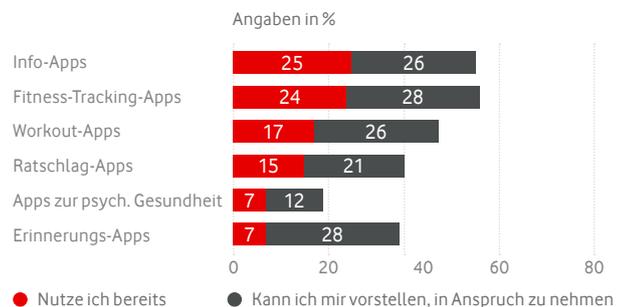
## Prognose: Marktgröße für Digital-Health-Lösungen 2025



Quelle: <http://intelligencejournal.com/europe-digital-health-market>,  
Roland Berger

## Zwei von drei Smartphone-Besitzern nutzen Gesundheits-Apps

Welche der folgenden Gesundheits-Apps nutzen Sie?



Quelle: Bitkom Research

**„Dank der Änderungen der Gesetzeslage hat Deutschland im telemedizinischen Bereich schon einen riesigen Schritt nach vorn gemacht.“**

Dr. Monika Gratzke, medizinische Direktorin bei KRY, einem Anbieter App-basierter Videokonsultationen

# Digital-Health-Erfolgsgeschichten aus Deutschland

## Aktuelle Projekte belegen den Nutzen

Neben den dominanten US-Technologieanbietern weist auch Deutschland in der Digitalisierung seines Gesundheitswesens klare Erfolgsgeschichten vor. So betreut etwa das **Westdeutsche Diabetes- und Gesundheitszentrum (WDGZ)** von Düsseldorf aus rund 500 Patienten in der ganzen Welt auf Basis digitaler Anwendungen. Die Teilnehmer erfassen ihre **Gesundheitswerte** zu Hause oder auch unterwegs. Diese werden dann **über Mobilfunk an den Arzt übertragen**. Der behandelnde Diabetologe kann auf dieser Basis individuelle Ernährungs- und Bewegungsempfehlungen für den Patienten erstellen und die Insulinverabreichung individuell anpassen. Prof. Dr. med. Stephan Martin, Direktor des WDGZ und Leiter des telemedizinischen Diabetes-Projekts berichtet: „Anhand der tagesaktuellen Vitalwerte können wir die Patienten auch aus der Ferne sehr eng begleiten und gezielt beraten. Gerade bei Erkrankungen, die durch den Lebensstil ausgelöst oder beschleunigt werden, ist Telemedizin nicht nur eine Chance, sondern vermutlich der einzige Weg zu einer Lösung.“ Zudem könne so auch dem Mangel an Fachkräften in bestimmten Regionen auf der Welt begegnet werden.

## Zusätzliche Möglichkeiten durch Telechirurgie

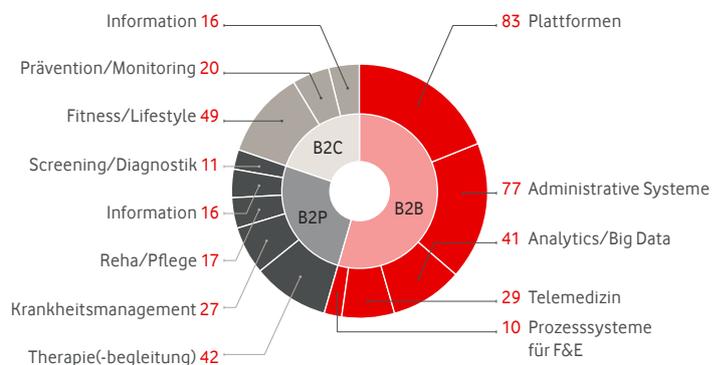
Telechirurgie, die Fernsteuerung **chirurgischer Präzisions-eingriffe mittels Robotik**, zählt ebenfalls zu den Beispielen für erfolgreiche Anwendungen: Diese Technologie kommt bereits im **Krankenhaus der Barmherzigen Brüder in Regensburg** zum Einsatz. Das dort genutzte **DaVinci-System** besitzt drei mechanische Arme, die gleichzeitig komplizierte Bewegungsabläufe durchführen können, und wird durch einen vierten Arm mit einer HD-3D-Kamera unterstützt. Dabei ist das Ziel nicht, den Arzt zu ersetzen, sondern ihm zu helfen, erklärt Prof. Dr. med. Jochen A. Werner, ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender der Universitätsmedizin Essen: „Die Robotik soll dem Chirurgen zusätzliche Möglichkeiten eröffnen, die dem Patienten zugutekommen. Eine dreidimensionale Sicht mit bis zu zehnfacher Vergrößerung und eine immer bessere Beweglichkeit der Instrumente bieten dafür Vorteile.“

## Erfolgsfaktor Big Data

Die Software „**Oncolyzer**“ wurde in Kooperation zwischen dem **Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik Potsdam** und der Charité Berlin entwickelt. Mit der Analyse großer Datenmengen in Echtzeit trägt sie dazu bei, Behandlungen von Krebspatienten schnell, aber individuell auf jeden Patienten zuzuschneiden. Dr. Christian Regenbrecht, Leiter der Arbeitsgruppe Tumorstammzellen am **Institut für Pathologie an der Charité**, berichtet: „Menschen mit derselben Erkrankung reagieren zum Teil sehr unterschiedlich auf ein und dieselbe Behandlungsmethode. Mit zunehmenden Kenntnissen über individuelle Unterschiede der

## Digitale Gesundheitsangebote in Deutschland

(Kategorisierung 439 Angebote von 270 Anbietern; basierend auf Stichprobe, Angaben in absoluten Zahlen)



Quelle: Deloitte, „Digitalisierung des Gesundheitsmarktes“; Analyse basiert auf Angaben aus Angel.co und Crunchbase

Patienten werden deshalb gezielte und effektive Behandlungsstrategien unter Vermeidung belastender Nebenwirkungen möglich.“

Auch die bereits zitierten Studien von Deloitte, Roland Berger und anderen identifizieren insbesondere **digitale Plattformen zur „Datenaggregation“ und Analytics/Big Data zur „Datenverarbeitung“ als wichtige Trends und Bausteine von Digital-Health-Lösungen.**

Insbesondere B2C-/B2P-fokussierte Anbieter haben mittels **offener Plattformen** sowie **integrierter Ansätze** das Potenzial, in direkte Konkurrenz zu Angeboten von gesetzlichen Krankenkassen sowie der Regelversorgung zu treten. In jedem Fall wird die **Zusammenführung von Daten zu einem Werttreiber der Digitalisierung.** Doch unabhängig davon, wer der Anbieter solcher Lösungen ist, müssen gesetzliche Rahmenbedingungen die Nutzung von Patientendaten überhaupt erlauben. Dabei ist klar, dass die **sensiblen Patientendaten** durch eindeutig definierte Einsatzszenarien, Anonymisierung und das technisch **maximal mögliche Sicherheitsniveau** geschützt werden. Insbesondere mit Blick auf Big-Data-Analysen fordert der deutsche Ethikrat zudem **Datensouveränität** des Patienten. Er müsse immer die Möglichkeit haben, mitzubestimmen, wer welche seiner Daten kennen und nutzen darf.

Eine weitere entscheidende Anforderung ist die **Interoperabilität und Bereitstellung der Daten.** Um Gesundheitsakteure zu vernetzen, wird eine gemeinsame Schnittstelle von medizinischen Geräten und Datenquellen erforderlich, die in dieser Form bisher noch nicht existiert und daher dringend geschaffen werden muss. Bei der Übertragung und Bereitstellung der Daten sind wiederum die Netze gefordert – ein wichtiger Grund, warum **5G und seine Technologie-Bausteine für eHealth und mHealth eine entscheidende Rolle spielen.**

# 5G als ideale Basis für eHealth-Anwendungen

5G bietet mit seinen neuartigen Funktionen die ideale Basis für eHealth-Anwendungen. So unterstützen die Bausteine von 5G innovative Anwendungen im Gesundheitswesen:

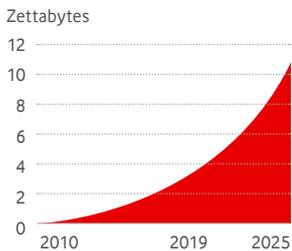
## 5G – das anwendungsspezifische Netz

Im Gegensatz zu früheren Mobilfunkgenerationen liegt der Fokus bei 5G darauf, das Netz für ganz unterschiedliche Einsatzgebiete zu optimieren. Dazu bietet 5G virtuelle Subnetze, sogenannte „**Network Slices**“ (wörtlich: Netzscheiben). Sie stellen exakt die Eigenschaften sicher, die eine Anwendung benötigt. So erfordern bildgebende Diagnoseverfahren hohe Datenmengen und damit eine große Bandbreite bei der Übertragung, während Teleoperationen eine geringe Latenz und eine maximale Ausfallsicherheit voraussetzen. Spezialisierte „Slices“ im 5G-Netz können die für eine Anwendung jeweils benötigten Netzeigenschaften priorisieren.

## Bereit für große Datenmengen und riesige Zahl an Endgeräten

5G liefert an allen Standorten höhere Datenraten als LTE.

Entwicklung des globalen Datenvolumens im Gesundheitswesen



So sind in Ballungsgebieten im 5G-Netz Geschwindigkeiten von bis zu 1 Gigabit pro Sekunde typisch. Zudem können sich bei 5G pro Zelle bis zu 50.000 Geräte mit dem Netz verbinden – etwa Sensoren und Aktoren. Das ist für die Vernetzung von Gegenständen im IoT ausschlaggebend – zumal die Datenmengen dort beständig

wachsen: Der Storage-Hersteller Seagate prognostiziert, dass sich das **Datenvolumen im Gesundheitswesen** von rund 2 Zettabytes (Billionen Gigabytes bzw. Tausende Milliarden GB) im Jahr 2019 auf über 10 Zettabytes **bis 2025 vervielfachen** wird. Der von Experten und Marktforschern prognostizierte Einsatz von KI und digitalen Zwillingen bei Prävention, Diagnostik und Therapien erfordert leistungsstarke Infrastrukturen und Netze für Datenverarbeitung und -transport.

## Geringe Latenz und hohe Rechenleistung

5G-Netze ermöglichen eine **minimale Latenz** von wenigen Millisekunden und damit die für eHealth-Anwendungen wie Teleoperationen erforderlichen Reaktionszeiten in beinahe Echtzeit. **Mobile Edge Computing** unterstützt dies zusätzlich. Dabei werden die Daten am „Rande“ des Netzwerks nahe der Anwendung gespeichert und verarbeitet, um die Laufzeiten der Datenpakete möglichst gering zu halten. Richtet etwa eine Klinik ein eigenes, **privates 5G-Netz** ein, kann die Verarbeitung zwischen ihren bestehenden IT-Systemen und dem Edge-Computing des 5G-Netzes verteilt werden. Dies bringt auch Vorteile für die IT-Sicherheit, zudem sind geringe Latenzen eine Voraussetzung für Techniken wie Augmented und Virtual Reality (AR/VR).

## Maximale Energieeffizienz

Die **Energieeffizienz** pro übertragenem Bit ist bei 5G viel größer als in früheren Netzen. Dies ist schon deshalb erforderlich, damit das Netz auch sehr große Datenmengen effizient übertragen kann. Es bedeutet aber auch, dass mobile IoT-Geräte bei vergleichsweise geringen Volumen übertragener Daten nur sehr wenig Energie verbrauchen. So werden etwa für medizinische Sensoren wesentlich **längere Batterielaufzeiten** realistisch.

## So spielt 5G seine Stärken bei eHealth-Anwendungen aus

### 5G-Benefits / Fokus der Network Slices

Anwendung	hohe Rechenleistung (Edge-Cloud)	große Datenmengen	geringe Latenz	hohe Ausfallsicherheit	maximale Energieeffizienz
<b>Kommunikation Arzt-Patient und Gesundheitsvorsorge</b>					
Anbindung von IoT-Geräten und Wearables	● ○ ○ ○	● ○ ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ●	● ● ● ●
Telekonsultationen und -befundung	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ○	● ● ○ ○
Telemonitoring	● ○ ○ ○	● ○ ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ●	● ● ● ●
Vernetzung von Gesundheitsakteuren	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ○ ○
Healthcare Analytics (Big Data)	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ○ ○	● ● ● ○	● ● ○ ○
<b>Einsatz im Krankenhaus</b>					
Vernetzte klinische Workflows	● ● ○ ○	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ○ ○
Asset Tracking medizinischer Geräte	● ○ ○ ○	● ○ ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ○
Telechirurgie	● ● ● ●	● ● ● ○	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ○ ○
Patienten-Notrufe	● ○ ○ ○	● ○ ○ ○	● ● ● ○	● ● ● ○	● ● ● ○
Internet-Anbindung von Patienten und med. Systemen	● ● ○ ○	● ● ● ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○

● ● ● ● Sehr hohe Relevanz      ● ○ ○ ○ Geringe Relevanz

# 5G und eHealth: Voraussetzungen und Ausblick

## Technische Vorteile und Voraussetzungen

Die auf den voranstehenden Seiten vorgestellten Beispiele zeigen das breite Spektrum an Einsatzmöglichkeiten, bei denen 5G seine technologischen Vorteile im Gesundheitswesen unter Beweis stellen kann. Hinzu kommen weitere Vorteile von 5G, die nebenstehend aufgeführt werden.

Auch **bietet 5G gegenüber WLAN klare Vorteile**, die sich beispielsweise bei der Anbindung von medizinischen Geräten oder der Bereitstellung von Internet-Zugängen für Personal und Patienten auswirken. Denn WLAN stößt schnell an seine Grenzen, wenn eine höhere Anzahl von Clients angemeldet werden soll. Auch die Stabilität (vor allem Störfestigkeit) der Kommunikation ist bei WLAN-Verbindungen nicht gewährleistet. Denn eine garantierte oder zumindest auf sehr hohe Anforderungen ausgelegte Verfügbarkeit der Kommunikation ist bei WLAN nicht gegeben – eine aktive Steuerung jeder individuellen Teilnehmerverbindung, wie sie in Mobilfunknetzen selbstverständlich ist, findet bei WLAN nicht statt. Hinzu kommt, dass der **nahtlose Übergang zwischen Inhouse-Nutzung von 5G und dem öffentlichen Mobilfunknetz** die alltägliche Kommunikation der Mitarbeiter mobiler macht.

## Organisatorische Rahmenbedingungen

Neben diesen technologischen Aspekten spielen aber auch organisatorische Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle für den Erfolg von Digitalisierungs-Projekten. Die nebenstehende Roadmap zeigt bewährte Vorgehensweisen für die Konzeption und Vorbereitung solcher Projekte.

## 5G als Treiber weiterer Digitalisierung, Miniaturisierung und Vernetzung

Ein weiterer Faktor, der die Digitalisierung und Vernetzung im Gesundheitswesen voranbringt, ist die fortschreitende **Miniaturisierung medizinischer Geräte**. 5G unterstützt dies etwa durch die Verlagerung von Rechenleistung ins Netz. Dann können miniaturisierte Diagnose-Einheiten, die nur noch eine Größe von wenigen Millimetern haben, Untersuchungen vereinfachen oder auch Medikamente im Körper des Patienten gezielt verteilen. Zudem werden sich,

analog zur individualisierten Herstellung von Produkten in der Industrie 4.0 auch die Fertigungs- und Prozessketten für Medizintechnik verändern. Dies ermöglicht etwa eine **patientenindividuelle Produktion** – insbesondere bei der Herstellung von Prothesen und Implantaten. Die dafür erforderliche Digitalisierung und Vernetzung gesamter Prozessketten wird durch 5G maßgeblich unterstützt.



Miniaturisierung und Digitalisierung sind wichtige Treiber in der Medizintechnik. Hier eine von Fraunhofer IZM entwickelte Infusions-Mikropumpe.

Bild: Wikimedia, Autor: Micropump, CC BY-SA 3.0

## So kann 5G seine technischen Vorteile im Gesundheitswesen bereitstellen

Entlang folgender Schritte können Krankenhäuser, aber auch andere Institutionen im Gesundheitswesen wie Praxen oder Rehazentren prüfen, wo sie 5G unterstützen kann:

- **Zeitkritische Datenverarbeitungen identifizieren**  
Für solche Anwendungen ist eine Edge-Cloud prädestiniert. Sie kann als Teil von 5G-Installationen oder auch davon unabhängig betrieben werden.
- **Potenzial datengetriebener Diagnostik prüfen**  
In Zukunft profitieren Kliniken zunehmend von innovativen technologischen Lösungen wie Big-Data-Analysen etwa in Diagnostik, Therapieplanung und -durchführung.
- **5G als WLAN-Ersatz evaluieren**  
Bestehende Vernetzungen per WLAN sollten daraufhin überprüft werden, ob sie durch 5G performanter, zuverlässiger oder flexibler realisiert werden können.
- **Datenschutz sicherstellen**  
Auch für den Schutz sensibler Gesundheitsdaten bietet 5G aufgrund seiner moderneren Konzeption, robusterer Übertragung und höherer Zuverlässigkeit klare Vorteile.
- **Einsatz eines privaten 5G-Netzwerks prüfen**  
Für kritische Anwendungen kommt sogar die Einführung eines eigenen privaten 5G-Netzwerks in Betracht (siehe auch nachfolgende Seite).

## Roadmap für die digitale Transformation in Unternehmen des Gesundheitswesens

Bei der Konzeption von eHealth- und Digitalisierungs-Projekten sind auch organisatorische Rahmenbedingungen zu beachten. Dabei hat sich die folgende Vorgehensweise bewährt:

- **Veränderungsbereitschaft entwickeln**  
Digital reife Organisationen brauchen eine für Veränderungen offene Unternehmenskultur und entsprechende Change-Management-Ansätze.
- **Frühwarnsysteme etablieren**  
Szenarien planen und Technologiekompetenzen aufbauen, damit disruptive Veränderungen schneller entwickelt und zur Marktreife gebracht werden können.
- **Auf Kunden/Use Cases fokussieren**  
Angebote und Lösungen an den Wünschen und Bedürfnissen sowohl gesunder als auch erkrankter Kunden und an konkreten Anwendungsfällen orientieren.
- **Netzwerk-Logik adaptieren und Kooperationen nutzen**  
Nach Kooperationspartnern Ausschau halten, die eigene Kompetenzen sinnvoll ergänzen. Dabei auch in Ökosystemen denken und technologie-/datenbezogene Geschäftsmodelle entwickeln.
- **Realistisch bleiben**  
Bei aller Euphorie wirtschaftliche Notwendigkeiten im Blick behalten und Digitalisierungsprojekte regelmäßig einem Realitätscheck unterziehen.

Basiert auf: Roland Berger Focus – Future of Health, Oktober 2019

# Private, öffentliche und hybride Netze: Verschiedene Varianten von 5G-Implementationen für Kliniken und andere Instanzen des Gesundheitssystems

Wenn eHealth-Anwendungen von 5G profitieren sollen, ist für manche von ihnen – etwa für Telemonitoring – ein Zugang zum öffentlichen 5G-Netz zwingend erforderlich. Für Anwendungen, die wie etwa Teleoperationen räumlich auf Kliniken begrenzt sind, kommt aber auch die Einrichtung eines eigenen **Mobilen Privaten Netzes** in Betracht. Dabei handelt es sich um lokale Mobilfunknetze, die einer Klinik oder auch anderen Instanzen des Gesundheitssystems wie beispielsweise Reha- und Pflegeeinrichtungen auf ihrem Gelände für eine **geschlossene Benutzergruppe exklusive Ressourcen** zur Verfügung stellen. Ein solches Klinik-Funknetz kann auch komplett vom öffentlichen Mobilfunknetz isoliert sein – beispielsweise aus Sicherheitsgründen (hundertprozentige Kontrolle über die Daten) oder zur Sicherstellung der benötigten Kapazität. Bei der technischen Realisierung gibt es verschiedene Möglichkeiten, in welchem Umfang die lokale Netzinfrastruktur und die Netzkomponenten des öffentlichen Funknetzes zusammenwirken. Kliniken und vergleichbare Anwender können sich auf Wunsch entscheiden, die gesamte Infrastruktur „on premise“ (also in den eigenen Gebäuden) zu betreiben – wahlweise verwaltet durch die eigene IT-Abteilung oder einen erfahrenen Mobilfunkanbieter. Als zweite Variante kommen zusätzlich **hybride Netze** infrage. Bei ihnen arbeiten in der Klinik betriebene, lokale Netzelemente mit denen des öffentlichen 5G-Netzes zusammen. Der Zugang zu so einem Hybridnetz bleibt einer definierten Teilnehmergruppe vorbehalten, allerdings nutzt das lokale Netz Teile der Infrastruktur des öffentlichen Netzes mit. Welche Lösung sich wofür eignet, hängt von

den konkreten Anwendungen, der vorhandenen Netzwerk- und IT-Infrastruktur und weiteren Faktoren ab. Nicht zuletzt ist diese Entscheidung aber auch eine Kostenfrage.

## Network Slicing ermöglicht virtuelle lokale Netze

Durch das bereits erwähnte **Network Slicing** wird es künftig zudem möglich werden, beispielsweise einem Krankenhaus ein exklusives 5G-Teilnetz zur Verfügung zu stellen, ohne dass es ein eigenes, privates 5G-Netz betreibt. So ein **virtuelles Teilnetz** läuft dann physisch auf der Infrastruktur des öffentlichen Netzes, bleibt logisch aber vollständig davon getrennt. Auf diese Weise werden sich definierte Leistungs- und Qualitätsparameter gewährleisten und für die jeweilige Anwendung gezielt zur Verfügung stellen lassen.

Dabei sollten Akteure im Gesundheitswesen und ihre IT-Dienstleister jedoch die Komplexität beim Betrieb eines privaten Mobilfunknetzes nicht unterschätzen. Wer sich hier auf die Erfahrung eines Netzbetreibers wie Vodafone aus mehr als 25 Jahren Betrieb digitaler Mobilfunknetze verlässt, kann sich im Alltag voll auf sein Kerngeschäft konzentrieren. Dies bietet noch einen weiteren Vorteil: Während ein typisches privates 5G-Netz immer komplett isoliert ist, kann ein Mobilfunkanbieter nach Bedarf **Übergänge ins öffentliche Netz** herstellen. So können Mitarbeiter oder Patienten etwa das öffentliche Mobilfunknetz zur allgemeinen Kommunikation nutzen, während ein eigener, isolierter Teil der internen Vernetzung und kritischen Anwendungen dient. Diese Kombination liefert dann sozusagen das Beste aus beiden Welten.

### Varianten von mobilen privaten Netzen

<b>Isoliert</b> Eigenständiges physikalisches Funknetz auf dem privaten Gelände	<b>Hybrid</b> Lokale Netzelemente, betrieben in Verbindung mit dem öffentlichen Mobilfunknetz	<b>Virtuell (Slice)</b> Zugesicherte Performance-Eigenschaften im öffentlichen Mobilfunknetz
 <p>Zugang nur für definierte Teilnehmergruppe in einem eigenen Mobilfunknetz</p>	 <p>Zugang nur für definierte Teilnehmergruppe in einem eigenen Netz auf Basis des Mobilfunknetzes</p>	 <p>Zugesicherte Performance für definierte Teilnehmergruppe im Mobilfunknetz</p>
<p><b>+</b> 100% Kontrolle</p>	<p><b>+</b> Preisgünstiger, Mitnutzung Mobilfunknetz möglich</p>	<p><b>+</b> Größte Flexibilität in der Nutzung</p>
<p><b>-</b> Auf privates Gelände beschränkt, eigenes Core-Netz nötig</p>	<p><b>-</b> Abhängigkeit vom Mobilfunknetz</p>	<p><b>-</b> Weniger Kontrolle, Standard-Verfügbarkeit</p>

## Innovative 5G-Projekte im Gesundheitswesen

Bereits heute gibt es viele innovative Konzepte, wie eHealth-Anwendungen von 5G profitieren können. Das BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) fördert im Rahmen seines Innovationswettbewerbes „5x5G“ Modellprojekte und Konzepte zur Nutzung von 5G. Viele der für die Förderung ausgewählten Projekte konzentrieren sich auf eHealth und Telemedizin:

### 5G als wichtiger Faktor in der Rettungskette

Der nordrhein-westfälische Kreis Borken erarbeitet im Rahmen des Projekts „5G-Telerettung“ ein Konzept für präklinische Diagnostik und Therapie. Anhand der Diagnostik sollen bereits im aufnehmenden Klinikum die notwendigen Prozesse für die Behandlung eingeleitet werden können. Der Kreis Coesfeld erarbeitet ein Konzept für den Einsatz von 5G in der **mobilen Unfallversorgung**. Dabei sollen sich Notfallärzte bereits während des Transports des Patienten vom Unfallort zum Krankenhaus einen Überblick zum Patientenstatus per Videoübertragung verschaffen können. Zusätzlich sollen über Augmented Reality Maßnahmen zwischen Arzt und Sanitäter abgesprochen werden. Ähnlich gelagert ist das Projekt „SERNV“ (Smart Emergency – Rettungswesen neu vernetzt) des Landkreises Cloppenburg. Es konzentriert sich auf die Erschließung der Potenziale von 5G bei der medizinischen Versorgung im ländlichen Raum. Anwendungsgebiete umfassen neben dem Rettungsdienst auch Notaufnahmen sowie den ärztlichen Bereitschaftsdienst. So können etwa bei akuten Notfällen medizinische Daten bereits aus dem Rettungswagen heraus übermittelt werden. Im Modellprojekt des Landkreises Rottal-Inn liegt ein besonderer Fokus auf der Frage, wie 5G vor dem Hintergrund des **zunehmenden Ärztemangels zu einer Verbesserung der Gesundheitsversorgung** beitragen kann.

### Nothilfe bis zum Eintreffen der Rettungskräfte

Die Stadt Ulm erarbeitet ein Konzept zur **5G-basierten Vernetzung von Rettungswesen, Feuerwehr und Katastrophenschutz** sowohl in städtischen als auch ländlichen Gebieten. Untersucht werden sollen Chancen und Grenzen von Echtzeit-Datenübertragungen in den Szenarien „Smarter Einsatzwagen und Einsatzkleidung“ sowie im Rahmen des Projekts „**RettungsBuergerIn**“. Bei Letzterem sollen Bürger mittels 5G vor Eintreffen der Rettungskräfte erste Nothilfe-Maßnahmen unter videotelefonischer Anleitung durchführen. Und im Rahmen des Projekts „5G-Pirmasens“ soll ein Konzept für den Einsatz von 5G zur **Steigerung der Lebensqualität der älteren Bevölkerung**, zur Bereicherung des Tourismus, aber auch zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung entwickelt werden. Ein Anwendungsszenario, das im Rahmen des Projekts untersucht wird, ist die Ausstattung von Schuhen und Kleidung mit vernetzten Sensoren, um Standort und Lebensfunktionen der Nutzer/Patienten verfolgen zu können.

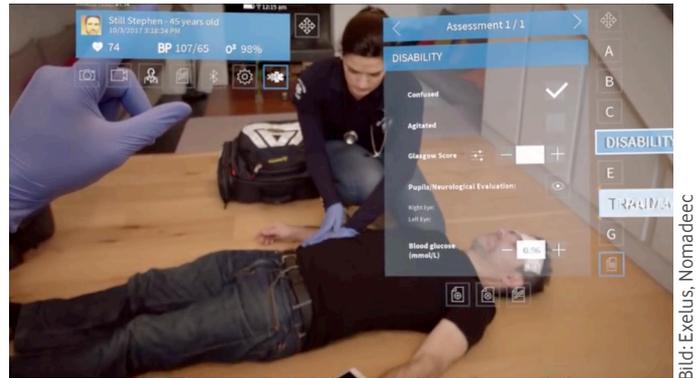


Bild: Exelus, Nomadec

Ersthelfer und Rettungsdienste können mit 5G beispielsweise per Augmented Reality unterstützt werden.

### Digitales Krankenhaus

Im Rahmen des Projekts „**Digi-Krankenhaus**“ soll am Beispiel des Carl-Thiem-Klinikum Cottbus konzeptionell untersucht werden, inwiefern ein privates 5G-Netz im Klinikum die medizinische Versorgung verbessern kann. Das Projekt geht etwa der Frage nach, ob telemedizinische Anwendungen in der präklinischen Akutversorgung oder in der Fernüberwachung für die Nachsorge zu nachhaltiger Qualitätssteigerung führen. Die Landkreise Göttingen und Cloppenburg entwickeln das gemeinsame Projekt „**Health5Gnet**“. Es untersucht smarte Patientenbetten mit umfangreicher Sensorik, aber auch moderne Prothesen mit Mikroprozessoren.

### Kabelloser Operationsaal mit 5G

Auch außerhalb von „5x5G“ gibt es erfolgreiche Beispiele. So setzt die **TU München auf eine drahtlose Nutzung von Geräten wie Endoskopen im Operationssaal**. „Ein kabelloser OP ermöglicht nicht nur eine allgemeine Verbesserung der Ergonomie, sondern auch effiziente Prozesse beim OP-Setup“, sagt Professor Jan Stallkamp, Leiter der Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie (PAMB). Die Vorzüge von 5G haben in diesem Projekt überzeugt. Dabei stand 5G im Wettbewerb unter anderem mit dem neuen WLAN-Standard Wi-Fi6 – der ähnlich hohe Datenraten aufweise, jedoch weniger Mobilität und keinen nahtlosen Übergang zwischen lokalen und mobilen Netzwerken bietet. Professor Stallkamp resümiert: „5G gewährleistet eine kontinuierliche Datenerfassung innerhalb und außerhalb der Klinik bei prozessbedingten Ortswechseln.“

### Testlab für 5G-basierte eHealth-Lösungen in Oulu

Und auch international finden sich überzeugende Beispiele. So baute die **finnische Stadt Oulu** ein komplett neues Universitätsklinikum, das massiv auf den Einsatz technologischer Innovationen setzt. Ein Bestandteil dort ist ein **Testlab für die Erprobung von eHealth-Lösungen auf Basis von 5G**. Dieses Labor wird auch für die praktische Ausbildung von Medizinstudenten und für die flexible Erprobung neuer OP-Alternativen, beispielsweise mit beweglichen Wänden genutzt.

## Vodafone-Leuchtturmprojekt auf Basis privater 5G-Netze

Gemeinsam mit dem **Universitätsklinikum Düsseldorf** (UKD) und mit Fördermitteln des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen errichtet Vodafone den ersten 5G-Medizincampus in Europa. Dazu leuchtet Vodafone gezielt einzelne Gebäude des Universitätsklinikums mit 5G aus. Die Umsetzung hat bereits begonnen, nach Fertigstellung werden **mehr als 100.000 Patienten** von dem so realisierten **5G-Campus-Netz** profitieren.

Im Rahmen des „Giga for Health“-Projekts stellt Vodafone eine **zentrale Schnittstelle zur IT-Infrastruktur** des Klinikums bereit. Die **Hybridlösung** kombiniert für private Netze reservierte Frequenzen mit den öffentlichen 5G-Netzen – auch die Signale öffentlicher 5G-Antennen werden auf dem Klinikgelände zu empfangen sein. Kleine 5G-Antennen (sogenannte **Radiodots**) sorgen dabei für eine optimale Netzabdeckung im Gebäudeinneren. Mit **Multi-Access Edge Computing** verarbeiten Echtzeit-Rechenzentren die Daten in direkter Umgebung. Zum Umsetzung arbeitet Vodafone auch mit Partnern aus dem Hochschulbereich wie der **FH Dortmund** und der **RWTH Aachen** zusammen.

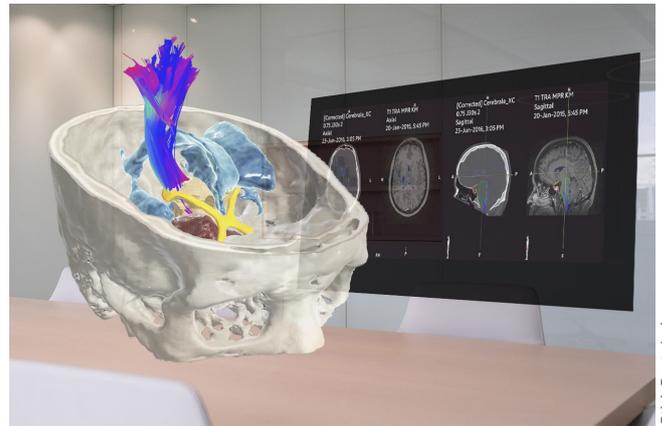
### Erste Anwendungen kurz vor dem Start

Bei **Organentnahmen für Transplantationen** ermöglicht die 5G-Infrastruktur die intensive Abstimmung zwischen dem Transplantations-Team am Ort der Organentnahme und dem implantierenden Team am UKD. Bei der Behandlung von Patienten mit Herzschwäche unterstützen **Monitoring und die Steuerung kardialer Devices** mit Hilfe eines KI-Modells und personalisierten Erkennungsalgorithmen die **Früherkennung von Herzinsuffizienz und Herzinfarkten**. 5G ermöglicht dabei, die riesigen Datenmengen klinischen Informationen in Echtzeit auszutauschen. In der **interventionellen Kardiologie** unterstützt 5G die **Fusionsbildgebung** – die Kombination von Verfahren wie Ultraschall, Röntgen-Durchleuchtung, CT und MRT. Das Zusammenwirken der spezifischen Stärken dieser Bildgebungsverfahren erlaubt eine **individualisierte Präzisionsmedizin mit optimalen kardialen Interventionen**.

**Mixed-Reality-Umgebungen** sind im „5G-OP“ die Basis für **interdisziplinäre Zusammenarbeit** – etwa durch gemeinsame Visualisierung und Interaktion **unterschiedlicher Therapie- und Diagnoseformen** wie Strahlentherapie, adjuvante und neo-adjuvante Therapie, Physiotherapie, radiologische Diagnostik, Innere Medizin und psychosoziale Dienste. Zudem **verbessert Mixed Reality die medizinische Aus- und Weiterbildung** durch Darstellung anatomischer Inhalte auf Augmented-Reality-Brillen. Patienten auf den Normalstationen sowie in der Notaufnahme lassen sich mit **skalierbaren Patientenüberwachungsmodulen** wie beispielsweise digitalen Pflastern („**Monitoring Patches**“) hinsichtlich ihrer Vitalparameter in Echtzeit überwachen. So können die Ärzte und Mitarbeiter medizinische Notfälle frühestmöglich erkennen und verhindern.

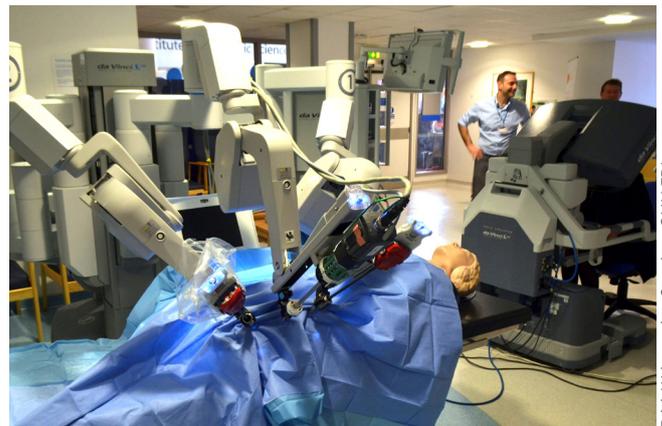
In **Kooperation mit dem Rettungsdienst der Feuerwehr Düsseldorf** konzipiert und realisieren das UKD und Vodafone zudem ein **Schlaganfall-Netzwerk**. Es soll ermöglichen, **Schlaganfall-Patienten mittels telemedizinischer Anbindung bereits im Rettungsfahrzeug optimal zu versorgen**.

„Mit der Förderung der ‚Giga for Health‘-Projekte können wir digitalen Techniken im Krankenhaus einen wichtigen Schub geben“, ist Prof. Dr. Dr. Frank Schneider, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des UKD überzeugt.



Virtuelle Zusatzinformationen lassen sich mit Mixed Reality auch im Operationssaal darstellen.

Bild: BrainLab



Teleoperations-Roboter – hier das Modell „DaVinci“, ausgestellt beim Cambridge Science Festival.

Bild: Wikimedia, Cmglee, GNU FDL



## 5G.NRW

Competence Center

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Das Projekt „Giga for Health“ wird durch Mittel des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

### Informativer Podcast zum Thema: Digitale Vorreiterinnen – mit Dr. Anke Diehl

Teil des digitalen Kundenmagazins Vodafone Business Cases ist der **Podcast Digitale Vorreiter**. Darin interviewt Host Christoph Burseg Experten, Digital-Pioniere und Vorbilder der digitalen Wirtschaft. In der über den QR-Code beziehungsweise per Klick erreichbaren Folge spricht er mit **Dr. Anke Diehl**. Sie ist Digital Change Managerin der Universitätsmedizin Essen und erzählt von Herausforderungen und Erfahrungen mit Prozessänderungen von analog zu digital im Gesundheitsbereich. Dr. Diehl kommt ursprünglich aus der Medizin und bewegt sich jetzt ganz selbstverständlich in der digitalen Welt zwischen künstlicher Intelligenz und Augmented Reality für Patienten.



# Vodafone Kooperationen ermöglichen breites Spektrum an eHealth-Anwendungen

Neben dem 5G- Leuchtturmprojekt am Universitätsklinikum Düsseldorf arbeitet Vodafone mit vielen weiteren Universitätskliniken, Krankenhäusern und medizinischen Versorgungseinrichtungen zusammen. Dabei geht es in allen Fällen um die Erhöhung der medizinischen Versorgungsqualität. So unterstützt Vodafone mit seinen mobilen Netzen die Digitalisierung von medizinischen Einrichtungen beispielsweise durch die klinikweite Vernetzung mobiler Diagnose- und Kommunikations-Geräte oder durch Zukunftsthemen wie den Einsatz von Augmented Reality für Operationen. Zusätzlich steht auch die ortsunabhängige Versorgung von Patienten im Fokus. So ermöglicht die Mobilfunk-Vernetzung von Vodafone zum Beispiel, dass Diabetes-Patienten im **Westdeutschen Diabetes- und Gesundheitszentrum (WDGZ)** telemedizinisch betreut werden können (siehe auch Seite 7).



Bild: Magic Leap

Mit großen Universitätskliniken arbeitet Vodafone auch schon an Zukunftsthemen wie AR-basierter „Guided Surgery“.

## Von Connected Care bis zum taktilen Pflegeroboter

Das Ziel, dass Patienten seltener die Arztpraxis aufsuchen müssen, steht auch bei der Zusammenarbeit zwischen Vodafone und dem Schweizer eHealth-Spezialisten **Medisanté** im Vordergrund. Im Rahmen seiner schlüsselfertigen „Connected Care“-Lösungen kombiniert Medisanté vernetzte Geräte zur Vitaldatenerfassung, sein „Medical Data Exchange Center“ (eine Softwareplattform für Akteure im Gesundheitswesen) und Datenspeicherlösungen, die alle gesetzlichen Vorschriften im jeweiligen Land erfüllen. In Zukunft will das Unternehmen für seine Lösungen das als Zwischenschritt von 4G zu 5G realisierte Narrowband-IoT und später auch 5G nutzen. CEO und Gründer Peter Heininger sieht zudem großes Potenzial für 5G als Ersatz für WLANs in Krankenhäusern: „Für klinische Anwendungen lässt sich die Kommunikation dann per Network Slicing auf dem benötigten Zuverlässigkeitslevel halten.“ Mit dem Fokus „taktiles Internet“ arbeiten die Technischen Universitäten Dresden und München gemeinsam an der Entwicklung von Echtzeit-Robotern für das Gesundheitswesen. Professor Gerhard Fettweis vom 5G Lab der TU Dresden erläutert: „Wird im Pflegefall der Roboter angesprochen, übernimmt ein Pflegespezialist in der Zentrale die Steuerung. Seine Körperbewegungen werden direkt auf die Maschine übertragen.“ Dank der kurzen Latenzen von 5G werde so eine unmittelbare Versorgung von Pflegebedürftigen möglich. Prof. Sami Haddadin von der TU München ist überzeugt: „Die Robotik ist so weit, dass sie aus ihrer bisherigen Nische heraus treten wird. In den nächsten Jahren wird sie auch immer mehr Einfluss auf den Gesundheitssektor nehmen.“



Bild: Medisanté

Medisanté bietet „Connected Care“-Lösungen und setzt dazu in Zukunft auf Vernetzung per Narrowband IoT sowie 5G.



Bild: obs/Corevas GmbH & Co KG

Mit dem Dienst EmergencyEye kann die Leitstelle über eine Videoverbindung die Notrufenden zur Hilfe anleiten.

## Video-Unterstützung von Ersthelfern

Im Bereich der Optimierung der Rettungskette hat Vodafone mit dem Start-up Corevas den App-gestützten Nothilfe-Dienst **EmergencyEye** realisiert. Er unterstützt Ersthelfer schon heute durch eine Videoverbindung und leitet die Rettungskräfte genauer zum Zielort. Bereits jetzt profitieren mehr als eine Million Menschen von dieser digitalen Hilfe am Unfallort, mit 5G wird sie in Zukunft noch weiter reichende Möglichkeiten bieten. Darüber hinaus unterstützt Vodafone viele weitere Projekte in den Bereichen eHealth und Telemedizin.

**Mehr Informationen bekommen Sie auf [vodafone.de/was-ist-5g](https://www.vodafone.de/was-ist-5g) oder telefonisch kostenlos bei Ihrem Vodafone Business Team unter 0800 172 12 34.**