



## Einheit 1 - Begriffliche Ableitung, Definition und Abgrenzung

1	Definitionen und begriffliche Abgrenzungen.....	1
1.1	eHealth .....	1
Folie 2	.....	1
1.2	Gesundheitstelematik – Folie 3.....	1
1.3	Telemedizin.....	2
1.4	Abgrenzung zu gängigen Sekundärbegriffen.....	3
1.4.1	mHealth oder mobile Health .....	3
1.4.2	Quantified Self .....	4
1.4.3	Ambient Assisted Living .....	4
1.5	Industrie & IT-Anbieter .....	7
1.5.1	Medizinprodukte .....	7
1.5.2	Medizininformatik /-technik.....	7
1.5.3	Telerobotik.....	8
1.6	Telemedizin.....	9
1.6.1	Übertragung von Bildmaterial.....	11
1.6.2	Erbringung therapeutischer Leistungen.....	12
1.6.3	Telemonitoring & Telemetrie.....	13
1.6.4	Telekonsultation .....	14
1.6.5	Weitere Anwendungsbereiche .....	15
1.6.6	mHealth-Apps .....	17
1.7	Wellness- und Lifestyleprodukte.....	18
1.7.1	Quantified Self .....	18
1.7.2	Fitnessbänder .....	19
1.7.3	Fitness-Shirt .....	19
1.7.4	Smart-Watch.....	20
1.7.5	Smart Glasses.....	20
	Literatur und Internetquellen.....	22

# 1 Definitionen und begriffliche Abgrenzungen

## 1.1 eHealth

### Folie 2

Das Bundesgesundheitsministerium in Deutschland beschreibt den umfassenden Begriff E-Health, wie folgt:

„Unter E-Health fasst man Anwendungen zusammen, die für die Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten die Möglichkeiten nutzen, die moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bieten. E-Health ist ein Oberbegriff für ein breites Spektrum von IKT-gestützten Anwendungen, in denen Informationen elektronisch verarbeitet, über sichere Datenverbindungen ausgetauscht und Behandlungs- und Betreuungsprozesse von Patientinnen und Patienten unterstützt werden können. Dies betrifft beispielsweise die Kommunikation medizinischer Daten, die mit der elektronischen Gesundheitskarte verfügbar gemacht werden, wie z.B. Notfalldaten oder den Medikationsplan, die elektronische Patientenakte und auch Anwendungen der Telemedizin. Die Kommunikation dieser sensiblen Gesundheitsinformationen wird über die sichere Telematikinfrastruktur erfolgen.“

Es kann sich dabei um Leistungen im Behandlungsprozess (z.B. elektronischer Arztbrief) oder im administrativen Bereich (z.B. Abrechnung des Krankenhauses mit der Krankenkasse) handeln.

Die Schweizerische Gesellschaft für Telemedizin und eHealth definiert eHealth (SGTMeH) generell als Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) in das Gesundheitswesen.

---

## 1.2 Gesundheitstelematik – Folie 3

Die **Gesundheitstelematik** verfolgt zwei wichtige Ziele:

1. Verbesserung der medizinischen Versorgung bei gleichzeitiger
2. Senkung der Kosten.

Vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung mit immer älteren, teils chronisch und mehrfach erkrankten Menschen, der Landflucht und dem Ärztemangel in ländlichen Ge-

bieten soll Gesundheitstelematik helfen, medizinische Leistungen aus den Bereichen Prävention, Behandlung und Rehabilitation allen Bürgern zugänglich zu machen, auch wenn der nächste Facharzt z.B. 50 km entfernt praktiziert.

Die Begrifflichkeiten, die im Zusammenhang mit der Gesundheitstelematik verwendet werden, haben sich oft nacheinander entwickelt und werden oft auch synonym verwendet. Gesundheitstelematik, Telemedizin, eHealth und Telematik im Gesundheitswesen sind Beispiele für Begriffe, die teilweise die gleiche Bedeutung haben oder auch in unterschiedlichem Kontext verwendet werden.

Es wird deutlich, dass eine klare Einordnung schwierig ist. **Erkennbar ist jedoch, dass eHealth oder Gesundheitstelematik nicht allein den Behandlungsprozess betreffen, sondern auch die Bereiche Administration und Ausbildung.**

---

### 1.3 Telemedizin

#### Telemedizin – Folie 4

*„Telemedicine involves the delivery of health services using ICT, specifically where distance is a barrier to health care. It falls under the rubric of eHealth.“*

So beschreibt die World health organisation den Begriff Telemedizin.

Die Schweizerische Gesellschaft für Telemedizin und eHealth definiert *Telemedizin als einen Teilbereich von eHealth. Das Hauptaugenmerk der Telemedizin liegt auf der Interaktion zwischen:*

- Patienten und Arzt (Telekonsultation)
- oder unter Ärzten (Telekonsil)

*im Zusammenhang mit medizinischer Diagnostik oder Behandlung, wobei sich die Beteiligten nicht in unmittelbarem physischen Kontakt miteinander befinden.*

*Die Besonderheit der Telemedizin kommt daher, dass die Überwindung von Distanz durch den Einsatz technischer und anderer Kommunikationsmittel unterstützt wird.*

International werden Begriffe mitunter ersetzt durch eigene Varianten. In Canada und Australien spricht man von Telehealth, während in den USA Telemedicine gebräuchlich ist.

Grundlegend kann man beim Einsatz telemedizinischer Anwendungen zwischen zwei Systemen unterscheiden. Dabei handelt es sich um die in der Fachliteratur als Doc2Doc bzw. Patient2Doc bezeichneten Systeme.<sup>1</sup> In den Bereich der Telemedizin fallen nicht nur die rein beratenden Applikationen, wie die Konsultation des Arztes durch den Patienten oder das Tele-

---

<sup>1</sup> vgl. <http://www.aerzteblatt.de/archiv/45514>

konsil. Auch das Telemonitoring macht mittlerweile einen großen Teil telemedizinischer Applikationen aus. Beispiele sind die Übertragung von durch den Patienten selbst erhobenen Messdaten, die zum Hausarzt oder einem Experten übertragen werden, wie Körpergewicht, Blutzuckerwerte oder Lungenfunktionswerte.

Allen telemedizinischen Anwendungen ist jedoch gemein, dass die Expertise eines Arztes auch zur Verfügung steht, wenn dieser nicht vor Ort ist. Der Arzt, der den Experten konsultiert, kann also sofort mit der Therapie beginnen oder eine Diagnose stellen, ohne dass lange Wege und Zeitverlust in Kauf genommen werden müssen. Für das Telemonitoring gilt, dass der Arzt, der die Messwerte begutachtet, sofort handeln und die für den Patienten im Bedarfsfall rechtzeitige Therapie veranlassen kann, bis hin zum Rettungstransport im lebensbedrohlichen Notfall.

## **1.4 Abgrenzung zu gängigen Sekundärbegriffen**

### **1.4.1 mHealth oder mobile Health**

#### **Folie 6**

mHealth ist Telemedizin im mobilen Umfeld. Messwerte werden erfasst, wenn der Patient unterwegs ist. Im medizinischen Umfeld handelt es sich dabei um die gleichen Parameter, wie beim Telemonitoring. Die Messgeräte selbst kommunizieren mit eingebautem Funkmodul direkt oder über ein Smartphone mit einem Expertenzentrum oder einer APP auf dem Smartphone selbst, die die Werte analysiert und die Ergebnisse ausgibt. Das Smartphone ist DIE mHealth-Plattform schlechthin, weil es die Möglichkeit bietet, den Patienten unmittelbar zu kontaktieren oder ihm Informationen zur Verfügung stellt. Aber auch Sensoren, wie das GPS-System können von Nutzen sein, z.B. im Rettungsdienst, wenn es darum geht, einen Patienten zu lokalisieren, der sofortige medizinische Hilfe benötigt.

---

#### **Folie 7**

Nicht nur die Nutzung von Smartphones, Tablets und Co. Wird immer bedeutender, auch die Nutzung von APPs und mHealth steigt damit an. Nachfolgende Statistik zeigt, die voraussichtliche Größe des weltweiten mHealth Marktes von 2016 bis 2025. Im Jahr 2021 soll der globale mHealth Markt fast 100 Milliarden US-Dollar erreichen. Das wäre ein fünffacher Anstieg von rund 21 Milliarden Dollar im Jahr 2016.

## Total global mHealth market forecast from 2016 to 2025 (in billion U.S. dollars)

Total mhealth market size forecast worldwide 2016-2025

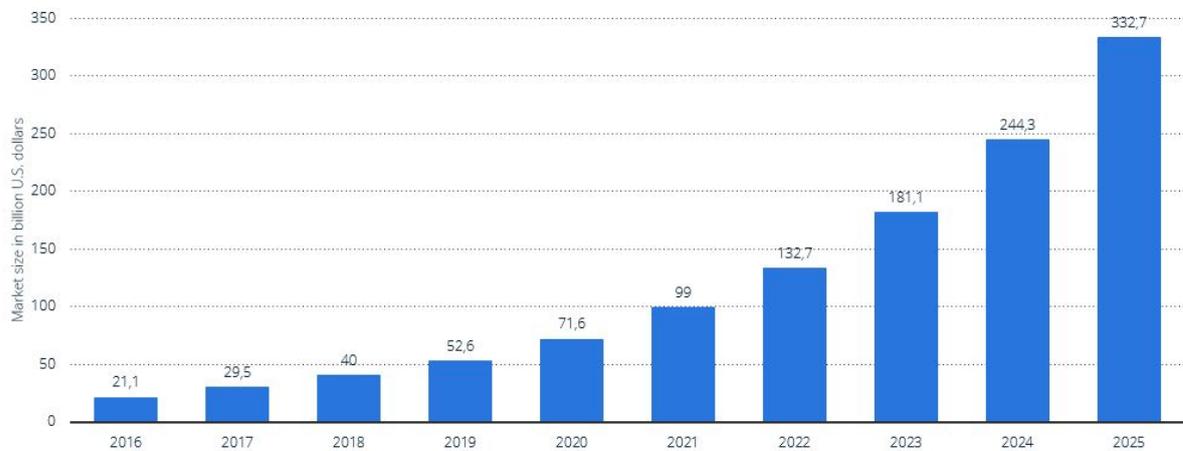


Abbildung 1: weltweite mHealth Prognose<sup>2</sup>

### 1.4.2 Quantified Self

#### Folie 8

Quantified Self, Selbstvermessung oder auch Self Tracking. Es beschreibt die freiwillige Erfassung von biometrischen, also vom Körper erzeugten Messwerten oder externen Parametern, die für den Organismus relevant sind. Das einfachste Beispiel ist der Schrittzähler, der unsere tägliche Bewegung quantifizieren bzw. messen soll. Derzeit sind sogenannte Wearables, also als Kleidung oder in anderer Form zu tragende Messgeräte auf dem Vormarsch. Armbänder messen Pulsfrequenz, Hautwiderstand, Puls oder Temperatur, T-Shirts erfassen EKG und Atemfrequenz z.B. beim Sport.

Auch Apps für das Smartphone werden eingesetzt. So kann der Bewegungssensor im auf die Matratze gelegten Smartphone die Art und Tiefe des Schlafes ermitteln.

Die Grenzen zwischen Quantified Self und eHealth sind fließend und es ist davon auszugehen, dass aus dem Self-Tracking-Bereich noch viele Applikationen kommen, die auch im medizinischen Umfeld sinnvoll eingesetzt werden können.

### 1.4.3 Ambient Assisted Living

#### Folie 9

Bei AAL Technologien helfen technische Assistenzsysteme dem Menschen und Patienten, sich im privaten Umfeld sicherer zu bewegen. Auch soll die Teilhabe am Leben außerhalb der eigenen vier Wände und die Mobilität erhöht werden. Zielgruppe sind Menschen, die durch

<sup>2</sup> Quelle: <http://www.statista.com/statistics/938544/mhealth-market-size-forecast-globally/>



persönliche Umstände nur eingeschränkt allein agieren können. Der Bedarf für solche Assistenzsysteme besteht vor allem bei älteren Menschen mit vielen einschränkenden Krankheiten, bei körperlich und geistig behinderten Menschen und auch generell bei Menschen, deren Versorgung eingeschränkt ist. Die Versorgung betrifft hier sowohl den Bedarf des täglichen Lebens, als auch die medizinische Versorgung. Assistenzsysteme helfen Demenzkranken, sich im persönlichen Umfeld zurecht zu finden, sie ermöglichen die Kommunikation mit Verwandten oder Freunden über altersgerechte Kommunikationssysteme, sie unterstützen beim Einkauf von Lebensmitteln oder vereinfachen den Einstieg in den Bus. Barrierefreiheit steht mit AAL in engem Zusammenhang. Die Sprachsteuerung der Hausbeleuchtung, der Rollläden oder Heizung ist ein weiteres Beispiel.

Aus medizinischer Sicht ergänzen AAL-Technologien das reine Telemonitoring, das im Feld des AAL einen breiten Raum einnimmt. Das beste Beispiel ist der Hausnotruf. Aber auch Sturzsensoren im Boden oder Sensoren im Bett, die Alarm geben, wenn der Anwender nachts aufsteht und nicht zurückkehrt sind Beispiele für medizinassoziierte AAL-Systeme.

Ziel ist es weiterhin, diese Unterstützungssysteme weitestgehend unaufdringlich zu gestalten, d.h. sie unsichtbar bzw. gut angepasst in die Lebensräume einzubringen, um den gewohnten Alltag nicht durch die Anwesenheit technischer Geräte zu stören. AAL-Systeme sind grundlegend sehr generisch ausgerichtet und können durch die Bandbreite der Anwendungsfelder (vgl. Abbildung 16) verschiedene Zielgruppen ansprechen.

---

## Folie 10

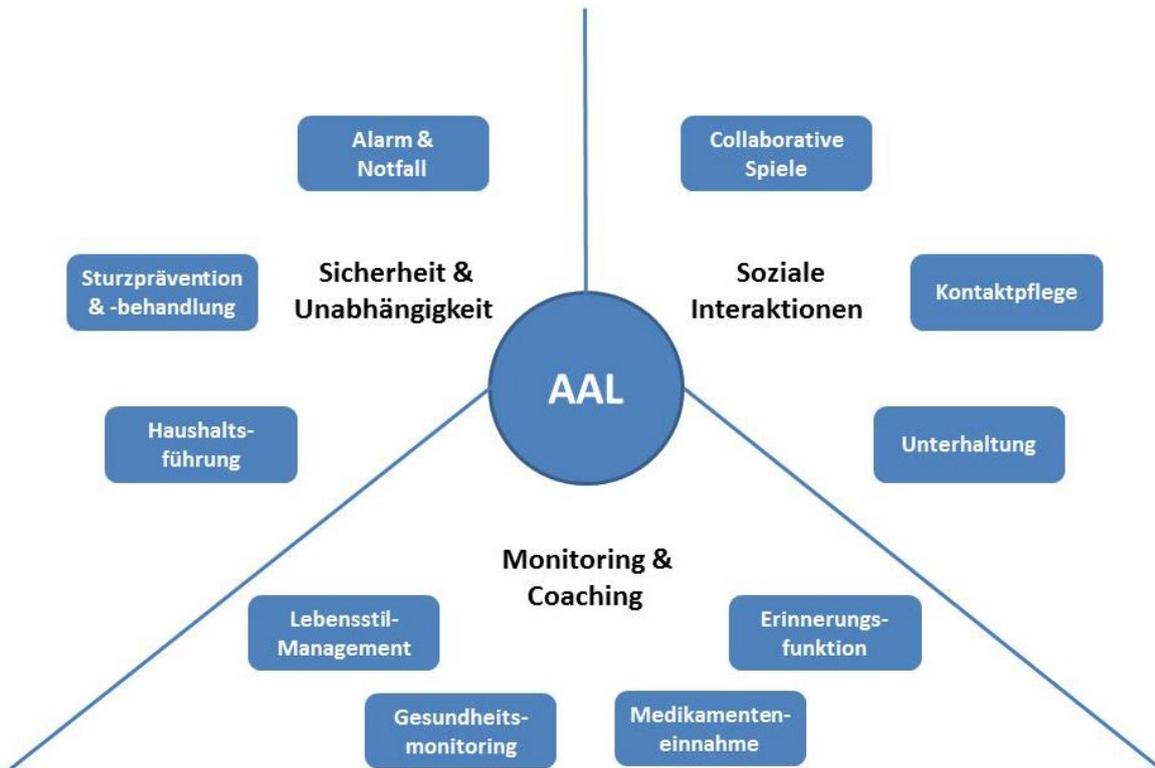


Abbildung 2: Übersicht Anwendungsbereiche AAL<sup>3</sup>

Aufgrund der Interdisziplinarität von AAL-Systemen haben diese, neben der Funktion den Alltag älterer Menschen insoweit zu unterstützen, als dass diese weiterhin ein selbstbestimmtes Leben im eigenen Zuhause führen können, auch ein hohes Nutzenpotential für junge Menschen, beispielsweise in Form intelligenter Steuerungssysteme. Daraus ergibt sich eine mögliche Unterteilung der Zielgruppe von AAL-Systemen in<sup>4</sup>:

- unmittelbar Profitierende (z.B. funktions- und mobilitätseingeschränkte Menschen; Risikopatienten; chronisch kranke oder hochaltrige Menschen, demente Menschen, Menschen mit hohem Komfort- und Sicherheitsbedürfnissen),
- mittelbar Profitierende (z.B. pflegende Angehörige; ambulante Pflegedienste usw.),
- sonstige Profitierende (z.B. Kostenträger; Wohnungswirtschaft; Kommunen/Städte/Gemeinden usw.) und/oder
- sonstige Zielgruppen (z.B. Politik, Seniorenverbände oder Selbsthilfegruppen usw.).

<sup>3</sup> Quelle: eigene Darstellung

<sup>4</sup> vgl. [http://www.dke.de/de/std/aal/documents/deutsche\\_normungs-roadmap\\_aal.pdf](http://www.dke.de/de/std/aal/documents/deutsche_normungs-roadmap_aal.pdf) S. 26

## 1.5 Industrie & IT-Anbieter

### 1.5.1 Medizinprodukte

#### Folie 11

Unter Medizinprodukten verstehen sich per Definition Produkte, Geräte und Software mit medizinischem Zweck, welche für die „[...] Anwendung am Menschen bestimmt sind [...]“<sup>5</sup>. In eben dieser hauptsächlich physikalischen Anwendung von Medizinprodukten besteht die wesentliche Differenzierung zu Arzneimitteln. Bekannte Beispiele von Medizinprodukten sind:

- Praxissoftware
- Implantate
- Produkte zur Injektion
- Infusion, Transfusion und Dialyse
- Humanmedizinische Instrumente
- Herzschrittmacher
- Röntgengeräte

Für eine Zulassung ihrer Erzeugnisse als Medizinprodukt gelten für die Hersteller besondere gesetzliche Bestimmungen und Auflagen. Diese sind beispielsweise in Deutschland im Medizinproduktegesetz (MPG) geregelt.<sup>6</sup>

---

#### Folie 12 und 13

### 1.5.2 Medizininformatik /-technik

#### Medizininformatik

Die medizinische Informatik hat die computergesteuerte systematische Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen in der Medizin bzw. im Gesundheitswesen zum Zweck. Dies geschieht unter anderem durch die Modellierung von informationsverarbeitenden Systemen.<sup>7</sup> Konkrete Aufgabenbereiche der medizinischen Informatik sind unter anderem die Nachfolgenden<sup>8</sup>:

- Analyse, Planung und Realisierung von Informationssystemen für Arztpraxen, Krankenhäuser, Betriebsärzte, Krankenkassen und Gesundheitsämter
- Organisationsanalysen und Organisationsdesign in medizinischen Einrichtungen
- Einführung und Betreuung von Anwendungssystemen in Gesundheitsversorgungseinrichtungen
- Aufbau und Pflege medizinischer Verschlüsselungs- und Dokumentationssysteme
- Anbindung medizintechnischer Systeme an Informationssysteme sowie Messwertverarbeitung/-analyse

---

<sup>5</sup> <http://www.bmg.bund.de/gesundheitsystem/medizinprodukte/definition-und-wirtschaftliche-bedeutung.html>

<sup>6</sup> vgl. <http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html>

<sup>7</sup> vgl. [http://www.gmds.de/organisation/zertifikate/zusatzbezeichnung\\_informatik.php](http://www.gmds.de/organisation/zertifikate/zusatzbezeichnung_informatik.php)

<sup>8</sup> <http://www.bvmi.de/medinf>

- Anbindung bildgebender Verfahren an Informationssysteme sowie Bildverarbeitung/-analyse
- Entwicklung von Lehr- und Lern-Systemen
- Aufbau und Pflege von Literatur- und Wissensbanken zur Entscheidungsunterstützung
- Aufbau und Betrieb von Telematik-Verfahren im Gesundheitswesen
- Entwicklung und Implementierung von Qualitätssicherungskonzepten
- Aufbau und Betreuung von Datenbanken für epidemiologische Studien
- Technologie- und Organisationsberatung von Gesundheitsversorgungsinstitutionen

Medizinische Informatiker/innen entwickeln, betreiben und evaluieren Infrastrukturen, Informations- und Kommunikationssysteme einschließlich solcher für Medizintechnische Geräte. Die Medizinische Informatik versteht diese als sozio-technische Systeme, deren Arbeitsweisen sich in Übereinstimmung mit ethischen, rechtlichen und ökonomischen Prinzipien befinden.

Es wird deutlich, dass sich die Medizinische Informatik mit der Gesamtheit der Informationsverarbeitung von der Datenentstehung über die Prozessierung bis hin zur Archivierung befasst. Die Telekommunikation spielt nur in Teilbereichen eine Rolle. Die Verfahren, die unter eHealth bzw. Telematik im Gesundheitswesen subsummiert werden, sind daher nur eine Teilmenge der Medizinischen Informatik.

---

## Folie 14

### 1.5.3 Telerobotik

*Medizinische Robotik* ist der Einsatz von Robotern in der medizinischen Versorgung, Rehabilitation und Pflege. Beispiele sind Operationsroboter für Eingriffe in der Orthopädie oder (Neuro)Chirurgie, Pflegeroboter mit Videokonferenzlösungen für die Kontaktaufnahme zwischen Pflegedienst und gepflegter Person oder robotische Systeme als Ersatz verloren gegangener Körperfunktionen (z.B. Exoskelett bei Querschnittsgelähmten).

*Telerobotische Systeme* werden um eine Fernsteuerungskomponente erweitert. Operationsroboter werden vom Chirurg von Steuerungskonsolen in Patientennähe im OP gesteuert. Durch die Nutzung von Joysticks kann die Präzision erhöht werden, weil die Bewegungen feiner abgestuft werden können, als dies die Hand könnte. Ein Beispiel sind Gewebeprobenentnahmen im Gehirn durch Roboter (Stereotaxie). Hier können auch ungewollte Bewegungen (Zucken, Zittern) herausgefiltert werden, was die Schonung des umgebenden Gewebes erhöht.

Das Da Vinci Operationssystem assistiert dem Operateur bei endoskopischen Eingriffen. Dadurch erhält er eine bis zu 10fache Vergrößerung und 3-D Ansicht bei beispielsweise Operationen von Prostata- oder Harnblasenkarzinomen.



Abbildung 3: daVinci-Robotersystem<sup>9</sup>

## Folie 15 und 16

Das Forschungsprojekt „DeinHaus4.0“ der Technischen Hochschule Deggendorf beschäftigt sich mit dem Thema AAL und will mit technisch-digitaler Unterstützung Menschen mit Pflege- und/oder Hilfsbedarf ein Leben in den eigenen vier Wänden erleichtern. Das eigene Haus, die eigene Wohnung, werden in Zukunft also Teil der Behandlungs-, Reha- und Pflegeversorgung werden. Interessierte können sich Mustereinrichtungen mit entsprechender Technik für die unterschiedlichen Wohnformen wie das eigene Haus, die eigene Wohnung und ein Zimmer im Pflegeheim ansehen. Beispiele der eingebauten Technik sind ein Herdüberwachungssensor, Medikamentenspender oder Türsensor. Diese Technik soll das Leben im Alter erleichtern sowohl für die Bewohner selbst als auch deren Angehörigen.

Standorte für die Musterwohnungen sind Osterhofen, Freyung, Deggendorf und Cham.

Weiter Informationen zum Projekt „DeinHaus4.0“ finden Sie auf der Homepage der Technischen Hochschule Deggendorf oder des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege. Unter dem angegebenen Link finden Sie ein Video zum Forschungsprojekt „DeinHaus4.0“.

<https://www.stmgp.bayern.de/presse/huml-foerdert-modellprojekt-deinhaus-4-0-der-technischen-hochschule-deggendorf-mit-knapp/>

## 1.6 Telemedizin

### Folie 17 und 18

---

<sup>9</sup> Quelle: <https://www.asklepios.com>

Telemedizin kennt die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche und Anwendungen. Allen gemein ist die Übertragung von Informationen zwischen Personen, aber auch zwischen Systemen.

Ein Beispiel: Als Patient rufen Sie ihren Arzt an und teilen ihm mit, dass Sie einen Blutdruckwert von 240/130 mmHg (normal 120/80 mmHg) gemessen haben. Ihr Arzt rät Ihnen, sofort zu kommen bzw. ein Krankenhaus aufzusuchen. Das ist Telemedizin zwischen Personen. Sie messen mit Ihrem Blutdruckmessgerät einen Blutdruckwert von 240/130 mmHg (normal 120/80 mmHg), den das Gerät automatisch über das Internet an ein Informationssystem bei einem medizinischen Expertenzentrum überträgt. Das System dort erkennt automatisch den notfallträchtigen Blutdruckwert und alarmiert den Arzt im Expertenzentrum.

Dieser nimmt Kontakt mit Ihnen auf und rät Ihnen, sofort zu kommen bzw. ein Krankenhaus aufzusuchen. Das ist Telemedizin zunächst zwischen Systemen und später Personen.



Abbildung 4: Satellitengestütztes, transportables Telemedizinssystem<sup>10</sup>

Es geht also um die Übermittlung von Informationen, wobei bei telemedizinischen Verfahren die Expertise eines Mediziners eine wichtige Rolle spielt. Im Folgenden werden die am häufigsten praktizierten Verfahren beschrieben. Diese decken nicht alle telemedizinischen Applikationen ab. Zu umfangreich ist die Palette an Möglichkeiten.

---

## Audio Ende

---

<sup>10</sup> Quelle: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR e.V.

### 1.6.1 Übertragung von Bildmaterial

Die Übertragung von Bildmaterial in unterschiedlichster Form zu einem Experten zur Diagnostik ist sicher eine der häufigsten telemedizinischen Dienstleistungen.

Die Radiologie ist die medizinische Disziplin, die als erste mit digitalen Bilddaten gearbeitet hat. CT-Bilder sind das Ergebnis digitaler Berechnungen aus Absorptionswerten von Gamma-Strahlung und kein geschwärzter Röntgenfilm. Mittlerweile können fast alle Befunddokumente in der Radiologie auch digital erstellt werden (digitales Röntgen) oder durch Scannen digitalisiert werden.

Die *Teleradiologie* ist die Übermittlung von digitalen radiologischen Befunden zum Zweck der Bewertung durch einen Radiologen oder auch nur zum Zwecke der Archivierung an einem anderen Ort.

In der Pathologie spielen mikroskopische Aufnahmen eine wichtige Rolle.

Diese können entweder am Ort ihrer Entstehung digitalisiert/fotografiert und anschließend übertragen werden (sog. store and forward-Verfahren engl. für Speichern und Versenden) oder live als hochauflösendes Video. Dabei kann das Mikroskop auch durch den entfernt lokalisierten Pathologen bedient werden. In diesem Fall handelt es sich um ein telerobotisches Verfahren. Der Nutzen der *Telepathologie* liegt im Zeitgewinn mit positiven Effekten auf Kosten und Patientensicherheit.

Ein Beispiel: Bei Verdacht auf Brustkrebs wird häufig eine so genannte Schnellschnittuntersuchung durchgeführt. Dabei wird der Tumor entfernt und mit Kurier zum Pathologen gebracht. Dieser lässt Schnitte des Präparates anfertigen, mikroskopiert diese und gibt Rückmeldung an den Operateur, ob der Tumor vollständig entfernt wurde oder ob eine ausgedehntere Operation am gleichen Tage notwendig ist. Dann wird die Patientin (5% auch Männer) erneut in den OP verbracht, narkotisiert und operiert.

Bei der Telepathologie wird der Schnellschnitt im OP angefertigt und der Pathologe diagnostiziert zeitnah auf Basis des übermittelten Bildmaterials. Im Bedarfsfall kann die Operation sofort fortgesetzt werden.

Die Vorteile auf finanzieller Seite betreffen Kosten für doppelten Personaleinsatz in OP und Aufwachraum, Kurier und Reinigung, ggf. auch Bereithaltung des OP. Die Patientin selbst wird nicht der potentiellen Gefahr einer zweiten Narkose ausgesetzt.

Die *Teledermatologie* ist die Übermittlung von Bildmaterial der Haut, das durch Digitalkameras oder digitale Dermatoskope erzeugt wurde. In der *Teleophthalmologie* werden Bilder der digitalen Ophthalmoskopie zum Augenarzt zur Bewertung übertragen.

Zu beachten, neben anderen organisatorischen und rechtlichen Faktoren, ist bei den genannten Verfahren mit Bilddatenübertragung, dass eine Diagnostik nur auf der Basis von verlustfrei übertragenem Bildmaterial zulässig ist. Wenn Bilddaten komprimiert werden, dann nur mit verlustfreien Kompressionsalgorithmen, um Kompressionsartefakte zu unterbinden.

### 1.6.2 Erbringung therapeutischer Leistungen

Viele telemedizinische Verfahren basieren auf der Übermittlung von Videodaten. Dies kann unidirektional, also vom Arzt zum Patienten oder auch bidirektional (Videokonferenz) erfolgen.

Die *Telerehabilitation* nutzt die Übertragung von Videodaten, die den Patienten bei der Durchführung von z.B. krankengymnastischen oder logopädischen Übungen filmen. Auch hier können live- und Store-and-Forward-Verfahren zum Einsatz kommen.

Jedoch macht es häufig Sinn, die Übungen live zu beurteilen, um dem Patienten Anleitung bei der Durchführung geben zu können. Das Store-and-Forward-Verfahren bietet nur die Möglichkeit der nachträglichen Beurteilung und anschließenden Übermittlung von Korrekturvorschlägen.

Der Einsatz der *Telepsychiatrie* und auch *Telepsychologie* in Diagnostik und Therapie ist natürlich dann von großem Nutzen, wenn Patient und Arzt bzw. Therapeut so weit voneinander entfernt sind, dass eine regelmäßige Anreise nur unter großem zeitlichen und finanziellen Aufwand bzw. gar nicht möglich ist. Basis der telepsychiatrischen Therapie ist die Videokonferenz. Das Verfahren wird schon seit über 20 Jahren z.B. in Skandinavien und Großbritannien praktiziert, also vor allem in Flächenstaaten mit entlegenen Gebieten und großen Entfernungen zwischen Arzt und Patient oder in Staaten mit vielen bewohnten Inseln, auf denen kein Psychiater zur Verfügung steht.

Teletherapie ist grundsätzlich auch für andere Bereiche denkbar. Ferngesteuerte Insulin- und Schmerzmittelpumpen stellen technisch keine Herausforderung dar. Jedoch müssen solche Systeme vor Fremdzugriff gesichert sein bzw. Überdosierungen nicht zulassen. Bisher finden solche Systeme keine Anwendung.

### 1.6.3 Telemonitoring & Telemetrie

Wie eingangs erwähnt können Daten von medizinischen Messgeräten direkt vom Patienten übertragen werden. Analog zum Monitoring auf einer Intensivstation, wo Daten von z.B. EKG-, Beatmungs- oder Blutdruckmessgeräten an den zentralen Überwachungsplatz übertragen werden, werden beim *Telemonitoring* die Daten von nicht-stationären Patienten zu Experten übertragen. Das Prinzip ist immer gleich. Der Patient erfasst mit Messgeräten in seinem persönlichen Umfeld Daten, die dann zu einem Experten übertragen werden, der diese auswertet und im Bedarfsfall aktiv wird.

Telemonitoring spielt aufgrund der demographischen Entwicklung eine große Rolle. Die Lebenserwartung verlängert sich und damit steigt das Auftreten chronischer Erkrankungen im Alter. Zudem möchten die meisten Menschen so lange wie möglich in ihrem heimischen Umfeld verbleiben.

Außerdem möchten sich ältere Menschen sicher fühlen, wenn sie mobil sind. Telemonitoring bietet die Möglichkeit, den Kontakt zu Arzt und Pflege auch dann herzustellen, wenn man daheim oder unterwegs ist. Natürlich ist Telemonitoring auch für Risikopatienten anderer Altersgruppen interessant.

Telemonitoring kann dank der Möglichkeiten der mobilen Datenübertragung auch außerhalb des heimischen Umfeldes erfolgen und trägt damit zur Mobilität und Lebensqualität bei. Messgeräte, die im Rahmen des Telemonitoring häufig eingesetzt werden, erfassen das Körpergewicht, EKG, Blutdruck, Blutzucker, Gerinnungsparameter oder Lungenfunktion.

Telemonitoring beseitigt das Informationsdefizit, das zwischen zwei Arztbesuchen auftritt bzw. beschleunigt die Diagnostik. Im Falle eines Verdachtes auf Herzinfarkt zum Beispiel, kann der Patient ein selbst erstelltes EKG umgehend an einen Experten übersenden, der im Falle eines positiven Befundes umgehend Notfallmaßnahmen einleiten kann.

Beispiele für einen positiven Effekt auf die Kosten in der Versorgung von Chronikern sind die Herzinsuffizienz und Asthma/COPD. Im Falle des herzinsuffizienten Patienten wird das Körpergewicht überwacht. Bei einem schnellen Anstieg (mehrere Kg über wenige Tage) muss die Therapie angepasst werden. Geschieht dies nicht rechtzeitig, kommt es zur stationären Behandlung. Asthma- bzw. COPD-Patienten müssen bei Verschlechterung der Lungenfunktion die Medikation anpassen, sonst erfolgt bei pulmonaler Dekompensation ein langer, teurer und für den Patienten belastender stationärer Behandlungsverlauf.

Telemetrie bezeichnet den technischen Messwertübermittlungsvorgang, Telemonitoring das telemedizinische Verfahren der Messwertüberwachung von Individuen. Telemonitoring ist aber auch im Bereich der Prävention sinnvoll. Die Grenzen zu Quantified Self (s.u.) sind hier fließend.

## 1.6.4 Telekonsultation

Die Telekonsultation ist die am häufigsten praktizierte telemedizinische Applikation. Ohne dass es den Ärzten bewusst wäre, wenn sie mit einem Kollegen am Telefon einen Fall besprechen, erfüllen sie die oben genannten Kriterien für Telemedizin, nämlich *Interaktion unter Ärzten (Telekonsil) im Zusammenhang mit medizinischer Diagnostik oder Behandlung, wobei sich die Beteiligten nicht in unmittelbarem physischem Kontakt miteinander befinden*. Die ergänzende Komponente der Fernübermittlung medizinischer Daten wird realisiert, wenn man dem Kollegen oder der Kollegin zusätzlich noch Befunddokumente faxt. Weder Faxversand noch Telefongespräche sind besonders gegen Fremdzugriff gesichert und immer wieder hört man, dass sensible Befunddokumente an falsche Faxnummern gesendet werden. Es macht daher Sinn, Lösungen zu entwickeln, die sicher sind und zusätzliche Optionen bieten.

Als *Telekonsultation* wird im Kontext der Gesundheitstelematik der telematische Kontakt zwischen Ärzten bzw. zwischen Arzt und Patient oder Pflegekraft/Sanitäter verstanden. Die Anwendungsbereiche sind vielfältig. Erste verbreitete Telekonsultationssysteme waren die im Businessbereich häufig verwendeten Videokonferenzsysteme. Der Vorteil solcher Systeme ist, dass der Patient und seine Befunde einem Experten live vorgestellt werden kann. Er kann den Patienten auch befragen. Ein großes Defizit war jedoch die fehlende Option einer Übertragung von Befunddaten. Moderne Videokonferenzsysteme bieten daher die Option, zusätzlich Daten zu übermitteln und diese gemeinsam zu betrachten und zu diskutieren (Whiteboard-Funktion).



Abbildung 5: Teleradiologiesystem mit Videokonferenzkomponente zur Telekonsultation<sup>11</sup>

Telekonsultationssysteme werden dort eingesetzt wo ärztliche Fachexpertise vor Ort nicht verfügbar ist.

<sup>11</sup> Quelle: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR e.V.

Außerdem bieten die Systeme zumeist die Möglichkeit, mehrere Teilnehmer in eine Video-Konferenz einzubinden und werden daher oft innerhalb von Krankenhausverbänden und Ärztenetzen für Qualitätszirkel und zur Weiterbildung genutzt. Beispiele für diese Qualitätszirkel sind:

- Onkologische Fallkonferenzen mehrerer Onkologen zur Festlegung einer optimalen Therapie
- Radiologische Fallkonferenzen, in denen Radiologen mehrerer Standorte eines Verbundes unklare Befunde diskutieren
- Qualitätszirkel in Ärztenetzen, in denen im Rahmen der kontinuierlichen Weiterbildung aktuelle Standards zur Diagnose und Therapie relevanter Krankheitsbilder entwickelt werden.

Wichtig auch hier ist, dass eine Diagnostik durch einen Experten einzig auf Basis verlustfrei übermittelter Befunde (v.a. Bilddaten) zulässig ist.

### 1.6.5 Weitere Anwendungsbereiche

Dort, wo medizinische Daten in digitaler Form entstehen, ist der Schritt zur telemedizinischen Applikation nicht mehr weit und so unterscheiden sich viele Verfahren nur in der Art der übertragenen Daten und weniger in der Technologie, die der Applikation zugrunde liegt.

Teleradiologie, Teledermatologie, Telekardiologie, Telepulmologie und weitere Telemedizinverfahren basieren auf der Übertragung von Befunddaten und deren Bewertung durch einen Experten.

Verfahren, in denen Videosignale live zu einem Experten übertragen werden, damit dieser den Untersuchungs- bzw. Behandlungsvorgang unterstützen kann, nennen sich *Telepräsenz*. Beispiele hierfür sind:

- *Tele gastroenterologie*, bei der ein Endoskopievideo live zum Experten übertragen wird, um den Untersucher vor Ort zu unterstützen
- *Chirurgische Telepräsenz*, bei der der entfernt lokalisierte Experte virtuell einem operativen Eingriff beiwohnt.

(Nicht zu verwechseln mit der telerobotischen Chirurgie, bei der ein Experte aus der Ferne einen OP-Roboter steuert. Dies hat sich nach einigen wenigen Pilotprojekten nicht durchgesetzt, da für auftretende Komplikationen (z.B. Gefäßverletzung) immer noch ein Chirurg vor Ort sein muss. Telerobotische Chirurgie findet im OP z.B. bei Eingriffen im Schädelinneren statt. Dabei ist der Roboter am Patienten und der Operateur an einer Konsole in unmittelbarer Nähe lokalisiert.

- *Telesonographie*, ein recht häufig praktiziertes Verfahren in Flächenstaaten, bei dem das Ultraschallvideo einem Experten übermittelt wird.

Alle Verfahren bieten sich natürlich auch für die Übertragung in den (virtuellen) Hörsaal zum Zweck der medizinischen Aus- und Weiterbildung, des *Teleteachings*, an.

Beim *Telelearning* greift der Lernende auf Lerninhalte in Internetportalen zu, um sich Wissen anzueignen. Angebote dieser Art sind zunehmend verbreitet und stehen allen Berufsgruppen im medizinischen Sektor zur Verfügung. Abbildung 14 zeigt exemplarisch das Angebot „OnlineFortbildung“ der Ärztekammer Nordrhein.

Abbildung 6: Online Fortbildung - Angebot der Ärztekammer Nordrhein<sup>12</sup>

Ein sehr sinnvolles Einsatzgebiet der Telekonsultation befasst sich mit der Behandlung von Schlaganfällen. Hierbei wird ein Patient bei Verdacht auf Schlaganfall in die nächstgelegene Klinik mit Computertomographen verbracht. Die Befunddaten werden dann an einen Neurologen in einem Schwerpunktkrankenhaus übermittelt, der dann unmittelbar entscheiden kann, welche Therapie adäquat ist. Auf diese Weise können wertvolle Minuten bis zum Beginn der Therapie eingespart werden, was einen klaren Vorteil für den Patienten darstellt und komplikationsbedingte Folgekosten mindert. Das Verfahren ist ein Beispiel für die *Teleneurologie*.

<sup>12</sup> Quelle: Ärztekammer Nordrhein

In der *Teletraumatologie* werden Befunddaten von Unfall- bzw. Traumapatienten aus regionalen Krankenhäusern der Grundversorgung an einen Experten in einem Traumazentrum (häufig Universitätsklinikum) übermittelt. Dieser entscheidet dann, ob der Patient in eine Klinik der höheren Versorgungsstufe überstellt werden muss oder ob eine Therapie lokal durchgeführt werden kann. Hierdurch können vor allem kostenträchtige Fehlbelegungen (leicht Verletzter in Traumazentrum mit Verlegung in ein Krankenhaus der Grundversorgung) vermieden werden. Ein schwerverletzter Patient wird zeitnah der richtigen Einrichtung zugeführt.

### 1.6.6 mHealth-Apps

Smartphones unterstützen Medizin und Pflege und helfen, eine qualitativ hochwertige medizinische Versorgung trotz schwindender finanzieller und personeller pro Kopf-Ressourcen aufrecht zu erhalten. Sie können von Senioren und chronisch Kranken genutzt werden. Sie sind aber nur eingeschränkt geeignet für Menschen, die reduzierte geistige Fähigkeiten entwickelt haben (Demenzranke) oder Menschen, die das Handy- und Computerzeitalter versäumt haben (one- bzw. zero-button-technology). Smartphones erlauben eine erhöhte soziale Einbindung und stärken Autonomie und Mobilität des Individuums. Zusätzlich fördern sie eine Betreuung mit Fokus auf den Menschen.

„Die Akzeptanz für neue med. Verfahren wie Telemonitoring wird direkt vom Verbraucher ausgehen, der durch sein Smartphone für mHealth (mobile Health) und eHealth gewonnen werden kann. Hardware-Peripherie (med. Messgeräte für z.B. Blutdruck, Blutzucker, Lungenfunktion, Körpergewicht), die für die Zusammenarbeit mit mHealth Apps geeignet sind, ermöglichen es dem Smartphone, als ein wichtiges portables Accessoire für Diagnose und Weiterleitung med. Daten an med. Leistungserbringer zu fungieren. mHealth App Downloads nehmen von 44 Millionen 2012, auf 142 Millionen im Jahre 2016 zu.“<sup>13</sup>



Abbildung 7: mHealth-App<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Juniper Research (UK) 2013

<sup>14</sup> Quelle: Deutsches Zentrum für >Luft- und Raumfahrt – DLR e.V.

mHealth-Apps unterscheiden sich von medizinischen Apps dadurch, dass sie kein Medizinprodukt sind. Eine medizinische Diagnostik auf dem Smartphone auf Basis von Daten, die der Nutzer mit Messgeräten erhoben hat, wird von mHealth-Apps nicht durchgeführt. In diesem Fall wäre die App als Medizinprodukt zu klassifizieren. Medizinische, als Medizinprodukt zertifizierte Apps sind bislang noch selten und werden im medizinischen Umfeld von Ärzten und der Pflege genutzt. mHealth-Apps unterstützen den Patienten beim Management seiner Daten, bieten Unterstützung für gesundes Verhalten und steigern die Therapieadhärenz.

## 1.7 Wellness- und Lifestyleprodukte

Mit den Fortschritten der Miniaturisierung in der Mikroelektronik geht die Verfügbarkeit immer kleinerer Sensoren einher, die, entweder in Smartphones oder Geräten, wie Schrittzählern, Armbändern, Kleidung oder Smart Watches verbaut, neben medizinisch relevanten Daten, wie Atemfrequenz oder Pulsfrequenz weitere Daten, wie Hautleitwiderstand, Beschleunigung, Lage im Schlaf oder Bewegungen des Körpers beim Training messen.

Die gemessenen Daten werden dann entweder auf das Smartphone übertragen und dort in mobile Health Apps oder mHealth-Apps verarbeitet oder auf Servern der Hersteller geladen, wo eine Analyse stattfindet.

### 1.7.1 Quantified Self

Weit über die telemedizinischen Anwendungen hinaus geht die so genannte Selbstvermessung (englisch: Quantified Self). Deren Ziel ist das Sammeln aller möglichen Daten über Aktivitäten, Angewohnheiten oder Beziehungen, welche helfen, das eigene Verhalten, die eigene Gesundheit oder das eigene Wohlbefinden zu verstehen und zu verbessern. Insgesamt ist hier ein Sinneswandel im Vergleich zur klassischen Telemedizin erkennbar. Denn nun steht der Mensch als Ganzes beziehungsweise das eigene Ich im Mittelpunkt. Und immer mehr Menschen möchten mehr über sich erfahren. In der Telemedizin stehen dagegen die Fragestellungen der behandelnden Mediziner im Vordergrund.

Dieses Vermessen des eigenen Körpers liegt im Trend. Die Motivationen sind sehr unterschiedlich. Viele Menschen wollen ihre Leistungsfähigkeit optimieren, insbesondere Sportler. Andere haben medizinische Gründe und möchten gesund bleiben oder es wieder werden. Schließlich gibt es noch Technik-Interessierte, welche die modernsten tragbaren Sensoren und die neuesten Smartphones und Apps ausprobieren wollen.

Selbstvermessung hat eine ganze Reihe positiver Effekte. Aus dem Blickwinkel der Medizin wird die Akzeptanz gefördert, sich regelmäßig zu kontrollieren. Patienten bekommen auch immer mehr Möglichkeiten, Messungen selbst durchzuführen, was so manchen Gang zum Arzt erspart. So entsteht auch ein Stück Unabhängigkeit.

Direkte Selbsterkenntnisse, die ohne Umweg über Mediziner zustande kommen, erhöhen bei vielen Menschen die Motivation, sich mit dem eigenen Körper zu beschäftigen. Aber auch für die Mediziner ergeben sich Vorteile. Die kontinuierliche Aufzeichnung von Daten, welche die Menschen bereits in die Praxis mitbringen, kann zu besseren Entscheidungen und höherem Therapieerfolg führen. Moderne Methoden zur Analyse großer Datenmengen aus unterschiedlichen Quellen ermöglichen es, dass die Software automatisch erkennt, was mit dem Menschen los ist. Diese sogenannten Big-Data-Methoden erlauben es bereits, komplexe Fragen zu beantworten und Zusammenhänge aufzuzeigen. Dabei geht es nicht nur um das Gesundbleiben oder Gesundwerden. In unserer heutigen Leistungsgesellschaft kann Selbstvermessung mit dem Ziel der Selbstoptimierung helfen, höhere Leistungen zu erreichen. Dies kann durchaus zu Produktivitätssteigerungen im Beruf oder zu besseren sportlichen Leistungen führen. Ebenso hilft hier schon der Austausch mit gleichgesinnten Selbstvermessern, die Motivation und damit die Leistung zu steigern.

### 1.7.2 Fitnessbänder

Sogenannte *Fitnessbänder* messen Beschleunigung, Hautleitwiderstand, Puls, Lage des Individuums und bieten zusätzliche Optionen, wie die Anzeige der gemessenen Daten, eine Meldung, wenn z.B. eine zuvor festgelegte Anzahl an Schritten erreicht wurde. Fitnessarmbänder kommunizieren über Bluetooth oder USB mit Smartphone und/oder Computer.



Abbildung 8: Fitnessarmbänder<sup>15</sup>

### 1.7.3 Fitness-Shirt

Fitness-Shirts verfügen über eingebaute und v.a. waschbare Sensorik. Sie messen Pulsfrequenz und Atmung und können, je nach Ausstattung, direkt, also während des Trainings mit

---

<sup>15</sup> Quelle: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt- DLR e.V.

Apps auf dem Smartphone kommunizieren bzw. die Daten nach dem Training dorthin transferieren.

#### 1.7.4 Smart-Watch

Smart-Watches erleben derzeit einen unglaublichen Boom. Seit geraumer Zeit sind Uhren von Sportartikelherstellern, die Daten zu Puls und Atmung z.B. von Sensoren in Brustgurten entgegennehmen und während des Trainings darstellten, im Kreise der Sportlerinnen und Sportler weit verbreitet. Mit Smart-Watches finden nun Funktionalitäten von Smartphones Einzug in die smarte Uhr am Handgelenk. Smart Watches verfügen über Sensoren zur Messung von Beschleunigung und Lage, Hautleitwiderstand oder Pulsfrequenz. Sie können Aktuatoren (Vibrationsmotoren) besitzen und verfügen über ein Display. Auf Smart Watches können ebenso wie beim Smartphone auch Apps installiert werden.



Abbildung 9: Smart-watch<sup>16</sup>

#### 1.7.5 Smart Glasses

Smart Glasses sind (wie Smart Watches) tragbare Computer integriert in einem Brillengestell. Sie können über eine Kamera zur Erfassung der Umgebung verfügen und besitzen ein Display z.B. zur Einblendung z.B. von Informationen zum lokalen Standort (Augmented Reality), der über ein GPS-Modul erkannt wird. Manche Smart Glasses können durch eingebaute Sensoren Aktivitäten loggen und zum Beispiel Trainingshinweise für den Nutzer einblenden. Durch ihre integrierte Kamera finden Smart Glasses als täglicher Begleiter nur eine geringe Akzeptanz. Viele Menschen fühlen sich beobachtet und wissen nicht, was mit dem Bildmaterial geschieht. Sie verlangen, dass Smart Glasses in ihrer Gegenwart abgelegt werden. In den USA werden

---

<sup>16</sup> Quelle: <https://pixabay.com/images/id-828786/> (zugriff am 03.11.2020)



Träger von Smart Glasses, die dies nicht berücksichtigen, bissig auch als „Glassholes“ bezeichnet.

## Literatur und Internetquellen

Arbeitsgemeinschaft berufsständischer Versorgungseinrichtungen e.V., Leistungen, online verfügbar unter: <http://www.abv.de/leistungen.html> (Stand: 01.04.2016)

Ärzteblatt, Telemedizin: Erfolgreiche Geschäftsmodelle, online verfügbar unter: <http://www.aerzteblatt.de/archiv/45514> (Stand: 01.04.2016)

Berufsbeschreibung der Bundesagentur für Arbeit Medizinische/r Fachangestellte/r, online verfügbar unter: <http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/start?dest=profession&prof-id=33212> (Stand: 01.04.2016)

Berufsbeschreibung der Bundesagentur für Arbeit Gesundheits- und Krankenpfleger/in, online verfügbar unter: <http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/start?dest=profession&prof-id=27354> (Stand: 01.04.2016)

Berufsverband Medizinischer Informatiker e.V., Medizinische Informatik, online verfügbar unter: <http://www.bvmi.de/medinf> (Stand: 01.04.2016)

Bundesärztekammer, Aufgaben der Bundesärztekammer, online verfügbar unter: <http://www.bundesaeztekammer.de/page.asp?his=0.1.13> (Stand: 01.04.2016)

Bundesärztekammer, Aufgaben der Ärztekammern, online verfügbar unter: <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=3.66.70.1773> (Stand: 01.04.2016)

Bundesgesundheitsministerium, online verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/e-health.html> (Stand 15.06.2020)

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Forschung zum Gesundheitswesen, online verfügbar unter: <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/573.php> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Medizinprodukte, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/gesundheitsystem/medizinprodukte/definition-und-wirtschaftliche-be-deutung.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Integrierte Versorgung, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/krankenversicherung/zusatzleistungen-wahltarife/integrierte-versorgung.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Aufgaben und Organisation des Bundesministeriums für Gesundheit, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/ministerium/aufgaben-und-organisation/aufgaben.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Aufgaben und Organisation der GKV, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/krankenversicherung/grundprinzipien/aufgaben-und-organisation-der-gkv.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Private Krankenversicherung, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/krankenversicherung/versicherte/private-krankenversicherung.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesministerium für Gesundheit, Staatliche Ordnung der Bundesländer, online verfügbar unter: <http://www.bmg.bund.de/gesundheitssystem/staatliche-ordnung/bundeslaender.html> (Stand: 01.04.2016)

Bundesverband Medizinische Versorgungszentren-Gesundheitszentren-Integrierte Versorgung e.V., Medizinische Versorgungszentren, online verfügbar unter: <http://www.bmvz.de/wissenswertes/mvz-information/medizinische-versorgungszentren/> (Stand: 01.04.2016)

Bundeszentrale für politische Bildung, Strukturen und Inanspruchnahme, online verfügbar unter: <http://www.bpb.de/politik/innenpolitik/gesundheitspolitik/72646/strukturen-und-inanspruchnahme> (Stand: 01.04.2016)

Bundesärztekammer, Medizinstudium und ärztliche Tätigkeit in Deutschland, online verfügbar unter: <http://www.bundesaerztekammer.de/aerzte/internationales/medizinstudium-und-aerztliche-taetigkeit-in-deutschland/> (Stand: 01.04.2016)

Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V., Weiterbildung Medizinische Informatik, online verfügbar unter: [http://www.gmds.de/organisation/zertifikate/zusatzbezeichnung\\_informatik.php](http://www.gmds.de/organisation/zertifikate/zusatzbezeichnung_informatik.php) (Stand: 01.04.2016)

Duden, Wortherkunft Patient, online verfügbar unter: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Patient> (Stand: 01.04.2016)

Games Career, Health Games: Spielen als Therapie, online verfügbar unter: <http://blog.games-career.com/de/health-games-spielen-als-therapie-gastbeitrag-von-birk-grueling-teil-i/> (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Krankenversicherung, § 1 Solidarität und Eigenverantwortung, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/1.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/1.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Krankenversicherung, § 75 Inhalt und Umfang der Sicherstellung, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/75.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/75.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Krankenversicherung, § 120 Vergütung ambulanter Krankenhausleistungen, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/120.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/120.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Rentenversicherung, § 1 Beschäftigte, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_6/1.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/1.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Rentenversicherung, § 6 Befreiung von der Versicherungspflicht, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_6/6.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/6.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Unfallversicherung, § 14 Grundsatz, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_7/\\_14.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_14.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetzliche Unfallversicherung, § 26 Grundsatz, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_7/\\_26.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/_26.html) (Stand: 01.04.2016)

Gesetz über Medizinprodukte, online verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html> (Stand: 01.04.2016)

Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln, online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/amg\\_1976/](http://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/) (Stand: 01.04.2016)

Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze, online verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/khg/BJNR010090972.html> (Stand: 01.04.2016)

Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Medizintechnik, online verfügbar unter: [https://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc\\_abr\\_test\\_logon?p\\_uid=gast&p\\_aid=0&p\\_knoten=FID&p\\_sprache=D&p\\_suchstring=9400](https://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gast&p_aid=0&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=9400) (Stand: 01.04.2016)

Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Ambulante ärztliche Behandlung, online verfügbar unter: [https://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc\\_abr\\_test\\_logon?p\\_uid=gast&p\\_aid=0&p\\_knoten=FID&p\\_sprache=D&p\\_suchstring=7971](https://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gast&p_aid=0&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=7971) (Stand: 01.04.2016)

Kassenärztliche Vereinigung Sachsen, Integrierte Versorgung, online verfügbar unter: <http://www.kvs-sachsen.de/mitglieder/neue-versorgungsformen/integrierte-versorgung/> (Stand: 01.04.2016)

Knappschaft Bahn See, online verfügbar unter: [http://www.kbs.de/DE/00\\_ueber\\_uns/ueber-uns\\_node.html](http://www.kbs.de/DE/00_ueber_uns/ueber-uns_node.html) (Stand: 01.04.2016)

Lehmann K.M., Zahnärztliche Propädeutik, 12. Auflage, 2011

Pelizäus-Hoffmeister, Zur Bedeutung von Technik im Alltag Älterer, 2013

Pflegekammer Jetzt, Informationsflyer, online verfügbar unter: <http://www.pflegekammer-jetzt.de/uploads/pflegekammer.pdf> (Stand: 01.04.2016)

Pons, Übersetzung patients, online verfügbar unter: <http://de.pons.com/%C3%BCbersetzung?q=patients&l=de&in=la&lf=la> (Stand: 01.04.2016)

Pons, Übersetzung medicamentum, online verfügbar unter: <http://de.pons.com/%C3%BCbersetzung?q=medicamentum&l=de&in=la&lf=la> (Stand: 01.04.2016)

Statistisches Bundesamt (destatis), Gesundheitspersonal, online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Gesundheitspersonal/Tabellen/Einrichtungen.html> (Stand: 01.04.2016)

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, online verfügbar unter: [http://www.stifterverband.de/pdf/fue\\_facts\\_2014-01.pdf](http://www.stifterverband.de/pdf/fue_facts_2014-01.pdf) (Stand: 01.04.2016)