

Uwe Haverkamp

Wunderkammer Smart Hospital

agenda

Uwe Haverkamp

Wunderkammer Smart Hospital



agenda Verlag
Münster
2023

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2023 agenda Verlag GmbH & Co. KG
Drubbel 4, D-48143 Münster
Tel. +49-(0)251-799610
info@agenda-verlag.de, www.agenda-verlag.de

Druck und Bindung: TOTEM, Inowroclaw, Polen

ISBN 978-3-89688-774-0

Inhalt

Vorwort	7
1. Einleitung	8
2. Die Story	11
3. Neue Spieler betreten das Feld	14
4. Trends	18
5. Prognose	51
6. Digitales Heilen	61
7. Das Periodensystem des Smart Hospital	65
8. Risiken und Nebenwirkungen	76
9. Smart Hospitals in einer smarten Umgebung	82
10. Smart Hospitals im Gesundheitswesen	83
11. Reifegrad	85
12. Arbeiten im Smart Hospital	88
13. Krankenhaus der Dinge	90
14. Der smarte Patient	92
15. Das Smart Hospital in Forschung und Lehre	93
16. Smart Department als Nukleus für ein Smart Hospital	94
17. Der Weg zum Smart Hospital	96
18. Der Aufbau eines Smart Hospital	98
19. Ausblick	105
Literatur	111

Vorwort

„Zum Heil und Trost der Kranken“ (*saluti et solatio aegrorum*) stand auf einer Tafel am Eingang des Allgemeinen Krankenhauses in Wien, als es 1748 von Kaiser Joseph II eröffnet wurde. Es war damals eines der wenigen großen Krankenhäuser, die der Krankenversorgung der allgemeinen Bevölkerung dienten, zuvor waren vor allen Dingen Militärspitäler errichtet worden. Auch nach 250 Jahren findet sich dieser Text noch am Eingang des neuen AKHs in Wien. Ein zeitloses Leitmotiv also, über alle Veränderungen im Gesundheitswesen hinweg, die der medizinische Fortschritt, die technischen Entwicklungen und gesellschaftlichen Veränderungen und nicht zuletzt die sich wandelnden Wünsche, Ängste und Nöte der Patienten hervorgerufen haben.

Heute allerdings gibt es einen Wandel, der die Kliniken als Ganzes erfasst – die Digitalisierung.

Aber wessen Heil und Trost dient die Digitalisierung? Dem Heil der Daten, dem Trost der Algorithmen, dem der Roboter oder doch dem Heil und Trost der Patienten? Neben der Beschreibung der aktuellen technischen Landschaft werden hier auch diese Fragen angesprochen.

Statt einer detaillierten Darstellung der technischen Funktionsweisen, medizinischen Anwendungen und wissenschaftlichen Bewertungen bietet dieses Buch einen Überblick der aktuellen digitalen Möglichkeiten und deren Zusammenführung in einem Smart Hospital, ergänzt durch persönliche Anmerkungen und Vermutungen des Autors. Das Buch ist eine Momentaufnahme dessen, was aus heutiger Sicht ein Smart Hospital sein könnte.

Aber auf der Aufnahme ist einiges zu sehen.

1. Einleitung

Es gibt kein Wunder für den, der sich nicht wundern kann.

Marie von Ebner-Eschenbach

„Wunderkammer“ – „Smart Hospital“: Wie passen die Begriffe zusammen? Bewundern wir ein Smart Hospital oder erwarten wir ein Wunder von den neuen Techniken?

Wunderkammern wurden in der Spätrenaissance/Barock gezeigt, sie enthielten Objekte unterschiedlicher Art und Herkunft, die gemeinsam ausgestellt wurden. Ein Musterbeispiel für eine Wunderkammer ist die Kunst- und Wunderkammer in den Räumen der Burg Trausnitz in Landshut [Eikermann 2007]. Es wird ein Sammelsurium aus Artefakten und Gegenständen aus Natur, Wissenschaft und Kunst geboten mit Mineralien, Flüssigpräparaten, Münzen, Kupferstichen, Tierpräparaten und Muscheln. Die Sammlung geht auf die Wunderkammer von Herzog Albrecht V. in München und seinem Sohn Wilhelm, der auf der Burg Trausnitz die „Junge Kunstkammer“ aufgebaut hat, zurück (um 1565). Merkwürdiges, Wertvolles und Seltenes wurde gesammelt und ausgestellt.

Eine Analogie zum Smart Hospital ist neben der bunten Mischung der Digitalisierungs-Objekte die neue Sichtweise, die entsteht, wenn man die Objekte in einen neuen Zusammenhang stellt. Hier handelt es sich um Objekte wie Wearables, Telemedizin oder Roboter. Aus den einzelnen Objekten ergibt sich ein neues Ganzes, in diesem Fall das Smart Hospital.

Die Gründer der Wunderkammern hatten auch die öffentliche Wirkung im Blick. Auch heute ist der Marketingeffekt bei der Wunderkammer „Smart Hospital“ ein wichtiger Aspekt.

Das Wort „Wunder“ meint wundersame Dinge oder wunderbare Dinge. Das ist auch ein Bezug zum Smart Hospital, die rasche Entwicklung in der Digitalisierung der Medizin, die Kreativität und der Forschergeist lassen Dinge in einer Geschwindigkeit entstehen, die

man wirklich bewundern kann. Aber man kann sich auch wundern, welche Erwartungen geweckt und welche Versprechen gemacht werden.

Was bedeutet „smart“? Peter Glaser leitet in seinem Aufsatz „Alles smart?“ [Glaser 2018] den Begriff aus dem urgermanischen *smarta* ab, das etwa „schmerzend“ bedeutet, im Altenglischen wurde daraus *smeat* („scharf“, „stehend“) bis sich dann das Wort „smart“ entwickelte. Heute verstehen wir darunter sicher etwas Elegantes, Leichtes, Gefälliges. Inzwischen ist auch eine Definition gefunden worden, zu der die Abkürzung „smart“ im Bereich der Digitalisierung passt: „Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology“. Im technischen Bereich ist das Wort zum Inbegriff einer guten Lösung in der digitalen Welt geworden, die das Leben leichter macht. Smart in der Industrie bedeutet unter anderem die Begleitung des Produktes von Entwurf und Simulation über Algorithmen und KI, die Kontrolle des automatischen Produktionsprozesses über Sensoren und die KI-gesteuerte Auftragsannahme und -abwicklung. Dieses Szenario wirkt auch auf die Medizin attraktiv, aber darüber später in diesem Buch.

Das Smart Hospital ist ein Krankenhaus voller digitaler Lösungen, die das Leben aller Beteiligten wie Patienten, Ärzten, technischen und administrativen Bereichen leichter machen wollen – eine Wunderkammer eben.

Das Smart Hospital umfasst ein breites Themenspektrum, das alle Bereiche des Krankenhauses erfasst. Der Umfang eines Smart Hospital ist zumindest eine Vernetzung und der Einsatz von Komponenten, die über diese Vernetzung kommunizieren, wie die gesamte Bildgebung, Automatisierung oder Telemedizin.

Ziel dieses Buches ist es, zu beschreiben, was *ist* und was werden *könnte*. Dabei zielt es auf die patientennahen Themen innerhalb und außerhalb eines Krankenhauses ab. Die Bereiche der Verwaltung und Forschung sind von gleicher großer Bedeutung, werden hier aber nur gestreift.

Das Smart Hospital ist dabei nicht eine Ansammlung von

High-Tech-Medizin, wie Roboter in der Chirurgie, Bildgebung im Operationsaal oder Automaten im Labor; es ist auch nicht die Digitalisierung aller Prozesse, sondern es ist ein Konzept. Dieses Konzept beinhaltet selbstverständlich auch die notwendige technische Basis, aber im Zentrum steht das Selbstverständnis als Begleiter der Patienten in (fast) allen Gesundheitsfragen.

Die Digitalisierung im Krankenhaus, also die Grundlage eines Smart Hospital, ist keine aktuelle Entwicklung, sondern hält schon länger an. Ein Startpunkt war die digitale Radiologie, also die Computertomographie. Hiermit standen zum ersten Mal digitale Daten zur Verfügung, die dann allerdings noch in analoge (also Bilder auf Filmen) umgewandelt wurden.

Auf dieser Grundlage hat das Smart Hospital eine Vorgeschichte: In den frühen 1980er Jahren kam die Idee einer filmlosen Radiologie auf, die aber keine Dynamik entwickelte, da die technische Basis nicht besser, nicht schneller und nicht preiswerter war. Zur Jahrtausendwende wurde die Lage dennoch optimistisch betrachtet, die Technik hatte sich weiterentwickelt (bessere Displays, leistungsfähigere Computer, Netzwerke mit höherer Geschwindigkeit, bessere Speicher und Server und die Standardisierung der Kommunikationsformate z. B. DICOM). So sah Filipow [1999] ein filmloses Krankenhaus als sehr realistisch, vernünftig, erreichbar und wirtschaftlich vorteilhaft an. Und in der Tat begann zu dieser Zeit die flächenhafte Ausbreitung der digitalen Radiologie, die dann zum Nukleus eines Smart Hospital werden sollte. Ende der 1980er Jahre entstand auch die konkrete Idee des Smart Hospital, ausgehend von der klinischen Datenverarbeitung. Diese Idee ist dann weiterentwickelt und um weitere Tools wie Robotik, Automatisierung und Telemedizin erweitert worden. Blickt man heute auf eine Google Trendanalyse erkennt man, dass die USA, Großbritannien, Indien und Australien die Regionen sind, in denen zumindest die Suchanfragen zum Thema „Smart Hospital“ am höchsten sind. Das ist einer ausgeprägten Technik-Affinität geschuldet, zeigt aber auch, dass der Trend zum Smart Hospital von der Art der Versorgungsstruktur abhängt.

2. Die Story

Digitos fühlte sich eigentlich ganz wohl, obwohl ihn seine Gesundheitsplattform *Sinekure* seit Tagen warnte, er solle auf seinen Blutdruck achten. Zunächst meldete sich seine Smartwatch, kurze Zeit später dann *Sinekure* per Smartphone, er möge es bitte ruhiger angehen lassen, nach Hause gehen und sich ausruhen. Die Daten zeigten aber keine Besserung und so wurde eine Telesprechstunde für ihn vereinbart, die Plattform suchte dazu einen freien Termin in Digitos Kalender. Pünktlich meldete sich der Avatar *Technophorus* und stellte ihm allerlei Fragen zu seiner Lebensweise. Das war eigentlich gar nicht notwendig, denn seine Daten hatte *Technophorus* schon ausgewertet, die Ernährungsdaten aus der Kühlschrankskamera, die Daten des IT gestützten Küchenherdes und der Restaurantbesuche, die Bewegungs-, Sport- und Schlafdaten aus der Smartwatch, die Sprachanalyse sowie die Bildanalyse kamen aus dem Smartphone. Zusätzlich wurde das Surfverhalten im Internet durchsucht, ob es hier Situationen gab, die die Blutdruckerhöhung erklären könnten. *Technophorus* hatte aber noch einige Fragen, die die Anamnese vervollständigten und dann konnte das KI-gesteuerte System *Hyperdiagnos* befragt werden, was die Diagnose und Therapie sei. Es wurde der Verdacht einer Nierenzyste geäußert, der nächste Schritt sei eine Ultraschalluntersuchung. Nun kam etwas, mit dem Digitos nicht gerechnet hatte, er solle seine digitale Gesundheitswelt verlassen und ein reales Krankenhaus aufsuchen. *Sinekure* wählte dazu St. Smartopia aus, ein Haus, das der krankenhaus-eigene autonom fahrende Hol- und Bringdienst in 45 Min. erreichen würde. Digitos schimpfte über das rückständige Gesundheitssystem, hatte er doch erwartet, dass ihm ein Diagnoseroboter geschickt würde, der ihn zu Hause untersuchen könne. Trotz aller bewundernswerten Ingenieurleistungen der Künstlichen Intelligenz war es aber noch nicht soweit und Digitos musste Smartopia real betreten. Am Eingang wurde er mit Namen begrüßt, er hatte sich schon vor langer Zeit ein Erken-

nungsimplantat einsetzen lassen, mit dem er nun identifiziert wurde und so wurde ihm der Weg zum Untersuchungsraum mit einer blauen Lichtlinie gezeigt, der er nur folgen musste. Am Eingang stand *Amnesius*, eine Mischung aus Begrüßungs- und Begleitroboter, der ihm die Untersuchung mit einem kleinen Film erläutert und über die Risiken aufklärt. Das war noch ein Relikt aus alten Tagen, als es noch mehrheitlich Patientengespräche gab, aber da er ja gleich einen *health professional* (früher Arzt) treffen würde, war es auch für ihn notwendig. Ansonsten gelten rein automatische Abläufe ja seit einiger Zeit als völlig sicher.

Welch eine anachronistische Situation dachte Digitos, als er der Ärztin begegnete, die ihn nun untersuchen sollte. Sie lächelte ihn an und war bemüht, ihm seine Ängste zu nehmen, die jetzt doch in ihm hochkamen. Er begann nun zu zweifeln, ob die *smart medical factory*, eine Art KI-gesteuerter medizinischer Reparaturbetrieb, von der die Medien immer sprachen, die beste Lösung ist. Spätestens als sie ihm sagte, dass er tatsächlich an Nierenzysten leide, war er froh, das weitere Vorgehen nun persönlich besprechen zu können. Es stand nämlich eine Operation zur Debatte, die von Ärzten, aber computerunterstützt, oder rein automatisch erfolgen könne. Die völlig automatischen Operationen waren neu und das Krankenhaus warb damit offensiv. Digitos hatte eigentlich keine Zweifel, dass diese Art der Operationen die richtige sei, immer wieder gab es in den Medien Berichte über Fehler bei ärztlich durchgeführter Medizin, während die Roboter zuverlässig seien. In der Fernsehserie „Digital first“ wurde regelmäßig darüber berichtet. Aber er lernte jetzt im Aufklärungsgespräch, dass es während der Operation doch immer wieder neue Situationen gibt, die Entscheidungen notwendig machen. Man muss dann auch Vertrauen in die KI-gestützten OP Systeme haben, dass sie die richtigen Entscheidungen treffen, wie es auch bei menschlich durchgeführten Operationen bei den Ärzten gegeben ist, wurde ihm gesagt.

Nach einer langen Nacht im Internet waren Digitos Zweifel in die automatischen Operationen gestiegen und er entschied sich für operierende Ärzte.

Was wird hier beschrieben? Die Zukunft in drei, fünf oder zehn Jahren? Es geht hier um die Gegenwart, die einzelnen Techniken gibt es schon – einzeln, nicht vereint im Krankenhaus, nicht einmal alle angewandt in der Medizin.

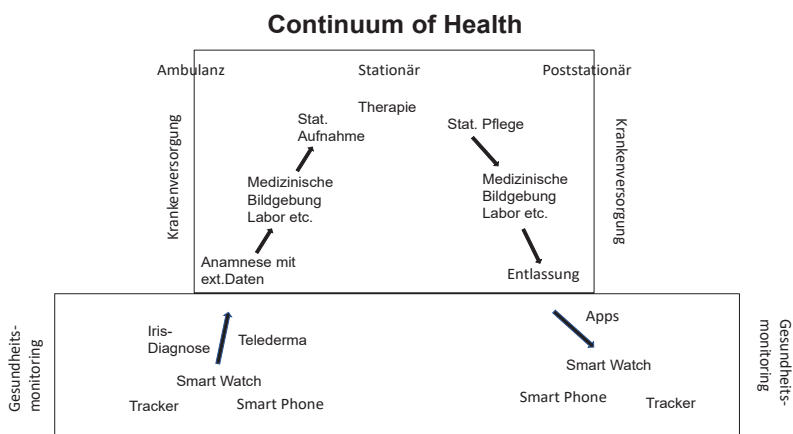
3. Neue Spieler betreten das Feld

Hört auf, der Veränderlichkeit zu widerstehen.

Jean Tringuely

Das Gesundheitssystem kennt drei Hauptbeteiligte, die unmittelbar in medizinischen Fragen miteinander agieren, die Patienten, die Arztpraxen und die Krankenhäuser. Daneben gibt es noch weitere Akteure wie Krankenkassen, Therapeuten, Heilpraktiker, Apotheken und Anbieter aller Art, die ihr Geld rund um die Gesundheit und deren Organisation verdienen möchten. Mit der Digitalisierung haben sich die Gewichte nun geändert. Im Internet finden sich medizinische Angebote, die eine ernsthafte Konkurrenz zu den etablierten Einrichtungen darstellen und die direkte Auswirkungen auf die Krankenhäuser haben können. Beispiele sind hier Telederma, ein Angebot, bei dem aufgrund von Fotografien mit dem Smartphone über eine App eine hautärztliche Diagnose gestellt wird, sowie Zweitbefundungen von Röntgenuntersuchungen oder Beratungen bei Selbstanamnese von Symptomen. Diese Angebote betreffen zwar nur das „Vorfeld“ einer klinischen Diagnostik oder Therapie, stellen aber eine entscheidende Veränderung dar: Die Patienten ergreifen die Initiative und bewegen sich außerhalb der klassischen medizinischen Welt. Aus dem passiven Patienten wird ein aktiver Patient, der gezielt im Internet nach Lösungen sucht und aus dem Internet den Weg ins Krankenhaus findet: Hier kommt es zum Anschluss an das Smart Hospital. Beschreiben lässt sich dies über das „Continuum of Health“, dessen Prinzip eine kontinuierliche medizinische Begleitung der Menschen ist. Die ersten Erwähnungen eines Continuum of Health finden sich zum Ende der 1980er Jahre. Danach ist es zu einem Modell gereift, das sich u. a. auch im Werkzeugkasten einiger Beraterfirmen findet. Es geht dabei nicht unbedingt um ein ganzes Krankenhaus, sondern betrifft bestimmte medizinische Situationen. Ein Beispiel ist die WHO, die zur Verringerung der Kindersterb-

lichkeit ein Continuum vorgeschlagen hat, das vor der Schwangerschaft beginnt, sich über diese, die Geburt, die postnatale Zeit bis zur Kindheit fortsetzt. Dabei werden die Bereiche der Familie und Gesellschaft sowie die ambulante und stationäre klinische Betreuung einbezogen.



Continuum of Health: Mit diesem Modell wird der Weg des Patienten durch das Gesundheitssystem beschrieben, beginnend außerhalb des traditionellen Systems im Rahmen des Gesundheitsmonitorings mit Befragungen und Sensorik, dem Übergang zu den klinischen Gesundheitseinrichtungen und dann wieder dem Wechsel zum außerklinischen Bereich. So kann der Lebensweg eines Menschen im Spiegel von Prävention, Diagnose und Therapie dargestellt werden. Ein Smart Hospital ist allein deshalb notwendig, um die Übergänge zu gestalten.

In diesem Feld stellt sich die Frage: Wer sind die Dienstleister? Sind es die traditionellen Anbieter wie Arztpraxen oder Krankenhäuser oder neue Dienstleister wie Google, Amazon oder spezielle Medical Portale? Wenn es die letzteren sind – was sind die Angebote und welche Dienstleistung bieten sie an? Der Status heute zeigt eine bunte Mischung aus bekannten Netzwerken, traditionellen Anbietern und „Startups“. Da sie einfach zu realisieren sind und vermeintlich einen Markt besitzen, spielen Apps und Webportale dabei eine große Rolle. Für viele Patienten ist es sicher attraktiv schnell eine Antwort auf

eine medizinische Frage oder einen raschen Zugang zu einem Arzt zu bekommen. Andererseits ist es auch attraktiv solche Angebote zu entwickeln, da das wirtschaftliche Risiko gering ist.

Für das Smart Hospital ist es dabei wichtig, den Übergang von dieser neuen Welt zum eigenen Haus zu schaffen. Das ist keine Frage der Zukunft mehr, es ist Realität. Schon heute kommen Patienten mit der Alarmmeldung „Herzinfarkt“ auf dem Display der Smartwatch in die Notaufnahme, es wird das Bewegungsprogramm des Gesundheitscoachs via Tracker überwacht oder digitale Bilder einer Hautläsion werden geschickt, um sich beraten zu lassen. Die Krankenhäuser selbst versuchen aktive Partner in dem neuen System zu sein, z. B. mit dem Angebot über eine App erreichbar zu sein. Hinter der App steht dann ein Angebot von Beratung und anschließender Weiterleitung des Patienten an eine für diesen Fall geeignete Fachabteilung mit entsprechender Terminierung des Erstgespräches. Die Frage ist, ob derartige Einzelaktivitäten für den Patienten zielführend sind oder ob ein System, das das Continuum digital abbildet, die Lösung sein wird. Die Antwort liegt auf der Hand und es gibt auch schon Angebote. Diese sind Plattformen, die z. B. eine Terminierung unterschiedlicher Arzttermine abstimmen. In das System werden die notwendigen Arztbesuche in verschiedenen Einrichtungen eingegeben, die Abstimmung untereinander erfolgt dann automatisch. So kommt dem System eine Steuerungsfunktion zu, die sich auch auf die Arztwahl ausdehnen lässt und so dem Patienten einen optimalen Ablauf ermöglicht. Es entsteht eine Win-Win-Situation für Arzt und Patient, beide verbessern ihre Abläufe. Setzen sich diese Plattformen durch, gibt es neue, entscheidende Spieler im System und Einzel-Apps verlieren ihre Bedeutung. Häuser, die nicht in dieses Netz eingebunden sind, werden nicht berücksichtigt und haben einen erheblichen Wettbewerbsnachteil.

Welche neuen Spieler gibt es nun? An erster Stelle sind Netzwerke außerhalb des etablierten Systems zu nennen, die Leistungen vermitteln und weitere neue Anbieter, die mit Sensoren ermittelte Daten auswerten und analysieren. Für die Zukunft kann man sich

durchaus vorstellen, dass große Medizinnetzwerke beide Aufgaben erfüllen und für die Krankenhäuser, die dann smart sein werden, die wichtigsten Ansprechpartner sind.