iit perspektive

Working Paper of the Institute for Innovation and Technology in the VDI/VDE-IT | Nr. 08

Dr. Kristina Hartwig, Dr. Monika Huber, Dr. Matthias Seydack

Personalisierte Gesundheit – sind wir soweit?

Gesundheit zählt zu den zentralen Themen der Menschheit. Auf weltpolitischer Ebene stehen vor allem die humanitären, volkswirtschaftlichen und gesundheitsökonomischen Aspekte von Gesundheit und Gesundheitsversorgung im Vordergrund. Zentrale Themen sind in diesem Zusammenhang etwa die Sicherstellung medizinischer Grundversorgung für alle, der Zugang zu Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, die Gestaltung von Gesundheitssystemen, der Bedarf an tatkräftigen, gesunden Erwerbstätigen in sich wandelnden Gesellschaften oder auch die Notwendigkeit für Investitionen in erfolgversprechende Technologien und Märkte.

Gesundheit betrifft die Menschen darüber hinaus auch ganz persönlich. Das eigene Wohlbefinden hat einen grundlegenden Einfluss auf die individuelle Lebensführung. Und so rückt auch die Gesunderhaltung bzw. die Prävention in zunehmendem Maße in das Blickfeld der modernen Gesellschaft. In Ansätzen wird die vorsorgende Untersuchung von gesunden Menschen zwar bereits seit Jahrzehnten betrieben. Dabei werden jedoch lediglich einige wenige Risikofaktoren chronischer Erkrankungen wie beispielsweise Blutfettwerte oder Blutzucker untersucht oder Funktionsüberwachungen (EKG) vorgenommen.

Die Zurückdrängung von Infektionskrankheiten, die Einführung von Gesundheitsversorgungssystemen und insgesamt bessere Lebensverhältnisse haben dazu geführt, dass die Lebenserwartung der Menschen im Durchschnitt in den vergangenen 100 Jahren deutlich gestiegen ist. Inzwischen werden jedoch die ersten Befürchtungen laut, dass die gewonnenen Lebensjahre zukünftig wieder eingebüßt werden könnten. Immer mehr ehemals typische Alterserkrankungen treten inzwischen in westlichen Nationen bereits im jüngeren Alter, zum Teil sogar im Jugend- und Kindesalter auf. Eine erschreckende Zunahme sogenannter Wohlstandserkrankungen (Herz-Kreislauferkrankungen, Fettleibigkeit, Diabetes mellitus) ist evident. Diese Entwicklung gilt es aufzuhalten.

Der wachsende Anteil älter werdender Mitglieder der Gesellschaft in den Industrienationen zieht eine Zunahme langwieriger, chronischer Erkrankungen nach sich. Um diese zu lindern, zu heilen oder zukünftig auch zu verhindern, wird intensiv Forschung betrieben. Fortschritte in der medizinischen Grundlagenforschung und in der Pharmakologie zeigen immer deutlicher, dass bestimmte Krankheitsbilder von Menschen ganz unterschiedlich ausgeprägt werden. Doch welches sind die Faktoren, die bei einem einzelnen Menschen zur Ausprägung einer Krankheit führen? Können individuelle Korrelationen hergestellt und können diese genutzt werden, um langfristig ganz persönliche Strategien für die Gesunderhaltung abzuleiten? Können die maßgeblichen Faktoren theoretisch erfasst und in Zusammenhang gebracht werden und gibt es praktische Umsetzungsmöglichkeiten einer individuellen Prävention? Wie hilft Technik dabei und wie gehen Menschen damit um? Das alles sind Fragen, die im Themenfeld *Personalisierte Gesundheit* gestellt werden sollen.

Was ist Personalisierte Gesundheit?

- *Personalisierte Gesundheit* ist die Vision davon, es zukünftig jedem Menschen zu ermöglichen, im Rahmen seiner Bereitschaft und seiner Kompetenz zum bewussten Spezialisten der eigenen Gesundheit werden zu können. Technik spielt dabei eine zentrale Rolle. Technische Systeme werden Menschen zukünftig darin unterstützen können:
- mehr über Gesundheit und Früherkennung zu erforschen,
- Präventions-, Therapie- und Rehabilitationsstrategien für jeden Einzelnen zu entwickeln und anzuwenden,
- die Sinne und das Bewusstsein für die eigene Gesundheit zu schärfen,
- in angemessenem Maße mit Gesundheitsassistenten und Medizinern kommunizieren zu können sowie
- selbstverantwortlich und gleichberechtigt mit in die eigene Gesundheitsgeschichte eingebunden zu werden.

Je nach Lebenssituation eines jeden Einzelnen können dann aus einem Pool zur Verfügung stehender Maßnahmen die für ihn am geeigneten genutzt werden. *Personalisierte Gesundheit* geht somit über bekannte Konzepte hinaus, indem sie eine umfassende Betrachtung und Integration aller vorliegenden Infor-

mationen zum Ziel hat, um auf deren Basis gemeinsam mit der betroffenen Person die bestmöglich passende Entscheidung zu treffen.

Die *Personalisierte Gesundheit* hat den Anspruch, Menschen zukünftig als gleichberechtigte Partner in das Gesundheitssystem zu integrieren. Um das zu ermöglichen, ist ein gesellschaftlicher Diskurs notwendig, der die Chancen und Möglichkeiten den Grenzen gegenüberstellt. In jedem Fall ist eine ganzheitliche Betrachtung erforderlich, um anschließend die zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal und modern nutzen zu können.

Warum Personalisierte Gesundheit?

Tatsächlich sind die Möglichkeiten, Befunde bestimmter Krankheitsbilder auf molekularer Ebene zu erstellen, in den vergangenen 25 Jahren enorm angestiegen. Damit wachsen die Chancen auf Früherkennung und gezielte Behandlungsmöglichkeiten. Aus Sicht der pharmazeutischen Industrie stellt die sogenannte *Personalisierte Medizin*, d.h. die Subklassifizierung von Patienten anhand vorhandener molekularer Parameter („Biomarker"), **die zentrale Herausforderung** der nächsten Zeit dar. Die Produkte, die zukünftig entwickelt werden, müssen noch zielgerichteter und noch spezifischer wirken. Keine wirksame Therapie ist ohne vorherige treffende Diagnose möglich. Letztere kann wiederum umso genauer und konkreter ausfallen, je mehr patientenindividuelle Details einer Krankheit bekannt sind. Daher arbeitet die diagnostische Industrie daran, Tests zu entwickeln, mit denen die entsprechenden Analysen durchgeführt werden können (companion diagnostics).

Doch die Umsetzung dieser *Personalisierten Medizin* kommt nicht bewusst beim Patienten an. Zwar geben zusätzliche Untersuchungsmöglichkeiten beim Auftreten erster Verdachtsmomente oder Beschwerden mitunter gezieltere Diagnosen und Therapieansätze, die aktive Einbindung des Betroffenen allerdings geschieht nach wie vor nicht automatisch. Doch der Mensch, der den stärksten Bezug zu seiner Gesundheit oder Krankheit hat, kann viel mehr und viel früher eingebunden werden.

Auch aus volkswirtschaftlicher Sicht bekommen Prävention und Früherkennung zukünftig eine immer größere Relevanz. Schon heute ist absehbar, dass sich die Nachfrage nach medizinischen Leistungen aufgrund einer alternden Gesellschaft ändern wird. Gerade behandlungsintensive Krankheiten werden die medizinische Versorgung der Zukunft zunehmend prägen.

Im Mittelpunkt *Personalisierter Gesundheit* steht der Mensch. Er muss die Möglichkeit haben, eigenverantwortlich mit seiner Gesundheit umgehen zu können, um so lange wie möglich gesund zu bleiben. Dafür muss er in die Lage versetzt werden, Signale frühzeitig erkennen und deuten zu können. Technik wird ihn dabei unterstützen. In Umsetzung dessen berührt das Konzept der *Personalisierten Gesundheit* diverse Aspekte, insbesondere:

- den Menschen als Individuum,
- den gesellschaftlichen Diskurs über Rahmenbedingungen und Inhalte,
- die Gesundheitsversorgung,
- Bildung,
- technische Möglichkeiten und Notwendigkeiten,
- Wissenschaft / Forschung sowie
- den Gesundheitsmarkt.

Diese Wirkungsfelder müssen künftig im Hinblick auf das Ziel miteinander abgestimmt werden (Abbildung 1).

Abbildung 1: Ineinandergreifende Aspekte der Personalisierten Gesundheit

Der Einzelne, um dessen Gesundheit es geht, wird in Umsetzung einer *Personalisierten Gesundheit* aktiv mit in die Gesundheitsversorgung einbezogen werden, je nach persönlicher Bereitschaft und Fähigkeit. Menschen werden zukünftig – je nach Situation – auch Träger und Nutzer von speziellen Sensoriken sein, die ihnen und/oder einem Gesundheitsdienstleister (Arzt, Therapeut, etc.) vertiefte Informationen über den jeweiligen Gesundheitszustand liefern können.

Dabei ist entscheidend, dass der Mensch sich vorausschauend und präventiv mit seinem jeweiligen Gesundheitszustand befasst, lange bevor er Patient ist, also selbst eine weitreichende Verantwortung für seine eigene Gesundheit übernimmt.

Einbindung des Menschen in die eigene Gesundheitsgeschichte: Pflicht, Chance, Überforderung?

Zurzeit herrscht mitunter noch Skepsis bei Fachleuten darüber, betroffene Laien zu stark in die medizinische Praxis zu integrieren und es gibt kontroverse Meinungen darüber, welche Daten und Informationen Betroffenen zugemutet werden können. Diese Sorge ist nachvollziehbar und nicht ohne Weiteres aus der Welt zu schaffen. Ziel einer modernen Gesellschaft muss es jedoch sein, den Verantwortungsbereich mündiger Bürger für ihre eigene Gesundheit auszuweiten. Dass diese Bürger mit entscheiden möchten, sich informieren und weiterbilden, ist schon längst offenbar. Zahlreiche Internetforen und Selbsthilfegruppen von Betroffenen mit verbreiteten, aber auch seltenen Erkrankungen existieren bereits. Mit der Entwicklung des Internets ist es auch bei Gesundheitsinformationen zu einer Demokratisierung des Wissens gekommen. Das Expertentum der Patienten entwickelt sich allerdings häufig erst, nachdem die Diagnose gestellt wurde. Deshalb ist ein Wandel in Richtung Gesunderhaltung, Früherkennung und Vorausschau unabdingbar. *Personalisierte Gesundheit* geht weit über eine symptomatisch orientierte Herangehensweise hinaus. Sie impliziert Prädiktion als Basis für Prävention, überträgt dem Menschen mehr Verantwortung im Umgang mit der eigenen Gesundheit und unterstützt ihn bei deren Erhaltung.

Ein derartig personalisierter Ansatz der Gesunderhaltung steht bereits heute in Übereinstimmung mit dem Sozialgesetzbuch V, wonach Versicherte Beteiligte bei der Zielerreichung der gesundheitlichen Versorgung sind. Dort heißt es explizit: „Die Versicherten sind für ihre Gesundheit mit verantwortlich" (SGB V § 1, Satz 2). Um dieser Rolle zu entsprechen, benötigen Patienten allerdings angemessene und nützliche Informationen. Auch die Krankenkassen, die eine wesentliche Säule des deutschen Gesundheitssystems darstellen, fordern die Qualifizierung von Patienten. So beispielsweise die Techniker Krankenkasse: „Nur auf Grundlage verständlicher Patienteninformation kann sich eine angemessene Beteiligung und Verantwortung der Versicherten entfalten. Liegen diese Grundvoraussetzungen nicht vor, kann von einer angemessenen Beteiligung und Verantwortung der Versicherten nicht ausgegangen werden. […] Falls wir es mit dem Primat der Rationalisierung ernst meinen, müssen wir Patienteninformationen weiter qualifizieren und konsequenter anbieten." (H. Müller, 2010).

Personalisierte Gesundheit – wo stehen wir heute?

Die Erkenntnis über eine notwendige Personalisierung der medizinischen Versorgung ist nicht neu. Bereits lange vor der Technisierung der Medizin wurde angemahnt, die Aufmerksamkeit auf die persönlichen Umstände und Belange der Patienten zu richten (vgl. M. Gadebusch Bondio, S. Michl, 2010). Auch die zentrale Rolle von Präventionsmaßnahmen ist unstrittig. Diese werden von den Krankenkassen inzwischen in Form von zahlreich angebotenen Vorsorgemaßnahmen unterstützt. Der Personalisierungsgrad ist hierbei vergleichsweise gering. Ein Bewusstsein für die eigene Gesundheit und Gesunderhaltung ist bei Teilen der Bevölkerung bereits verankert. Informations- und Bildungsangebote, die sicherstellen, dass der Patient zum „Experten in eigener Sache" wird, können künftig darauf aufbauen.

Die Gesundheitsversorgung basiert heutzutage zu weiten Teilen auf einer symptomatisch orientierten Herangehensweise. Die *Personalisierte Gesundheit* wird deutlich darüber hinausgehen und auch die individuelle Lebensweise, die Prädisposition und den Umgang mit der eigenen Gesundheit in Diagnostik und Therapie einbeziehen. Durch innovative Konzepte zur Datengewinnung und -verarbeitung wird dies erleichtert.

Gibt es genetische Zusammenhänge?

Mit der Entschlüsselung der menschlichen DNA im Humangenomprojekt wurde die Erwartung geschürt, langfristig einen kausalen Zusammenhang zwischen genetisch bedingter Prädisposition und dem Ausbruch von Krankheiten herstellen zu können. Eine zentrale Rolle bei der Suche nach diesen Korrelationen spielt dabei das Vorkommen spezifischer Genvarianten, die sich über einzelne, mutierte DNA-Bausteine (so genannte Single Nucleotide Polymorphisms, kurz SNPs) auffinden lassen. Bisherige genomweite Assoziationsstudien erkannten zwar häufig Beziehungen zwischen SNPs und einer Krankheit, konnten allerdings das Risiko zu erkranken nur ungenügend erklären. Derzeit werden verschiedene Ansätze realisiert, um die Aussagefähigkeit weiter zu verbessern. (W. G. Feero et al., 2010; J. McClellan & M.-C. King, 2010). Die Hoffnung jedoch, dass bereits einzelne Parameter darüber Auskunft geben können, welche Prädisposition ein Mensch in sich trägt hat sich als unrealistisch herausgestellt: Gerade die das Krankheitsgeschehen heutzutage dominierenden chronischen und chronisch-degenerativen Erkrankungen sind in aller Regel nicht nur genetisch und schon gar nicht monogenetisch bedingt, sondern haben auch umwelt- und lebensstilassoziierte Ursachen. Über die Interaktion der genetischen Merkmale untereinander und die mit anderen Faktoren besteht noch weitgehend Unklarheit. Der Einfluss der sozialen Lage auf die gesundheitliche Situation bleibt weitgehend unberücksichtigt. Aktuelle Untersuchungen (z. B. Ford et al., 2009) gehen davon aus, dass durch einen bevölkerungsweit umgesetzten gesundheitsförderlichen Lebensstil in Bezug auf Nikotinabstinenz, gesunde Ernährung, angemessenen BMI und ein ausreichendes Maß an körperlicher Aktivität 78 % der chronischen Erkrankungen vermeidbar wären.

Technische Systeme und Technikakzeptanz

Eine Individualisierung der Technik bedeutet die Nutzung aktueller, individueller Patientendaten zur optimalen Anpassung durch Technik unterstützter Therapien sowie zur Erstellung

individueller Diagnosen durch akkurate und aussagekräftige Diagnostiken. In einigen Bereichen konnten hier bereits nennenswerte Fortschritte in den Technologien zu deutlich verbesserten Systemen führen, zu sehen an Herzschrittmachern, implantierbaren Defibrillatoren oder intelligenten Prothesen der neuesten Generation. Zukünftige Systeme für die Umsetzung einer *Personalisierten Gesundheit* werden weitaus sensitiver, kommunikativer, interaktiver, intuitiver und unauffälliger agieren müssen, um sowohl von Krankheit betroffene Menschen bestmöglich therapieren und sie schnell wieder in die gesellschaftliche Mitte zurückholen zu können, als auch präventiv wirksam sein zu können. Die dafür notwendige Erfassung von Daten aus unterschiedlichsten Quellen, die daraus abgeleitete Generierung von Informationen und deren bedarfsgerechte Zusammenstellung und Aufbereitung, abhängig vom Nutzer, ist allerdings noch eine enorme Herausforderung.

Eine der wesentlichen praktischen Voraussetzungen für die Etablierung einer *Personalisierten Gesundheit* ist ein selbstverständlicher Umgang mit Technik. Obgleich hier von individuell sehr unterschiedlichen Voraussetzungen ausgegangen werden muss, zeigt doch die zunehmende Einbeziehung von neuer Technik (z. B. mobile Endgeräte) und neuen Medien (Facebook, Blogs, Wikipedia, Gesundheitsportale etc.) das inzwischen erreichte Maß an Selbstverständlichkeit. Dies gilt jedoch teilweise auch für den Umgang mit persönlichen Daten. Aspekte der Datensicherheit werden künftig eine weit größere Rolle spielen als bisher. Dies gilt insbesondere für Gesundheitsdaten, die künftig häufiger und detaillierter gespeichert sowie öfter übertragen werden als heutzutage. Beispielhaft ist hier die telemedizinische Versorgung und Überwachung zu nennen. Wie bereits die Diskussionen über die Einführung der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) in Deutschland in Ansätzen gezeigt haben, ist hierbei das Erreichen eines weitgehenden, gesellschaftlichen Konsenses von großer Bedeutung.

Ansätze Personalisierter Gesundheit auf Forschungsebene

Verschiedene Projekte mit Ausrichtung auf die individualisierte Medizin existieren bereits an einigen Einrichtungen des Gesundheitswesens. Am Universitätskrankenhaus Greifswald wird beispielsweise unter Beteiligung mehrerer Bundes- und Landesministerien derzeit die „Study of Health in Pomerania" (SHIP) erstellt. Beim Forschungsverbund GANI_MED der Universität Greifswald handelt es sich um ein fachübergreifendes Vorhaben, u. a. unter Einbeziehung der theologischen und philosophischen Fakultät. Dabei werden Aspekte eines veränderten Umgangs mit Krankheit und Gesundheit infolge einer Anpassung individueller Prävention und Therapie sowie die Herausforderungen eines diesbezüglichen gesellschaftlichen Konsenses untersucht. Der Ansatz der Universität Greifswald ist bereits sehr breit angelegt. Über die Möglichkeit, durch standardisierte Anamnese-, Befund- und Datenerhebung, sowie die Standardisierung von Geräten exakte Phänotypen erstellen zu können, werden eine angepasste Personalausbildung, der Aufbau einer Biodatenbank sowie eine ökonomische und ethische Begleitung berücksichtigt.

Die breit angelegte Helmholtz-Kohortenstudie unter Koordination des Helmholtz Zentrums München und des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg soll neue Erkenntnisse über die Ursachen von häufigen, multifaktoriellen Erkrankungen bringen. Dafür werden in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren 200.000 gesunde Bundesbürger zur Erforschung chronischer Krankheiten eingebunden. Ziel ist es, die Ursachen der Erkrankungen zu erforschen, Risikofaktoren zu identifizieren und Wege zur Prävention zu erschließen. Die Rekrutierung soll 2012 nach einer dreijährigen Planungs- und Pilotphase beginnen (www.helmholtz.de/forschung/gesundheit).

Politisches Engagement

Mit der Formulierung des Zukunftsprojektes „Krankheiten besser therapieren mit individualisierter Medizin" im Rahmen der Hightech-Strategie hat die Bundesregierung im Bereich Gesundheit einen eindeutigen Schwerpunkt gelegt, der sich unter anderem auch im „Wissenschaftsjahr 2011 – Forschung für unsere Gesundheit" spiegelt. Auch dort ist die individualisierte Medizin eines der Aktionsfelder. Bereits 11 Jahre zuvor wurde die Initiative „Gesundheitsziele" der Bundesregierung und der Länder ins Leben gerufen. Sie befasst sich seither mit der Darstellung und Synchronisation der Vereinbarungen der Verantwortlichen im Gesundheitssystem und soll dazu beitragen, zielorientiert zur Qualität von Prävention, Kuration und Rehabilitation und zu einem wirtschaftlichen Ressourceneinsatz beizutragen. Von besonderer Relevanz für die *Personalisierte Gesundheit* ist hier das 5. Gesundheitsziel: „Gesundheitliche Kompetenz erhöhen, Patientensouveränität stärken" (www.gesundheitsziele.de).

Fördermaßnahmen, wie z. B. die Bekanntmachungen „Förderung von Instrumenten und Methodenentwicklungen für die patientenorientierte, medizinische Forschung" (2007) oder „Mensch-Technik-Kooperation: Assistenzsysteme zur Unterstützung körperlicher Funktionen" (2011) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung verfolgen die Umsetzung der gesetzten übergeordneten Ziele der Bundesregierung. Die aktuell geförderten Spitzencluster Medical Valley EMN der Metropolregion Nürnberg, BioM m^4 aus München sowie MicroTEC Südwest widmen sich ganz oder teilweise der (personalisierten) Medizin und Medizintechnik.

Parallel zu den bundesweiten Aktivitäten haben sich auch Initiativen auf Länderebene gebildet. So fördert die Landesregierung Nordrhein-Westfalen im Aachener Medizintechnik Cluster „Personalisierte Medizintechnik" insgesamt 40 Partner, die in sechs Forschungs- und Entwicklungsprojekten biomedizinische Geräte und Systeme insbesondere für die kardiovaskuläre

Therapie entwickeln. Der Schwerpunkt dabei liegt auf der Ermöglichung von Therapien für individuelle Patientenkonstellationen. Die medizintechnischen Systeme sollen auf die patientenspezifische Bedarfslage zugeschnitten werden.

Im Rahmen von *„Europa 2020 – Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum"* sowie des 7. EU-Rahmenprogrammes (FP7) haben personalisierte Ansätze der Gesundheitsversorgung bei Volkskrankheiten ebenfalls eine hohe Priorität. Die mannigfaltigen Aktivitäten in der Personalisierten Medizin sollen im 8. Rahmenprogramm unter ein neues Motto gestellt werden, das lautet: „Medicine will move from a 'guess and pray' mentality to 'predict and test' strategies" (http://www.fp7.cz/dokums_raw/kinkorova_1290684113.pdf). Die europäische Dimension des Personalisierten Ansatzes der Gesundheit kommt auch in der Bildung der „European Association of Predictive, Preventive and Personalized Medicine" (EPMA, www.epma-net.eu) zum Tragen, die mit zahlreichen einschlägigen Publikationen in die Öffentlichkeit trat. Themen waren bisher Diabetes I und II, Neurodegenerative Erkrankungen sowie Onkologie.

Das Gesundheitsversorgungssystem

Die Krankenkassen untersuchen unter verschiedenen Blickwinkeln ebenfalls die Möglichkeiten, Grenzen und Erfordernisse einer Personalisierten Gesundheitsversorgung bzw. Prävention. So hat die Techniker Krankenkasse ein eigenes Institut gegründet, das die künftigen Möglichkeiten und Herausforderungen des sich weiter entwickelnden Gesundheitssystems untersucht (WINEG – Wissenschaftliches Institut der TK für Nutzen und Effizienz im Gesundheitswesen). Das Wissenschaftliche Institut der AOK beschäftigt sich diesbezüglich schwerpunktmäßig mit Formen der betrieblichen Gesundheitsförderung (www.wido.de/praevention.html).

Unabhängig von der noch nicht etablierten Begrifflichkeit ist die *Personalisierte Gesundheit* demnach bereits ein wichtiges Entwicklungsfeld. Dabei geht diese über Konzepte wie „Personalisierte Medizin", „E-Health" und „pHealth" hinaus, weil sie bewusst die Prävention sowie die aktive Rolle der Menschen mit einbezieht, um deren Gesundheit es geht.

Personalisierte Gesundheit: Basis für Innovationen

Die Märkte

Über das „Muss" hinaus, die Bevölkerung aus sozialer Verantwortung und volkswirtschaftlichen Gründen heraus länger gesund erhalten zu wollen, bieten verbesserte technische Möglichkeiten zur Prävention, Diagnostik, Therapie, Therapiekontrolle und Rehabilitation auch ein enormes wirtschaftliches Potenzial für die deutsche Medizintechnikindustrie, auch in internationalen Märkten. Chancen liegen unter anderem darin, dass sowohl im Ersten als auch im Zweiten Gesundheitsmarkt ein Wachstum möglich ist (Abbildung 2). Wenn es gelingt, gesundheitliche Prävention mehr ins private Interesse der Menschen zu rücken, wird auch die Bereitschaft steigen, in technische Assistenzsysteme zu investieren. Erste Anzeichen für eine Annäherung der Gesundheitsmärkte sind bereits heute zu beobachten.

Die wachsende Technologieaffinität der Menschen sowie eine zunehmende Leistungssteigerung von technischen Endgeräten, beispielsweise der Consumer-Branche bilden eine wichtige Ausgangsbasis für die *Personalisierte Gesundheit*. Der Weg dorthin ist als mitunter langwieriger und stufenweiser Prozess zu sehen und in der Umsetzung der *Personalisierten Gesundheit* wird man langfristig, über die eigene Generation hinaus denken müssen.

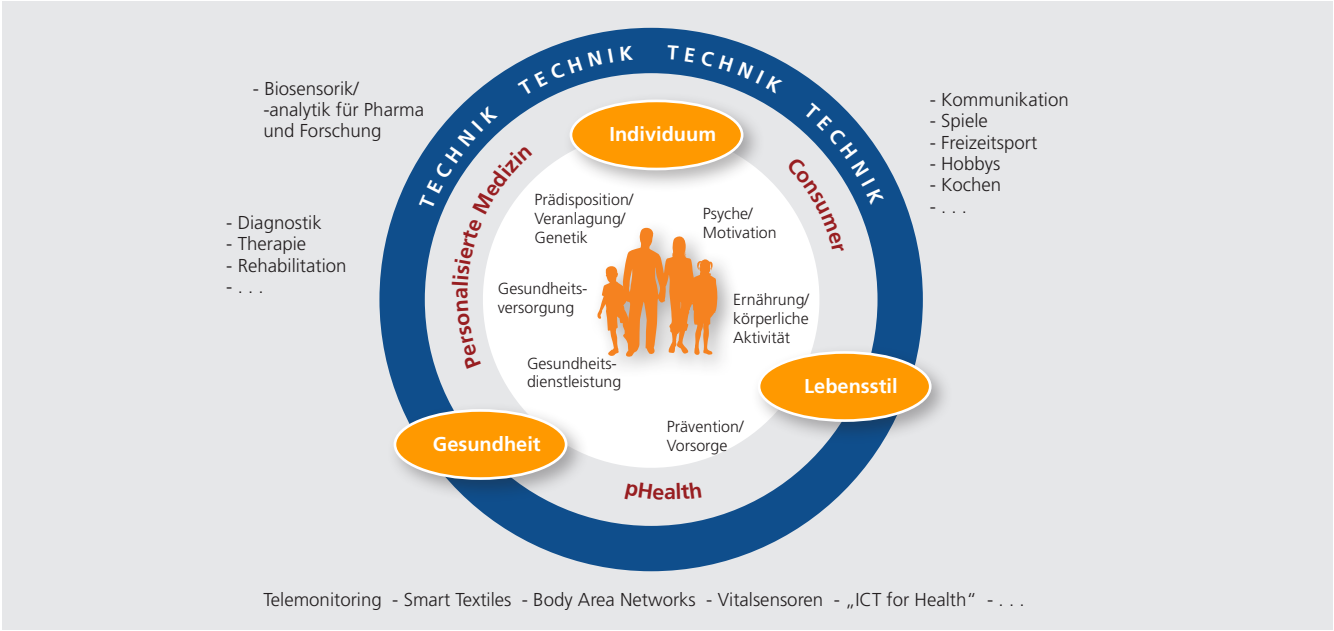

Abbildung 2: Märkte der Personalisierten Gesundheit

International bieten sich hervorragende Chancen, neue Absatzmärkte zu erschließen. So sind in China von 1,3 Mrd. Menschen nur wenige wirtschaftlich in der Lage, sich umfassend mit einer Krankenversicherung abzusichern. Da China ein großes Interesse besitzt, die Gesundheit seiner Bevölkerung zu stärken, werden künftig erhebliche Investitionen erforderlich sein. Damit gehen zweifelsohne Chancen einher, u. a. auch für deutsche Medizintechnikhersteller. Die aktuelle Diskussion um ein gesetzliches Gesundheitssystem in den USA beinhaltet ebenfalls hervorragende Chancen, Elemente der *Personalisierten Gesundheit* auf breiter Basis zu etablieren. In beiden Fällen steht nach Meinung von Kritikern die Leistungsfähigkeit der Gesellschaften auf dem Spiel. Eine Personalisierung der Gesundheitsversorgung ist hierfür zwar voraussichtlich keine umfassende Lösung. Allein die Diskussion darüber zeigt jedoch, dass die europäischen Gesellschaften bereits einen wichtigen Schritt voraus sind, denn die prinzipielle Sinnhaftigkeit einer gesellschaftlichen – auch finanziellen – Gesamtverantwortung steht nicht in Frage.

Voraussetzung für eine Umsetzung der *Personalisierten Gesundheit* sind Produktinnovationen in unterschiedlichen Bereichen: Technologien zur Detektion molekularer, zellulärer und physiologischer Merkmale, zur Prävention und zur Therapie haben ebenso wie innovative Informations- und Kommunikationstechnologien eine Schlüsselfunktion inne. Technologieunterstützung als innovatives Geschäftsfeld infolge einer Weiterentwicklung des Versorgungssystems hin zur *Personalisierten Gesundheit* betrifft nicht nur die Hersteller unterschiedlicher Hardwarekomponenten und Geräte – von Sensoren bis hin zu komplexen Nachweis- und Assistenzsystemen – sondern auch das Angebot innovativer Softwarelösungen, sicherer Schnittstellen und Übertragungswege.

Voraussetzung für eine Umsetzung der *Personalisierten Gesundheit* sind Produktinnovationen in unterschiedlichen Bereichen: Technologien zur Detektion molekularer, zellulärer und physiologischer Merkmale, zur Prävention und zur Therapie haben ebenso wie innovative Informations- und Kommunikationstechnologien eine Schlüsselfunktion inne. Technologieunterstützung als innovatives Geschäftsfeld infolge einer Weiterentwicklung des Versorgungssystems hin zur *Personalisierten Gesundheit* betrifft nicht nur die Hersteller unterschiedlicher Hardwarekomponenten und Geräte – von Sensoren bis hin zu komplexen Nachweis- und Assistenzsystemen – sondern auch das Angebot innovativer Softwarelösungen, sicherer Schnittstellen und Übertragungswege.

Neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle

Ein konsequenter Ansatz *Personalisierter Gesundheit* geht über die Technikentwicklung weit hinaus und berücksichtigt auch Strukturveränderungen in der gesundheitlichen Versorgung sowie die Entwicklung neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, ohne die eine viel weiter als heutzutage gehende Individualisierung der gesundheitlichen Versorgung nicht umsetzbar ist. Erforderlich ist eine deutlich engere Vernetzung des insbesondere in Deutschland auch mehr als zehn Jahre nach Einführung der integrierten Versorgung noch immer stark in Sektoren eingeteilten Versorgungssystems. Informationsaustausch und gemeinsame Nutzung von Daten unter Wahrung der Datenhoheit des Patienten müssen ermöglicht werden. Die elektronische Gesundheitskarte (eGK) kann ein sinnvoller Schritt zur Unterstützung dieser Entwicklung sein.

Neue Dienstleistungen werden sowohl für die Bürger als auch für die Leistungserbringer benötigt und werden neue Akteure in ebenfalls neuen Berufsfeldern in den Gesundheitsmarkt integrieren. Bürger werden mit dem Zuwachs des auch für Einzelne verfügbaren Wissens einen steigenden Bedarf an professioneller Beratung und Entscheidungsunterstützung entwickeln. Dieser wird durch die Erwartung an den Einzelnen, mehr Eigenverantwortung zu übernehmen, noch steigen und kann durch innovative Business-to-Customer (B2C)-Dienstleistungen gedeckt werden. Patientenschulung wird eine neue Bedeutung gewinnen, sei es in etablierten Formen wie der Selbsthilfe oder Ratgeberliteratur oder unter Nutzung neuer Kommunikationsformen und durch professionelle Anbieter. Eine besondere Rolle werden auch Internet-basierte Angebote spielen (Fernandez-Luque et al., 2009), die letztlich auch eine Konvergenz von Technologien anstoßen. Die Qualitätssicherung derartiger Angebote im Sinn des Verbraucherschutzes erfordert die Etablierung neuer Formen und Institutionen.

Dienstleistungsangebote, die sich direkt an Leistungserbringer wenden (B2B-Dienstleistungen), werden sich neben der reinen Technikunterstützung auch der Unterstützung im Umgang und in der Kommunikation mit betroffenen Bürgern/Patienten widmen. Völlig neue Dienstleistungszweige mit neuen Berufsbildern sind dadurch vorstellbar, dass auch Patientenberatungen an darauf spezialisierte Professionelle übertragen werden. Der „Gesundheitslotse" ist als ein neuer Berufszweig denkbar. Die Diskussion um den in den USA bereits etablierten „Physician Assistant" oder „Physician Associate" (American Academy of Physician Assistants AAPA, 2011) könnte im Kontext der *Personalisierten Gesundheit* auch in Deutschland an Dynamik gewinnen.

Daraus leitet sich der Bedarf für innovative Geschäftsmodelle ab. Dies betrifft sowohl den B2C- als auch den B2B-Bereich. Offen ist, ob die beschriebenen innovativen Angebote zunächst Bestandteil des Zweiten Gesundheitsmarktes außerhalb der Gesetzlichen Krankenversicherungen sein werden und von dort aus den Markt durchdringen. Alternativ wurde in den letzten Jahren auch die Etablierung mezzaniner Märkte im Gesund-

heitswesen verschiedentlich diskutiert (Dierks et al., 2010) und könnte auch für Dienstleistungen im Zusammenhang mit der *Personalisierten Gesundheit* eine Rolle spielen.
Das Gesundheitssystem steht der Herausforderung gegenüber, sich besser an die Bedarfe der Nutzer anpassen zu müssen – gefordert wird in der wissenschaftlichen Diskussion auch, dass das Versorgungssystem, „maßgeschneidert für die Nutzer", und an ihren jeweiligen Kontext anpassungsfähig sein muss (Sund et al., 2009). Mit einer Veränderung und Anpassung des Versorgungssystems ergeben sich auch neue Ausbildungsbedarfe: Diese betreffen nicht nur die etablierten Berufe und darüber hinaus wie beschrieben die Bürgen/Patienten. Besonderes Augenmerk ist auf Weiterbildungsangebote für Leistungsanbieter zu richten, die neben den rein technologischen Aspekten auch eine umfassende Sichtweise unter Berücksichtigung ethischer Aspekte vermitteln müssen.

Der gesellschaftliche Diskurs

Als ein Kennzeichen von Systeminnovationen wird angesehen, dass sie von der Nachfrage angestoßen werden (Weißhaupt, 2006). Auch die beschriebenen Innovationen rund um die *Personalisierte Gesundheit* dürften von der Nachfrage durch Bürger und Leistungsanbieter und deren Wunsch, die sich etablierenden Möglichkeiten der Gewinnung von Wissen und die gewonnenen Kenntnisse zu nutzen, zumindest mit angetrieben werden.

Auch in Zukunft werden Spezialisten – Ärzte, Pfleger, Krankengymnasten, Gesundheitsberater und andere Gesundheitsdienstleister – Menschen bei ihrer Gesunderhaltung oder Gesundung unterstützen. Das Verhältnis zwischen Arzt und Leistungsempfänger wird sich jedoch weitaus gleichberechtigter gestalten, als dies derzeit vielfach der Fall ist. Ein gemeinsamer und gleichberechtigter Entscheidungsfindungsprozess in einer zunehmend partnerschaftlichen Beziehung zwischen Betroffenen und Leistungserbringern („Shared Decision Making") ist ein Merkmal zukünftiger *Personalisierter Gesundheit*.

Neben der anspruchsvollen Technologie- und Dienstleistungsentwicklung werden zunehmend gesellschaftliche Aspekte eine Rolle spielen. Eine Etablierung der *Personalisierten Gesundheit* sollte von einer breiten gesellschaftlichen Debatte begleitet werden. Die Akzeptanz neuer Verantwortlichkeiten, die Etablierung von Qualitätsstandards und transparente Wege für die Qualitätskontrolle, Technikfolgenabschätzung und ethische Fragestellungen sollten darin eine Rolle spielen. Im Vordergrund der ethischen Debatte stehen die gleichen beiden großen Themenkomplexe, die auch den deutschen und internationalen Diskurs über e-Health-Lösungen prägen: Sie betreffen die Fragen, ob Technologien auch schaden können sowie den Schutz der Privatsphäre (Brakel et al., 2009). Sensible und situationsangepasste Kommunikationswege sind eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Etablierung neuer Formen der Versorgung. Die Gesundheitskommunikation als sich neu entwickelnder Wissenschaftszweig ist gefragt, wenn es um Themen wie medizinisch-wissenschaftliche Informationen und Laien-Interpretation geht. Datenhoheit und Datensicherheit sind ebenfalls besonders sensible Bereiche.

Politische Implikationen sind dadurch gegeben, dass die *Personalisierte Gesundheit* als eine systemübergreifende Idee auch Modifikationen in den föderalen (gesundheits)politischen Strukturen erfordern wird. Allein ein breiterer Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien überwindet die derzeitigen regionalen Grenzen der GKV insbesondere in der ambulanten Versorgung und erfordert an dieser Stelle eine Neuordnung.

Technologien für eine Personalisierte Gesundheit

Bereits heute existiert eine Reihe von Technologien, die zur Erfassung und Auswertung individueller gesundheitsrelevanter Daten herangezogen werden. Im Sinne der *Personalisierten Gesundheit* – insbesondere auch im Hinblick auf präventive Maßnahmen – besteht jedoch Bedarf an systematischen und umfangreicheren Untersuchungen, die über das derzeitige Maß hinausgehen. Zukünftige Technik wird dabei behilflich sein, mehr und mehr grundlegendes Verständnis über individuelle Abläufe auf Zellebene und Stoffwechselzustände zu erhalten und sie mit mess- und auswertbaren Parametern korrelieren. Sie wird körpernahe Sensorik ermöglichen, die diese Parameter erfasst. Sie wird Informationen verarbeiten, vergleichen, auswerten und geeignet aufbereiten, um in Kooperation mit dem Menschen die für ihn passenden Maßnahmen auswählen zu können.

Dort, wo eine zunehmende Komplexität die Kombination verschiedenster Technologien und eine Systemintegration notwendig macht oder zahlreiche parallele Messungen an unterschiedlichsten Proben durchgeführt werden müssen, wird insbesondere die Mikrosystemtechnik neue Möglichkeiten eröffnen. Die Nutzung miniaturisierter Konzepte für analytische, sensorische und aktorische Aufgaben in der Therapie, insbesondere der Forschung (Wirkstoffsuche, -entwicklung, -testung, -produktion und -formulierung) und Praxis (Implantate, Prothesen, Therapiemonitoring, Dosierungssysteme, etc.) verspricht einen deutlichen Mehrwert gegenüber derzeitigen Therapieansätzen. Miniaturisierte, intelligente Technik könnte in vielen Fällen effektiver und direkt am Menschen arbeiten, Ergebnisse einer breiteren Nutzung zukommen lassen oder in einigen Fällen sogar die betreffenden Anwendungen erst ermöglichen.

Mittels Internet sind heute Informationen für fast jedermann verfügbar. Neue mobile Endgeräte (wie internetfähige Handys oder Tablet-Computer) ermöglichen nahezu überall und zu

jeder Zeit einen Zugang zu diesen Datenquellen. Die Herausforderung besteht darin, die qualitativ korrekte und „richtige" Information zu finden und zu interpretieren (H. Müller, 2010).

Ein zentraler Aspekt beim Einsatz neuer, insbesondere auch vernetzter und interagierender Technik sind Fragen der Standardisierung und Zulassung. Hierbei wird teilweise Neuland betreten. Die Definition und Bewertungspraxis spezieller Anforderungen spiegelt sich in den derzeitigen nationalen und internationalen Standards, EU-Richtlinien und Gesetzen noch nicht umfassend wider. Als Beispiele sind hier vernetzte Medizinprodukte, das Management von Patientendaten oder das Einbinden komplexer Medizinprodukte zur Eigenanwendung in die Abläufe der Gesundheitsversorgung zu nennen. Standardisierung wird jedoch auch in der medizinischen Forschung an Bedeutung gewinnen, da nur standardisierte Arbeits- und Analysemethoden eine hinreichende Vergleichbarkeit von Forschungsergebnissen ermöglichen. Beispiel Biobanken: Wichtig ist hierbei die standardisierte Entnahme und Lagerung der Biomaterialien, um zukünftig retrospektiv auf Material zurückgreifen zu können.

Zunehmend erforderlich wird die Verknüpfung der Forschungsaktivitäten mit der klinischen Routine, um diese wiederum für die Forschung nutzen zu können. Derzeit werden in der klinischen Routine bereits sehr viele Daten generiert, die in der Regel auf Servern gespeichert, jedoch nur patientenspezifisch verwendet werden. Anonymisiert könnten die Daten für die Forschung genutzt werden, allerdings existieren keine Möglichkeiten, derartige Daten sinnvoll auszuwerten und zu nutzen.

Eine umfassende Datenerhebung des einzelnen Patienten zieht weitere Anforderungen nach sich: So müssen beispielsweise neue Konzepte und technische Systeme zur Verfügung stehen, um Ärzte mit den zusätzlichen Informationen, z. B. über individuelle Stoffwechselzustände, zu versorgen. Die Zunahme an Information bedingt allerdings auch die Notwendigkeit für eine intelligente Datenreduktion. Die wirklich aussagekräftigen Parameter oder Parameterkombinationen für bestimmte Fragestellungen (z. B. Metabolomanalyse) müssen dazu zunächst bekannt sein und aus den erhobenen Daten heraus ermittelt werden. Übergeordnetes Ziel ist die Entwicklung bezahlbarer und schnell arbeitender Analyseverfahren bzw. die Kombination solcher Verfahren (z. B. die Kombination von Sensorik und Krankenhausinformatik).

Ein weiterer Aspekt ergibt sich daraus, dass die Beteiligten in der Lage sein müssen, die Technologien zu bedienen und einzusetzen. In zahlreichen Fällen werden die Beteiligten die „Patienten" selbst sein. Medizinprodukte zur Eigenanwendung werden an Bedeutung gewinnen. An solche Produkte werden bereits heute spezielle Anforderungen in Hinblick auf Nutzerverhalten, Verständlichkeit der Bedienung und Lagerung gestellt. Diese sind bereits im technischen Design zu berücksichtigen und ihre Handhabbarkeit ist in Laienbewertungen zu belegen. Über die schon derzeit verbreiteten Diabetes- und Schwangerschaftstests hinaus werden künftig zahlreiche weitere diagnostische Produkte zur Eigenanwendung auf den Markt kommen.

Diese Systeme werden Ärzte, aber auch betroffene Menschen selbst nutzen können, um sich aktiv und umfassend über den jeweiligen Gesundheitszustand informieren zu können. Die von ihnen gewonnenen Daten bilden zudem die Grundlage für präventives Handeln. Derartige Medizinprodukte, sowohl für den Einsatz durch Fachanwender wie auch solche zur Eigenanwendung, werden derzeit unter dem Begriff „pHealth-Systeme" zusammengefasst. Sie werden sich, um sinnvoll und akzeptabel zu sein, zum einen in den jeweiligen Lebensstil des Einzelnen einfügen müssen, zum anderen werden sie auch den Nutzer nicht auf seine Funktion als Träger einer Sensorik reduzieren, sondern ihn auch an den Ergebnissen und Informationen teilhaben lassen.

Ausgehend von den vorhandenen gesundheitsrelevanten Parametern werden die Intervalle zwischen Untersuchungen deutlich verkürzt bis hin zu einer „kontinuierlichen Abtastung". Kurzfristigere Therapie- und Feedback-Kontrollen, kurz- und mittelfristige Therapieschleifen werden möglich. Dies muss jedoch nicht mit zusätzlichen Arztbesuchen verbunden sein. Stattdessen wird der „Patient" stärker in gesundheitsrelevante Entscheidungen mit einbezogen werden. Über das heutige Maß hinaus wird ein Arztbesuch dann nur im Falle von Unklarheiten oder Komplikationen erforderlich. Diese Form von Eigenverantwortlichkeit (engl. patient self management) ist Teil der *Personalisierten Gesundheit* und ist in einigen wenigen Fällen (z. B. Diabetespatienten) bereits heute Realität.

Derzeit ist die Entwicklung eines gezielt auf einzelne Krankheiten ausgerichteten Multiparameter-Mixes noch nicht zu leisten, auch aufgrund der unterschiedlichen Messtechniken für einzelne Parameter. Heute erhobene Daten sind nicht ohne Weiteres geeignet, in Expertensysteme einzufließen. Daher muss bei künftigen Diagnosesystemen für die *Personalisierte Gesundheit*die Spezifität erhobener Messwerte maximal gesteigert werden (99 % reichen z. B. für diagnostische Implantate nicht aus). Experten erwarten eine derartig verbesserte Messtechnik bereits innerhalb der nächsten 10 Jahre. Erforderlich sind dafür in jedem Falle konstante Parameter, stabile Messbedingungen, (z. B. auch unter der Haut), Miniaturisierung, Sensorintegration, kabellose Kontaktstellen und leistungsfähige Sender. Die Zuverlässigkeit der Gesamtsysteme ist nach heutiger Einschätzung jedoch kein Problem.

Ausblick/Thesen

Es ist zu erwarten, dass das Wissen über gesundheitsrelevante Zusammenhänge auf subzellulärer, zellulärer, subindividueller, individueller und supraindividueller Ebene in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiterhin zunimmt. Damit wird auch die Nachfrage nach Technologien steigen, die es ermöglichen, dieses Wissen für alle vier Säulen der Gesundheitsversorgung – Prävention, Diagnose, Therapie und Rehabilitation – und auch für die Pflege zu nutzen.

Dazu bedarf es im Wesentlichen:

- innovativer Technologien zur Erfassung des Gesundheitszustandes,
- einer breiten epidemiologischen Wissensbasis über die gesundheitliche Bedeutung messbarer Merkmale und ihrer Bewertung im individuellen Kontext,
- neuen Wissens über Möglichkeiten für Prävention, Diagnose, Therapie und Rehabilitation bei bestehenden gesundheitsrelevanten Veränderungen,
- technologischer Innovationen zur Umsetzung dieses neuen Wissens,
- neuer Sichtweisen auf Zusammenhänge zwischen verschiedenen Merkmalen,
- intelligenter Konzepte zur Datengenerierung, -verarbeitung, -integration und -bewertung,
- innovativer Verfahren zur Einschätzung der Evidenz neuer Verfahren,
- einer Anpassung der Finanzierungs- und Vergütungsgrundlagen im Ersten und Zweiten Gesundheitsmarkt,
- einer breiten gesellschaftlichen Diskussion über Möglichkeiten und Grenzen neuer Technologien sowie deren ethische Implikationen und
- innovativer und effektiver Bildungsangebote für Laien und Professionelle.

Allein das Schaffen der medizinisch-technologischen Wissensbasis für eine derartige Systeminnovation stellt eine besondere Herausforderung an alle beteiligten Stakeholder dar, die durch das alleinige Engagement einzelner Institute oder Unternehmen kaum zu lösen sein dürfte.

Erforderlich ist hier ein koordiniertes Vorgehen und eine finanzielle Unterstützung von Forschung und Entwicklung auf breiter Ebene, um zu verhindern, dass Partikularinteressen und Insellösungen eine gesamthafte Entwicklung eher verzögern oder gar verhindern als fördern.

Zitatangaben, Referenzen und weitergehende Literatur

58. World Health Assembly WHA58.28 eHealth 2005. http://www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/WHA58_28-en.pdf, Zugriff: 10.01.2012

American Academy of Physician Assistants (AAPA) (2011): Becoming a Physician Assistant. http://www.aapa.org/about-pas/becoming-a-physician-assistant, Zugriff: 07.02.2011.

Brakel, J. W., Gay, V. & Leijdekkers, P. (2009): From the hippocratic oath to electronic data storage: Ethical aspects for m-health projects in Australia. Proceedings of the IADIS International Conference e-Health 2009, Part of the IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems, MCCSIS, 115–122.

Dierks, C., Felder, S. & Wasem, J. (2010): Mezzanine-Märkte in der Krankenversicherung. Ein Zugang zu innovativen Gesundheitsleistungen. Nomos.

Feero, W. G. et al. (2010): Genomic Medicine – An Updated Primer New England Journal of Medicine 362, 2001–2011.

Fernandez-Luque, L., Karlsen, R. & Vognild, L. K. (2009): Challenges and opportunities of using recommender systems for personalized health education. Stud Health Tech Inf 150, 903–907.

Ford, E. S., Bergmann, M. M., Kröger, J., Schienkiewitz, A., Weikert, C. & Boeing, H. (2009): Healthy Living Is the Best Revenge. Findings From the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition–Potsdam Study. Arch Int Med, 169(15),1355–1362.

Gadebusch Bondio, M. & Michl, S. (2010): Individualisierte Medizin: Die neue Medizin und ihre Versprechen, Deutsches Ärzteblatt, 107(21), A1062–A1064.

Hüsing, B. et al. (2008): Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem. Arbeitsbericht Nr. 126. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Verfügbar unter http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab126.pdf, Zugriff: 10.01.2012

McClellan, J. & King, M.-C. (2010): Genetic Heterogeneity in Human Disease. Cell 141, 210–217.

Müller, H. (2010): Der Stellenwert von Patienteninformation und -kommunikation im Versorgungsmanagement der Gesetzlichen Krankenversicherung – Das Web 2.0 als Infrastruktur zur Mündigkeit in der Gesundheitsversorgung, WINEG.

Schmacke, N. (2005): Wie viel Medizin verträgt der Mensch? Bonn/Bad Homburg: KomPart Verlagsgesellschaft.

Schmidt, B. (2008): Eigenverantwortung haben immer die Anderen. Bern: Verlag Hans Huber.

Schott, T. & Hornberg, C. (2011): Die Gesellschaft und ihre Gesundheit. 20 Jahre public health in Deutschland: Bilanz und Ausblick einer Wissenschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien.

Sund, T., Hine, N., Petersen, F. & Pluke, M. (2009): Standard for personalized health services. Proceedings of the 1st International Workshop on Mobilizing Health Information to Support Healthcare-Related Knowledge Work, MobiHealthInf 2009 In Conjunction with BIOSTEC 2009, 42–48.

Weisshaupt, B. (2006): SystemInnovation. Die Welt neu entwerfen. Zürich: Orell Füssli.

Danksagung

Der Ansatz *Personalisierte Gesundheit* umfasst ein sich gerade erst entwickelndes Gebiet und zeichnet sich dadurch aus, dass hier erstmals versucht wird, technologisch unterstützte innovative Messverfahren und an der individuellen Lebens- und Gesundheitssituation orientierte Inhalte zum Nutzen für den Patienten zusammen zu bringen. Einige dieser Einzelaspekte wurden bereits in anderen Kontexten diskutiert oder bearbeitet. Dies gilt u.a. für die Personalisierte Medizin, E-Health, pHealth oder Ansätze zum Patienten-Empowerment sowie verhaltens- und verhältnisorientierte Präventionskonzepte. Das sich neu formierende Querschnittsthema benötigt eine Zusammenführung diverser Technologiebereiche, Aufgabenfelder und Akteure. Den Auftakt zur Definition und Entwicklung des Themas *Personalisierte Gesundheit* bildeten erste, strukturierte Interviews mit Experten mit unterschiedlichen fachlichen und institutionellen Hintergründen. Die persönlichen Einschätzungen der Experten lieferten wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung des Themas und führten zu dem vorliegenden Papier.

Wir danken den folgenden Experten für ihre wertvollen Beiträge zum Thema:

- Dr. Gesine Bejeuhr
  Verband forschender Arzneimittelhersteller (vfa), Berlin
- Prof. Dr. Frank Bier
  Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
- Dr. Kai Bindseil
  BioTOP Berlin-Brandenburg, Berlin
- Prof. Dr. Horst Domdey
  BioM, München
- Prof. Dr. Maximilian Fleischer
  Siemens AG, München
- Dr. Peter Heiss
  Roche Diagnostics GmbH, Penzberg
- Prof. Dr. Heyo Krömer
  Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald
- Prof. Dr. Reinhard Kurth
  ehem. Leiter des Robert-Koch-Institutes, Berlin
- Prof. Dr. Heinz Lemke
  Technische Universität, Berlin
- Dr. Christian Meisel
  Roche Diagnostics GmbH, Penzberg
- Dr. Hardy Müller
  Wissenschaftliches Institut der Techniker Krankenkasse, Hamburg
- Dr. Thorsten Ruppert
  Verband forschender Arzneimittelhersteller (vfa), Berlin
- Dr. Elfriede Simon
  Siemens AG, München
- Dr. Sabine Sydow
  Verband forschender Arzneimittelhersteller (vfa) bio, Berlin
- Dr. Jörg Weber
  Analytik Jena GmbH, Jena
- Dr. Hans-Jürgen Wildau
  Biotronik SE & Co. KG, Berlin

Kontakt
Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Steinplatz 1, 10623 Berlin

Dr. Kristina Hartwig
Tel: 030 310078-265
kristina.hartwig@iit-berlin.de

Dr. Monika Huber
Tel: 030 310078-417
monika.huber@iit-berlin.de

Dr. Matthias Seydack
Tel: 030 310078-292
matthias.seydack@iit-berlin.de

iit-Perspektive Nr. 08, Januar 2012

Layout: André E. Zeich