



Quelle: fotolia.com (kalafoto)

Ausstattung, Wirtschaftlichkeit und Verteilung von Krankenhäusern sind Beispiele, für deren Analyse GIS eingesetzt werden

# Von Viren, Keimen und Krankenhäusern – GIS im Dienst der Gesundheit

Die Bereiche, in denen GIS im Gesundheitswesen eingesetzt werden kann, sind sehr vielfältig. Während in den USA, dem Land der unbegrenzten Möglichkeiten, schon seit mehr als zehn Jahren ein Notruf automatisch mit der Adresse des Anrufers und dessen Krankengeschichte verbunden werden kann, fokussieren sich die Anwendungen und Forschungen im deutschsprachigen Raum meist auf Maßnahmen, wie die Analyse von Patientenströmen, Versorgungseinrichtungen oder der Ausbreitung von Krankheitserregern auf aggregierten Raumeinheiten. Das liegt jedoch eher an Fragen des Datenschutzes als an den technischen Möglichkeiten oder dem Know-how.

Autorin: Dr. Annemarie Müller

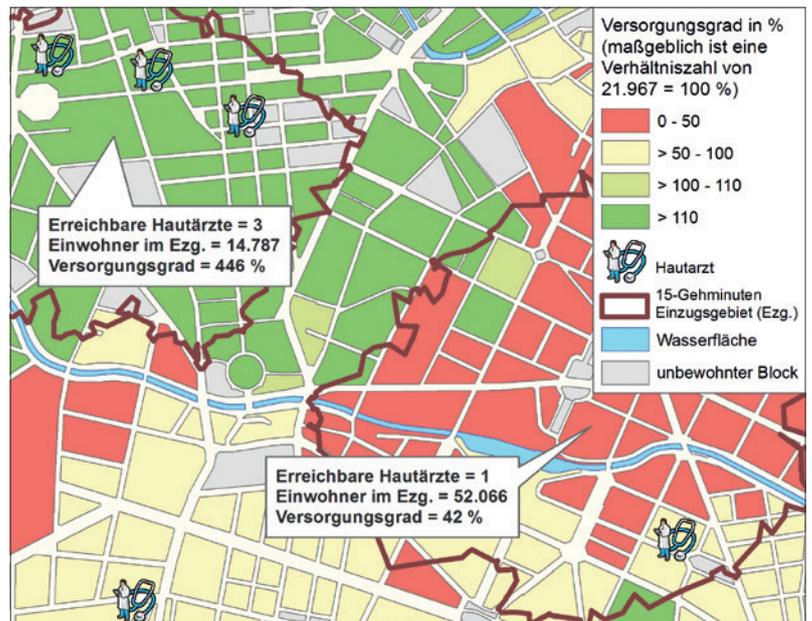
Im Wesentlichen konzentriert sich die Anwendbarkeit von GIS im Gesundheitswesen im deutschsprachigen Raum

auf geostatistische, räumliche oder raumzeitliche Analysen. Beispielsweise werden damit ökonomische, strategische und ver-

sorgungspolitische Fragen im Bereich der Gesundheitsversorgung beantwortet. Ein Beispiel sind Krankenhäuser, von denen es

## Wie gut bin ich versorgt? Analyse des Zugangs zu ambulant medizinischer Versorgung

Eine Reihe von Faktoren beschränkt den Zugang zur Gesundheitsversorgung. Einige davon sind mit der geographischen Erreichbarkeit verbunden und haben deshalb einen räumlichen Bezug. Zum Beispiel gehört dazu die Frage, welche Angebote für die Bevölkerung verfügbar und (wie) erreichbar sind. Diese Fragen können mithilfe von Geoinformationssystemen (GIS) operationalisiert werden. Der Versorgungsindikator „Anzahl der erreichbaren Ärzte in 15 Gehminuten“ stellt ein solches Maß dar. In die Erreichbarkeit geht zum einen die Zeitdistanz von 15 Gehminuten und zum anderen die Verfügbarkeit durch die Anzahl der Ärzte ein. Der Indikator „Anwohner-Arzt-Relation in Einzugsbereichen von 15 Gehminuten“ stellt somit ein kombiniertes Maß des räumlichen Zugangs dar. Den in angemessener Entfernung räumlich zugänglichen Ärzten wird die Bevölkerung mit potenziellem Behandlungsbedarf gegenübergestellt. Die Relationen können durch Versorgungsgrade operationalisiert werden, die sich an den Richtlinien zur ärztlichen Bedarfsplanung orientieren.



Indikator „Anwohner-Hautarzt-Relation in Einzugsbereichen von 15 Gehminuten“ mit Beispielrechnungen für zwei Wohnblöcke

Quelle: Beuth Hochschule für Technik, Berlin

Kontakt: Prof. Dr. Jürgen Schweikart, Beuth-Hochschule für Technik Berlin, [schweikart@beuth-hochschule.de](mailto:schweikart@beuth-hochschule.de)

weder zu viele noch zu wenige geben sollte. Effizienz und Wirtschaftlichkeit sind hier gefragt.

Im Zentrum der Arbeiten um Prof. Dr. Jürgen Schweikart von der Beuth-Hochschule in Berlin stehen räumliche Analysen zur ambulanten medizinischen Versorgung. „Dazu gehört es, räumliche Disparitäten von Morbidität und Mortalität ausgewählter Erkrankungen zu analysieren und mit kleinräumigen Mustern der Gesundheitsversorgung in Beziehung zu setzen. Die Ergebnisse ermöglichen in der Folge eine raumbezogene und differenzierte Planung“, erklärt Prof. J. Schweikart. Zur Quantifizierung der ambulanten ärztlichen Versorgungssituation in Berlin wurde von Prof. J. Schweikarts Team eine Reihe von Indikatoren auf Basis kleinräumiger Bevölkerungsstandorte entwickelt, die sowohl für die hausärztliche als auch die Facharzt-

Versorgung angewendet werden. Diese haben sich in der aktuellen Planung bewährt und werden seit vielen Jahren verwendet. Beispiele sind: die Erreichbarkeit des nächstgelegenen Arztes in Gehminuten, Anzahl erreichbarer Ärzte innerhalb von 15 Gehminuten und Anwohner-Arzt-Relationen in Einzugsbereichen von 15 Gehminuten.

### Vielseitig einsetzbar

Wie es sich schon andeutet, sind GIS auch auf nicht-personenbezogener Ebene bereits vielseitig für Fragen rund um ein funktionierendes Gesundheitssystem einsetzbar. André Sander von der ID GmbH & Co. KGaA in Berlin interessiert sich vor allem für die Analyse von Patientenströmen, Marktanteils- und Ausschöpfungsanalysen, Einweiser- und Nichteinweiseranalysen (welcher Arzt weist in welches Krankenhaus ein) und die Analyse von Krankheits-

verteilungen inklusive deren Abhängigkeiten von Umwelteinflüssen. Aber auch im Bereich der Versorgung wird GIS eingesetzt: hier zum Beispiel für die Darstellung von Versorgungsketten und in diesem Zusammenhang für die Identifizierung von Versorgungsempfängern. Mit ähnlichen Fragestellungen beschäftigt sich auch die Firma Lutum und Tappert aus Bonn. Ein spannendes Anwendungsfeld, welches von Geschäftsführer Joachim Lutum beschrieben wird, ist die Qualitätssicherung im Behandlungsbereich. Beispielsweise wurde hier in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg sowie dem Interessenverband zur Qualitätssicherung der Arbeit Niedergelassener Uro-Onkologen in Deutschland (IQUO) eine Untersuchung zur Behandlung von Nierenzellkarzinomen in Deutschland durchgeführt, die durchaus regionale Unterschiede

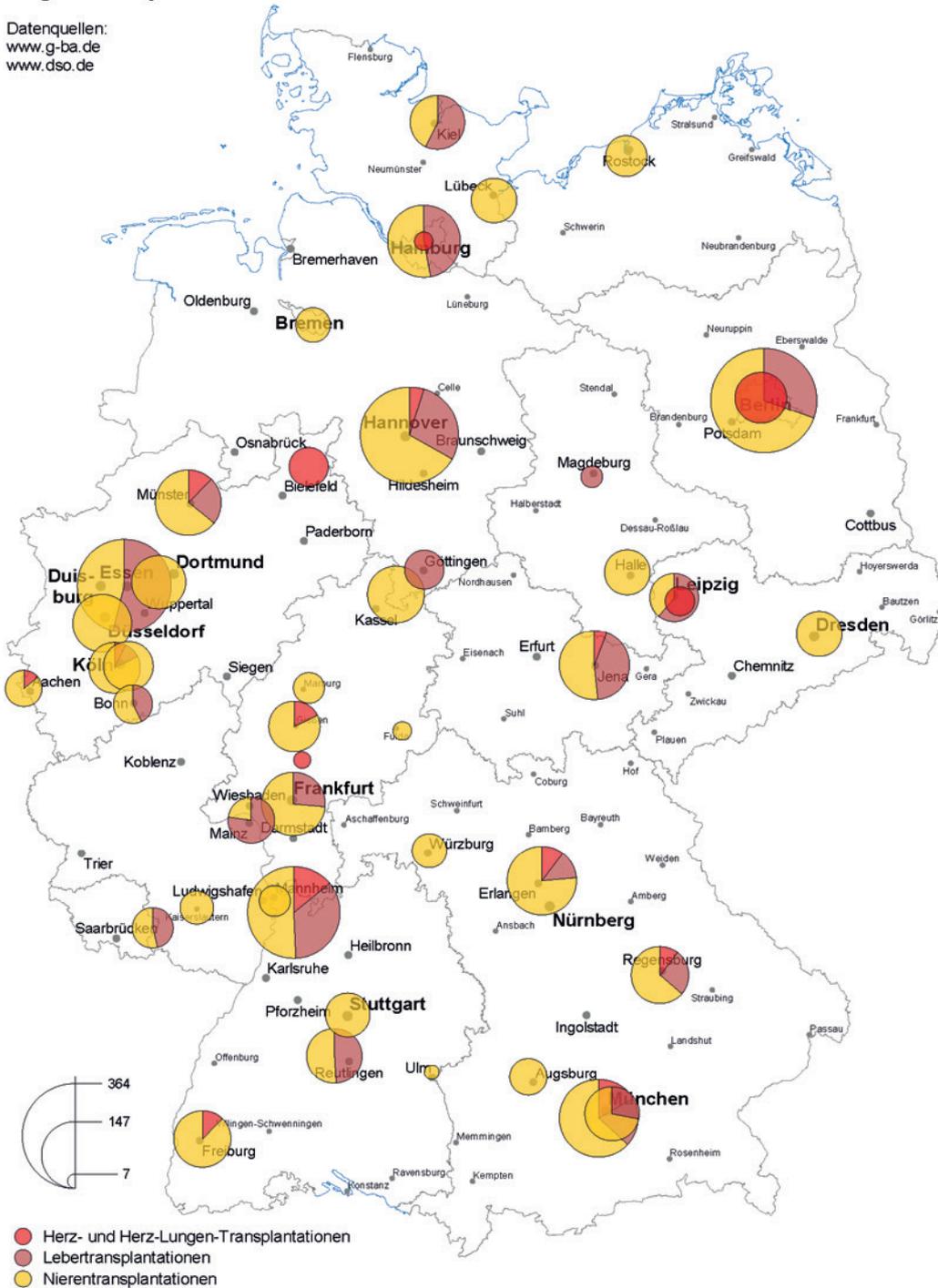
in Bezug auf die Anwendung etablierter und patientenschonender Methoden (in diesem Fall schonende laparoskopische Operationstechnik versus radikalchirurgische Operation) zeigt. Ein weiteres Bei-

spiel ist die Analyse von Anzahl, Art und Durchführungsorten von Organtransplantationen, die im Zuge der Organspendeskandale der letzten Jahre inventarisiert und kartiert wurden, sodass zunächst ein-

mal sichtbar gemacht werden konnte, wo und wie häufig überhaupt welche Art von Organtransplantationen in Deutschland stattfanden (siehe nebenstehende Abbildung von J. Lutum).

### Organtransplantationen 2010

Datenquellen:  
www.g-ba.de  
www.dso.de



Quelle: Lutum+Tappert DV-Beratung GmbH

Art, Häufigkeit und Regionalverteilung ausgewählter Organtransplantationen in deutschen Kliniken.

Die folgenden OPS-Prozedurcodes, veröffentlicht in den Qualitätsberichtsdaten der deutschen Krankenhäuser, für das Jahr 2010 wurden ausgewertet und als Kreissektordiagramme auf der Karte platziert:

- 5-375 Herz- und Herz-Lungen-Transplantation
- 5-504 Lebertransplantation
- 5-555 Nierentransplantation

### Blick in die Zukunft

Mit dem Ziel, den Gesundheitszustand und die Ausstattung mit Gesundheitssystemen stetig zu verbessern, wird die räumliche Betrachtung immer stärker ein selbstverständlicher Teil gesundheitsrelevanter Forschung und Planung werden, meint Prof. J. Schweikart in Hinblick auf die Zukunft. Das heißt, dass auch Karten und GIS-Anwendungen zunehmend in die Arbeit vieler Akteure integriert werden. Und J. Lutum ergänzt, dass die Einbeziehung des räumlichen Aspekts gerade im Gesundheitswesen dringend geboten sei, um Angebot und Nachfrage raumbezogen zu analysieren, Disparitäten aufzuzeigen oder auch Fehlentwicklungen effizient gegenzusteuern.

### Herausforderungen

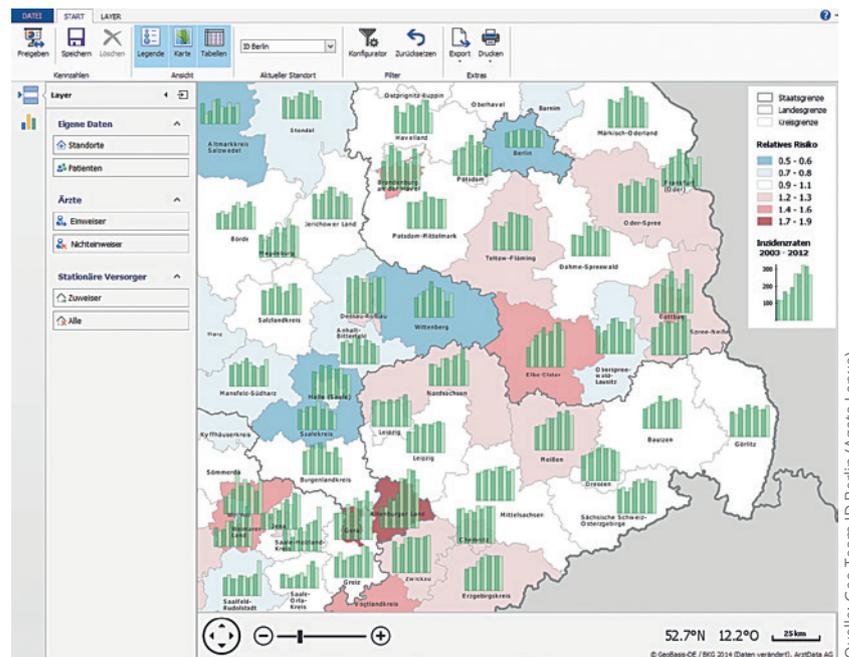
Neben dem Interesse, möglichst benutzerfreundliche Produkte zu entwickeln, liegen die Herausforderungen in diesem Bereich zunächst erst einmal in der Verfügbarkeit und Beschaffung der Informationen. Datenvolumen und Speicherkapazität sind weitere Fragen, mit denen sich die Analysten befassen müssen, erklärt A. Sander. Der nächste Schritt sei dann die Konsolidierung und Normalisierung von Daten aus den unterschiedlichsten Quellen, die für die genannten Analysen relevant sind, ergänzt J. Lutum mit dem Hinweis darauf, dass dies ein nicht zu unterschätzender Aufwand sei. Die Wahrung des Datenschutzes spielt in diesem Bereich zudem eine besondere Rolle, da gerade die Verarbeitung von Gesundheitsdaten besonderen

## Räumliche Verteilung und relatives Risiko von Krankheitsbildern – Nutzen für die Krankenhausplanung

Die räumliche Verteilung von Krankheitsbildern lässt Rückschlüsse auf die Behandlungsrealität in den örtlichen Krankenhäusern zu.

Die Abbildung zeigt das relative Risiko, an Prostatakrebs zu erkranken, und stellt diesem den Inzidenzverlauf der Jahre 2003 bis 2012 gegenüber. Die Inzidenz ist definiert als die Häufigkeit von Neuerkrankungen pro Jahr. Die hier dargestellte Inzidenzrate definiert den Zusammenhang von Neuerkrankungen und der Anzahl der gesunden Menschen unter Risiko, bezogen auf ein Jahr. Der Verlauf ist, insbesondere bei altersassoziierten Krankheiten, ein indirekter Indikator für die Altersentwicklung der untersuchten Population.

Aufschlussreich ist das Verhältnis zwischen der lokalen Inzidenz (auf Kreisebene) und der bundesweiten Inzidenz. Das daraus resultierende relative Risiko zeigt, in welchen Regionen mit einem verstärkten Auftreten dieser Erkrankung zu rechnen ist. Diese Kennzahl dient als Hilfestellung zur zukünftigen Planung im Krankenhauswesen. Sie wird beispielsweise zur gezielten Steuerung des Zuweisermanagements in geeignete Einrichtungen oder zum Aufbau von Zentren mit entsprechenden Kompetenzen verwendet.



Relatives Risiko, an Krebs zu erkranken, und Häufigkeit von Neuerkrankungen pro Jahr

Quelle: Geo-Team ID Berlin (Agata Larwa)

Anforderungen unterliegt. So regeln z. B. § 300 und § 305 SGB V die Weitergabe und Nutzung von Rezeptdaten.

### GIS im Einzelfall

Die Anwendung von GIS zur Analyse von Einzelfällen, sprich der Auswertung einzelner, personenbezogener Daten, ist im deutschsprachigen Raum derzeit aufgrund von Datenschutzbeschränkungen nicht in dem Umfang möglich, dass die Leistungsfähigkeit der vorhandenen GIS-Instrumente zum Wohl der Menschen erschöpfend genutzt werden könnte. Dabei gäbe es doch so viele hilfreiche, ja sogar lebensrettende und gleichzeitig technisch einfach zu implementierende Möglichkeiten. Christoph Höser vom GeoHealth Centre nennt die Ausbreitung des Norovirus oder anderer übertragbarer Krankheiten in Krankenhäusern als Beispiele. Würde man wissen, wer neben wem gelegen hat, wer

auf welcher Toilette war und wer mit wem Kontakt hatte, so könnte man in der Situation eines Ausbruchs die zurückliegende Infektionskette modellieren, die Infizierten noch während der Inkubationszeit – also möglicherweise auch vor evtl. Symptomen – identifizieren und so die Ausbreitung dieser Viren und Keime gezielt und effizient eindämmen.

Die Methodik für dieses Konzept liegt komplett ausgearbeitet vor. Technisch können diese Daten zum Beispiel über ein Patientenarmband erfasst werden, welches außer der bereits üblichen Identifikation auch die räumliche Position meldet. Allerdings müssten personenbezogene Daten dafür auf Vorrat erhoben und Bewegungsprofile im Krankenhaus erzeugt werden. Das ist derzeit ein absolutes „No-Go“, obwohl das Wohl des Menschen während eines Ausbruchs definitiv verbessert werden

den könnte, wenn es nicht sogar möglich wäre, Leben zu retten.

### Datenschutz versus Gesundheitsschutz

C. Höser und sein Team setzen sich deswegen dafür ein, dass für medizinische Anwendungskonzepte im Einzelfall zumindest einmal eine Abwägung zwischen Datenschutz und Gesundheitsschutz in dem Sinn erfolgt, dass man diskutiert, welche wichtigen Interessen mit dem Datenschutz konkurrieren. Das kann zum Beispiel das Retten von Menschenleben sein. Diese Abwägung erfolgt bisher praktisch nicht, so dass es im Prinzip kaum eine Chance gibt, die Argumente für eine Vorratsdatenspeicherung zur Erstellung von Bewegungsprofilen wie oben beschrieben vorzutragen. Lesen Sie dazu auch das Interview mit C. Höser auf den folgenden Seiten.

# Interview zum Thema Datenschutz

**H**err Höser, Sie beschäftigen sich schon seit vielen Jahren mit dem Thema GIS im Gesundheitswesen. Dabei stoßen Sie immer wieder auf das Thema Datenschutz. Worin besteht die Herausforderung?

Datenschutz ist ein sehr hohes Gut und die Belange der räumlichen Statistik waren lange Zeit auch für gesundheitliche Themen beispielsweise durch Anonymisierung problemlos zu erfüllen. Diese Konstellation hat sich geändert und mit modernen Methoden und datentechnischen Optionen gerät man heute sehr leicht in einen Bereich, der den Datenschutz erheblich verletzen kann. Datenschutz kann aber nicht als alleiniges höchstes Gut gesetzt bleiben und jede Forschung limitieren, wenn durch Forschung und räumliche Analyse die gesundheitliche Situation von Menschen, sowohl von Bevölkerungsgruppen als auch von einzelnen Betroffenen, verbessert werden kann – bis hin zur Vermeidung von Todesfällen in einem Ausbruchmanagement.

**In welchen Bereichen sind diese Fragen denn besonders aktuell?**

GIS im Gesundheitswesen kann auf vielen verschiedenen Skalenniveaus zur Anwen-

dung kommen. Dies ist zum Beispiel das Ausbruchmanagement von Infektionskrankheiten innerhalb eines einzelnen Krankenhauses, die Beobachtung der Verbreitung von Krankheiten im Rahmen der Gesundheitsberichterstattung oder auch von räumlichen Prozessen weltweit. Seltene Erkrankungen oder Krankheiten, für die eine langwierige Genese und ein längerfristiger Verlauf charakteristisch sind, bedürfen dabei besonderer statistischer Kenntnisse.

**Sind diese Limitierungen durch den Datenschutz denn für all diese Themen gleich relevant?**

Vieles, was bereits jetzt mit GIS im Gesundheitswesen und unter Wahrung aller Datenschutzbestimmungen getan wird, ist von höchstem Interesse und extrem hilfreich für die Verbesserung der Gesundheit, der strategischen Planung und der effizienten Nutzung aller Ressourcen sowohl im Sinne der Patienten als auch der Vorsorge. Wo es nicht erforderlich ist, sollte der Datenschutz auch nicht aufgeweicht werden – dort sind Limitierungen sinnvoll. Dabei stehen aber immer noch nicht alle hilfreichen Quellen zur Verfügung, da vielerorts trotz der diversen Optionen der Anonymisierung lieber auf eine Auswertung ver-



Quelle: GeoHealth Centre (ihph)

Dipl.-Geogr. Christoph Höser M. Sc. GIS, GeoHealth Centre, IHPH – Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit/ Public Health, Universität Bonn

zichtet wird, als die Daten innerhalb der gegebenen Limitierungen zugänglich zu machen. Die Furcht vor einer Verletzung des Datenschutzes ist größer als der durchaus erkannte Nutzen – auch bei Einhaltung des Datenschutzes. Im Sinne der Gesundheit ist dies aber oft nicht.

Spezielle Fragestellungen, beispielsweise in der Analyse des Status eines Infektionsgeschehens in einer überschaubaren Population, sind allerdings sehr stark von den Limitierungen betroffen, da notwendige Methoden zurzeit ausgeschlossen sind. Daher gibt es auch keine pauschale Forderung an den Datenschutz, hinter die Gesundheit zurückzutreten. Vielmehr besteht der Anspruch, zu einer Abwägung der Schutzgüter Gesundheit und Datenschutz gelangen zu können, und zwar in speziellen und begründeten Projekten. Man kann dann immer noch zu einer Beurteilung pro Datenschutz gelangen, aber diese Entscheidung sollte bewusst getroffen werden, im Wissen, welche anderen Interessen dabei geopfert werden.

**Was ist denn dabei auf Gesetzesebene schon getan worden?**

Das Infektionsschutzgesetz (IfSG) enthält bereits beispielhaft einige Bestimmungen, welche die Stellung und den Rang der

## Die Gefahr von Infektionen mit Krankenhauskeimen

Laut Informationen aus dem Bundesgesundheitsministerium werden pro Jahr etwa 400 000 bis 600 000 Patienten im Krankenhaus mit übertragbaren Krankheiten infiziert. Die DGHK – Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene schätzt dagegen bis zu 900 000 Fälle pro Jahr. Neben dem menschlichen Leid und zwischen 10 000 und 30 000 Todesfällen (laut DGKH) nach nosokomialen Infektionen sind die daraus entstehenden Kosten für die Gesundheitswirtschaft erheblich. Auch wenn Infektionen beispielsweise mit MRSA für gesunde Menschen in der Regel ungefährlich sind, treffen die Erreger im Krankenhaus auf eine geschwächte und anfälligere Klientel. „... bisherige Maßnahmen im Kampf gegen die gefährlichen Keime brachten nicht den erhofften Erfolg“, so Hermann Gröhe, Bundesminister für Gesundheit (in: Der Spiegel, 23. 3. 2015, „Regierung forciert Kampf gegen Krankenhauskeime“). Gegen multiresistente Erreger sind kaum noch Antibiotika verfügbar.

## Wearable Technologies & Digital Health auf der Cebit

Virtual-Reality-Brillen, Smartuhren und Aktivitätstracker gelten als der nächste große mobile Trend nach dem Smartphone-Boom. Die Einsatzmöglichkeiten der Mini-PC für den Körper sind fast grenzenlos – von der Medizin über die Logistik bis zur intelligenten Kleidung. Human-Computer-Interfaces revolutionieren auch den Gesundheitssektor: Smarte Elektronik erfasst Daten zur medizinischen Gesundheitsvorsorge und Langzeitüberwachung, was eine schnellere und genauere Diagnostik ermöglicht und die Behandlung chronischer Krankheiten erleichtert. Darüber hinaus bietet der Einsatz von Wearables auch der Versicherungsbranche großes Potenzial zur Entwicklung neuer, maßgeschneiderter Angebote.

Die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich präsentieren renommierte Vertreter aus Forschung und Wirtschaft bei der von Euroforum und Cebit gemeinsam organisierten Konferenz „Wearable Technologies & Digital Health“.

Natürlich gehören Wearables und deren Einsatzmöglichkeiten auch zu den Themen der kommenden Cebit. Der Einsatz von Wearables in diversen Anwenderbranchen, u. a. im Bereich Smart Health, wird im neuen Cebit-Schwerpunkt „IoT-Solutions“ zu sehen sein.

Gesundheit nachdrücklich positionieren. So werden die Unverletzlichkeit der Wohnung, des Eigentums und die informelle Selbstbestimmung im Ausbruchmanagement und zur Gefahrenabwehr deutlich eingeschränkt (§§ 16 und 17). Allerdings wird vorausgesetzt, dass diese Tatsachen – sprich ein Infektionsgeschehen – vorliegen. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass gesundheitliche Gefahren aus Prozessen mit einer zeitlichen Komponente entstehen können. Die Analyse der Historie und die Ableitung adäquater Handlungsoptionen ist aber nicht möglich, wenn kausale, historische Daten (zeitlich vor der Tatsache) nicht erhoben und verarbeitet werden dürfen.

### Was kann denn Ihrer Meinung nach an dieser Stelle verbessert werden?

Hier muss eine Abwägung der Interessen möglich werden, wofür die Vertreter des Datenschutzes bislang leider noch nicht ausreichend bereit sind, da ihnen die Vorteile der Nutzung von GIS für die Gesundheit noch nicht erfolgreich vermittelt werden konnten. Aus medizinischer Sicht und Erfahrung ist das Risiko für den nächsten Ausbruch eines Infektionsgeschehens in einem Krankenhaus bei sorgfältiger Hygiene zwar zu mindern, aber eben nicht hundertprozentig auszuschließen. Deswegen gibt es ja neben Hygienevorschriften auch Anweisungen für das Ausbruchmanagement. Dadurch ist eigentlich ein Anlass für die Datenerhebung gegeben, damit diese

Informationen im Fall eines Ausbruchs – und nur dann – zur Verfügung stehen. Tatsächlich wird das Fehlen eines konkreten Ausbruchs zum Zeitpunkt der Erhebung als Argument für ein Verbot der Datenerhebung angewendet. Dies kostet Menschenleben.

### Mal ganz praktisch gesprochen: Wer entscheidet denn über die Fragen des Datenschutzes im medizinischen Bereich und für wie wahrscheinlich halten Sie eine Änderung dieser Gesetze in den nächsten Jahren?

Bei einer Umsetzung muss selbstverständlich zunächst das Einverständnis aller Beteiligten eingeholt werden. Dazu ist es erforderlich, dass die Sinnhaftigkeit der Erhebung auch einem Laien verständlich erklärt werden kann und die damit verbundenen Konzepte zum Datenschutz ausreichend und nachvollziehbar sind. In diesem Sinne wäre die informationelle Selbstbestimmung dahingehend auszulegen, dass informationelle Selbstbestimmung eines mündigen Bürgers auch bedeuten kann, dass er eine Einwilligung geben darf, unter welchen genau spezifizierten Bedingungen und zu welchem Zweck er bewusst auf einen maximalen Datenschutz verzichtet, in seinem eigenen Interesse. Konzeptionell muss weiterhin eine Ethikkommission dem Verfahren zustimmen, um die medizinische Notwendigkeit und das Verfahren als adäquat zu erkennen. Technisch und rechtlich gesehen ist schließlich der Datenschutzbe-

auftragte gefordert, statt einer sehr einfachen Ablehnung von Vorratsdatenspeicherung und Bewegungsprofilen doch eine Abwägung der Interessen vorzunehmen und genau zu überlegen, in welchen Fällen der Datenschutz Vorrang vor der Gesundheit und der Rettung von Menschenleben haben sollte.

Der Leidensdruck beispielsweise durch Ausbrüche infektiöser Krankheiten in einem Krankenhaus ist im akuten Geschehen stets groß und es werden Handlungsoptionen gesucht. In dieser Situation den Weitblick zu wahren und GIS-Verfahren zu bedenken, die nicht im akuten Geschehen, sondern erst im nächsten Fall Abhilfe schaffen könnten, ist bisher leider nicht erfolgreich gelungen. Die Anforderungen werden in der Zukunft durch vermehrt immunsupprimierte Patienten, vermehrt resistente Pathogene und ökonomischen Druck wachsen. Gleichzeitig werden im Ausland die notwendigen Abwägungen durchaus schon jetzt im Sinne der Gesundheit getroffen und Methoden entwickelt. Es ist bedauerlich, dass in Deutschland diese Entwicklung trotz vorhandener Expertise für einige Patienten zu spät realisiert werden wird; das dies eines Tages kommt ist, meines Erachtens aber sicher.

Herzlichen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Dr. Annemarie Müller.