

Werden sich Medizin und Gesundheitsversorgung in der digitalen Gesellschaft verändern?

Reinhold Haux

... und viele andere, insb. aus dem PLRI und dem GAL-Forschungsverbund

Peter L. Reichertz Institut für Medizinische Informatik
der TU Braunschweig und der Med. Hochschule Hannover

die Antwort:

- Ja, klar. Wie schon so oft.

Zielsetzung

- „Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel. Aktuelle Fortschritte zu einer verbesserten Prävention, Diagnostik und Therapie ergeben sich auch durch neuere Informatik-Entwicklungen. ... In diesem Vortrag soll auf diese Entwicklungen eingegangen werden. Insbesondere anhand von Forschungsprojekten des Peter L. Reichertz Instituts.“
- Um dies tun zu können,
 - muss ich Sie vorher in assistierende Gesundheitstechnologien (AGT) einführen;
 - möchte ich Ihnen etwas zur Medizin und Gesundheitsversorgung sagen.

Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel

- am Beispiel Krankenhaus:
- "Das moderne Krankenhaus blickt auf eine annähernd zweitausendjährige Geschichte zurück. Während die christliche Barmherzigkeit das Grundmotiv des europäischen Hospitals von der Spätantike bis um 1800 darstellte, kam seit dem 19. Jahrhundert die naturwissenschaftlich geprägte Medizin als Leitprinzip hinzu. Seit dem Ende des 20. Jahrhunderts scheinen indessen Wirtschaftlichkeit und Nützlichkeitsdenken jene beiden traditionellen Orientierungspunkte in den Hintergrund zu drängen."
- Prof. Axel W. Bauer, Mannheim, Dt. Ethikrat (2008-2012)
- <http://www.uni-heidelberg.de/presse/news05/2504heilung.html> 20.9.2016
- vgl. hierzu: Bauer AW. Normative Entgrenzung. Themen und Dilemmata der Medizin- und Bioethik in Deutschland. Springer VS: Wiesbaden; 2017.

Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel

- zusätzliche Methoden zur Diagnostik und Therapie (D&T)



Kulikowski CA. The micro-macro spectrum of medical informatics challenges from molecular medicine to transforming health care in a globalizing society. *Methods Inf Med.* 2002.
Martin-Sanchez FJ, Lopez-Campos GH. The New Role of Biomedical Informatics in the Age of Digital Medicine. *Methods Inf Med.* 2016 .

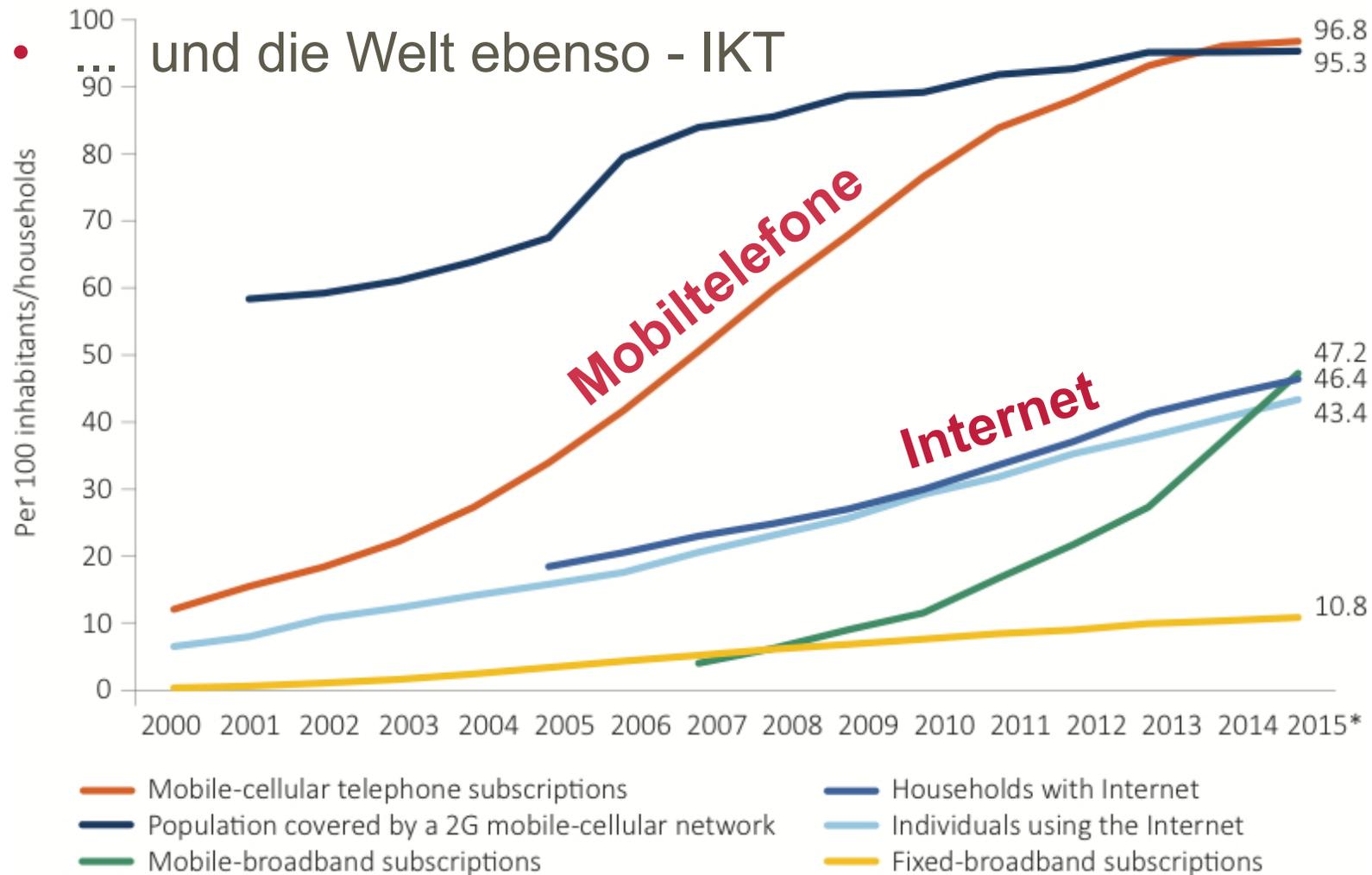
Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel

- zusätzliche Methoden zur Diagnostik und Therapie (D&T)



Kulikowski CA. The micro-macro spectrum of medical informatics challenges from molecular medicine to transforming health care in a globalizing society. *Methods Inf Med.* 2002.
Martin-Sanchez FJ, Lopez-Campos GH. The New Role of Biomedical Informatics in the Age of Digital Medicine. *Methods Inf Med.* 2016 .

Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel

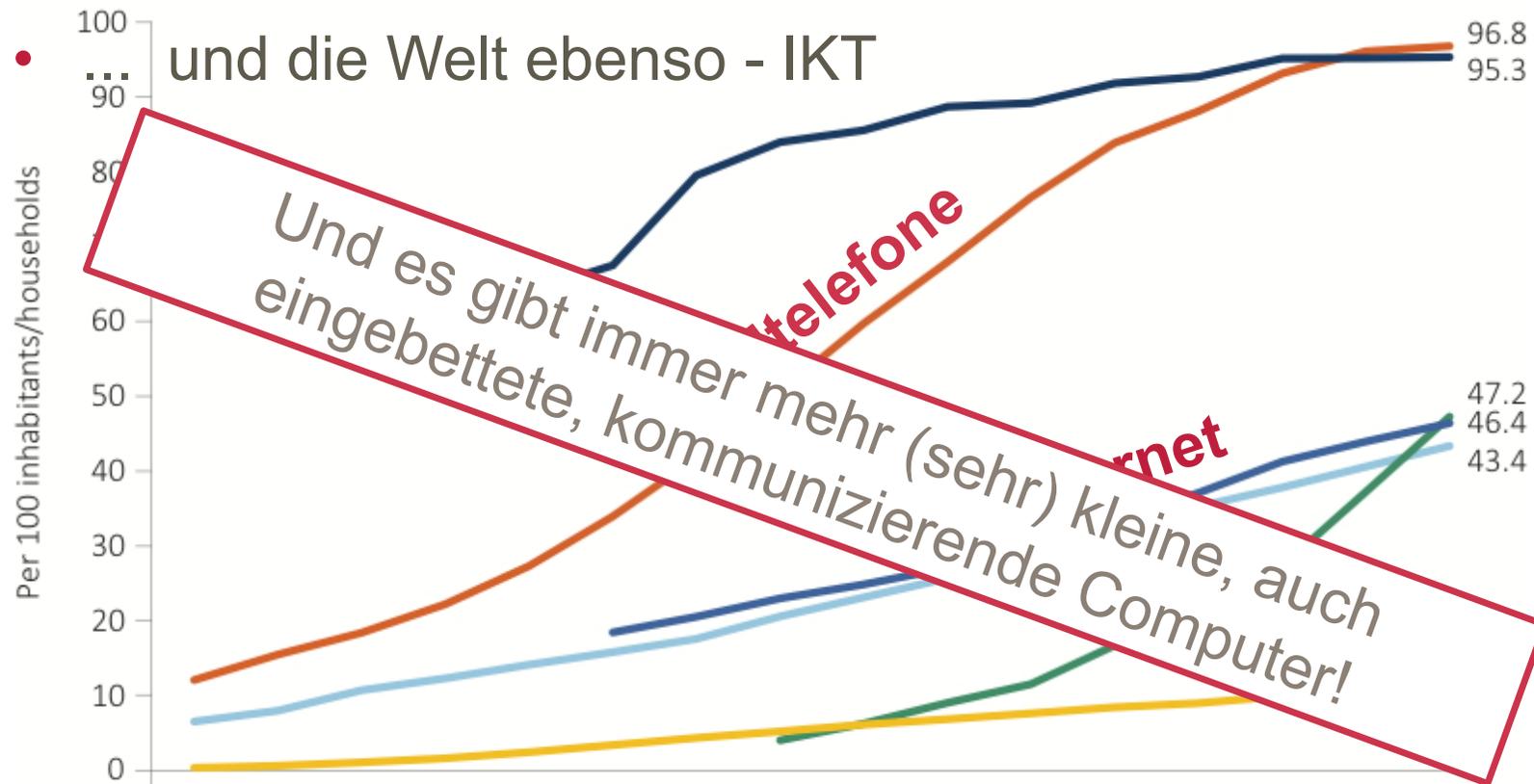


International Telecommunication Union. Measuring the Information Society Report 2015.

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf/>

17.9.2016

Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel



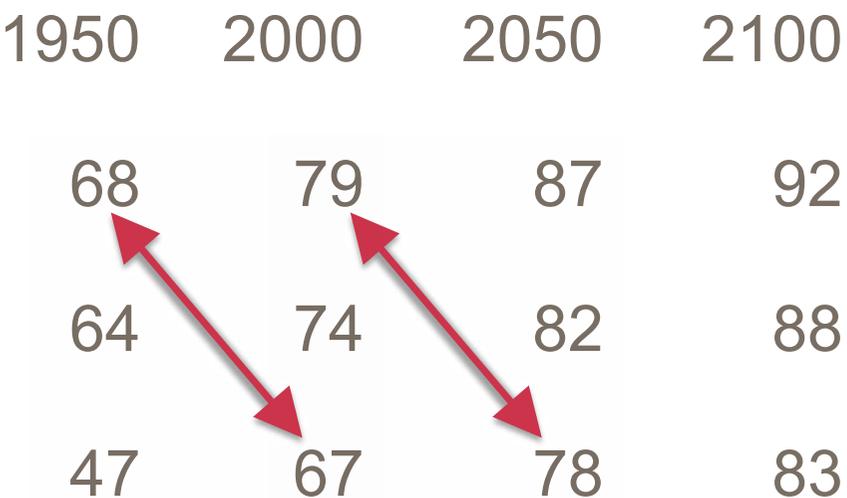
Karsch F, Manzeschke A (Hrsg.). Roboter, Cyborgs und Hybride. Was ereignet sich zwischen Menschen und Maschinen. Baden-Baden: Nomos; 2016.

International Telecommunication Union. Measuring the Information Society Report 2015. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf/>
17.9.2016

Medizin und Gesundheitsversorgung waren und sind im Wandel

- ... und die Welt ebenso
- Lebenserwartung bei Geburt in Jahren

	1950	2000	2050	2100
Deutschland	68	79	87	92
Europa	64	74	82	88
Welt	47	67	78	83



- **regionale Unterschiede!**
- *United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, custom data acquired via website <http://www.un.org/en/development/desa/population/>; 17.9.2016; vereinfachte Darstellung*

AGT und personenbezogene Gesundheitsversorgung

- Aktuelle Fortschritte zu einer verbesserten Prävention, Diagnostik und Therapie ergeben sich u.a. durch neue Informatik-Werkzeuge und -Analysemethoden, die zu sogenannten assistierenden Gesundheitstechnologien führten. Bei diesen Technologien spielen Sensoren eine wichtige Rolle.
- Begriffe in diesem Zusammenhang:
 - AAL (ambient assisted living)
 - eHealth
 - technische Assistenzsysteme

AGT und personenbezogene Gesundheitsversorgung

Wo?

Solche Sensoren können

- körperbezogen am Körper
 - *(beispielsweise in Form einer Pulsuhr, eines Beschleunigungssensors oder eines Mobiltelefons)*
- oder im Körper
 - *(beispielsweise in einem Herzschrittmacher oder in einer Kniegelenksprothese)*
- sowie raumbezogen
 - *(beispielsweise in der Wohnung)*

gesundheitsrelevante Daten bei Menschen aufnehmen, analysieren und ggf. weiterleiten.

AGT und personenbezogene Gesundheitsversorgung

Wie?

- physikalische Parameter
 - (*Gewicht, Position, Beschleunigung, ...*)
- physiologische Parameter
 - (*Atemfrequenz, Hautwiderstand, EKG ...*)
- biochemische Parameter
 - (*Blutsauerstoff, ...*)
- ...
- Bewegen in Räumen, Öffnen von Türen,
- Stromverbrauch,
- ...

AGT und personenbezogene Gesundheitsversorgung

Was?

Ihre Aufgaben umfassen unter anderem

- die Alarmierung und Notfallidentifikation (z.B. bei Sturz)
- sowie die Unterstützung bei (v.a. chronischen) Erkrankungen und Funktionsdefiziten.
 - Rückkopplung des Gesundheitszustandes (für die Person selbst, Angehörige, Pflegedienst, ...)
 - Krankheitsmanagement für chronische Krankheiten (Aktivitätenanalyse, Sturzprädiktion, ...)

Details: → Literatur

Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

- **Forschung als langwieriger Prozess – Beispiel PLRI**

2005	Multisensorische Langzeitüberwachung autom. Aktivitätseinteilung - bis zu 94.7% Korrektorklassifikationsrate (Klaus-Hendrik Wolf, Michael Marschollek, ...) cyberMarathon randomisierte Studie zu Energiebilanz bei Jugendlichen - pos. Effekt durch Sensorik (Maik Plischke, ...)
	Rückmeldung an den Benutzer mehrere Usability-Studien zu Benutzungsschnittstellen (KHW, ...)
	Sturzerkennung - GAL@HOMES PLRI-AGT-System: Evaluation bei 28 sturzgef. Pers. über 1.225 Tage. 80% Sturzerkennung (Matthias Gietzelt, ...)
2010	Erfassung des individuellen Sturzrisikos und Sturzvorhersage Vorhersage durch AGT-System bei hochaltrigen Patienten zu 80% (Braunschweiger Geriatrie-Studie) und bei dementen Patienten zu 75-88% (GAL-ISSP2-Studie) (MG, MM, ...)
	BedExit Alarm Sturzprävention mit PLRI-AGT-System. In randomisierter Studie: keine Stürze der so versorgten Patienten (KHW, ...)
	Partial-Knee-Clinics-Studie Studie zur Untersuchung von Bewegungsparametern im Alltag vor und nach Knieendoprothesenimplantation mit PLRI-AGT-System. Ähnliche Ergebnisse wie in einem professionellen Ganglabor. (Mareike Schulze)
2015	GAL-NATARS-Studie, Forschungswohnungen (mit BASIS, PsyAGT-Studie), AGT-Reha

Haux R, Marschollek M, Wolf KH. Über assistierende Gesundheitstechnologien und neue Formen kooperativer Gesundheitsversorgung durch Menschen und Maschinen. Im Druck.

NATARS-Studie:

‘Häusliches Langzeit-Monitoring von geriatrischen Patienten mit mobilitätseinschränkenden Frakturen‘

Studiendesign

- Typ: prolektive multizentrische Beobachtungsstudie
- Installation von Sensortechnologien **in den Wohnungen** der Probandinnen/ Probanden (N=24) für **drei Monate** nach Entlassung aus der stationären geriatrischen Rehabilitation
- drei Standorte: Oldenburg, Lingen, Braunschweig

verwendete Geräte

kostengünstig, nachträglich installierbar, drahtlos

Basisstation (Datensammlung)



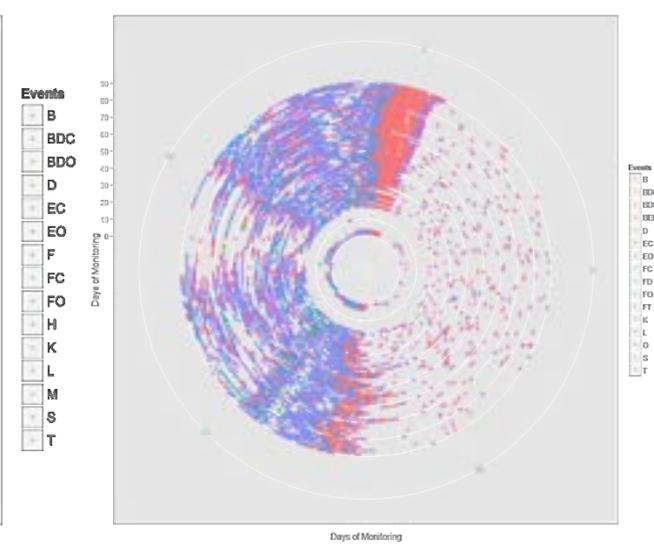
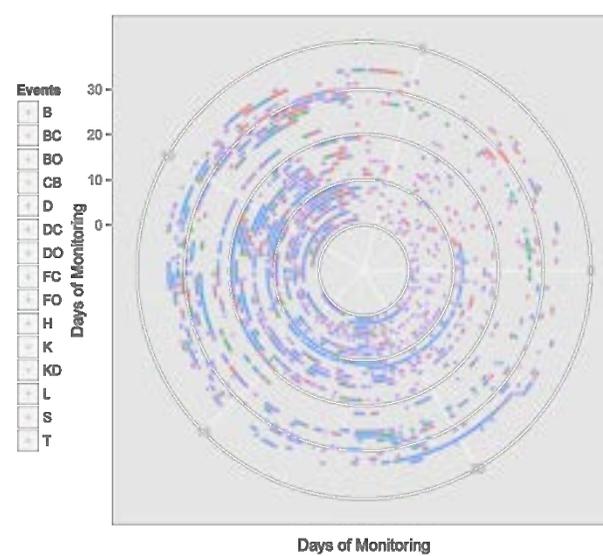
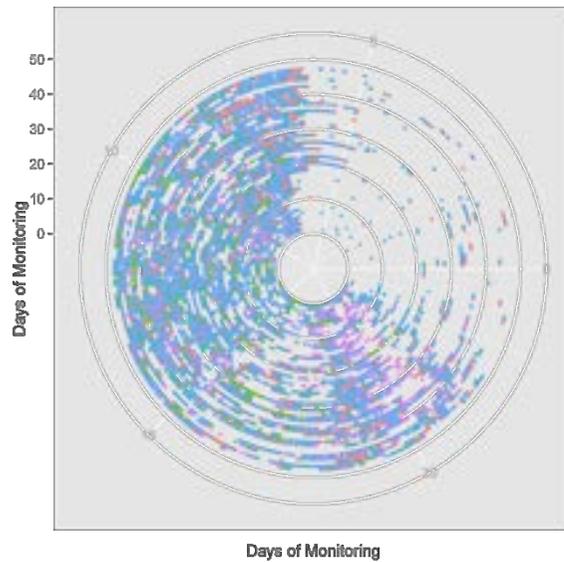
raumbezogene Funksensoren



tragbarer
Beschleunigungssensor



Stromsensoren



Wang J et al. A novel approach for discovering human behavior patterns ... Z Gerontol Geriatr 2014.
Marschollek M et al.... the GAL-NATARS study. Inform Health Soc Care 2014.

Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

Forschungswohnungen

- BS Halberstadtstraße - Dank an Nibelungen Wohnbau
- BS Ilmenaustraße - Dank an Baugenoss. Wiederaufbau
- BS Bochumer Str. – BASIS-Projekt (TU BS Institute, ...)
- „mobile Forschungswohnung“: Psych-AGT-Studie

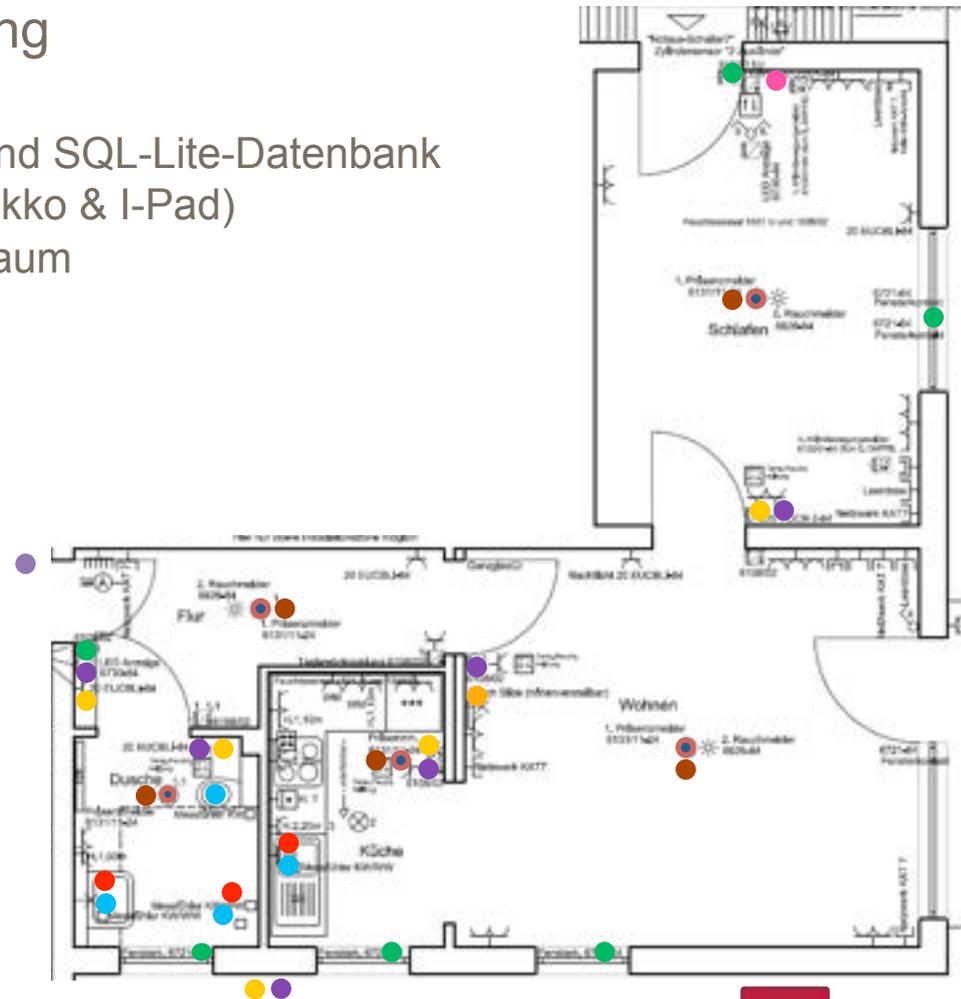
Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

- Forschungswohnung Halberstadtstr. (Folien Corinna Mielke)
- Living Lab zu neuen AGT-unterstützten Lebensweisen
 - Realisierung von AGTs in einer realen, kontrollierten Wohnumgebung
 - Bindeglied zwischen künstlichen Laborbedingungen und einer vollständig realen Lebens-bedingung



Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

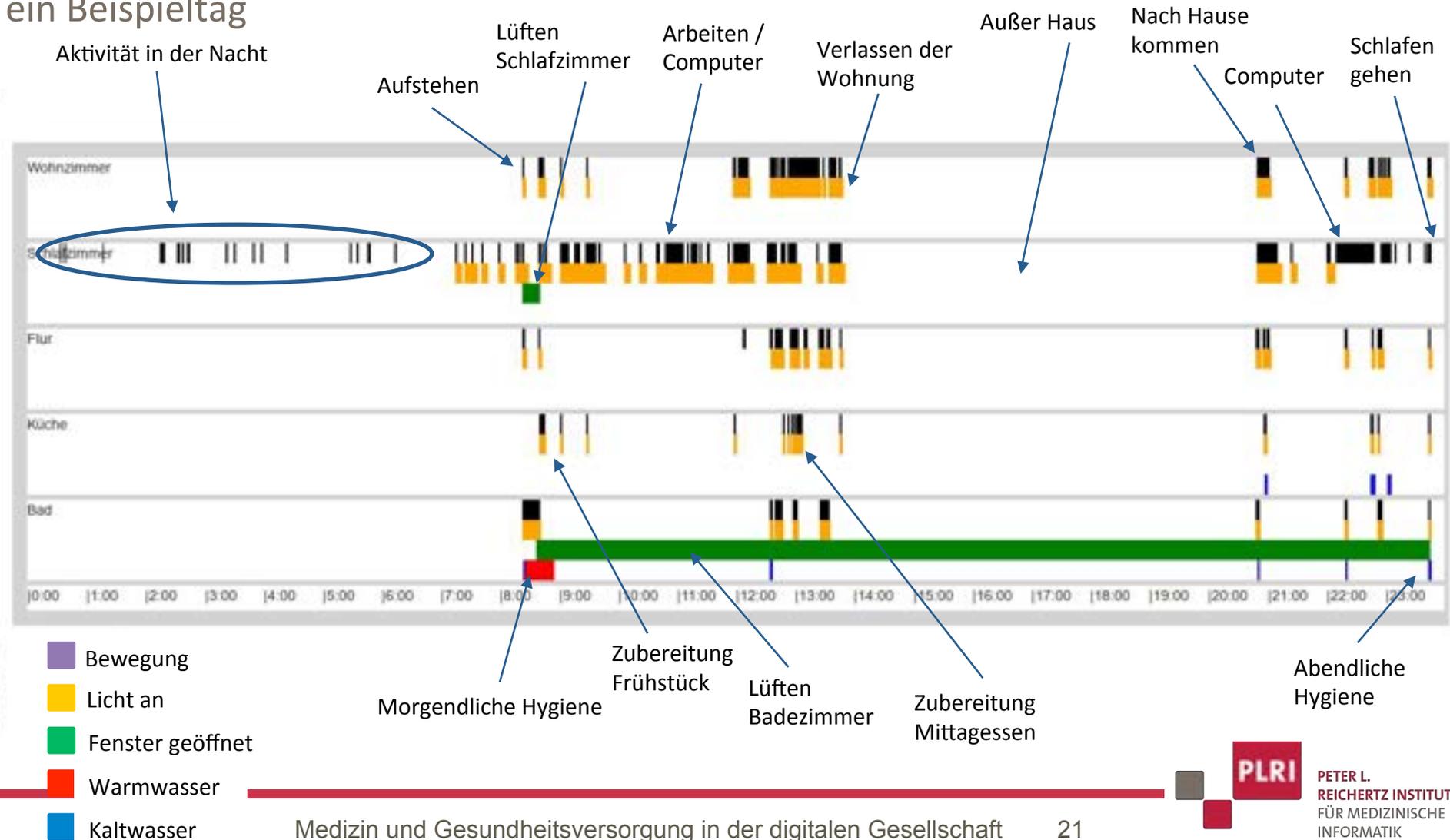
- Forschungswohnung Halberstadtstr. (Folien Corinna Mielke)
- Zentrale Technik zur Steuerung
 - Hausbussystem KNX
 - UNIX-Server mit EIB Daemon und SQL-Lite-Datenbank
 - Tablet-PC zur Steuerung (MyGekko & I-Pad)
 - Ethernet-Anbindung in jedem Raum
- Sensoren
 - Bewegungsmelder
 - Präsenzmelder
 - Durchflusssensor
 - Kaltwasser
 - Warmwasser
 - Helligkeitssensor
 - Tür- und Fensterkontakte
 - Temperatursensoren
 - Luftfeuchtigkeitssensoren
 - (Smartmeter)



Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

- Forschungswohnung Halberstadtstr. (Folien Corinna Mielke)

ein Beispieltag



Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

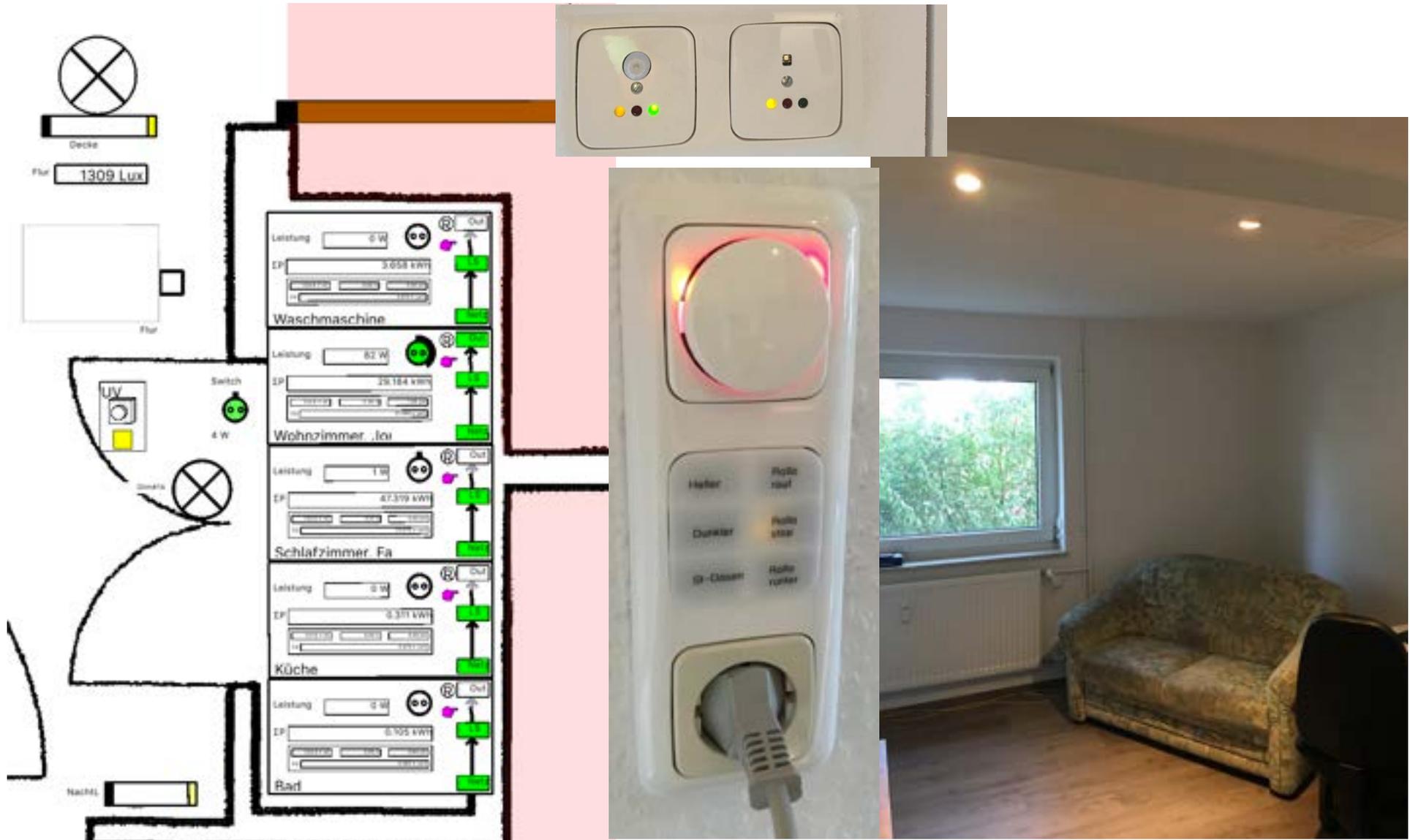
Forschungshaus Bochumer Str. (Dank an Jonas Schwartze)

- Projekt BASIS - Building Automation durch ein Skalierbares & Intelligentes System (Leitung: IDA, TU BS)
- Entwicklung eines Hausautomatisierungssystems mit gewerkeübergreifenden Einsatzmöglichkeiten
- neue, energiesparende Technologie
- für med. Anwendungen: Sicherheit und Zuverlässigkeit!



Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

Forschungshaus Bochumer Str. (Dank an Jonas Schwartze)



Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

- „mobile Forschungswohnung“: PsyAGT-Studie (Folien, Fotos: Corinna Mielke)

Studienziel:

- Einsatz von AGT im häuslichen Umfeld bei depressiven Patienten zur Darstellung der technischen Machbarkeit und zur kasuistische Beschreibung
- Daten aus der häuslichen Umgebung von Patienten mit Depressionen
- Unterstützung der psychiatrischen Behandlung und Therapie von unipolaren Depressionen durch Einsatz und Nutzung assistierender Gesundheitstechnologien



PETER L.
REICHERTZ INSTITUT
FÜR MEDIZINISCHE
INFORMATIK

Stand der Forschung – am Beispiel von 3 Projekten

- **PsyAGT-Studie (Folien, Fotos: Corinna Mielke)**

- Prospektive, monozentrische Beobachtungsstudie
- Mittelgradige oder schwere depressive Störung
- 25 Probanden
- Studiendauer 2,5 Jahre
- Durchführungsort Psychiatrie Klinikum Braunschweig



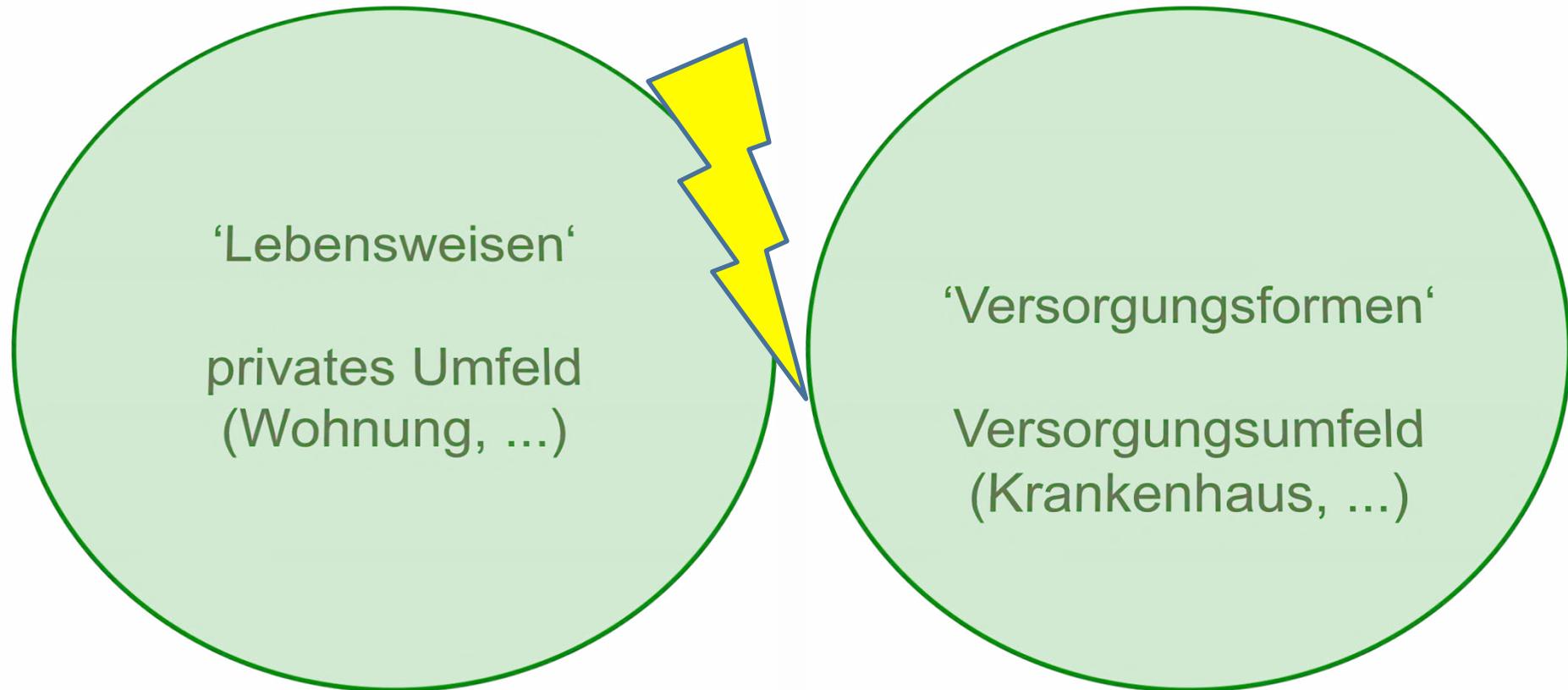
“Stand der Forschung” – “am Beispiel von Projekten”

- AGT-Reha (Folien: Klaus-Hendrik Wolf)
- AGT-Reha soll die Unterstützung der häuslichen Trainings-therapie in der ambulanten Post-Rehabilitationsphase mit untersuchen
- Partner:
 - Deutsche Rentenversicherung BS-H
 - Reha-Zentrum Bad Pyrmont



informationelle Selbstbestimmung - ELSA

„Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit“ und „auf körperliche Unversehrtheit“ ... „Die Freiheit der Person ist unverletzlich.“ (GG Art. 2)



„Die Wohnung ist unverletzlich“ (GG Art. 13)

informationelle Selbstbestimmung - ELSA



der MEESTAR-Würfel

nach Prof. Manzeschke
(→ Vortrag 9.2.2017)

x-Achse:
Dimensionen der ethischen Bewertung

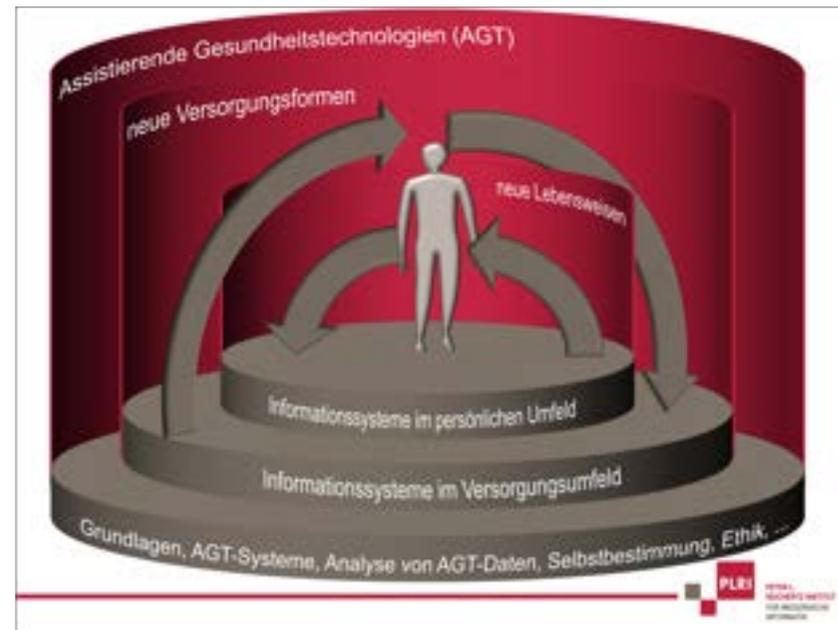
y-Achse:
Stufen der ethischen Bewertung;

z-Achse:
Ebenen der ethischen Bewertung.

Konsequenzen

neue Lebensweisen und neue Versorgungsformen! (vgl. Flyer)

- auch durch AGT kann die Wohnung verstärkt zum neuen 'dritten' Gesundheitsstandort werden, für
 - Prävention
 - Diagnostik
 - Therapie
 - Pflege



- aber
 - Was / wieviel dürfen welche andere von mir wissen?
 - Wo sind meine Daten gespeichert?
 - Wie kann deren Weitergabe kontrollieren?

Konsequenzen

- durch mögliche neue Lebensweisen und neue Versorgungsformen erweisen sich heutige Unterteilungen (und Finanzierungen) wohl als hinderlich, z.B.
 - ambulant und stationär
 - ärztliche, pflegerische und nicht-professionelle (eigene) Versorgung
 - sicheres Wohnen und Pflege und medizinische Versorgung
 - Wohnen und Versorgung im ländlichen Raum
 - Dienstleistungen und Produkte für die ärztlich-pflegerische Versorgung einerseits und für das 'normale' Leben andererseits
 - **die Daten gehören teilweise in die el. Krankenakte!
(transinstitutionelle Informationssysteme!)**

Konsequenzen

- Studien! Neben ergebnisoffenen (!) systematischen Untersuchungen zur technischen Machbarkeit auch (randomisierte?) Studien zur Überprüfung des Beitrags von Informatik (AGT, ...) zur Versorgung, Lebensqualität, ...
- Forschung: wir müssen diese (neuen!) Daten besser verstehen, ...
- Durchbrechen bzw. Lockern der genannten Barrieren
- verstärkte Zusammenarbeit von medizinisch-pflegerischen Einrichtungen und Wohnbau und Handwerk
- veränderte Anreiz- und Finanzierungssysteme, z.B. bei Zertifikaten für sicheres und gesundes Wohnen (durch günstigere Versicherungsbeiträge oder Kredite?)
- veränderte Ausbildung im Handwerk, bei medizinisch-pflegerischen Ausbildungsgängen, verbesserte Schulungs- und Beratungsangebote
- sachliche, kritische Begleitung der technischen Möglichkeiten und der verbundenen Risiken

und nochmals: die Antwort

- Wie schon so oft gibt es ein hohes Potential (global! nicht nur für entwickelte Länder), natürlich verbunden mit Risiken.
- Es kommt auf die Ausgestaltung an. Dies wiederum ist und bleibt eine gesellschaftliche Aufgabe (bei der wir uns natürlich einzubringen haben).

**Aufforderung zu einem
„DIGITALISIERUNGSRUCK –
Herausforderungen meistern, Chancen nutzen“**

**Saarbrücker Manifest anlässlich des
10. Nationalen IT-Gipfels am 16./17. November 2016**

und nochmals: die Antwort

- Wie schon so oft gibt es ein hohes Potential (global! nicht nur für entwickelte Länder), natürlich verbunden mit Risiken.
- Es kommt auf die Ausgestaltung an. Dies wiederum ist und bleibt eine gesellschaftliche Aufgabe (bei der wir uns natürlich einzubringen haben).

Deutscher Bundestag

18. Wahlperiode

Drucksache 18/10210

02.11.2016

37. Technische Assistenzsysteme sollen für alle Bevölkerungsgruppen zugänglich sein. Einheitliche technische Standards müssen geschaffen werden. Technische Assistenzsysteme sollen in das Leistungsrecht der Kranken- und Pflegekassen aufgenommen werden.

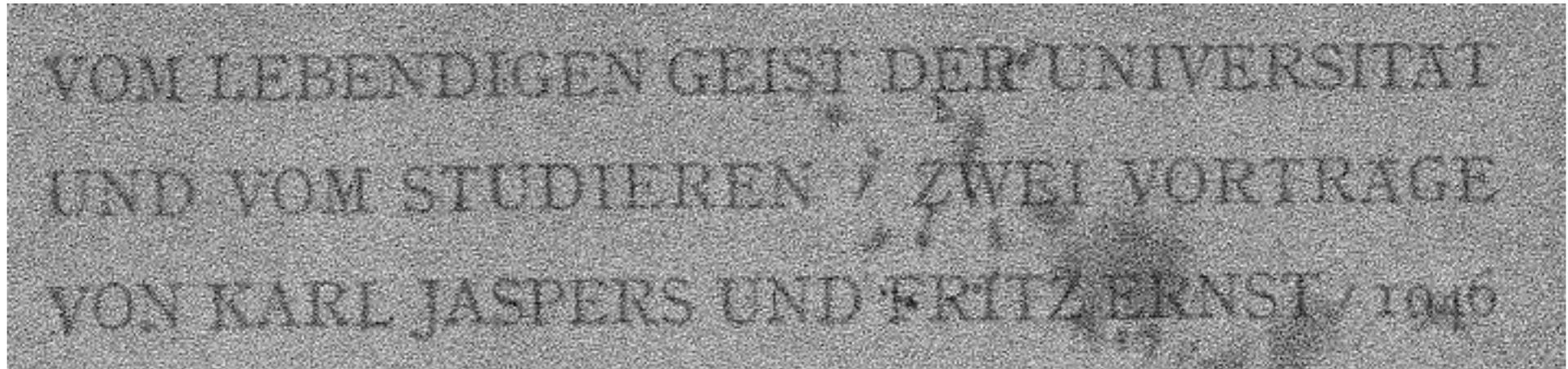
**Siebter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik
Deutschland**

**Sorge und Mitverantwortung in der Kommune – Aufbau und
Sicherung zukunftsfähiger Gemeinschaften**

und

Stellungnahme der Bundesregierung

und nochmals: die Antwort



vom lebendigen Geist der Universität ... von Karl Jaspers ... 1946
Sternberger, D. (Hrsg.): Schriften der Wandlung, Bd. 1. Heidelberg: Lambert Schneider

und nochmals: die Antwort

Medizinische ...

- “Die Medizin dient der Gesundheit, dem Leibeswohl des Einzelnen und der Hygiene der Zustände der gesamten Bevölkerung.”
- “Die medizinische Fakultät lebt in der Spannung der Auffassung des Menschen als Leib, der mit naturwissenschaftlichen Mitteln vollständig zu begreifen ist und dem allein mit diesen geholfen werden kann, und der Kommunikation mit dem Menschen als Freiheit der Existenz, dem ich als Arzt Schicksalsgefährte, nicht mehr nur naturforschender Helfer bin.”

... Informatik

- “Die Technik dient der Daseinsgestaltung in der Beherrschung der Naturkräfte mit der Aufgabe, eine von Not entlastende und Schönheit ermöglichende Gestaltung der Umwelt des Menschen zu finden.”
- “Die technische Fakultät lebt in der Spannung zwischen technischen Möglichkeiten und menschlichen Lebensordnungen. Sie ist in einer Wertneutralität ebensogut zur Zerstörung wie zum Aufbau zu nutzen. Sie ist an die Naturwissenschaften gebunden, aber in ihrer Verwirklichung zu führen von der Freiheit des Menschen, der weiß, was er kann und will, oder es nicht weiß.”

Zitate aus: Karl Jaspers. Vom lebendigen Geist der Universität. In: Dolf Sternberger (Hrsg.). Vom lebendigen Geist der Universität und vom Studieren - zwei Vorträge von Karl Jaspers und Fritz Ernst. Schriften der Wandlung, Band 1. Heidelberg: Lambert Schneider 1946, S. 10-12.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

ITeG-RINGVORLESUNG 2016/2017 Digitale Gesellschaft – eine Gestaltungsaufgabe

Werden sich Medizin und Gesundheitsversorgung in der digitalen Gesellschaft verändern?

Peter L. Reichertz Institut
für Medizinische Informatik
der TU Braunschweig und
der Med. Hochschule Hannover

Mühlenpfordtstraße 23
D-38106 Braunschweig
www.plri.de
Reinhold.Haux@plri.de

nochmals die Literatur zum Einstieg – kann auf Anfrage gerne zugeschickt werden

Haux, R. (2016): Technische Systeme im Pflege- und Versorgungsmix für ältere Menschen. Expertise zum Siebten Altenbericht der Bundesregierung. Herausgegeben von J. Block, C. Hagen und F. Berner. Berlin: Deutsches Zentrum für Altersfragen.

<https://www.siebter-altenbericht.de/expertisen-zum-siebten-altenbericht.html>

Haux R, Koch S, Lovell NH, Marschollek M, Nakashima N, Wolf KH. Health-Enabling and Ambient Assistive Technologies: Past, Present, Future. Yearb Med Inform. 2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27362588>