

Universität Erlangen-Nürnberg
Wirtschaftsinformatik I



Peter Mertens, Dina Barbian

Forschung über „Grand Challenges“ – Eine „Grand Challenge“

Arbeitsbericht Nr. 1/2014, 2. Aufl. 2014

Herausgeber
Prof. Dr. Peter Mertens

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Das Wesen von GC	1
2.1 Definitionen – Beispiele	1
2.2 Abgrenzungen	3
2.3 Zweck von GC-Initiativen	4
2.4 Grober Überblick über GC-Ansätze in verschiedenen Disziplinen	5
2.5 Der spezielle Ansatz der National Academy of Engineering	13
3. GC in der Wirtschaftsinformatik	14
3.1 Eine eigene Erhebung	14
3.1.1 Vorgehen – befragte Personen	14
3.1.2 Ergebnisse	22
3.1.2.1 Rangfolge der vorgegebenen „GC-Kandidaten“	22
3.1.2.2 Bemerkungen zu ausgewählten Positionen	24
3.1.2.2.1 „Ermittlung systemischer Risiken in weltweiten Netzen“	24
3.1.2.2.2 „Menschenähnliche Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang“	27
3.1.2.2.3 „Untersuchung der Einflüsse auf anzustrebende Automations- und Integrationsgrade“	29
3.1.2.2.4 „Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme“	31
3.1.2.2.5 „Standardisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen nach Wirtschaftszweigen“	31
3.1.2.2.6 „Assistenzsysteme zur Parametrierung von EUS und zur Interpretation der Ergebnisse großer und komplizierter Modelle“	32
3.1.2.2.7 „Informationssysteme für relative Laien, u. a. für Überwachungsorgane“	32
3.1.2.2.8 „Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb“	33
3.1.2.2.9 „Personalisierung der Schulung und Weiterbildung“	33
3.1.2.2.10 „WI-Beiträge zur additiven Fertigung (Dreidimensionales Drucken)“	35
3.1.2.2.11 „Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens“	35

3.1.2.2.12 „Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb“	35
3.1.2.2.13 „Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten (Konsumerisierung)“	37
3.1.2.2.14 „Automatische Überwachung der erreichten positiven und negativen betriebswirtschaftlichen Effekte von IT-Systemen“	38
3.1.2.3 Gruppenbildung bei nicht vorgegebenen Antworten	38
3.1.2.3.1 Vorgehensweise	38
3.1.2.3.2 Ressourceneffizienz und Umweltschonung	38
3.1.2.3.3 Bessere Information in Krisen	39
3.1.2.3.4 Ausdifferenzierung von Anwendungssystemen	39
3.1.2.3.5 Schädliche Auswirkungen auf den Menschen	40
3.1.2.3.6 Spannungsfeld zwischen Personalisierung und Datenschutz	40
3.1.2.3.7 Umgang mit großen und komplizierten „Altsystemen“	41
3.1.2.3.8 Wirtschaftsinformatik als Fachgebiet	41
3.1.2.4 Bemerkenswerte Einzelmeinungen	42
3.1.2.4.1 Vorbemerkung	42
3.1.2.4.2 Flexibilität / Kurzfristige Reaktion beim Ressourceneinsatz	42
3.1.2.4.3 Mobile Geschäftsprozesse	42
3.1.2.4.4 Vermeiden, dass Vertrauen von Unternehmen durch „Bedienungsbequemlichkeit“ der Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern konterkariert wird	43
3.1.2.4.5 Automatische Prüfung der Rechtmäßigkeit in der öffentlichen Verwaltung	43
3.1.2.4.6 Überwindung von Integrationsbarrieren durch Föderalismus	43
3.1.2.4.7 Systemübergreifende Plattformen für „Social Computing“	44
3.1.2.4.8 Kollektive Entwicklung und Weiterentwicklung von IV-Systemen	44
3.1.2.4.9 Modifizierte Beurteilung der IT-Abteilung	44
3.1.2.4.10 Hypothesen-Datenbanken	44
3.1.2.5 Ausgewählte Zusammenhänge zwischen GC	44
3.1.2.6 Zum Gesamtbild	46
3.1.3 Kritische Anmerkungen zum gewählten Ansatz	48
3.1.3.1 Fremdkritik	48
3.1.3.2 Selbstkritik	49
3.1.4 Vorschlag zum weiteren Vorgehen	49
3.1.5 Besondere Probleme und Gefahren des GC-Ansatzes	51
4. Literatur	52

Vorwort zur zweiten Auflage

Diese zweite Auflage unterscheidet sich von der ersten darin, dass inzwischen erschienene bzw. uns bekannt gewordene Literatur zu den einzelnen Grand Challenges der Wirtschaftsinformatik (Abschnitte 3.1.2.2 bis 3.1.2.4) eingearbeitet wurde.

Nürnberg, im Oktober 2014

Peter Mertens, Dina Barbian

1. Einleitung

In verschiedenen, enger oder weiter abgegrenzten Bereichen, auch in der Informatik, unternahm man in der jüngeren Vergangenheit Versuche, große Herausforderungen („Grand Challenges“/ GC) zu identifizieren bzw. zu definieren. Die Ziele sind ebenso vielfältig wie die „veranstaltenden“ Institutionen und die Methoden.

Es stellt sich die Frage, ob eine solche Aktion auch in der Wirtschaftsinformatik opportun ist und welche Gremien der Fachgemeinschaft sich ggf. dieser Aufgabe annehmen sollten. Zur Anregung und Vorbereitung haben wir Initiativen in ganz unterschiedlichen Fächern gesammelt.

Es liegt im Wesen der GC, dass sie nicht von irgendeiner Instanz „diktiert“ werden können, sondern sich als möglichst breiter Konsens der Fachgemeinschaft darstellen sollen.

In diesem Bericht wollen wir „einen Stein ins Wasser werfen“. Schon der von uns gewählte Titel des Berichts deutet an, dass wir unsere Bemühungen als ersten, unvollkommenen Versuch betrachten – es drängt sich wieder einmal die schon klassische Formulierung auf: „Wir stehen nicht am Ende, sondern am Anfang der Forschung.“

Wir haben uns bewusst dazu entschieden, den Anglizismus „Grand Challenges in der WI“ zu verwenden, weil die Übertragung ins Deutsche nicht trivial ist. Das Adjektiv „grand“ darf unseres Erachtens nicht wie das französische „grand“ mit „groß“ übersetzt werden, sondern steht eher für „grandios“ oder „großartig“.

2. Das Wesen von GC

2.1 Definitionen – Beispiele

Vorbild für die GC waren 23 große Herausforderungen in der Mathematik, die David Hilbert 1901/02 im Bulletin der American Mathematical Society [Hilb01] vorgeschlagen hatte und die die großen Linien der mathematischen Forschung außerordentlich beeinflussten, auch wenn etliche von Hilbert aufgeführte mathematische Probleme bis heute noch nicht gelöst sind. Hilbert enumerierte nicht nur GC, sondern dachte in Netzen: „Sobald man die große Herausforderung 7 bestanden hat, ist die Voraussetzung geschaffen, GC Nr. 8 und 12 anzugehen.“

Der Begriff GC wurde in den 60er und vor allem in den späten 80er Jahren in den USA wiedereingeführt, und zwar verstanden als Ziele: Dies sollte das Hochleistungsrechnen und die entsprechende Kommunikationsforschung, teilweise als Antwort auf das japanische 10-Jahres-Projekt „Fünfte Generation“ oder „Next Generation“, fördern. Zunächst war der Begriff auf Natur- („science“) und Ingenieurwissenschaften begrenzt. „A grand challenge is a fundamental problem in science or engineering, with broad applications, whose solution would be enabled by the application of high performance computing resources that could become available in the near future.“ [NCFo11]

Damals galten als große Herausforderungen z. B.:

“Computational Fluid Dynamics for the Design of Hypersonic Aircraft and Efficient Automobile Bodies”;

“Electronic Structure Calculations for the Design of new Materials”;

“Symbolic Computations including Speech Recognition or Automated Reasoning”.

Zur populären Veranschaulichung des Wesens der GC dienen oft

1. John F. Kennedy's Aufruf (1961) „Noch in diesem Jahrzehnt soll ein Amerikaner den Fuß auf den Mond setzen und sicher zur Erde zurückkehren“ (1969 erreicht).
2. Die völlige Entschlüsselung und Kartierung des menschlichen Genoms (an diesem Projekt arbeiteten rd. 1.000 Wissenschaftler 13 Jahre; hatte mehrere Forschungsinitiativen ausgelöst; Herausforderung galt 2003 als bestanden).

In der aktuellen Diskussion kommt die Entdeckung des Higgs-Teilchens in der Physik hinzu.

Im Zusammenhang mit der Initiative „Grand Challenges in Global Health“ finden wir folgendes Verständnis: „A grand challenge is meant to direct investigators to a specific scientific or technical breakthrough that would be expected to overcome one or more bottlenecks in an imagined path towards a solution to one or preferably several significant health problems. To satisfy this intent, a successful proposal would need to foresee a critical path of this type to get past a clearly defined roadblock.“ [Gate12]

Bezogen auf die IT definiert die Gartner, Inc., so: „An IT Grand Challenge is a fundamental issue to be overcome within the field of IT whose resolutions will have broad and extremely beneficial economic, scientific or societal effects on all aspects of our lives.“ [Gart08]

Eine sehr anschauliche, weiter gefasste Darstellung von Wesen und Anliegen von Grand Challenges gibt Eder [Eder09, hier S. 33-34]. Wir lehnen uns in der Folge an seine Ausführungen an.

Demnach sind GC mittel- bis langfristig fokussierte Themen, die signifikante Durchbrüche in Grundlagenforschung, angewandter Forschung und technischer Entwicklung in Schlüsseltechnologien erfordern. Ihr primäres Ziel ist es, Forschungsanstrengungen zu bündeln und auszurichten. Es werden Szenarien entwickelt, die leicht zu kommunizieren und zu verstehen sein sollen. Das Ziel muss sehr anspruchsvoll sein und an der Grenze des „gerade noch Möglichen“ liegen. M.a.W., das Erreichen muss in hohem Maße erwartbar sein und nicht aussichtslos erscheinen. GC sind in der Regel inter- und transdisziplinär. Beim Human Genome Project (siehe oben) war die Kooperation u.a. von Medizinern, Genetikern, Biochemikern, Biologen und Informatikern notwendig. Das Apollo-Projekt integrierte Disziplinen wie z. B. Physik, Raketentechnik, Informatik, Medizin, Psychologie und Organisationsforschung.

Nimmt man die Definitionsvorschläge aus verschiedenen Fachgebieten zusammen, so kann man sie auf die in Tabelle 1 aufgelisteten Merkmale verdichten.

1. Es muss sich um ein Fundamentalproblem handeln.
2. Das Problem soll innerhalb von ein bis zwei Generationen wahrscheinlich lösbar sein, also nicht utopisch.
3. Der Gegenbeweis darf nicht schon erbracht sein (wie z. B. die Unmöglichkeit, eine größte Primzahl zu bestimmen).
4. In der Regel bedarf es trans- und interdisziplinärer, großer Anstrengungen.
5. Breite Anwendungsfelder mit erheblicher gesellschaftlicher und ökonomischer Bedeutung müssen sich abzeichnen.
6. Es müssen leicht kommunizierbare Szenarien formuliert werden können (um potenzielle Sponsoren zu überzeugen).
7. Zunächst genügt die Angabe der Herausforderung, noch nicht die des Lösungsweges.

Tabelle 1: Merkmale von GC

Diese Tabelle mag gleichzeitig als Checkliste zur Überprüfung und Einstufung von Vorschlägen zu GC dienen.

Will man die Thematik auf die WI fokussieren, so scheint der folgende Vorschlag erwägenswert:

„Grand Challenges an die Wirtschaftsinformatik bedeuten die Lösung von besonders schwierigen Problemen beim Einsatz von Informationstechnik im betrieblichen Bereich unter Einschluss der öffentlichen Verwaltung, der Medizinbetriebe und der Privathaushalte, durch die bedeutende gesellschaftliche, ökonomische und technische Fortschritte erreicht werden. Im Vordergrund stehen Herausforderungen, die ein inter- und multidisziplinäres Vorgehen bedingen.“

2.2 Abgrenzungen

Nicht zu den GC gehören das Weitertreiben schon eingeleiteter Entwicklungen ohne grundlegende neue Innovationen und auch nicht Utopien, die in ein oder zwei Generationen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erreichbar sind. Die Probleme dürfen in den Grundlagen nicht schon gelöst sein, d. h., ein einfacher Transfer in ein neues Feld gilt nicht als GC. Außerdem darf nicht bewiesen sein, dass ein Problem unlösbar ist (siehe Tabelle 1).

Eine wichtige Unterscheidung ist die zwischen GC und den Versuchen, die Entwicklung von Moden und Trends zu prognostizieren. Hier wären z. B. Delphi-Studien und Szenario-Beschreibungen oder die Gartner Hypecycles zu nennen [Gart12]. Bei den letztgenannten Ansätzen wird im Gegensatz zu GC nicht dazu aufgerufen, eine neue Herausforderung anzunehmen und neue Problemlösungen zu definieren; vielmehr versucht man vorherzusagen, wie sich bereits bekannte Lösungen in Wissenschaft und Praxis auf der Zeitachse durchsetzen oder auch nicht.

Eine Grenze ist auch zu Initiativen zu ziehen, die eine Schwerpunktbildung auf bestimmte Forschungsthemen und oft auch die Neugründung oder die Veränderung von Institutionen und politischen Prozessen zum Gegenstand haben, jedoch in diesem Zusammenhang gelegentlich auch den offenbar attraktiven Begriff „Grand Challenges“ verwenden. Ein Beispiel hierfür ist die Lund Declaration, benannt nach der schwedischen Stadt Lund, in der sich 2007 Fachleute aus den fünf nordeuropäischen Staaten (Dänemark, Finnland, Island, Norwegen, Schweden) trafen. Das Anliegen kann durch die folgenden Zitate charakterisiert werden [Lund09]:

„European research must focus on the Grand Challenges of our time moving beyond current rigid thematic approaches. ...“

„Identifying and responding to Grand Challenges should involve stakeholders from both public and private sectors ... taking into account the global dimension. ...“

„The European Knowledge Society must tackle these (GC) through the best analysis, powerful actions and increased resources.“

Weitere Exempel sind im Zusammenhang mit dem 7. Rahmenplan für Forschung und technologische Entwicklung, auch als Lissabon-2020-Strategie bekannt, zu sehen. Hier finden sich Wendungen, wie „Strengthening“, „Frontier“, „Research“, „Excellence and well-networked knowledge institutions“, „The creation and maintenance of world class

infrastructures“, „The European Commission Directorate-General published another report on Strengthening the role of European Technology Platforms in Addressing Europe’s Grand Societal Challenges“ [ChLi10]. „Horizon 2020 ist das wichtigste Instrument zur Umsetzung der Innovationsunion einer Flaggschiffinitiative der Europa 2020 Strategie“, „Budget: 80 Mrd. Euro“. [Land12] „The declaration states that European Research Policy should move away from the present bureaucratic structure and instead focus on the Grand Challenges to the World – e.g. climate change, water shortage, demography and pandemics“ [Scie11]. Die Beurteilung dieser eher politischen Aufrufe ist wegen der vielfältigen Überschneidungen, nicht erklärten Abkürzungen usw. nur sehr profunden Kennern des Eigenlebens der EU-Bürokratie möglich [Euro12].

Eine Arbeit, die zwar mit den Plänen der EU-Kommission in Verbindung steht, aber eindeutigen Bezug zum GC-Ansatz, wie er hier verstanden wird, aufweist, ist der Vorschlag von 11 Herausforderungen der ISTAG Working Group Grand Challenges [ISTA04], der in Tabelle 2 als Punkt 4 aufgenommen ist.

Schließlich bedarf es noch einer Abgrenzung zu Einzelprojekten, die zwar in finanzieller, aufbau- und ablauforganisatorischer Hinsicht sehr ambitioniert sein mögen, aber auf bekannten Technologien aufbauen, und denen zuweilen auch das Etikett „Grand Challenges“ angeheftet wird. Als Beispiel sei der Vorschlag erwähnt, mithilfe von sehr hoch gebauten Plattformen und erdgebundenem drahtlosem Funkverkehr in ländlichen Regionen von Entwicklungsländern kleinere Siedlungen per Internet zu verbinden [Pres04].

2.3 Zweck von GC-Initiativen

Mit den Bemühungen, im jeweiligen Fachgebiet GC zu identifizieren, werden verschiedene Ziele verfolgt:

1. Bildung von „Aufmerksamkeitsschwerpunkten“ für Führungskräfte in Politik, Öffentlicher Verwaltung, Unternehmen, Hochschulen, Forschungsförderung.
2. Stärkere „Verschweißung“ von Fachleuten innerhalb einer Disziplin bei gleichzeitigen Anstrengungen, inter- und transdisziplinär zu arbeiten.
3. Begeistern von Hochtalentierten und Spitzen-Fachkräften, eine besondere Herausforderung anzunehmen und dazu auch über Disziplinengrenzen hinweg zu wirken.
4. Anregungen für (Nachwuchs-)Wissenschaftler auf der Suche nach sinnvollen Arbeitsschwerpunkten
5. Wegbewegung von gesellschaftlich nicht nützlichen bzw. nicht relevanten Publikationsstrategien und Überbetonung von Moden und des „Mainstream“.
6. Weiterentwicklung von Forschungsthemen durch Diskussionsanreize und Schaffen eines Wettbewerbsklimas (Wettrennen zum Ziel, die Herausforderung als Erster „zu erledigen“).
7. McGettrick u.a. formulieren als Zweck: „Arouse curiosity and generate enthusiasm within the computing community“ [McBI05]
8. Begeisterung von potenziellen Sponsoren

2.4 Grober Überblick über GC-Ansätze in verschiedenen Disziplinen

In den folgenden Tabellen skizzieren wir ausgewählte Ergebnisse einer Recherche von GC-Initiativen in unterschiedlichen Disziplinen. Sie können Anregungen zu einer Aktion in der Wirtschaftsinformatik geben. Es wurde angestrebt, die Tabellenpositionen für Nicht-Fachleute auf dem jeweiligen Gebiet nachvollziehbar zu verfassen.

Tabelle 2: Grober GC-Überblick

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
1	IT allgemein [HoMi05], [Eder09, hier S. 35-38]	Auf Konferenz im Jahr 2002 Sammlung von Vorschlägen, die in einem weiteren Prozess selektiert und schließlich akzeptiert wurden	<p>1. In Vivo – In Silico: erkunden, wie die Geninformationen die Prozesse in lebenden Zellen steuern, hierzu das Verhalten der Zelle (in vivo) im Computer (in silico) exakt simulieren. Exakte Repräsentation der Komplexität und Dynamik von Zellmechanismen mithilfe neuer Modellierungsansätze.</p> <p>2. Architektur von Gehirn und Denkweisen: Erforschen der Funktionsweise des hochkomplexen und hochparallelen vernetzten Systems aus Neuronen und Synapsen; Erkennen, wie aus dieser „Hardware“ kognitive Fähigkeiten entstehen können („das Gehirn als komplexester Computer“)</p> <p><u>Teilziele, die in 20 Jahren erreicht werden sollen:</u></p> <p>a) Entwicklung eines Roboters mit der Verhaltenskomplexität eines Kleinkindes</p> <p>b) Entwicklung einer neuartigen Computerarchitektur, die – von biologischen Erkenntnissen inspiriert – signifikante</p>	UK Computer Research Committee	Neue Therapiemöglichkeiten für gesundheitliche und technische Störungen. Eröffnen neuer Wege für personalisierte Medizin und Pharmazie mithilfe der Modelle.

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
			<p>Verbesserungen hinsichtlich Fehlersicherheit und Energieeffizienz bringt</p> <p>3. Besseres Verständnis von Rechenvorgängen in der Natur, die in Zeit und Raum verteilt und oft statistisch oder heuristisch angelegt sind sowie im Wesentlichen parallel ausgeführt werden</p>		
2	IT allgemein [Gart08]	Ähnlicher Methodenmix wie bei den Gartner-Modozyklen	Automatische Fremdsprachenübersetzung mit der Qualität eines menschlichen Übersetzers	Gartner-Group (Gartner Emerging Trends Symposium)	<p>Identifizieren der neuen Techniken mit revolutionärer Bedeutung für „alle Aspekte des menschlichen Lebens“.</p> <p>Bewusstseinsbildung bei IT-Führungskräften.</p>
3	Technische Informatik (TI) [GIIT08]	Ausgangspunkt: Technische Informatik als Anbieter von Unterstützung in allen Lebensbereichen. Zunächst drei Anwendungen (1. Ambient Assisted Living; 2. Smart Mobility; 3. Service-Roboter). Daraus acht Themenbereiche = GC, begriffen als Schlüsseltechnologien, für	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organische Computing-Techniken 2. HW-, SW-Architekturen und Werkzeuge für massiv parallele Systeme und GRID-Computer 	Fachausschuss GI-FA 6.1 der Gesellschaft für Informatik, Fachausschuss ITG-FA 6.3.1 der Informationstechnischen Gesellschaft, Forschungsförderungsprogramm	Problemlösung in der TI so, dass Lebensbereiche davon profitieren

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
		die jeweils eine Arbeitsgruppe eingerichtet wurde.		IKT 2020 des BMBF	
4	GC als Gegenstand der Programmplanung der Europäischen Union auf dem Feld der IT [ISTA04], [Eder09, hier S. 38-40]	Bündelung des Wissens der Mitglieder der Information Society Technologies Advisory Group (ISTAG) Working Group. Konsultation von weiteren Fachleuten aus Wissenschaft und Praxis. Auswertung von Prognosen und Entwicklungsplänen („roadmaps“) und anderen Studien von Regierungen in aller Welt sowie von privatwirtschaftlichen Initiativen, wie z. B. Siemens AG	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 % sichere Fahrzeuge, die Todesfälle durch Verkehrsunfälle (fast) vollständig verhindern; integrierte Betrachtung von Fahrzeugbau, Straßenbau, Verkehrskommunikationseinrichtungen und Fahrerassistenzsystemen 2. Elektronischer mehrsprachiger Begleiter; automatische Unterstützung des mehrsprachigen Zugangs zu Information, Übersetzung und Kommunikation, wobei das System auch unterwegs zugänglich ist 3. Selbst-überwachende und -reparierende Computer 4. Internet-Polizist, der kriminelle und gesellschaftsfeindliche Aktivitäten im Internet bekämpft (Viren, Würmer, Spam usw.) 5. Unbemannte ultra-leichte Fluggeräte (fliegende Roboter) zum Transport von kleinen und leichten Gütern, z. B. von Medikamenten an Unfall-/Katastrophenorte 6. „Intelligente“ Einkaufsstätten (tragbare Einkaufsassistenten, die z. B. Produkte automatisch erklären, vergleichen und bewerten, Geschenke empfehlen oder zu den Regalen navigieren) 	Die Arbeitsgruppe ISTAG (Information Society Technology Advisory Group) wurde von der EU-Kommission beauftragt, Vorschläge für das 7. Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung zu erarbeiten	<p>Stimulation von F & E in „Schlüsselbereichen“ („key areas“). Dabei sollen vorteilhafte gesellschaftliche Wirkungen entfaltet werden. Die Fähigkeit, komplexe, vernetzte Systeme, in denen Tausende von heterogenen Komponenten integriert sind, zu entwickeln und zu führen, soll verbessert werden. Dadurch sollen die Kompetenz- und die Konkurrenzfähigkeit Europas auf dem IT-Sektor im Vergleich zu Amerika und Asien gestärkt werden.</p> <p>Konzeption und Ausgestaltung des</p>

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
					7. Rahmenprogrammes der Europäischen Union.
5	Computer Aided Engineering (CAE) in der Automobiltechnik [Carh12]	Jährliche Tagung mit Simulationsexperten aus der Automobilindustrie, Forschern, Software-Unternehmen.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unfallverhalten der Verbindungsstellen, z. B. Schweißnähte 2. Einfluss der Herstellungsverfahren auf die Langzeitstabilität 3. Belastungsverhalten (Geräusche, Schwingungen, Härte), dazu Modelle für Dämmungsmaterialien 	carhs gmbh (Alzenau) ist ein auf Fahrzeugsicherheit spezialisiertes Unternehmen und bietet ein umfassendes Aus- und Weiterbildungsangebot im Bereich Fahrzeugsicherheit, Produktentwicklung und Simulation	Ideengewinnung durch Diskussion, Öffentlichkeitsarbeit
6	Logistik (weltweite Logistiksysteme mit diskreten Ereignissen (DELS = Discrete Event Logistics Systems)) [LMMS10], [MLMS11]	Klausurtagung mit 25 internationalen Teilnehmern aus Universitäten, Forschungszentren und Unternehmen: Detaildiskussion in Arbeitsgruppen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modellierung von DELS mit einer standardisierten DELS-Sprache und vielfachen Abstraktionsebenen. 2. Verbreitung der Modelle in der Praxis, dabei Anpassung an die Datenlage und den jeweiligen Entscheidungsprozess. Berücksichtigung der Datenqualität, Betonung der Benutzungsfreundlichkeit. Kurze Zyklen bei Entwicklung und Pflege. 3. Neue Formen der Entscheidungsunterstützung einschließlich automatischer Auswahl und (Re)Parametrierung der 	Seminarreihe der Dagstuhl-Informatik-Begegnungsstätte	<p>Integration der Forschungsanstrengungen von Fachleuten des OR, der Informatik, Wirtschaftsinformatik, Fertigungswirtschaft und Logistik.</p> <p>Beherrschung sehr großer, globaler Logistik-Netzwerke mit hoher Änderungsfrequenz</p>

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
			<p>Modelle je nach DELS-Entscheidungssituation, Zielgemisch und Zielkonflikten. Berücksichtigung der Komplexität, die durch das dynamische Verhalten der Netzwerke und die sehr große Zahl von teilnehmenden Betrieben (manchmal in der Größenordnung 10^3) sowie den Bedarf an Entscheidungen nahezu in Echtzeit entsteht.</p>		
7	Welraumtechnik [NASA10]	<p>Gliederung in drei Kategorien:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausweitung des Aufenthaltes von Menschen im Weltraum (WR) 2. Umgang mit Ressourcen im/aus dem WR 3. Verbindung von WR-Forschung mit anderen Wissenschaften 	<p><u>Kategorie 1:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gesundheit und Medizin im WR 2. Kolonialisierung im WR (Langzeit-Aufenthalt von Menschen im WR) <p><u>Kategorie 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Produktions- und Instandhaltungsstationen im WR 2. Entwicklung und Implementierung von Schutz gegen Katastrophen auf der Erde, die von Objekten aus den WR verursacht werden <p><u>Kategorie 3:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neue Mechanismen zur Landung von Menschen und Betriebsmitteln (z. B. Robotern) auf Planeten 2. Neue Fahrzeuge auf der Oberfläche von Himmelskörpern 	NASA	Finden von Lösungen für wichtige Weltraumprobleme, Verbesserung und Ausweitung bestehender Entwicklungsmöglichkeiten

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
			3. Neue Technologien zur Erforschung des Ursprungs der Struktur und der Abläufe von/bei Objekten im WR		
8	Weltgesundheit [Gate12]	Aufbauend auf eine Initiative und Großspende von Bill Gates 2003. Ein Panel von 20 Wissenschaftlern steht im Zentrum und bewertet. An verschiedenen Stellen publizierte Aufrufe zur Nennung von GC an Wissenschaftler in aller Welt. Antworten aus 75 Ländern.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beherrschung der Übertragung von Krankheiten durch Insekten 2. Entwicklung von Medikamenten mit geringer Wahrscheinlichkeit der Resistenzentwicklung 3. Messung des Gesundheitsstatus (Massenuntersuchungen) mit hoher Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit in Entwicklungsländern 	Bill & Melinda Gates Foundation in Zusammenarbeit mit den National Institutes of Health (FNIH)	Bestehende Engpässe überwinden, indem neue Methoden erforscht werden, um die Gesundheit der Menschen in Entwicklungsländern zu verbessern und bahnbrechende Fortschritte zu erzielen.
9	Mentalgesundheit (MH = Mental Health) [CPJM11]	<p>Globale Sicht, internationale Delphi-Studie.</p> <p>594 Forscher, Kliniker, Projektleiter aus 60 Ländern.</p> <p>25 GC</p>	<p>Auswahl aus 25 GC, eingeteilt in 6 Ziele:</p> <p><u>Ziel A: Ermittlung von Ursprüngen und Risiken</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation beeinflussbarer sozialer und biologischer Risikofaktoren 2. Entdeckung von Biomarkern <p><u>Ziel B: Vorbeugung und frühzeitige Behandlung</u></p> <p>Reduktion der Zeitspanne der Nicht-Behandlung</p> <p><u>Ziel C: Zugang zur Behandlung, verbesserte Behandlung</u></p>	<p>Grand Challenges in Mental Health Initiative.</p> <p>Studie finanziert vom US-National Institute of Mental Health (Bethesda, MD), unterstützt durch die Global Alliance for Chronic Diseases (London)</p>	<p>Vergabe von Förderungs-Prioritäten.</p> <p>Beitrag zur Formierung weltweiter Forschungskoooperationen</p>

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
			<p>Integration der Reihenuntersuchungen zu MH in Routine-Gesundheitsüberprüfungen</p> <p><u>Ziel D: Globale Bewusstseinsbildung</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dem Stigma in unterschiedlichen Kulturen entgegenwirken 2. Erarbeiten von Definitionen und Kennzahlen zwecks Vergleich über Populationen und Kulturen hinweg <p><u>Ziel E: Ausweitung der Behandlungskapazität</u></p> <p><u>Ziel F: Reform der Gesundheitssysteme</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definition und Implementierung von Minimal-Standards weltweit 2. Ergänzung von internationalen (Entwicklungs-)Hilfsprogrammen um MH-Komponenten 		
10	Katastrophenforschung [Subc05]	<p>Herausarbeiten von vier Charakteristiken in einer Prozessbetrachtung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erkennen und Verstehen 2. Prognose/Frühwarnung 3. Gefährdete in Sicherheit bringen (auch zuhause und am Arbeitsplatz) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Echtzeit-Bereitstellung von Informationen in benutzerfreundlicher Form 2. Verstehen der natürlichen Prozesse, die zu Zwischenfällen führen 3. Risiko-Minderungs-Strategien, z. B. bei Land-Erschließung 4. Identifikation von besonders gefährdeter Infrastruktur, Unterbrechen von Interdependenzen (Schadensfortpflanzung) 5. Stärkung der Widerstandskraft von Gemeinschaften gegen Katastrophen 	US-National Science and Technology Council des US-Präsidenten - Committee on Environment and Natural Resources, Subcommittee on Disaster Reduction.	<p>Weiterentwicklung bei der Verhinderung von Katastrophen und bei der Milderung ihrer Wirkungen.</p> <p>Entwicklung einer Zehn-Jahres-Strategie</p>

Nr.	Feld	Ansatz/Methode	GC (ggf. Auswahl)	Institution(en)	Zweck
		4. Minimale Beeinträchtigung des Fortgangs von Leben und Ökonomie nach der Katastrophe	6. Schulung der Bevölkerung im Umgang mit einschlägigen Informationen einschl. risikoangemessenem Verhalten	Kooperation mit Forschern in aller Welt	
11	Umweltwissenschaften [Nati01]	Hochrangiges Komitee wählte aus Vorschlägen anhand von Kriterien die wichtigsten aus (z. B. Amortisation, Reichweite, Multidisziplinarität)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biochemische Zyklen der Erde besser verstehen 2. Verbesserung der Fähigkeit, Klimaveränderungen zu prognostizieren, darunter den Einfluss extremer Einzelereignisse (z. B. schwere Vulkanausbrüche) über Jahrzehnte hinweg 3. Zusammenhänge zwischen Umwelt und Infektionskrankheiten erkennen 4. Vertiefung des Verständnisses von Zyklen bei der Nutzung von Rohmaterialien bis hin zum Rezyklat; Schließen von Lücken in unterbrochenen Materialkreisläufen 	National Academy of Sciences in Washington	Verstehen der komplexen Zusammenhänge in der Umwelt und deren Einflüsse auf den Menschen mit dem Ziel einen nachhaltigen Umgang mit der Erde und ihren natürlichen Ressourcen zu erreichen; außerdem die Herausforderung zu meistern, Menschen rechtzeitig vor großen Klimaveränderungen zu warnen
12	Klima und tropische Ökosysteme [Prin12]	Multidisziplinär: Wissenschaftlich – technisch – politisch. Überbrückung der Lücke zwischen Molekularbiologie und Biogeochemie.	<u>Grobgliederung:</u> Entwicklungspolitik Elimination der Armut in Afrika als Einfluss auf die Zerstörung der biologischen Vielfalt	Princeton University	Lösung von Welt-Problemen. Forschung auch unter Beteiligung von Studenten.

2.5 Der spezielle Ansatz der National Academy of Engineering

Eine interessante Variante ist eine GC-Initiative der National Academy of Engineering in Washington. Diese Vereinigung hat zum einen nach den größten 20 Ingenieurleistungen bzw. Errungenschaften im 20. Jahrhundert gefragt und diesen die 14 größten GC gegenübergestellt (Tabelle 3). Die vor allem an junge Menschen, die noch vor der Berufsentscheidung stehen, gerichtete Botschaft lautet sinngemäß: „Seht her, wie Ingenieure sich um die Menschheit verdient gemacht haben und was es noch zu tun gibt – schließt Euch uns an, arbeitet mit!“

Greatest Engineering Achievements of the 20 th Century	Engineering Grand Challenges
<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrification 2. Automobile 3. Airplane 4. Water supply & distribution 5. Electronics 6. Radio & television 7. Agricultural mechanization 8. Computers 9. Telephone 10. Air-conditioning & refrigeration 11. Highways 12. Spacecraft 13. Internet 14. Imaging 15. Household appliances 16. Health technologies 17. Petrochemical technologies 18. Laser & fiber optics 19. Nuclear technologies 20. High-performance materials 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Make solar energy economical 2. Provide energy from fusion 3. Provide access to clean water 4. Reverse-engineer the brain 5. Advance personalized learning 6. Develop carbon sequestration methods 7. Engineer the tools of scientific discovery 8. Restore & improve urban infrastructure 9. Advance health informatics 10. Prevent nuclear terror 11. Engineer better medicines 12. Enhance virtual reality 13. Manage the nitrogen cycle 14. Secure cyberspace

Tabelle 3: Greatest Achievements and Grand Challenges of Engineering (Quelle: National Academy of Engineering, Washington) [Nati08]

Die auf der rechten Seite aufgelisteten Positionen erfüllen freilich nicht alle Definitionen von GC gemäß Abschnitt 2.1, weil es sich zum Teil um die Weiterentwicklung („Advance“) von bekannten Verfahren und Technologien handelt.

3. GC in der Wirtschaftsinformatik

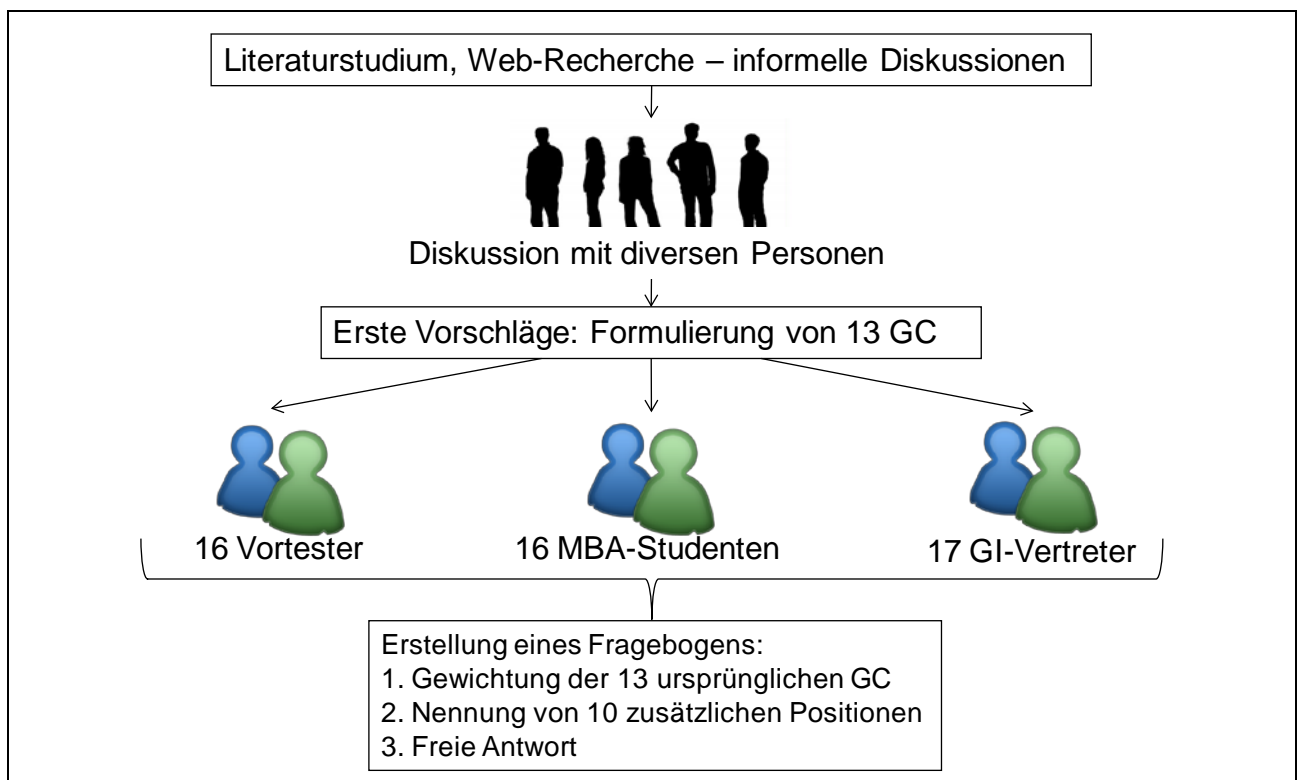
3.1 Eine eigene Erhebung

3.1.1 Vorgehen – befragte Personen

Mit unserer Erhebung wurde der Versuch unternommen, Beispiele zu geben, wie GC an die Wirtschaftsinformatik aussehen könnten. Im Vorfeld wurde bereits durch ein umfassendes Literaturstudium sowie eine Web-Recherche Material zum Thema „Grand Challenges“ bzw. „Große Herausforderungen“ gesammelt und ausgewertet¹ (vgl. Kapitel 2). Zudem hatten wir mehrere informelle Diskussionen.

Aufbauend auf diese Phase formulierten wir erste Vorschläge zu GC in der WI. Insgesamt arbeiteten wir 13 GC (siehe unten) aus, die wir in einem Vortest an 16 Professorinnen und Professoren der Wirtschaftsinformatik gesendet haben. Außerdem wurden im September 2012 an der Universität Würzburg 16 MBA-Studenten im Rahmen des MBA-Kurses „Geschäftsprozesse in Unternehmen“ befragt. Weiterhin erörterten wir den Fragebogen mit 17 Vertretern von Führungsgremien der Gesellschaft für Informatik (GI).

Nach dieser ersten Befragungsrunde (vgl. Abbildung 1) erstellten wir einen Fragebogen, wie er in Tabelle 4 zu finden ist: Die 13 ursprünglichen GC haben wir in eine gewichtete Reihenfolge gebracht. Außerdem generierten wir aus dem Vortest weitere 10 GC, so dass 23 „Kandidaten“ für GC zur Abstimmung standen. In unserer Befragung wollten wir außerdem den Befragten die Möglichkeit zu einer weiteren Anmerkung („Freie Antwort“) geben, die evtl. in unserer Umfrage nicht enthalten ist.



¹ Eine andere Studie für das Fach Information Systems haben Jörg Becker et al. Durchgeführt. Im Gegensatz zu der unseren richtet diese sich weniger an die Wirtschaftsinformatik als an die internationale Disziplin „Information Systems“. Als Methode benutzen Becker et al. die Delphi-Technik. Ein Vergleich der Methodik und der Ergebnisse ist durchgeführt worden, aber noch nicht veröffentlicht.

Abbildung 1: Ablauf bis zur Erstellung des Fragebogens

Folgende 13 GC waren Gegenstand des Vortests:

1. Integrierte Personaldokumente
2. Standardisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen nach Wirtschaftszweigen
3. Informationssysteme für relative Laien, u.a. für Überwachungsorgane
4. Untersuchung der Einflüsse auf anzustrebende Automations- und Integrationsgrade
5. WI-Beiträge zur additiven Fertigung
6. Menschenähnliche Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang
7. Assistenzsysteme zur Parametrierung von Entscheidungsunterstützungssystemen (EUS) und zur Interpretation der Ergebnisse großer und komplizierter Modelle
8. Ermittlung systemischer Risiken in weltweiten Netzen
9. Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens
10. Untersuchungen zu Effektivität/Effizienz bei flexiblem Datenschutz
11. Personalisierung der Schulung und Weiterbildung
12. Breitenausbildung in Wirtschaftsinformatik
13. Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb

Die folgenden 10 GC wurden aus dem Vortest extrahiert und zu unserer Gesamtbefragung hinzugefügt:

1. Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb
2. Nutzung des enorm verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnisses für betriebswirtschaftliche/wirtschaftsinformatische Zwecke
3. Anpassungsfähigkeit an Turbulenzen
4. Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme
5. Überwindung von Kommunikationsbarrieren bei zwischenbetrieblicher Integration
6. Management hybrider Leistungsbündel
7. Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten (Konsumerisierung)
8. Generell stärkere Ausdehnung des Betrachtungsfeldes in zusätzliche Nachbardisziplinen, systematisches Vorgehen beim interdisziplinären Arbeiten
9. Automatische Überwachung der erreichten positiven und negativen betriebswirtschaftlichen Effekte von IT-Systemen
10. Asymmetrische Datenverteilung

Den endgültigen Fragebogen mit seinen 23 „GC-Kandidaten“ zeigt Tabelle 4. Er wurde an 110 Fachleute der WI versandt, von denen 89 antworteten (Rücklaufquote: 80 %). Insgesamt waren – wenn man die Personen aus der Vortest-Phase mit berücksichtigt – 138 Antwortende in unserer Erhebung involviert. Zweifelsfälle zu den freien Anregungen sowie zu Kommentaren wurden per E-Mail oder Telefon geklärt.

Tabelle 4: Fragebogen „GC in der Wirtschaftsinformatik“

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, Beispiele zu geben, wie GC an die Wirtschaftsinformatik aussehen könnten. Die Positionen sind allein durch Beobachtung von Defiziten der IT in der betrieblichen Praxis, durch Literaturstudium, durch mehrere Diskussionen in kleinen Kreisen und durch Überlegungen zu Technologiedruck und Bedarfsog entstanden.

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme ² (bitte ankreuzen)		
		1	2	3
Ermittlung systemischer Risiken in weltweiten Netzen	Bedarf an Beratung der Politik bei äußerst folgenreichen Entscheidungen (Rettung von Knoten wie Banken, Rohstofflieferanten, Zuliefererbetrieben; Unterstützung von Gerichtsverfahren bis hin zum Verfassungsgericht; Umbau von Netztopologien; Gesetzesänderungen). Kontrollverluste bei automatischen Finanztransaktionen, z. B. durch Software-Agenten betriebene Börsen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assistenzsysteme zur Parametrierung von EUS und zur Interpretation der Ergebnisse großer und komplizierter Modelle	Neuere Entwicklungen, wie z. B. das In-Memory-Computing, erlauben es, Entscheidungsunterstützungssysteme, speziell Simulationsmodelle im weitesten Sinne (d. h. auch große Gleichungssysteme zur Unternehmensplanung oder System-Dynamics-Modelle zur Prognose und Risikobeurteilung), sehr schnell und kostengünstig zu rechnen. Der Engpass wird dann vermehrt bei der raschen Einstellung („Zugangssystem“) und bei der zuverlässigen Interpretation der Resultate („Abgangssystem“) liegen. Es sind auch relative Laien als Adressaten ins Auge zu fassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

² 1: Sollte unbedingt in die Liste der GC aufgenommen werden
 2: Aufnahme erwägenswert, aus meiner Sicht nicht zwingend
 3: Verdient die Aufnahme in die Liste nicht

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme ² (bitte ankreuzen)		
Untersuchung der Einflüsse auf anzustrebende Automations- und Integrationsgrade	Automationspolitik betrifft sowohl die Ausformung der „IT-Landschaft“ im Unternehmen und im überbetrieblichen Bereich (z. B. Logistik in Liefernetzen oder Zahlungsverkehr) als auch die Produktpolitik und Produktgestaltung (z. B. Grad der automatisch agierenden Bordelektronik in der Pilotenkanzel von Flugzeugen). Besonders betroffen sind Dispositionssysteme (exakte und heuristische Algorithmen, automatisch gestaltete, gestartete und ausgewertete Simulationen, vielfältige Erscheinungsformen der Künstlichen Intelligenz, „mensenähnliche IV“). Unterschiedliche Konzerne wählen unterschiedliche Lösungen (z. B. Boeing anders als Airbus). Charakteristisch sind viele Einflussgrößen und Wechselwirkungen, z. B. Stand der IT, IT-Ausbildung in der Breite der Bevölkerung, Verfügbarkeit bzw. Mangel an Fachkräften, Kapitalkosten, Personalkostenentwicklung, Möglichkeiten und Grenzen der Verlagerung im internationalen Raum (Standortpolitik). Unreflektierte bzw. übertriebene Integration erhöht die Gefahr der Fehlerfortpflanzung und damit Kontrollverluste.	1	2	3
Menschenähnliche Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang	Auch Prognosen in der Kerninformatik gehen dahin, dass der Zugang zur IT intuitiver, d. h. natürlichem menschlichen Verhalten angepasst werden muss, z. B. eine Befragung von 22 unterschiedlichen Experten auf einem Festakt „Informatik macht Zukunft – Zukunftsmacht Informatik“ anlässlich 40 Jahre Informatikstudium in Österreich an der Universität Linz. Dies gilt vor allem unter der Annahme, dass immer breitere Bevölkerungskreise, z. B. Ältere, nicht an den bisherigen Hürden scheitern dürfen.	1	2	3
Untersuchungen zu Effektivität/Effizienz bei flexiblem Datenschutz	Bisher haben sich zumindest in Deutschland Datenschutz-Interessen im Zweifelsfall gegen betriebs- und volkswirtschaftliche Vorteile durchgesetzt. Dabei wirken zuweilen wenig verallgemeinerbare, aber eindrucksvolle Befürchtungen Einzelner, die die Suche nach rationalen Lösungen erschweren, mit. Auf Dauer wäre eine irrationale Lösung, die Produktivitätsnachteile mit sich brächte, von gesamtgesellschaftlichem Nachteil.	1	2	3

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme ² (bitte ankreuzen)		
Personalisierung der Schulung und Weiterbildung	Mit zunehmender Automation entfallen Arbeitsplätze, die in großer Zahl benötigt werden, wie z. B. solche am Montageband, und entstehen mehr individuelle, etwa zum Anlernen („Teach-in“) und zur Überwachung von Robotern und Software-Agenten. Der technische Fortschritt bedingt, dass darüber hinaus derartige Tätigkeiten immer wieder andere Kompetenzen verlangen. Daher kommen kostspielige Präsenz-Schulungen in mittleren und größeren Gruppen weniger in Betracht. Stattdessen werden wahrscheinlich neue Formen des rechner- und netzgestützten Lehrens, Lernens und Trainierens an Bedeutung gewinnen. Beispielhafte Beiträge der WI sind: Kooperatives Lernen von Mitarbeitern verschiedener Betriebe, Lernen in Sozialen Netzwerken, Wissensentdeckung/Data Mining beim Lernen, Analyse von individuell gewählten Lernschritten und von Lernhindernissen, daraus Ableitung von Empfehlungen per Mustererkennung, Lerner-Modellierung, Empfehlungssysteme.	1	2	3
Breitenausbildung in Wirtschaftsinformatik	Die langwierigen Bemühungen, einen Fachvertreter der WI in den GI-Ausschuss zu entsenden, der die IT-Ausbildung im sekundären Bildungssektor stark beeinflusst, haben inzwischen zum Erfolg geführt. Nun gilt es, die Lehrinhalte mit großem Weitblick so zu verändern, dass die nächsten Schüलगenerationen auf ein Leben in der Umgebung von Automaten vorbereitet werden. Der Unsicherheit im Stadium der Berufswahl, was WI ist, muss entgegengewirkt werden.	1	2	3
Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens	Sowohl ein Bedarfsog (v. a. ungünstige Altersstruktur der Bevölkerung) als auch ein Technologie- druck (sehr rasche technische Fortschritte der Medizininformatik i. w. S.) bringen die Gefahr mit sich, dass die betrieblich-organisatorische Komponente zum „Hemmschuh“ wird. Beispiel: Es fehlen auf die Möglichkeiten und Grenzen der IT abgestimmte Geschäftsmodelle beim „Ambient Assisted Living“.	1	2	3
Informationssysteme für relative Laien, u.a. für Überwachungsorgane	Die zum Teil von der Informationstechnik/Wirtschaftsinformatik selbst verursachte Komplexität in Verbindung mit internationaler Vernetzung der Wirtschaftssysteme zeitigt Fehlfunktionen bis hin zum Versagen. Dies bedingt enorme Folgewirkungen für Mensch und Natur. Daher ist die Wirtschaftsinformatik gefordert, mehr Assistenzsysteme für relative Laien und für Kontrollorgane zu schaffen.	1	2	3

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme ² (bitte ankreuzen)		
Integrierte Personaldokumente	Es besteht die Gefahr einer Inflation von untereinander nicht abgestimmten Personaldokumenten, die mit Chips oder biometrischen Merkmalen ausgestattet sind. An der Schnittstelle zwischen Anwendungssystemen und Menschen in ihrer Rolle als Bürger, Kunden, Patienten, Arbeitnehmer u.a. wären dann stets andere Dialoge, z. B. zum Einloggen, zu führen. Eine GC wäre das vielseitige Dokument, das eine einfache und dennoch sichere Benutzungsschnittstelle hat. Eine andere hätte den Wegfall aller physischen Ausweise bei Ersatz durch ausschließlich persönliche Merkmale (Biometrie, Wissen) zum Gegenstand. Die Möglichkeiten, Grenzen, positiven und negativen Nebenwirkungen sind zu erforschen.	1	2	3
WI-Beiträge zur additiven Fertigung (Dreidimensionales Drucken)	<p>Vermutlich wird die additive Fertigung nicht nur völlig neue Produktionstechniken bedingen, sondern auch neue Methoden der inner- und zwischenbetrieblichen PPS und Lagerverwaltung, wobei Elemente der Echtzeitsteuerung, des Cloud Computing und der „Apps“ zu integrieren sind.</p> <p>Die additive Fertigung von physischen Produkten wird oft als neue industrielle Revolution angesehen, u.a. weil sie große Teile der (globalen) Güterlogistik vermeidet, dem Trend zur internationalen Standortverlagerung entgegenwirkt, zentrale Fertigungsstätten erübrigt, Rohstoffe spart und so auch zum Umweltschutz beiträgt.</p>	1	2	3
Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb	Es besteht die Gefahr, dass in einer Volkswirtschaft erhebliche Ressourcen in die wissenschaftliche Forschung investiert werden, aber durch fragwürdige Politik beim Transfer der Ergebnisse der Ertrag aus den Investitionen (Return on Investment, ROI) in anderen Ländern anfällt. Das muss auf Dauer die zielgerichtete Allokation von Forschungsressourcen beeinträchtigen. Diese Gefahr wächst in dem Maße, wie ein „Megatrend“ in die Richtung geht, Forschung, Entwicklung, Produktion, Logistik und IT nicht mehr zu trennen.	1	2	3
Standardisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen nach Wirtschaftszweigen	Zwischen dem Wettbewerb der Anbieter um die beste Lösung an Mensch-Computer-Schnittstellen (z. B. Mensch-Maschine-Dialog, Mehr-Faktor-Authentifizierung, d. h. Sicherheitsmechanismen über biometrische Merkmale, Sensorik, Wissen, Personaldokumente) einerseits und dem Interesse der Personen (z. B. Bankkunden, Versicherungskunden, Käufer an Automaten und im Internet), den Bedienungsaufwand (Einarbeitungsaufwand, Aufbewahrung von Anleitungen und Passwörtern, Sicherheitsprozeduren beim Einloggen) in Grenzen zu halten, besteht ein starker Zielkonflikt.	1	2	3

Zusammenfassung der zusätzlichen GC:

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme (bitte ankreuzen)		
Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb	Welche neuen Geschäftsmodelle sind anzustreben, auch in Anbetracht von Hardware-Software-Kombinationen mit sprunghaft verbessertem Preis-Leistungs-Verhältnis und allgemeiner Verfügbarkeit („Kommoditisierung“)? Soll man eine spezielle Kultur „Software made in Germany“ mit besonders hoher Qualität von Anfang an und langer Lebensdauer begründen?	1	2	3
Nutzung des enorm verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnisses für betriebswirtschaftliche/wirtschaftsinformatrische Zwecke	Rechenaufwändige Algorithmen der Disposition und Steuerung im Unternehmen kann man sich jetzt leisten, nachdem die Rechen- bzw. Antwortzeiten sehr viel kürzer werden, z. B. durch Parallelverarbeitung und andere neuere Rechnerarchitekturen, ebenso große Simulationen in Fast-Echtzeit (durch In-memory-Verarbeitung).	1	2	3
Anpassungsfähigkeit an Turbulenzen	Wir lernen immer mehr, komplexe Systeme gründlich zu planen und zu entwickeln. Veränderte Anforderungen zur Betriebszeit führen schnell zur Überforderung.	1	2	3
Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme	„Sense-making of Big Data“, z. B. für Vorhersagen (“Predictive Analytics”)	1	2	3
Überwindung von Kommunikationsbarrieren bei zwischenbetrieblicher Integration	Genauso wie der Mensch in der Lage ist, sich in (schlechtem) Englisch in (fast) jedem Land der Erde verständlich zu machen, sollten dies IT-Systeme auch tun können. Das bedeutet, dass ein vom IT-System A wie auch immer formulierter Wunsch von einem beliebigen IT-System B (ggf. nach einigem Nachfragen) nicht nur verstanden, sondern auch als Auftrag ausgeführt wird. Eine Lösung dieses Problems würde es gestatten, den globalen Automatisierungsgrad entscheidend zu erhöhen.	1	2	3

Herausforderungen	Begründung/Bemerkung	Stellungnahme (bitte ankreuzen)		
Management hybrider Leistungs- bündel	Beispiele: Autohersteller, Mobilitätsdienstleister, Tankstellen für unterschiedliche Energieformen, Anbieter von digitalen Netzen, Pharmahersteller und Gesundheitsdienstleister	1	2	3
Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten (Konsumentisierung)	Nutzung von IT-Lösungen durch Konsumenten, darunter auch Nutzung von elektronisch verfügbarem Wissen, z. B. über Konsumgüter	1	2	3
Generell stärkere Ausdehnung des Betrachtungsfeldes in zusätzliche Nachbardisziplinen, systematisches Vorgehen beim interdisziplinären Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Sozialwissenschaften – Neurowissenschaften, Psychologie (z. B. Steuerung von Informationssystemen über das Gehirn) – Gesundheit – Ökologie – Energieversorgung 	1	2	3
Automatische Überwachung der erreichten positiven und negativen betriebswirtschaftlichen Effekte von IT-Systemen	Beispiele: Sinkt durch ein Materialdispositionssystem die Kapitalbindung? Sind die Parameter falsch eingestellt? Gelingt durch ein CRM-System eine stärkere Kundenbindung? Erhöht ein neu eingestelltes Debitorenbuchhaltungsprogramm die Außenstände?	1	2	3
Asymmetrische Datenverteilung	Globale Konzerne sammeln und nutzen Daten außerhalb der Kontrolle in nationalen Rechtsräumen, sodass der Staat seine Bürger weniger schützen kann	1	2	3

GC an die Wirtschaftsinformatik – eine neue Anregung:

Herausforderung	Begründung/Bemerkung

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur der Zielgruppe.

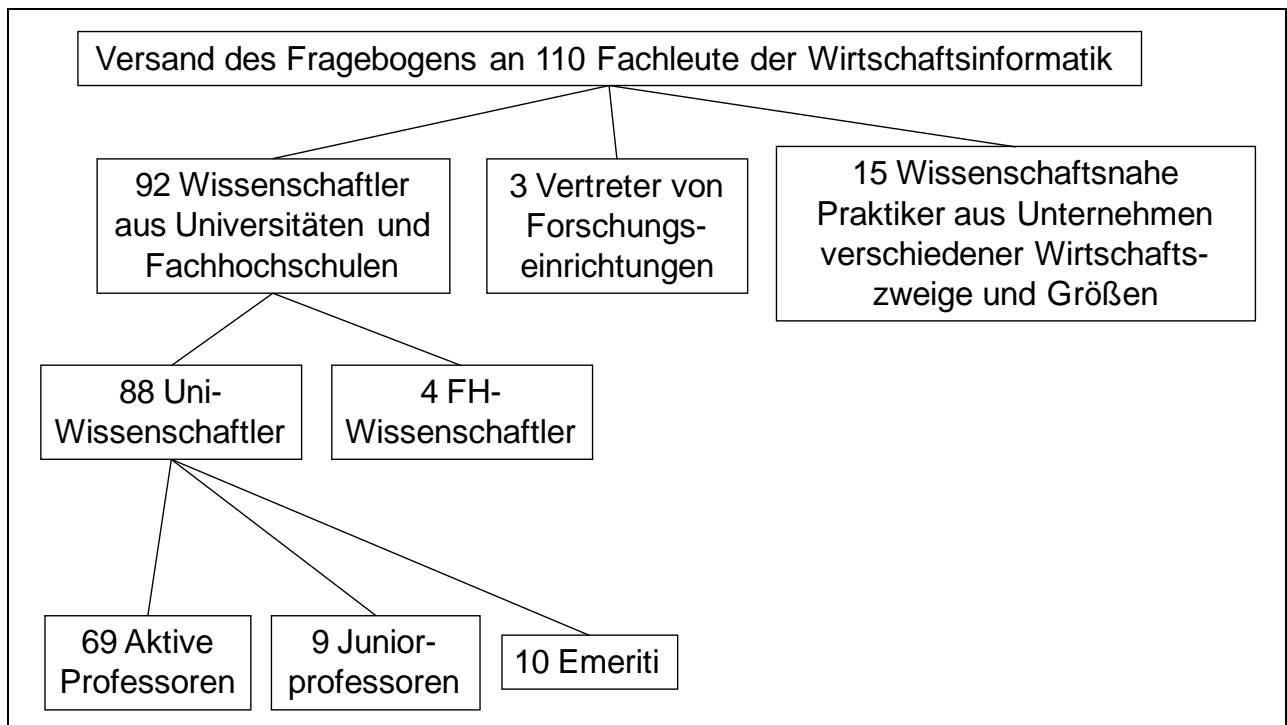


Abbildung 2: Zielgruppen der Befragung mit Anzahl der Befragten

3.1.2 Ergebnisse

3.1.2.1 Rangfolge der vorgegebenen „GC-Kandidaten“

Die eingegangenen Fragebögen haben wir ausgewertet, indem zunächst die Urteile zu den 23 vorgegebenen GC quantitativ ausgewertet wurden. Nach der Auszählung ergibt sich die folgende Priorisierung der GC:

Rangfolge	Herausforderungen	Gewichtete Anzahl der Nennungen
1	Ermittlung systemischer Risiken in weltweiten Netzen	215
2	Menschenähnliche Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang	196
3	Untersuchung der Einflüsse auf anzustrebende Automations- und Integrationsgrade	194
4	Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme	192
5	Überwindung von Kommunikationsbarrieren bei zwischenbetrieblicher Integration	191

Rangfolge	Herausforderungen	Gewichtete Anzahl der Nennungen
6	Generell stärkere Ausdehnung des Betrachtungsfeldes in zusätzliche Nachbardisziplinen, systematisches Vorgehen beim interdisziplinären Arbeiten	185
7	Standardisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen nach Wirtschaftszweigen	173
8	Assistenzsysteme zur Parametrierung von EUS und zur Interpretation der Ergebnisse großer und komplizierter Modelle	172
9	Informationssysteme für relative Laien, u.a. für Überwachungsorgane	165
10	Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb	164
11	Management hybrider Leistungsbündel	163
12	Personalisierung der Schulung und Weiterbildung	163
13	Anpassungsfähigkeit an Turbulenzen	162
14	Nutzung des enorm verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnisses für betriebswirtschaftliche/wirtschaftsinformatische Zwecke	161
15	Asymmetrische Datenverteilung	160
16	WI-Beiträge zur additiven Fertigung (Dreidimensionales Drucken)	160
17	Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens	159
18	Breitenausbildung in Wirtschaftsinformatik	156

Rangfolge	Herausforderungen	Gewichtete Anzahl der Nennungen
19	Integrierte Personaldokumente	156
20	Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb	156
21	Untersuchungen zu Effektivität/Effizienz bei flexiblem Datenschutz	150
22	Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten (Konsumerisierung)	148
23	Automatische Überwachung der erreichten positiven und negativen betriebswirtschaftlichen Effekte von IT-Systemen	145

Tabelle 5: Ergebnis der Befragung

3.1.2.2 Bemerkungen zu ausgewählten Positionen

3.1.2.2.1 „Ermittlung systemischer Risiken in weltweiten Netzen“

Auf der Seite der Energienetze und der weltweiten Vernetzung der Güterströme, also beim globalen Supply Chain Management (SCM), scheint uns gegenwärtig ein höherer „Stand der Kunst“ erreicht zu sein bzw. ein umfangreicherer Wissenskörper vorzuliegen als auf der Seite der Geldströme bzw. finanziellen Verflechtungen, besonders unter Beteiligung von Banken und Versicherungen. Allerdings wird auch zu Liefernetzen kritisiert, etwa wenn Heiko Fischer, Vorstand des Logistikkonzerns VTG, äußert, der Staat habe 20 Jahre zu spät angefangen, im Güterverkehr *systematisch* die Engpässe zu beseitigen [Eule13].

Bei der Forschung zu SCM arbeitet man mit dem Stichwort „Supply Chain Risk Management (SCRM)“. Eine Kernaussage lautet: „The weakest link in information supply chain can lead to increased vulnerability for all partners in the network. Examining and controlling risk propagation from the network and supply chain perspectives has become vital to overall network security.“ [HBHu08]

Bei vernetzten Güterströmen können kurzfristig gravierende Störungen u.a. auftreten durch [SAMi11]:

1. Naturkatastrophen wie Erdbeben, Überschwemmungen, Vulkanausbrüche.
2. Von Menschen verursachte Katastrophen, wie z. B. Einsturz von mangelhaften, zu wenig gesicherten Gebäuden (z. B. in der asiatischen Textilproduktion).
3. Verunreinigungen von Lebensmitteln und Medikamenten (Kontamination). Beispiel: Melamin-verseuchte Babynahrung in China.
4. Unvorhergesehene Wirkungen von Chemikalien.
5. Plötzliche Modeänderungen.

6. Änderungen im Regierungshandeln (z. B. nach einem Umsturz), etwa Ein- und Ausfuhrverbote, sprunghaft ansteigende Zölle.
7. Geheimnisverrat bei gemeinsamer Entwicklung oder Produktion.

Während also in der Gütersphäre erkannt ist, dass auch kleine Unregelmäßigkeiten in ein großes, eventuelles weltweites Netz ausstrahlen können, ist dies im Finanzsektor anders. So hat man bei dem großen Bankenstresstest zunächst nur die rund 130 größten Banken im EU-Raum ins Auge gefasst, ohne Rücksicht darauf, dass auch der Zusammenbruch kleinerer Institute das gesamte Finanzsystem erschüttern könnten [Barn13]. Es ist deutlich zu spüren, dass die Sicht „Too interconnected to fail“ (TITF) das Kriterium „Too big to fail“ (TBTF) ergänzt oder gar teilweise verdrängt [BaSc13].

Zum anderen wird wiederholt bemängelt, dass auf politischen Druck die mit Staatsanleihen verbundenen Risiken ausgeklammert wurden [HePa13] oder EU-Staaten unterschiedliche Maßnahmen trafen, um die Bilanzen ihrer Kreditinstitute vorteilhaft erscheinen zu lassen [OV13b].

Elemente einer generelleren, Wirtschaftszweige und Branchen übergreifenden Typologie sind in Anlehnung an die allgemeine Theorie der Netzwerke:

1. Die üblichen Risikomaße für schädliche Ereignisse (Wahrscheinlichkeit des Eintritts und Höhe der Schadens).
2. Die technisch-informatische Reichweite eines Netzes, gemessen in der Zahl der Knoten und Kanten.

In Verbindung mit systemischen Knoten spielt das geordnete Zusammentragen von einschlägigen Informationen aus Datenspeichern unterschiedlicher Institutionen bzw. Knoten und Kanten („Information Sharing“, „Knowledge Discovery in Databases“) eine große Rolle. Huang u.a. [HBHu08, S. 15] skizzieren dies am Beispiel eines Umschlagplatzes in Form eines Hafens für Containerschiffe:

Das Abladen von Containern von einem Frachtschiff, das in Kürze in einem Hafen eintreffen wird, steht bevor. Eine Verbrecherbande hat die Ladeliste auf elektronischem Wege abgefangen und so Kenntnis erlangt, dass in einem der Container eine sehr wertvolle Ladung von Diamanten transportiert wird. Die Organisation dringt in das Informationssystem der Hafenverwaltung ein, um zu erfahren, der wievielte Behälter in der Reihenfolge der Löschung der mit den Diamanten ist. Ferner gewinnen die Täter so die Information, auf welchen Lkw dieser Container umgeladen wird und welchen Bestimmungsort, z. B. ein Werk eines Schmuckherstellers, der Lkw ansteuern wird. Schließlich penetrieren sie das Personalverwaltungs- und -dispositionssystem des Schmuckproduzenten und erfahren so Einzelheiten zu dem Lkw-Fahrer, der möglicherweise erpressbar ist.

3. Der besondere Schutz der Knoten und Kanten, der Ausbreitungen („Epidemien“) von Schäden bzw. Zwischenfällen bremsen oder verhindern kann. (Vergleichbar einem infizierten Patienten, der in Quarantäne kommt, um andere Menschen zu schützen.)
4. Warnungen an andere Knoten und Kanten, damit diese Vorsorge treffen können. Dabei Berücksichtigung des zu befürchtenden Peitscheneffektes (Gefahr der Aufschaukelung mit besonderen Wirkungen auf entfernte Knoten [KMZD09])
5. Puffer, die die Fortpflanzung verhindern oder zumindest verzögern, wie z. B. Reservebestände an Materialien, Reservekapazitäten, die unverzüglich mobilisiert werden können (dazu gehören auch Abkommen über die Poolung von Ressourcen innerhalb eines Netzes), Terminpuffer, Chancen einer rechtzeitigen Ersatzbeschaffung einschließlich Querlieferungen innerhalb des Netzes, Rücklagen, Versicherungen, die verhindern, dass der finanzielle Schaden sich in dem Netz ausbrei-

tet, Haftungsregeln, die die Behelligung anderer Knoten einschränken, einschlägige Verträge und Gesetze sowie Vereinbarungen mit Arbeitnehmervertretungen zu Mehr- und Minderarbeit in Notfällen.

Es fragt sich, wie weit man den Rahmen der GC an die WI abstecken soll [NaTa09]. Ist der Gegenstand „Systemische Knoten in Liefernetzen“ im Rahmen interdisziplinärer Kooperation eher dem Fachgebiet Logistik oder der WI zuzurechnen?

Spezielle Teilaufgaben, für die die WI Kompetenzen einbringen kann, sind u.a.:

1. Die reine Identifikation der systemischen Knoten und Kanten. Diese ist von entscheidender Bedeutung, weil in großen, namentlich globalen Netzen nur ein Bruchteil der Knoten von vornherein geschützt werden bzw. dafür gesorgt werden kann, dass nach Beschädigungen die Folgewirkungen in möglichst engen Grenzen bleiben.
2. Die Vorhersage des Eintritts von Störungen. Hier ist auch an die Prognose durch Kooperation von Institutionen (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, CPFR) zu denken [MZGr12].
3. Die Möglichkeiten und Grenzen einer Prognose der Wirkungen von Beschädigungen eines Knotens, z. B. über „Predictive Analytics“. Wenn, wie im Finanzsektor, erhebliche Unsicherheiten psychologischer Art (z. B. einen Bankansturm, Paniken) eine große Rolle spielen, dann sind Vorhersagen besonders schwierig.
4. Die Projektion der Ausbreitung (analog einer Epidemie) im Netz. Verwandt damit ist die im Rahmen unserer Umfrage von *Ronald Bogaschewsky* angeregte GC „Folgenabschätzung von Knappheitsszenarien“.
5. Die Quantifizierung des wahrscheinlichen Schadens.
6. Die Analyse alternativer Vorbeuge- bzw. Schutzmaßnahmen zur Verhinderung des lokalen Zwischenfalls und/oder seiner Ausbreitung, z. B. qua Simulation.
7. Die bisher gewählten Indikatoren wie z. B. Größe, globale Aktivitäten und Verflechtungen im Finanzsektor wirken noch sehr allgemein und vorläufig; jedenfalls sind die Kennzahlen statisch. So werden z. B. in dem Bericht „Global Systemically Important Insurers: Initial Assessment Methodology“ der International Association of Insurance Supervisors vom Juli 2013 unter anderem die folgenden Kriterien aufgeführt: „Total revenues“, „Revenues derived outside of home country“ oder „Number of countries“ (in denen eine Versicherungsgruppe mit Tochtergesellschaften oder Zweigstellen operiert) [IAIS13]. Der europäische Abwicklungsmechanismus für Banken konzentriert sich ebenfalls stark auf die 128 größten Institute. EU-Kommissar Barnier schreibt: „Auch kleine Banken können pleitegehen und dabei das gesamte Finanzsystem erschüttern“ [Barn13] Eine belastbare Identifikation systemischer Knoten kann nur über dynamische Analysen gelingen.

Als zentrale Methodenklasse kommen wohl vorwiegend großflächige Simulationen mit zeitversetzten Rückkopplungen (System Dynamics) in Frage, womit allerdings nicht gesagt sein soll, dass System Dynamics alternativen Methoden von vornherein überlegen sei; darauf weist vor allem *Eckart Zwicker* hin. Generelle Anregungen findet man auch in der investitionstheoretischen Literatur, z. B. [HSTo13]. Speziell bei der Untersuchung von Netzen in der Finanzwirtschaft kommt hinzu, dass die Risiken auch durch Vertrauenskrisen wachsen können. Eine Methode zur Früherkennung von Stimmungsumschwüngen in der Bevölkerung, wie z. B. Bankpaniken („bank runs“) oder panikartige Trennung von Vermögensbestandteilen (z. B. Immobilienverkauf, Entsparen), könnte in Zukunft auch die Analyse von Sozialen Netzwerken („Web Mining“) werden.

Besonders drastische Veränderungen mit Steigerungen der Personalproduktivität bis zum 25-fachen und entsprechenden Folgen für viele Funktionen sind im Landwirtschaftsbetrieb zu registrieren. Ein Beispiel ist die Prozesskette vom „intelligenten“, d. h. sehr selektiven und situativen Düngen über Ernte-Robotik bis zum „verkaufsregalgeeigneten“ Verpacken des Nahrungsmittels. Die Wirtschaftsinformatik hat von diesen Veränderungen leider kaum Notiz genommen [Paul13], [Heuz14].

In Anbetracht eines Wesensmerkmals der GC (vgl. Tabelle 1, Punkt 4), wonach es bei der Bewältigung von GC interdisziplinäre Anstrengungen bedarf, drängt es sich auf, an die Vorarbeiten der Disziplinen Epidemiologie, Epizootologie und Parasitologie, anzuknüpfen. Diese Fachgebiete haben als gemeinsamen „Vorfahren“ die schon Jahrhunderte alte Seuchenkunde. Sie versuchte, Quellen, Ausbreitungswege, Schäden und Gegenmaßnahmen zu ergründen.

Anhand der skizzierten Vielfalt von Domänen, Erscheinungsformen, Analysen und Abhilfemaßnahmen erscheint der Vorschlag des Präsidenten der Gesellschaft für Informatik, Peter Liggesmeyer, erwägenswert, die Bezeichnung der GC etwas zu verallgemeinern, z. B. „**B e h e r r s c h u n g** systemischer Risiken in weltweiten Netzen“.

3.1.2.2 „Menschenähnliche Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang“

Man mag diese Position als Unterziel zur Vollautomation sehen, und zwar auf gleicher Ebene wie „menschenzugängliche Informationsverarbeitung“ (siehe Abbildung 3) [Mert95]. Im Prinzip sollen große Hemmnisse in der Mensch-Maschine-Interaktion abgebaut werden, die es sowohl Menschen, die sehr oft und professionell IT-Systeme bedienen, als auch wenig Geübten erschweren, (teil-) automatische Systeme zu benutzen. Eine Art Null-Eins- oder Ja-Nein-Logik wie beim Betätigen eines physischen Ein-Aus-Schalters oder wie beim Anklicken einzelner Felder auf einem Bildschirm mag zwar sehr präzise sein, führt aber in vielen Fällen zu Unmut, Zeitverlusten oder gar Abbruch der Kommunikation. Beispielsweise beenden Personen nach Versuchen, nicht ausge-reifte Fahrkartenautomaten oder Systeme zur elektronischen Bezahlung von Rechnungsbeträgen zu nutzen, vorzeitig und suchen Hilfe von menschlichen Beratern. Solange Vollautomation nicht möglich ist, müssen Prozeduren angestrebt werden, die der (unvollkommenen) Kommunikation zwischen Laien und Experten nachempfunden sind, wie etwa der Bericht eines Patienten an seinen Arzt, unter welchen Beschwerden er leidet.

Peter Zencke sieht es so: „Für die wesentlichen Integrationsbereiche der WI (User-Integration, Prozess-Integration, Informations-Integration) sind semantische Adaptions-techniken erforderlich, die den Kontext der User-Interaktion, der Prozessinterdependenz und des Informationsbedürfnisses erkennen und eine entsprechend angepasste Version der Interaktion und Integration anbieten können.“

Voraussetzung dafür wäre, dass die IT-Systeme die Eingabe des Menschen mit schon gespeicherten Daten weniger auf syntaktischer Ebene (Zeichen und Wörter) sondern auf semantischer Ebene abgleichen, also z. B. Verwandtschaften zwischen Begriffen berücksichtigen. Wichtige Hilfsmittel sind domänenbezogene Semantische Netze und Ontologien, für die es mittlerweile auch formale Sprachen gibt [Buss14].

Das Endstadium sieht man heute in der Verarbeitung von natürlicher Sprache oder gar von Gesten, Mimik, Blickrichtung und Körperhaltung. Ein bemerkenswerter Versuch ist

die Verbindung in natürlicher Sprache formulierten Suchanfragen und Data Mining [Char14].

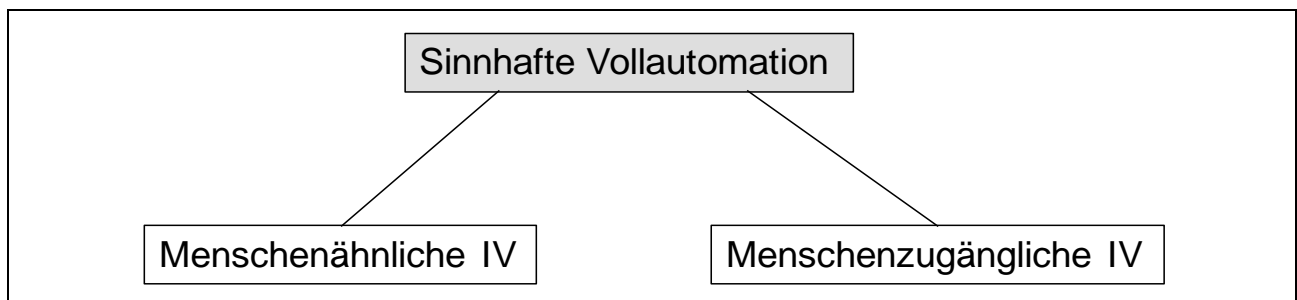


Abbildung 3: Sinnhafte Vollautomation

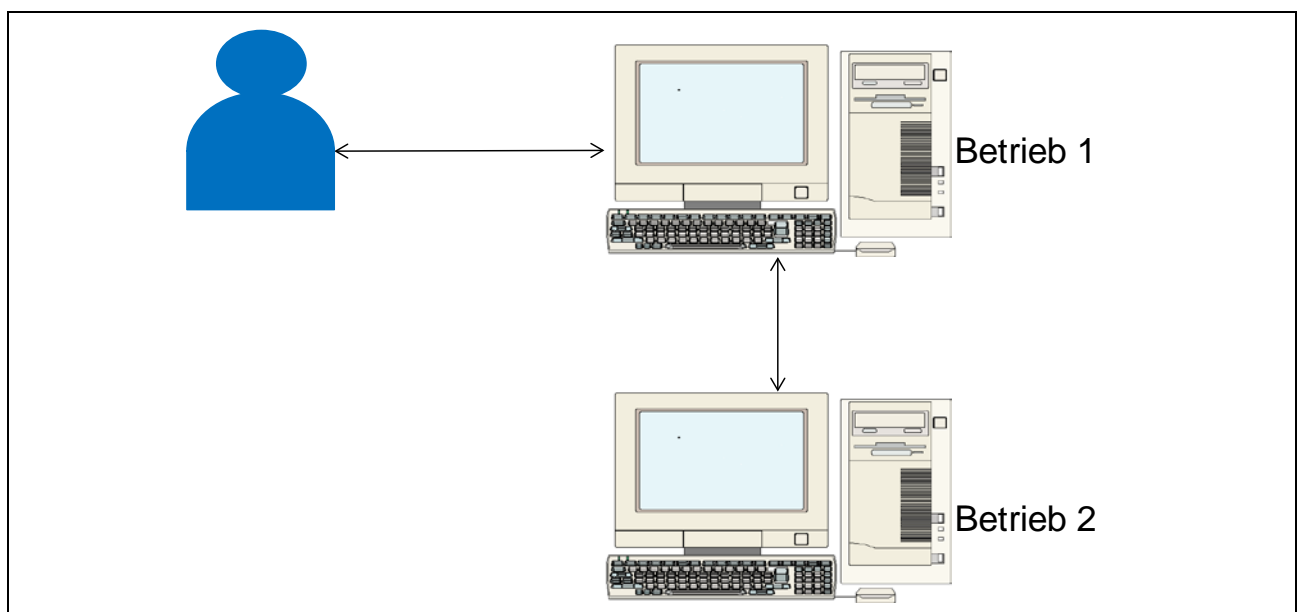


Abbildung 4: Menschenähnliche Kommunikation

Analoges gilt für die Interaktion von Computern oder (im Sinne von Industrie 4.0) von Betriebsmitteln, wie z. B. Werkzeugmaschinen, Lagerhaltungsautomaten oder Fahrzeugen, untereinander (vgl. Abbildung 4) (GC „Überwindung von Kommunikationsbarrieren bei zwischenbetrieblicher Integration“, Rangplatz 5). Hier wird sogar internationaler Streit um die zu normierenden Plattformen und Protokolle befürchtet, etwa zwischen dem „Industrial Internet Consortium“ und der deutschen Plattform 4.0. Der Fraktionsvorsitzende der CDU/CSU im Bundestag, Volker Kauder, befürchtet sogar, dass es zu einem „Normenkrieg“ zwischen Europa und den USA kommen könnte. Die Alternative wären flexible, menschenähnliche Dialoge zwischen den Betriebsmitteln [OV14a]. *Elmar Sinz* formulierte es in seinen Anregungen zu GC der WI so: „Genauso wie der Mensch in der Lage ist, sich in (schlechtem) Englisch in (fast) jedem Land der Erde verständlich zu machen, sollten dies IT-Systeme auch tun können. Das bedeutet, dass ein vom IT-System A wie auch immer formulierter Wunsch von einem beliebigen IT-System B (ggf.) nach einigem Nachfragen) nicht nur verstanden, sondern auch als Auftrag ausgeführt wird. Eine Lösung dieses Problems würde es gestatten, den globalen Automatisierungsgrad entscheidend zu erhöhen.“

Beispiel:

Das IT-System einer Supermarkt-Kette hat festgestellt, dass ein Artikel ABCD zur Neige geht, und bestellt beim System des Lieferanten dieses Produktes nach. Das Lieferantensystem erkennt aber, dass wegen einer Störung im Liefernetz ABCD mehrere Wochen lang nicht vorrätig sein wird. Der gegenwärtige „Stand der Kunst“ besteht meist darin, dass in dieser Konstellation die automatische Prozedur unterbrochen wird. Die beiden IT-Systeme „beauftragen“ nach Art einer Aktionsorientierten Datenverarbeitung bzw. eines Workflow-Management-Systems einen Disponenten im Einkauf der Supermarkt-Kette und einen Vertriebsmitarbeiter des Lieferanten, in persönlichen Verhandlungen eine Ersatzlösung zu finden. In der zukünftigen Lösung beginnen die beiden Systeme miteinander zu verhandeln. Das Ergebnis könnte sein, dass der Lieferant bis auf Weiteres statt ABCD das verwandte Erzeugnis ABCE mit einem Preisnachlass liefert.

Diese Herausforderungen werden aller Voraussicht nach nur über anspruchsvolle Kombinationen bereits bekannter Methoden zu betrieblichen Dispositionssystemen bzw. zur Entscheidungsunterstützung bestanden werden können. Dazu zählen so unterschiedliche Bereiche wie der Umgang mit statistischen Unsicherheiten (Stochastik), natürlichsprachige Dialogsysteme, bei denen schon ein beachtlicher Stand erreicht ist [Berg13], Fuzzy Logic, Künstliche Intelligenz einschließlich Expertensystemen und Softwareagenten, die Bildung von Clustern, auch mit dem Ziel der Cluster-basierten Empfehlungssysteme, Semantische Informationsverarbeitung (siehe auch GC „Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme“ (Position 4)) und die sehr schnelle Simulation von alternativen Ersatzlösungen.

3.1.2.2.3 „Untersuchung der Einflüsse auf anzustrebende Automations- und Integrationsgrade“

Der optimale Automationsgrad (und in Verbindung damit der optimale Integrationsgrad) ist zeit- und ortsabhängig. Er hängt u. a. ab von folgenden Parametern:

1. Verfügbarkeit von Humanressourcen nach Qualität und Quantität, was wiederum die Kosten dieser Produktionsfaktoren beeinflusst und indirekt auch die Arbeitszeit (in Perioden knapper Ressourcen bzw. eines ungünstigen Verhältnisses zwischen produktiven und noch nicht oder nicht mehr produktiven Menschen (kleine Kinder, in Aus- und Weiterbildung befindliche Personen, Kranke und Alte) entstehen sowohl Druck als auch Anreize in Richtung auf längere Arbeitszeiten). Als ein aktuelles Beispiel verfehlter Automationspolitik gelten die Stellwerke der Deutschen Bahn AG: Sie hat nicht genügend in automatische Stellwerke investiert, hält aber auch in den (noch) unzureichend automatisierten die nötigen Personalreserven nicht.
2. Stand der Automations- und Integrationstechnik nach Kosten und Leistungsvermögen
3. Kenntnisstand der Bevölkerung hinsichtlich Umgang mit IT-Systemen
4. Gesellschaftliche Akzeptanz

Generell resultieren für die WI im deutschsprachigen Raum über der Zeitachse Verschiebungen hin zu höheren Automations- und Integrationsgraden, dies vor allem wegen der extrem ungünstigen Altersstruktur.

Unter den Ländern der Europäischen Union hat Deutschland nach einer Untersuchung des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung das höchste Median-Alter [OV13a]. In der Studie „Deutsches Wirtschaftswachstum in der Demografiefalle“ von KfW steht: „Unzweifelhaft sehr hoch ist der Handlungsbedarf ... bei der Produktivität. Hier müssen

bis 2030 erhebliche Verbesserungen erreicht werden.“ [KfW13], (vgl. auch [KIRu13], Abschnitt 3.1.2.3.2 und Abbildung 9).

Naturgemäß sind die Ansichten zu den relativen Vor- und Nachteilen von Mensch und Maschine nicht einheitlich. Ein interessantes Beispiel ist die Entwicklung des Schachsports, wo mittlerweile Spieler und Computer ein ähnliches erfolgsbestimmendes Tandem bilden wie Reiter und Pferd im Reitsport oder Rennwagen und Pilot in der Formel 1. Der neue Schach-Weltmeister Carlsen sieht den Rechner in anderen Spielphasen im Vorteil als sein Endspielgegner Anand [OV13d].

Erstaunlich groß und unbestritten sind Produktivitätssteigerungen im Landwirtschaftsbetrieb, von denen die Wirtschaftsinformatik bisher wenig Notiz genommen hat. So suchen in Pilotanwendungen Drohnen besonders geeignete Stellen für Samen und dosieren Beregnungsmengen, Dünger und Unkrautvernichter in Abhängigkeit vom gemessenen Zustand der Pflanzen. So genannte intelligente Mähdrescher stellt die Schnittlänge der Halme als Funktion der Feuchtigkeit ein. Diese Funktionen tragen nicht nur zur Produktivitätssteigerung im landwirtschaftlichen Betrieb sondern auch zur Einsparung von Ressourcen und zum Umweltschutz bei [Rees13]. In der Geflügelzucht saugen mobile Automaten die Tiere ein, töten sie, und die automatische Verarbeitung endet erst nach der für den Einzelhandel geeigneten Verpackung. Um 1.000 t Getreide/Tag zu mahlen, braucht man fünf Müller, die in einer Steuerzentrale tätig sind. Vor einer Arbeiter-Generation waren es 100mal so viele [OV13e].

Die Herausforderung besteht nicht nur darin, die Automationsgrade bei den verschiedenen Funktionen und Prozessen sowie in den Wirtschaftszweigen und Branchen zu bestimmen; vielmehr müssen auch Beiträge zur Schulung der Bürgerinnen und Bürger in ihren Rollen als Produzenten von physischen Produkten und Dienstleistungen ebenso wie als Konsumenten geleistet werden, wobei die (Teil)Automation der Aus- und Weiterbildung im wirtschaftlichen Zusammenhang, etwa über Distanzlernen im Internet („E-Learning“), ebenfalls eine Rolle spielt.

Verwandt mit der Suche nach optimalen Automationsgraden ist die Warnung eines anonym bleibenden Befragungsteilnehmers: „Ein GC ist die Suche nach Low-tech-Ansätzen. Produktivität und Wirtschaftlichkeit sind nicht zwingend mit High-tech realisierbar.“

Jens Dibbern und ähnlich auch *Rainer Alt* machen darauf aufmerksam, dass Wechselwirkungen zwischen Integration, Automationsgrad, Standardisierung und Personalisierung bestehen: Zwischen einer integrierten Lösung mit hochautomatisierten und standardisierten Abläufen einerseits und einer weitgehenden Individualisierung andererseits können Zielkonflikte vorkommen.

Svenja Hagenhoff gibt zu bedenken, dass gesellschaftliche Folgerungen entstehen, wenn der Arbeitsmarkt für bestimmte Berufsgruppen (z. B. Buchhändler), vor allem auch Angelernte (z. B. Postboten) „austrocknet“. Freilich werden diese Wirkungen auf kurz oder lang meist kompensiert. Man erinnere sich z. B., wie binnen kurzer Zeit als Folge der Formatierung von Zeitungsartikeln durch die Journalisten selbst in Verbindung mit einer Art CAM der Beruf des Setzers mit besonderen Qualifikationen hinsichtlich Layout, Bleisatz und Silbentrennung fast unbeachtet verschwand, ohne dass größere Verwerfungen am Arbeitsmarkt eintraten.

3.1.2.2.4 „Einfluss der WI auf die Lösung semantischer Datenverarbeitungsprobleme“

Diese GC (Platznummer 4) steht in enger Verbindung zur menschenähnlichen Informationsverarbeitung im wirtschaftlichen Zusammenhang (Position 2). Hier hat man, z. B. beim Übergang von der maschinellen Erkennung von Zeichen zu der von Texten, bereits beachtliche Fortschritte erzielt, die sich vor allem bei der Informationssuche in Lexika oder in elektronischen Postspeichern ebenso wie bei der Klassifikation von Dokumenten schon in der Tagespraxis bemerkbar machen. Es scheint nicht realitätsfern, solche Fortschritte auch in allgemeiner Form bei der Kommunikation zwischen Menschen und Computern und in der zwischen Computern verschiedener Betriebe zu erwarten.

Würden Gedanken der semantischen Informationsverarbeitung mit Fortschritten bei der Normung (GC-Position 7), z. B. von Meta-Daten, zusammentreffen, so wären weitere Vereinfachungen ebenso denkbar wie eine größere Sicherheit bei der automatischen Interpretation von Datenmustern vieler Art.

Ulrich Frank schreibt: „Wenn es gelingt, die Sprache, die wir zur Gestaltung und Nutzung von Informationssystemen verwenden, auf einem deutlich höheren semantischen Niveau zu vereinheitlichen als dies heute der Fall ist, ergeben sich erhebliche Automatisierungspotenziale. Angesichts der nicht zu unterschätzenden Varianz von Anforderungen kann ein solches Ziel nur erreicht werden, wenn ausdrucksstarke Abstraktionskonzepte entwickelt werden.“

3.1.2.2.5 „Standardisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen nach Wirtschaftszweigen“

Gegenwärtig erlebt man als Kunde von mehreren Banken, Versicherungen, Transportunternehmen, Buchungssystemen, Online-Verkaufsstätten, E-Zeitungen usw. einen Wettbewerb um die geschicktesten Benutzungsoberflächen. In der jetzigen Phase, wo man noch lernt und Erfahrungen sammelt, mag das zu begrüßen sein. Andererseits erschwert es den Kunden den Zugang.

Die Menschen würden die Routine-Prozesse schneller, fehlerärmer und auch unter geringerer Inanspruchnahme fremder Hilfe durchlaufen, wenn sie überall auf sehr ähnliche oder gleiche Prozeduren stießen. Bei gewissen Massengütern und -prozessen, wie den Wähltafeln von Telefonzellen oder dem Abheben von Bargeld aus Bankautomaten, sind schon deutliche Vereinheitlichungs-Tendenzen erkennbar. So gibt es Vorstellungen, europaweit Standards für das mobile Bezahlen mPayment zu entwickeln. Auf europäischer Ebene wäre das die vierte Stufe nach einheitlichem Buchgeld, einheitlichem Münzgeld und einheitlichem Bezahlen (SEPA = single euro payments area). Die europäische Zentralbank hat hierzu einen Bericht mit dem Titel „Card payments in Europe – a renewed focus on SEPA for cards“ [Euro14].

Es scheint auf längere Zeit nicht realistisch, eine Normung über alle Wirtschaftszweige und Branchen hinweg zu bewirken, weil man sonst auf einem hohen Abstraktionsniveau operieren müsste. Die wissenschaftliche Vorbereitung und Begleitung einer durchdachten Standardisierung innerhalb von Wirtschaftszweigen könnte eine Lösung des mittleren Weges fördern.

3.1.2.2.6 „Assistenzsysteme zur Parametrierung von EUS und zur Interpretation der Ergebnisse großer und komplizierter Modelle“

Die Grenzen der mathematischen Optimierung in Verbindung mit limitierter Genauigkeit der Restriktionen (verschmutzte Daten, nicht genau bestimmte Vorgaben bei Zielkonflikten, z. B. zwischen Lieferpünktlichkeit und erhöhter Belastung der Arbeitskräfte) beeinträchtigen in vielen Unternehmen den Einsatz exakter Planungs- und Steuerungsverfahren, etwa in PPS-Systemen. *Frédéric Thiesse* befürchtet, dass „aktuelle Bestrebungen, Datenqualität aktiv zu managen, daran auch nur graduell etwas ändern können“. Diese Problematik einerseits und das wahrscheinlich weiterhin stark verbesserte Preis-Leistungsverhältnis der Rechenanlagen andererseits legen es nahe, bisher nicht mögliche wirklichkeitsnähere, aber kompliziertere Simulationen einzusetzen. Es entsteht ein unnatürlicher Ablauf von betrieblichen Entscheidungsprozessen, wenn solche Simulationsmodelle noch während der Sitzung von Entscheidungsgremien wiederholt mit verschiedenen aus einer Besprechung heraus vorgetragenen Annahmen gerechnet werden können, die Abbildung dieser Anregungen und Parameter im Modell ebenso wie die Interpretation und Visualisierung der Rechenergebnisse jedoch Wochen dauert.

Auf der Zugangsseite liegt die Herausforderung in der Parametrierung. Sie umfasst z. B. die Gewichtung in gemischten Zielfunktionen und die Angabe von Freiheitsgraden bei den Restriktionen einschließlich von Toleranzen nach Art einer Fuzzy-Logik. Auf der Abgangsseite geht es um die Interpretation des oft sehr umfangreichen und nicht einfach zu analysierenden Zahlenmaterials, welches Simulationen generieren. Aus dem Instrumentarium der WI kommen neben Algorithmen des Operations Research z. B. Softwareagenten, Expertensysteme, Visualisierungstechniken – etwa für die Belastungsprofile oder die Resultate der Kapazitätsglättung unter Nutzung der enormen Fortschritte bei der Computergrafik – Wahrscheinlichkeitsberechnungen zu den zeitlichen und finanziellen Risiken und der Erfahrungsaustausch zwischen Fachleuten in Netzen in Betracht.

Gewisse Pionierarbeiten hierzu sind auf dem Gebiet von Methodenbanken für Statistik geleistet worden (vgl. [Bode81]). Der auf Statistik-Software spezialisierte Hersteller SAS stellt eine „Self-Service-Umgebung“ für die grafische Analyse bereit (SAS Visual Analytics Explorer).

Das White Box APS der Wassermann AG [Wass09], die sich mit derartigen teilautomatischen Dispositions- und Planungssystemen in der Praxis der Produktionslogistik sowie des SCM befasst und entsprechende Mensch-Maschine-Dialoge einsetzt, lässt erkennen, in welche Richtung Dispositionssysteme einer neuen Generation als „Geschöpfe“ der WI gehen könnten [Dick10].

Neben Zu- und Abgangssystemen im Rahmen großer Berechnungen zeichnet sich auch die Notwendigkeit ab, Recherchen in sehr umfangreichen Datenvorräten („Big Data“, „Datability“) mit maschinellen Assistenten zu erleichtern. Das neuere Fachgebiet „Knowledge Discovery in Databases“ könnte insgesamt wertvolle Methoden beitragen.

3.1.2.2.7 „Informationssysteme für relative Laien, u. a. für Überwachungsorgane“

Vorhandene Informationssysteme, vor allem solche im Rahmen des Controlling bzw. des Risikomanagements, beruhen in Aufbau- und Ablauforganisation oft auf dem Prinzip, dass die zu Kontrollierenden (etwa Vorstände) die Überwachungsorgane mit redigierten oder sogar „gefärbten“ Berichten versorgen. Es ist in Rechnung zu stellen, dass

Kontrollorgane vielfach mit Persönlichkeiten besetzt werden, die sehr unterschiedliche Rollen haben, entsprechend sehr heterogene Kompetenzen mitbringen und somit in Bezug auf betriebswirtschaftliche und technische Einzelheiten relative Laien sind. Ein Beispiel sind Politiker in Aufsichtsräten zu Großprojekten der nationalen oder lokalen Infrastruktur. Das bedingt die Gefahr, dass bedrohliche Entwicklungen verharmlost oder Meldungen verzögert werden. Je mehr die Fakten von IT-Systemen bereitgestellt werden, desto näher liegt es, die Kontrollorgane automatisch und nach Fachkenntnissen und speziellen Anliegen der Adressaten differenziert zu informieren. Nach dem Vorbild des Flugdatenschreibers und des Stimmrekorders im Flugverkehr sollen die Berichte „versiegelt“, d. h. von den zu Kontrollierenden nicht redigiert, an die Empfänger gelangen. Dies wiederum verlangt den Einsatz von Instrumenten der WI, wie z. B. zum automatischen Auffinden von berichtenswerten Details im Wege des Data und Text Mining oder zur Personalisierung und Rollenorientierung. So wird es den Gremien eher möglich, frühzeitig „den Finger in die Wunde zu legen“ und z. B. zusätzliche Fakten zu Kosten- und Terminüberschreitungen oder Risikoballungen einzufordern.

3.1.2.2.8 „Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb“

Diese GC ist eher abstrakt bzw. hoch aggregiert. Zum einen gilt es, die spezifischen Probleme eines Staates daraufhin zu analysieren, wo die WI Stärken ausbauen und Schwächen mildern kann. Im deutschsprachigen Raum betrifft das vorwiegend die sehr ungünstige Altersstruktur und in Verbindung damit den Fachkräftemangel [Mert12]. Daraus resultiert u. a. die in Abbildung 7 skizzierte Aufgabe, namentlich die Produktivitätssteigerung durch hohen Automationsgrad.

Man kann aber diese GC auch in Verbindung mit der GC „Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb“ (Position 20) bringen. In den letzten Jahrzehnten hat sich die deutsche IT-Branche mit mehr als 900.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern (Zahlen nach BITKOM) zur zweitgrößten entwickelt. Ihre Stabilität und Zukunftssicherheit muss also ein nationales Anliegen sein [Heeg13]. *Thomas Hess* betont, dass die „Förderung des Software-Standorts Deutschland eine Herausforderung für die WI sein muss.“ Bemerkenswert ist auch, dass die IT-Beauftragte der Bundesregierung („CIO der Bundesregierung“), Staatssekretärin Rogall-Grothe, für „technologische Souveränität“ bzw. „Autarkie“ der deutschen Softwarewirtschaft eintritt [MePa13]. (Dies muss u. a. als eine Folge des Geschehens um die Ausspähung von Internetdaten durch US-amerikanische, britische und französische Sicherheitsbehörden angesehen werden [DeHo09].)

Wilhelm Dangelmaier stellt Überlegungen an, ob die WI helfen könnte, Verwerfungen am Arbeitsmarkt zu mildern, die durch technologisch bedingte Konzentration von Produktionsstätten entstehen („Verhältnisse wie in Mecklenburg oder in Spanien“). Obgleich dies eine GC wäre, bleibt *Dangelmaier* skeptisch, ob ein Beitrag der WI hierzu denkbar ist.

3.1.2.2.9 „Personalisierung der Schulung und Weiterbildung“

Auch bei dieser GC begegnen sich Bedarfs- und Technologiedruck. Der Technologiedruck in Gestalt des Distanzlernens unter Verwendung von Elementen des Lernens

in Netzen („collaborative learning“), der Nutzung von virtuellen Experimenten, moderner Visualisierung und vor allem der Personalisierung ist wohl unbestritten.

Der Bedarfssog liegt im raschen Wissensumschlag. In dem Maße, wie die IT in weitere betriebliche Bereiche und intensiver Einzug hält, wandelt sich auch dort das Wissen. Sollten sich Vorhersagen bewahrheiten, wonach das Konzept Industrie 4.0 mit einer im Vergleich zum Status quo viel sensibleren und personalisierten Rücksichtnahme auf sehr spezielle Kundenwünsche und in Verbindung damit extrem kleiner Lose (Grenzfall: Losgröße 1) einhergehen wird, so verringern sich zusätzlich die Effekte auf den Lern- und Erfahrungskurven. Dann können auch die Mitarbeiter in Produktion und Dienstleistung nicht auf all diese Besonderheiten vorweg in Kursen mit größeren Teilnehmerzahlen vorbereitet werden. Thomas Leubner, „Chief Learning Officer“ der Siemens AG und dort für die Aus- und Weiterbildung zuständig, äußerte: „Wir sind nicht Freunde einer Vorratsschulung.“ [OV13f] Hinzu tritt, dass der Fachkräftemangel dazu führen mag, Personen mit einer weniger guten Basisausbildung (u.a. Berufswwechsler, Zuwanderer) in der Produktion zu beschäftigen, die besonderer Unterstützung bedürfen („demografiesensible Arbeitsgestaltung“). Hier erkennt man den Wert der Personalisierung bzw. Individualisierung der Lehrbausteine, die zuweilen als die eigentliche Revolution des Echtzeitlehrens gesehen wird [Wenz13]. Diese Individualisierung könnte in der Zukunft nicht nur das „Wie“, d. h. die Methode der Stoffvermittlung, sondern auch das „Was“, d. h. die automatische Bestimmung der im jeweiligen Moment benötigten Wissensbausteine, betreffen. Man erkennt dies an den Themen aktueller Tagungen zur „Lerntechnologie“, z. B. der 14th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies in Athen im Juli 2014. *Heribert Popp* sieht in eleganten Instrumenten von Informatik und WI wie Benutzermodellen oder Data Mining gute Voraussetzungen für große Fortschritte.

Benötigt werden also insoweit neue Lösungen der „Ad-hoc-Instruktion“ bzw. der „Echtzeit-Instruktion“. Unter solchen Bedingungen muss ein IT-System den Prozess beobachten, ggf. zu erwartende Probleme antizipieren und in Echtzeit den Menschen instruieren. Eine Vorstufe davon hat die TRUMPF Gruppe, ein Spezialmaschinenhersteller, in Form des „Visual Online Service“ implementiert. Die Mitarbeiter tragen Kameras bei sich und übertragen optische Eindrücke, die sie im Prozess gewinnen, an spezialisierte Berater in der Zentrale [MePa14].

In dem Projekt „Transportoptimierung für komplexe 3D-Formen“ werden Arbeitskräften, die Paletten, Kisten und andere Frachtgüter in Transporthilfsmitteln stauen sollen, Vorschläge zur Laderaumoptimierung gegeben. Derartige Assistenzsysteme sind erwägenswert, wenn wegen komplexer Geometrie exakte Optimierungsverfahren nicht infrage kommen [OV14b].

Weitere Anregungen kann man eventuell bei den Systemen finden, die bei Schach-Turnieren benutzt werden („Computervorbereitung“).

In einschlägigen Diskussionsforen ist man sich allerdings noch nicht einig, ob die gewonnene Flexibilität bei der Produktentwicklung und Produktion, z. B. von sehr vielen, auf die potenziellen Käufer zugeschnittenen Varianten, per saldo die Anforderungen an die Menschen im Betrieb erhöhen wird oder ob die Automation dies mindestens kompensiert [Kage12], [VDIZ13].

3.1.2.2.10 „WI-Beiträge zur additiven Fertigung (Dreidimensionales Drucken)“

Die additive Fertigung (auch „3D-Druck“ genannt) ist im Moment noch ein Experimentierfeld der Druckertechnik sowie der Programmierung. Sollte sie sich jedoch auf breiter Front durchsetzen, so würden vielfältige betriebswirtschaftliche Probleme und an der Schnittstelle zur Gerätetechnik auch solche der WI resultieren.

Man kann sich dies vergegenwärtigen, wenn man sich in eine Welt versetzt, in der weit weniger physische Fertigungsstätten und mithin auch Transporte und Lager existieren. Das bedingt gravierende Veränderung beim Liefernetzmanagement, bei der Auftragsabwicklung vom Angebot und der damit verbundenen Preispolitik bis zur Bezahlung, bei der Ausgliederung von Leistungen, z. B. in benachbarte Druckzentren, beim Kundendienst u. a. m.

3.1.2.2.11 „Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens“

Hier gibt es sehr überzeugende Prototypen der Medizintechnik, z. B. Roboter, die zum Teil langwierige Übungen zur Rehabilitation von Schlaganfallpatienten anstelle eines Physiotherapeuten übernehmen, oder Kontrollsysteme, welche das körperliche Wohlbefinden von Personen, die in ihrer eigenen Wohnung gepflegt werden, überwachen. Es fehlt aber die Integration mit den Geschäftsmodellen, Funktionen und Prozessen der Institutionen des Gesundheitswesens. *Benjamin Müller* sieht diese mangelnde Integration und als Folge davon Ineffizienzen, vor allem in entwickelten Ländern, auch. *Hans Czap* weist darauf hin, dass auf der betriebswirtschaftlichen Seite die Fortschritte bei der personalisierten Medizin den Übergang von Fallpauschalen, die von der Diagnose abhängen, zu individuellen Kostenpauschalen und Preisen erlauben.

3.1.2.2.12 „Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb“

August-Wilhelm Scheer und damit ein „Grenzgänger“ zwischen der wissenschaftlichen und der praktischen Wirtschaftsinformatik einschließlich der Politikberatung brachte schon im Vortest dieses Anliegen in unsere GC-Initiative ein.

Die Überlegungen, die man dazu anstellen kann, begegnen sich mit denen in Position 22 („Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten“). Das Internet bringt eine Macht- und Aktivitätenverschiebung von professionellen Anbietern zum Konsumenten mit sich. Bspw. entwickelt er mit informationstechnischen Hilfen sein „Idealprodukt“ selbst und holt sich vielleicht von anderen Verbrauchern Tipps. Der Bürger wird damit zum „Prosumenten“, der das zu konsumierende Produkt selbst entwickelt, vielleicht sogar mit 3D-Druckern erzeugt und anderen zur Verfügung stellt (C2C-Business, welches sich partiell zur Konkurrenz von B2C entwickelt).

Auch einer der profiliertesten und erfahrensten deutscher Softwarepioniere, Hasso Plattner, geht davon aus, dass bisher die Kunden der Software-Industrie auch für sie wenig attraktive Produkte erworben haben, dies aber „in Zukunft nicht mehr funktionieren werde“ [Krok13]. *Thomas Hess* gibt das ebenfalls zu bedenken. *Gustaf Neumann* sorgt sich um die Macht der US-amerikanischen Software-Großunternehmen, z. B. durch zentrale Suchmaschinen, und sieht es als GC, dass im deutschsprachigen Raum Gegengewichte entstehen. Er schreibt sogar von „IT-Autarkie“. (Diese Meinung teilte er

uns mit, lange bevor die breite öffentliche Diskussion um die NSA und andere Geheimdienste entbrannte.)

Eine Chance könnte in der Entwicklung eines Profils „Software made in Germany (Austria, Switzerland)“ liegen [Mert14b]. Die Produkte müssten sich dann vom internationalen Standard darin unterscheiden, dass schon die erste Version ausgereift und benutzerfreundlich auf den Markt kommt und anschließend den Käufern bzw. Benutzern seltener die Bereitschaft abverlangt wird, nolens volens viel Zeit, Lernaufwand, Geduld, Nervenkraft und Detailkenntnisse in hektisch produzierte „Updates“ oder Versionswechsel zu investieren (Nachhaltigkeit der Software- und Hardware-Produkte). Hierzu gibt es eine Fülle von Beispielen:

1. Im so genannten Design Thinking gilt die „Re-Design-Regel“: „Design impliziert auch immer die Notwendigkeit des Re-Designs, da sich Technologien und soziale Gegebenheiten kontinuierlich ändern.“ [Sche13]
2. Nachdem die Version Windows 8 auf viel Kritik stieß, schob Microsoft rasch Windows 8.1 nach, wobei man z. B. wieder zu dem bei Windows 8 vermissten „Start-Button“ zurückgriff. (Dieses Beispiel steht auch für die unter Wirtschaftsinformatikern oft empfohlene, aber nicht unproblematische „Laubfrosch-Strategie“, die beinhaltet, dass das Unternehmen bestimmte, z. B. jede zweite, neue Version überspringt.)
3. Microsoft veranstaltet einen monatlichen „Patch Tuesday“, an dem „Updates“ zur Verfügung gestellt werden [Hott13].
4. SAS kündigte an, künftig alle sechs Monate ein neues „Release“ des SAS Visual Analytics Explorer auf den Markt zu bringen [OV13g]. Dies soll offenbar als Fortschritt bzw. als besonderer Dienst am Kunden betrachtet werden.
5. Ole Franke, Leiter Vertriebsmanagement Direct Banking der Commerzbank AG, war zuvor u. a. für Vodafone und E-Plus/KPM tätig. In einem Interview wurde er nach dem Unterschied gefragt und äußerte: „Bis wir (bei der Commerzbank) mit einer neuen Lösung auf den Markt kommen können, nehmen die vorherigen Tests ungleich mehr Zeit in Anspruch.“ [OV13h] Das deckt sich mit der Aussage eines Roboter-Herstellers, wonach dort die Maschinenbau-Ingenieure am gründlichsten arbeiten, weil eine eventuelle Rückrufaktion besonders kostspielig würde. Auf Platz zwei folgen die Elektrotechniker, die ggf. eine Platine auswechseln, und am Ende die Informatiker, die hoffen, Fehler durch kleinere Programmierarbeiten ausmerzen zu können.
6. Eine missglückte neue Version des iPhone-Betriebssystems führte dazu, dass der Börsenwert von Apple auf einen Schlag um 24 Milliarden Dollar sank.

Eine „Bringschuld“ der WI läge dann in weiteren Fortschritten bei der mehr qualitäts- und weniger geschwindigkeitsorientierten Entwicklung von Hard- und Software in Verbindung mit neuen Methoden des Prototyping und des Testens auf Fehlerfreiheit und Softwareergonomie.

Die skizzierte Strategie ist nicht unproblematisch: Nach einer Erhebung von A.T. Kearney unter 150 „Chief Information Officers“ äußerten fast 75 %, dass die Zeit bis zur Marktreife von IT-Projekten der kritische Erfolgsfaktor würde [ATKe13].

Nach einer Untersuchung an der Universität München scheint die deutsche Softwareindustrie für eine solche Profilierung durchaus bereit. So priorisierten 53 % der antwortenden Software-Unternehmer das Ziel „Technische Perfektion“ und nur 12 % „Ansprechende Vermarktung“ [PiHe13].

Eine weitere Chance könnte in dem Ausbau der besonderen Kompetenzen bei der IT-Sicherheit liegen, denn diese schreibt man speziell der Software-Branche im deutschsprachigen Raum zu (z. B. Bechtle AG, CANCOM-Gruppe, USU Software AG) [Karb13].

BITKOM-Präsident *Dieter Kempf* schreibt: „Wir haben in Deutschland bereits eine sehr leistungsfähige IT-Sicherheitsindustrie und hervorragende Forschungsinstitute. ... Wir müssen ... Prozesse entwickeln, mit denen IT-Systeme schnell und zuverlässig auf ihre Sicherheit überprüft werden können.“ [Kemp13]

3.1.2.2.13 „Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten (Konsumerisierung)“

Hubert Österle schreibt pointiert: „Die betriebliche Informationsverarbeitung ist auf sich selbst beziehungsweise das eigene Unternehmen ausgerichtet und sieht den Konsumenten nur als (End-)Kunden, dem es gilt möglichst schnell möglichst viel zu verkaufen und dazu die im Netz vorhandenen Daten zu nutzen.“ Die schon im Vortest von *Österle* vorgeschlagene GC „Stärkere Sicht auf die betriebliche IV aus dem Blickwinkel des Kunden bzw. Konsumenten („Konsumerisierung)“ versteht den Konsumenten mit seiner persönlichen IT als Mittelpunkt, für den Unternehmen digitale Dienstleistungen zu allen Lebenssituationen anbieten. Die Konsumerisierung fordert im deutschsprachigen Raum die IT-Branche (Position 20) und die Wirtschaftsinformatik heraus, einen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit zu leisten [ÖsSe11].

So wie die Informatik in ihrer Frühzeit die betrieblichen Anwendungen nahezu negierte und im Extremfall Menschen vor Augen hatte, denen binäre Muster (Null-Eins-Zeichen und -Zeichenketten) und mathematische Ausdrücke genügend Informationen vermittelten, darf die WI wenig-professionelle Kundinnen und Kunden der IT-Betriebe nicht aus dem Blickfeld verlieren. Die Software-Produkte, seien es die in Mobiltelefonen, in Erzeugnissen der Konsumelektronik, in Fahrzeugen aller Art, aber auch in Dienstleistungen wie etwa in Angeboten von Banken und Versicherungen, können à la longue nicht zu sehr der Überlegung folgen: „Wir probieren mal was Anderes/Neues und versuchen der Konkurrenz einige Monate voraus zu sein. Wenn unsere Produkte im Moment der Vermarktung noch nicht genügend ausgereift sind, lassen sie sich ja relativ leicht nachträglich ändern.“ Diese Strategie spielt vor allem im so genannten B2C-Geschäftsfeld eine Rolle, wo oft der erste Anbieter auch „the winner, who takes it all“ wird, wie *Thomas Hess* bemerkte. Aber welchen Zusatzaufwand an Zeit und Nervenkraft verlangen diese neuen Versionen („Releases“, „Updates“) Menschen ab, für die das elektronische Basteln keinesfalls ein Hobby ist, bei dem man sich fast spielerisch zusätzliche Kenntnisse aneignet?

Negativbeispiele, die Gegenstand wissenschaftlicher Kritik sein könnten, sind z. B. Aktivitäten, die der Nutzerin/dem Nutzer automatisch aufgedrängt werden und denen sie/er nur mit nicht zu vernachlässigendem Zeit- und Lernaufwand aus dem Weg gehen kann. In diese Kategorie gehören das Hinzufügen eines gelegentlichen Korrespondenzpartners in ein Soziales Netzwerk durch ein E-Mail-System oder das Aufdrängen schwer zu löschender Werbung innerhalb von Artikeln in Online-Zeitungen.

Verbindet man die Ausführungen in den Abschnitten 3.1.2.2.12 und 3.1.2.2.13 miteinander, so liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die Zukunft der deutschen Softwarebranche in einer „Software made in Germany“ (wie im vorherigen Abschnitt skizziert) liegen

könnte. Hierbei wäre dem Anliegen der Konsumerisierung im Sinne einer stärkeren Sicht auf den Blickwinkel des Kunden ein großer Stellenwert beizumessen.

3.1.2.2.14 „Automatische Überwachung der erreichten positiven und negativen betriebswirtschaftlichen Effekte von IT-Systemen“

Dieser GC-Vorschlag geht auf Vorarbeiten von *Rainer Thome* und Heiko Schinzer [ThSc05] zurück. Man kann ihn als Automation einer Teilaufgabe des IT-Controlling ansehen. Nach wie vor gelten IT-Systeme oft als erfolgreich, wenn sie *technisch* einwandfrei funktionieren und – soweit die Benutzer überhaupt Wahlfreiheit haben – angenommen werden. Andererseits muss z. B. in der Fertigungsindustrie immer wieder festgestellt werden, dass nach der Implementierung eines neuen Materialwirtschaftssystems die durchschnittliche Kapitalbindung im Lager höher ist oder die durchschnittlichen Lieferzeiten verlängert worden sind. Derartige Erfolgskontrollen auf aggregierter Ebene sind wegen zahlreicher Einfluss- bzw. Störgrößen nicht trivial. Erst recht gilt dies, wenn man zwecks Ursachenforschung disaggregieren möchte, also z. B. feststellen, welche Artikel, Kunden, Lieferstrecken usw. ursächlich sind. Es liegt nahe, die automatisierten Funktionen und Prozesse auch automatisch auf ihre Ergebnisse hin zu überprüfen und die resultierenden Befunde in geeigneter Form (etwa als Frühwarnsignale) zu kommunizieren. So könnten beispielsweise rechtzeitig Dispositionsparameter modifiziert werden [DMHH09].

3.1.2.3 Gruppenbildung bei nicht vorgegebenen Antworten

3.1.2.3.1 Vorgehensweise

Wir haben 79 „Freie Antworten“ erhalten, die wir ebenfalls analysierten (Anzahl der Nennungen in Klammern). Die individuellen Anregungen mögen hier und da auch als Ideenquelle für eigene Projekte von Wissenschaftlern dienen (vgl. Abschnitt 2.3). Wir sind wie folgt vorgegangen:

1. Zuordnung von GC zu Positionen in unserer Befragung, wenn enge Bezüge bestanden (43).
2. Aus den 36 „neuen“ GC wurden weitere 16 aussortiert, weil keine Gruppenbildung möglich war. Zum Teil werden diese Nennungen in Abschnitt 3.1.2.4 einzeln aufgeführt.
3. Gliederung der restlichen 20 GC in die Gebiete, die in den Abschnitten 3.1.2.3.2 bis 3.1.2.3.8, erläutert sind.

3.1.2.3.2 Ressourceneffizienz und Umweltschonung

In dieser Gruppe konnten die folgenden zehn Anregungen zusammengefügt werden (siehe Abbildung 5):

1. Vorhandene Energie- und Humanressourcen gezielter zum Bedarf bringen
 - a) Intelligente Netzsteuerung (Allokation), Anpassung der Produktion an den Verbrauch
 - b) „Intelligente“ Steuerung des Verbrauchs, z. B. von Strom durch Werkzeugmaschinen oder Haushaltsgeräte

- c) Vernetzung der Arbeitskräfte und -angebote [KMMe00]; z. B. gefordert von *Kathrin Möslein*
 - d) Vermeiden von Vergeudung in Forschung & Lehre durch falsche Anreize (Nachwuchswissenschaftler investieren ihre Zeit in Triple-A-Aufsätze statt Lehre; Hochschullehrer „netzwerken“ auf internationalen Kongressen und vernachlässigen ihre Vorlesung und Sprechstunde)
 - e) Verhinderung von Staus in der Logistik
2. Auffinden von Ressourcen, auch mit Hilfe geologischer Daten

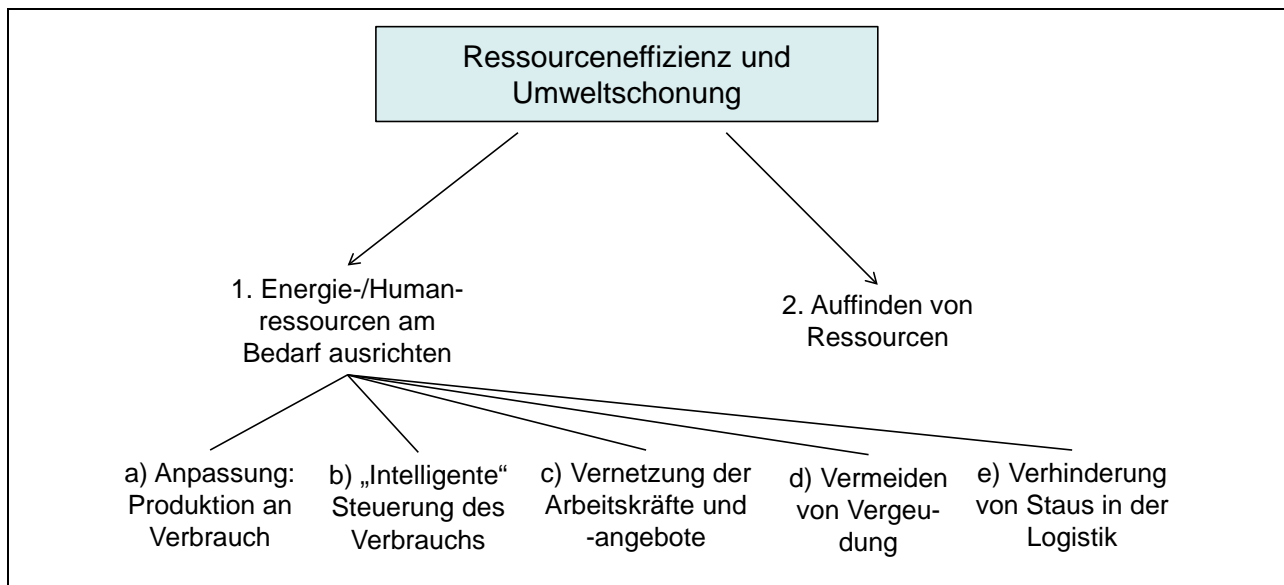


Abbildung 5: Cluster „Ressourceneffizienz und Umweltschonung“

3.1.2.3.3 Bessere Information in Krisen

Es sind die folgenden beiden Individualmeinungen zu sehen:

1. Die in Krisensituationen ausgesandten Informationen müssen zwischenbetrieblich abgestimmt werden, sodass sie konsistent sind. *Martin Wiener* nennt folgendes Beispiel: Fluggäste erhalten bei großräumigen Störungen, wie z. B. Staubverdichtung in der Atmosphäre nach Vulkanausbrüchen, zuweilen inkonsistente Informationen von den Fluggesellschaften, den Flughafenverwaltungen und Servicezentren.
2. Die Forderung gemäß 1. könnte in ein Teilgebiet „Katastrophenmanagement“ eingehen, welches mehr als Informationsvermittlung ist und auch die Steuerung von Ad-hoc-Projekten *unter großem Zeitdruck* umfasst (vgl. das Vorgehen der BASF nach einem Brand [Stöß06, Abschnitt 4.1]).

3.1.2.3.4 Ausdifferenzierung von Anwendungssystemen

Das Human-Genom-Projekt dient *Michael Amberg* zum Vorbild. Es sei eine GC, daraus zu lernen, um die IT-Systeme zu kartieren und daraus Folgerungen zu ziehen, so wie Mediziner von der Genom-Kartierung profitieren. Man mag *Ambergs* Idee als eine Weiterentwicklung von verschiedenen Ansätzen der Zuordnung von IT-Lösungen zu Branchen und Betriebstypen sehen, wie es z. B. in Form der Softwarekataloge von Trovarit

[Trov13], der Expertensysteme als Bestandteil des Beratungssystems LIVE KIT [DMHH09] oder der Kern-Schalen-Modelle (siehe [MLEM99] und [MeLo00]) geschieht.

Die GC, die in der weiteren Ausdifferenzierung liegt, spiegelt sich auch in einem Satz von *Peter Fettke*: „Die *passgenaue* Versorgung kleiner, mittlerer und großer Betriebe in der Industrie, im Handel, in der Dienstleistung und im Handwerk sowie der öffentlichen Verwaltung mit Informationstechnik im Allgemeinen und Anwendungssystemen im Besonderen ist von herausragender gesellschaftlicher Bedeutung.“

Diese Herausforderung ist aber möglicherweise besonders kompliziert, weil sich die Informationstechnik und die Betriebe im Zeitablauf – anders als das menschliche Genom – ändern. Man denke z. B. an das Aufkommen des Internet, des 3D-Drucks oder der Globalisierung.

3.1.2.3.5 Schädliche Auswirkungen auf den Menschen

Äußerungen von *Benjamin Müller* und *René Riedl* im Rahmen von formellen Befragungen und von daran anknüpfenden öffentlichen und persönlich-bilateralen Diskussionen interpretieren wir als Herausforderung, grundsätzlichen und fallspezifischen Angriffen auf die WI („Schaden der Informationsverarbeitung“) angemessen zu begegnen. Ein Beispiel für eine solche Entgegnung ist die Reaktion des BITKOM-Präsidenten *Dieter Kempf* [Kemp12] auf die Thesen des Hirnforschers Manfred Spitzer [Spit12]. Dazu gehören Stichworte wie „Technostress“, „Burnout“, „Biologische Stressreaktionen“, „Druck auf Lebenslanges Lernen“.

Jüngere Materialsammlungen zu schädlichen Wirkungen der betrieblichen Informationsverarbeitung sind uns nicht bekannt, jedoch deutet eine aktuelle Umfrage von Lynne Markus, in der man sich zu den negativen Folgen der Informationstechnik auf Gesellschaft und Wirtschaft äußern soll, und ein darauf aufbauender Kongress der US-amerikanischen Academy of Management darauf hin, dass das Thema als Folge einiger jüngerer Geschehnisse in der näheren Zukunft an Bedeutung gewinnen könnte [Mark13]. Ein älteres Forschungsprojekt hatte sich u.a. in den Veröffentlichungen [Anse86] und [MAEN82] niedergeschlagen.

3.1.2.3.6 Spannungsfeld zwischen Personalisierung und Datenschutz

1. Hier sieht *Udo Bub* eine GC mit dem Ziel, dass schließlich jeder Bürger die vollständige Kontrolle über seine personenbezogenen Informationen behält, auch wenn sich diese auf viele heterogene Systeme erstrecken (informationelle Selbstbestimmung). Dazu gehört die wichtige Möglichkeit, unvorsichtige Äußerungen eines jungen Menschen, die sich etwa über soziale Netzwerke verbreitet haben oder gar in Dateien staatlicher Stellen gelandet sind, systematisch zusammenzutragen und dann zu behandeln (z. B. Kommentieren oder Löschen). Diese Herausforderung wird zuweilen auch mit dem Wort vom „elektronischen Radiergummi“ verbunden.
2. Eine andere GC wäre es, wie *Petra Morschheuser* vorschlägt, Assistenzsysteme zur Reduktion der Datenflut zu entwickeln. Damit läge man in der Nähe der bekannten, aber noch nicht zu Ende entwickelten Verfahren der Informationsfilterung in Führungsinformationssystemen oder auch der Software-Agenten.

3.1.2.3.7 Umgang mit großen und komplizierten „Altsystemen“

Andrea Weierich und *Ernst Denert* und damit eine Praktikerin und ein Praktiker mit vielfältiger Erfahrung in Großunternehmen weisen auf das folgende Dilemma hin: Inzwischen gibt es eine große komplizierte Landschaft von „Altsystemen“. Will man diese um neue Komponenten anreichern, so steht man vor extremen Problemen vielfältiger Art. Andererseits ist aber die totale Ablösung der bisherigen integrierten Lösungen durch einen „Neubau“ wegen der sehr hohen Kosten und der Übergangsschwierigkeiten auch keine Alternative.

Ein Ausweg könnte in der Kapselung im Rahmen eines neuen „Übersystems“ bzw. „System of systems“ liegen. Die neuen Komponenten (z. B. in einer Versicherungsunternehmung alle Online-Aktivitäten) wären dann nicht einzeln in die bisherige Architektur BA_1 zu integrieren, sondern in einem oder mehreren eigenen Systemen S_i zu verbinden und dann die S_i als Ganzes mit BA_1 zu verknüpfen (Abbildung 6). Das Resultat wäre ein erstes System of systems (Sos_1).

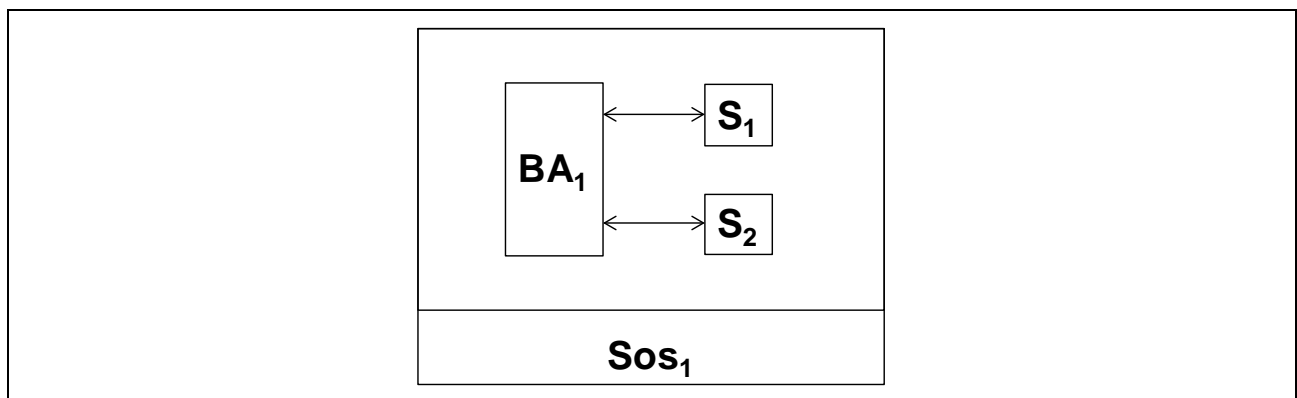


Abbildung 6: Prinzip von System of systems

Freilich entstünde über die Jahre eine ganze, äußerst komplizierte Kaskade von Sos_i , sodass dieser langfristige Entwicklungsprozess der betrieblichen IT-Architektur irgendwann beendet und ein „völliger Neubau auf die grüne Wiese gestellt“ werden müsste.

Bisher sind in der Allgemeinen Systemtheorie, im Operations Research und in der Informatik sehr unterschiedliche Auffassungen und Varianten von Sos vorgeschlagen worden. Einen ersten Einblick erhält man unter dem Stichwort „System of systems“ in Wikipedia.

Hinsichtlich dieser „Übersysteme“ ist man noch mit vielen ungelösten Fragen konfrontiert.

3.1.2.3.8 Wirtschaftsinformatik als Fachgebiet

Unter dieser Rubrik haben wir drei Einzel-Hinweise erhalten.

1. Es sei erforderlich, eine Wissenschaftstheorie der WI zu entwickeln, die auf der der Informatik aufbaut (*Hartmut Wedekind*).
2. Die WI sei in Politik und Öffentlicher Verwaltung noch zu wenig bekannt. So sei es möglich, dass verschiedene Institutionen den Eindruck erwecken, die WI erst jetzt erfunden zu haben (*Herbert Kargl*).
3. Ein besonders erfahrener Software-Entwickler und -Unternehmer, *Ernst Denert*, sieht als Ziel, die von der Informatik her kommenden Softwareingenieure dazu zu bringen, „zunächst in Konzepten der Anwendung zu denken, nicht in solchen der Informatik“.

also z. B. nicht in UML- oder ER-Modellen und auch nicht in Datenbank-Tabellen, denn sonst würden seiner Erfahrung nach die Anwendungssysteme zu trivial.

In allen drei Fällen handelt es sich um sehr grundlegende Erfordernisse, die – wenn man sie aufgreifen möchte – besonders geduldig erörtert werden müssen.

3.1.2.4 Bemerkenswerte Einzelmeinungen

3.1.2.4.1 Vorbemerkung

Einige Bemerkungen von Antwortenden lassen sich nicht zu einer Gruppe hinzufügen und sind auch nicht den im Fragebogen vorgegebenen GC oder den gruppierten freien Antworten (Abschnitt 3.1.2.3) zuzuordnen. Sie scheinen aber interessant genug, um hier aufgeführt zu werden.

Ausgespart bleiben allerdings Anregungen, in der WI sollten bestimmte schon laufende Bemühungen weiter verfolgt oder auch verstärkt werden. Auch wenn es sich dabei um zentrale Aufgaben der WI handelt, können sie nach unserem Begriffsverständnis (vgl. Abschnitt 2.1) bzw. unserer Merkmalsliste gemäß Tabelle 1 nicht als GC geführt werden (vgl. auch Abschnitt 2.2).

3.1.2.4.2 Flexibilität / Kurzfristige Reaktion beim Ressourceneinsatz

Leena Suhl stellt fest, dass bisherige Planungssysteme noch zu wenig kurzfristig wirksame Störungen und die dadurch erzwungenen Umplanungen bewältigen.

Es sind drei prinzipielle Ansätze denkbar:

1. Mit der rechnerunterstützten Ressourceneinsatzplanung (z. B. in APS-, PPS- oder PM-Systemen) wird zumindest Ereignissen, deren Wahrscheinlichkeit einen parametrisierten Schwellwert überschreitet, durch vorgeplante und gespeicherte Alternativpläne Rechnung getragen.
2. Die Ausweichlösungen werden nicht als Alternativpläne vorrätig gehalten und gespeichert, sondern situationsabhängig nach Bekanntwerden der Störung und ihrer besonderen Merkmale durch das System möglichst schnell entwickelt. Eventuell kann man hier von neueren Konzepten beim Software Engineering, etwa Scrum, profitieren.
3. Im Lösungsraum wird nicht die optimale, z. B. rentabilitätsmaximale, sondern eine gegenüber Störungen wenig sensible bzw. robuste Lösung gesucht.

3.1.2.4.3 Mobile Geschäftsprozesse

Unter mobilen Geschäftsprozessen wird gegenwärtig oft begriffen, dass die Mensch-Computer-Interaktion nicht an einem stationären Endgerät ablaufen muss, sondern auch unterwegs an einem mobilen stattfinden kann. Diese begriffliche Restriktion lässt sich nach *Key Pousttchi* dahin erweitern, dass Menschen oder Betriebsmittel abhängig von ihrem momentanen Aufenthalt gesteuert werden. Beispiel: Ein Verkaufsautomat erkennt, dass ein Lkw, der die Verkaufsartikel an Bord hat, in der Nähe ist, und fordert auf, die Gelegenheit zu nutzen, den Automaten vorzeitig nachzufüllen. Derartige Anwendungssysteme haben auch Beziehungen zu sogenannten Cyber Physical Systems (der Verkaufsautomat kommuniziert mit dem Lkw).

3.1.2.4.4 Vermeiden, dass Vertrauen von Unternehmen durch „Bedienungsbefuglichkeit“ der Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern konterkariert wird

Durch die Verwendung von persönlichen IT-Geräten, vor allem mobilen, für Tätigkeiten im Rahmen eines Arbeitsverhältnisses (BYOD = Bring Your Own Device), entstehen neue Gefahren: Die Unternehmen investieren stark, um Datenschutz- und Datensicherungsrisiken zu reduzieren, während die Arbeitnehmer ihre eigenen Geräte nicht entsprechend absichern; bspw. werden so die privaten Geräte auf Dienstreisen gestohlen. *Felix Hampe* plädiert dafür, dass neue Verfahren (z. B. Softwaremodule) entwickelt werden, um die betrieblichen Sicherungsmaßnahmen auf die privaten Geräte auszudehnen und ihre Beachtung zu erzwingen.

3.1.2.4.5 Automatische Prüfung der Rechtmäßigkeit in der öffentlichen Verwaltung

Joachim Fischer und ähnlich *Peter Stahlknecht* plädieren für eine stärkere Integration von Wirtschafts- und Rechtsinformatik. Bekannte Methoden der WI, wie z. B. Entscheidungstabellen oder Expertensysteme mit Regelwerken, werden benutzt, um Gesetze, Verwaltungsvorschriften u.Ä. so aufzubereiten, dass sie im Rahmen betrieblicher Prozesse aufgerufen werden können, um die sogenannte Compliance zu sichern; beispielsweise wird so bei Exportgeschäften vor der Auftragsannahme geprüft, ob komplizierte Embargovorschriften verletzt sein könnten.

Das deutsche Bundesministerium des Innern arbeitet an einer Rahmenarchitektur P23R, die von der Beauftragten der Bundesregierung für die Informationstechnik, Frau Staatssekretärin Cornelia Rogall-Grothe, vorangetrieben wurde. P23R ist ein Akronym aus Prozessdatenbeschleuniger, wobei nur der erste und der letzte Buchstabe erscheinen, während die dazwischen liegenden 23 Buchstaben durch die Zahl repräsentiert werden.

Im Sinne der „automationsgerechten Gesetzgebung“ könnten sich so auch Rückkopplungsschleifen ergeben: Stellt sich im Vorfeld der Gesetzgebung heraus, dass ein Paragraph eines Gesetzes nicht im Regelwerk abgebildet werden kann (z. B. wegen einer Widersprüchlichkeit) oder dass sehr sensible Daten erhoben werden müssen (Kündigungsgrund, Teilnahme an Streiks), so könnten die IT-Fachleute der Koordinierungsstelle beim Gesetzgeber eine Modifikation des Paragraphen anregen.

3.1.2.4.6 Überwindung von Integrationsbarrieren durch Föderalismus

Heinrich Reiner mann sieht eine Herausforderung im Beitrag der WI zur Harmonisierung, Abstimmung und/oder Integration von IT-Systemen über die Grenzen von Bundesländern bzw. Kantonen hinweg. So soll einigen Nachteilen föderalistischer Staatsformen begegnet werden. Ein Beispiel ist die elektronische Kommunikation einer Bürgerin mit ihrer in Rheinland-Pfalz an der Grenze zu Baden-Württemberg liegenden Gemeindeverwaltung, während andererseits ihre Kinder in Baden-Württemberg zum Gymnasium gehen und dadurch Interaktionen auf einer ganz andersartigen „eGovernment-Plattform“ resultieren.

3.1.2.4.7 Systemübergreifende Plattformen für „Social Computing“

Ludwig Nastansky findet die bisherigen Plattformen noch zu heterogen und plädiert für die Entwicklung von „E-Collaboration Clients“, die „Social-Media Backend-Plattformen“ nach Belieben der Benutzer einsetzt.

3.1.2.4.8 Kollektive Entwicklung und Weiterentwicklung von IV-Systemen

Gustaf Neumann sieht große Chancen darin, dass IT-Systeme entwickelt und vor allem weiterentwickelt werden, ohne dass dies eine kleine Zahl von Spezialisten tut, sondern viele Fachleute – vergleichbar Wikipedia und den Apps bei Mobiltelefonen – eigene Arbeiten (z. B. Programmmodule) beisteuern.

3.1.2.4.9 Modifizierte Beurteilung der IT-Abteilung

Die Leistung der IT-Verantwortlichen für ihre Unternehmen werden üblicherweise an finanziellen Kennzahlen wie den Beitrag zur Rentabilitätssteigerung oder zur Kostensenkung gemessen. *Volker Nissen* sieht auch andere oder ergänzende Maßstäbe, vor allem die Agilität: Wie fachgerecht und dynamisch reagieren die für die Betriebliche IT Verantwortlichen auf technische Neuerungen oder innovative Anwendungssysteme in der Branche oder bei bestimmten Funktionen oder Prozessen?

3.1.2.4.10 Hypothesen-Datenbanken

Heinrich Reinermann nimmt sich andere Fachgebiete, wie z. B. die Biochemie, zum Vorbild, wenn dort Hypothesen-Datenbanken und verwandte Informationsspeicher zentral gepflegt werden. Inhalte wären Wissenschaftler, die einen noch nicht realisierten Vorschlag unterbreitet haben, oder in der Praxis gescheiterte Versuche mit besonders innovativen Anwendungssystemen, aber umgekehrt auch geglückte Experimente („Wer hat als Erster etwas erfunden?“). Auf diese Weise soll die Forschung in der WI rationalisiert werden, weil sie einerseits mehr kumulativ erfolgt und andererseits bereits bekannte Fehler vermieden werden. Es ist denkbar, diesen Vorschlag mit dem zur systematischen Ausdifferenzierung von Anwendungssystemen (siehe Abschnitt 3.1.2.3.4) zu kombinieren.

3.1.2.5 Ausgewählte Zusammenhänge zwischen GC

Eine Reihe von GC hängen insoweit zusammen, als das Bestehen einer Herausforderung die Lösung anderer Probleme erleichtert. Analog zum Vorgehen Hilberts (siehe Abschnitt 2.1) könnte man Netze entwickeln und auf dieser Grundlage Prioritäten bestimmen. Vorzuziehen wären dann Anstrengungen, welche Ergebnisse versprechen, die wiederum die Arbeiten an möglichst vielen und/oder wichtigen anderen Problemen erleichtern. In den Abbildungen 7a bis 7d haben wir einige solche Bezüge als einfache Semantische Netze dargestellt.



Abbildung 7a: Beispiel für die Vernetzung von GC

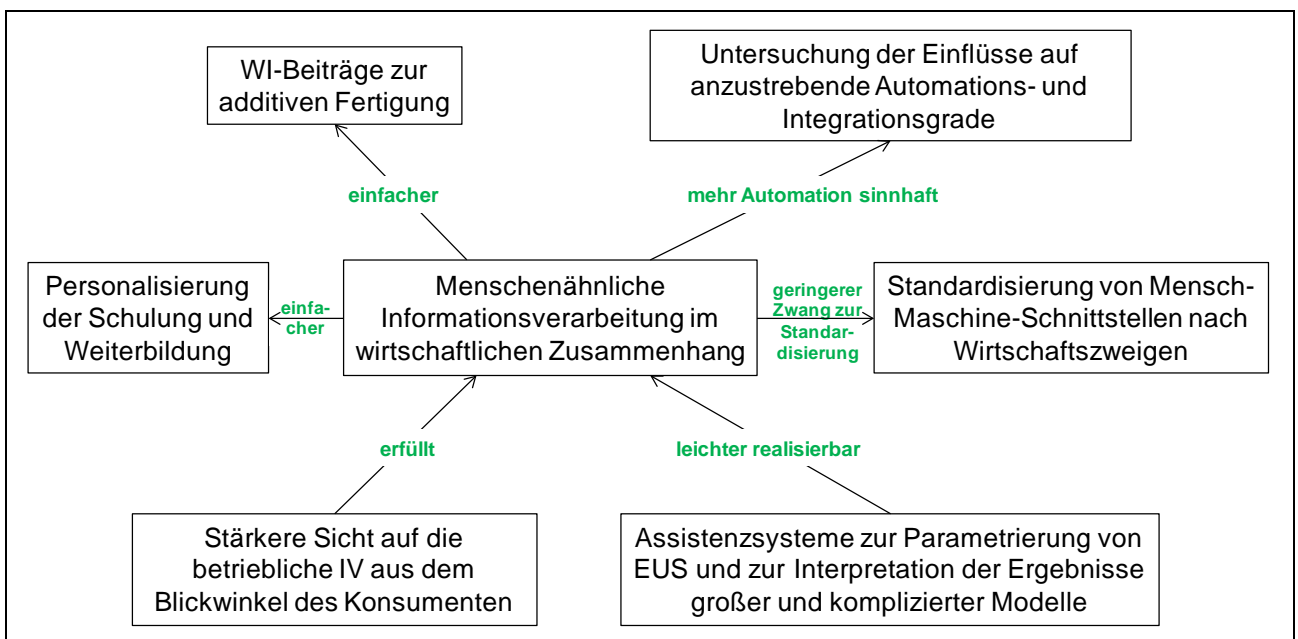


Abbildung 7b: Beispiel für die Vernetzung von GC

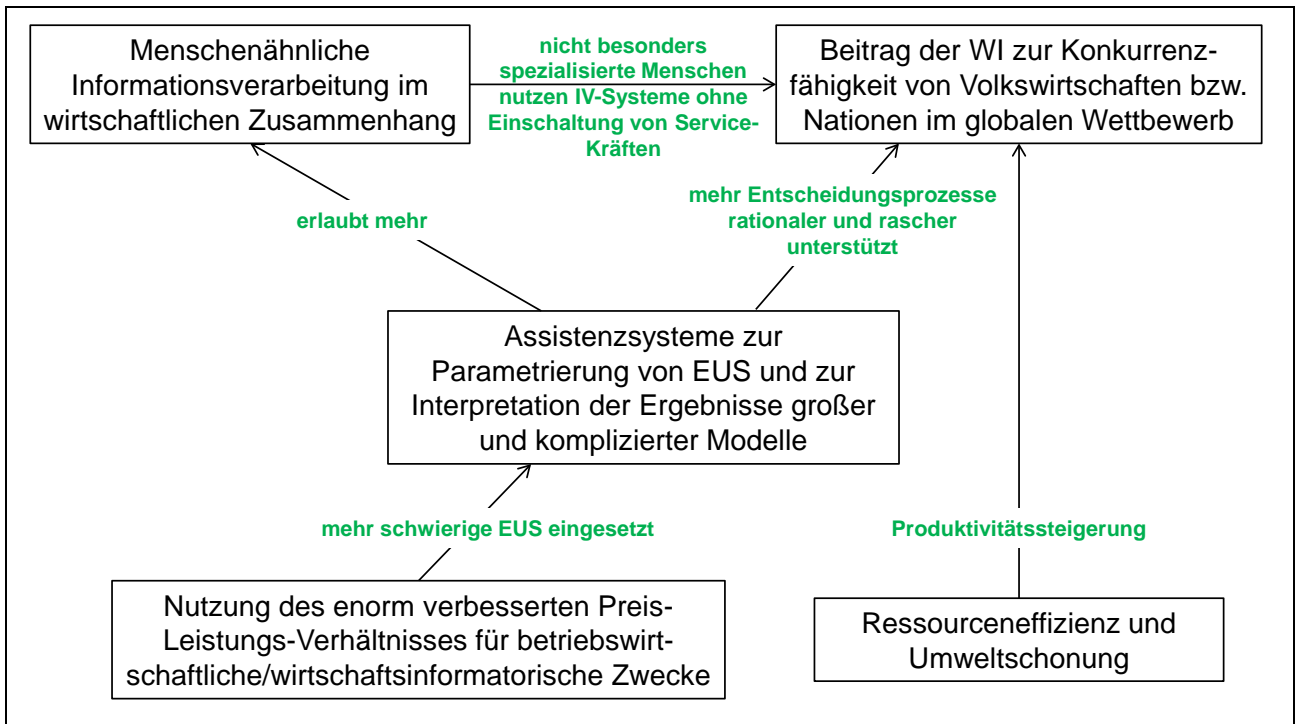


Abbildung 7c: Beispiel für die Vernetzung von GC

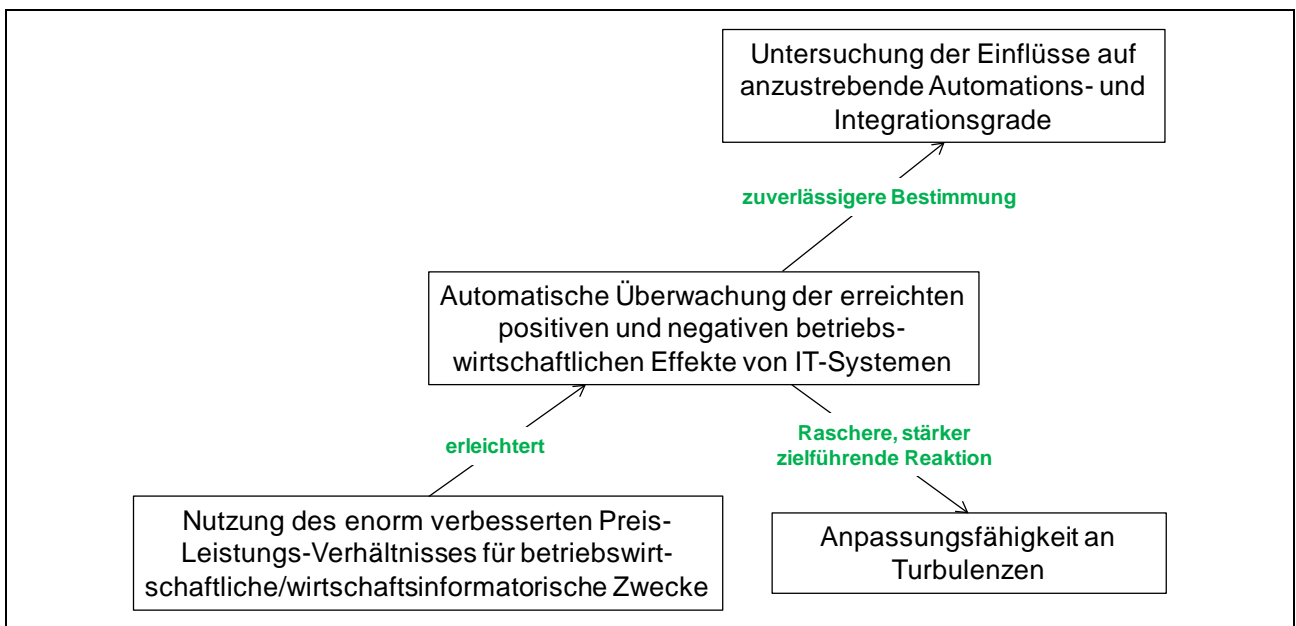


Abbildung 7d: Beispiel für die Vernetzung von GC

3.1.2.6 Zum Gesamtbild

Beschränkt man sich nicht auf die Punktwerte, die die *einzelnen* GC in der Umfrage erreicht haben, sondern wirft einen Blick auf das Gesamtbild einschließlich der Beziehungen zwischen den GC und auf die Anregungen außerhalb des Fragebogengerüsts, so bleibt als Resümee:

1. Die zwischenbetriebliche Integration, und zwar die Daten- ebenso wie die Funktions- und Prozessintegration, insbesondere auch im globalen Maßstab, beinhaltet viele

Fassetten, die als einzelne GC begriffen werden können. In der Fachgemeinschaft WI ist auch ein weit verbreitetes Unbehagen zu den Risiken zu spüren, welche durch *maximal* erreichbare zwischenbetriebliche Integration, dies auch in Verbindung mit einem erhöhten Automationsgrad, herbeigeführt werden. Auch hier gilt freilich, dass die bloße Intensivierung bisheriger Anstrengungen die Kriterien einer GC nicht erfüllt.

2. Wie schon darin zum Ausdruck kommt, dass in der Umfrage der „GC-Kandidat“ „Ermittlung von systemischen Risiken in weltweiten Netzen“ an die Spitze gereiht wurde, gewinnt die Auffassung an Boden, dass auch die WI das Ihre zu tun hat, Risiken zu erkennen und zu reduzieren. So trug *Franz Schober* in den Fragebogen ein: „Beitrag zur Vermeidung von Wirtschaftskriminalität“ und „IT-Systeme zur vorbeugenden und akuten Unterstützung des Managements natürlicher und terroristischer Katastrophen“. *Walter Brenner* schreibt: „Eine GC ist Cyberware Defense.“ „Die Absicherung kritischer Infrastrukturen und Abwehr von Angriffen wird sich neben Automatisierung und Innovation als dritte Hauptaufgabe der WI etablieren.“ Drastisch *Martin Wiener*. „IT führt zu Illusionen betr. Kontrolle und Verlässlichkeit. Daher: IS zu Krisen- und Disaster-Management.“
3. Die gesamte WI muss menschenähnlicher werden. Das Schlagwort „Digitale Gesellschaft“ oder „Digital Business“ kann sich wohl nur auf die binäre Welt im Innern des Computers bzw. auf seine Chips und Schaltkreise beziehen. An den Benutzungsoberflächen gilt es hingegen zu berücksichtigen, dass der Mensch nicht digital „gebaut“ ist. Hier spielt die semantische Informationsverarbeitung (GC-Position 4) auch im betrieblichen Zusammenhang eine große Rolle.
4. Wenn man verschiedene GC („Konsumerisierung“, „Deutsche IT-Betriebe“, „Beiträge zur Volkswirtschaft“) zusammen betrachtet, erkennt man die Einschätzung, dass eine Lücke zwischen den „Profis“, die neue Anwendungssysteme entwickeln, und einem großen Teil der „Amateure“, die diese – freiwillig oder gezwungen – nutzen, zu überbrücken ist. Das betrifft vor allem den Lebenszyklus der IT-Erzeugnisse von der Grundidee über Entwicklung, Vertrieb/Kundendienst/Beratung, Versionenwechsel bis zur Ablösung durch Nachfolgeprodukte.
5. Ein bisher in der Fachgemeinschaft der Wirtschaftsinformatiker vernachlässigtes Aufgabengebiet sind Beiträge zur Normung, dies zu geeigneten Zeitpunkten: Es muss ausreichendes Erfahrungsgut zur Bewährung „normungsreifer“ Schemata, Bezugsrahmen, Prozesse und Produkte vorliegen, jedoch dürfen noch keine vollendeten Tatsachen geschaffen sein, die einer nachträglichen Normung im Weg stehen. In diesen Zusammenhang ist auch die GC 19 „Integrierte Personaldokumente“ zu stellen. Ein Vorbild in der Geschichte der IT sind die Vorschläge, die Tim Berners Lee zu HTML, HTTP und URL unterbreitete und die als „Urknall“ des Internet, wie wir es heute kennen, gelten. Derartige Initiativen erhöhen auch die Chance, das Fach WI stärker in die Sphäre von Politik und Verbänden zu tragen (siehe Abschnitt 3.1.2.3.8).
6. Die besonderen Merkmale im deutschsprachigen Raum, wie z. B. das Grundverständnis von Wohlfahrtsstaat oder die Altersstruktur und die Konsequenzen daraus wie der Fachkräftemangel oder der hohe Anteil von Alten und Behinderten sowie Einwanderern, mögen dazu führen, dass in der WI etwas andere Akzente gesetzt werden müssen als z. B. im Fachgebiet „Information Systems“ außerhalb dieses Raumes. Vielleicht kann sich so etwas wie eine „Kulturbedingtheit“ der WI herausbilden.

3.1.3 Kritische Anmerkungen zum gewählten Ansatz

3.1.3.1 Fremdkritik

Soweit Antwortende eine gewisse Skepsis gegenüber dem GC-Ansatz zum Ausdruck bringen, tragen sie vor allem die folgenden Bedenken vor:

1. Die vorgeschlagenen „GC-Kandidaten“ lassen sich nicht an eindeutigen Kriterien messen, m.a.W.: Es gibt keinen genau definierbaren Zustand, welcher das Bestehen einer Herausforderung markieren könnte. In anderen Disziplinen hat man zum Teil solche „Ziellinien“. Beispiele sind der erste Mensch auf dem Mond oder der Beweis, dass Krebs durch einen Virus verursacht werden kann.

In der Wirtschaftsinformatik sind solche genau quantifizierbaren Ziele nicht erkennbar. Zum Beispiel schreibt *Jan vom Brocke*: „Nur wenige unserer GC erreichen das Niveau der Naturwissenschaften. ... Es muss deutlicher herausgearbeitet werden, worin die Herausforderung besteht und durch welche Forschungsergebnisse diese erbracht wäre.“ *Eckart Zwicker* formuliert es so: „Unsere GC-Vorschläge lassen einen großen Interpretationsspielraum, anders als z. B. die Mondlandung.“

Allerdings sind auch in anderen Disziplinen die Kriterien nicht immer eindeutig. Beispielsweise gelang zwar Christiaan Barnard 1967 die erste Herztransplantation, der Patient Louis Washkansky verstarb aber nach 18 Tagen. Das Higgs-Teilchen wurde im Experiment nur mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit, nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Die Kritik der mangelnden Eindeutigkeit ist berechtigt. Die Lösung aus dem Blickwinkel der Wirtschaftsinformatik könnte darin liegen, dass man entweder eine Schranke mit messbaren Eigenschaften, die eine gewisse Durchsetzungskraft markiert, festlegt. So würde man z. B. vereinbaren, dass ein automatisches Kontrollsystem für Aufsichtsräte (vgl. GC „Informationssysteme für relative Laien, u.a. für Überwachungsorgane“) dann als eingeführt gilt, wenn die Hälfte der DAX-Unternehmen über ein solches verfügt. Ein anderes Beispiel wäre die Verabschiedung einer Norm, die die Grundlage für einheitliche Personaldokumente (vgl. GC „Integrierte Personaldokumente“) liefert, durch ein offizielles Organ auf nationaler oder europäischer Ebene. Eine zweite Alternative liegt darin, dass die *erste* erfolgreiche Realisierung nachgewiesen, d. h. der Machbarkeitsbeweis geführt ist. Dann würde schon dieser erfolgreiche Einsatz einschließlich Akzeptanz eines AR-Kontrollsystems genügen, um die GC „abzuhaken“. Auch für diese Vereinbarungen finden wir in anderen Fächern Vorbilder, etwa: „Ein Computer ist intelligent, wenn er einen Schach-Großmeister besiegt.“ Warum nicht einen nationalen Champion oder den Weltranglistenersten? Ein anderer Weg wäre, das eine Ziel durch eine Folge von Meilensteinen zu ersetzen, so wie es beim Elektro-Pkw Batterien mit bestimmten Reichweiten wären.

2. Eine weitere berechtigte Kritik gilt dem unterschiedlichen Aggregationsniveau (z. B. artikuliert von *Thomas Hess* und *Benjamin Müller*). Sehr spezielle GC, z. B. „WI-Beiträge zur additiven Fertigung (dreidimensionales Drucken)“ stehen in unserem GC-Katalog eher allgemeinen Herausforderungen (z. B. „Generell stärkere Ausdehnung des Betrachtungsfeldes in zusätzliche Nachbardisziplinen, systematisches Vorgehen beim interdisziplinären Arbeiten“) gegenüber. *Martin Bichler* äußerte, das Problem der GC sei es, „den optimalen Abstraktionsgrad zu finden“. Hingegen kritisierte *Werner Sinzig*: „Unsere Sammlung ist zu kleinteilig. Nach Zusammenfassung bekommen die Themen mehr ‚Wucht‘.“ Auch *Heinrich Reinermann* bemängelt, dass manche Vorschläge zu eng verwandt sind und daher nicht getrennt erscheinen sollten.

3. *Franz Lehner* befürchtet, dass unsere GC-Initiative zu früh gekommen sein könnte, weil es noch zu wenig gesichertes Wissen gäbe, z. B. wodurch eine qualitativ hochwertige Lösung gekennzeichnet ist. Diese Kritik begegnet sich mit der gemäß Punkt 1, wo es um die definitive Feststellung der Zielerreichung geht. *Lehner* plädiert dafür, in Anbetracht der raschen Ausdifferenzierung der Wirtschaftsinformatik erst einmal neue Kategorien zum Stand des Wissens zu definieren und systematischer zu ordnen, etwa in Lehrbüchern oder Lexika, und eine GC-Initiative später darauf aufzubauen.
4. *Manfred Grauer* sieht „die Latte unseres GC-Begriffes (vgl. Tabelle 1) zu niedrig gelegt“. Er plädiert dafür, von einer GC nur dann zu sprechen, wenn sie mit einer Basisinnovation verbunden ist. Neuartige Kombinationen oder auch eine sprunghafte Intensivierung von Problemlösungsanstrengungen auf der Grundlage vorhandenen Wissens bzw. vorhandener Technologien würde er nicht dazu zählen. Die Mondlandung 1969 oder auch der Sieg eines Computersystems über einen Groß- oder Weltmeisters des Schachspiels läge nach *Grauer* unterhalb der „Latte“. Hingegen würde er den statistischen Nachweis des Higgs-Teilchens oder den Beweis, dass Krebs auch durch Viren ausgelöst werden kann, als GC einstufen.

3.1.3.2 Selbstkritik

Uns sind die folgenden schwer wiegenden Fehler unterlaufen:

1. Der Ansatz, die GC, anders in Abschnitt 3.1.4 kurz skizziert, zu wenig „top-down“ aus den gesellschaftlichen und ökonomischen Oberzielen abzuleiten, wurde zu spät als sehr wichtig erkannt und kann daher erst bei weiterführenden Arbeiten zur Bestimmung von GC herangezogen werden.
2. Die Bedeutung des Komplexes „Industrie 4.0“, verstanden als tragendes Konzept für die zu künftige Integration der Funktionsbereiche Forschung & Entwicklung, Produktion und Logistik im Fertigungsbetrieb, vor allem auch aus dem Blickwinkel des deutschsprachigen Raums, wurde ebenfalls zu spät erkannt. Es gilt, aus diesem möglichen „Mega-Trend“ die Herausforderungen an die WI an den Grenzen zu den Ingenieurwissenschaften, der Informatik und der BWL abzuleiten [Mert14a]. *Hans-Georg Kemper* schreibt: „Wandlungsfähigkeit und Ressourceneffizienz werden in Zukunft Schlüsselfaktoren für den Erfolg industrieller Unternehmen.“ *Werner Esswein* weist darauf hin, dass die bisherigen Schwerpunkte des Komplexes „Internet der Dinge“ nur „im engen technischen Bereich“ liegen. Gegenwärtig scheinen uns vor allem die Folgewirkungen einer außerordentlichen Flexibilität bzw. Agilität bei der Produktentwicklung und Fertigung auf den Funktionsbereich Vertrieb einschließlich Versandlogistik und Ersatzteilhaltung unter Einschluss von Lebenszyklusbetrachtungen, aber auch die Zusammenhänge zur Konsumerisierung, von der WI-Forschung stark vernachlässigt zu sein.

3.1.4 Vorschlag zum weiteren Vorgehen

Im Rahmen unseres Vorhabens wurde von mehreren Seiten angeregt, die GC für die WI aus den Fundamentalproblemen der Menschheit (vgl. Abbildung 8) abzuleiten. Vishal Sikka, Vorstandsmitglied von SAP und „Chief Technology Officer“, wird sogar mit dem Ausspruch zitiert: „Mit Hana können wir an die ganz großen Probleme der Menschheit rangehen: Krebs, Alzheimer, Hunger, Vergeudung ... von Ressourcen“ [Fins13]. Dieses Vorgehen ähnelt der Formulierung von Zielen und Unterzielen im Rahmen der

Unternehmensführung, z. B. dem Arbeiten mit der Zielpyramide des Du-Pont-Konzerns („Du-Pont-Baum“). Wir hatten zunächst versucht, eine weithin akzeptierte Aufstellung dieser Fundamentalprobleme zu finden, etwa in Anlehnung an die Weltentwicklungsziele der Vereinten Nationen [Unit13a], [Unit13b]. Letztere erschienen aber für unsere Zwecke nicht breit genug angelegt, zumal der Fokus dort auf Entwicklungsländern liegt. Wir schlagen daher die in Abbildung 8 aufgeführten Fundamentalprobleme vor.

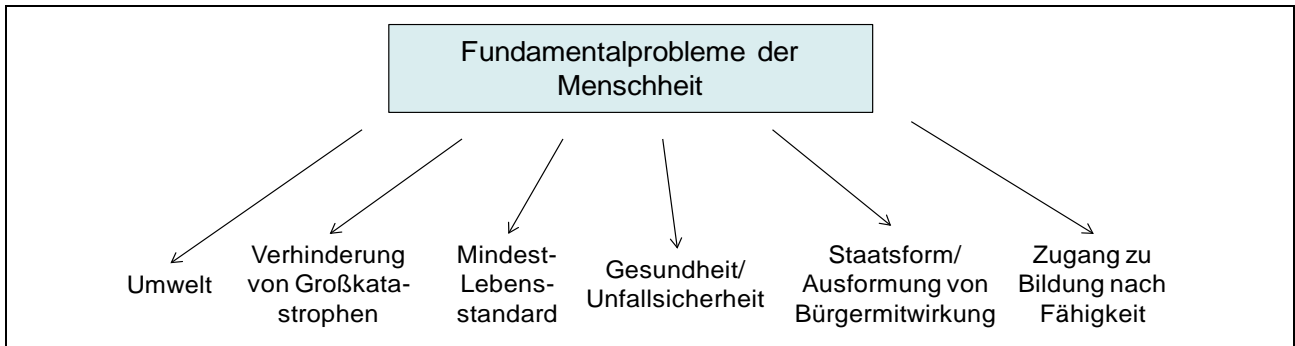


Abbildung 8: Fundamentalprobleme der Menschheit (allgemein)

Man stößt aber bald darauf, dass eine Differenzierung nach Wirtschafts- und/oder Kulturräumen und/oder Staaten für unsere Zwecke fast unabdingbar ist. Beispielsweise hat der Problembereich „Ungünstige Altersstruktur“ im deutschsprachigen Raum eine enorme Bedeutung, während in anderen Regionen und Ländern die Altersstruktur „gesünder“ ist. Daher haben wir den Satz der Fundamentalprobleme gemäß Abbildung 9 um die „Ungünstige Altersstruktur“ ergänzt und speziell dieses Ziel in zwei Stufen weiter untergliedert, um an diesem Beispiel zu möglichen GC der WI zu gelangen.

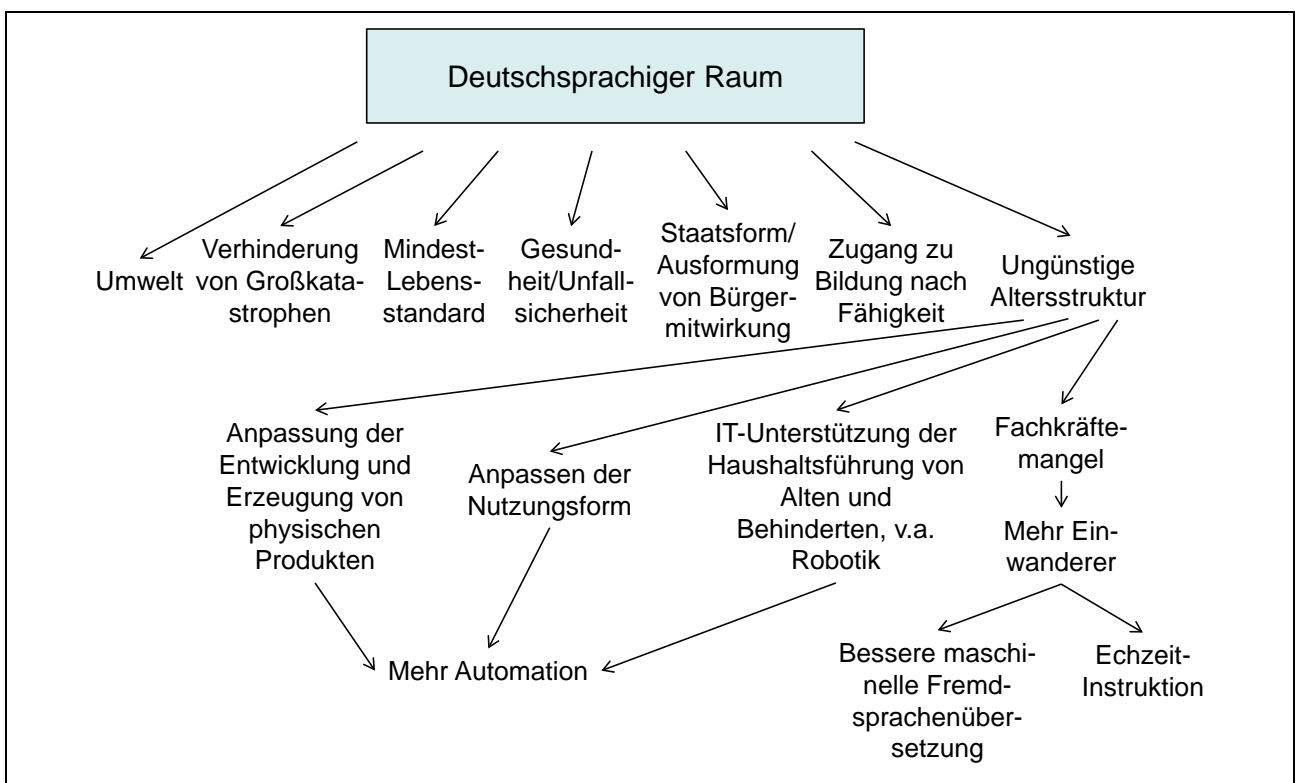


Abbildung 9: Fundamentalprobleme bezogen auf den deutschsprachigen Raum

Wollte man diesen Ansatz vertiefen, so wäre an Werttreiberbäume zu denken. Damit wird nicht nur grob skizziert, dass zwischen zwei Knoten eines Netzes bzw. zwei Elementen einer hierarchischen Struktur (Baumstruktur) überhaupt eine Beziehung besteht; vielmehr versucht man, die *Stärke* der Beziehung zu zeigen (vgl. das Beispiel der IT-Unterstützung von strategischen Überlegungen nach SAP, in [MeMe09]). Abbildung 7a könnte z. B. durch unterschiedlich breite Balken andeuten, dass voraussichtlich die GC „Deutsche IT-Betriebe der Zukunft im internationalen Standortwettbewerb“ die GC „Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Konkurrenzfähigkeit von Volkswirtschaften bzw. Nationen im globalen Wettbewerb“ stärker beeinflusst als die GC „Beiträge der Wirtschaftsinformatik im Grenzgebiet zwischen Informatik, Medizin/Pflege und Institutionen des Gesundheitswesens“.

Eine weitere Methode, GC systematischer abzuleiten, könnte darin bestehen, bei jedem Kandidaten zu prüfen, ob sich Bedarfssog und Technologiedruck begegnen.

3.1.5 Besondere Probleme und Gefahren des GC-Ansatzes

Die Ausrichtung der Forscher und Entwickler innerhalb der Fachgebiete darf nicht so auf die GC konzentriert werden, dass kreative Einzelgänger oder gar Genies entmutigt werden, weil sie zu wenig Chancen haben, Ressourcen zu erhalten, die nicht zu aus „verabschiedeten“ GC hervorgegangenen Förderprogrammen zählen. Man vergegenwärtige sich, was sonst aus Persönlichkeiten der Wissenschafts- und Technikgeschichte wie Darwin, Feigenbaum, Kopernikus, Plattner, Turing oder Zuse geworden wäre!

Um Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet der GC im Sinne der Eisberg-Metapher zu erwerben, muss man sich in sehr verschiedene Gebiete einarbeiten, z. B. in so unterschiedliche wie das Management von Risiken in Liefernetzen (Supply Chain Risk Management), in Semantische Netze, in Software-Agenten auf der Grundlage von Künstlicher Intelligenz, in die sogenannten Predictive Analytics, in System Dynamics oder in die Besonderheiten einer Rettung der Europäischen Währungs- und Haftungsunion (wegen der systemischen Knoten).

Die Situation zu dem Zeitpunkt, zu dem man sich auf eine Menge von GC verständigt, mag nur von kurzer Dauer sein oder umgekehrt werden kurz danach neue bis dahin noch nicht gesehene Herausforderungen bekannt. Beispielsweise hat die Veröffentlichung über die NSA-Ausspähungen die Einstellung zur Nachhaltigkeit des Cloud-Konzeptes verändert. So schrieb der auf Cloud Computing spezialisierte amerikanische Berater David Linthicum im Juni 2013: „Danke NSA, du bringst gerade die Cloud um.“ [OV13c] Ähnliches gilt für den ganzen Themenkomplex „Systemische Risiken“, der vor den großen Finanzkrisen ganz anders beurteilt wurde als mittlerweile.

Erst recht gilt dies, wenn man die möglichen GC der WI im Kontext mit anderen Disziplinen behandeln will, wie wir es hier anstreben.

4. Literatur

- [Anse86] Anselstetter, R., Betriebswirtschaftliche Nutzeffekte der Datenverarbeitung: Anhaltspunkte für Nutzen-Kosten-Schätzungen, 2. Aufl., Berlin u.a. 1986.
- [ATKe13] A.T. Kearney, Inc., IT 2020: Preparing the Future, o.O. 2013, S. 2, <http://www.atkearney.de/documents/856314/1927876/IT+2020+-+Preparing+for+the+Future.pdf/8dce4f0e-6125-4174-852b-f90c4803dac1>, Abruf am 27.03.2014.
- [Barn13] Barnier, M., Euro-Rettungsfonds könnte Bankenabwicklung übernehmen, FAZ vom 09.10.2013, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/michel-barnier-euro-rettungsfonds-koennte-bankenabwicklung-uebernehmen-12610196.html>, Abruf am 21.02.2014.
- [BaSc13] Barth, A. und Schnabel, I. Why banks are not too big to fail: evidence from the CDS market, *Economic Policy* 74 (2013), S. 335-369.
- [Berg13] Berg, M., Natürlichsprachlichkeit in Dialogsystemen, *Informatik Spektrum* 36 (2013) 4, S. 371-381.
- [Bode81] Bodendorf, F., Unterstützung der Anwender von Statistiksoftware, Dissertation, Nürnberg 1981.
- [Buss14] Busse, J., Was bedeutet eigentlich Ontologie?, *Informatik Spektrum* 37 (2014) 4, S. 286-297.
- [Carh12] carhs GmbH, Wissen für die Fahrzeugentwicklung von morgen, http://www.carhs.de/de/training/seminar_functions.php?sem_code=1896, Abruf am 16.07.2013.
- [Char14] Charnois, T., CFP DMNLP – Workshop on Interactions between Data Mining and Natural Languages Processing at ECML/PKDD, Tagung am 15.09.2014 in Nancy.
- [ChLi10] Chuberre, N. und Liolis, K., Contribution to Grand Societal Challenges, European Technology Platform, 2010, http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/isi_contribution.pdf, Abruf am 16.07.2013.
- [CPJM11] Collins, P. Y., Patel, V., Joestl, S. S., March, D., Insel, T. R. and Daar, A. S., Grand Challenges in global mental health, *Nature* 475 (2011) 7354, S. 27-30, <http://grandchallengesgmh.nimh.nih.gov/Grand%20Challenges%20in%20Global%20Mental%20Health.pdf>, Abruf am 22.07.2013.
- [DeHo09] Delhaes, D. und Hoppe, T., Bundesregierung verschärft Ton in Spionageaffäre, *Handelsblatt* vom 15.07.2013, S. 11.
- [Dick10] Dickersbach, J. T., Grand Challenges for Discrete Event Logistics Systems, unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, München 2010.
- [DMHH09] Dittrich, J., Mertens, P., Hau, M. und Hufgard, A., Dispositionsparameter in der Produktionsplanung mit SAP® – Einstellhinweise, Wirkungen, Nebenwirkungen, 5. Aufl., Wiesbaden 2009.
- [Eder09] Eder, J., Festrede: Grand Challenges der Informatik, in: Chroust, G. und Mössenböck, H. (Hrsg.), *Informatik macht Zukunft, Zukunft macht Informatik*, Festschrift, Wien 2009, S. 33-42.
- [Eule13] Euler, C., 20 Jahre zu spät, *Welt am Sonntag* vom 17.11.2013, S. 48.

- [Euro12] European Association of Research and Technology Organisations, Addressing the Grand Challenges: The Contribution of Research and Technology Organisations, Brüssel, http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/GrandChallengesFinalBoard3.pdf, Abruf am 16.07.2013.
- [Euro14] European Central Bank, Card Payments in Europe – A renewed focus on SEPA for cards, April 2014.
- [Fins13] Finsterbusch, S., Mister Innovation, FAZ vom 19.07.2013, S. 20.
- [Gart08] Gartner, Inc., Gartner Identifies Seven Grand Challenges Facing IT, Press Release Gartner Group, April 2008, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=643117>, Abruf am 16.07.2013.
- [Gart12] Gartner, Methodologies – Hype Cycles, <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>, Abruf am 16.07.2013.
- [Gate12] Bill & Melinda Gates Foundation, Grand Challenges in Global Health, <http://www.grandchallenges.org/about/Pages/Overview.aspx>, Abruf am 16.07.2013.
- [GIIT08] Gesellschaft für Informatik (GI), Informationstechnische Gesellschaft (ITG), Grand Challenges der Technischen Informatik, 2008, <http://www.vde.com/de/fg/ITG/Arbeitsgebiete/Fachbereich%206/Documents/GC-Report.pdf>, Abruf am 16.07.2013.
- [Heeg13] Heeg, T., Danke NSA, FAZ vom 16.07.2013, S. 16.
- [HSTo13] Hering, T., Schneider, J. und Toll, C., Simulative Unternehmensbewertung, Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 65 (2013) 3, S. 256-280.
- [HePa13] Hesse, M. und Pauly, C., Stress beim Stresstest, Der Spiegel 48/2013, S. 76-77.
- [Heuz14] Heuzeroth, T., „Smart Farming“ ist die neue Bauernweisheit, Welt am Sonntag vom 20.07.2014, S. 30; <http://www.welt.de/print/wams/wirtschaft/article130348962/Smart-Farming-ist-die-neue-Bauernweisheit.html>, Abruf am 29.10.2014.
- [Hilb01] Hilbert, D., Mathematical Problems, Bulletin of the American Mathematical Society, 8 (1901-02), S. 437-479.
- [HoMi05] Hoare, T. und Milner, R., Grand Challenges for Computing Research, in: The Computer Journal 48 (2005) 1, S. 49-52.
- [Hott13] Hottelet, U., Bedingt abwehrbereit, Welt am Sonntag vom 13.10.2013, S. 58.
- [HBHu08] Huang, C.D., Behara, R.S. und Hu, Q., Managing Risk Propagation in Extended Enterprise Networks, ITPro Juli/August 2008, S. 14-19.
- [IAIS13] IAIS, International Association of Insurance Supervisors, Global Systemically Important Insurers: Initial Assessment Methodology, 18 July 2013.
- [ISTA04] ISTAG Working Group, Grand Challenges in the Evolution of the Information Society, Office for Publications of the European Communities, Luxemburg 2004.
- [Kage12] Kagermann, H., Produkt-Service Pakete und individuelle Fertigung, Information Management und Consulting 27 (2012) 4, S. 67-71, hier S. 69.

- [Karb13] Karbasova, N., IT-Hochburg Deutschland, Focus Money vom 24.07.2013, Nr. 13/2013, S. 14-16.
- [Kemp12] Kempf, D., Analoge Ignoranz spielt mit den Ängsten der Menschen, FAZ vom 03.10.2012, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/digitale-demenz-analoge-ignoranz-spielt-mit-den-aengsten-der-menschen-11906366.html>, Abruf am 24.07.2013.
- [Kemp13] Kempf, D., Wir müssen unser Wissen stärker bündeln, Handelsblatt vom 02.08.2013, S. 8-9.
- [KfW13] KfW Economic Research, Deutsches Wirtschaftswachstum in der Demografiefalle: Wo ist der Ausweg?, Frankfurt am Main 2013.
- [KIRu13] Klös, H.-P. und Rumpff, J., Arbeitswelt im Jahr 2030, Zeitschrift für Organisation 82 (2013) 5, S. 308-312.
- [KMZD09] Knolmayer, G., Mertens, P., Zeier, A. und Dickersbach, J.T., Supply Chain Management Based on SAP Systems – Architecture and Planning Processes, Berlin, Heidelberg 2009.
- [Krok13] Kroker, M., Hasso Plattner peitscht SAP in die Zukunft, Wirtschaftswoche vom 08.07.2013, <http://www.wiwo.de/unternehmen/it/softwareveteran-fungiert-als-guter-diktator-hasso-plattner-peitscht-sap-in-die-zukunft/8452254.html>, Abruf am 04.09-2014.
- [KMMe00] Kronewald, K., Maier, M. und Mertens, P., Vernetzte Jobbörsen und Unternehmensnetzwerke – eine Vision, WIRTSCHAFTSINFORMATIK 42 (2000) Sonderheft, S. 124-131.
- [Land12] Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Horizon 2020: Vorschlag der Kommission zum neuen Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020, <http://www.frp.nrw.de/frp2/de/hot/nfl/xxl/horizon2020.php>, Abruf am 16.07.2013.
- [LMMS10] Lendermann, P., McGinnis, L. F., Mönch, L. und Schirrmann, A., Grand Challenges for Discrete Event Logistics Systems, Informatik Spektrum 33 (2010) 6, S. 663-668.
- [Lund09] The Lund Declaration: Europe must focus on the Grand Challenges of our time, Lund Declaration 2009, ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/sweden/presidency/docs/lund-declaration_en.pdf, Abruf am 16.07.2013.
- [Mark13] Markus, L., Internet poll: What do you think about potential future IT-related problems?, online survey, https://bentley.qualtrics.com/SE/?SID=SV_d7rccabfWCJk5iR, Abruf am 27.07.2013.
- [MeMe09] Mertens, P. und Meier, M. C., Integrierte Informationsverarbeitung 2 – Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie, 10. Aufl., Wiesbaden 2009, S. 228.
- [MePa13] Mertens, P. und Pagel, P., Interview mit Cornelia Rogall-Grothe zu „Wir stehen im Wettbewerb mit anderen Ländern um die besten Fachkräfte“, Wirtschaftsinformatik & Management 4 (2013) 6, S. 6-9.
- [MePa14] Mertens, P. und Pagel, P., Interview mit Simone Rehm zu „Bei uns gibt es kaum einen Prozess, der nicht IT-gestützt ist“, Wirtschaftsinformatik & Management 5 (2014) 3, S. 22-26.

- [McBI05] McGettrick, A., Boyle, R., Ibbett, R., Lloyd, J., Lovegrove, G. und Mander, K., Grand Challenges in Computing: Education – Summary, *The Computer Journal* 48 (2005) 1, S. 42-48.
- [Mert95] Mertens, P., *Wirtschaftsinformatik – Von den Moden zum Trend*, in: König, W. (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik '95, Wettbewerbsfähigkeit - Innovation - Wirtschaftlichkeit*, Heidelberg 1995, S. 25-64.
- [Mert12] Mertens, P., *Zum Ungleichgewicht am IT-Arbeitsmarkt*, *Wirtschaftsinformatik & Management* 3 (2012) 6, S. 32-38.
- [Mert14a] Mertens, P., *Industrie 4.0 = CIM 2.0*, *Industrie Management* 30 (2014) 1, S. 27-30.
- [Mert14b] Mertens, P., *Software Made in Germany?* *Wirtschaftsinformatik & Management* 30 (2014) 2, S. 44.
- [MAEN82] Mertens, P., Anselstetter, R., Eckardt, T. und Nickel, R., *Betriebswirtschaftliche Nutzeffekte und Schäden der EDV - Ergebnisse des NSI-Projektes*, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 52 (1982) 2, S. 135 ff.
- [MeLo00] Mertens, P. und Lohmann, M., *Branche oder Betriebstyp als Klassifikationskriterien für die Standardsoftware der Zukunft?*, in: Bodendorf, F. und Grauer, M. (Hrsg.): *Verbundtagung Wirtschaftsinformatik 2000*, Aachen 2000, S. 110-135.
- [MLEM99] Mertens, P., Ludwig, P., Engelhardt, A., Möhle, S. u.a., *Ausgewählte Experimente zu Mittelwegen zwischen Individual- und Standardsoftware*, in: Becker, J., Rosemann, M. und Schütte, R. (Hrsg.), *Referenzmodellierung*, Heidelberg 1999, S. 69-106.
- [MZGr12] Mertens, P., Zeller, A. J. und Große-Wilde, J., *Kooperative Vorhersage in Unternehmensnetzwerken*, in: Mertens, P. und Rässler, S. (Hrsg.), *Prognoserechnung*, 7. Aufl., Berlin, Heidelberg 2012, S. 621-637.
- [MLMS11] Mönch, L., Lendermann, P., McGinnis, L. F. und Schirrmann, A., *A survey of challenges in modeling and decision-making for discrete event logistics systems*, *Computers in Industry* 62 (2011), S. 557-567.
- [NaTa09] Narasimhan, R. und Talluri, S., *Perspectives on risk management in supply chains*, *Journal of Operations Management*, 27 (2009) 2, S. 114-118.
- [NASA10] NASA, *Space Technology Grand Challenges*, 2010, http://www.nasa.gov/pdf/503466main_space_tech_grand_challenges_12_02_10.pdf, Abruf am 22.07.2013.
- [Nati01] National Academy of Sciences, *Grand Challenges in Environmental Sciences*, Washington 2001.
- [Nati08] National Academies, *Grand Challenges for Engineering*, National Academy of Sciences on behalf of the National Academy of Engineering, Washington 2008, <http://www.engineeringchallenges.org/>, Abruf am 22.07.2013.
- [NCFo11] National Science Foundation, *Advisory Committee for Cyberinfrastructure, Task Force on Grand Challenges, Final Report*, March 2011; https://www.nsf.gov/cise/aci/taskforces/TaskForceReport_GrandChallenges.pdf, Abruf am 13.07.2013.
- [OV13a] Ohne Verfasser, *Deutschland hat das höchste Median-Alter*, FAZ vom 28.11.2013, S. 7.

- [OV13b] Ohne Verfasser, Spanien hilft Banken mit 30-Milliarden-Euro-Bilanztrick, FAZ vom 29.11.2013, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/vor-stresstest-spanien-hilft-banken-mit-30-milliarden-euro-bilanztrick-12687254.html>, Abruf am 26.02.2014.
- [OV13c] Ohne Verfasser, Standardisierung für mehr Sicherheit in der Datenwolke, FAZ vom 03.07.2013, S. 13.
- [OV13d] Ohne Verfasser, Ich halte mich ein bisschen für einen Revolutionär, FAZ vom 27.11.2013, S. 24, <http://www.faz.net/aktuell/sport/mehr-sport/schach-weltmeister-magnus-carlsen-ich-halte-mich-ein-bisschen-fuer-einen-revolutionaer-12682226.html>, Abruf am 26.02.2014.
- [OV13e] Ohne Verfasser, Der neue Kollege macht nur Überstunden, FAZ vom 03.11.2013, S. 40, <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/bilder-und-zeiten/im-gespraech-constanze-kurz-und-frank-rieger-der-neue-kollege-macht-nur-ueberstunden-12644519.html>, Abruf am 26.02.2014.
- [OV13f] Ohne Verfasser, Ein Milliarde Dollar für Fortbildung, FAZ vom 27.11.2013, S. 15.
- [OV13g] Ohne Verfasser, SAS will Business Intelligence industrialisieren, isreport Nr. 10/2013, S. 40-41.
- [OV13h] Ohne Verfasser, Die große Baustelle Onlinebanking – am Beispiel der Commerzbank, FAZ vom 21.11.2013, S. 12.
- [OV14a] Ohne Verfasser, Der Kampf um die Industrie von morgen, FAZ vom 10.09.2014, S. 19.
- [OV14b] Ohne Verfasser, Transportoptimierung für komplexe 3D-Formen, Newsletter des DS&OR Lab, 18. Ausgabe, Paderborn 2014, S. 4-6.
- [ÖsSe11] Österle, H. und Senger, E., Prozessgestaltung und IT: Von der Unternehmens- zur Konsumentensicht, Controlling & Management, Sonderheft 2, 55 (2011) 2, S. 80-88.
- [Paul13] Paul, H., Elektronik ist wichtiger als Pferdestärken, FAZ vom 13.11.2013, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/traktoren-und-maedrescher-elektronik-ist-wichtiger-als-pferdestaerken-12662885.html>, Abruf am 21.02.2014.
- [PiHe13] Picot, A. und Hess, T., Deutsche Software Champions: Bestandsaufnahme, Stellschrauben, Perspektiven – Auf der Suche nach einem deutschen Ansatz, Ergebnispräsentation am 5. Juni 2013 in Berlin, <http://deutsche-software-champions.de/app/download/5787770392/Ergebnispr%C3%A4sentation-Berlin.pdf>, Abruf am 27.03.2014.
- [Pres04] Press, L., The Internet in developing nations: Grand Challenges, Peer-Reviewed Journal on the Internet 9 (2004) 4, <http://www.firstmonday.org/article/view/1135/1055>, Abruf am 16.07.2013.
- [Prin12] Princeton University, Grand Challenges, <http://www.princeton.edu/grandchallenges/>, Abruf am 22.07.2013.
- [Rees13] Rees, J., Unkraut wegballern, Wirtschaftswoche Nr. 46/2013 vom 11.11.2013, S. 76-81.
- [Scie11] Science Daily, European Research Must Focus On The Grand Challenges, Experts Urge, 2011, <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/07/090710092232.htm>, Abruf am 16.07.2013.

- [SAMi11] In Anlehnung an: Singhal, P., Agarwal, G. und Mittal, M.L., Supply chain risk management: review, classification and future research directions, *Journal of Business Science and Applied Management* 6 (2011) 3, S. 15-34.
- [Sche13] Scheer, A.-W., Wenn Nutzer Produkte wirklich mögen, *IM+io Heft 3* (2013), S. 12-16.
- [Spit12] Spitzer, M., *Digitale Demenz – Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*, München 2012.
- [Stöß06] Stößlein, M., *Anspruchsgruppenkommunikation: Wertorientierte Gestaltungsmöglichkeiten mit wissensbasierten Stakeholder-Informationen-Systemen*, Wiesbaden 2006.
- [Subc05] Subcommittee on Disaster Reduction, *Grand Challenges for Disaster Reduction, Report June 2005*, <http://www.nehrp.gov/pdf/grandchallenges.pdf>, Abruf am 22.07.2013.
- [ThSc05] Thome, R. und Schinzer, H., Konsultative Assistenzsysteme für E-Government. In: *Wirtschaftsinformatik* 47 (2005) 5, S. 326-336.
- [Trov13] Trovarit AG, <http://www.trovarit.com/>, Abruf am 24.07.2013.
- [Unit13a] United Nations (Hrsg.), *The Millennium Development Goals Report*, New York 2013, <http://www.un.org/millenniumgoals/>, Abruf am 21.07.2013.
- [Unit13b] United Nations (Hrsg.), *A New Global Partnership: Eradicate Poverty and Transform Economies Through Sustainable Development*, New York 2013, <http://www.post2015hlp.org/wp-content/uploads/2013/05/UN-Report.pdf>, Abruf am 02.09.2013.
- [VDIZ13] VDI/VDE und Zentrifuge (Hrsg.), *Engineering 2050, Konferenzbroschüre*, o. O. (Nordbayern) 2013, S. 16.
- [Wass09] Wassermann AG (Hrsg.), *WHITE BOX APS: Kombination von Optimierung und Erfahrungswissen*, unveröffentlichtes Manuskript, München 2009, dieselbe (Hrsg.), *White Box APS – die neue Generation von APS-Systemen*, unveröffentlichtes Manuskript, o. O., o. J.
- [Wenz13] Wenzler, H., Ich bin Student, holt mich hier ab!, *FAZ* vom 27.11.2013, S. N5, <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/universitaere-lehre-ich-bin-student-holt-mich-hier-ab-12681003.html>, Abruf am 26.02.2014.