

Chancen und Risiken von Ubiquitous Computing und Ambient Intelligence

SIGINT 2009

Mediapark Köln

Dipl.-Winf. Sebastian P. Schröder, PGDipInfSc
externer Doktorand an der DTAG-Stiftungsprofessur für
Angewandte Telematik / e-Business

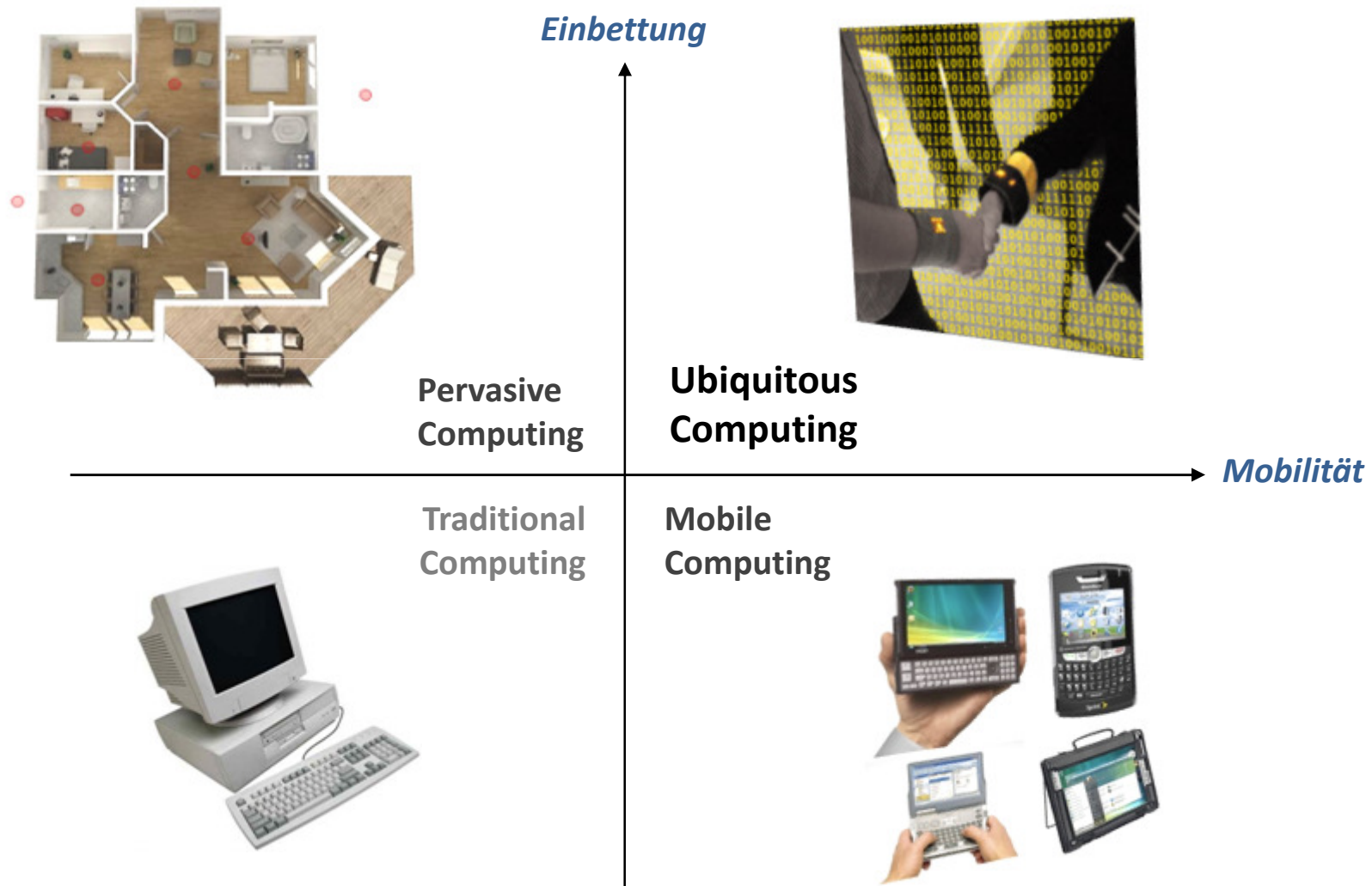


Agenda

- Einleitung
- Szenarienanalyse
- Detailanalyse
- Fazit / Ausblick



Abgrenzung



* Computing



- Pervasive Computing
 - Meist Einsatz heutiger Technologien in innovativer Art und Weise
 - Größtenteils im US-amerikanischen Raum unter diesem Namen vorangetrieben
- Ubiquitous Computing
 - Bereits Ende der 1980er Jahre von Mark Weiser vorgestellt
 - Seit dem durch die rapide technologische Entwicklung immer realistischer
- Ambient Intelligence
 - Das erste Mal im Zusammenhang mit der Forschungsagenda von Philips aufgetaucht → Entstehungsjahr 1999
 - Konvergenz aus Ubiquitous Computing, Ubiquitous Communication und intelligente Mensch-Maschine Schnittstellen
 - Später von der Europäischen Kommission adaptiert

RFID heute



- Handel / Logistik
 - Identifikation, auch Plagiaterkennung
 - Bewegung / Tracking
- Dokumente
 - Reisepass
 - ePA
 - Access Control
 - Teilweise Banking
- Tickets
- ...

- Sensorik?
- Aktuatorik?

Embedded Systems heute



- Automotive
 - Kommunikation
 - Energie / Smart Metering
 - Haushaltsgeräte (vereinzelt)
 - ...
-
- Durchdringungsgrad?
 - Internet of Things?

Quo vadis?

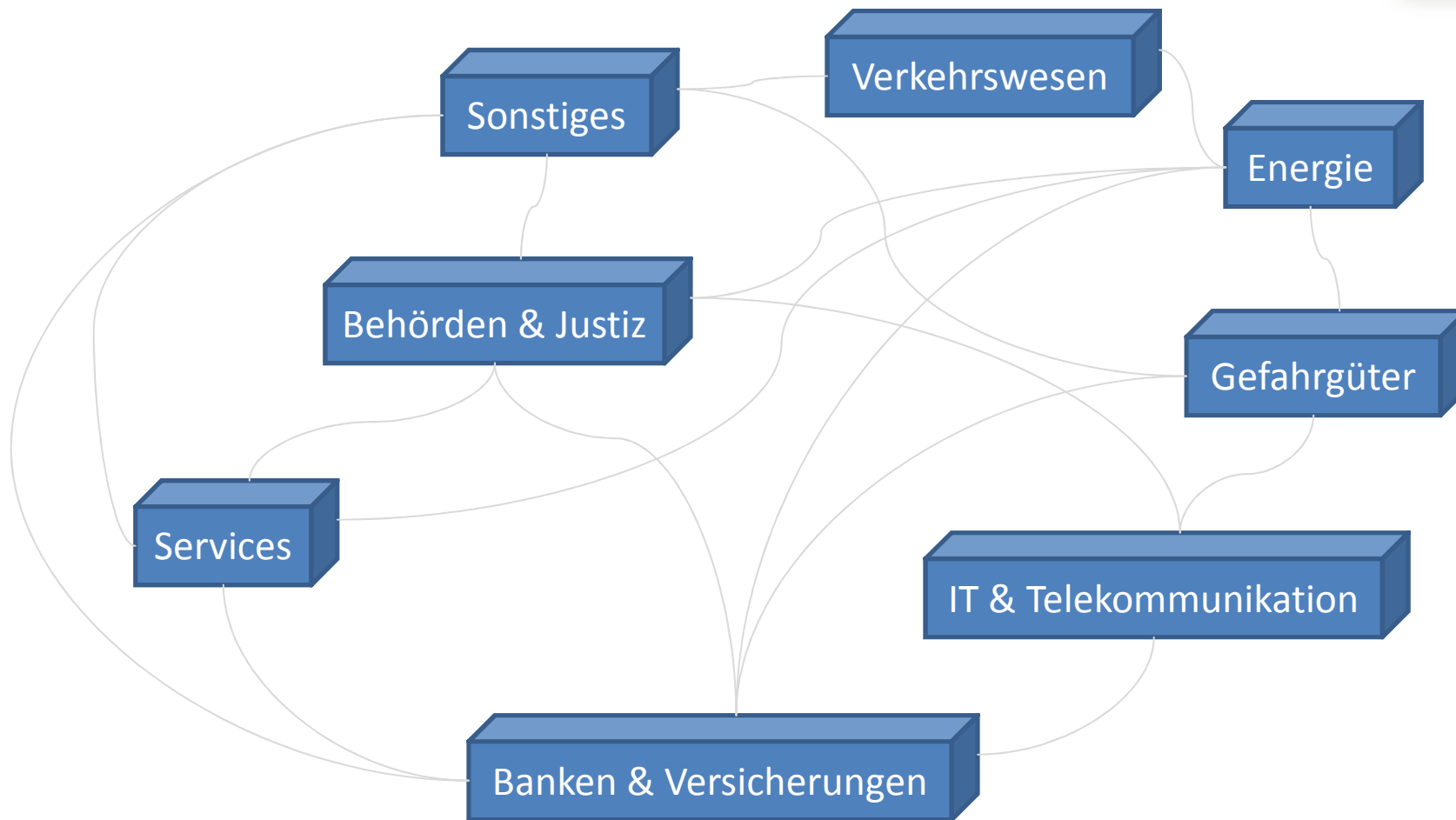


Das „Internet“, über das ihr immer redet, gibt es doch noch gar nicht...

Prof. Dr. Gunter Dueck

Chief Technologist, IBM Global Technology Services Germany, Mai 09

Infrastrukturüberblick



Methology



- Literaturrecherche / Awareness
- Bis jetzt über 20 Experteninterviews
 - Forschung und Entwicklung (6)
 - Finanzdienstleister (4)
 - Services / Consulting (12)
 - Zur Wahrung der Vertraulichkeit anonymisiert
- Diskussion in diversen Expertengruppen

Szenarienanalyse



Zentrale Herausforderung



Versicherungsnehmer sind in der Regel besser über ihr individuelles Risikoprofil informiert als das versichernde Unternehmen...

- Asymmetrische Informationsverteilung
 - Moralisches Risiko
 - Adverse Selektion
 - Im Extremfall Marktversagen

Die Idee



Kopplung von Versicherungsleistungen an andere Leistungen...

- Gezielter Ausgleich der asymmetrischen Informationsverteilung
- Neue Konstrukte
 - Bsp. Auslandsreise: Position etc. → Anpassung der Kfz-Versicherung
 - Bsp. Gesundheitsbereich: Vitaldaten, Medikamente etc. → Tele-Monitoring
 - Bsp. Internet of Things → Diverse Möglichkeiten in der Sachversicherung
- Generell: Nutzungsabhängige Verträge treten in den Vordergrund
 - Risikoausgleich im Kollektiv?
 - Gefahr der Überversicherung?
 - Neue Markteintritte?

Beispiel I

Pay-as-you-drive



Versicherungsprämie wird bedarfsgerecht und sozialverträglich anhand verschiedener Risikoparameter berechnet...

- Tageszeit, Fahrer, Ort, Fahrstrecke, Wetter, Fahrzeug, Zustände, Beschleunigungs- / Verzögerungswerte etc.
- Nicht zwangsläufig „neue“ Risikoparameter
- Übermittlung der Daten
 - Echtzeit vs. Asynchron (z.B. nach der Fahrt)
- Ungewollte Rückschlüsse?
- Abrechnungsaufwand?
- Rolle der Automobilindustrie?
- Alternative / weniger invasive Konzepte?

Beispiel II

Kfz-Zusatzleistungen



- Aktives Schadenmanagement
 - Automatische Schadenmeldung
 - Unfallerkennung: Auslösen des Airbags etc.
 - Maßnahmen je nach Unfallgrad und Position
 - Abschleppwagen, Ersatzfahrzeug, Krankenwagen etc.
 - Intelligente Schadenbehebung statt bloße Regulierung
- Proaktives Schadenmanagement
 - Intelligente Schadenvermeidung
 - Enabler: Erhöhte Datenqualitäten
 - Auch Einkauf von (anonymisierten) Daten

Prämienreduktion



- Bestimmte Strecken und Zeiten etc.
- Car-to-Car (C2C) Kommunikation
 - Schwarmintelligenz
 - Nasse Straße, Stau, kritische Zustände etc.
 - Auch Car-to-Infrastructure (C2I) Kommunikation
- Verkehrssteuerung?
- Mischbetrieb?
- Authentizität?
- Kumulschadenrisiken?

Beispiel III

Intelligente Sachversicherung



In der Zukunft ist jeder Gegenstand von autorisierten Instanzen eindeutig identifizierbar und lokalisierbar...

- Exakte Ermittlung von
 - Neu-, Zeit- oder Wiederbeschaffungswert
 - Zustand
 - „Lebensweg“
- Dynamische Versicherungssumme
- Risikowarnungen, z.B. per SMS
- Ortung / Tracking (gestohlener) Gegenstände

Segmentierung



- „Privat“, „Unternehmen“, „Industrie“
- Privat: Benutzerakzeptanz fraglich („Gläserner Bürger“)
 - Intimsphäre / Datenschutz
 - Gefahr des Missbrauchs...
- Sonst: Viele Chancen
 - z.B. Lager-, Routen- und Anlagenüberwachung
- Keine Über- oder Unterversicherung?
- Abschirmung?

Beispiel IV

Personenversicherung



Heranziehen von Informationen unter anderem aus Sensordaten bzw. aus dem (sozialen) Umfeld...

- Aufschluss über...
 - Gewohnheiten, Kaufverhalten etc.
 - Aktuelle Lebensumstände
 - Zukünftige Erkrankungen
 - ...
- Sehr hohes Missbrauchspotential
- Politisch und rechtlich kontrovers
- Beispiel USA: Rezeptdatenbank etc.
- Realistische Teilaspekte, z.B. Gesundheitsprävention
- Rückschluss von Verhalten auf Gesundheit möglich?
 - „Nicht nur Physik, sondern auch Biologie...“
 - Zufallskomponente technisch reduzier-, aber nicht ausschließbar

Folgen

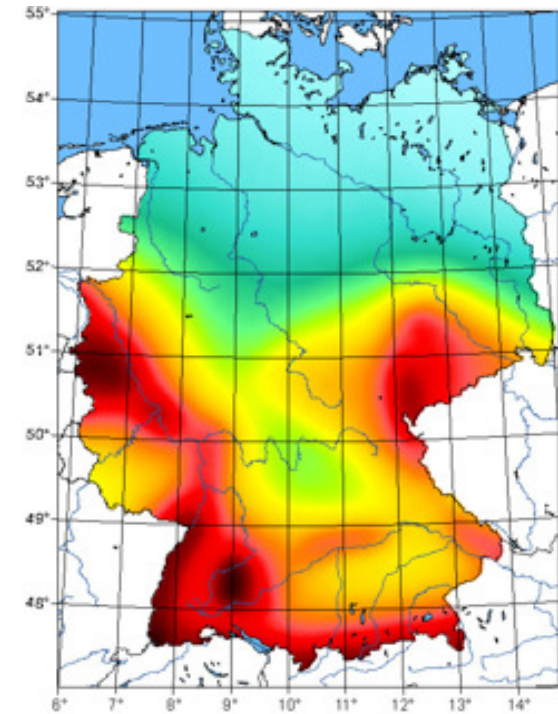
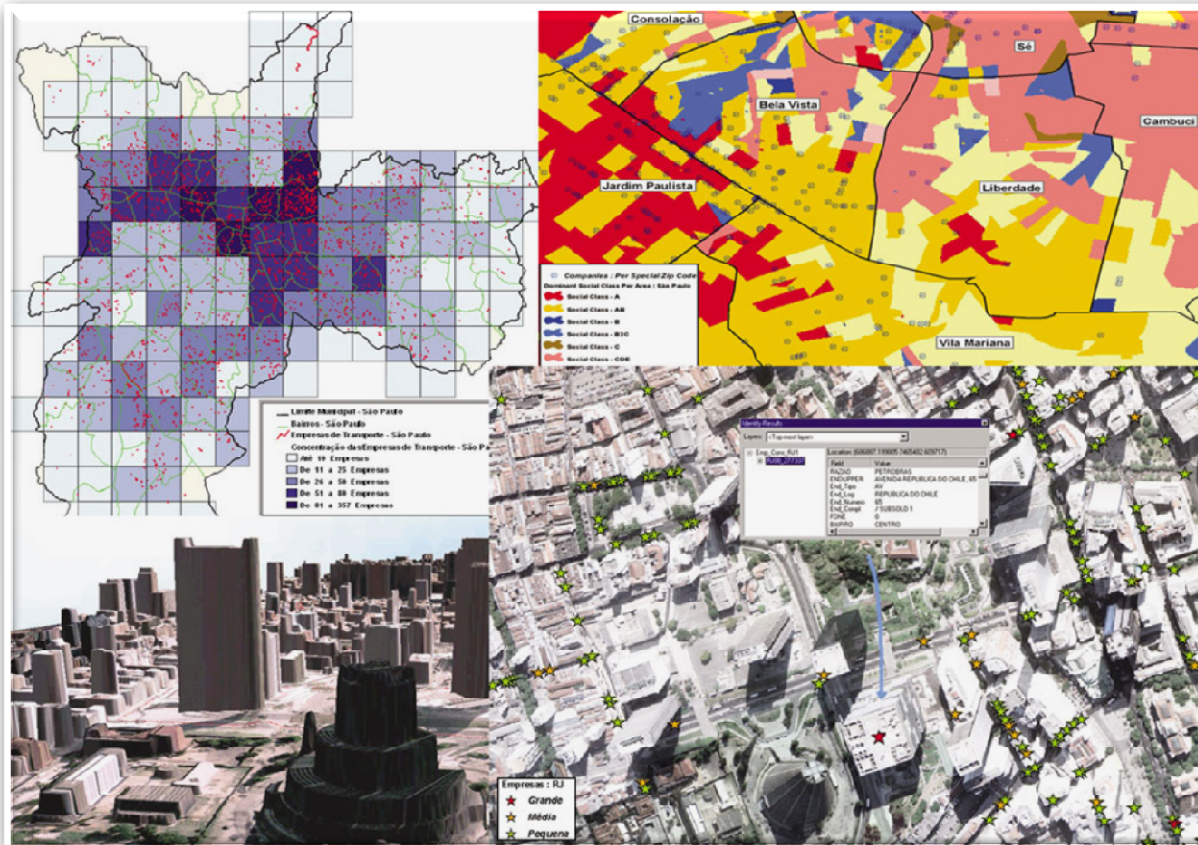
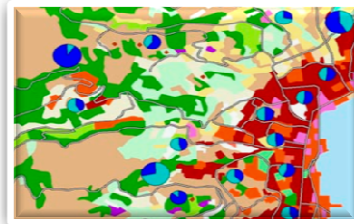
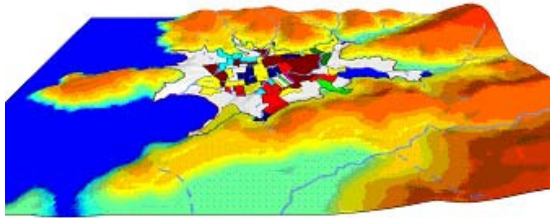


- Neue Herausforderungen für Versicherungsmathematiker
- Risikoverschiebung auf intelligente Technik

- „Ein kleiner Fehler im System kann viel Schaden verursachen“
- „Man muss sich auf die Technik dahinter verlassen können“
- „Man muss sich Gedanken dazu machen“

- Was passiert bei Technikversagen?
 - Technikversicherung?
 - Wie wird so etwas abgesichert?
 - Nachweisbarkeit / Nachvollziehbarkeit?
 - Wer muss im Zweifel was bezahlen?
 - Automobilhersteller, Netzbetreiber, ...?
 - Manipulation / Sabotage?

Datenintegration



Chancen



Schlechte Risiken identifizieren und durch geeignete Maßnahmen das Kollektiv stärken...

- Umsetzung vorher nicht realisierbarer Produktkonzepte
- Generell besseres Verstehen von Risiken
- Neue Vertriebs- und Marketingaspekte
- Bessere Kundenbindung und -zufriedenheit
- Virtuelle Berater
- Besserer Schutz vor Versicherungsbetrug

Chancen (2)



- Gerechtere und individuellere Risikoadjustierung
 - Mehr oder verbesserte Tarifierungskriterien
- Imagewandel, hervorgerufen durch
 - professionellere Beratung und
 - innovative Leistungen
- Prozessoptimierung
 - Informationsbeschaffung
 - Kundenbindung
 - Analyse
- Dynamisierung von Organisationsstrukturen

Eine mögliche Roadmap?



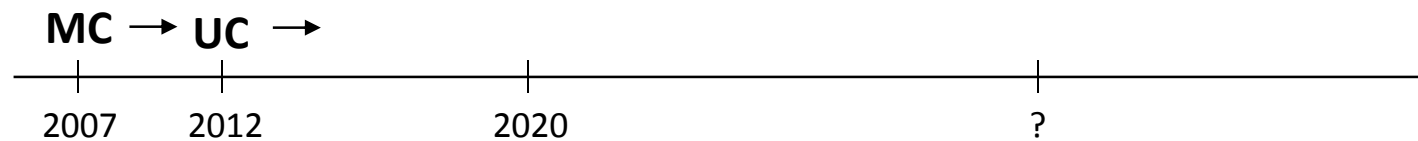
Gesundheitsdienste

PAYD

PersonenV

SachV

Verkehrssteuerung



Early Birds

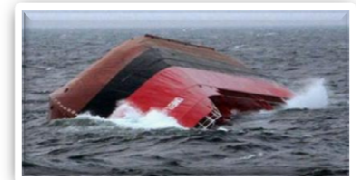
Detailanalyse



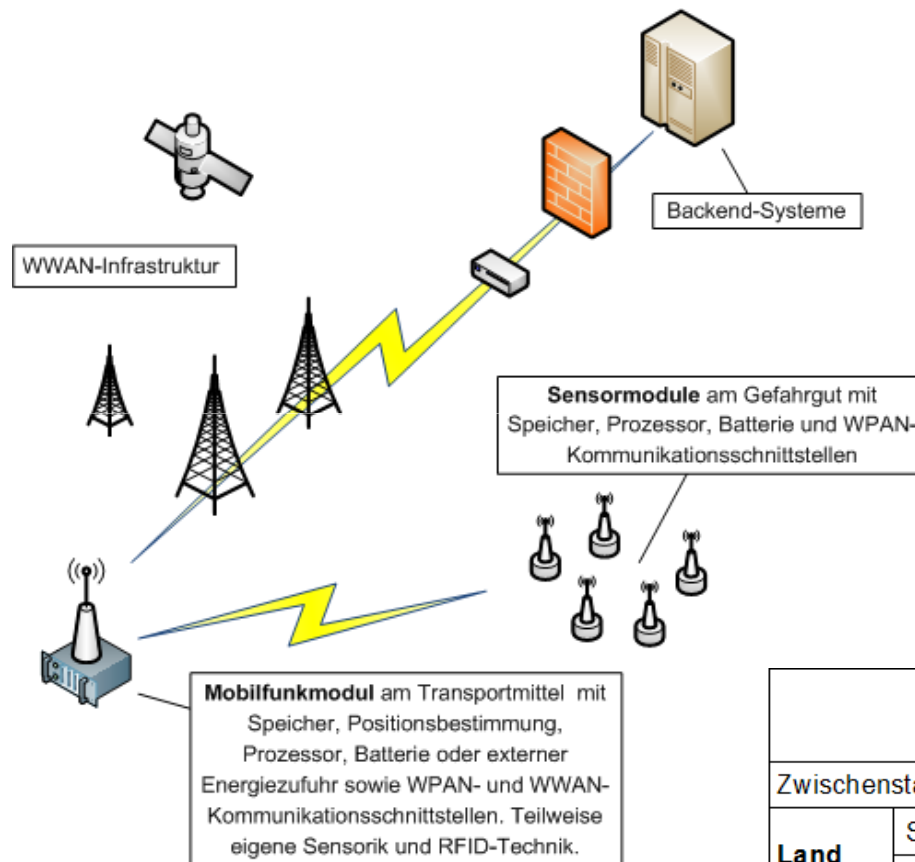
Intelligente Sachversicherung



- Fallstudie: Einsatz intelligenter Technologie bei (Gefahrgut-) Transporten
 - Sensorik, teilweise auch Aktuatorik
 - Verknüpfung mit kontextbezogenen Risikodaten
- Kontinuierliches und transparentes Tracking
- Überprüfung von Zustand und Umgang
- Per „Funk“ auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen



Technik der Fallstudie



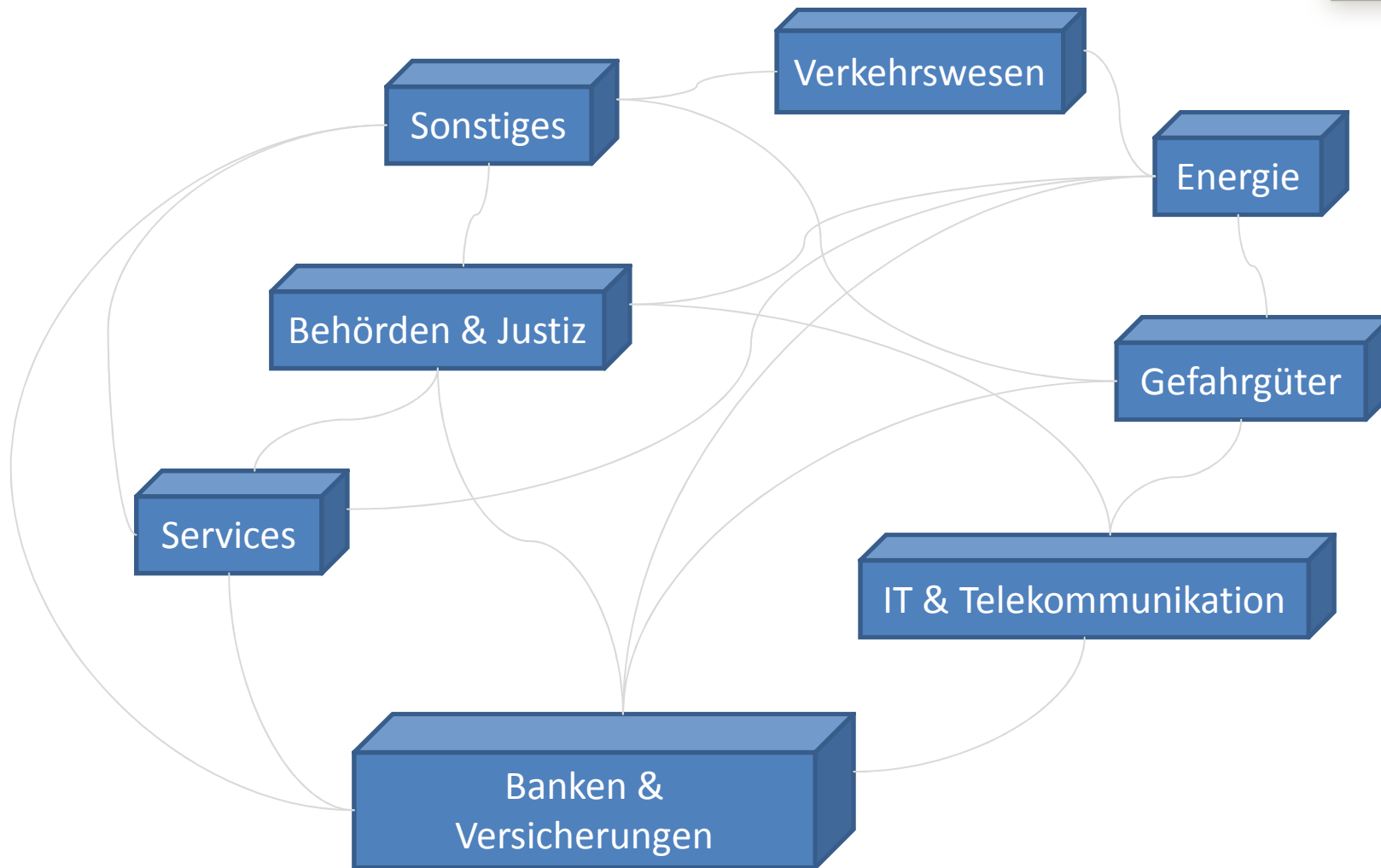
		Intervall		Permanent	
		RFID	WPAN	Mobilfunk	Satellitenfunk
Zwischenstation		•	•	•	•
Land	Straße		(•)	•	•
	Schiene		(•)	•	•
Wasser	Binnen			(•)	•
	See				•
Luft					(•)

Einsatzszenario

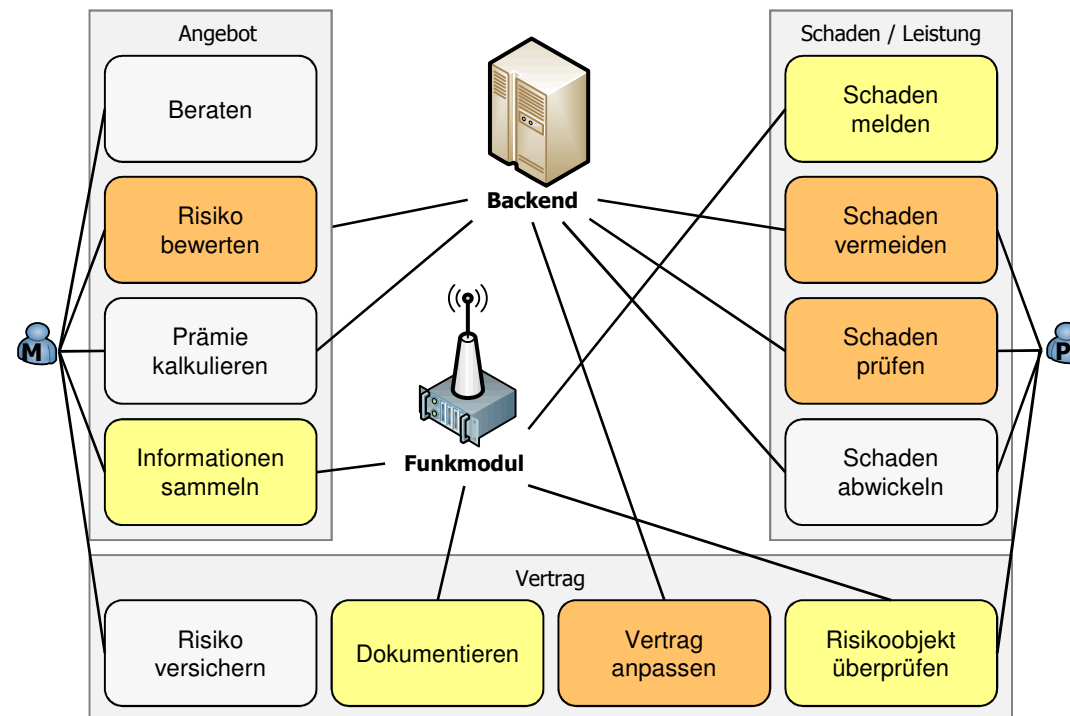


- Bezug zu anderen Sachversicherungsprodukten
- Gefahrgüter und Transportmittel sind sehr vielfältig
 - Je nach Anwendungsfall unterschiedlichste Technologien
- Kosten für Basistechnologie und Übertragung der Daten steigen ebenso wie die Einsatzmöglichkeiten...
- Viele Steuerungsmöglichkeiten
 - Funk-Modul mit Sensorik → Pflicht / Prämieneinsparung

Infrastrukturüberblick



Kerngeschäftsprozesse



Auswirkungen



- Angebot
 - Auf lange Sicht: Historische Daten
 - Wettbewerbsfaktor
 - Besseres Verstehen der Risiken
 - Qualifiziertere Beratung
 - Bessere Prämienkalkulation
- Vertrag
 - Bessere Überprüfbarkeit der Risiken
 - Verstoß gegen Vertragsbedingungen → Vertragsänderung
 - Bessere Nachweisbarkeit → Kundennutzen
 - Zuverlässigere Risikomodelle
- Schaden / Leistung
 - Schnellere Schadenmeldung → Aktives Schadenmanagement
 - Reagieren auf mögliche Risiken → Proaktives Schadenmanagement
 - Dokumentation des Schadenhergangs → Schadenprüfung

Angriffe über die Luftschnittstelle



Risiken



- Interne Dimension
 - Daten
 - Integrität
 - Vertraulichkeit
 - Generell: Backend-Systeme
 - Mitarbeiter
 - Falsche Berechtigungen
 - Bewusstes Täuschen (Social Engineering etc.)
 - Angreifer mit professionellen Sachkenntnissen in der Rolle eines Mitarbeiters
- Externe Dimension
 - Datenmanipulationen
 - Hoher Einzelschaden → nur selten hoher Gesamtschaden
 - Großflächigen Manipulation der Hardware
 - Hoher finanzieller Schaden
 - Stark verschlechterte Risikobewertung

Risiken (2)



- *Keine personenbezogenen Daten in der Fallstudie*
- Verwaltungsschnittstellen?
- Infrastrukturkomponenten?
 - Mobilfunk- und Lokalisierungsdienste
 - Manipulationsschutz
 - Authentizität
- Integrität von RFID- / Embedded-Systemen nicht trivial
- „Pressure Groups“?
- Industrie- & Wirtschaftsspionage / Terrorismus?
 - Nachverfolgen und Analysieren von Güterströmen
 - Interesse an bestimmten „Rohstoffen“
 - ...

Gegenmaßnahmen



- Sensiblen Vertragsstrafen / Versagen von Versicherungsschutz
- Redundanz → Kosten / Nutzen
- Technologierisiken lassen sich weitestgehend transformieren
- Vertraulichkeit und Integrität der Daten sicherstellen
 - Dadurch Gefahr weitestgehend gebannt...?
- Interne Dimension → Informationssicherheit
 - Datenvalidierung
 - Starke Authentifizierung
 - Strikte Autorisierung
- Externe Dimension → Funktionssicherheit
 - Manipulationssichere Hard- und Software
 - Kryptographische Verfahren
 - Einsparen / intelligentes Managen von Energie
 - Automatisierte Alarmfunktionen
 - Mechanismen zur Protokollierung kritischer Ereignisse

Verbleibende Risiken



- Ungewollter Abfluss (interner) Daten
- Falsche Rückschlüsse anhand neuer Daten
- Auswahl unzuverlässiger Partner
- Spezialisierung krimineller Kräfte
- Bewusste Abschirmung der Mobilfunk- oder Sensoreinheiten
- Zerstören relevanter Module
- Generelles Technikversagen
- Seitenkanalangriffe

Chancen



- Diverse Prozessoptimierung durch
 - erhöhte Datenqualität und
 - höheren Automatisierungsgrad
- Verbesserung der Marktposition gegenüber Konkurrenten
 - Auch Erhöhung der Wirtschaftlichkeit
- Volkswirtschaftlicher Nutzen
 - Bsp.: Weniger Unfälle
- Versicherungsnehmer können profitieren
- Kunden mit schlechten Risikoeigenschaften?
 - Vorteile guter Risikoeigenschaften zielgerichtet kommunizieren
 - Echte Anreize schaffen

Fazit / Ausblick



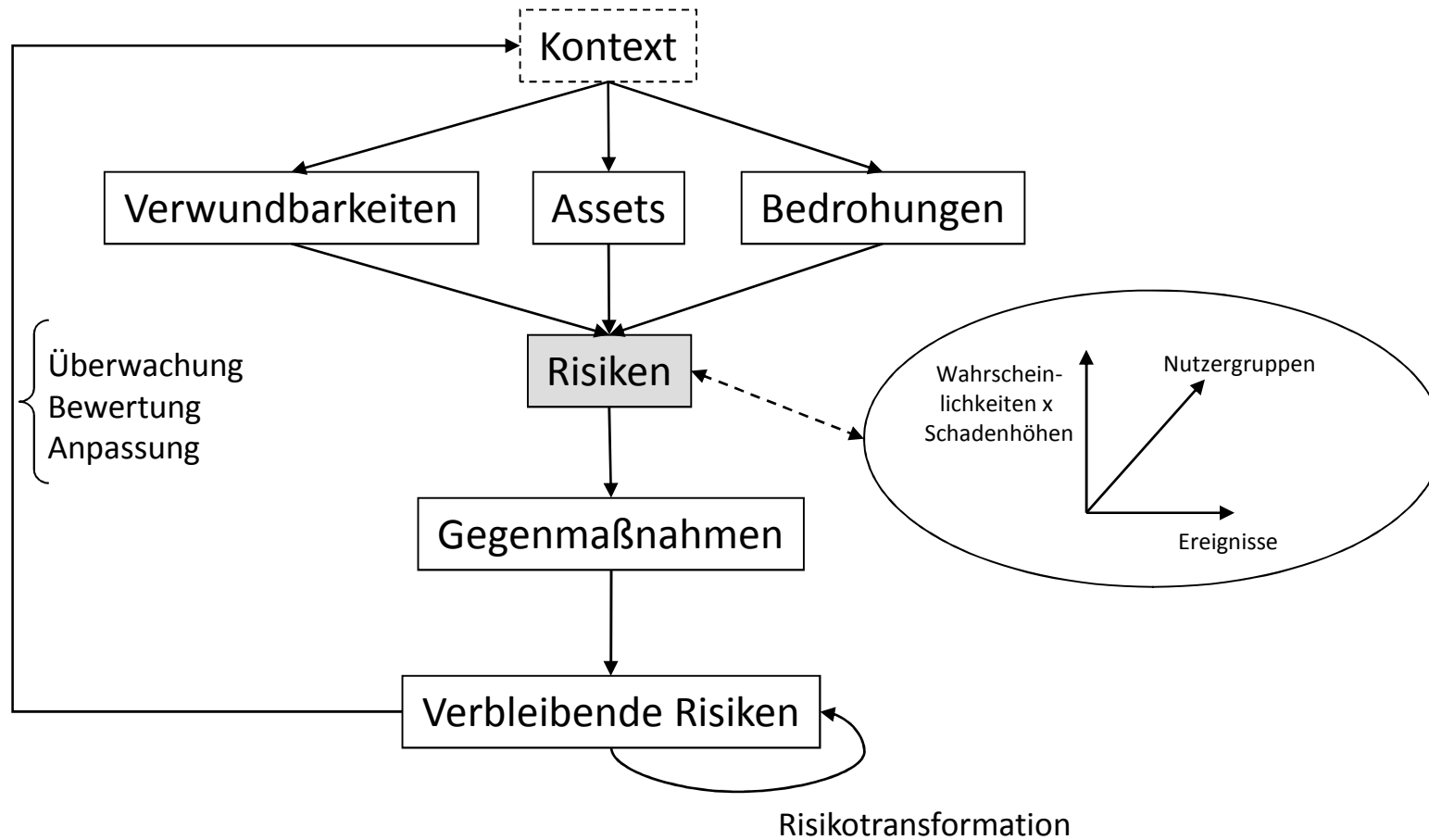
- *Hohe Entwicklungs- und Forschungskosten vs. Unternehmen auf einen Zukunftsmarkt ausrichten, der enorme Wachstums- und Erfolgschancen bietet...*
- Die Entwicklungen in der Automobilindustrie sind erst der Anfang...
- Zu späte Strategie-Neuausrichtung kann zu Marktverdrängungen führen
 - „Alte“ Wettbewerber, die früher als andere aktiv werden
 - „Neue“, ggf. branchenfremde Wettbewerber
 - Ohne Kernkompetenz des Risikoausgleichs im Kollektiv
 - Ohne historisch gewachsene Organisationsstrukturen
- Next Steps
 - Detaillierung Architektur und Geschäftsprozesse
 - Entwicklung und Anwendung eines Bewertungsmodells
 - Weitere Experteninterviews

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



/* mail at sebastian minus schroeder dot eu */

Risikoanalyse und -management



Referenzen



- AARTS, Emilie: Ambient intelligence: a multimedia perspective. In: *IEEE Multimedia*, Jan.-Mär. 2004, S. 12-19
- ACKERMAN, Mark; CRANOR, Lorrie: Privacy critics: UI components to safeguard users' privacy. In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, Mai 1999, S. 258-259
- ACKERMAN, Mark: Privacy in pervasive environments: next generation labelling protocols. In: *Personal and Ubiquitous Computing*, Nov. 2004, Ausgabe 8, Nr. 6, S. 430-439
- ARAUJO, Rudolph; CURPHEY, Mark: *Getting it right: data validation*. <http://softwaremag.com/l.cfm?doc=1006-12/2006> (Abruf: 10.11.2007), Dez. 2006
- BARKHUUS, Louise; DEY, Anind: Location-based services for mobile telephony. In: *Proceedings of the Interact 2003, 9th International Conference on Human-Computer Interaction*, Jul. 2003, S. 709-712
- BECHMANN, Thorsten; FLEISCH, Elgar: Ubiquitous Computing: Wie intelligente Dinge die Assekuranz verändern. In: *Versicherungswirtschaft*, 2002, Ausgabe 8, S. 538-541
- BENZ, Andreas; GÖRGEN, Frank: Computerkriminalität. In: *Zeitschrift für Versicherungswesen*, 2000, Ausgabe 10, S. 319-322
- BEHRENDT, Siegfried; HILTY, Lorenz; ERDMANN, Lorenz: Nachhaltigkeit und Vorsorge - Anforderungen der Digitalisierung an das politische System. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte*. Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament, 13. Okt. 2003, S. 13-20
- BRÜHWILER, Jolanda: E-Business und Internetsicherheit im Wettlauf. In: *Schweizer Versicherung*, 2002, Ausgabe 1, S. 60-63
- BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen*. <http://bsi.de/fachthem/rfid> (Abruf: 27.11.2007), 2004
- BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *Mobile Endgeräte und mobile Applikationen: Sicherheitsgefährdung und Schutzmaßnahmen*. <http://bsi.de/literat/doc/mobile> (Abruf: 03.07.2007), 2006
- CAMPBELL, Roy; AL-MUHTADI, Jalal; NALDURG, Prasad; SAMPEMANE, Geetanjali; MICKUNAS, Denis: Towards security and privacy for pervasive computing. In: *Software Security - Theories and Systems*. Berlin: Springer Verlag, Apr. 2003, S. 77-82
- COUTAZ, Joelle; CROWLEY, James; DOBSON, Simon; GARLAN, David: Context is key. In: *Communications of the ACM*, Mär. 2005, Ausgabe 48, Nr. 3: S. 49-53
- COROAMA, Vlad; HÖCKL, Norbert: Pervasive insurance markets and their consequences. In: *First International Workshop on Sustainable Pervasive Computing at Pervasive 2004, Vienna, Austria*, Apr. 2004
- COVINGTON, Michael; LONG, Wende; SRINIVASAN, Srividhya; DEY, Anind; AHAMED, Mustaque; ABOWD, Gregory: Securing context-aware applications using environment roles. In: *Proceedings of the 6th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies*. New York: ACM, Mai 2001, S. 10-20
- DEY, Anind: Understanding and using context. In: *Personal and Ubiquitous Computing*, Feb. 2001, Ausgabe 5, Nr. 1, S. 4-7
- DURI, Sastry; ELLIOT, Jeffrey; GRUTESER, Marco; LIU, Xuan; MOSKOWITZ, Paul; PEREZ, Ronald; SINGH, Moninder; TANG, Jung-Mu: Data protection and data sharing in telematics. In: *Mobile Networks and Applications*, Dez. 2004, Ausgabe 9, Nr. 6, S. 693-701
- ERNST, Thierry; MITSUYA, Koshiro; UEHARA, Keisuke: Network mobility from the internetcar perspective. In: *Journal of Interconnection Networks*, 2003, Ausgabe 4, Nr. 3, S. 329-343
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG: Versicherer digitalisieren ihre Geschäftsprozesse nur zögernd, 01.11.2001
- FLEISCH, Elgar; TELLKAMP, Christian: The business value of ubiquitous computing technologies. In: Roussos, George (Hrsg.): *Ubiquitous and pervasive commerce*. London: Springer Verlag, Nov. 2005, S. 93-113
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT: *Handbuch der Sachversicherung, Band 1*. Köln: VdS Schadenverhütung Verlag, Jul. 2004. ISBN 3936050112
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT: Transport-Informationen-Service. <http://tis-gdv.de> (Abruf 21.12.2007), 2007
- GRUDIN, Jonathan: Group dynamics and ubiquitous computing. In: *Communications of the ACM*, Dez. 2002, Ausgabe 45, Nr. 12, S. 74-78
- HONG, Jason; LANDAY, James: An architecture for privacy-sensitive ubiquitous computing. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*. New York: ACM, Jun. 2004, S. 177-189
- JONG, Jason; NG, Jennifer; LEDERER, Scott; LANDAY, James: Privacy risk models for designing privacy-sensitive ubiquitous computing systems. In: *Proceedings of the 5th Conference on Designing Interactive Systems*. New York: ACM, Aug. 2004, S. 91-100
- JESSUP, Leonard; ROBEY, Daniel: The relevance of social issues in ubiquitous computing environments. In: *Communications of the ACM*, Dez. 2002, Ausgabe 45, Nr. 12, S. 88-91

Referenzen (2)



- LANGHEINRICH, Marc: A privacy awareness system for ubiquitous computing environments. In: *UbiComp 2002: Ubiquitous Computing: 4th International Conference*. Berlin: Springer Verlag, Dez. 2002, S. 315-320
- LANGHEINRICH, Marc; MATTERN, Friedemann: Digitalisierung des Alltags. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte*. Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament, 13. Okt. 2003, S. 6-12
- LEDERER, Scott; MANKOFF, Jennifer; DEY, Anind: Who wants to know what when? Preference determinants in ubiquitous computing. In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, Apr. 2003, S. 724-725
- LITMAN, Todd: *Pay-as-you-drive pricing for insurance affordability*. Victoria Transport Policy Institute, Kanada. http://vtpi.org/payd_aff.pdf (Abruf: 14.08.2007), Mai 2004
- LEENES, Ronald; SCHALLABÖCK, Jan; HANSEN, Marit: PRIME white paper second version. http://www.prime-project.eu/prime_products/whitepaper (Abruf: 21.10.2007), Jun. 2007
- LYYTINEN, Kalle; YOO, Youngjin: Issues and challenges in ubiquitous computing. In: *Communications of the ACM*, Dez. 2002, Ausgabe 45, Nr. 12, S. 63-65
- MATTERN, Friedemann: Ubiquitous computing: scenarios for an informed world. In: ZERDICK, Axel (Hrsg.): *E-Merging Media - Communication and the Media Economy of the Future*. Berlin: Springer Verlag, 2005, S. 145-163
- MALLICK, Martyn: *Mobile and wireless design essentials*. Auflage 1. Indianapolis: Wiley Publishing, Apr. 2003. ISBN 0471214191
- MATTERN, Friedemann: Vom Verschwinden des Computers - Die Vision des Ubiquitous Computing. In: MATTERN, Friedemann (Hrsg.): *Total Vernetzt*. Berlin: Springer Verlag, 2003, S. 1-41
- MOORE, Gordon: Cramming more components onto integrated circuits. In: *Electronics*, Apr. 1965, Ausgabe 38, Nr. 8.
- MOTAHARI, Sara; MANIKOPULUS, Constantine; HILTZ, Roxanne; JONES, Quentin: Seven privacy worries in ubiquitous social computing. In: *Proceedings of the 3rd Symposium on Usable Privacy and Security*. New York: ACM, Jul. 2007, S. 171-172
- MÜBIG, Michael: Nicht nur Privatkunden bieten spannende Geschäftsprozesse. In: *versicherungsbetriebe*, 2001, Ausgabe 4, S. 6-8
- MÜLLER, Christian; ZIMMERMANN, Hans-Dieter: Beyond mobile: research topics for upcoming technologies in the insurance industry. In: *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on Systems Science*, Jan. 2003, S. 197-204
- NAZARI SHIREHJINI, Ali: Klassifikation der Human-Environment-Interaction in intelligenten Umgebungen. In: LISKOWSKY, Rüdiger (Hrsg.): *Informatik 2006, Informatik für Menschen, Band 2*. Bonn: Köllen Verlag, 2006, S. 382-389
- NORMAN, Donald: *The invisible computer*. Auflage 1, Cambridge: The MIT Press, Aug. 1999, S. 51-68 u. 163-184. ISBN 0262640414
- OBERHOLZER, Matthias: Strategische Implikationen des Ubiquitous Computing für das Nichtleben-Geschäft im Privatkundensegment der Assekuranz. In: WAGNER, Fred (Hrsg.): *Aktuelle Fragen in der Versicherungswirtschaft, Leipziger Versicherungsseminare, Heft 5*. Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft, 2003, S. 139-151
- PORTER, Michael: *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press, 1980
- SATYANARAYANAN, Mahadev: Pervasive computing: vision and challenges. In: *IEEE Personal Communications*, Aug. 2001, Ausgabe 8, Nr. 4, S. 10-17
- SCHMIDT, Albrecht: *Ubiquitous computing - computing in context*. PhD thesis, Nov. 2002, Lancaster University, S. 20-32
- SCHMITZ, Herbert: Marktveränderungen im Privatkundengeschäft. In: *Versicherungswirtschaft*, 2002, Ausgabe 20, S. 1570-1572
- SCHMID, Klaus: Ambient intelligence. In: *Künstliche Intelligenz*, 2007, Ausgabe 2, S. 5-9
- SEIGNEUR, Jean-Marc; JENSEN, Christian: Trust enhanced ubiquitous payment without too much privacy loss. In: *Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Applied Computing*. New York: ACM, Mär. 2004, S. 1593-1599
- STANTON, Neville: Introduction: Ubiquitous Computing: Anytime, Anyplace, Anywhere. In: *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2001, Ausgabe 13, Nr. 2, S. 107-111
- STAJANO, Frank: *Security for ubiquitous computing*. Auflage 1. Indianapolis: Wiley Publishing, Feb. 2002. ISBN 0470844930
- VOIGT, Annett; KOCH, Gottfried; WILHELM, Walburga; SCHMIDT, Nils: Mobile Business - Zukunftschance oder nur ein Hype? In: *Versicherungswirtschaft*, 2002, Ausgabe 8, S. 532-537
- WEISER, Mark: The computer for the 21st century. In: *Scientific American*, Sep. 1991, S. 94-104
- WANT, Roy; PERING, Trevor: System challenges for ubiquitous & pervasive computing. In: *Proceedings of the 27th International Conference on Software Engineering*. New York: ACM, Mai 2005, S. 9-14
- WRIGHT, David: The dark side of ambient intelligence. In: *info*, 2005, Ausgabe 7, Nr. 6, S. 33-51