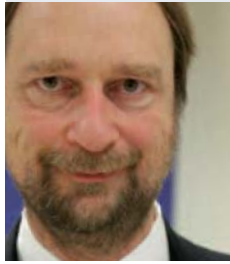


> ACHT THESEN ZUR INFORMATISIERUNG DES ALLTAGS.

> Friedemann Mattern



Die IuK-Technologien werden unseren Alltag in Zukunft noch weiter durchdringen. Dabei sind viele Entwicklungsmöglichkeiten heute bereits absehbar, beispielsweise wird der Bereich Smart Objects stark an Bedeutung gewinnen. GPS und andere Lokalisierungstechnologien sind heute schon Realität. Moderne Technologie wird die Kommunikation mit Alltagsgegenständen via Internet oder Telefon möglich machen. Auch in der Forschung und in der Medizin sind viele Einsatzmöglichkeiten denkbar. Diese technischen Neuerungen im Alltag haben aber auch Einfluss auf unsere Gesellschaft und werden in vielen Bereichen ein Umdenken erfordern.

Begriffe wie „Ambient Intelligence“ oder „Ubiquitous Computing“ verkünden eine grundsätzlich neue Qualität von Informationsverarbeitung und Computereinsatz. Dahinter steht die Vision von intelligenten Umgebungen und smarten Alltagsgegenständen, welche mit digitaler Logik, Sensorik und der Möglichkeit zur drahtlosen Vernetzung ausgestattet ein „Internet der Dinge“ bilden, in dem der Computer als eigenständiges Gerät verschwindet und in den Objekten der physischen Welt aufgeht.

War zu Zeiten des Mainframe und des PCs Rechenkapazität noch eine knappe Ressource, so versprechen neue Technologien und anhaltende Fortschritte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien eine allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen und Diensten, in deren Zentrum nicht mehr die Maschine mit ihren technischen Möglichkeiten und Grenzen, sondern der Mensch mit seinen individuellen Anforderungen und Wünschen steht. Der Rechner wirkt nur noch im Hintergrund als unaufdringliche, aber stets verfügbare elektronische Assistenz.

Auch wenn die Auswirkungen des technologischen Fortschritts im Detail unklar sind, scheint jedenfalls unbestritten zu sein, dass die durch die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie induzierten Veränderungen immer größere Teilbereiche des täglichen Lebens betreffen; der allgemeine Technologietrend zeigt dabei eindeutig in Richtung einer umfassenden Informatisierung des Alltags. Während sich die Vordenker des Ubiquitous Computing vor Jahren noch den Vorwurf des Utopismus gefallen lassen mussten, rückt die technische Machbarkeit der damit verbundenen Visionen aufgrund der rasanten Miniaturisierung und des Preisverfalls mikroelektronischer Komponenten mehr und mehr in greifbare Nähe. Die sich daraus ergebenden Perspektiven werden nachfolgend in Form von acht pointiert formulierten Thesen dargelegt.

THESE 1:

Viele Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie, die in der Vergangenheit zunächst für den Einsatz im industriellen Bereich entwickelt wurden, fanden Jahre später Einzug in den Alltag. Dies wird auch in Zukunft der Fall sein, der Alltag wird von noch viel mehr IuK-Technologien und darauf aufbauenden Anwendungen und Diensten durchdrungen werden.

Computer waren anfangs raumfüllende Geräte, die viele Millionen kosteten. Erst vor gut 20 Jahren wurden sie so klein und billig, dass sich auch Privatleute einen „persönlichen“ Computer leisten konnten. Heute sind nicht nur PCs allgegenwärtig, sondern Mikroprozessoren leisten wertvolle Dienste in Handys, CD-Spielern und vielen Haushaltsgeräten. Auch das milliarden-teure satellitenbasierte GPS-Positionierungssystem war anfangs nicht für den zivilen oder gar „populären“ Einsatz gedacht. Inzwischen sind aber viele Autos damit ausgestattet, und für spezielle Gruppen (zum Beispiel Trekking-Liebhaber) gibt es seit einiger Zeit bereits Lokationssysteme in Form von persönlichen digitalen Assistenten (PDAs) – bald werden auch viele Mobiltelefone eine Lokalisierungsfunktion besitzen. Funktechnologie (Handys) und Laser (zum Beispiel in CD-Playern) sind weitere Beispiele für Basistechnologien, die erst im Laufe der Zeit Einzug in den Alltag gehalten haben.

Entsprechend darf man erwarten, dass beispielsweise die RFID-Technik (in der Form von Funketiketten) oder die Sensortechnik bald nicht mehr nur im industriellen Umfeld oder im Logistikbereich verwendet wird, sondern vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im Alltag finden wird. Längerfristig dürfte auch die Nanotechnik und die Robotik im Alltag einen großen Nutzen stiften.

THESE 2:

Viele Entwicklungen im IuK-Bereich werden durch den steten technischen Fortschritt vorangetrieben. Die zugrundeliegenden langfristigen Trends dürften auch in Zukunft anhalten. Damit ist grob abschätzbar, was in absehbarer Zeit in technischer Hinsicht möglich sein wird.

Mit erstaunlicher Präzision gilt auch heute noch das bereits Mitte der 1960er-Jahre von Gordon Moore aufgestellte „Gesetz“, welches besagt, dass sich die Zahl der auf einen Chip integrierbaren Transistoren alle 18 bis 24 Monate verdoppelt. Mikroprozessoren werden so laufend schneller, Speicherkomponenten verdoppeln etwa alle 2 Jahre ihre Kapazität, wobei die Preise rückläufig sind.

Der seit Jahrzehnten zu beobachtende Fortschritt der Mikroelektronik und Informationstechnologie hält weiter an und dürfte bald einen Punkt erreichen, der eine neue Qualität in der Computeranwendung ermöglicht: Prozessoren, Speicherbausteine und Sensoren können dann aufgrund ihrer winzigen Größe, ihres geringen Energiebedarfs und ihres fast vernachlässigbaren Preises in viele Alltagsdinge eingebaut werden. Damit sind die technischen Voraussetzungen für die Kooperationsfähigkeit „smarter“ Dinge untereinander und das Entstehen eines „Internets der Dinge“ gegeben.

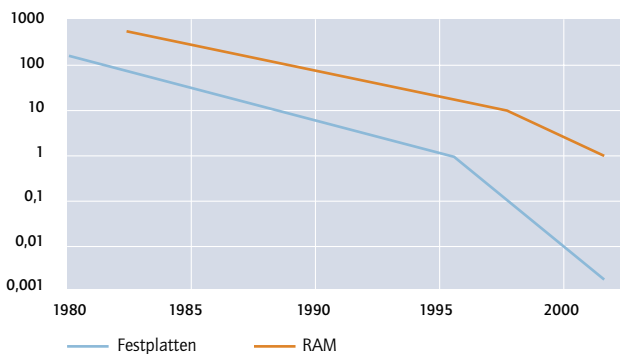
THESE 3:

Viele Alltagsgegenstände werden „smart“, indem sie mit Informationstechnologie zum Sammeln, Speichern, Verarbeiten und Kommunizieren von Daten ausgestattet werden. Sie erhalten so eine gegenüber ihrem ursprünglichen Zweck erweiterte Funktionalität und damit eine neue, zusätzliche Qualität.

Beispiele für smarte Dinge sind Autoreifen, die den Fahrer benachrichtigen, wenn der Luftdruck abnimmt, oder Medikamente, die sich rechtzeitig bemerkbar machen, bevor ihr Haltbarkeitsdatum abläuft. Dabei erscheint der informationsverarbeitende Anteil eines smarten Dings dem Nutzer als in den Gegenstand und seine herkömmliche Funktionalität integriert, bietet aber darüber hinausgehende Eigenschaften. Idealerweise können smarte Dinge nicht nur mit Menschen und anderen smarten Gegenständen in geeigneter Weise kommunizieren, sondern zum Beispiel auch erfahren, wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind, was in ihrer Umgebung los ist sowie drahtlos auf externe Datenbanken zugreifen und passende Internet-basierte Services nutzen.

Die Zweckmäßigkeit konkreter Anwendungen smarterer Dinge einzuschätzen, ist derzeit noch schwierig. Absehbar ist die Verwendung im medizinischen Bereich, beispielsweise in der Form von Unterwäsche, die kritische Vitalwerte registriert und im Notfall weitermeldet. Aber auch eher banale Gegenstände könnten profitieren. So gewinnt offenbar ein automatischer Rasensprinkler nicht nur durch eine Vernetzung mit Feuchtigkeitssensoren im Boden an Effizienz, sondern auch durch die Konsultation der Wetterprognose im Internet. Und wenn ein Auto der Versicherung meldet, wie viele Kilometer und wie schnell es gefahren wird und wo es nachts abgestellt wird, könnte die Haftpflichtprämie individuell berechnet werden.

Preisentwicklung von Speicher in US-Dollar/MByte

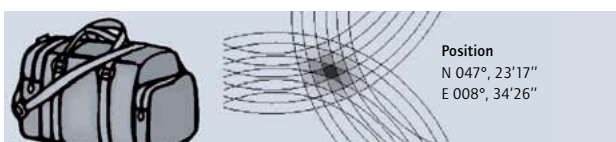


THESE 4:

Die Lokalisierung von Dingen wird immer einfacher, billiger und genauer machbar. Nicht nur GPS wird weiterentwickelt, sondern auch eine Reihe anderer Technologien steht hierfür bereit. Die aus der Ferne mögliche Ortsbestimmung eines Gegenstandes wird vielfältige Verwendungsmöglichkeiten haben – aber auch ethische und rechtliche Fragen aufwerfen, wenn damit auf den Aufenthaltsort von Personen geschlossen werden kann.

Verbesserte Möglichkeiten zur Positionsbestimmung mobiler Objekte werden derzeit intensiv erforscht. Neben einer Erhöhung der Genauigkeit (derzeit einige Meter beim GPS-System) besteht das Ziel vor allem in einer deutlichen Verkleinerung der Module, einer Reduktion des Energiebedarfs sowie der Entwicklung von Techniken, die auch in geschlossenen Räumen funktionieren. In Zukunft wird man beispielsweise durch hochpräzise Zeitmessungen den Abstand zu WLAN-Zugangspunkten, Mobilfunkantennen und Rundfunksendemasten messen können, deren Standorte bekannt sind. Damit lässt sich die eigene Position auch ohne Sichtkontakt zu einem GPS-Satelliten ermitteln.

Je genauer und einfacher der Ort eines kleinen, preiswerten Gerätes ermittelt werden kann, umso vielfältiger und interessanter sind die möglichen Anwendungen. Für wertvolle Dinge wie beispielsweise Mietautos rechnet sich die Verwendung von Lokalisierungstechnologien schon heute, und mit dem Fortschritt der Technik werden nach und nach auch einfachere und kleinere Gegenstände von dieser Möglichkeit profitieren. Nicht nur Schlüssel, Haustiere, Koffer, Postsendungen, Container, Waffen, mautpflichtige Fahrzeuge, diebstahlgefährdete Objekte und umweltschädliche Stoffe können dann lokalisiert werden, sondern auch Eltern könnten es schätzen, wenn Kleidungsstücke der Kinder ihren Aufenthaltsort verraten.

Lokalisierung von Alltagsdingen

Lokalisierungstechnologien bergen allerdings einiges an sozialem Sprengstoff: Nicht nur, weil damit im privaten Bereich Leuten einfacher hinterherspioniert werden könnte, sondern weil dies in entsprechend disponierten Staaten auch als ein bewusst eingesetztes Kontrollinstrument genutzt werden könnte. Der „location privacy“ dürfte in Zukunft daher große Beachtung zukommen.

THESE 5:

Smarte Alltagsgegenstände, „Ambient Intelligence“ und ein „Internet der Dinge“ können einen hohen Nutzen stiften.



Klassische persönliche und portable Geräte mit IuK-Technologie stillen, wenn sie nicht der reinen Unterhaltung dienen (MP3-Player), das allgemeine Informationsbedürfnis (Transistorradio) und das zwischenmenschliche Kommunikationsbedürfnis (Handy). Mit zukünftiger persönlicher IuK-Technologie wird zum einen die Information individueller und zum anderen die Kommunikation auf Dinge erweitert: Ein Nutzer kann dann (zum Beispiel über sein Mobiltelefon) direkt mit Gegenständen kommunizieren und von ihnen gezielt Auskunft erhalten, und er kann unmittelbar Dienstleistungen nutzen, die mit den Dingen verbunden sind – so als wäre die Welt eine Webseite, auf der die Dinge „angeklickt“ werden können. Hierfür notwendige intuitive Interaktionstechnologien werden derzeit erprobt.

Langfristig verbindet man mit der Informatisierung des Alltags weitere Erwartungen: Ein mit „Ambient Intelligence“ ausgestattetes Haus erhöht den Komfort und die Sicherheit, es trägt zur automatischen Energieeinsparung bei, informiert sanft über relevante Ereignisse und verbindet uns über geeignete Telekommunikationsmedien mit anderen Menschen. Der Verkehr wird durch intelligente Autos, Straßen und Züge sicherer, Ressourcen schonender und stressfreier, und im Bürobereich wird die Arbeitseffizienz durch eine aufmerksame, lernfähige und personalisierte Hintergrundassistenz gesteigert.

THESE 6:

Mit drahtlosen Sensornetzen wird es möglich, vielfältige Phänomene der Welt in bisher nie da gewesener Genauigkeit zu beobachten. Indem kommunizierende Sensoren großflächig in die Umwelt eingebracht werden, erhält man dichte Überwachungsnetze für unterschiedlichste Zwecke.

Nicht nur Mikroprozessoren und ganze Computer werden immer leistungsfähiger, kleiner und preiswerter, sondern bald lassen sich durch Fortschritte in der Mikrosystemtechnik und Nanotechnik auch über Funk miteinander kommunizierende Sensoren, die ihre Umgebung erfassen, sehr billig in miniaturisierter Form herstellen. Verarbeitete man mit Computern bisher Daten, die typischerweise manuell eingegeben wurden, so erfasst man dann, wenn Computer gewissermaßen Augen, Ohren und andere Sinnesorgane bekommen, die physischen Phänomene unmittelbar – und zwar automatisch, online und in Realzeit.

Von ganzen Netzen kaum sichtbarer Sensoren erwartet man in Zukunft Gewaltiges: Statt Experimente in einem Labor voller Instrumente durchzuführen, soll es dann – quasi umgekehrt – oft möglich sein, die extrem miniaturisierten und energieeffizienten Beobachtungsinstrumente am Vorgang in der Natur selbst anzubringen. Ökosysteme beispielsweise sollten sich so viel leichter und umfassender beobachten lassen. Allgemein dürften die stark sinkenden Kosten der Überwachung und Informationsgewinnung viele Anwendungen ermöglichen, die bisher unwirtschaftlich gewesen wären, etwa wenn vernetzte Sensoren zu Wartungszwecken vorsorglich in physische Strukturen wie Brücken, Straßen oder Wasserversorgungssysteme eingebracht werden.

THESE 7:

Das „wearable computing“ – miniaturisierte Elektronik am Körper, eingearbeitet in Armbanduhren und Accessoires, eingewoben in smarte Kleidung oder eingebaut in Implantate – führt zu einer Erweiterung der menschlichen Sinne und revolutioniert Teilbereiche der Medizin.

Beim „wearable computing“ geht es weniger darum, medienwirksame Cyborg-Phantasien oder Jacken mit eingebautem MP3-Player zu realisieren, als durch unaufdringliche, ständig verfügbare Sensoren und Kommunikationstechnik dem einzelnen Menschen in persönlicher Weise zu dienen: Seinen Gesundheitszustand zu überwachen, ihn jederzeit an informations- und sensordatenverarbeitende Dienste im Hintergrund anzubinden, seine Sinne zu schärfen und ihn mit aktuellen Informationen zu versorgen; ihn also sicherer und mächtiger zu machen – zwei bedeutende Triebkräfte!

Auch Teile der Medizin und vor allem der Pflegebereich werden langfristig durch die Technik des „wearable computing“ revolutioniert – diskrete Sensoren, in die Kleidung eingearbeitet oder direkt am Körper getragen, erstellen Langzeitdiagnosen oder geben Hinweise zu einer gesunden Lebensführung, und kommunikationsfähige Implantate passen sich der aktuellen Situation an.

Wearable Computing



THESE 8:

Die Informatisierung des Alltags stellt eine enorme Herausforderung dar – nicht nur in technischer und wirtschaftlicher, sondern auch in gesellschaftlicher Hinsicht.

Die langfristigen Auswirkungen einer tiefgreifenden Integration von Informationstechnologie in unseren Alltag und einer durch smarte Dinge geschaffenen „erweiterten Realität“ sind gewaltig. Einen wichtigen Aspekt stellt dabei der Schutz der Privatsphäre dar, denn smarte Gegenstände und sensorbestückte Umgebungen häufen potenziell eine große Menge teilweise sensibler und intimer Daten an.

Auch Auswirkungen auf das Wirtschaftsgefüge sind zu beachten: Smarte Produkte könnten beispielsweise Produzenten und Dienstleister mit viel mehr und präziseren Informationen versorgen als es heute möglich ist, so dass nicht nur ein zielgruppengenaues, sondern sogar ein käufergenaues Eins-zu-eins-Marketing möglich wird – unter Umständen mit personenbezogener Preisdifferenzierung. Und wenn in Zukunft vernetzte und „schlaue“ Alltagsdinge Information von sich geben, physische Dinge also quasi selbst zu Medien werden, dann stellt sich auch die Frage, wer eigentlich über den Inhalt bestimmen darf und wer die Objektivität und Richtigkeit von „Aussagen“ smarterer Objekte garantiert.

Damit ein Internet der Dinge und eine von Informationstechnik durchdrungene Welt wirklich Nutzen stiften, bedarf es daher mehr als nur mikroelektronisch aufgerüsteter und miteinander kooperierender Gegenstände. Ebenso nötig sind sichere und verlässliche IT-Infrastrukturen, geeignete ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie ein gesellschaftlicher Konsens darüber, wie die technischen Möglichkeiten verwendet werden sollen.

> LITERATUR.

Elgar Fleisch, Friedemann Mattern (Hrsg.):
Das Internet der Dinge.
Springer-Verlag, 2005