Mission Zukunft: ICT 2032

44 Thesen für den Weg ins Morgen

Consulting **DETECON**

Copyright by Detecon International GmbH Köln 2014

www.detecon.com www.detecon-dmr.com

Inhalt

Vorwort	7	
ICT	9	
1. Die "ewigen" Gesetze fallen	10	
2. Alles kommt aus dem Netz	15	
3. Fingerabdrücke öffnen Welten	20	
4. Virtuelle Ad-hoc-Kooperation ersetzt	25	
klassische Abgrenzung		
5. Digitale Kommunikation benötigt analoge Regeln	30	
6. Produkte erinnern sich	35	
7. Mit Gedanken steuern	40	
8. Technologie überholt Technologie	45	
Automotive	51	
9. Das Auto wird Teil des Grid	52	
10. Wir zahlen keine Steuern (mehr)	58	
11. Die konventionelle Automotive-IT gibt es nicht mehr	63	
12. Der Highway führt durch den Himmel	68	
13. Der Verkehr managt sich selbst	73	
14. Das Auto fährt selbst	78	
15. Das Auto wird zum individuellen Erlebnisraum	83	

En	ergie	89
16.	Neues Denken erschließt neue Energie(n)	90
17.	Jeder managt seine Energie selbst	96
18.	Das Kraftwerk steht im Keller – oder beim Nachbarn	101
19.	Wir ernten Energie	106
20.	Unser Strom bringt Zinsen	111
21.	Wer nachhaltig lebt, wird reich	116
Fiı	nance	123
22.	Aus dem Wildwuchs der Systeme wächst eine standardisierte Welt	124
23.	Vertrieb von Finanzprodukten und -services erfolgt komplett über digitale Medien	129
24.	Das traditionelle Banking ist verschwunden	134
25.	Wir leben ohne Geld und Kreditkarten	139
26.	Prozesse und Produkte sind nur noch IT	144
27.	Neue Finance Communities helfen sich selbst	149
28.	Der Versicherungskunde ist (endlich) König	154
Ge	esundheit	161
29.	Onboard-Diagnose begleitet Leben	162
30.	Der gläserne Patient lebt (länger)	167
31.	ICT macht Gesundheit für jedermann bezahlbar	172
32.	Dem Scan entgeht nichts	177
33.	3-D-Drucker produzieren Herzen	182
34.	Gelähmte können gehen	186
35.	Der neue Maßstab Nano: wie winzige Helfer Großes leisten	191

Leben & Wohnen	197
36. Mit den vier Wänden auf Du und Du	198
37. Wir leben und arbeiten in virtuellen Welten	203
38. Morgens Boss, abends Armani	210
39. Die Fabrik steht zu Hause	215
40. "Die Welt wird sicherer (dank ICT)"	220
41. Gesten steuern Leben	225
42. Intelligente Kleidung begleitet durch den Alltag	230
43. Gefühle kommen aus dem Computer	235
Zum Schluss 44. ICT ist überall	241
Die Autoren	247
Über Detecon International GmbH	249

Mission Zukunft: ICT 2032

Vorwort

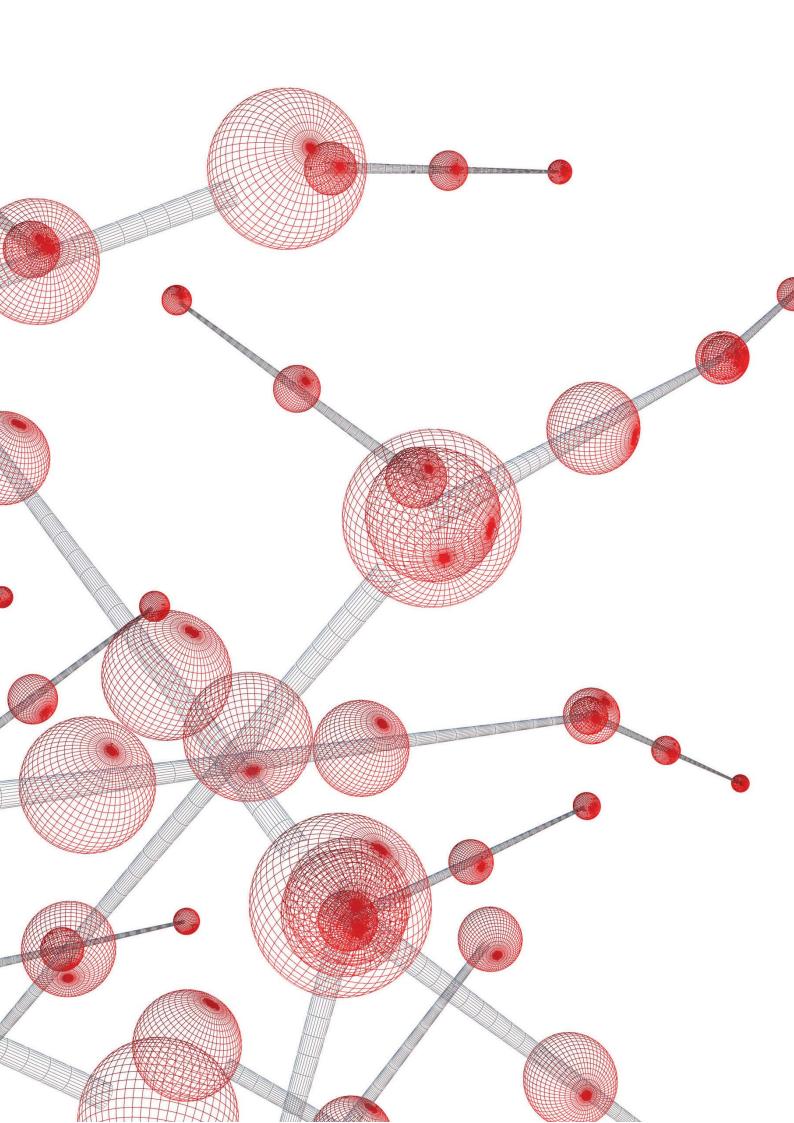
Unsere Gesellschaft steht vor enormen Herausforderungen. Wie bewältigen wir das globale Bevölkerungswachstum und den demografischen Wandel? Wie schonen wir Umwelt und Ressourcen? Wie können wir Menschen und Güter sicher transportieren, wie Energie effizient nutzen? Welche Ansprüche muss das Finanzwesen von morgen erfüllen? Wie lässt sich Gesundheit langfristig finanzieren? Die Antworten auf diese und andere Fragen werden unser Leben in den kommenden Jahrzehnten nachhaltig verändern. Für die lebenswerte Gestaltung unserer Zukunft bedarf es vor allem kluger Menschen, verantwortungsvoller Politiker und innovativer Unternehmen.

Informations- und Kommunikationsunternehmen begleiten gesellschaftliche Veränderungen seit Jahrzehnten mit großem Erfolg. Ihre Technologien haben die Globalisierung erst möglich gemacht. Sie haben das Verkehrswesen modernisiert und der Medizin neue Perspektiven eröffnet. Das Internet und die mobile Kommunikation sind zu unserem ständigen Lebensbegleiter geworden, sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld.

"ICT wird oft nur als Mittel zur Kostenreduzierung begriffen, dabei sind es gerade die sich aus der ICT ergebenen Innovationspotenziale, welche die Wettbewerbsfähigkeit von morgen bestimmen", sagt Professor Dr. Roman Beck von der Goethe-Universität Frankfurt. Das ist richtig. Doch es ist nur ein Aspekt des Nutzens von ICT. Unser Leben lebenswert zu gestalten, ist ein weiterer. Denn auch dabei werden wir auf die Innovationspotenziale von ICT angewiesen sein.

In diesem Buch blicken wir weit über das Jahr 2015 hinaus. In 44 Thesen umreißen wir provokant, überraschend und unterhaltsam, wie Informations- und Kommunikationstechnologien wichtige Arbeits- und Lebensbereiche im Jahr 2032 radikal verändern, in jedem Fall aber nachhaltig beeinflussen werden. Nur so viel vorab: In 18 Jahren wird es ICT in ihrer klassischen Form mit Sicherheit nicht mehr geben. Dafür wird sie für jeden, zu jeder Zeit und überall verfügbar sein.

Wir laden Sie ein zu einer interessanten und spannenden Reise in die Zukunft. Viel Spaß dabei.



ICT Einleitung

ICT



Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) ist der Wachstumsmotor unserer Gesellschaft. Die Branche hat sich in den vergangenen Jahren überdurchschnittlich positiv entwickelt. Ihr originärer Beitrag zu Wertschöpfung und Beschäftigung nimmt stetig zu. ICT ist der "Klebstoff" zwischen immer mehr Wirtschaftszweigen und Quelle der Inspiration für innovative Geschäftsmodelle.

Unternehmen beurteilen den Nutzen von ICT vor allem nach zwei Aspekten: Kosteneinsparung und Wachstum. So können unternehmenseigene ICT-Infrastrukturen zum Beispiel durch flexibles Sourcing oder Cloud Computing kosteneffizient gestaltet werden. Es steht außer Frage, dass Marktteilnehmer von diesem Angebot in den kommenden Jahrzehnten in zunehmendem Maße Gebrauch machen werden. Virtuelle Kollaborationen führen zu Einsparungen bei Reisezeiten und -kosten. ICT-gestützte Prozesse leisten ebenfalls einen erheblichen Beitrag zur Kostensenkung und Qualitätsverbesserung. Durch die Umstellung auf Green IT lassen sich sowohl ökonomische als auch ökologische Potenziale heben.

Neben dieser traditionellen Rolle wird die ICT in Zukunft aber auch in verstärktem Maße als Innovationstreiber gefordert sein. Zum Beispiel, indem sie Wissen über Unternehmensgrenzen hinweg durch virtuelle Kooperationen in Forschung und Entwicklung bündelt. Oder mit speziellen Lösungen und Technologien, etwa der elektronischen Vernetzung von Alltagsgegenständen mithilfe von RFID-Tags, die neue Geschäftsmodelle ermöglichen.

ICT ist Schlüssel- und Enablertechnologie. Überall. Sie ermöglicht neue Formen der Zusammenarbeit und begleitet uns in Zukunft verstärkt im Privatleben. Auch dort führt sie zu effizienten, nützlichen, komfortablen und aufregenden Veränderungen.

These 1: Die "ewigen" Gesetze fallen

D ie IT ist jung, doch geprägt von zahlreichen "ewigen" Gesetzen. Dazu gehört das Moore'sche Gesetz! Über Jahrzehnte hinweg galt es als die Orientierungsgröße der Informationstechnologie. Es war in den 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts, als Gordon Moore prophezeite, dass sich die Zahl der Transistoren von integrierten Schaltungen (IC) jährlich verdoppeln würde. Das ist mehr als ein halbes Jahrhundert her. Die Frage, wie lange Moores Law wohl noch Gültigkeit haben würde, veranlasste Fachleute um die Jahrtausendwende zu mutigen Spekulationen. Viele von ihnen sagten damals für das Jahr 2032 Rechnerkapazitäten voraus, über die wir lachen. So niedrig waren sie angesetzt. Das Gauss Centre for Supercomputing in Jülich rühmt sich, inzwischen über ein Rechnernetzwerk mit über 1.000 Teraflops Leistung zu verfügen, Tendenz steigend.

Dabei zeichneten sich schon um die Jahrtausendwende vielversprechende Perspektiven ab.

Perspektive Miniaturlaser: Physiker der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich entwickelten einen Miniaturlaser, der mit einer Länge von 30 Mikrometern bedeutend kleiner war als die Wellenlänge des von ihm ausgehenden Lichts (200 Mikrometer). Die Forscher hofften, damit eines Tages Chips mit einer sehr hohen Dichte an elektronischen und optischen Komponenten herstellen zu können, um den Datenaustausch auf Mikroprozessoren erheblich zu beschleunigen. Heute sind solche Chips längst Wirklichkeit.

Perspektive Goldantennen: Experten des Karlsruher Instituts für Technologie sahen in Nanoantennen aus Gold die Zukunft, von denen sie schon bald darauf erste Prototypen mithilfe der Elektronenstrahllithografie herstellten. Sie bildeten die Grundlage für unsere optischen Highspeed-Datennetze mit einer 10.000fach höheren Leistung als konventionelle Systeme damals. Und das bei niedrigerem Energieverbrauch.

ICT

Perspektive Display im Auge: Forscher aus Seattle beendeten das Jammern über zu kleine Smartphone-Displays durch eine raffinierte Sehfelderweiterung. Sie hatten in eine Kontaktlinse ein Minidisplay eingebaut, das Texte und Bilder von mobilen Geräten direkt ins Auge projizierte. Ihren Strom bezieht die Linse noch heute drahtlos über eine integrierte Schleifenantenne.

Das war alles schon sehr faszinierend. Aber auch damals wusste in Wirklichkeit natürlich niemand genau, wie die Welt im Jahr 2032 tatsächlich aussehen würde. Trends ließen sich jedoch klar erkennen. Und sie machten deutlich, dass die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) ein entscheidender Hebel für die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Gesellschaft sein würden. Besonderen Einfluss erwartete man von ICT bei Performancesteigerungen, Kosteneinsparung und Wissensmanagement. Das alles hat sich längst bewahrheitet, weil kluge Unternehmen gezielt in die Welt von morgen investierten. Sonst würden wir heute wohl kaum mit dem Smartphone unsere Lebensmittel im Supermarkt bestellen und bezahlen können.

Information und Kommunikation haben inzwischen im Zuge von Internetisierung und Mobile Business unaufhaltsam alle Lebensbereiche erobert. Steigende Prozessorgeschwindigkeiten und wachsende Speicherkapazitäten von Computern sind die technologischen Treiber der sich entwickelnden Informationsgesellschaft. Rechner verarbeiten zunehmend größere Datenmengen. Potenzielle Massenanwendungen wie Simulationen, Natural Language Processing oder Handschriftenerkennung warten nur auf die notwendige Hardwareleistung. Darum gerät Moores Law immer stärker ins Wanken.

Natürlich sind der atemberaubenden Dynamik der Weiterentwicklung von Computerleistung durch die Siliziumtechnik absehbare Grenzen gesetzt. Sie zu überwinden, gilt als eine der technologischen Herausforderungen. Das Ende der "traditionellen" Miniaturisierung scheint trotz der Innovation der Physiker an der ETH Zürich in Sicht. Holografische Speicherverfahren, auf denen Informationen in einer sehr hohen Dichte innerhalb von Kristallen oder Fotopolymeren gespeichert werden können, sind Projekte der aktuellen Forschung und realistische Lösungsansätze. Gleiches gilt für Quantenrechner. Mit ihnen verbindet sich die Hoffnung, Computer dramatisch schneller zu machen, weil sie viele Rechengänge parallel erlauben. Fachleute gehen davon aus, dass sich die Floating Point Operations Per Second (FLOPS) extrem vervielfachen werden. Blicken wir dazu ein bisschen weiter zurück in die Geschichte der Computertechnologie: Der erste in der Praxis einsetzbare frei programmierbare Rechner, die elektromechanische Zuse Z3 aus dem Jahr 1941, schaffte gerade einmal zwei Additionen pro Sekunde und damit zwei Flops. 2011 leisteten die stärksten Rechner bereits bis zu 4,8 Billiarden Flops. Immerhin.

Wie wichtig die Weiterentwicklung von Prozessorgeschwindigkeiten und Speicherkapazitäten zu Beginn des Jahrtausends war, zeigt zudem der rasante Anstieg der Datenmengen im Internet. Ihr Volumen hätte IT-Infrastrukturen früher oder später ohne Weiteres aus den Angeln heben können. Das Internet steht wie kein anderes Medium für den Strukturwandel von der Produktion zur immateriellen Wertschöpfung. So, wie Verbraucher Strom aus dem Netz beziehen, stehen immer mehr Informationen und Services online zur Verfügung. Es wurden ganze Bücher darüber verfasst, wie es der Gesellschaft wohl gelingen könnte, dieser neuen Datenflut Herr zu werden und sie auch mental zu verarbeiten. Das sind durchaus berechtigte Fragen, auch wenn sie für jüngere Generationen nur schwer nachvollziehbar scheinen.

Erste Unternehmen beginnen vorsichtig, ihre Daten nicht länger von eigenen zentralen Rechnern, sondern aus dem Web zu ziehen. "Cloud Computing ist eine zukunftsorientierte Form der Informationsverarbeitung", weissagt das Portal SaaS-Magazin.de. Das "Internet der Dinge und Dienste" ist in aller Munde.

Wachsende Bandbreiten in der Datenübertragungstechnologie und sinkende Preise für Datenverbindungen potenzieren die Nutzung von Onlinediensten kontinuierlich. Wir leben in den Geburtsstunden der Always-on-Gesellschaft. Heute ist fast jeder Mensch fortwährend mit Datennetzen verbunden – nicht nur im Beruf, sondern auch privat. Das Internet hat sich zum selbstverständlichen Lebensbegleiter entwickelt, der nahtlos und unsichtbar in die unterschiedlichsten Kontexte eingebunden ist. Das zeichnet sich schon seit mehreren Jahren deutlich ab und macht vielen Menschen Angst. Eine große Sorge gilt der digitalen Spaltung. Denn eins steht fest: Wer das Internet nicht beherrscht, droht den Anschluss an die Gesellschaft zu verlieren. Digital Natives machen sich das Internet hingegen vor allem zur Ausweitung ihrer kognitiven Fähigkeiten und als Portal für virtuelle Erfahrungen zu eigen. Mit dem Eintritt ins Berufsleben beschleunigen sie in Unternehmen den Trend, Netzwerke als multidimensionale Geschäftsplattformen zu nutzen.

Effizienz- und Effektivitätssteigerungen sind auch das Ziel bei der Entwicklung des semantischen Webs – und das nicht nur, um Restaurantempfehlungen in einer fremden Stadt im Netz besser zu finden, sondern vor allem, um die Wissensschätze zu nutzen, die sich in unternehmenseigenen Datenbanken und anderswo verbergen. Zur Realisierung des klugen Internets hat die deutsche Bundesregierung unter Kanzlerin Merkel ein millionenschweres Forschungsprogramm aufgelegt, an dem sich Wirtschaft und Forschung beteiligen. Ziel von Theseus ist es, den Zugang zu Informationen im Netz zu vereinfachen, Daten zu neuem Wissen

zu vernetzen und die Grundlage für die Entwicklung neuer Dienstleistungen im Internet zu schaffen. Mit Erfolg, wie wir bereits heute wissen. Zwar sind derzeit Dienstleistungen wie Onlineshopping, Flugbuchungen oder Recherchedienste überwiegend noch getrennt im Netz verfügbar. Vom Internet der Dienste, in dem solche Angebote automatisch gebündelt und vernetzt werden, sind wir jedoch nicht mehr weit entfernt.

Heute gehört es noch zum Alltag, dass der Verkäufer eines Autos den Wert des Fahrzeugs erst in einer Liste abrufen muss, anschließend sämtliche Daten noch einmal ins Verkaufsportal einträgt und sein Fahrzeug dann in weiteren Arbeitsschritten bei der Kfz-Behörde und beim Versicherer abmeldet. Der Computer, der all dies in einem Arbeitsgang erledigt und geeignete Käufer in sozialen Netzwerken findet, ist aber keine Vision mehr. Inzwischen kennt und nutzt man die riesigen Chancen, die das semantische Web für zahlreiche Geschäftsprozesse z.B. in der Logistik weltweit - eröffnet. "Mithilfe künstlicher Intelligenz und lernender Business-Analytics-Lösungen könnten sich Unternehmen auch einen Weg durch die eigenen riesigen Datenberge bahnen und Erkenntnisse über unbekannte, aber nützliche Zusammenhänge erschließen, die zuvor für nicht erschließbar gehalten worden waren", heißt es in Zukunftsportalen.

Noch einmal kurz zurück zur Kontaktlinse mit Minidisplay, welche die Forscher an der University of Washington in Seattle entwickelt haben. Sie deutete bereits in Ansätzen die Potenziale an, die sich mit Augmented Reality erschließen lassen. Heute ist es eine Selbstverständlichkeit, dass Daten zur direkten Umgebung auf einem Bildschirm in Echtzeit eingeblendet werden: Navigationspfeile zum Beispiel oder Beschreibungen von Gebäuden, Bedienungsanleitungen und Übersetzungen. In einer solchen Lösung sieht Augmented-Reality-Pionier Mark Billinghurst von der University of Canterbury in Neuseeland einen ersten wichtigen Schritt zur erweiterten Realität. Bis zur Kommerzialisierung dieser Idee soll es nach Einschätzung von Billinghurst allerdings noch lange dauern. Lange ist in der IT aber relativ.

Abzusehen war auch vor 20 Jahren schon, dass die Realisierung von Ambient Intelligence und Embedded Technologies ohne das Internet nicht möglich sein würde. Ein erstes Anwendungsgebiet von Embedded Technologies, bei dem in einer intelligenten Umgebung Sensoren, Funkmodule und Computerprozessoren so miteinander vernetzt werden, dass sie vielfältige Dienste leisten, erregte 2010 auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin große Aufmerksamkeit – unter anderem beim damaligen EU-Ratspräsidenten Zapatero. Es war die vernetzte Wohnung, in der sämtliche Einrichtungen wie Heizung, Küchenmaschinen

oder Rollläden per Computer von überall her gesteuert werden können und sich adaptiv auf die Bedürfnisse der Bewohner einstellen. Zukunftsmusik? Auf der IFA 2013 wurden schon ausgereifte Lösungen vorgestellt!

Auf einen Blick:

- > ICT ist Wachstumsbeschleuniger und Innovationstreiber in Wirtschaft und Gesellschaft. Sie führt zu Performancesteigerungen, Kosteneinsparung und Wissensmanagement.
- > Das Web wird ständig klüger und ist Basis für neue Technologien und Dienstleistungen.
- Die Gesellschaft ist always on.
- > Ambient Intelligence und Embedded Technologies werden Wirklichkeit.
- > Die Marktfähigkeit von ICT-Innovationen setzt eine Leistungssteigerung der Breitbandtechnologie voraus.

These 2: Alles kommt aus dem Netz

Der Computer ist überall. Wie Sauerstoff in der Atemluft. Nicht von ungefähr heißt das Projekt des Massachusetts Institute of Technology zur Erforschung der Zukunft des Computers "Project Oxygen". Ein Blick in die Zukunft zeigt: Stationäre Rechner und mobile Endgeräte sind permanent miteinander verbunden und bedienen sich dezentraler Kapazitäten, der Cloud. Branchenbeobachter wollen wissen, dass klassische IT-Abteilungen durch die neue Technologie um bis zu 75 Prozent schrumpfen werden. Aber es gilt als erwiesen: Die ICT-Branche steht vor tiefgreifenden Veränderungen. Fachabteilungen wünschen schnelle Reaktionen auf den Wandel des Markts durch technologische Veränderungen. IT-Abteilungen wollen ihr eigenes Geschäft mit dem Einsatz neuer Technologien nachfragekonform gestalten und damit ihre Rolle im Unternehmen stärken. Die Gründe für den Aufbruch der Informations- und Kommunikationstechnologien in ein neues Zeitalter sind vielfältig. Der Paradigmenwechsel lässt sich jedoch auf eine einfache Formel bringen: weg von stationärer IT hin zu flexiblen und modularen Services, die immer dann zur Verfügung stehen, wenn man sie braucht.

Laut der Studie "The Future of Corporate IT" des Corporate Executive Board (CEB) in Washington verlieren IT-Abteilungen große Teile ihrer Verantwortung an das Business Management. Die Rolle des CIO verändert sich dramatisch, prognostizieren die Strategieberater. Durch Cloud Computing, bei dem Firmendaten zentral online gespeichert und verwaltet werden und der Zugriff weltweit von jedem internetfähigen Gerät aus möglich ist, Social Media und Knowledge-Worker werde das Management von Daten mindestens ebenso wichtig wie das Prozessdesign.

"Wie Unternehmen künftig IT-Leistungen beschaffen und verteilen und wie sie IT zur Schaffung von Mehrwert einsetzen, wird die IT-Abteilungen nachhaltig verändern", sagt Andrew Horne, Studienleiter und Senior Research Director beim CIO Executive Board, IT-Strategietochter des CEB. Wesentliche Aufgabenfelder der heutigen Unternehmens-IT würden mit zentralen Geschäftsfunktionen wie Human Resources, Supply Chain oder Finance zu einer eigenen Shared Service Group verschmelzen, andere Teile komplett an Serviceprovider ausgelagert. Mit dem Siegeszug immer stärker spezialisierter Cloud-Angebote werde das Business Management zunehmend in die Lage versetzt, auch ohne Beteiligung der internen Abteilung IT-Lösungen einzukaufen. Damit ändert sich die Rolle des CIO: Er wird entweder zum Leiter einer internen Business Shared Services Group oder zum Einkäufer und Manager von externen IT-Services.

Dass "Business as a Service" (BaaS) sich bereits jetzt auf die gesamte Unternehmensorganisation auswirkt, ist für Kenner der Branche offensichtlich. Deshalb sei der CIO gefordert, sich mit den gegenwärtigen Entwicklungen gründlich auseinanderzusetzen. Sonst bestehe die Gefahr, dass er sich zum Organisator von Technologie degradieren lasse.

Laut Corporate Executive Board wird der CIO künftig in zunehmendem Maße mit dem Wunsch der Fachabteilungen konfrontiert werden, aus ihrem eigenen Etat Cloud Services, SaaS-Lösungen oder Managed Services anzuschaffen. "Für den IT-Chef ist das ein doppeltes Dilemma: Auf der einen Seite steckt darin der implizite Vorwurf, dass er die passende Lösung nicht innerhalb derselben Fristen und zu ähnlichen Kosten liefern kann. Auf der anderen Seite entsteht eine IT-Landschaft, für die er zwar verantwortlich zeichnet, die sich aber seiner Kontrolle entzieht", schreibt das Fachmagazin CIO. Verstärkt werde der Trend durch Knowledge Worker, die sich mit "smarten" Endgeräten und sozialen Netzwerken Produktinformationen zur IT selbst beschaffen. Gleichzeitig steige die Menge an Daten, die verarbeitet und verteilt werden müssen, exponentiell an. Damit erbringe die IT Wettbewerbsvorteile für Unternehmen nicht mehr in erster Linie aus dem Prozessdesign, sondern aus dem Management von Informationen, der Datenanalyse und vor allem der Befähigung ihrer Knowledge Worker durch eine adäquate Technologie.

Im Zuge des Hypes der Cloud wird sich nach Überzeugung vieler Analysten darüber hinaus das Mietmodell Software as a Service (SaaS) als Standard durchsetzen. Dabei residieren Anwendungen nicht mehr lokal, sondern werden als Webware-on-Demand mit lokalen Browsern über das Internet genutzt. Insbesondere ERP-Lösungen (Enterprise Resource Planning) auf SaaS-Basis, welche die Planungen eines Unternehmens unterstützen und den effektiven Einsatz vorhandener Ressourcen ermöglichen, können für kleine bis mittlere Unternehmen (KMU) eine interessante Alternative zur Lizenzsoftware sein. Bei knappen ITund Personalressourcen wissen vor allem KMU den geringeren Wartungs- und Betriebsaufwand zu schätzen. Außerdem ist es für sie besonders attraktiv, Kapitalinvestitionen zu vermeiden und die Kosten für das ERP-System als Betriebsausgaben verbuchen zu können. Hinzu kommt in vielen Fällen eine einfachere Implementierung mit etwas kürzeren Einführungszeiten, so dass die Einsparungen schneller greifen. Allerdings sollten Unternehmen nicht unterschätzen, dass die Einführung einer ERP-Lösung nach dem SaaS-Modell auch Veränderungen an der Prozesslandschaft notwendig macht.

Vor allem Betriebe, die bereits Erfahrungen mit Outsourcing haben, werden nach Einschätzung von Marktbeobachtern zunehmend Cloud Services nutzen, um ihre Kosten zu reduzieren und eine höhere Flexibilität zu erreichen. Analysten bescheinigen Cloud Computing deshalb auch eine rosige Zukunft und sagen Wachstumsraten jenseits der 30 Prozent voraus. Schon bald würden mehr als ein Drittel der digitalen Informationen direkt oder indirekt mit Cloud Services oder Cloud-Infrastrukturen verarbeitet werden. Nach Überzeugung der Befürworter bietet Cloud Computing zudem erhebliche Chancen für die IT-Sicherheit, für die man unter anderem Skaleneffekte, weitreichende Standardisierungsbestrebungen und eine hohe Skalierbarkeit nutzen könne. In erster Linie kleinere und mittelgroße Betriebe könnten von der Konzentration auf ihr Kerngeschäft und der Auslagerung von IT-Aufgaben profitieren.

Positiv wirkt sich Cloud Computing nach Expertenmeinung zudem auf die Umwelt aus. So wurde ausgerechnet, dass große Unternehmen ihren Energiebedarf und CO₂-Ausstoß mit Software, E-Mails und Daten, die statt auf eigenen Rechnern im Internet genutzt und vorgehalten werden, um rund 30 Prozent reduzieren können. Eine Firma mit circa 200 PC-Mitarbeitern könne ihre CO₂-Bilanz sogar um bis zu 90 Prozent verbessern.

Es gibt jedoch auch kritische Stimmen über das "One Hit Wonder" Cloud. Die stereotypen Nutzenargumentationn "Pay as you go" und "Shared Resources" griffen zu kurz. Die ausschließliche Fokussierung auf Kosten- und Geschwindigkeitsvorteile bilde die größte Schwäche von Cloud Computing, das auf eine Vielzahl von Herausforderungen der IT eine Antwort schuldig bleibe:

Wie lässt sich die Abhängigkeit von Lieferanten auflösen? Wie kann die Komplexität der Schnittstellen reduziert werden? Wie wird die IT Wegbereiter für neue Geschäftsideen? Wie lässt sich die Dienstgüte der Anwendungen erhöhen? Wie steigert man die Innovationsgeschwindigkeit? Wie präzise können Kapazitäten geplant werden?

Außerdem weisen die kritischen Beobachter der Cloud-Entwicklung darauf hin, dass zahlreiche Softwareanbieter für ihre Produkte kein für Cloud Computing passendes Lizenzmodell entwickelt haben, das dem Wegfall physikalischer Mengeneinheiten wie Prozessorkernen oder Serverinstanzen Rechnung trage. Auch Sicherheitsbedenken werden geltend gemacht. Für Public Clouds

seien die Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz nicht ausreichend umgesetzt. Neben Zweifeln hinsichtlich der Sicherheit in gemeinsam genutzten Umgebungen sei auch die Frage der Einhaltung gesetzlicher Rahmenbedingungen im gewollt industrialisierten und anonymen Betreibermodell des Cloud Computing ungelöst.

Enthüllungen, wie von WikiLeaks im Jahr 2010 und Edward Snowden in 2013, lassen allenfalls erahnen, wie schwer es in der Praxis sein wird, die Datenfülle im Netz vor unerlaubten Zugriffen zu schützen. Die Experten des "Münchner Kreises" halten in diesem Zusammenhang eine breite Diskussion über den Umgang mit Daten und Webware für erforderlich, bei der den Endnutzern mit ihren Bedürfnissen eine besondere Rolle eingeräumt werden müsse.

Allerdings stellen auch die Kritiker den Zukunftstrend Cloud Computing nicht grundsätzlich infrage. Sie gehen davon aus, dass sich der Markt in zwei Richtungen entwickeln wird. In der ersten Evolutionslinie unterlägen die Marktteilnehmer verstärkt dem Zwang, sich entweder auf eine Massenproduktion oder eine Spezialisierung auszurichten. Das "as a Service"-Paradigma, das heute die Klammer um den ungeteilten Cloud-Computing-Markt bilde, werde den entgegengesetzten Kräften von Skaleneffekten und Diversifikation nicht standhalten können. Während IT-Hersteller und -Dienstleister im noch jungen Cloud-Computing-Markt alle Glieder der Wertschöpfungskette selbst entwickelt hätten, heizten technische Abstraktionen und sinkende Interaktionskosten eine Segmentierung an.

Entsprechend den Trends und strukturellen Auswirkungen gehen wir davon aus, dass sich in der Anbieterlandschaft für ICT bis zum Jahr 2032 drei Segmente für die zukünftige Wertschöpfung herauskristallisieren werden:

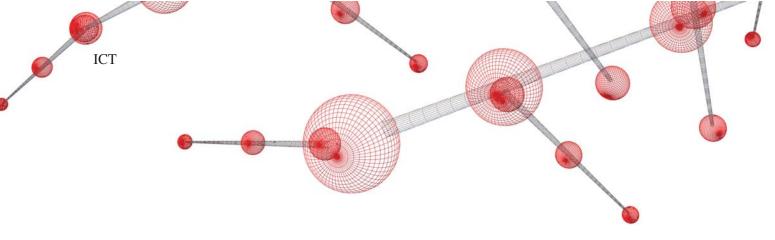
- > Anbieter, die eine sehr hohe Prozess-, IT- und Branchenkompetenz aufweisen und in der Lage sind, B2B-Geschäftsmodelle auch über mehrere Industrien hinweg zu realisieren. – Business as a Service (BaaS)
- > Unternehmen mit einer sehr hohen Reputation und Privatkundenaffinität, die als "E-Butler" diskret in den Smart Business Networks oder gegebenenfalls schon als Avatar in der realen Welt unterwegs sind, um die Interessen ihrer Kunden zu vertreten und in ihrem Sinne Transaktionen vorzunehmen. - Consumer-ICT-Mediation (CIM)
- > Infrastructure-as-a-Service(IaaS)-Anbieter, die konvergierende Infrastrukturen bereitstellen.

Diese Marktstruktur schließt nicht aus, dass es vereinzelt vertikale Integrationen über die Wertschöpfungsstufen BaaS, CIM und IaaS geben wird. Dies allerdings nicht als Regelfall, zumal bisher branchenfremde Unternehmen den Wettbewerbsdruck in allen Segmenten weiter erhöhen werden.

Nach Schätzung des "Münchner Kreises" werden spätestens ab 2025 über 75 Prozent der privaten Daten, wie zum Beispiel Dokumente, Bilder und Musik sowie geschäftliche Daten inklusive Firmendatenbanken, im Internet hinterlegt sein. Der Zugriff auf Rechenleistung und Speicher in der Cloud werde zur Gewohnheit. Bereits zehn Jahre früher würde Software nicht mehr stationär auf dem Rechner vor Ort oder dem mobilen Endgerät genutzt, sondern als Webware-on-Demand im und über das Internet genutzt. Die Zukunft gehöre der netzzentrischen Sicht.

Auf einen Blick:

- > Die ICT-Branche steht vor tiefgreifenden Transformationen.
- > Gefragt sind flexible und modulare IT- Services, die immer dann zur Verfügung stehen, wenn man sie braucht.
- > Cloud Computing ist nicht unumstritten, aber ein Geschäftsmodell der Zukunft.
- > Spätestens ab 2025 werden mehr als 75 Prozent der privaten und geschäftlichen Daten im Internet hinterlegt sein.
- > Die breite Akzeptanz von Cloud Computing hängt maßgeblich von der Sicherheit der Daten ab.



These 3: Fingerabdrücke öffnen Welten

K ein lästiges Wühlen im Portemonnaie nach passendem Geld. Keine langen Schlangen genervter Menschen an der Ladenkasse. Kreditkarte oder PIN vergessen? Nicht schlimm! Seine Finger hat schließlich jeder dabei. Und genau mit denen werden Kunden 2032 wie selbstverständlich bezahlen – im Supermarkt, an der Theaterkasse und im Restaurant. Dank Biometrie: der Identifizierung von Personen durch den Computerabgleich von Fingerabdrücken, Iris oder Gesicht. Experten schätzen, dass biometrische Verfahren bisherige Praktiken zum Identitätsnachweis schon in den nächsten 15 Jahren – zumindest zum Teil – ablösen werden. Adieu, Personalausweis und Reisepass.

In wenigen Supermärkten hat die Zukunft schon begonnen. In Hürth zum Beispiel und in Tönisvorst. Dort testen Lebensmittelkonzerne in Pilotprojekten das Bezahlen per Fingerabdruck als mögliches Lastschriftverfahren der Zukunft. Die erste Bilanz lautet: Das System funktioniert. Es spart Zeit und Kosten. Die Reaktion der Kunden reicht von begeistert bis vorsichtig. Prinzipiell wird das neue Angebot von Menschen aller Altersklassen angenommen.

Und was muss der Kunde tun, um mit seinen Fingern bezahlen zu können? Er lässt sich an einem Terminal im Geschäft registrieren. Dabei gibt er Anschrift und Bankverbindung an. Seine Fingerabdrücke werden gescannt und gespeichert. Zur Vorsicht einer von einem Finger an der linken und ein zweiter von einem Finger an der rechten Hand. Schließlich könnte es ja sein, dass sich ein Kunde an einem der beiden Finger verletzt. Die Registrierung ist nach etwa zwei Minuten abgeschlossen, und die Kunden können dann ihre Einkäufe ohne jede weitere Identifikation an der Kasse per Fingerabdruck bezahlen. Auch dabei legen sie ihren Finger auf einen Scan. Ein Rechner vergleicht den Abdruck mit der gespeicherten Vorlage und gibt den Rechnungsbetrag zur Zahlung frei - vorausgesetzt, es hatte alles seine Richtigkeit. Zahlungsvorgänge lassen sich so erheblich verkürzen und der Kassendurchsatz erhöht sich. Im Schnitt dauert Zahlen per Fingerabdruck nur sieben Sekunden, per PIN 12 und mit Bargeld 20.

Die an den Pilotprojekten beteiligten Unternehmen sagen: "Das Verfahren ist sicher." Um dies zu erreichen, werden die charakteristischen Fingermerkmale in einen anonymisierten Zahlencode umgewandelt. Die Archivierung erfolgt getrennt von den Personen- und Kontodaten in hochsicheren Datenbanken. Die eigentlichen biometrischen Daten werden nicht gespeichert. Zudem verfügen die Scanner an der Kasse über eine Lebendfingererkennung, die auch die Temperatur und Blutzirkulation misst. "Man kann keine Attrappe nutzen oder den Tesa-Abdruck eines Fingerabdrucks à la James Bond", so ein Supermarktsprecher. Genau das war Hackern zuvor an anderer Stelle gelungen. Sie überlisteten den Scanner an der Kasse mit der Folienattrappe eines Fingerabdrucks, den eine Kundin an einem Glas im Geschäft hinterlassen hatte.

Nach Angaben des Handelsverbands Deutschland (HDE) hat sich das Zahlen mit Fingerabdruck in den Pilotprojekten bewährt. Am weitesten verbreitet sei das System bisher in Süddeutschland. Dort gibt es rund 1.000 Händler, die ihren Kunden das bargeld- und kartenlose Zahlen ermöglichen. Ob das Bezahlverfahren einmal bundesweit und filialübergreifend eingesetzt wird, hängt laut HDE in erster Linie von der Akzeptanz der Kunden ab. In Süddeutschland sei sie schon hoch. In einigen Märkten, die das Verfahren anbieten, kaufen 80 Prozent der Kunden ohne Portemonnaie ein. In anderen Märkten haben sich erst 300 von 8.000 Kunden für das futuristische Zahlverfahren entschieden.

Risiken beim Bezahlen mit dem Fingerabdruck kann auch der Einzelhandelsverband nicht erkennen. Das System sei sicher – mindestens ebenso sicher wie das Bezahlen mit PIN. Das bestätigt auch die Datenschutzbeauftragte des Landes Nordrhein-Westfalen: "Unsere Leute haben versucht, ein solches Gerät mit nachgemachten Fingerabdrücken zu übertölpeln, aber es ist ihnen nicht gelungen." Dennoch zeigt sie sich skeptisch. Sollte das Verfahren andere Bezahlsysteme ablösen, entstünde eine Datenbank mit Daten fast aller Bürger. Dies bedürfe einer gesetzlichen Grundlage. Zentrale Datenbanken stellten zudem immer auch einen Angriffspunkt für Hacker dar.

Weg von Insellösungen auf Filialebene hin zu einer zentralen bundesweiten Datenbank: Dieses Ziel verfolgt zumindest der größte deutsche Hersteller von biometrischen Fingerabdrucksystemen. Gemeinsam mit dem Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg will Dermalog eine Lösung mit "mindestens 99-prozentiger Klassifizierungssicherheit für echte, gefälschte und tote Finger" entwickeln und damit dem Bezahlmodell der Zukunft endgültig zum Durchbruch verhelfen.

Die nordrhein-westfälische Datenschutzbeauftragte mahnt jedoch zur Vorsicht und zweifelt die Fälschungssicherheit von Fingerabdrücken grundsätzlich an. Es gebe biometrische Merkmale, die weitaus fälschungssicherer seien als der Fingerabdruck. Dazu gehörten etwa der Irisscan oder der Venenhandscan, der die einzigartigen Venenverläufe in der Hand misst. Medienberichten zufolge investiert das amerikanische FBI rund eine Milliarde Dollar in eine neue Generation biometrischer Überwachungs- und Managementsysteme, weil Fingerabdrücke allein zur sicheren Identifikation von Personen nicht mehr ausreichen würden.

In der Tat werden biometrische Systeme zur automatischen Identifizierung von Personen weit mehr physiognomische oder physiologische Merkmale als nur den Fingerabdruck nutzen. So hat ein Unternehmen in Israel einen Augenscanner entwickelt, über den sich Kunden an Geldautomaten oder beim Onlinebanking mit den Bewegungen ihrer Augen anmelden. Dazu müssen sie eine Grafik oder ein Bild fixieren, das sich über den Bildschirm bewegt. Währenddessen verfolgt eine Kamera die Augen und vergleicht sie mit dem Bewegungsmuster, das zuvor hinterlegt wurde. Die Bewegungsabläufe der Augen zeigen bei jedem Menschen einzigartige Variationen, erklärt das israelische Unternehmen. Auch wenn die Grafik jedes Mal in anderer Art und Weise über den Bildschirm bewegt werde, lasse sich der Nutzer an seinen Augenbewegungen eindeutig erkennen. Die Identifizierung könne einfach über Laptops oder Smartphones erfolgen.

Mit VoiceIdent setzt die Deutsche Telekom auf ein System, mit dem sich Nutzer anhand der eigenen Stimme authentifizieren können. Das Programm erlaubt den Zugriff auf verschiedene Funktionen. Die Eingabe von Passwörtern wird überflüssig. Die Stimme wird als Datensatz erfasst und dient als Schlüssel beispielsweise für Onlinebanking oder Bestellungen. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat die Zuverlässigkeit von VoiceIdent bestätigt und für den Authentifizierungsdienst ein Sicherheitszertifikat ausgestellt. "Der wesentliche Vorteil biometrischer Daten ist der Sicherheitsfaktor", heißt es auch bei der Telekom. PIN, TAN, Passwörter und sonstige Codes würden immer wieder vergessen und verlegt oder sie könnten gestohlen werden. Die eigene Stimme nicht. "Sprachabdrücke", die versuchen, VoiceIdent zu überlisten, würden beim Stimmabgleich mit bereits hinterlegten Stimmmustern abgewiesen.

Verglichen mit anderen Authentifizierungsverfahren auf biometrischer Grundlage, bietet die Stimmerkennung laut Deutsche Telekom eine sehr große Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Hinzu komme eine ausgeprägte Anwenderfreundlichkeit: Das Verfahren lasse sich sehr einfach über jedes Telefon nutzen. Auch der Hardwareaufwand sei geringer als beispielsweise bei anderen biometrischen Erfassungssystemen wie Finger- oder Irisscan.

Schnell und bequem: Ob Fingerabdrücke, Iris, Augen, Gesichtsgeometrie, Handschrift, Stimmfrequenz, Atem, Stimme oder Bewegungserkennung – mithilfe von biometrischen Verfahren werden sich bis 2032 neue Welten öffnen. Und das nicht nur an der Kasse im Supermarkt, sondern zum Beispiel auch an Zutrittskontrollanlagen von Behörden, Unternehmen oder Krankenhäusern, bei der Personenabfertigung im Luftverkehr, der Identitätsbestimmung im Kontext von Bankgeschäften, dem Anmelden an Rechnern, dem Starten des eigenen Autos und Öffnen von Türen zu Hochsicherheitsbereichen. Spätestens dann haben PIN und Schlüssel wirklich ausgedient. Auch die Flut von Kundenkarten hat dann endlich ein Ende. Durchaus eine schöne Vorstellung!

USA-Reisende wissen längst, dass sie bei der Passkontrolle am Flughafen in eine Kamera schauen müssen. Das elektronische Foto wird blitzschnell mit dem im biometrischen Pass gespeicherten Bild verglichen. Die Visionen der Sicherheitsexperten reichen aber weiter: Sie würden Menschen gerne im Vorbeilaufen per Kamera identifizieren. Das aber klappt wohl nur, wenn Gesichtsscanner in die dritte Dimension vordringen. Ein Feldversuch am Mainzer Hauptbahnhof endete eher ernüchternd. Mithilfe der biometrischen Gesichtserkennung konnten selbst mit dem besten Kamerasystem nur sieben von zehn Probanden identifiziert werden. Im Dunkeln war es nicht einmal jeder Dritte. Jetzt arbeiten Experten an der Universität Siegen an einem Gesichtserkennungssystem, dessen Trefferquote viel höher sein soll. Die Frage, wohin all das einmal führen könnte, bereitet den Physikern trotzdem Sorgen. Ihr Albtraum wäre ein Kamerasystem, das auf Knopfdruck die Namen aller Teilnehmer einer Demonstration ermittelt. Technisch wäre das möglich.

Auf jeden Fall aber, argumentieren die Befürworter der neuen Technologie, machen biometrische Verfahren Abfertigungen und Kontrollen nicht nur viel bequemer, sondern kommen auch dem gewachsenen Sicherheitsbedürfnis der Gesellschaft entgegen. Die International Biometric Group prophezeit dem globalen Markt für Biometrie denn auch jährliche Wachstumsraten von durchschnittlich 20 Prozent. Der aktuelle Jahresumsatz, der weltweit mit biometrischen Systemen erwirtschaftet wird, summiert sich bereits auf etwa neun Milliarden US-Dollar.

Ebenfalls bemerkenswert: Arbeitnehmervertreter stehen biometrischen Verfahren in ihren Betrieben zumeist sehr positiv gegenüber. Das ergab eine Umfrage des Hightechverbands BITKOM unter Betriebsräten und Gewerkschaftsmitgliedern. Für drei Viertel der Befragten eignet sich Biometrie, um den Zugang zu Sicherheitsbereichen zu steuern. 71 Prozent der Befragten glauben, dass die Technologie Abläufe im Unternehmen vereinfachen kann. Bei weitverbreiteten Problemen wie der Passwortrücksetzung am PC halten über zwei Drittel

automatisierte Verfahren, die auf Biometrie beruhen, für sinnvoll. Für ungefähr 90 Prozent der Befragten ist die informationelle Selbstbestimmung, für weitere 80 Prozent die Zweckbindung der genutzten Daten beim Einsatz von Biometrie wichtig.

"Die modernen E-Butler, seien es Handys, Geldausgabeautomaten oder PCs, verweigern uns heute regelmäßig die Gefolgschaft, wenn uns das korrekte Passwort oder die passende Geheimzahl nicht rechtzeitig einfällt. Sind den Schöpfern derartiger Mensch-Maschine-Schnittstellen die Konsequenzen der ständig wachsenden Menge derartiger Merkprozesse bewusst? Wenn wir es nicht in Zukunft als normal ansehen wollen, eine Vielzahl von Ziffern- oder unaussprechlichen Wort-Sonderzeichen-Kombinationen zu beherrschen, dann benötigen wir dringend bessere Alternativen. Eine vielversprechende Möglichkeit, personenbezogene Rechte geltend zu machen, bietet die biometrische Identifikation, bei der personenspezifische Merkmale zur Erkennung genutzt werden", verspricht auch das Institut für Biometrische Identifikationssysteme an der Fachhochschule Gießen-Friedberg. Die Experten scheinen sich einig zu sein.

Auf einen Blick:

- > Die Tage von PIN, TAN und Ausweispapieren sind gezählt.
- Schneller und sicherer: Biometrische Verfahren lösen die klassische Personenidentifikation ab.
- Wir zahlen mit unserem Fingerabdruck.
- Datenschützer favorisieren Iris- und Venenhandscan.
- Weltmarkt der Biometrie wächst jährlich um 20 Prozent.

These 4: Virtuelle Ad-hoc-Kooperation ersetzt klassische Abgrenzung

Macht uns das Kollektiv klug? Mathematiker glauben, dass Menschen im Schwarm besonders intelligent handeln können, und strapazieren zum Beweis das Reich der Tiere. Ameisen zum Beispiel, die aus eigenem Antrieb gemeinsam ihren Staat errichten, oder Heuschrecken, die sich aus dem Nichts zusammenfinden und nach gemeinsamer Strecke wie auf Kommando auseinanderstieben. Oder die Goldmakrelen, die sich in Frank Schätzings "Der Schwarm" zusammenrotten, um an der Menschheit grausam Rache zu nehmen. Ob sich die kollektiven Fähigkeiten von Glühwürmchen, Heuschrecken und Co. so ohne Weiteres auf die menschliche Intelligenz übertragen lassen, und ob sie überhaupt bestehen, ist bislang nicht hinreichend erforscht. Biologen haben für das Schwarmverhalten von Insekten und Fischen eher ernüchternde Erklärungen parat – weitab von jeglicher Intelligenz. Und dennoch: Schwärme könnten sich auch bald schon verstärkt in der humanen Arbeitswelt weit über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg bilden.

Wie werden wir morgen arbeiten? Eine schwierige Frage. Fest steht: Der Nineto-Five-Job ist ein Auslaufmodell. Die junge Netzgeneration hält ihn ohnehin für ein Relikt aus dem Industriezeitalter. Ebenso gewiss: Wir werden immer weniger Zeit im Büro verbringen. Stattdessen werden wir unsere beruflichen Aufgaben zu Hause und unterwegs erledigen. Und das zu ganz unterschiedlichen Zeiten. Mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien stellt das kein Problem dar. Schließlich ist das Büro dank Internet überall und jederzeit verfügbar. Schätzungen gehen davon aus, dass bis 2032 über 75 Prozent aller Büroangestellten regelmäßig ihr Home- oder Mobile-Office nutzen werden. Globalisierung und technischer Fortschritt werden jedoch nicht nur die Arbeitswelt des Einzelnen tiefgreifend verändern, sondern auch für Unternehmen neue Dimensionen der Zusammenarbeit eröffnen.

Dass Unternehmen fusionieren oder sich auf andere Weise dauerhaft zusammenschließen, um ihre Ertragskraft und Wettbewerbsfähigkeit im umkämpften globalen Markt zu stärken, gehört zum ökonomischen Alltag. Doch das ist ein alter Hut, wie einige Analysten meinen, und ebenso ein Relikt aus dem Industriezeitalter wie der Nine-to-Five-Job. Sie sind davon überzeugt, dass virtuellen Kooperationen die unternehmerische Zukunft gehört. Auch Open Innovations würden als neues Forschungs- und Entwicklungsparadigma rasant an Bedeutung gewinnen und die Effizienz bei Innovationsprozessen erhöhen. Als Argumentation nennen die Experten im Wesentlichen drei Faktoren:

Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen sich Faktor eins:

Unternehmen weiter spezialisieren.

Faktor zwei: Kunden, Anwender und andere Beteiligte werden künftig

verstärkt in Innovationsprozesse eingebunden.

Faktor drei: Aus Wertschöpfungsketten werden Wertschöpfungsnetzwerke.

Nach Einschätzung von Marktbeobachtern werden Internetisierung, leistungsfähigere Datenübertragungssysteme und modernste ICT-Technologie virtuelle Organisationen beflügeln, bei denen sich rechtlich unabhängige Unternehmen und/oder auch Einzelpersonen für einen bestimmten Zeitraum ad hoc zu einem gemeinsamen Geschäftsverbund zusammenschließen. Die Vorteile: Auf diese Weise können sie standortunabhängig, branchenübergreifend und flexibel operieren. Risiken werden diversifiziert. Spezialisten arbeiten auftragsbezogen. Menschen mit hohen kommunikativen und organisatorischen Fähigkeiten übernehmen die Koordination. Neben den rein virtuellen Unternehmen wird es darüber hinaus Mischformen mit unterschiedlichen Ausprägungen von Virtualisierung geben.

Die weiteren Folgen des virtuellen Unternehmertums: Die Grenzen zwischen Branchen, Technologien, gesellschaftlichen Gruppen und Wissenschaftsgebieten verwischen zunehmend. Interdisziplinäre Querschnittsansätze behaupten sich. Innovationen entstehen vermehrt aus Kombinationen entfernter technologischer Felder. Firmen verschiedenster Branchen kooperieren miteinander in interdisziplinären Teams und Projekten. So arbeiten Ingenieure in verstärktem Maße auch mit Sozialwissenschaftlern, Designern und Künstlern zusammen. Integrale Herangehensweisen wie Design Thinking helfen, disziplinäre oder branchenspezifische Tunnelblicke zu überwinden, Komplexität besser zu verstehen und kreativere Lösungen zu finden. So die weitverbreitete Überzeugung.

Wenn es um die Frage geht, wie Unternehmen künftig zusammenarbeiten werden, wird neben virtuellen Kooperationen oft auf einen zweiten Begriff verwiesen: Open Innovation. Analysten prophezeien, dass der Wettbewerb Unternehmen dazu zwingen wird, ihre "Walled Gardens" zu verlassen und sich offenen Systemen mit vielen Beteiligten zuzuwenden. Bei Open Innovation geht es also vor allem um die Fähigkeit, heterogene Akteure der Außenwelt in Innovationsprozesse einzubeziehen und sich mit Innovationsnetzwerken zu verknüpfen. Der Begriff Innovation bezieht sich dabei nicht nur auf den klassischen Forschungsund Entwicklungsprozess, sondern schließt zum Beispiel auch Marketing- und Vertriebsprozesse, Kundenbindungsstrategien und Produkttests mit ein. Dass die Öffnung des in der Vergangenheit eher verborgenen Innovationsprozesses zur Nutzung geistigen Eigentums gemeinsam mit Dritten und sogar mit Wettbewerbern führt, versteht sich von selbst. Damit hat Open Innovation unmittelbaren Einfluss auf Geschäftsmodelle, Unternehmenskulturen sowie auf die Kommunikation zwischen Herstellern und Nutzern.

In einer Studie zum Thema stellt die Bertelsmann Stiftung fest, dass virtuelle Kooperationen Unternehmen eine Vielzahl von positiven Effekten bringen und große Potenziale erschließen. Sie nennt neun wesentliche Vorteile, die in ähnlicher Weise auch für Open Innovation gelten:

- 1. Kostenreduzierung: In vielen Ländern sind die Lohnkosten niedriger als in Deutschland, insbesondere für Fachkräfte in Osteuropa oder Asien. Durch den Einbezug solcher Arbeitskräfte können Unternehmen Projekte günstiger durchführen. Überhaupt sinken die Personalkosten bei der Telearbeit beispielsweise durch den Wegfall von Überstundenzuschlägen. Darüber hinaus führt virtuelle Kooperation zu Einsparungen bei Reisekosten.
- 2. Flexibilisierung: Die Mitarbeiter sind flexibler einsetzbar, da sie prinzipiell unabhängig vom Ort ausgewählt werden können. Arbeitspakete können auf verschiedene Standorte verteilt und die Aufbauorganisation kann zügig neuen Anforderungen angepasst werden.
- 3. Verbesserung der vorgehaltenen Kompetenzen: Die Unabhängigkeit von Standortfragen erlaubt es, Personal stärker nach fachlichen Kompetenzen auszuwählen. Das ermöglicht eine unternehmensübergreifende Kooperation und den weltweiten Einbezug von Experten. Das Unternehmen ist nicht mehr ausschließlich auf die eigenen Beschäftigten angewiesen, sondern kann auch auf Fachleute anderer Unternehmen, Zeitarbeiter und freiberufliche Mitarbeiter zugreifen.
- 4. Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen: Dank Vernetzung werden dezentral angesiedelte Informationen allen Teammitgliedern zugänglich und müssen nicht erst mühsam beschafft werden. Das Wissensmanagement aller Beteiligten profitiert davon.
- 5. Beschleunigung der Arbeitsprozesse: Durch den schnelleren Informationsaustausch und die Nähe einzelner Mitglieder zu den lokalen Prozessen kann das Team auf Veränderungen sofort reagieren.
- 6. Kundennähe: Teammitglieder an den lokalen Standorten der Kunden können besser auf die Kundenbedürfnisse eingehen, was vor allem bei serviceorientierten

Aufgaben wichtig ist. Es kann aber auch ein Mitarbeiter des Kunden direkt in ein virtuelles Team mit aufgenommen werden, zum Beispiel um die Entwicklung eines neuen kundenspezifischen Produkts zu unterstützen.

- 7. Steigerung der Reichweiten und Ausweitung der Kooperationsbeziehungen: Der elektronische Austausch von Daten ermöglicht es Unternehmen, Ressourcen wie zum Beispiel Kundenstämme unterschiedlicher Regionen gemeinsam zu nutzen. So lassen sich mit geringem Mehraufwand neue Kunden und Märkte erschließen.
- 8. Großaufträge: Unternehmen können ihre Kapazitäten mit anderen in einem virtuellen Netzwerk zusammenschließen, um größere Projekte besser zu akquirieren beziehungsweise zu bewältigen.
- 9. Imageverbesserung: Flexible Arbeits- und Organisationsformen können Unternehmen ein modernes und zeitgemäßes Image geben – unter anderem als attraktiver Arbeitgeber.

Die Kehrseite der Medaille: Je offener die Methoden des virtuellen Miteinanders sind, desto mehr Fragen stellen sich. Wo bleiben die Intellectual Property Rights (IPRs)? Benötigt man dann keine eigene Forschung und Entwicklung mehr? Existiert überhaupt der Kunde, der Innovationstipps geben kann, und wie spricht man ihn an? Im Zeitalter der Webcommunities bieten sich hier nach Ansicht von Fachleuten ganz neue Möglichkeiten. Sie müssen aber auch beherrschbar bleiben.

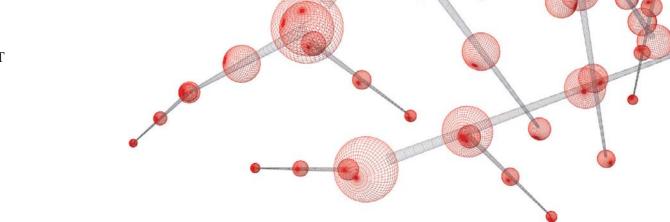
Offene virtuelle Kooperationen, bei denen Menschen unterschiedlicher kultureller Herkunft über unterschiedliche Standorte, Zeitzonen und Kontinente hinweg zusammenarbeiten, werden Unternehmen vor enorme Herausforderungen stellen. Und hier gilt: Der Schnelle treibt den Langsamen. Doch noch fehlen in den meisten Firmen die Grundlagen für die zwischenmenschliche virtuelle Kooperation. Insbesondere in Unternehmen, die traditionell großen Wert auf persönlichen Umgang und auf eine direkte und ungehinderte Kommunikation untereinander legen, hält sich die Begeisterung der Beschäftigten für virtuelle Arbeitsformen in Grenzen. Und schon warnen Experten, dass sich verminderte soziale Kontaktmöglichkeiten sowie unzureichende personalentwicklungsspezifische Einflussmöglichkeiten der Vorgesetzten negativ auf die Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter und deren Systemakzeptanz auswirken könnten.

Deshalb wird es für den Erfolg der neuen Formen der Projektarbeit von entscheidender Bedeutung sein, dass es den Verantwortlichen gelingt, über die elektronischen Medien genügend Vertrauen, Teamgefühl und Führung aufzubauen und die Organisation des Unternehmens entsprechend zu gestalten. Die notwendigen Anpassungen betreffen unter anderem die gesamte Bandbreite der Kommunikation, modernste Methoden der virtuellen Führung, Arbeitsrecht, Verrechnungsmodelle, Systeme der Leistungsbewertung sowie die Definition von Zuständigkeiten, Berichtslinien und Verantwortlichkeiten. In dieser Hinsicht stellen zahlreiche Experten den Unternehmen noch kein gutes Zeugnis aus: Die Innovationskultur, also die Bereitschaft, derartig neue und ungewöhnliche Formen zu erproben, zu übernehmen und zu pflegen, sei unzureichend. Weitere Handicaps sehen sie in fehlender Interdisziplinarität und einer mangelnden Ausund Weiterbildung. Es bleibt also viel zu tun.

Auf einen Blick:

- > Unternehmen werden sich immer häufiger ad hoc virtuell zusammenschließen, um einen Auftrag gemeinsam zu erledigen, und den nächsten wieder in einer unterschiedlichen Konstellation ausführen. Quick Connect & Disconnect.
- Dadurch werden sich Unternehmensformen und -organisationen grundlegend ändern.
- Moderne Informations- und Kommunikationstechnologie sichert den zeitgleichen Wissensaustausch bei der Projektarbeit über Länder und Zeitzonen hinweg.
- Wertschöpfungsketten wandeln sich in Wertschöpfungsnetzwerke.
- > Noch ist die unternehmerische Bereitschaft, derartig neue und ungewöhnliche Formen der Zusammenarbeit zu erproben, zu übernehmen und zu pflegen, wenig ausgeprägt.





These 5: Digitale Kommunikation benötigt analoge Regeln

Die Gesellschaft ist "always on" – früher oder später. Doch wer ist die Gesellschaft? Jene 95 Prozent der Bevölkerung, die in Deutschland, dem übrigen Europa und den USA das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig nutzen? Wie verhält es sich mit den verbleibenden fünf Prozent, die auch in den Industriestaaten leben und arbeiten? Was mit den Menschen auf anderen Kontinenten und in den Entwicklungsländern? Und sind die Digital Natives eigentlich gut auf den Umgang mit dem Internet vorbereitet? Oder beherrschen sie Facebook und YouTube zwar souverän, wissen aber nicht mit ihren persönlichen Daten sicher umzugehen? Diese und andere Fragen machen deutlich, vor welch enorme Herausforderungen Informatisierung und Internetisierung unsere Gesellschaft stellen. Die Szenarien reichen bis zu düsteren Perspektiven eines digitalen Proletariats, das den Anschluss an die "Welt" verliert.

Digitale Spaltung: Sie aufzuhalten haben sich Regierungen und Unternehmen gleichermaßen zum Ziel gesetzt. Dabei geht es nicht nur um die schulischen Vorbereitungen junger Menschen auf eine "neue Welt", die längst begonnen hat, sondern auch um die Vermeidung sozialer Konflikte – so, wie sie einst zwischen denen, die lesen und schreiben konnten, und Analphabeten entstanden sind. Kaum vorstellbar in einer hochmodernen Gesellschaft, aber durchaus im Bereich des Möglichen. "Die Entwicklung der Informationsgesellschaft ist kein Automatismus, der sich durch den rasanten Fortschritt technologischer Entwicklungen und der Wissensakkumulation zwangsläufig einstellt", betonen zum Beispiel die IT-Spezialisten des renommierten Münchner Kreises.

Es gibt viele Initiativen zur Vermeidung der digitalen Spaltung und zur Vorbereitung aller Generationen auf die Always-on-Gesellschaft. Die Initiative "Internet erfahren" etwa, mit der die Bundesregierung ihre Aktivitäten zur digitalen Integration aller Bürgerinnen und Bürger verstärken will. Sie richtet sich in erster Linie an Menschen, die "das Internet bislang nicht oder nicht kompetent genutzt haben und damit von den beruflichen und sozialen Chancen der digitalen Medien ausgeschlossen sind". Das klingt dramatisch. Auch deshalb, weil die Distanz

zur digitalen Welt bei jenen Bevölkerungsgruppen besonders stark ausgeprägt ist, die sich eher schwertun, in der Gesellschaft Fuß zu fassen. "Die Internetnutzung wird noch immer stark von sozialen, geschlechtsspezifischen und demografischen Faktoren bestimmt", stellt die Bundesregierung fest. Nach dem Motto "Gemeinsam durchs Netz" will sie Menschen einen qualifizierten Umgang mit dem Internet über Multiplikatoren aus ihrem persönlichen Umfeld vermitteln.

Kommt die Initiative zu spät? Sicher nicht. Doch es gilt, keine Zeit zu verlieren. Denn die digitale Spaltung ist bereits in vollem Gange. Das zeigt auch der Blick auf die aktuelle Typologie junger Internetnutzer. Die Psychologen unterscheiden zwischen Multiusern (34 Prozent), Funktionsusern (17 Prozent), Digitalen Netzwerkern (25 Prozent) und Gamern (24 Prozent). Während die Multiuser aus den oberen gesellschaftlichen Schichten kommen und die gesamte Bandbreite des Netzes mit all seinen Funktionalitäten nutzen, sind die Funktionsuser vor allem junge Frauen, die im Internet shoppen, Informationen abrufen und E-Mails austauschen. Aus derselben Gruppe stammen die digitalen Netzwerker, die sich in erster Linie in sozialen Netzen wie Facebook oder studiVZ tummeln. Gamer sind jüngere männliche Jugendliche aus sozial benachteiligten Familien, die ihre Zeit im Netz hauptsächlich mit Computerspielen verbringen.

Machen wir uns nichts vor: Wir sind auf die digitale Welt, die schon bald unser Arbeits- und Privatleben in all seinen Phasen begleiten und prägen wird, nicht gut vorbereitet. Wir überlassen viel dem Zufall. Learning by Doing gehört zur täglichen Praxis. Vielleicht ist auch das ein Grund für die so erschreckend geringe Sensibilität im Umgang mit persönlichen Daten. Jeden Tag malen wir das Schreckgespenst vom "gläsernen Menschen" an die Wand. Doch wir schrecken nicht davor zurück, uns auf digitalen Plattformen selbst zu präsentieren und uns damit gläsern zu machen. Vielleicht noch schlimmer: Die Gesellschaft läuft Gefahr, den Anschluss an die rasanten technologischen Entwicklungen zu verlieren. Risiken geraten außer Acht. Der Münchner Kreis sieht deshalb auf fünf Feldern akuten Handlungsbedarf:

- Politik und Wirtschaft müssen die Kompetenz der Bürger im Umgang mit dem Internet gezielt fördern, um so die Akzeptanz und Nutzung von ICT zu verbessern.
- Kinder und Jugendliche müssen frühzeitig also schon im Kindergarten an das Internet herangeführt werden, um eine höhere Kompetenz im Umgang mit digitalen Daten und Informationen zu erlangen und an der Informationsgesellschaft der Zukunft verantwortungsvoll und kompetent teilhaben zu können.

- Die beständige Neu- und Weiterentwicklung der Technologien und der durch sie ausgelöste Wandel erfordern ein lebenslanges Lernen, das in der öffentlichen und privaten Erwachsenenbildung einen großen Stellenwert einnehmen muss.
- Das Bewusstsein für die politische und gesellschaftliche Bedeutung aller Medien ist ein Erziehungsauftrag. Das Fach Medienkunde sollte deshalb in den Schulen auf breiter Basis etabliert werden. Lehrer und Erzieher müssen im Sinne einer medienadäquaten Pädagogik kontinuierlich ausgebildet werden. Dazu soll als wichtigster Impulsgeber zunächst der Staat einen verbindlichen Rahmen vorgeben. Auch die Eltern gilt es stärker in den Lernprozess ihrer Kinder einzubeziehen. Dafür böte sich ein Leitfaden "Leben in digitalen Welten" als Basislektüre mit einfachen und anschaulichen Regeln für die Internetnutzung an.
- Jedem Einzelnen müsse vermittelt werden, dass der Zugang zu und der Umgang mit ICT in Zukunft für die Lebensbewältigung in allen Bereichen von entscheidender Bedeutung ist und die Chancen für die Teilhabe an der Gesellschaft bestimmt.

Die fehlende Kompetenz im Umgang mit dem Internet ermittelten auch die Forscher von TNS Infratest. Nur ein Viertel der Bürger in der Europäischen Union verfügt aktuellen Umfragen zufolge über ausreichende Medienkompetenz. Es fehle vor allem Anwendungswissen zum Thema Netz- und Datensicherheit.

Der Staat sei in der Pflicht, Internetnutzer verstärkt über Gefahren, Rechte und Pflichten im Umgang mit ihren persönlichen Daten zu informieren. Die Digitalisierung erfordere zudem die Förderung von Schlüsselqualifikationen wie Informationssuche und Ergebnisbeurteilung. Über 80 Prozent der 1.000 von TNS Infratest befragten Experten schätzen diese Fähigkeiten als besonders wichtig ein. Als wirksames Förderungsinstrument können sie sich sogar einen Internetführerschein vorstellen, der in regelmäßigen Abständen erneuert wird. Erforderlich seien in diesem Zusammenhang auch Strategien, wie man die rasant wachsende Faktenflut im Netz schnell, kritisch und konstruktiv klassifizieren, bewerten, interpretieren und einordnen kann, um sie für sich nutzbar zu machen.

Die Defizite im Umgang mit dem Internet haben laut TNS Infratest inzwischen auch ökonomische Auswirkungen. So seien deutsche Unternehmen zwar in den Bereichen E-Energy, E-Mobility und E-Health gut aufgestellt, doch als Trendsetter lägen sie nur im Mittelfeld. Es mangele an "hybriden Innovationen", die neue Ideen für Produkte und Dienstleistungen mit neuen Markt- und Geschäftsstrategien kombinieren und vorantreiben.

Über die Frage, inwieweit der Staat für den Umgang mit dem Internet verbindliche Regeln aufstellen sollte, herrscht auch unter Fachleuten keine Einigkeit. So differieren die Aussagen zur Notwendigkeit eines Gesetzes zur Internetsicherheit deutlich von klarer Zustimmung bis zu entschiedener Ablehnung. Während die Befürworter eines Gesetzes den fehlenden Rechtsrahmen für kritische Vorgänge wie bei Finanztransaktionen oder im E-Government bemängeln, befürchten die Kritiker, dass zu enge Regelungen den technologischen Fortschritt behindern könnten.

Noch erlaubt das Internet einen weltweit ungehinderten, jedoch auch ungeschützten Austausch von Daten zwischen beliebigen Partnern. Da die Rechner global verteilt sind, ist eine Kontrolle durch Nationalstaaten schwierig. Dies unterstützt zwar den freien Austausch von Informationen, schafft Transparenz und wirkt autokratischen Systemen entgegen. Andererseits kann fehlende staatliche Kontrolle im Zusammenspiel mit der Anonymität des Netzes für kriminelle Zwecke missbraucht werden und wirtschaftlichen oder anderweitigen Schaden verursachen.

In der Diskussion über analoge Regeln für die digitale Kommunikation verweisen Fachleute immer wieder gerne auf die bewährte Straßenverkehrsordnung: Die Straßenverkehrsteilnehmer sind wie die User des Internets bunt gemischt. Sie bestehen aus privaten, kommerziellen und staatlichen Gruppen und sind in ihren Zielen weitgehend frei. Niemand kontrolliert, von welchem Ort zu welchem Ziel sie gelangen wollen und welchen Zweck sie damit verfolgen. In der Straßenverkehrsordnung sind lediglich Standards, Regeln und Verhaltensweisen festgelegt, die einen möglichst reibungslosen Ablauf des Verkehrs ermöglichen und Unfälle signifikant vermeiden sollen. Mehr als 100 Jahre Erfahrung zeigen, dass eine solche Ordnung den technischen Fortschritt nicht behindert hat.

Analog zur Straßenverkehrsordnung können sich viele Experten ein Regelwerk für die Nutzung des Internets nicht nur vorstellen, sie halten es sogar für dringend erforderlich. Auch die Internetordnung könnte allgemeine Grundsätze festlegen, ohne technologische Innovationen zu erschweren. In einer solchen Ordnung ließe sich beispielsweise regeln, wer welche Rechte an bestimmten Daten besitzt, wie elektronische Willenserklärungen abgegeben werden, wodurch sich ein elektronisches Dokument auszeichnet und wann Daten dem Empfänger rechtsverbindlich zugegangen sind. Geregelt werden könnte auf diese Weise auch, wer für den Schutz der jeweiligen Daten verantwortlich ist und wie Verstöße gegen die Regeln geahndet werden.

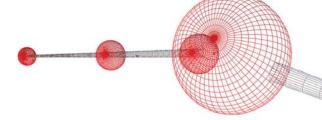
Noch ist es allerdings ein weiter Weg bis zu einer stringenten und international verbindlichen Verkehrsordnung für das Internet. Schließlich stellt auch die Straßenverkehrsordnung bis heute nur ein nationales Regelwerk dar. Dabei sind die ersten Werkzeuge für mehr Sicherheit im Netz längst auf dem Markt - wie zum Beispiel die elektronische Identifikation (eID) des neuen Personalausweises (nPA) oder qualifizierte elektronische Signaturen im elektronischen Rechts- und Geschäftsverkehr, die freilich häufig teuer und nicht leicht zu handhaben sind. In Vorbereitung befinden sich elektronische Stempelsignaturen und Stempelzertifikate für Unternehmen und Behörden.

Über allem steht die Frage des Datenschutzes, den die deutsche Bundesregierung nicht nur mit der "notwendigen Fairness zwischen Unternehmen und Verbrauchern", sondern zudem durch die "Eigeninitiative der Wirtschaft auf nationaler und internationaler Ebene" sichergestellt sehen möchte. Und der Münchner Kreis appelliert an Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, Privatpersonen und Unternehmen, vor dem Missbrauch persönlicher Daten über Institutions- und Organisationsgrenzen hinweg zu schützen. Nach seiner Auffassung müssen dazu weltweit geeignete Maßnahmen der IT-Sicherheit implementiert werden. Nur so könne eine sichere und zuverlässige Kommunikation zwischen Menschen und in zunehmendem Maße auch zwischen Menschen und Maschinen langfristig sichergestellt werden.

Auf einen Blick:

- > Die Überwindung der digitalen Spaltung ist eine vordringliche Aufgabe der Gesellschaft.
- Politik und Unternehmen müssen die Kompetenz der Bürger im Umgang mit dem Internet gezielt fördern.
- Medienkunde wird Schulfach.
- Die digitale Welt benötigt so viel Regeln wie nötig, aber so wenig wie möglich.
- Die Anforderungen an die Sicherheit von Daten erschließen ICT neue Marktchancen.

These 6: Produkte erinnern sich



Der aufgeklärte Verbraucher ist neugierig. Mit Recht. Er möchte vieles wissen. Nicht nur, wie viele Kalorien die Pizza hat und wie hoch der Fettgehalt in der Trinkmilch ist. Eine Fülle von Informationen findet sich inzwischen auf den Verpackungen von Lebensmitteln und anderen Waren. Doch längst nicht alle. Schon aus Platzgründen. Welche Substanzen sind im Aufschnitt? Kann der Joghurt womöglich Allergien auslösen? Gibt es Schadstoffe im Spielzeug? Waren Kinder an der Herstellung der Sportschuhe aus Asien beteiligt? Antworten auf diese und andere Fragen suchen Verbraucher vergeblich. Noch. Denn schon bald werden sie mit dem Smartphone in der Hand shoppen und per Klick alle Informationen über Produkte abrufen können, die sie interessieren. Auch den Lebenslauf der Bratwurst, der auf Minichips gespeichert ist. Und selbstverständlich wird der Interessent in der modernen Welt der Kommunikation ebenso mühelos erfahren, ob seine Lieblingsstiefel irgendwo anders preisgünstiger angeboten werden als im Geschäft, in dem er sich gerade aufhält – vorausgesetzt, er hat den entsprechenden App-Service aktiviert.

Mehr Transparenz durch RFID: Experten gehen davon aus, dass die Radio-frequenzidentifikation (RFID) von Waren bis zum Jahr 2032 flächendeckend eingesetzt wird. Sie öffnet Verbrauchern, Handel, Produzenten, anderen Marktteilnehmern und Behörden den schnellen Zugang zu Produktinformationen jeglicher Art und jeden Umfangs. Damit könnte sich RFID nicht nur zum Reisepass von Produkten, sondern gleichermaßen zur "Wunderwaffe" gegen gefälschte und gefährliche Produkte entwickeln, weil deren Produktions- und Lebenszyklus detailliert nachverfolgt werden kann. Ganz egal, ob die dazu erforderlichen Daten direkt auf dem RFID-Mikrochip gespeichert oder im Internet hinterlegt sind. Notwendig wäre es.

Kampf gegen Produktpiraterie: Ob Auto- und Flugzeugersatzteile, Medikamente, Nahrungsmittel, Glühbirnen oder Textilien – nichts davon ist vor Fälschern sicher. Nach Schätzungen der OECD haben Plagiate inzwischen einen Anteil von bis zu neun Prozent am Welthandel. Allein für die deutsche Wirtschaft beträgt der finanzielle Schaden durch die Verletzung geistiger Eigentumsrechte bis zu 50 Milliarden Euro im Jahr. Das hat der deutsche Markenverband ausgerechnet. Eine Umfrage des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) unter seinen Mitgliedern ergab, dass der Branche rund 6,4 Milliarden Euro durch Produktpiraterie verlorengehen. Laut dem französischen Hersteller-

verband Unifab hat sich die Zahl der gefälschten Produkte, die in Europa jährlich beschlagnahmt werden, in den letzten zehn Jahren auf knapp 180 Millionen erhöht. Dadurch gingen in Europa jedes Jahr etwa 100.000 Arbeitsplätze verloren.

Von Spielzeug bis Schmerztabletten: Der europäische Zoll zieht von Jahr zu Jahr mehr Fälschungen von Alltagsgegenständen aus dem Verkehr. So stieg die Anzahl nachgemachter Medikamente, welche die Fahnder binnen eines Jahres sichergestellt haben, auf die Rekordmarke von rund 11,5 Millionen. Nach Angaben der EU-Kommission waren das 30 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Tendenz steigend. Insgesamt beschlagnahmten die Zollbehörden der 27 Mitgliedsstaaten innerhalb eines Jahres an den EU-Außengrenzen 118 Millionen Güter mit dem Verdacht, dass es sich um Plagiate handeln könnte. Davon wurden fünf Millionen in Deutschland gefunden. Noch höher als Medikamente (zehn Prozent) stehen nur Zigaretten (19 Prozent), andere Tabakwaren (16 Prozent) und Markenartikel (13 Prozent) in der Gunst der Fälscher. Machten früher vor allem Luxusplagiate wie Uhren, Parfum oder Edelhandtaschen hiesigen Herstellern das Leben schwer, tauchen mittlerweile auch solche Waren im Visier der Fälscher auf, welche die Verbraucher gesundheitlich gefährden können, warnt die EU-Kommission. Mit fast zwei Dritteln stammten die meisten Plagiate aus China. Gefälschte Medikamente kommen zumeist aus den Vereinigten Arabischen Emiraten. "Das Geschäftsmodell der Fälscherei blüht. Kein Nischenmarkt bleibt unberührt", so die Kommission weiter.

"Die Bedrohung durch Produktpiraterie nimmt zu", stellt auch die deutsche Bundesregierung fest. Sie hat deshalb eine Forschungsoffensive gegen Produktpiraterie ins Leben gerufen, um vor allem mittelständische Unternehmen besser gegen Fälscher und Kopierer zu schützen. Dabei setzt sie unter anderem auch auf die Entwicklung von Verfahren für eine wirtschaftliche sowie fälschungssichere Kennzeichnung und Authentifizierung von Produkten und Prozessen. Ein umfassender Schutz, so heißt es im Bundesministerium für Bildung und Forschung, lässt sich oft nur durch eine Integration von konstruktiven, produktionsbezogenen und IT-basierten Ansätzen erreichen.

Nach Expertenansicht könnten diese außerdem einen wirksamen Schutzschild gegen gefährliche Produkte bilden, deren Zahl ebenfalls dramatisch zunimmt. Jährlich werden der Europäischen Kommission mehr als 1.000 gefährliche oder unsichere Produkte gemeldet, die in der Regel über das Schnellwarnsystem Rapex aus dem Verkehr gezogen werden müssen. Sorge bereitet dem Europäischen Verbraucherzentrum, dass etwa die Hälfte der unsicheren Produkte aus China kommt und sich bei fast 25 Prozent die Herkunft nicht nachweisen lässt. Importeure und Handel sollten ihre Lieferanten noch besser überprüfen, so die Empfehlung aus Brüssel. Nicht zuletzt seien auch die Verbraucher gefordert, die Ware beim Einkauf sorgfältig zu begutachten – soweit das eben geht!

Höchste Zeit für RFID? Ja. Denn diese Technologie ermöglicht es, Objekte berührungslos und eindeutig per Funk zu identifizieren. In der Logistikbranche gilt RFID bereits seit einiger Zeit als eine der wichtigsten Innovationen. An den Waren angebrachte Funkchips erlauben die elektronische Identifikation ohne Zeitverzug und manuellen Eingriff und sorgen für maximale Transparenz in der Lieferkette: von der bedarfsgesteuerten Fertigung über die Beobachtung des Logistikprozesses in Echtzeit bis zur Kontrolle von Lagerbeständen.

In Zukunft werden RFID oder ähnliche Technologien noch weit mehr können, als Produktdaten per Funk und ohne Sichtkontakt zu speichern und auszulesen. Ähnlich wie eine "Blackbox" im Flugzeug soll das digitale Produktgedächtnis neben Produkt- und Betriebsdaten auch Daten verschiedener eingebetteter Sensoren aufzeichnen, die zum Beispiel Informationen über Temperatur, Geschwindigkeit, Beschleunigung oder Lage liefern können. Der Technologieverbund "SemProM – semantisches Produktgedächtnis", der von Bundesregierung, Wissenschaft und Wirtschaft getragen wird, hat sich jedenfalls zum Ziel gesetzt, eine Chipgeneration zu entwickeln, die im Sinne des Internets der Dinge in der Lage ist, alle Bestands- und Betriebsdaten eines Produkts zu erfassen sowie mit Umgebung, Nutzern und anderen Produkten auszutauschen.

Nach Überzeugung von "SemProM" schafft der Einsatz digitaler Produktgedächtnisse signifikanten Mehrwert durch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette eines Produkts. "Industrie 4.0" steht nicht erst seit der Hannover Messe 2013 auf der Regierungsagenda. Sie wird nun auch den IT-Gipfel beherrschen.

Produktion: Indem auftragsbezogene Daten dezentralisiert in Produktgedächtnissen gespeichert werden, können einzelne Produkte den Fertigungsprozess beeinflussen. So kann eine Maschine selbstständig den Zustand eines Zwischenprodukts prüfen und Abweichungen von der Norm dem Leitstand melden. Diese Vorgänge können im Gedächtnis des betroffenen Produkts abgelegt werden. Damit wird eine kundenindividuelle Produktion auf hohem Niveau auch von sensiblen Gütern wie etwa Medikamenten ermöglicht.

Wartung: Bei komplexen Produkten kann das Gedächtnis auch den Umgang mit dem Produkt unterstützen. Beispielsweise kann ein Techniker Informationen über durchgeführte Wartungen an einem Fahrzeug von dessen "Gedächtnis" abrufen beziehungsweise dort eigene Einstellungen für seine Kollegen dokumentieren. Digitale Produktgedächtnisse erhöhen damit die Transparenz von Serviceleistungen in der Werkstatt. So ist sichergestellt, dass auch technisch nicht versierten Kunden nur Ersatzteile verbaut und berechnet werden, die den Fahrzeuganforderungen entsprechen.

Logistik: Im Produktgedächtnis kann der Hersteller transportbezogene Informationen ablegen und dadurch jedes Produkt in automatisierten logistischen Abläufen individuell behandeln. Beispielsweise kann sich ein Roboter beim Verladen auf den Zustand jedes einzelnen Produkts neu einstellen. Das Produkt zeichnet dabei alle mit dem Transport verbundenen Beobachtungen auf. Das ermöglicht dem Logistikunternehmer den Nachweis einer korrekten Behandlung.

Handel: Durch die im Produktgedächtnis durchgängig verfügbaren Informationen zu Herkunft, Qualität, Zusammensetzung, Haltbarkeit sowie Transport- und Lagerbedingungen kann der Handel die Versorgung mit dem Bedarf optimal synchronisieren – von der Lagerhaltung bis zur Prüfung interner und externer Richtlinien. Der Kunde profitiert neben einem optimalen Warenangebot auch von innovativen Dienstleistungen wie zum Beispiel einer Einkaufsberatung mit personalisierten Produktempfehlungen oder einem vollautomatischen Bezahlvorgang.

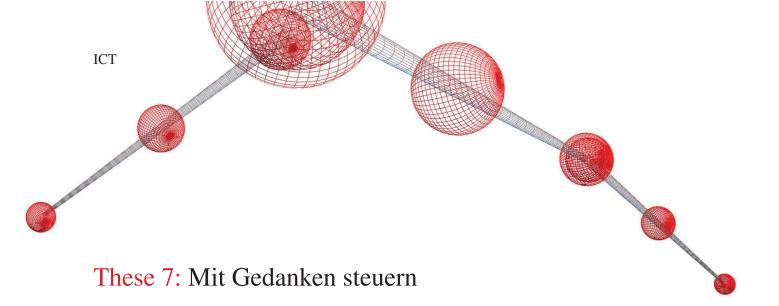
Transparenz: Die Rückverfolgbarkeit und Nachverfolgbarkeit von Produkten ist für Fertigungsunternehmen ein Thema von strategischer Bedeutung. Das digitale Produktgedächtnis unterstützt diesen Bedarf durch ein detailliertes Bild der Produkt- und Produktionshistorie, etwa über die verwendeten Ausgangsmaterialien sowie den Weg, den das Produkt genommen hat. Mit Kenntnis dieser Daten lassen sich notwendige Rückrufaktionen auf ganz bestimmte Produkte konzentrieren. Damit können Kosten für die Logistik, Nacharbeit und Vertragsstrafen reduziert werden.

Verbraucher: Auf Wunsch kann der Endverbraucher sogar das Produktgedächtnis nutzen. Im Gesundheitsbereich können die dort abgelegten Informationen zur Erhöhung der Einnahmetreue beitragen. Wochenblister mit Produktgedächtnis unterstützen den Patienten bei der Einnahme von Medikamenten und erlauben neuartige Dienste und Anwendungsmöglichkeiten im Zusammenspiel mit den Produktgedächtnissen anderer Medikamente oder auch Lebensmitteln. So können Ärzte, Apotheker und Patienten mögliche Wechselwirkungen leichter erkennen und interpretieren.

Relevant für Hersteller, Handel und Verbraucher werden Produktgedächtnisse ferner durch den wachsenden Markt sogenannter Functional Foods sein. Dabei handelt es sich um Lebensmittel, die aufgrund bestimmter Inhaltsstoffe einen gesundheitsfördernden Zusatznutzen bieten. Schon heute sollen bekanntlich Bakterienkulturen im Joghurt die Immunabwehr stärken oder spezielle Fettsäuren in Margarine den Cholesterinspiegel senken. Diese und andere Informationen lesen interessierte Verbraucher bald ebenfalls via Smartphone aus dem Produktgedächtnis aus.

Selbst im Haushalt werden Produkte mit Gedächtnis bald aktive Rollen übernehmen, zum Beispiel in der intelligenten Küche. Dort melden sie sich rechtzeitig vor Ablauf des Verfallsdatums und senden dem Koch ihre Vorschläge für eine leckere Zubereitung gleich auf sein elektronisches Kochbuch. Und sollte eine Zutat fehlen, liefert das Produktgedächtnis die Einkaufsliste gleich mit. Pizzataxis fahren schwierigen Zeiten entgegen.

- > Alle Marktteilnehmer rufen relevante Produktinformationen mobil über Computer oder Smartphone ab.
- > RFID wird im Kampf gegen Warenpiraterie und gefährliche Produkte immer wichtiger.
- Dank SemProM kommunizieren Produkte untereinander.
- > Das digitale Produktgedächtnis bietet signifikanten Mehrwert entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
- Der Verbraucher wird zunehmend mit der Produktion



Das staunende Publikum traute seinen Augen nicht. Da schwebte ein kleiner roter Ball über den Tisch, blieb in der Luft stehen, hob und senkte sich, umkreiste einen Turm aus Kunststoff und flog sogar zielgenau durch eine knapp bemessene Ose. Die verdutzten Besucher schauten sich ratlos um. Doch da war niemand, der versteckt eine Fernbedienung steuerte. Stattdessen wurden sie auf einen Mann mit einem merkwürdigen Stirnband unmittelbar neben dem Messestand des Spielwarenherstellers aufmerksam, der den kleinen Ball gebannt mit seinen Augen verfolgte.

Spielen per Hirnaktivität! Modernste Computertechnologie macht es möglich. Sie setzt Gehirnströme in Signale um, mit denen sich nicht nur Spielzeugbälle wie von magischer Hand bewegen lassen. Während der schwebende Ball auf der Technikmesse Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas eher zu den viel bestaunten Kuriositäten zählte, ist Brain-Computer Interface (BCI) ein großer Hoffnungsträger, insbesondere in der Medizin. Ärzte und Ingenieure des Universitätsklinikums Heidelberg sind sogar zuversichtlich, Querschnittslähmungen mit der Zukunftstechnologie überbrücken zu können. Vielleicht schon 2032. Die Anfänge sind gemacht.

So entwickelte das Spezialistenteam der Uniklinik Heidelberg gemeinsam mit Kollegen vom Laboratory of Brain-Computer Interfaces der Technischen Universität Graz eine neue Generation von Neuroprothesen, mit der selbst vollständig Gelähmte in der Lage sind, Dinge zu greifen. Gesteuert wurden die künstlichen Gliedmaßen über die Gehirnströme der Patienten. Ihnen waren zuvor bipolare Elektroden in die Hand- und Fußregion implantiert worden, welche die Signale aus dem Gehirn verstärken und für die funktionelle Elektrostimulation an einen Computer weiterleiten.

Hoffnung für die rund 1.800 Menschen, die allein in Deutschland in jedem Jahr eine Querschnittslähmung erleiden und von denen bei 40 Prozent beide Arme und Beine betroffen sind? "Noch ist die Gedankensteuerung sehr trainingsintensiv und langsam, doch sie schafft die Grundlage für die Zukunft", sagt Dr.-Ing. Rüdiger Rupp vom Universitätsklinikum Heidelberg und betont, dass nicht nur bei der Ausführung einer Bewegung in bestimmten Regionen des Gehirns Aktivitäten entstehen, sondern bereits bei der bloßen Vorstellung dieser Bewegungen. Dies sei eine elementare Erkenntnis für die Funktionsfähigkeit eines Brain-Computer Interface.

Auch andere Forschungsergebnisse weisen auf die vielversprechenden Perspektiven und das Potenzial von Brain-Computer Interface hin. Wissenschaftler der University of Utah haben nachgewiesen, dass es durch die Abnahme von Gehirnströmen durch Mikro-EEG-Elektroden prinzipiell möglich ist, gedachte Wörter zu erkennen. Dazu werden unter die Schädeldecke des Patienten Mikroelektroden eingepflanzt, welche die Schnittstelle mit den motorischen und sensorischen Spracharealen des Gehirns bilden. Die Gehirnströme der gedachten Wörter werden mit den zuvor ermittelten Mustern der tatsächlich gesprochenen Wörter abgeglichen. Die Versuche erfolgten mit einem Vokabular von zehn Wörtern. Die Trefferquote lag bei 76 bis 90 Prozent.

Der Computerwissenschaftler Paul Gnanayutham von der University of Portsmouth hat ein System zur Gedankensteuerung von Computern gestaltet, das sich im praktischen Einsatz für Patienten mit schweren Gehirnverletzungen bewähren konnte. Menschen, die sich anders nicht mehr nach außen mitteilen können, bekommen die Möglichkeit, einen Computercursor zu bewegen und dadurch mit ihrer Umwelt zu kommunizieren. Dazu erforderlich sind lediglich ein Spezialstirnband, das ähnlich einem EEG-Gerät Gehirnwellen sowie zusätzlich Signale von Muskel- und Augenbewegungen auffängt, sowie ein Laptop mit geeigneten Algorithmen. Mithilfe dieser Technik konnten sogar Patienten mit traumatischen Gehirnverletzungen einen Cursor bewegen und zumindest Ja/Nein-Fragen beantworten. Die Steuerung über Gesichtsmuskulatur oder Gehirnwellen zu erlernen ist nicht ganz einfach, so Gnanayutham, doch die Technologie sei reif, die Umgebung von Laborexperimenten und klinischen Studien zu verlassen, um sie für jeden nutzbar zu machen.

Die Tübinger Neurowissenschaftlerin Andrea Kübler hält es sogar für möglich, mit Wachkomapatienten zu sprechen. Zwar sei deren Aufmerksamkeitsspanne relativ kurz, trotzdem könne man über einfache Ja/Nein-Sätze, die mehrfach und über Tage hinweg wiederholt werden, die Kommunikation mit dem Patienten via Brain-Computer-Interface am Krankenbett trainieren.

Eins ist klar: Brain-Computer Interface wird weit über die Medizin hinaus Anwendung finden. Zum Beispiel bei der Steuerung von kleinen und großen Maschinen. Auch das zeichnet sich heute bereits ab.

Körperlich behinderte Menschen sollen in Zukunft per Gedankenkraft ihr Handy bedienen können. ThinkContacts heißt die von Nokia entwickelte App, mit welcher der Anrufer via Bluetooth-Headset durch seine Kontakte navigieren kann. Über das Display kontrolliert der Anrufende dann den Such- und Auswahlvorgang: Es kann im Telefonbuch zwischen den Kontakten vor- und zurückgeblättert und ein Kontakt zum Aufbau eines Telefonats ausgewählt werden.

Chiphersteller Intel schätzt, dass sich Computer und andere technische Geräte schon bald über Chipimplantate im Gehirn bedienen lassen. Im Forschungszentrum des Konzerns in Pittsburgh wird bereits intensiv an den entsprechenden Technologien gearbeitet.

Ein Forschungsteam der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) in der Schweiz hat einen elektrischen Rollstuhl entwickelt, der durch Gedanken gesteuert wird und über eine künstliche Intelligenz verfügt. Sie erlaubt es dem Fahrer sogar, Hindernisse zu umfahren. Die Symbiose aus Gedankensteuerung und künstlicher Intelligenz nennen die Forscher «Shared Control» und erhoffen sich dadurch die verbesserte Nutzbarkeit von Gedankensteuerungen. Das Konzept der Gedankensteuerung wollen die EPFL-Forscher künftig auch in anderen Bereichen einsetzen. Ein durch menschliche Gehirnaktivität gesteuerter Roboter gehört ebenso dazu wie eine Software, die Nutzern eines Tages ermöglichen soll, mithilfe ihrer Gedanken den Webbrowser zu bedienen und E-Mails zu verfassen.

Auch im Honda Research Institute Japan, einer Tochter des Honda-Konzerns, arbeiten Wissenschaftler an einem System zur Gedankensteuerung von Robotern. Angeblich ist es das erste Brain-Machine-Interface der Welt, das EEG und Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) mit einer speziellen Technologie zur Informationsverarbeitung kombiniert und somit die Kontrolle eines Roboters allein über Gedanken ermöglicht. Die Lösung verspreche hohe Genauigkeit und könne langfristig für anwenderfreundlichere Technikprodukte sorgen.

Auf dem Kopf des Anwenders werden EEG- und NIRS-Sensoren angebracht. Damit können sowohl die leichten Änderungen in den Stromflüssen als auch die der Durchblutung im Gehirn gemessen werden, die sich aus Denkprozessen ergeben. Die Daten werden mit einer eigens hierfür entwickelten Verarbeitungstechnologie statistisch ausgewertet, um die gewünschte Aktion zu erkennen. In Tests konnte der Nutzer sich für einen von vier Körperteilen entscheiden und sich vorstellen, dass er diesen bewegt. Dadurch hat ein humanoider Roboter auf Basis der Echtzeitauswertung der Sensordaten etwa ein Bein gehoben oder den Arm bewegt. Laut Honda wurde bei der Bestimmung der gewünschten Bewegung eine Genauigkeit von mehr als 90 Prozent erzielt.

Gedankengesteuerte Roboter können bald vielleicht noch viel mehr: Merken sie, dass uns kalt ist, schalten sie zu Hause vollautomatisch die Heizung ein. Haben wir Hunger, empfiehlt uns unser Roboter ein Restaurant. Science-Fiction? Durchaus nicht.

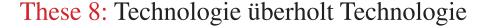
Im Zuge des EU-Projekts Coronet wollen Forscher aus Deutschland, Italien, Spanien und Israel die technischen und theoretischen Grundlagen zu sogenannten biohybriden Schnittstellen zwischen Nerven und Schaltkreisen schaffen, damit Nerven und Computer miteinander kommunizieren können. Dazu werden die Nerven, so die Idee der Wissenschaftler, zunächst durch eine kontinuierliche schwache elektrische Stimulation beeinflusst und anschließend an künstliche elektronische Netze gekoppelt, die ähnlich komplex reagieren wie das Gehirn. So wollen die Forscher sich spontan bildende Aktivitätszustände des Nervengewebes auslesen. Als künstliche Netzwerke sollen zunächst Computersimulationen von neuronalen Netzen eingesetzt werden.

In einem zweiten Schritt planen die Wissenschaftler, echte, elektronische, integrierte Schaltkreise zu bauen, die nach den Prinzipien der Hirnfunktion arbeiten. Nach den Vorstellungen des Forscherteams kann die drahtlose Kommunikation zwischen elektronischen Schaltkreisen und lebendem Nervengewebe in der Wissenschaft beispielsweise zur Grundlagenforschung oder in der Diagnostik zum Einsatz kommen. Für denkbar halten sie es auch, dass Nutzer über Brain-Computer-Interface Autos oder – so wie in Las Vegas bei einem Prototyp – Spielfiguren steuern. Die EU-Kommission fördert das Projekt mit knapp drei Millionen Euro.

Auch in Deutschland will ein Forscherteam im Rahmen des Projekts "Berlin Brain-Computer Interface" die elektrische Hirnaktivität in Form des Elektroenzephalogramms nutzen, um Geräte, die an einen Computer angeschlossen sind, über Gedanken zu steuern. Die Wissenschaftler halten eine solche Kommunikation sogar über das Internet für realisierbar. In einem ersten Schritt haben sie ihre Probanden bereits Flipper spielen lassen. Natürlich nicht mit den Händen, sondern mit der Kraft ihrer Gedanken. Eine Elektrodenmütze liest die Hirnimpulse ab und überträgt die Daten an einen Rechner, der den Flipper steuert.

"Die Gedanken sind frei, wer kann sie erraten", fragt das in seinen Wurzeln bis in die Antike zurückreichende Volkslied. Diese Antwort lag zu Beginn des 19. Jahrhunderts ganz bestimmt noch außerhalb seiner Vorstellungskraft: Computer. Und sie machen es immer besser. Nach Überzeugung von Gabriel Curio, Neurologe und Psychiater an der Charité in Berlin, werden die Konzepte, an denen er und seine Kollegen auf der ganzen Welt arbeiten, medizinisch und kommerziell von großer Bedeutung sein. Gehirn-Computer-Schnittstellen würden futuristischen Fantasien von Science-Fiction-Filmen immer näher kommen.

- > Geräte und Maschinen lassen sich mit der Kraft der Gedanken steuern.
- > Noch steht die Entwicklung von Mensch-Maschinen-Schnittstellen an ihrem Anfang.
- > Brain-Computer-Interface ist vor allem in der Medizin ein großer Hoffnungsträger.
- > Gelähmte können Dinge greifen.
- > Forscher halten die Gedankenübertragung via Internet für möglich.



T echnologie überholt Technologie. Eine mutige These. Doch mindestens bei einem IT-Entwicklungsschwerpunkt trifft sie voll ins Schwarze: dem Cloud Computing. Neue Technologien werden in den kommenden Jahren aber auch den Alltag der Verbraucher prägen. Darüber später mehr. Bleiben wir zunächst noch bei der Computingwolke als künftigem Technologieträger.

Die Analysten von ZapThink, Marktforscher für Enterprise Architecture, sprechen von einem Paradigmenwechsel für Unternehmen: weg von stationärer und starrer IT hin zu flexiblen und modularen Services, die immer dann zur Verfügung stehen, wenn man sie benötigt. Cloud Computing wird die Informationswirtschaft, ihre Technologien und ihre Geschäftsmodelle nachhaltig verändern. Dank Cloud Computing würden schon bald viele Unternehmen und Organisationen ohne hausinterne Rechenzentren auskommen und ihre Daten, Anwendungen und Netze auf die Serverfarmen externer Anbieter verlagern. Aus Sicht des BITKOM ist die Bedeutung von Cloud Computing mit der Einführung des PC oder des Internets vergleichbar.

Nicht nur Firmen, sondern auch Behörden sehen im Cloud Computing lukrative Perspektiven. "Technologiestrategien wie Cloud Computing helfen uns dabei, IT-Projekte besser zu steuern, Technologieausgaben transparenter zu machen und Kosteneinsparungen zu maximieren", betont zum Beispiel Teri Takai, Chief Information Officer des US-Bundesstaats Kalifornien. Auch das deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, setzt mit seinem Cloud-Computing-Aktionsprogramm auf eine vermehrte Nutzung von IT-Infrastrukturen und IT-Diensten im Internet. Ein Schwerpunkt seines Programms liegt auf der Stärkung von Sicherheit und Vertrauen in Cloud Computing.

Schon heute entstehen auf der Welt laut Marktbeobachtern rund 35 Prozent mehr Informationen als globale Rechnerspeicherkapazität vorhanden ist. Insider gehen davon aus, dass dieser Wert in den nächsten Jahren auf über 60 Prozent ansteigen wird. Noch konkreter wird die US-amerikanische EMC Corporation in der Neuauflage ihrer Studie zum digitalen Universum. Danach wird sich die Menge der jährlich aufkommenden Informationen allein bis 2020 um den Faktor 44 erhöhen. Der Grund: Alle wichtigen Medienformate wie TV, Radio, Print

oder Sprache würden bis dahin von analoger auf digitale Nutzung umgestellt sein. Mehr als ein Drittel der Daten werde dann in Clouds vorgehalten oder im Laufe ihres Lebenszyklus durch Clouds geschleust.

"CIOs müssen einige Dinge ändern, um im Spiel zu bleiben", stellt Joe Tucci, Chairman und CEO von EMC Corporation, fest. Dazu zähle unter anderem die Überführung der traditionellen IT-Infrastrukturen in Private-Cloud-Rechenzentren, mit denen CIOs ihren internen und externen Kunden IT als Serviceleistung anbieten könnten. Privates Cloud Computing eröffne IT-Verantwortlichen einen Weg hin zu neuen und zunehmend automatisierten Möglichkeiten, mit denen sie die weiterhin ungebremst wachsenden Datenmengen beherrschen und sichern könnten. Die Nutzung von Cloud Computing Services erlaube es Unternehmen zudem, den Anteil ihrer IT-Ausgaben für die Erhaltung und Pflege der Systeme zu senken und diese Budgets stattdessen in die Entwicklung innovativer Lösungen zu investieren. "Der Begriff Cloud Computing definiert also nicht nur ein Technologiefeld im eigentlichen Sinne, sondern ein Geschäftsmodell, bei dem Kosteneffizienz und Flexibilität im Vordergrund stehen", erklärt André Feld, Teamleiter Identity & Technology Management bei der Deutsche Post DHL.

Im Gegensatz zu konventionellen IT-Infrastrukturen bietet Cloud Computing nach Expertenansicht vier wesentliche Vorteile:

- Verträge mit kurzer Laufzeit,
- On-Demand-Verfügbarkeit,
- keine Vorabinvestitionen und
- Abrechnung nach Verbrauch.

Für die IT-Experten des Münchner Kreises steht ebenfalls fest, dass Cloud Computing im privaten wie im geschäftlichen Anwendungsbereich zu großen Veränderungen führen wird. Ihrer Überzeugung nach liegen spätestens ab dem Jahr 2025 mehr als 75 Prozent der privaten und geschäftlichen Daten im Internet. Der Zugriff auf Rechenleistung und Speicher in der Cloud werde zur Gewohnheit. Software werde dann nicht mehr lokal auf einem Rechner installiert und genutzt, sondern als Webware-on-Demand über das Internet aktiviert.

Neue Technologien werden allerdings nicht nur die IT-Welt von Unternehmen revolutionieren. Sie werden auch jedermanns Alltag spürbar verändern. "USB-Sticks, Festplatten, ja selbst Fernseher und Lampen, wird es bald nur noch in den Wohnzimmern unserer Großeltern geben – wenn überhaupt", prophezeit die "Wirtschaftswoche" und verweist auf das Schicksal der einst heiß begehrten Videotheken, die von der Digitalisierung hinweggefegt werden. "Die größte US-Kette Blockbuster stürzte in die Insolvenz. Weitere werden folgen", schreibt das Wirtschaftsmagazin. Die Anbieter seien schlichtweg nicht mehr gefragt, seitdem Abermillionen Menschen Videos aus dem Netz laden, Filme direkt aus dem Internet abrufen oder sich neue Serien zumindest per Post nach Hause schicken lassen. Das sei nur die Spitze des Eisbergs.

"Die Digitalisierung überholt sich selbst", behauptet Sven Gábor Jánszky, Geschäftsführer des Leipziger Business Thinktanks 2b AHEAD. Sein Unternehmen stellte 200 Innovationschefs und über 120 Nutzern von iPhone-Apps die Frage, welche Technologien und Geschäftsmodelle durch technische oder gesellschaftliche Entwicklungen keine Zukunft haben. Und das sind die Verlierer der kommenden Jahrzehnte:

Analoges Fernsehen und Zappen (89 Prozent): Die Anzahl der TV-Haushalte, die in Deutschland ihre Programme digital via Satellit, Kabel oder DVB-T abrufen, liegt bei aktuell 16 Millionen. Damit empfangen inzwischen mehr als 60 Prozent aller Fernsehhaushalte ihre TV-Inhalte digital. In den kommenden Jahren wird der Umstieg auf allen Verbreitungswegen vollständig vollzogen sein. Die Vorteile: mehr Programmauswahl, HDTV, Pay-TV, 3-D-Fernsehen, digitale Zusatzdienste oder Timeshift-Funktion. Schon jetzt sind wir durch Internet und digitale Speichermöglichkeiten daran gewöhnt, unsere Sehgewohnheiten nicht mehr nur auf die starren Vorgaben der Sender auszurichten, sondern selektiv und individuell unser eigenes TV-Programm zu erstellen. Künftig wird sich dieser Trend verstärken.

CD, DVD, Blu-ray und Softwareverkauf in Boxen (68 Prozent): Wer aktuelle Netbooks und Tablet-PCs wie das iPad ansieht, wird feststellen, dass dort keine optischen Laufwerke zur Nutzung von CD, DVD oder ähnlichen Datenträgern vorgesehen sind. Die Software kommt geradewegs aus dem Internet oder via USB-Anschluss. Dieser Trend wird unterstützt durch immer schnellere Übertragungsgeschwindigkeiten, die den Download großer Datenmengen begünstigen. Der Softwareverkauf im normalen Handel verliert entsprechend an Bedeutung, wenn die Daten sicher über einfache Bezahlfunktionen und ohne zeitlichen Aufwand direkt auf den Endgeräten landen.

Festnetztelefon und Faxgeräte (51 Prozent): Durch das Handy sind wir längst daran gewöhnt, immer und überall erreichbar zu sein. Wer hätte das vor 20 Jahren gedacht? Inzwischen erobert die nächste Generation von Smartphones den Markt, die uns über die Grundfunktionen hinaus ein fast grenzenloses Surfen im Internet erlaubt – inklusive E-Mail-Empfang, Multimedia- und

Social-Network-Applikation. Von den Einschränkungen des stationären Festnetztelefons, das sich nur für mündliche Kommunikation eignet, sind diese mobilen Geräte weit entfernt. iPhone, Android und Windows Mobile ändern damit unsere Kommunikationsverhalten und unseren Anspruch. Textbasierte Nachrichten wie SMS oder E-Mail ersetzen oft den bis dato üblichen Anruf. Digitale Technologie wird überdies dafür sorgen, dass auch Faxgeräte Auslaufmodelle sind.

Mechanische Auto- und Haustürschlüssel (40 Prozent): Auf Knopfdruck entriegeln wir unsere Autotüren und schalten dabei gleichzeitig die Alarmanlage ab. Nach dem Einsteigen startet der Motor über ein Signal, das von einem Datenchip an einen Sensor weitergegeben wird. Der heute noch verbreitete Autoschlüssel aus Metall verliert in vielen neuen Fahrzeugmodellen seine Bedeutung. Der moderne Autoschlüssel ist programmierbar, individuell gesichert und kann deutlich mehr als sein Edelstahlvorgänger. Eine Zukunftsvariante ist die Integration des elektronischen Autoschlüssels in das Mobiltelefon. Das Handy wird unser mobiles Zugangssystem von morgen und speichert zudem die verschiedensten Fahrzeugdaten wie Verbrauch oder Reifendruck. Damit fungiert es als elektronischer Assistent, Haustüren öffnen wir über biometrische Daten wie Gesichtsfelderkennung, Retinascan oder Fingerabdruck. Viele Notebooks sind bereits auf diese Weise gesichert.

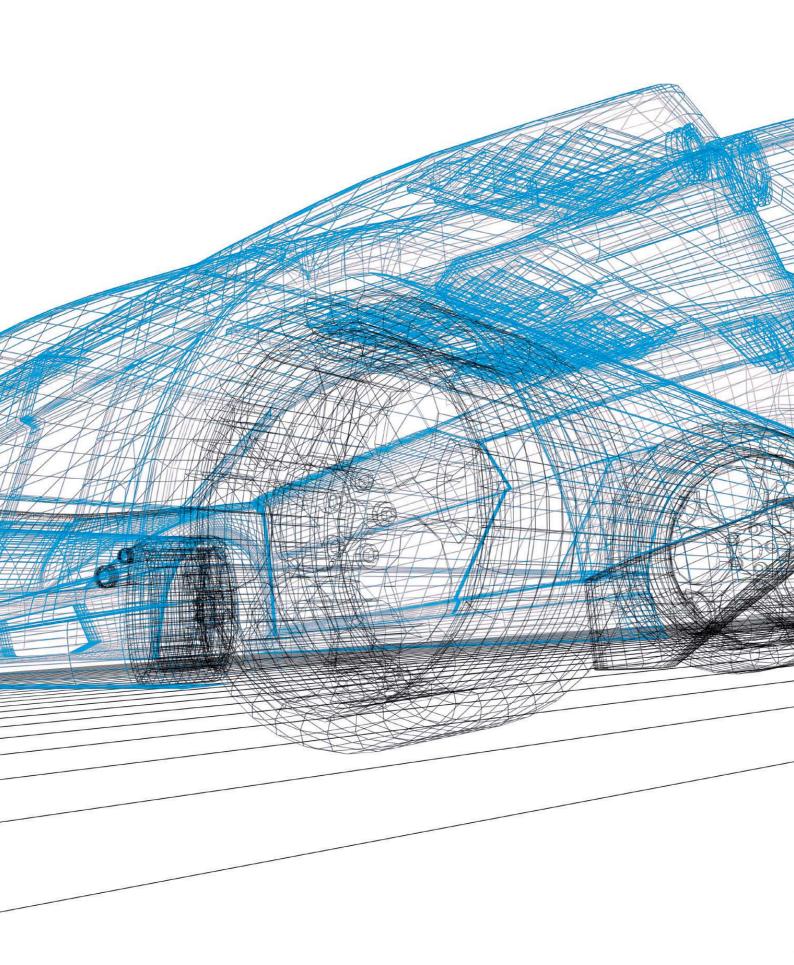
Bücher und Nachschlagewerke (40 Prozent): Auch die Buchbranche steht vor einem Umbruch. Kaum ein Thema ist auf Buchmessen inzwischen präsenter als das E-Book beziehungsweise Lesegeräte für die elektronischen Bücher. Noch scheint die Branche den iPad als ihren Retter anzusehen. Dennoch werden Tablet-PCs, digitales Papier und Lesefolien in Zukunft die Masse des Markts übernehmen und bisherige Lesegewohnheiten völlig verändern. Durch die Vernetzung kommen Informationen direkt auf die Endgeräte und sind je nach Bedarf abrufbar.

Kritisch beurteilen die von 2b AHEAD befragten Experten darüber hinaus die Zukunft von Briefmarken (33 Prozent), Fahrkartenautomaten (24 Prozent), Visitenkarten, Lampen und Glühbirnen (jeweils 14 Prozent), Barcode (12 Prozent), PIN-Nummern (11 Prozent), Facebook, Bluetooth (jeweils 10 Prozent), Tastatur und Maus (9 Prozent), Festplatten, Heim-PC und Notebook, Bargeld, Plastikkunden- und Kreditkarten, Handyakkus, Lichtschaltern, PowerPoint,

MP3, Verbrennungsmotoren, Spielkonsolen (jeweils 5 Prozent), SMS und E-Mail, Brillen, Tapeten, Stromkabel (jeweils 2 Prozent), Tankstellen und Lenkrad (jeweils 1 Prozent).

Wie auch immer: Einigkeit herrscht unter allen Fachleuten darüber, dass ICT für jeden und überall das charakteristische Merkmal der Welt von morgen sein und das Rückgrat von Wirtschaft und Industrie bilden wird.

- > Cloud Computing führt zum Paradigmenwechsel.
- > Viele Unternehmen und Organisationen kommen ohne hausinterne Rechenzentren aus und verlagern ihre Daten, Anwendungen und Netze auf die Serverfarmen externer Anbieter.
- > Spätestens ab 2025 liegen mehr als 75 Prozent der privaten und geschäftlichen Daten im Internet.
- > Der Zugriff auf Rechenleistung und Speicher in der Cloud wird zur Gewohnheit.
- > Viele Technologien wie analoges Fernsehen, CD, DVD, Blu-ray, Festnetztelefon, mechanische Schlüssel, aber auch Bücher und Nachschlagewerke sind bald überholt.



Automotive

Automotive

Können Sie sich eine Welt ohne Autos, Lkw, Eisenbahn, Flugzeuge oder Schiffe vorstellen? Wohl kaum. Mobilität sichert individuelle Freiheit und wirtschaftliche Prosperität. Wir transportieren täglich Millionen Menschen und Milliarden Tonnen Güter von einem Ort zum anderen. Ganz selbstverständlich auch rund um den Erdball.

Die Folgen zunehmender globaler Mobilität sind unübersehbar und fordern die Gesellschaft: Belastungen durch Emissionen, Unfälle mit Toten und Verletzten sowie endlose Staus, die täglich Kosten in Millionenhöhe verursachen. Auch am Himmel, auf Schienen und Meeren wird es eng. Gibt es einen Ausweg aus dem Dilemma? Innovative Konzepte und neue Geschäftsmodelle sind gefragt. Denn die öffentlichen Haushalte geben die notwendigen finanziellen Mittel kaum her, um die Verkehrsinfrastruktur so zu erweitern, dass sie den Anforderungen der Zukunft genügt.

Aber es gibt Auswege. Ein Ausweg heißt ICT. Mit ihrer Hilfe könnte sich die Vision vom Verkehr ohne Emissionen, Unfälle und Staus tatsächlich verwirklichen lassen. Schon bald werden Autos miteinander kommunizieren und sich gegenseitig vor Engpässen warnen. Fahrassistenzsysteme werden Gefahren auch im Dunkeln rechtzeitig erkennen. Durch rechnergestütztes Logistikmanagement werden die Verkehrsträger Straße, Schiene, Luft und Wasser endlich so vernetzt, dass Menschen und Güter effizient und ressourcenschonend transportiert werden können.

Vielversprechende Ansätze für die Mobilität der Zukunft gibt es bereits. Ob die Entwicklung so weit gehen wird, dass Autos eines Tages auf Highways in der Luft den Staus auf der Straße entkommen, bleibt abzuwarten. Es gibt Experten, die davon überzeugt sind.



 $oldsymbol{2}$ 032: Die Automobilindustrie hat eine neue Sparte für sich entdeckt. Sie steigt ins Energiegeschäft ein. Warum? Der Fortschritt verlangt nach neuen Konzepten. Denn mittlerweile produzieren die Solardächer hochmoderner Elektrofahrzeuge so viel überschüssigen Strom, dass er nicht mehr ohne weiteres ins öffentliche Netz eingespeist werden kann. Die Rückführung und Speicherung von Energie, die Automobile inzwischen in Summe erzeugen, erfordern nicht nur den Aufbau weiterer Speicherkapazitäten, sondern auch ein ausgeklügeltes Management. Das will die Automobilindustrie übernehmen. Im Gegenzug bietet sie ihren Kunden Energierückführungsverträge mit speziellen Tarifen an. Die Einnahmen werden den Kunden monatlich gutgeschrieben. Schöne neue Autowelt.

"Die Anzahl neuer Elektrofahrzeuge ist 2032 erneut um über 35 Prozent gestiegen", melden die Web-Nachrichten für Westeuropa. Das Internetfernsehen widmet der aktuellen Verbreitung von "Car-to-go" einen ausführlichen Bericht. In Rom hat das Unternehmen seine 100. Station für den Verleih von Citymobilen eröffnet. Und ein großer japanischer Automobilhersteller kündigt an, seine Fahrzeuge nicht mehr zu verkaufen, sondern über sein globales Vertriebsnetz nur noch zu vermieten. Der Vorteil für den Kunden: Je nach Bedarf kann er sein Auto kurzfristig wechseln: die Limousine für die Geschäftsreise, den Van für die Fahrt in die Ferien und das Cabrio für den Spaß am Wochenende. Auch das ist die schöne neue Autowelt.

Vision? Nein. Dass Geschäftsleute in ihren Autos 2032 in Kolonnen vollautomatisch über die Autobahn zu ihrem Ziel fahren werden, zeichnet sich bereits heute ab. In den Entwicklungsabteilungen forschen Ingenieure intensiv daran, wie sich Fahrzeugfunktionen bald über Smartphone, Laptop oder Heim-PC überwachen und steuern lassen können. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien kommen ansatzweise nicht nur in Autos, sondern in der gesamten Verkehrsinfrastruktur zum Einsatz. So sollen Emissionen gesenkt, Verkehrsabläufe optimiert und die Zahl der Unfälle reduziert werden.

Wir sind auf gutem Weg. Auf der Shanghai Motor Show sorgte 2010 eine Konzeptstudie des US-Autobauers General Motors und des chinesischen Herstellers SAIC für Aufsehen. Sie ist ein Beispiel dafür, wie Mobilität in Zukunft stattfinden könnte. Der Elektrozweisitzer verfügt über hochmoderne Kommunikationstechnologien. Sie ermöglichen es, dass das Minimobil bei Bedarf selbstständig fährt, während sich die Passagiere entspannt zurücklehnen und per Bordcomputer im Internet surfen. Heute noch eine Revolution, 2032 längst selbstverständlich.

Eine gut ausgebaute und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist das Rückgrat für wirtschaftliche Prosperität und gesellschaftlichen Fortschritt. Deshalb kommt ihr heute und in Zukunft eine besondere Bedeutung zu. Doch die Möglichkeiten zum Neu- und Ausbau sind aufgrund der kritischen staatlichen Haushaltslage und steigender Investitionen in andere öffentliche Bereiche äußerst begrenzt. Die Praxis zeigt hingegen, dass moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ein realistisches Potenzial zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Sicherheit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur bieten. Weil die "intelligente Straße" laufend in Echtzeit mit Fahrzeugen und Fahrzeugführern (Car to X Communication) kommuniziert, erkennt sie Überlastungen und Gefahrenstellen und leitet die Verkehrsteilnehmer gezielt um sie herum.

Doch die "intelligente Straße" kann noch viel mehr: Sie steuert das Verhalten ihrer Nutzer, damit der Verkehr optimal fließen kann und Autos möglichst wenig Energie verbrauchen – ob konventionellen Kraftstoff oder Strom. Das Ende aller Staus? Wahrscheinlich nicht. Aber endlich rechtzeitige Informationen darüber, wie man viele am besten umfahren kann.

Technische Innovationen schreiten kontinuierlich voran. Beispiel Smart Cars: Sie erhöhen Spaß und Komfort beim Autofahren. Beispiel lernende Navigationssysteme: Sie passen sich dem Verhalten ihrer Nutzer an. Beispiel Informationssysteme: Elektroautos teilen ihren Besitzern per SMS mit, wann ihre Batterien aufgeladen sind. Beispiel Infotainment-Systeme: Sie bieten Inhalte und Services, die Entwicklern neue Geschäftsfelder eröffnen. Experten sind sich darüber einig, dass leistungsfähige Mobilfunktechnologien die Entwicklung kostengünstiger Lösungen für die Car to X Communication beschleunigen werden. Das sind verheißungsvolle Perspektiven angesichts von globaler Klimaerwärmung sowie Staus und Unfällen, die allein in Deutschland in jedem Jahr Kosten in Milliardenhöhe verursachen.

Allmählich halten Twitter und Facebook Einzug ins Armaturenbrett. Die kostenlose Navigation mit Anbietern wie "Google Maps" wird 2032 Standard in jedem Auto sein. Kleine Softwareprogramme aus dem Internet bereichern das Fahren. Dies kündigte sich 2010 bereits auf der Unterhaltungselektronikmesse CES in Las Vegas an. Automobilhersteller und deren Zulieferer informierten dort über verschiedene Auto-Entertainment- und Internetsoftware-Plattformen. Sie sol-

len es Autofahrern ermöglichen, unterwegs über flächendeckende Highspeed-Datenverbindungen kostenlose Voice over IP Services zu nutzen. Vor allem Geschäftsleute können davon profitieren.

Heute befinden sich noch viele Onboard-Innovationen in der Testphase, die Autofahrer in Zukunft wie selbstverständlich nutzen werden. Serienreif sind bereits Apps, die per Sprachsteuerung bedient werden oder Kontakte in Online-Telefonbüchern, die für automatische Verbindungen sorgen und der Zielnavigation dienen. Hinzu kommen zum Beispiel in einem Mediencenter abgelegte Daten wie Playlists oder Podcasts, auf die der Autofahrer ebenfalls über Apps zugreift. Diese und andere Services werden in einem ersten Schritt über Smartphones funktionieren, die an die Autosysteme angeschlossen sind. Später werden sie direkt vernetzt sein. Ebenfalls in der Erprobung befinden sich spezielle Head-up-Displays, bei denen relevante Informationen wie Navigations- und Gefahrenhinweise, Kontakte oder wichtige Fahrzeugdaten per holographischer Laserprojektion in der Windschutzscheibe erscheinen.

Elektromobilität, intelligente Fahrzeuge mit entsprechender Verkehrsinfrastruktur und eine Systemkonvergenz zwischen den verschieden Verkehrsträgern auf Schiene, Straße, Wasser und in der Luft werden unsere Mobilität sicherer, umweltfreundlicher und beherrschbarer machen. Vom intelligenten, sich selbst organisierenden Verkehrssystem mit Fahrzeugen als aktiven Elementen des Verkehrsmanagements wird zum Beispiel auch die wirtschaftsstarke Logistikbranche profitieren, welche die Transporte auf Basis innovativer Telematiksysteme dann viel effizienter abwickeln kann als in der Vergangenheit. Für Entlastung und Effizienz sorgt auch der systematische Ausbau von CargoCap-Systemen, die speziell für Gütertransporte in Ballungsräumen im Nah- und Regionalverkehrsbereich von bis zu 150 Kilometern konzipiert werden. Die Caps fahren 24 Stunden am Tag in einem unterirdisch weit verzweigten Fahrrohrleitungsnetz viele Stationen an. Am Ziel schleusen sich ein oder mehrere Caps selbstständig in die Station zum automatischen Be- und Entladen.

Experten stellen freilich die Frage, ob technischer Fortschritt allein ausreichen wird, um Großstädte zu entlasten, die unter dem zunehmenden Straßenverkehr zu kollabieren drohen. Gut die Hälfte aller 82 Millionen Deutschen wohnt in Städten. Der Trend zur Megacity hält an - zunächst jedenfalls. Zwar ist der Wunsch der Menschen nach individueller Mobilität ungebrochen. Doch vom eigenen Auto träumen immer weniger. So hat das Automotive Center in Bergisch Gladbach festgestellt, dass "die emotionale Bindung der jungen Generation an das Statussymbol Auto" nachlässt. Ein Smartphone hat für viele Menschen unter 30 Jahren einen höheren Coolness-Faktor als die meisten Automarken. Anderen Untersuchungen zufolge können sich neun von zehn Befragten ein Leben ohne Handy und Internet nicht mehr vorstellen – eines ohne Auto aber sehr wohl. Zukunftsforscher gehen jedenfalls davon aus, dass sich vor allem in Ballungsräumen immer weniger Menschen ein eigenes Auto anschaffen werden und sprechen von "Zero car households". Lassen sich da womöglich zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen? Es sieht ganz so aus.

"Das über 150 Jahre erfolgreiche Modell des eigenen Autos hat ausgedient", prophezeit Stephan Rammler, Verkehrsforscher am Wissenschaftszentrum Berlin. Autos werde es auch in Zukunft selbstverständlich noch geben, doch sie müssten nicht mehr unbedingt Eigentum des Fahrers sein. In einer intelligenten und mühelosen Verknüpfung aus kollektiven Verkehrsträgern und Individualfahrzeugen zum Ausleihen sehen er und andere Experten die schnelle, flexible, autonome, günstige und sichere Mobilität der Zukunft.

"Wir müssen sehen, ob wir in Megacitys bald Mobilität statt Autos verkaufen", heißt es in den Chefetagen der Automobilhersteller. Dabei wissen die Top-Entscheider längst, dass sich ihre Branche von der Automobilindustrie zur Mobilitätsindustrie wandeln wird. Innovative und nachhaltige Mobilitätsdienstleistungen werden im Markt der Zukunft eine immer größere Rolle spielen. Vor allem in Großstädten wird die Nachfrage nach Services steigen, die individuelle urbane Mobilität ermöglichen und gleichzeitig den innerstädtischen Verkehr entlasten.

Ob Verleih- oder Car-Sharing-Konzepte: Der wachsende Bedarf an alternativer Mobilität eröffnet viele neue Geschäftsfelder. Die Zeit, in der die Automobilindustrie von Verkauf und Wartung ihrer Fahrzeuge sowie von Finanzdienstleistungen lebte, neigt sich dem Ende zu. Es wird nicht mehr lange dauern, bis die Konzerne Car-Sharing-Konzepte, Mitfahrzentralen und weitere Mehrwert-Geschäftsmodelle unter eigener Regie betreiben.

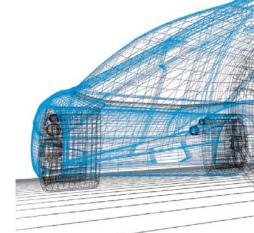
Der Anfang ist bereits gemacht: In Berlin, Hamburg, Ulm, London, Rom, Madrid, Amsterdam und Austin zeigt sich ansatzweise, wohin sich urbane Mobilität entwickeln wird. In Hamburg und Ulm können zuvor registrierte Kunden mehrere hundert "Smart Fortwo" in einem Versuch beliebig lange nutzen und anschließend auf einem Parkplatz innerhalb des Stadtgebiets wieder abstellen. Ein Kartenlesegerät an der Windschutzscheibe zeigt an, ob das Fahrzeug frei ist. Vorbuchungen können über Handy und Internet vorgenommen werden. Abgerechnet wird ähnlich wie bei einem Handyvertrag im Minutentakt. Der Preis beinhaltet unter anderem Steuern und Kraftstoff. Für Thomas Weber, Forschungschef bei Daimler, ist "Car2go" ein wichtiger Baustein zur nachhaltigen Mobilität.

Für innovative innerstädtische Verkehrssysteme will Forscher Rammler auch die Politik in die Pflicht nehmen. Er plädiert für eine Mischung aus gesellschaftlicher Vision und politischer Lenkung. Seiner Ansicht nach haben gerade die Kommunen viel Potenzial, um das Mobilitätsbedürfnis der Menschen sinnvoll zu regulieren. In der Bewirtschaftung von Parkraum, der knappsten Ressource der Städte, sieht Rammler einen "spannenden Ansatz", um die Umstellung der Mobilität für den Bürger so attraktiv zu gestalten, dass eine Sogwirkung entsteht. Viele Städte sträuben sich freilich noch gegen sein Petitum. Sie sind nicht bereit für Car-Sharing-Konzepte spezielle Parkräume zur Verfügung zu stellen. Da hat es die Bahn mit ihren platzsparenden Call-Bikes einfacher. Allerdings ist auch sie längst im Mietwagengeschäft unterwegs.

Vielleicht ist das Parkplatzproblem auch ein Grund dafür, dass Daimler mit dem Modellversuch "Car2gether" einen anderen Weg in die Zukunft erprobt. Über eine Mitfahrzentrale können Nutzer per App Fahrgemeinschaften organisieren und Mietwagen bestellen. Angebote und Gesuche erscheinen auf dem Smartphone-Display in Form eines laufend aktualisierten Live-Tickers. Bezahlt wird vollautomatisch und bargeldlos nach Fahrtzeit. Das Thema Mobilität 2.0 treibt auch Peugeot um. Mit ihrem Projekt " μ " ([my:])wollen die Franzosen die Innenstädte entlasten und das junge Car-Sharing-Publikum für ihre Marke gewinnen. Anlaufstelle sind die Händlerbetriebe, bei denen der Kunde alles rund um die Mobilität buchen kann: Autos, Roller, Fahrräder, Dachgepäckträger, Navigationsgeräte und – man lese und staune – sogar Bahnfahrkarten. Die Abrechnung erfolgt über Prepaidkarten.

Neues Denken: Vehicles-on-demand-Modellen gehört die Zukunft. Sie werden sich als Angebot einer bedarfsorientierten Fortbewegung immer größerer Marktchancen erfreuen. Und so ist es kein Wunder, dass die Automobilhersteller auch intensiv darüber nachdenken, nicht nur ihre innerstädtischen Flotten, sondern ganze Fahrzeugparks in Eigenregie zu betreiben und damit neue Geschäftsfelder zu erschließen. Und wann kommt das Auto, das ganz von alleine fährt? "Alles nur noch eine Frage der Zeit", meinen die Forscher.

- > ICT-Innovationen machen Mobilität und Logistik effizienter und sicherer.
- > Das Internet durchdringt das Automobil mit immer höherem Innovationstempo.
- Die Verkehrsträger vernetzen sich neu und dichter.
- > Neue Mobilitätskonzepte entlasten die Städte.
- > Aus Automobilherstellern werden Mobilitätsprovider.



These 10: Wir zahlen keine Steuern (mehr)

Stefan Ahrend studiert seinen Kraftfahrzeugnutzungsbescheid. Er kann ihn online abrufen. Jederzeit. Dieses Mal ist der Betrag, den die Abrechnung für den vergangenen Monat ausweist, deutlich höher als sonst. Aber der Geschäftsmann aus Frankfurt war auch viel unterwegs. München, Berlin, Dresden, Hamburg, Hannover, Dortmund, Mannheim. Und er hatte sich den Luxus gegönnt, wieder einmal größere Autos zu mieten, weil er seine Termine möglichst ausgeruht erreichen wollte. Das geht ins Geld. Vielleicht sollte er die nächsten Monate wieder auf etwas kleinere Autos umsteigen. Damit die Rendite stimmt.

Das neue Kraftfahrzeugnutzungsgesetz ist seit zwei Jahren in Kraft. Es hatte zu heftigen Diskussionen geführt. Nicht nur in Deutschland, sondern in allen Ländern der Europäischen Gemeinschaft. Während die Regierungen von einer Revolution sprachen, die den Erfordernissen von Ökonomie und Ökologie gleichermaßen gerecht wird, prangerte die Opposition die Reform als bürokratischen Moloch an. Das wäre sie gewiss auch geworden, wenn die theoretische Debatte nicht längst durch die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Informations- und Telekommunikationstechnologien überholt worden wäre. Doch der politische Streit über die Notwendigkeit einer grundlegenden Anpassung der herkömmlichen Kraftfahrzeugsteuer an die Erfordernisse der Neuzeit hatte längst die sachliche Ebene verlassen. Und während sich die Europaabgeordneten mit dem Für und Wider der Reform für diverse Wahlkämpfe munitionierten, malten Lobbyisten den Verlust von Tausenden von Arbeitsplätzen an die Wand, weil das Autofahren bei einer Umsetzung der strittigen Pläne für den Verbraucher viel zu kompliziert werden würde.

Politische Beobachter waren deshalb auch sehr überrascht darüber, dass das neue Gesetz schließlich doch alle Hürden passierte und vom Europäischen Parlament mit einem sehr klaren Votum verabschiedet wurde. Der Kern der Reform: Die Steuer für Kraftfahrzeuge wird abgeschafft und stattdessen eine Gebühr erhoben, die nicht mehr halter-, sondern nutzer- und streckenabhängig berechnet wird. in die individuelle Bemessung fließen neben Hubraum, Leistung, Gewicht, Durchschnittsverbrauch und CO₂-Emissionen des Fahrzeugs auch Streckenlänge und die Anzahl der Personen ein, die mit dem Auto auf den einzelnen Fahrten befördert werden. Das klingt kompliziert. Doch die Umsetzung der Kraftfahrzeugsteuerreform hat sich in der Praxis als viel einfacher herausgestellt als von vielen befürchtet worden war. Allerdings hat sie auch dazu geführt, dass die privaten und gewerblichen Kilometerleistungen auf Europas Straßen nicht mehr so dramatisch ansteigen wie in der Vergangenheit. Viele wechseln auf öffentliche Verkehrsmittel. Die Logistikbranche nutzt verstärkt die verschiedenen Bahnanbieter. Doch genau das war politische Absicht: die stärkere Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Folgen des Individualverkehrs und die Schaffung finanzieller Anreize für die Fortentwicklung und Umsetzung der Elektromobilität.

Seit den ersten Symptomen der globalen Klimaerwärmung steht immer wieder die Frage im politischen Raum, inwieweit die CO₂-Emissionen bei der Erhebung der Kraftfahrzeugsteuer berücksichtigt werden sollten. Das war auch bei der Neugestaltung der nationalen Kraftfahrzeugsteuer im Sommer 2009 so, als sich die Bundesregierung darauf verständigt hatte, Neuwagen nicht mehr nur nach dem Hubraum, sondern in gewisser Weise auch nach dem CO₂-Ausstoß zu besteuern. Auf diese Weise sollte ein Anreiz zum Kauf schadstoffarmer Autos gegeben werden.

Sang- und klanglos war auch diese Reform nicht über die politische Bühne gegangen. Das Konzept sei "eine klassische Mogelpackung der Großen Koalition", hatte Bündnis 90/Die Grünen gewettert. Große Spritschlucker würden weiterhin geschont. Das sei sträflich und werde wenig am Kaufverhalten der Verbraucher ändern. "Wenn die Steuer wirklich am CO₂ ausgerichtet worden wäre, müssten Halter von Geländewagen doppelt so viel zahlen wie bisher", hatte eine Umweltexpertin der Grünen gesagt. Die Deutsche Umwelthilfe hatte von einem "Geschenk für Klimakiller" ohne umweltpolitische Lenkungswirkung gesprochen und der Koalition vorgeworfen, sich endgültig von einer "ökologischen Industriepolitik" zu verabschieden. Währenddessen hatte der Verband der Automobilindustrie (VDA) die Einigung als "die ökologisch und ökonomisch sinnvollste Lösung" gelobt.

Übrigens hatte sich auch der größte Teil der Medien enttäuscht gezeigt. Von einem "peinlichen Schauspiel" war die Rede gewesen. Wirksamer Klimaschutz sehe anders aus. Zentrales Argument: Der finanzielle Anreiz für die Anschaffung eines klimaverträglichen Neuwagens sei derart dürftig ausgefallen, dass Effekte beim Konsumenten kaum zu erwarten sind. So hatte zum Beispiel die Ulmer Südwest Presse kommentiert: "Zwar behaupten gern alle, wie sehr ihnen die Umwelt im allgemeinen und die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im besonde-

ren am Herzen liegen. Aber wenn es um konkrete Taten geht, dauert es nicht nur viel zu lang, Jeder meint auch noch, sein eigenes Süppchen kochen zu müssen."

In den Folgejahren führten die Auswirkungen des Straßenverkehrs auf den Klimawandel immer wieder zu grundsätzlichen Betrachtungen der Kraftfahrzeugsteuer. War sie noch zeitgemäß? Auch diese Frage war nicht neu. Doch sie erschien in einem neuen Licht. Die Reduzierung der schädlichen Treibhausgase schritt auch in den westlichen Industriestaaten nicht in dem Maße voran, wie die Politik dies geplant hatte. Die Verlagerung – zumindest eines Teils – des Güterverkehrs auf Schiene und Wasserstraßen fand nicht statt. Stattdessen nahmen der Schwerverkehr und die durch ihn verursachten Belastungen in Europa kontinuierlich zu. Die Elektromobilität verbreitete sich nicht so schnell, wie von Industrie und Politik erwartet.

Immer mehr Menschen – vor allem in den Megacities – verzichteten auf das eigene Auto. Stattdessen sicherten sie sich ihre individuelle Mobilität durch die kurzfristige Anmietung von Autos bei Bedarf. Dies traf übrigens auch auf die Logistikbranche zu. Das Leasen und Anmieten von Lkw entwickelte sich zum geschäftlichen Alltag. Automobilhersteller und andere Anbieter hatten sich schnell auf die neuen Markterfordernisse eingestellt und entsprechende Services entwickelt.

Das "intelligente Auto" eroberte die Straßen. Moderne Fahrzeuge waren stets mit dem Internet verbunden. Sie korrespondierten nicht nur untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur. Sie standen auch kontinuierlich mit den Netzen von Versicherungen, Straßenverkehrsämtern und vielen Spezialanbietern in Verbindung.

Aufgrund der politischen Rahmenbedingungen und der Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten entflammte die Diskussion über "die große und grundsätzliche Reform der Kraftfahrzeugsteuer" immer wieder aufs Neue - inzwischen auch auf europäischer Ebene. Nach Überzeugung der Befürworter musste die Neugestaltung vier wesentliche Anforderungen erfüllen:

- Die weitere Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen,
- eine bessere Vernetzung des Straßenverkehrs mit den Verkehrsträgern Schiene und Wasser,
- die Schaffung von Kaufanreizen für Fahrzeuge mit Elektroantrieb sowie
- eine gemeinsame Lösung für alle Länder der Europäischen Gemeinschaft.

Ein zentraler Punkt der Debatte war – wie schon in den Jahren zuvor – die Besteuerung der CO₂-Emissionen. Klimaexperten hatten schon lange gefordert, den Ausstoß umweltschädlicher Stoffe so zu verteuern, dass er von Privatleuten und Unternehmen zur "kritischen Größe" angesehen wird. Neben technischen Ansätzen sahen sie darin die einzige verbleibende Möglichkeit, Emissionen nachhaltig zu senken und den Klimawandel doch noch zu stoppen. Doch wäre eine solche Forderung politisch und gesellschaftlich umsetzbar? Nicht 2009, aber 2032 schon.

Und so kam es schließlich zu einer Reform, die dazu führte, dass die neue Kraftfahrzeugnutzungsgebühr nicht vom Halter, sondern vom Nutzer bezahlt wurde – und die mussten keineswegs identisch sein. All das geschah auf Basis modernster Elektronik und vernetzter Systeme. Die Neuregelung galt sukzessive für alle Kraftfahrzeuge vom Leichtkraftrad bis zum schweren Lkw.

Seitdem melden sich Geschäftsmann Stefan Ahrend und andere mit ihrem Smartphone in dem Auto an, mit dem sie fahren möchten. Ganz egal, ob es sich dabei um ihr eigenes oder ein angemietetes Auto handelt. Das Onboardsystem identifiziert auf diese Weise den jeweiligen Nutzer mit dessen persönlichen Daten wie Adresse, Bankverbindung und Versicherungsnummer. Über spezielle Sensoren erkennt das System auch, wie viele Personen im Fahrzeug sitzen. Parallel dazu ist die Onboard-Elektronik permanent mit dem Zentralrechner der Straßenverkehrsämter vernetzt, auf dem die Fahrzeugdaten hinterlegt sind: Hubraum, Leistung, Gewicht, Verbrauch und CO₂-Emissionen nach Euronorm. Für Stefan Ahrend ist die Reform der Kraftfahrzeugsteuer in der Praxis nur mit einem zusätzlichen Handgriff vor Antritt und nach Beendigung seiner Fahrten verbunden: Er loggt sich in das Fahrzeug ein und er loggt sich wieder aus. Das System erkennt die gefahrenen Kilometer. Auf Basis dieser Daten berechnet es die individuelle Nutzungsgebühr und zieht den Betrag am Ende eines jeden Monats automatisch von Stefan Ahrends Konto ab.

Die Regierungen der EU-Staaten sind überzeugt davon, mit der neuen Kraftfahrzeugnutzungsgebühr eine "nachhaltige Lösung von dauerhaftem Bestand" geschaffen zu haben. Sie halten sie sogar dann noch für praktikabel, wenn sich die Elektromobilität im Personen- und Lieferverkehr voll und ganz durchgesetzt hat. Ihr Argument: Bis zum Batterie betriebenen Gigaliner werde es noch lange dauern, und bis dahin soll die Kraftfahrzeugnutzungsgebühr die Spediteure anhalten, Frachten von der Straße zu verlagern. Für Stefan Arend steht jedenfalls fest: Er wird im kommenden Monat verstärkt Elektroauto fahren, um Kraft-

fahrzeugnutzungsgebühr zu sparen. Schließlich schaffen moderne E-Mobile inzwischen auch Tempo 200 und kommen mit einer Batterieladung gut 1.000 Kilometer weit.

- > ICT optimiert Ökologie und Ökonomie im Straßenverkehr.
- > Eine europäische Nutzungsgebühr löst die klassische Kraftfahrzeugsteuer ab.
- > Sie reduziert CO₂-Emissionen und fördert die Elektromobilität.
- Das Auto wird Teil des Abrechnungssystems.
- > Wenn sich der Fahrer per Smartphone in sein Fahrzeug eingeloggt hat, erfolgen Be- und Abrechnung der Nutzungsgebühr vollautomatisch.

These 11: Die konventionelle Automotive-IT gibt es nicht mehr

Die internationalen Medien und das Publikum staunten nicht schlecht. Da hatte sich doch tatsächlich ein Auto auf die Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas verirrt. Auf der Fachmesse für Elektronik stand es lackglänzend zwischen 3-D-Fernsehern, Tablet-PC und Superphones. Das hatte es in dieser Form noch nicht gegeben. Und, als wäre die Präsentation eines Automobils auf einer Computermesse noch nicht genug: Den Technology Breakthrough Award 2011, der auf der Show traditionell verliehen wird, konnte ein deutscher Autoboss mit nach Hause nehmen. "Die digitale Revolution im Auto ist nicht mehr aufzuhalten", hatte Audi-Vorstandsvorsitzender Rupert Stadler zuvor in seiner Keynote betont.

Das stellt die IT-Spezialisten der Branche vor große Herausforderungen. Denn: Nach Expertenansicht wird der Anteil der Elektrik und Elektronik an der Wertschöpfung des Automobils auch im Zuge der Elektromobilität auf weit über 50 Prozent steigen. Heute macht er etwa 35 Prozent aus. Vor zehn Jahren lag der E-Anteil an der Wertschöpfung noch bei 20 Prozent. Seitdem ziehen immer mehr elektronische Komponenten in unsere Fahrzeuge ein, oft als Angebote von Zulieferern. Längst sehen sich die Automobilhersteller nicht mehr in der Pflicht, bei der Entwicklung von Elektronik und Infotainment die Eigenregie zu übernehmen.

Vorbei sind auch die Zeiten, in denen sich Geschäftsanwendungen noch mehrheitlich aus buchhalterischen Anwendungen entwickelten und die IT organisatorisch der Finanzabteilung unterstellt war. In den vergangenen Jahren hat sich die Art und Weise, wie Geschäfte getätigt, Prozesse gestaltet und durch technologische Hilfsmittel unterstützt werden, zu einer symbiotischen Einheit entwickelt. IT und Geschäft sind nicht mehr voneinander zu trennen. Partnerschaftliche Beziehungen über unternehmensinterne Bereichsgrenzen hinweg und zu externen Spezialisten schaffen Raum für Innovationen.

Das gilt insbesondere für die Automobilindustrie, die zu den anspruchsvollsten Branchen der Welt gehört. Informationstechnologie ist auch ihr Innovationstreiber. Ohne IT wird kein Fahrzeug budgetiert, entwickelt, produziert oder verkauft. Autos werden an Computern in globalen Netzwerken designed und begutachtet. Crashtests finden am Rechner statt. Software steuert komplexe Herstellungsprozesse und synchronisiert den Teilefluss der Zulieferer zum Band.

Und dennoch stellt Thomas Weber fest: "Gestern war der Automobilbau vorwiegend Maschinenbau - heute kommt massiv IT dazu." Der Begriff Auto 2.0 stehe für eine neue Dimension des Automobils, in der die IT eine zentrale Rolle einnehme, sagt der Daimler-Vorstand für Konzernforschung und Mercedes-Benz Cars Entwicklung in einem Interview mit dem Fachmagazin automotivelT. In Webers Verantwortungsbereich arbeiten inzwischen alleine über 1.000 Software-Ingenieure. "Wir brauchen die IT-Spezialisten für das Auto 2.0, die von Anfang an das Auto mitentwickeln und dabei nahe am Produkt sind", so der Manager. Sein Unternehmen betreibe einen intensiven und regelmäßigen Informationsaustausch. Die IT stehe in engem Kontakt mit dem Forschungs- und Entwicklungsbereich, "denn wir brauchen die Interaktion".

Voraussetzung für die Etablierung einer nützlichen Beziehung zwischen Business und IT sind neue Maßstäbe bezüglich des notwendigen Wissens und der Fähigkeiten der Mitarbeiter. Viele Unternehmen bewerten bei der Rekrutierung ihres IT-Personals schon lange nicht mehr nur die technischen Fähigkeiten, das IT-Wissen oder das Business-Know-how. Ausschlaggebend sind auch Einstellung und "Mindset", das Wissen über die Kunden oder kommunikative Fähigkeiten. Nach Einschätzung der Bundesregierung bieten Studium und Ausbildung im IKT-Bereich exzellente Zukunftsaussichten. Unternehmen suchen vor allem solche Fachkräfte, die Wissenschaft und Anwendung zusammen denken können.

Zurück zur Praxis: Die Ingenieure von Audi, so ihr Chef Rupert Stadler in Las Vegas, entwickeln derzeit Konzepte für ein Multi Media Interface (MMI) der nächsten und übernächsten Generation. Damit sind dann beispielsweise frei programmierbare Kombiinstrumente im Wagen möglich. Außerdem arbeite man an Weiterentwicklungen beim Head-up-Display, bei dem Informationen in die Windschutzscheibe eingeblendet werden. Das vernetzte Auto komme praktisch ohne lokale Datensicherung im Fahrzeug aus. "Es holt sich alle Informationen über die dritte Mobilfunkgeneration UMTS und demnächst auch über die vierte Generation LTE von Servern im Internet – von der Musik bis zur Navigation. Auf diese Weise wird es Teil der Datenwelt von morgen", so Stadler. Besonders interessant seien künftig die neuen Infotainment-Lösungen im Zusammenspiel mit einer weiteren Zukunftstechnologie, den elektrifizierten Antrieben.

Dass das kluge Auto kommt, freut auch EU-Telekommunikationskommissarin Viviane Reding. Schließlich kämen in Europa jährlich 42.000 Menschen bei Verkehrsunfällen ums Leben. Zwischen Finnland und Portugal verbrächten 24 Prozent der Autofahrer ihre Zeit im Stau. Dadurch würde die unvorstellbare Summe von jährlich 80 Milliarden Euro vergeudet. Rund 50 Prozent des Kraftstoffverbrauchs würden durch Verkehrsstörungen und ungünstige Routenplanung verursacht. Ökonomen und Ökologen setzen ihre Hoffnung gleichermaßen auf eine bessere Zukunft in Connected Cars. Kein Wunder: Der globale Fahrzeugbestand liegt heute bei fast einer Milliarde Kraftfahrzeugen, davon rund 700 Millionen Pkw und 250 Millionen Nutzfahrzeuge. Bis 2032 dürfte sich der weltweite Pkw-Bestand noch einmal verdoppeln.

Mit dem modularen Infotainment-Baukasten (MIB) arbeitet Audi aktuell an einer neuen Hardwareplattform, für die das Joint Venture e.solutions maßgeschneiderte Softwarepakete entwickelt. Rupert Stadler: "Wir wollen die besten verfügbaren Technologien und Partner integrieren und sie für die automobile Welt adaptieren. Und wir wollen die Schlagzahl bei den Innovationen noch weiter erhöhen."

Das machen auch andere. Bei Volkswagen arbeiten die Ingenieure derzeit unter anderem daran, verschiedene Multimedia-Handys mit der Bordelektronik auf eine Wellenlänge zu bringen. Das können die Fahrer dann steuern, ohne die Hände vom Lenkrad zu nehmen. In den USA kooperiert Ford schon seit Jahren mit Microsoft beim System SYNC für vernetzte Autoelektronik, das Handys, Notebooks und MP3-Spieler in die Bordelektronik einbindet. Zur Consumer Electronics Show 2011 stellte der US-Autobauer unter anderem eine Smartphone-App vor, mit der Besitzer eines Elektroautos zum Beispiel den Ladestand der Batterien vom Telefon aus kontrollieren kann. Ford will die nächste Focus-Generation zum Hotspot machen. Wenn Ford SYNC als Sonderausstattung an Bord ist, können die Mitfahrer unterwegs per Laptop drahtlos surfen. Schon bald soll in den USA eine Elektro-Version des Focus auf den Markt kommen. Auch die amerikanische IT-Branche hat das Elektroauto bereits als nächsten Zukunftsmarkt ausgemacht.

Insider sind sich einig: Wesentlich über Hard- und Software werden sich die Hersteller zukünftig von ihrem Wettbewerb unterscheiden und ihre Marken prägen. Mit Slogans wie "Hot Spot auf Rädern" wird die Richtung deutlich. Das Auto wird sich dem Internet komplett öffnen und sich mit seinem Umfeld vernetzen. Dabei soll die Elektronik dort, wo sie den Fahrer oder die Funktion des Autos unterstützt, unauffällig arbeiten. Dort, wo die Insassen sie wahrnehmen, soll sie faszinieren.

Zwei mögliche Entwicklungen wollen die Hersteller auf jeden Fall vermeiden: Man will dem Fahrer nicht das Fahren abnehmen. Und man will ihn auch nicht vom Fahren ablenken. Deswegen müssen Anzeigen und Eingaben so gestaltet sein, dass sie den Fahrer so wenig wie möglich in Anspruch nehmen. Auch dabei kann neue Technik helfen. In nicht allzu ferner Zukunft ist die Spracherkennung so weit, dass der Fahrer mit einer einzigen Ansage alle Eingaben zum Beispiel für die Navigation erledigen kann. "Bringe mich bitte zum nächsten Restaurant mit einem Stern" führt dann gleichzeitig zu einer Suche bei Google und der Berechnung der Fahrstrecke für die Navigation. Die zeigt das Ganze mithilfe von Google Earth an.

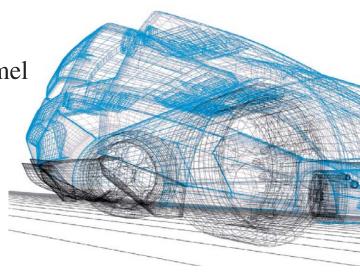
Das alles ist nicht billig. Der Aufwand für die Entwicklung eines neuen Infotainment-Systems ist mit dem für die Entwicklung eines komplett neuen Motors durchaus vergleichbar. Die Amortisation wird im Wesentlichen davon abhängen, wie leicht das vernetzte Auto zu bedienen ist. In der Computerbranche steht dafür das Schlagwort "plug and play". Für das Automobil gibt es noch kein Synonym. Nach den Worten von Vorstand Weber forscht auch Daimler intensiv auf dem Gebiet Human Machine Interface, also der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. "Eine der Fragen, mit denen wir uns beschäftigen, ist beispielsweise: Ist das Touchpad oder der Dreh-/Drücksteller die Zukunft? Schließlich gehen künftige Generationen mit dem Thema Bedienung komplexer Systeme und auch von IT anders um", so Weber in automotiveIT.

Trotz der Fortschritte bei der Digitalisierung des Automobils, die sich auch auf der Consumer Electronics Show in Las Vegas abzeichneten, sehen Branchenexperten die Entwicklung erst an ihrem Anfang. Jetzt komme es auch darauf an, dem Autofahrer zielgerichtete Angebote zu machen, die einen echten Nutzwert hätten. Sicher ist: Bis 2032 wird eine komfortable und umfassende Internet-Konnektivität zur Grundausstattung jedes Automobils gehören. Auch darüber sind sich die Experten einig. Dann werden zum Beispiel auch Werkstätten und Pannendienste die Möglichkeiten ausgereifter Funkübertragungstechnologien und Softwarekomponenten nutzen, um auf der Basis elektronisch erfasster Daten Ferndiagnosen am Fahrzeug vorzunehmen. Die statistische Auswertung solcher Daten, die über zentrale IT-gestützte Systeme aggregiert werden können, lässt sogar weitergehende Schlüsse zu, die gegebenenfalls versicherungstechnische Relevanz haben oder für die Weiterentwicklung von Fahrzeugkomponenten wichtig sein könnten.

Übrigens: Schon heute arbeiten rund 80 Kleinstcomputer an Bord eines Autos. Sie steuern Motor, Getriebe und Fahrwerk. Und sie sorgen für Sicherheit und Komfort. Für Audi-Chef Rupert Stadler sind sie aber auch eine Frage von Prestige: Jedem Auto wohne ein Stück Prestige inne. Die Produkte der Consumer Elektronik entwickelten sich auch in Richtung Prestige. Nun gelte es, beide Produktwelten zu verschmelzen, um als Automobilhersteller nachhaltig Erfolg zu erzielen.

- > Automotive IT entwickelt sich zur ganzheitlichen Disziplin.
- > Die Zahl der Software-Ingenieure wächst auch in der Automobilbranche stetig.
- > Das Auto 2.0 stellt die IT vor große Herausforderungen.
- > Der Markterfolg des Autos 2.0 hängt vor allem vom Nutzwert der technischen Lösungen ab.
- > Bei der Weiterentwicklung elektronischer Systeme geht es um Sicherheit, Effizienz und Prestige.

These 12: Der Highway führt durch den Himmel



Sanitäter Maurice Ricard hastet mit dem letzten Stück Frühstückscroissant im Mund zu seinem Rettungswagen. Sein Helivan parkt einsatzbereit auf dem Dach eines Hochhauses in schwindelnder Höhe über der Stadt. Von hier oben hat man einen herrlichen Blick auf den Eiffelturm, längst nicht mehr das höchste, aber immer noch das eindrucksvollste Gebäude von Paris – gebaut nicht von Robotern, sondern von Menschen, die einst mit primitiven Hilfsmitteln in dem Stahlgerippe herumkletterten und von Hand Eisenträger an Eisenträger schweißten.

Maurice steigt in den Helivan und setzt sich gegenüber seinem Kollegen Robert auf einen der freien Sitze neben der Patientenliege. Die Türen schließen sich automatisch. Die Motoren beginnen zu dröhnen und der Wagen setzt sich in Bewegung. Es gibt das vertraute flaue Gefühl im Magen, als der Helivan über die Begrenzungsmauer des Parkplatzes schwebt und sich dann wie ein Raubvogel in die Pariser Straßenschluchten stürzt. Nach siebeneinhalb Minuten ist der Helivan automatisch navigiert am Einsatzort. Die Sanitäter kümmern sich um ihren schwer verletzten Patienten und leiten erste lebenserhaltende Maßnahmen ein.

Fliegende Autos: Die kennen wir vor allem aus Filmen. Zum Beispiel aus "Blade Runner", "Das fünfte Element" oder dem James-Bond-Streifen "Der Mann mit dem goldenen Colt", in dem sich die Bösewichte Francisco Scaramanga und Schnick Schnack mit ihrem AMC Matador Coupé vor dem britischen Geheimagenten in Sicherheit bringen. Auch den Helivan von Maurice und Robert gibt es nicht wirklich – noch nicht. Er flog nur in einer ZDF-Dokumentation über das Leben in der Zukunft durch Frankreichs Hauptstadt.

Dr. Harald Lesch, Professor für Theoretische Astrophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München, ist davon überzeugt, dass es dabei auch bleiben wird. "Fliegende Autos wird es nicht geben", sagt der Wissenschaftler und fragt: "Wie denn auch?" Damit etwas fliegt, brauche es Auftrieb. Das heißt, es müsse Luft unter einem Objekt angesammelt werden, die es nach oben drückt. "Was fliegt, braucht Flügel oder Rotoren", stellt Lesch klar. "Dass ein Taxi durch die Weltgeschichte fliegt und dann noch beliebig zu navigieren ist, wird nicht funktionieren."

Da ist der amerikanische Ingenieur Paul Moller zuversichtlicher und anderer Meinung. Seit über 40 Jahren tüftelt er schon an fliegenden Autos, die "senkrecht abheben und landen und keine breiten Flügel oder Rotorblätter wie Hubschrauber haben, weil sie sonst nicht im Straßenverkehr fahren dürfen". Außerdem sollten sie leicht zu bedienen und so preiswert sein, dass jedermann sie sich leisten kann. Leicht gesagt. Geflogen sind die Prototypen des M400 SkyCar von Moller, in dem vier Personen Platz finden sollen, bislang noch nicht. Nur ein leichtes Schweben unter dem ohrenbetäubenden Lärm von acht Wankelmotoren haben sie mühsam zustande gebracht. Die britische Firma Avcen hat den Jetpod entwickelt – eine Art fliegendes Taxi. Es kann fünf Passagiere befördern. Schwachpunkt: Der Jetpod braucht eine 150 Meter lange Startbahn.

Trotzdem: Auch NASA-Ingenieur Andrew Hahn glaubt, dass fliegende Autos schon in 20 Jahren zumindest für Polizei, Rettungskräfte und gut Betuchte normal sein werden. "Wir hoffen, mit solchen Systemen in 50 Jahren die Hälfte des Straßenverkehrs in die Luft zu bringen", sagt Hahn. Nach seinen Vorstellungen sollen eines Tages bis zu 100.000 fliegende Autos computergesteuert über New York kreisen. Sie sollen von kleinen Parkplätzen im Stadtinneren starten und landen. Und dank eines neuen Navigationssystems wäre der Highway am Himmel sogar sicherer als die Autobahn.

Auch Jerry Hefner vom Forschungscenter der NASA in Langley (Virigina) ist überzeugt davon, dass das fliegende Auto im 21. Jahrhundert fester Bestandteil der individuellen Luftfahrt sein wird. Der Chef des Projekts "Small Aircraft Transportation System" (SATS) setzt dabei wie Moller auf eine Technologie, die die Fahr-/Flugzeuge bezahlbar macht und außerdem so sicher ist, dass sich lange Pilotenausbildungen erübrigen. Dafür will die NASA Navigationssystem einsetzen, über das die Mini-Flugzeuge automatisch miteinander kommunizieren und so Kollisionen vermeiden. Ein Display im Cockpit soll dem Piloten den Standort jedes anderen Flugautos anzeigen, das in der Nähe ist.

Wenn Autos ohne Flügel oder Rotoren nicht fliegen können, wie der Münchner Professor Harald Lesch betont, dann bekommen sie eben welche. Das sagten sich auch Studenten des Massachusetts Institute of Technology. Ihr "Transition" besitzt Tragflächen und ist das erste fliegende Auto, das mit amtlichem Segen in

Serie produziert werden darf. Die zuständige Aufsichtsbehörde Federal Aviation Administration (FAA) hat der Herstellerfirma Terrafugia dafür eine Ausnahmegenehmigung erteilt. Zunächst hatte es Probleme gegeben. Das Gewicht des fliegenden Autos lag 50 Kilogramm über dem offiziellen Limit für Leichtflugzeuge, weil es mit Sicherheitsfeatures ausgestattet ist, die für die Zulassung als Auto nötig waren: Airbags, Knautschzone, Überrollkäfig. Schließlich hatten die FAA-Experten doch ein Einsehen.

Der "Transition" wird von einem 100 PS starken Rotaxmotor angetrieben. Auf der Straße ist der Transition mit eingeklappten Flügeln und Frontantrieb unterwegs. Bei einer Geschwindigkeit von 100 Kilometer pro Stunde verbraucht er als Auto laut Hersteller knapp acht Liter Benzin auf 100 Kilometer. In der Luft ist das Flugauto etwas durstiger: Dort kommt es mit seinem 75-Liter-Tank bei einer Fluggeschwindigkeit von 185 Kilometer pro Stunde 725 Kilometer weit. Die Umwandlung vom Flugzeug zum Auto ist simpel. Vom Fahrersitz aus kann der Pilot die Flügel einfahren und den Antrieb vom Propeller auf die Vorderräder umschalten – angeblich innerhalb von 30 Sekunden.

Terrafugia hatte den fliegenden Zweisitzer vor seiner Zulassung erfolgreich getestet. Auf einer Startbahn in Plattsburgh im US-Bundesstaat New York hatte der weiße Flitzer mehrere Starts und Landungen problemlos absolviert. Der Jungfernflug der Transition dauerte gerade einmal 37 Sekunden. Das Transition-Auto ist auch für Nicht-Piloten attraktiv, weil man keinen richtigen Pilotenschein benötigt, um es zu fliegen. Eine Sportpilotenlizenz genügt, für die man in den USA rund 20 Trainingsstunden absolvieren muss. Allerdings kostet das extravagante, fliegende Auto umgerechnet etwa 160.000 Euro. Trotzdem: Terrafugia will pro Jahr mindestens 20 Flugautos bauen. Fast 100 Interessenten haben laut Firmenangaben bereits eine Anzahlung geleistet.

Carl Dietrich, Ex-Student am Massachusetts Institute of Technology sowie Mitbegründer und Chef von Terrafugia, preist das fliegende Auto als Revolution in der Fortbewegung an. Vor allem in ländlichen Regionen könnten die Menschen davon profitieren. "Von den 5.000 Flughäfen in den USA besitzen die meisten keine Leihwagenstationen und noch nicht mal einen Taxistand", sagt Dietrich.

Der Traum vom fliegenden Auto und staufreien Straßen beseelt auch den niederländischen Ingenieur John Bakker. Nach mehrjähriger Entwicklungszeit ist sein Personal Air and Land Vehicle PAL-V endlich fahr- und startklar. Am Boden und in der Luft ist das schlanke, aerodynamische Fahrzeug bis zu 200 Kilometer pro Stunde schnell. Angetrieben wird es von einem Mazda-Automotor, der zu

Lande 3,4 und in der Luft acht Liter Treibstoff auf 100 Kilometer verbraucht. Das einsitzige Flugauto fährt auf der Straße auf drei Rädern und mit Neigetechnik. Es fliegt nach dem Prinzip eines Drehflüglers oder Gyrokopters, der in seiner Funktionsweise einem Hubschrauber ähnelt. Der Rotor wird jedoch nicht durch einen Motor, sondern durch den Fahrtwind in Bewegung versetzt. Wie ein Hubschrauber hat das PAL-V eine sehr kurze Ab- und Anflugfähigkeit. Starten und landen kann es praktisch überall.

Bakkers Personal Air and Land Vehicle fliegt nicht höher als 1.500 Meter und bewegt sich damit stets unterhalb des Luftraums für den Linienverkehr. Dank einer speziellen Autogyrotechnologie kann das PAL-V sicher gelenkt und gelandet werden. Selbst wenn der Motor ausfällt, steigt es langsam ab und stürzt nicht wie ein Stein zu Boden. Als Führerschein reicht eine Ultraleicht-Pilotenlizenz.

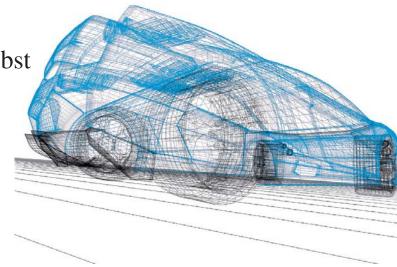
Inzwischen hat sogar die niederländische Regierung Gefallen am Konzept von John Bakker gefunden. Ex-Verkehrsminister Camiel Eurlings hatte nicht nur den offiziellen Startschuss für die PAL-V-Tests zur Serienproduktion gegeben, sondern sogar die Freigabe des Geräts für Einsatz bei Polizei, Erste Hilfe, Armee, Homeland Security und anderen Organisationen erteilt. Zudem denken die Niederländer über die mögliche Realisierung einer PAL-V-Infrastruktur nach. So könnten sie eines Tages über Highways im Himmel und spezielle Anschlussstellen Miniflugplätze anfliegen und von dort aus auf der Straße ihr nahes Ziel ansteuern.

Die Idee vom fliegenden Auto ist übrigens nicht neu: Bereits 1917 wurde das erste Exemplar von Glenn Curtiss entworfen. Es hatte drei Flügel und einen Propeller am rückwärtigen Ende. Das Auto hob niemals ab, auch wenn es spektakulär über die Ebene hoppelte. 1937 baute Waldo Waterman sein "Arrowbile", konnte aber nicht genügend Geld zur Finanzierung seines Projekts auftreiben. Robert Fulton ging 1946 umgekehrt vor und passte mit seinem "Airphibian" ein Flugzeug der Autobahn an. Das Flugzeug konnte durch Abnahme der Flügel und des Propellers innerhalb von fünf Minuten in ein Auto verwandelt werden und erhielt sogar die Zulassung der Flugbehörde. Doch auch Fulton konnte keinen Finanzier finden. Das "ConvAirCar" aus dem Jahr 1947 zerschellte bei seinem dritten Flug. das bis dahin erfolgreichste fliegende Auto, das "Aerocar" von Moulton Taylor, sollte von Ford vermarktet werden. Doch die Ölkrise 1970 machte auch dieses Projekt zunichte.

Angesichts verstopfter Straßen und überlasteter Innenstädte hat die Idee vom fliegenden Auto inzwischen jedoch eine realistische Perspektive erlangt. Die Behörden in den USA und Europa haben jedenfalls schon einmal vorgesorgt und eine Infrastruktur für digitale Autobahnen geschaffen. Sie soll Flugbahnen in der Luft unter Verwendung der GPS-Technologie erstellen und Zusammenstöße auf den künftigen Highways im Himmel vermeiden.

- > Nach Überzeugung von Dr. Harald Lesch, Professor für Theoretische Astrophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wird es fliegende Autos nie geben.
- Trotzdem arbeiten die Menschen schon seit 1917 daran.
- Laut NASA wird in 50 Jahren die Hälfte des Straßenverkehrs in der Luft stattfinden.
- > In den USA darf das erste Flugauto in Serie produziert werden.
- > Die Niederlande denken sogar über eine eigene Infrastruktur für Personal Air and Land Vehicles nach.

These 13: Der Verkehr managt sich selbst



Das Wort Geisterzug hört Konrad Schmidt nicht gern. Der ehemalige Projektleiter "Realisierung einer automatisierten U-Bahn für Nürnberg" benutzt lieber den Begriff "Automatic Train Control", kurz ATC. Fast zehn Jahre lang hat er daran gearbeitet, dass in Nürnberg die erste deutsche U-Bahn ins Rollen kommt, bei der der Computer das Steuer übernimmt – nach den Vorbildern von Paris, Lyon, Rennes, Kopenhagen, Vancouver und anderen Städten. Natürlich gab es Rückschläge. Und es hatte viel länger gedauert als geplant, bis der TÜV schließlich die sicherheitstechnische Freigabe für das Verkehrsmittel der Zukunft gab. Doch: Ende gut, alles gut. Längst hat sich das System in der Praxis bewährt. Beschleunigen, bremsen, Türen öffnen und wieder schließen: Diese Prozesse, die bei konventionellen Zügen der Fahrer steuert und überwacht, übernehmen in den neuen Nürnberger U-Bahnen intelligente Rechner.

Sie wecken die Robo-Züge morgens aus dem Stand-by-Schlaf. Die Computer fahren die Systeme hoch, prüfen die Komponenten und schicken die U-Bahn auf ihren Weg. Unterwegs aktivieren sie zahlreiche Sicherheitssysteme, die unter anderem das Gleisbett abtasten und den Ein- und Ausstieg überwachen. Am Ende ihres Arbeitstags fahren die Züge vollautomatisch zurück aufs Abstellgleis und "fallen" in den Schlummer-Modus.

Ursprünglich hatten sich die Nürnberger Verkehrsbetriebe mit dem High-Tech-Projekt "Fahrerlose U-Bahn" beschäftigt, um Personalkosten zu sparen. Doch schnell erkannten sie, dass die neue Technik viel größere Vorteile bieten würde, als nur Geld zu sparen. Vorteil Sicherheit: Die Technik ist so ausgelegt, dass nur jede Millionste Stellhandlung fehlerhaft ist. Damit ist sie dem Menschen deutlich überlegen, der statistisch bei jeder 100. bis 1.000. Handlung einen Fehler macht. Vorteil Effizienz: Von Menschenhand gesteuerte Züge können maximal im 200-Sekunden-Takt fahren. Kürzere Zugfolgen wären zu gefährlich. Ohne Fahrer lässt sich der Sicherheitsabstand auf 100 Sekunden halbieren. Das bringt kürzere Wartezeiten. Vorteil Kosten: Computer sind im Dauerdienst. Teure Überstunden, um Passagiere zu Fußballspielen oder Volksfesten zu transportieren, kennen sie nicht. So können Fahrpläne ohne Zusatzkosten nachfragegerecht und flexibel gestaltet werden.

Beim High-Tech-System ATC sind alle Komponenten auf Züge und Rechner entlang der Strecke verteilt. Sie kommunizieren ständig miteinander. Die U-Bahn empfängt Freigaben und Fahrbefehle. Gleichzeitig sendet sie regelmäßig Positionsangaben zu den streckenseitigen Rechnern. "Ein Zug darf sich nur in Bewegung setzen, wenn er die Freigabe von der Streckenseite hat. Die Rechner sagen, von wo bis wo er fahren darf", erklärt Konrad Schmidt. In einem zweiten Datenkreis geben die ATC-Streckenrechner alle Signale an eine zentrale Leitstelle weiter. "Dort sitzen Menschen, die das Ganze steuern und überwachen", sagt Schmidt. Auch das neue System komme nicht völlig ohne Personal aus. "Wir haben zwar einen fahrerlosen, aber keinen personallosen Fahrbetrieb."

Als Weltneuheit bezeichnet Schmidt das Bahnsteigsicherungssystem für die Nürnberger Automatik-U-Bahn. Dieses sei besonders dann gefragt, wenn schwere Gegenstände oder auch Personen auf die Gleise stürzen. Um das Unfallrisiko möglichst gering zu halten, haben sich die Verkehrsbetriebe für Hochfrequenzstrahlen entschieden, die quer zu den Bahngleisen verlaufen. Wenn eine der in kurzen räumlichen Abständen ausgesendeten Strahlungswellen eine Unterbrechung meldet, schrillen in der Leitstelle die Alarmglocken. Damit nicht jedes Mal die Notsirene angeht, wenn jemand eine Zeitung oder eine Plastiktüte auf die Gleise wirft, reagiert das System nur auf leitende Materialien, wie Metall oder salzhaltiges Wasser – der Stoff, aus dem Menschen hauptsächlich bestehen.

So managt sich der Verkehr im Nürnberger Untergrund und in anderen Städten bereits selbst. Zumindest zu einem Teil. Das ist auch bei den fahrerlosen Transportsystemen der Fall, die verstärkt an Flughäfen zum Einsatz kommen. Auf dem Düsseldorfer Airport verbindet der SkyTrain Terminals und Parkhäuser im Minutentakt. Die vollautomatische Kabinenbahn transportiert mit Tempo 50 bis zu 2.000 Passagiere stündlich.

Was bei U-Bahnen, SkyTrains, Seilbahnen oder Aufzügen längst seine Praxistauglichkeit bewiesen hat, müsste doch eigentlich auch bei anderen Verkehrsträgern funktionieren, oder? Bei Autos zum Beispiel oder bei Eisenbahnen.

Theoretisch schon. In seinem Buch "Heinz' Life" schwärmt Autor Prof. Dr. Lutz Heuser, Ehrenprofessor der Technischen Universität Darmstadt und Mitglied im Forschungsausschuss des IT-Gipfels der Bundesregierung, von einem Schienenverkehr, der den früheren Mitropa-Mief weit hinter sich gelassen hat. Auf Fernstrecken und in Ballungsräumen transportieren spurgeführte Fahrzeuge die Menschen von Bahnhof zu Bahnhof und – falls gewünscht – sogar weiter bis vor die Haustüre. Zentrales Element von Heusers fiktivem Transportwesen sind sogenannte Waggons, die sich – wie früher die klassischen Züge – zu Gemeinschaftssystemen verbinden. Vollautomatisch natürlich.

Auf Fernstrecken löst sich ein solcher Zug an Knotenpunkten während des Fahrens auf und konfiguriert sich anschließend neu. So kann etwa auf der Strecke von Karlsruhe nach Frankfurt ein Waggon in Mannheim Richtung Saarbrücken "abbiegen", und ein aus Saarbrücken kommender Waggon reiht sich in den Verbund neu ein. Zum Aussteigen suchen die Passagiere stets den letzten Waggon auf, der sich kurz vor dem Ziel abkoppelt.

Mit der neuen Technik, so Heuser, sei das frühere Problem von Fernzügen beseitigt: der enorme Zeit- und Energieverlust durch ständiges Halten und Beschleunigen. Das System der Fern-, Regional- und Nahzüge bleibe erhalten. Aber jeder Ort sei erreichbar, ohne dass der Passagier unterwegs umsteigen müsse. In der Praxis gebe der Fahrgast seine individuellen Fahrtwünsche per MultiKom an das System. Buchungen seien jeder Zeit änderbar. Der Reisende werde automatisch zu der Haltestelle geführt, die seinem Ziel am nächsten ist.

Ob Bundesverkehrsminister Dr. Peter Ramsauer ein solches Szenarium vor Augen hatte, als er seinem italienischen Amtskollegen Altero Matteoli bei einem Treffen in Berlin sagte: "Wir brauchen moderne, effiziente und vor allem gut vernetzte Verkehrssysteme, um als Europäer auf dem Weltmarkt konkurrenzfähig zu sein und zu bleiben." Nein: Es ging um profanere Dinge, wie zum Beispiel um den Erlass der italienischen Regulierungsbehörde, wonach der Deutschen Bahn auf der Strecke von München nach Mailand Zwischenhalte auf italienischer Seite untersagt sind. Matteoli versprach, dass diese Einschränkung wieder aufgehoben werden soll.

Dennoch setzen Politiker und Techniker große Hoffnungen in die Vernetzung und das Selbstmanagement weiter Teile des Verkehrs auf Basis einer modernen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. In ihrem zweiten Konjunkturpaket hat die Bundesregierung Fördermittel in Höhe von 500 Millionen Euro "für anwendungsorientierte Forschungsmaßnahmen im Bereich der Mobilität" zur Verfügung gestellt. Das Programm zielt unter anderem auf die Handlungsfelder "Effizienzerhöhung und Umweltschonung bei Bahn, Lkw und Schiff" sowie "Transportoptimierung durch Kooperation und Vernetzung" ab.

Ob sich die Rüge des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI), die Bundesregierung habe viele Jahre zu wenig in gut ausgebaute Straßen, Schienen und Wasserstraßen sowie effiziente Flug-, See- und Binnenhäfen investiert, damit erledigt hat? Nach Überzeugung des BDI sollten für die bedarfsgerechte Erhaltung, Modernisierung und den Ausbau der Verkehrswege auf jeden Fall auch die Potenziale innovativer Öffentlich-Privater Partnerschaften ausgeschöpft werden. Eine Ansicht, die viele Politiker teilen: Allein mit den bisherigen Finanzierungsmöglichkeiten ist die Verkehrsinfrastruktur nicht zukunftsgerecht zu gestalten.

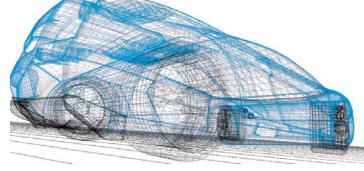
Es gibt viele Initiativen: So baut das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt Stadt und Region Braunschweig zu einem Forschungslabor für intelligente Transport- und Mobilitätsdienste aus. Braunschweigs Verkehrswege werden zur "Anwendungsplattform Intelligente Mobilität" – kurz AIM. Das Projekt wird vom Land Niedersachsen und der Helmholtz-Gemeinschaft finanziell gefördert. Unter anderem sollen im Rahmen von AIM neuartige Maßnahmen und Technologien für einen reibungslosen Verkehrsablauf entwickelt und erprobt werden, bevor sie überall zum Einsatz kommen.

In der Forschungsinitiative Invent sind mehr als 20 Unternehmen aus der Automobil-, Zuliefer-, Elektronik-, Telekommunikations- und IT-Industrie, Logistikdienstleister, Softwarehäuser sowie Forschungsinstitute zusammengeschlossen, damit "das intelligente Verkehrsnetz der Zukunft so bald wie möglich Wirklichkeit" wird. 42.000 Menschen, die in den Ländern der Europäischen Union jährlich bei Verkehrsunfällen ums Leben kommen, und Staus von täglich 7.500 Kilometern Länge, die in jedem Jahr 80 Milliarden Euro Kosten verursachen, seien auf Dauer nicht hinnehmbar. Ganz zu schweigen von den damit verbundenen Emissionen. So will Invent zum Beispiel mit innovativen Logistiklösungen Fehlfahrten bei innerstädtischen Liefer- und Abholdiensten vermeiden, die 40 Prozent des Verkehrs in Ballungsräumen ausmachen. Der Zettel vom Versandhaus im Briefkasten mit dem Hinweis "Wir haben Sie leider nicht angetroffen." soll schon bald der Vergangenheit angehören – spätestens dann, wenn der Lieferant seinem Kunden auf Basis aktueller Verkehrsdaten per Mobilfunk seine genaue Ankunftszeit mitteilen kann.

Auch das Deutsche Verkehrsforum, eine Vereinigung von über 160 europäischen Unternehmen, hat sich das Ziel gesetzt, mit seinem Programm "intelligente vernetzte Verkehrssysteme mit voller Nutzung der Synergie-Potenziale und spezifischen Stärken der einzelnen Verkehrsträger" zu fördern. Trotzdem wird es noch einige Jahre dauern, bis zum Beispiel ein Spediteur die Logistikkapazitäten für den Transport von Ladeluftkühlern von Stuttgart nach Istanbul via Internet buchen und dort verschiedene Verkehrsträger nach Preisen gestaffelt miteinander verbinden kann - Kategorie "Fast" mit hohem Preis für den schnellen und Kategorie "Öko" für den umweltschonenden Transport zum günstigen Tarif. Technisch wäre dies möglich. Ob die Infrastruktur auch zu finanzieren wäre, ist jedoch noch fraglich.

Auf einen Blick:

- > Vorbildlich: Im Nürnberger Untergrund und anderswo managt sich der Verkehr bereits selbst.
- > Der fahrerlose Transport ist sicherer und effizienter als konventionelle Systeme.
- > Die Politik fordert moderne, effiziente und vor allem gut vernetzte Verkehrssysteme.
- > Die Bundesregierung investiert hier mehrere hundert Millionen Euro Fördermitteln.
- > Zahlreiche Forschungsinitiativen arbeiten am intelligenten Verkehrsnetz der Zukunft.



These 14: Das Auto fährt selbst

Thomas Dirx, Arzt und Single, ist mit seinem neuen Auto fast jeden Abend unterwegs. Gestern ging es von Köln nach Frankfurt. Heute ist Dortmund sein Ziel. Dabei ist das neue Auto von Thomas Dirx noch gar nicht ausgeliefert. Es soll voraussichtlich in zwei oder drei Monaten kommen. Doch nach Unterzeichnung des Kaufvertrags hatte das Autohaus seinem neuen Kunden sogleich den Zugang zum VIP-Bereich seines Web-Auftritts freigeschaltet. Seitdem loggt sich Autonarr Dirx fast jeden Abend zur virtuellen Probefahrt ins Internet ein. Dann erscheint sein Traumwagen als Hologramm im Wohnzimmer und kann ausgiebig von innen und außen betrachtet werden.

Knöpfe, Schalter, Hebel und Menü probiert der Mediziner Appgesteuert aus. Und das Beste: Er kann mit seinem künstlichen Auto sogar Fahrten simulieren. Dafür hat der künftige Besitzer von seinem Händler eine spezielle Fernsteuerungskonsole erhalten. Leihweise und keineswegs nur zum Spaß. Denn vor der Auslieferung muss Thomas Dirx per Internet nachweisen, dass er sein neues Auto sicher beherrscht – sowohl im Modus "Vollautomat" als auch im Modus "Manuell". Erst dann aktiviert der Händler die Kennung im Smartphone seines Kunden, über das das Auto geöffnet und gestartet wird.

Nach fünf Stunden - der Minimalzeit - hat Thomas Dirx seine virtuelle Fahrstunde bereits bestanden. Der Zentralrechner, auf dem der Autohändler seine Kundendaten speichern und pflegen lässt, sendet dem Straßenverkehrsamt automatisch eine Information über die Zusatzqualifikation. Thomas Dirx ist also bestens vorbereitet, als sein neues Auto vor der Haustüre steht: ein zweisitziges Coupé mit einem 210 kW starken Elektromotor, der dank Energierückführung über Räder, Bremsen und Solarlackierung eine Reichweite von gut 1.000 Kilometern hat. Selbstverständlich verfügt das Auto über eine Car to Car und Car to Roadside Communication sowie über eine hochmoderne Zielnavigation. Alle Informationen bezieht das Fahrzeug aus dem Web, mit dem es über eine mobile Datenleitung kontinuierlich verbunden ist. Über sein Smartphone spielt Thomas Dirx noch einige persönliche Daten auf den Fahrzeugrechner: Wohlfühltemperatur und -luftfeuchtigkeit, Lieblingsmusik und -speisen, Ruhepuls und Blutdruck, bevorzugte Hotels und Lieblingsspeisen.

Das Display im Schlafzimmer weckt Thomas Dirx am nächsten Morgen zeitig. Wenn er mit seinem Auto pünktlich um 11 Uhr zum Termin in Bremen eintreffen will, wird es Zeit aufzustehen. Ankunftszeit und Zielort hatte der Arzt am Abend zuvor über sein Smartphone eingegeben. Als er nach einem schnellen Frühstück in sein Auto steigt, herrschen im Inneren Wohlfühltemperatur und -luftfeuchtigkeit. Im Modus "Vollautomat" gehts nach Bremen. Im Display erscheint der Hinweis: Ankunftszeit 10.50 Uhr trotz Verkehrsstörungen. Parkplatz in der öffentlichen Garage am Burgtor reserviert. Fußweg zum Ziel: vier Minuten. Unterwegs ruft Thomas Dirx seine aktuellen Mails über den Fahrzeugcomputer ab, beantwortet die wichtigsten per Sprachsteuerung und hat sogar noch Zeit, Musik zu hören. Zu seinem Termin kommt der Arzt entspannt und auf die Minute genau.

Autos, die von alleine fahren – davon träumen Ingenieure und staugeplagte Autofahrer schon lange. Erfüllt sahen sie ihre Träume bislang nur in Filmen. Doch selbst James Bond musste in seinem Aston Martin noch das meiste mit Händen, Armen, Füßen und Beinen erledigen. Und seinen Kopf brauchte er allemal. Dennoch könnte sich der Traum vom selbstfahrenden Auto schon bald erfüllen und für einen stau- und unfallfreien Verkehr auf unseren Straßen sorgen. In den Entwicklungsabteilungen der Automobilindustrie wird an der Realisierung jedenfalls bereits eifrig gearbeitet. Experten gehen davon aus, dass autonomes Fahren, also ohne dass der Fahrer das Fahrzeug aktiv steuert, bis zum Jahr 2032 technisch möglich sein wird.

Elektronisch gesteuerte Fahrzeugsysteme haben längst Einzug gehalten in den automobilen Alltag. Antiblockierbremssysteme, elektronische Stabilitätsprogramme, Seitenwind-, Fahrspur- und Bremsassistent oder automatische Abstandsregelung bleiben inzwischen nicht nur der Oberklasse vorbehalten. Autos können automatisch Notbremsungen auslösen. Sie erkennen Fußgänger und können Straßenschilder identifizieren. Bald werden sie sich auch miteinander unterhalten. Das Ziel, das die Entwickler treibt: einen möglichst unfallfreien Straßenverkehr und eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Straßeninfrastruktur. Denn der Bau neuer Autobahnen und anderer Straßen wäre viel zu teuer und ökologisch kaum mehr durchsetzbar. Deshalb sollen intelligente Autos und intelligente Straßen den größten Unsicherheitsfaktor im Straßenverkehr so weit wie möglich entlasten: den Menschen selbst.

Die ersten Roboter-Autos sind bereits unterwegs und nehmen ihren Fahrern alle sicherheitsrelevanten Entscheidungen ab. So haben Ingenieure der Technischen Universität Braunschweig ihren Traum vom autonomen Fahrzeug – zumindest in Teilbereichen – bereits erfüllt. "Leoni" ist eine mit Sensoren, Aktoren und Computern ausgestattete Serienlimousine, die sich sicher durch die Stadt bewegt, ohne dass der Fahrer eingreifen muss.

Auch Google forscht am Projekt autonomes Fahren und hofft damit einen neuen, lukrativen Geschäftszweig eröffnen zu können. Fast unbemerkt von der Öffentlichkeit testen die Amerikaner bereits seit vielen Monaten auf kalifornischen Straßen eine ganze Flotte autonomer Fahrzeuge. Sie haben inzwischen eine Strecke von über einer Viertelmillion Kilometern zurückgelegt. Ein Lidar-Sensor (Laser-Scanner) und vier Radarsensoren messen den Abstand zu Objekten im Umkreis von 70 Metern auf den Zentimeter genau. Eine Videokamera erfasst Ampeln, Fußgänger und Radfahrer. Ein GPS-Empfänger und mehrere Bewegungssensoren berechnen die Position des Wagens. Die Daten werden auf Google-Servern verarbeitet und mit den dort hinterlegten Straßeninformationen abgeglichen. Gleichzeitig kann das Kartenmaterial auf den Servern durch die gewonnenen Daten aktuell gehalten werden. Hiervon dürften in Zukunft vor allem Logistikdienstleister und Navigationsanbieter profitieren. Speziell ausgebildete Fahrer sind bei den Probefahrten stets an Bord. Sie sitzen allerdings auf dem Beifahrersitz.

Experten schätzen, dass neue Systeme der Fahrzeugkommunikation Staus und Unfallzahlen gegenüber dem Stand des Jahres 2009 um die Hälfte reduzieren werden. Über 50 Prozent der befragten Fachleute sehen dieses Szenario bis zum Jahr 2032 verwirklicht. Dann werden Autos in Echtzeit miteinander kommunizieren. Sie werden sich gegenseitig Staus melden, Alternativrouten vorschlagen, vor Hindernissen auf der Fahrbahn und anderen kritischen Situationen warnen wie zum Beispiel vor dem Rettungswagen, der während seines Einsatzes auf eine viel befahrene Innenstadtkreuzung zusteuert. Dank Car to Car Communication werden Autofahrer den toten Winkel überblicken und um die Ecke sehen können. Sie erkennen das Ende eines Staus viele Kilometer zuvor. "Auffahrunfälle wird es dann nicht mehr geben", prophezeien die Automobilentwickler.

Bis dahin wird allerdings noch viel Zeit vergehen. Denn um dieses Ziel zu erreichen, müssen alle Autos mit den dafür notwendigen Informations- und Kommunikationssystemen ausgestattet sein – auch mit solchen Systemen, die in der Lage sind, Informationen aus der Verkehrsinfrastruktur zu empfangen und auszuwerten (Car to Roadside Communication). Neben zahlreichen Assistenzfunktionen soll die Car to Roadside Communication dem Fahrer auch Informationsdienste, vor allem Location Based Services, zur Verfügung stellen. Über entsprechende kommerzielle Mehrwertdienste ließen sich die Systemkosten zumindest teilweise refinanzieren.

Große Hoffnungen, den Traum vom unfall- und staufreien Fahren eines Tages Wirklichkeit werden zu lassen, setzen die Entwickler auch in das europäische Satellitennavigationsprojekt Galileo. Galileo soll präziser und zuverlässiger arbeiten als der US-Konkurrent GPS. Die Verfügbarkeit des Signals wird garantiert. Denn anders als GPS ist Galileo ein System unter ziviler Kontrolle. Doch Galileo hat einen schwierigen Start. Die Kosten drohen aus dem Ruder zu laufen. Das System wird später einsatzbereit sein als geplant. Zudem befürchten Projektkenner, dass die Betriebskosten die Einnahmen auch langfristig übersteigen werden. Nun wird geprüft, ob die Zahl der Ortungssatelliten von den ursprünglich geplanten 30 auf 24 reduziert werden kann. Trotzdem zweifelt niemand an der Realisierung des europäischen Prestigeprojekts.

Sicher ist auch: Das Internet wird das Auto erobern. Während heute noch im Fahrzeug verbaute Festplatten alle wichtigen Daten für Navigation, Musik und Telefon beinhalten, werden mittelfristig wohl weniger Basisdaten im Auto selbst gespeichert. Viele Inhalte sind dann webbasiert und werden nur bei Bedarf von einem zentralen Server ins Auto projiziert. Vorteil der Internet-Datenspeicherung: Per Funk aktualisiert sich der Bordrechner bei jedem Motorstart automatisch und bringt die Software somit fortlaufend auf den neuesten Stand. Auch alle individuell abgerufenen Daten und Informationen sind stets aktuell und stehen den Insassen immer zur Verfügung, ohne dass komplizierte Bedienungsschritte notwendig wären.

Der Termin von Thomas Dirx in Bremen hat länger gedauert als erwartet. Es ist kurz vor 20 Uhr, als er im Parkhaus in sein Auto steigt. Trotzdem entschließt er sich, sein neues Fahrzeug wenigstens auf einem Teil der Heimfahrt selbst zu steuern. Das Navigationssystem schleust ihn aus der Stadt in Richtung Autobahn. Die Ankunftszeit in Köln hat es auf 23.24 Uhr vorausberechnet. Unterwegs soll es auf einigen Streckenpassagen regnen und Nebel geben. Außerdem ist die A1 bei Wermelskirchen wegen einer Nachbaustelle nur einspurig befahrbar, was aktuell zu einem Stau von fünf Kilometern Länge führt. Die Navigation empfiehlt, auf eine andere Route auszuweichen. "Das ist wie früher", denkt sich der Arzt auf seiner Heimfahrt. Nicht ganz.

Schon kurz nach Diepholz signalisiert der Autocomputer Thomas Dirx, dass er übermüdet ist. Ein ins Cockpit integrierter Sensor hat dies am Lidschlag des Fahrers erkannt. Das System schlägt vor, dass der Mediziner einen Autobahnparkplatz oder ein Hotel ansteuert. Da Thomas Dirx am nächsten Tag frei hat, entscheidet er sich für die Übernachtung im Hotel. Über alles andere muss er sich keine Gedanken machen. Das neue Auto erledigt den Rest, weil sein Fahrer auf den Modus "Vollautomat" umgestellt hat. Im Display erscheint die Information, dass das nächste Hotel in der Lieblingskategorie von Thomas Dix nur 13 Kilometer entfernt ist. Das Zimmer ist bereits reserviert, das Abendessen vorbestellt. Und abschließend erscheint noch der Hinweis, dass es um 22.15 Uhr einen

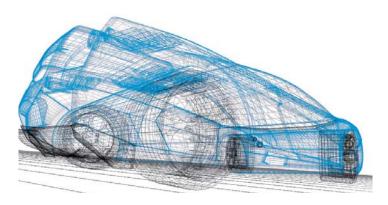
Tatort aus München gibt. Thomas Dirx ist eingefleischter Tatort-Fan – und die Serie mit dem Kriminalistenduo aus München gefällt ihm besonders gut.

Verkehrsexperten gehen übrigens davon aus, dass der Gesetzgeber autonomes Fahren in Zukunft zunächst nur in Teilbereichen des Straßenverkehrs freigeben wird. Bei elektronisch geregelten Kolonnenfahrt auf der Autobahn zum Beispiel, bei Stau- und Spurführung oder beim Einparken. Dienstreisen, wie sie Thomas Dirx nach Bremen unternommen hat, werden sicherlich noch einige Jahrzehnte länger auf sich warten lassen – auch wenn sie technisch längst möglich wären.

Auf einen Blick:

- > Autonomes Fahren wird bereits erprobt.
- > Bis 2032 wird es technisch möglich sein.
- > Ziel ist ein unfall- und staufreier Straßenverkehr.
- > Galileo kommt wenn auch viel teurer und später als erwartet.
- > Der Gesetzgeber wird autonomes Fahren zunächst nur in Teilbereichen erlauben.

These 15: Das Auto wird zum individuellen Erlebnisraum



Es ist viel Verkehr auf der Autobahn 3 Richtung Frankfurt. Doch Franz Steinberg ist gut in der Zeit. In 50 Minuten muss er am Rhein-Main-Airport sein, um seine indischen Geschäftspartner abzuholen. Das Infotainment-System seines Autos signalisiert ihm, dass die Maschine aus Neu-Dehli pünktlich am Terminal Beintreffen wird. Der Platz im Parkhaus gegenüber ist für ihn schon reserviert. Mit einem einfachen Druck auf den Touchscreen ruft der Unternehmer die aktuellsten Nachrichten ab. Informationen aus der Welt der Wirtschaft hört er zuerst, danach die News vom Sport. So hat Franz Steinberg sein Personal Radio individuell programmiert, das ihm jederzeit zur Verfügung steht. Wenige Kilometer vor seinem Ziel empfehlen ihm die elektronischen Helfer seines Wagens zu tanken. Bei 100 Kilometern Reichweite erscheint der Hinweis im Display zum ersten Mal. Den kurzen Weg zur nächstgelegenen Tankstelle hat das Navigationssystem parallel berechnet und zeigt ihn an.

Kreditkarten oder Bargeld erübrigen sich sowohl beim Bezahlen an der Tankstelle als auch im Parkhaus. Die Bezahlsysteme haben Franz Steinberg und dessen Auto über die Daten im Smartphone automatisch identifiziert und den Rechnungsbetrag online vom Kundenkonto abgebucht. Auch den Wunsch seiner indischen Gäste nach einem Abendessen in einer fränkischen Weinstube kann Franz Steinberg leicht erfüllen. Nach wenigen Eingaben im Bordrechner ist ein Lokal unweit des Hotels der Besucher ausgesucht und reserviert. Das Navigationssystem routet die Geschäftsleute auf dem schnellsten Weg zu ihrem Ziel.

Zukunftsmusik? Nein. In den Entwicklungsabteilungen von Automobilindustrie, Zulieferern, Telekommunikationskonzernen und Softwareanbietern wird längst an elektronischen Systemen gearbeitet, die es Autofahrern erlauben während der Fahrt im weltweiten Datennetz zu surfen, Besorgungen zu erledigen oder sich endlich einmal in Ruhe mit Freunden und Bekannten zu unterhalten. Wenn

Besucher vergeblich an der Wohnungstür läuten, weil sich der Gastgeber verspätet: kein Problem. Der Rechner im Auto erkennt das Klingelsignal und stellt eine Verbindung zu den Gästen her. Falls der Gastgeber es möchte, kann er Freunden von unterwegs sogar die Wohnungstür öffnen.

Sicher ist: Infotainment wird auch das Auto erobern. Die Systeme sollen Fahrern und Mitfahrern Zugriff auf neue Inhalte und Services bieten, darunter Musik-, Nachrichten-, TV-, Navigations-, Kommunikations- und Internetdienste. Im Mittelpunkt der Entwicklung stehen die zunehmende Verknüpfung von Einzelsystemen sowie die Vernetzung und Synchronisation mit externer Hardware wie Smartphone, Laptop oder MP3-Player. Die Infotainment-Systeme der Zukunft verfügen nicht nur über Update-Funktionen, sondern ermöglichen auch die individuelle Integration zahlreicher Applikationen. Über offene Plattformen schaffen die Hersteller Anreize für externe Entwickler. Die Branche erwartet einen boomenden Markt.

Wohin die Reise geht, zeigen zum Beispiel Deutsche Telekom und Continental mit ihrem Gemeinschaftsprojekt AutoLinQ. Die beiden Schwergewichte haben sich mit dem Ziel verbündet, auch Autofahrer "always on" zu schalten und via Internet mit allem zu verbinden, was ihnen wichtig und hilfreich sein könnte. Außerdem soll AutoLinQ Fahrzeugherstellern helfen, sich im Markt stärker zu differenzieren, indem sie die Markentreue ihrer Kunden über Angebote für Unterhaltung und Information festigen.

Das System orientiert sich am Prinzip des iPhone, dessen einfache Handhabung und vielen Miniprogramme Maßstäbe gesetzt haben. Sie sollen jetzt auch im Auto Einzug halten. AutoLinQ besitzt eine offene Architektur und bietet die Möglichkeit, den Google Android Market Place ebenso wie andere Internet-Eco-Systeme einzusetzen. Continental hat für die Miniprogramme eigens einen Cockpitcomputer entwickelt, auf dem die Apps entweder als fest installierte Programme oder über einen speziellen Browser laufen, der die Daten auf einer Internetplattform abruft. T-Systems, die Großkundensparte der Deutschen Telekom, kombiniert die Informations- und Kommunikationstechnik so, dass Internet und Miniprogramme auch während der Fahrt zur Verfügung stehen.

Schon auf der Computermesse CeBIT 2010 haben die beiden Partner unter anderem Apps für Musiksuche und Download über den Telekom-Dienst Musicload sowie für den Nachrichtendienst von T-Online vorgestellt. Auch E-Mails können im Auto empfangen, vorgelesen und per Sprachaufnahme beantwortet werden - ohne dafür die Hände vom Steuer und den Blick von der Straße nehmen zu müssen.

Zu den Kernfunktionen von AutoLinQ zählt auch das Online-Adressbuch mit Verknüpfung zum Navigationssystem. Das Eintippen von Reisezielen vor Antritt der Fahrt kann der Fahrer schon am heimischen Computer, am Arbeitsplatz oder von unterwegs am Mobiltelefon erledigen. Die Übertragung von aktuellen MP3-Titeln auf das Autoradio erfolgt auf ähnliche Weise. Auch Fahrzeugzustände wie Reifendruck, Benzinvorrat oder Ölstand lassen sich über den Rechner daheim abrufen. Die Anbindung des Fahrzeugs an das Mobilfunknetz der Deutschen Telekom ermöglicht darüber hinaus die teilweise Fernsteuerung: So können Autofahrer sich beispielsweise zeigen lassen, wo ihr Fahrzeug steht, oder prüfen, ob Schiebedach oder Türen wirklich geschlossen sind und gegebenenfalls direkt per Mobiltelefon verriegeln. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind in Planung, etwa das für den Fahrer sichtbare Lade- und Energiemanagement von Elektrofahrzeugen.

Durch die Zertifizierung der Applikationen vor Markteinführung stellen Deutsche Telekom und Continental sicher, dass die Angebote "in einer durchdachten, sinnvollen und sicheren Form in das Fahrzeug integriert werden". Einer der Schlüssel zur Entwicklung einer erfolgreichen Anwendung ist die leicht bedienbare Benutzeroberfläche, die es Fahrer und Beifahrern ermöglicht, ihre Aufmerksamkeit weiter auf das Verkehrsgeschehen zu richten, während sie bei Reisegeschwindigkeit Informationen abrufen. Öffentlicher Personennahverkehr, Eisenbahn und Luftfahrt haben ebenfalls Allianzen mit Service-Anbietern gebildet, um dem neuen Kundentyp gerecht zu werden, der sich nicht damit begnügt, ein Produkt oder eine Dienstleistung zu erwerben, sondern spezifische, komplexe Lösungen zu seinen individuellen Mobilitätsanforderungen nutzen möchte.

Inzwischen haben die Projektpartner der Android-Entwicklergemeinde einen speziellen Software-Entwicklungskit (SDK) zur Verfügung gestellt. Er erweitert die offene Android-Anwendungsschnittstelle (API) und bietet Entwicklern Werkzeuge, mit denen sie Automotive-Android-Anwendungen programmieren können. Das AutoLinQ SDK enthält die API-Dokumentation, einen Fahrzeugsimulator, einen Fahrzeugemulator sowie einen Design-Guide für die Benutzeroberfläche. "Wir haben uns gerade deshalb für das Android-Betriebssystem als Basis entschieden, weil wir auf eine große und stetig wachsende Entwicklergemeinde zählen", sagt ein Experte des Continental-Geschäftsbereichs Infotainment & Connectivity.

Hochrechnungen des Beratungsunternehmens Gartner zufolge wird Android als Betriebssystem schon bald in 20 Prozent aller weltweit verkauften Smartphones installiert sein und damit von fast 100 Millionen Menschen benutzt werden. Wie enorm dieser Zuwachs ist, verdeutlicht der Vergleich mit dem Jahr 2009, in

dem gerade einmal zwei Prozent aller Smartphones über Android verfügten. Laut Gartner wird die Android-Entwicklergemeinde, von der bisher mehrere 10.000 Anwendungen stammen, mit dem Markt weiter wachsen.

"Schon bald wird für die Mehrheit der Verbraucher die Vernetzung ihrer Fahrzeuge und der Zugriff auf aktuell relevante Informationen ebenso so wichtig sein wie hohe Sicherheit oder niedriger Kraftstoffverbrauch", sagt Thilo Koslowski, Vice President und Automotive Practice Leader von Gartner. Die wachsende Verbreitung leistungsstarker, mobiler Endgeräte mit Internetanschluss werde mit der Erwartung der Verbraucher einhergehen, immer Zugriff auf ihre Daten zu haben – während der Arbeit, zu Hause, unterwegs und auch während der Autofahrt. Deshalb müsse die Industrie nahtlose Daten- und Servicelösungen für das Auto entwickeln, die Internetdienste mit dem Fahrzeug verbinden. Gleichzeitig benötige man entsprechende Mensch-Maschine-Schnittstellen, um dem Autofahrer ein reichhaltiges, flexibles und einmaliges Nutzererlebnis anzubieten.

Dieses Ziel soll AutoLinQ erfüllen. Bei der marktfähigen Gestaltung des Systems kooperieren Deutsche Telekom und Continental unter anderem auch mit Navteg, einem führenden Anbieter von digitalem Kartenmaterial und Geoinformationen. Um dessen Anwendungen für AutoLinQ zu nutzen, stellt das Navteq Network for Developers ebenfalls Tools für die Entwickler von Anwendungen zur Verfügung. Durch die Zusammenarbeit mit Navteq schaffen die Partner einerseits den Zugang zu detaillierten, qualitativ hochwertigen Daten und Diensten sowie andererseits zu einem etablierten Entwicklernetzwerk für sinnvolle AutoLinQ-Anwendungen.

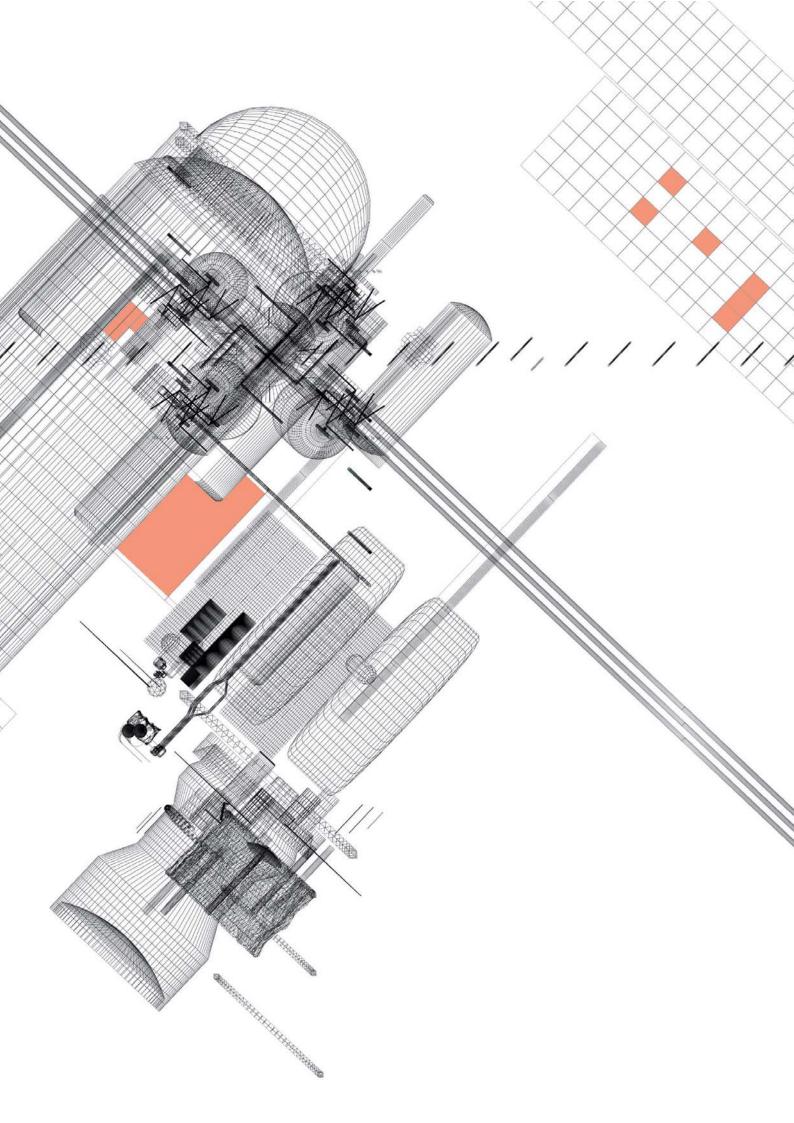
Zusätzlich zu Hauptanwendungen wie Navigation und Suche arbeitet bereits ein halbes Dutzend Spezialisten an frühen Prototypen von Anwendungen, die fahrzeugbezogene Daten und soziale Informationen verbinden. So befindet sich einer der Partner beispielsweise mitten in der Entwicklung einer Anwendung, die es dem Fahrer erleichtern wird, nahe gelegene Tankstellen zu identifizieren und dabei diejenigen mit dem günstigsten Kraftstoffpreis auszuwählen. Diese Anwendung wird – siehe oben – automatisch vom Fahrzeug aktiviert, sobald der Kraftstoffvorrat zur Neige geht. Ein anderer Partner arbeitet an sozialen Netzwerkanwendungen, die es Personen erleichtert, sich gegenseitig zu finden.

Automobilkunden sind, so die ersten Erfahrungen, an AutoLinQ sehr interessiert. Die Verbindung mit Android wird die Automobilhersteller dabei unterstützen, ihre Fahrzeugplattformen enger mit der sich dynamisch entwickelnden Welt der Unterhaltungselektronik zu verbinden. Mit AutoLinQ werden Fahrzeugproduzenten in der Lage sein, den Käufern eine Vielzahl neuer Ausstattungsmerkmale und Funktionen anzubieten, weil Anwendungen heruntergeladen werden können, auch wenn das Fahrzeug den Verkaufsraum des Händlers längst verlassen hat.

Von diesem Verkaufs- und Nutzenargument sind übrigens nicht nur Automobilhersteller und die AutoLinQ-Community überzeugt. Auch Apple, Nokia, Microsoft, IBM, Cisco und andere renommierte Unternehmen arbeiten an der Weiterentwicklung des Automobils vom zuverlässigen, sicheren und ressourcenschonenden Fortbewegungsmittel zum individuellen und vernetzten Erlebnisraum, in dem seine Passagiere alle Informationen aus der Cloud abrufen – überall und zu jeder Zeit.

Auf einen Blick:

- > Auch das Auto ist always on.
- > Es versorgt seine Passagiere immer und überall mit jeder gewünschten Information.
- > Es weiß auch, wo die nächste Tankstelle mit preiswertem Benzin ist.
- > Es stimmt Nachrichten und Musik auf persönliche Wünsche ab.
- > AutoLinQ macht das Auto zum individuellen Erlebnisraum.



Energie Einleitung

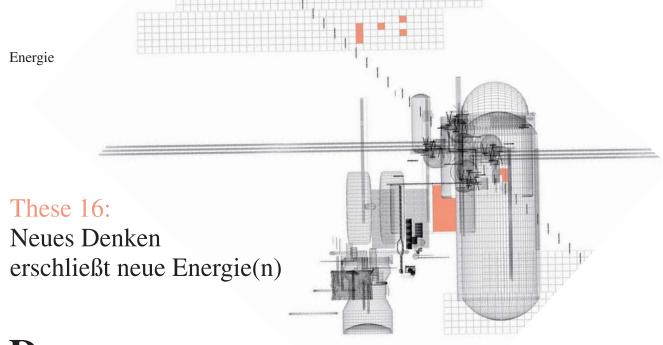
Energie

Acht Milliarden Menschen werden bald auf unserem Planeten leben – zwei Milliarden mehr als heute. Um existieren zu können, benötigen sie unter anderem eins: Energie. Doch die könnte knapp werden. Denn mit der Weltbevölkerung wächst auch der Verbrauch.

Die Vorräte an fossilen Energiequellen sind begrenzt. Deshalb zählen die Erschließung alternativer Ressourcen und die effiziente Nutzung von Energie zu den großen Zukunftsaufgaben. Individuelle Verhaltensänderungen sind ohne Zweifel wichtig, um Energie nachhaltig zu nutzen. Aber sie werden kaum ausreichen, um die Verfügbarkeit von Strom langfristig zu sichern. Ein solches Ziel wird nur mit technologischen Lösungen zu erreichen sein.

Im Gegensatz zu anderen Branchen haben Energiekonzerne bislang wenig Gebrauch von innovativen ICT-Konzepten gemacht. Dies ist umso erstaunlicher, als die ambitionierten Klimaschutzziele der Staatengemeinschaft nur dann erreicht werden können, wenn Energieerzeuger überall auf der Welt Quellen, Infrastruktur, Geräte und Dienstleistungen modernisieren und vernetzen. Und außer Zweifel steht weiterhin, dass die Grundlage dafür moderne Informations- und Kommunikationstechnologien sein werden. Ohne sie gibt es keine intelligenten Versorgungsnetze, ohne sie keine energieeffiziente Steuerung von Haushaltsgeräten, ohne sie keine Erschließung smarter Energiequellen.

Tageszeitabhängige Stromtarife, dezentrale Energieerzeugung, die Speicherung von Strom, der insbesondere aus regenerativen Quellen erzeugt wird: All das leitet für die Energiewirtschaft einen tiefgreifenden Wandel ein. Die Kunden werden anspruchsvoller. Und zahlreiche Akteure stehen bereits am Start, um den etablierten Marktteilnehmern in lukrativen Nischen Konkurrenz zu machen. Es gibt viel zu tun, um über Energie auf Dauer in ausreichendem Maße zu einem akzeptablen Preis verfügen zu können. Wir zeigen hier aussichtsreiche Ideen.



Die Solaris-Solaranlage steht kurz vor der Inbetriebnahme. Noch laufen im Weltraumkraftwerk der Global Energy Corporation die letzten Praxistests. Erst vor wenigen Tagen hat der Lasertransmitter erstmals und erfolgreich Sonnenenergie in den neu errichteten Solarenergiespeicher in der Zentraltürkei übertragen. Der Countdown für den revolutionären Neubeginn der Solarenergiegewinnung wird nicht nur von den an der Global Energy Corporation beteiligten Nationen mit großer Spannung verfolgt. Solaris ist in aller Munde. Energie aus dem All: Das ist schließlich ein riesiger Schritt zur Versorgung der Weltbevölkerung mit regenerativer und sicherer Energie. Nur eine Vision? Nein! Denn 2032 liegt das durchaus im Bereich des Möglichen.

Intelligente Haushaltsgeräte, Solarzellen auf dem Dach und Minikraftwerke im Keller: Die Gewinnung von Energie löst die kühnsten Vorstellungen aus und macht Hoffnung. Das ist kein Wunder. Schließlich wissen wir alle, dass die Weltbevölkerung bis 2032 auf über acht Milliarden Menschen ansteigen und der Primärenergieverbrauch um mehr als 50 Prozent zunehmen wird. Wahrscheinlich wird er sich bis 2050 im Vergleich zu heute sogar vervierfachen!

Etwa 80 Prozent des globalen Energieverbrauchs werden – noch – mit Erdöl, Erdgas und Kohle gedeckt. Hochrechnungen besagen, dass bei unverändertem Verbrauch die Reserven an Erdöl noch 40, Erdgas 60, Steinkohle 130 und Braunkohle 270 Jahre reichen werden. Würde man die derzeit noch nicht wirtschaftlich förderbaren Ressourcen hinzurechnen, gingen Erdöl in 64, Erdgas in 140, Steinkohle in 2.970 und Braunkohle in 4.430 Jahren zur Neige. Der wachsende globale Verbrauch der zunehmend knapper werdenden fossilen Energieträger sowie die damit verbundenen ökologischen und geopolitischen Probleme – 65 Prozent der Welterdölreserven liegen in Ländern des Nahen Ostens - machen die Suche nach Energieeinsparpotenzialen und alternativen Energiequellen also immer wichtiger. Island hat sich sogar das Ziel gesetzt, mithilfe von Wasserkraft und Erdwärme spätestens in 30 Jahren vollkommen unabhängig vom Erdöl zu sein.

Im Energiemix der Zukunft gewinnt vor allem die Solarenergie an Bedeutung. Zahlreiche Länder haben ihre Kapazitäten in den letzten Jahren deutlich ausgebaut. Die Preise für Solarmodule und -anlagen werden in Zukunft durch Produktivitätssteigerungen und technische Fortschritte weiter fallen. Kristallines Silizium war lange Zeit das wichtigste Material für den Bau von Solarzellen. Durch die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen konnte der Materialverbrauch inzwischen stark reduziert werden. Organische Solarzellen kommen sogar vollständig ohne teures Silizium aus. Trotz intensiver Forschung liegen die Wirkungsgrade von Kunststoff- und Farbstoffsolarzellen jedoch noch beträchtlich unter jenen der siliziumbasierten Fotovoltaik. Das wird sich ändern. Der große Vorteil der organischen Zellen: Sie können kostengünstiger und auf einer Vielzahl von Trägermaterialien produziert werden. Ihr Potenzial ist längst nicht ausgeschöpft. Das ermöglicht die Erschließung völlig neuer Anwendungsgebiete möglich. Nanotechnologische Verfahren tragen zudem zur Steigerung der Wirkungsgrade bei. Fachleute erwarten, dass sich die Lichtabsorption der Zellen mit nanostrukturierten Oberflächen wesentlich optimieren lässt.

Beim Hamburger Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie sind knapp 100 Offshorewindparks in deutschen Gewässern angemeldet, von denen 25 bereits genehmigt wurden. In den kommenden Jahren wird man sich stark auf den Ausbau in Nord- und Ostsee konzentrieren. Die deutsche Bundesregierung geht davon aus, dass dort bis 2032 rund 25 Gigawatt Leistung installiert sein werden. Das entspricht 400 Windparks der Größe von Alpha Ventus, dem ersten deutschem Offshorewindpark.

Transportiert werden könnte die Windenergie aus der See in Richtung Süden über einen Teil des fast 8.000 Kilometer langen Stromnetzes der Deutschen Bahn. Eine ideale Lösung? Jedenfalls würde die Erhöhung der Strommasten auf ausgewählten Nord-Süd-Strecken ein Installation zusätzlicher Gleichstromfreileitungen ohne nennenswerte Eingriffe in Natur und Landschaft installiert werden. Politisch unumstritten ist das Projekt freilich nicht. Gegen die Aufrüstung der Bahn-Stromleitungen richtet sich massiver Bürgerprotest. Allein in Niedersachsen gibt es über 24.000 Einsprüche gegen die neuen Freileitungen. Ohne die Nutzung der Bahninfrastruktur müssten allerdings Tausende 80 Meter hohe Hochspannungsmasten für die Überlandleitungen errichtet werden. Das hat die Deutsche Energie-Agentur (dena) ausgerechnet. "Insofern hat die Idee, das Bahnnetz zu nutzen, durchaus Charme", so das Bundeswirtschaftsministerium. Schließlich weiß man auch dort, dass der Netzausbau das Rückgrat des nationalen Energiekonzepts ist. Danach soll in Deutschland bis 2032 rund ein Drittel des Stromverbrauchs aus alternativen Energiequellen gedeckt werden.

Eine weitere Herausforderung: Der steigende Anteil regenerativer Energien und die zunehmende Dezentralisierung der Energieproduktion erfordern die Entwicklung effizienter, schneller und flexibler Energiespeicher. Sie müssen stabil arbeiten und in der Lage sein, Angebots- und Nachfragespitzen auszugleichen. Es zeichnet sich ab, dass es für die Lösung dieser Aufgabe nicht ein Energiespeichersystem geben wird, sondern verschiedene – Pumpspeicherwerke zum Beispiel oder Druckluftspeicherwerke und Wasserstoffspeicherung. Neuartige Superkondensatoren könnten hier besonders viel Energie speichern und sie bei Bedarf sehr schnell wieder freisetzen.

E-Energy – das Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie in ressortübergreifender Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – soll zur Initialzündung der Energierevolution werden. Unter diesem Label werden Zukunftstechnologien für schlaues Energiemanagement in Unternehmen und Haushalten getestet. Dazu zählen auch Häuser, die den eigenen Stromhaushalt weitgehend automatisch managen. Waschmaschinen, Trockner und Kühlschränke kommunizieren miteinander. Sie waschen, trocknen und kühlen immer dann, wenn der Strom am günstigsten ist. An Energiebörsen können Verbraucher selbst produzierten, überschüssigen Okostrom gewinnbringend verkaufen.

Lösungsansätze, wie sie in Cambridge (Massachusetts, USA) zur Anwendung kommen, werden sicherlich eine Randerscheinung bleiben. Dort können Hundebesitzer den Kot ihrer Vierbeiner in einem Container entsorgen, in dem die Exkremente mit Bakterien angereichert werden, um Methangase zu erzeugen. Mit dem Gas wird eine Straßenlaterne zum Erleuchten gebracht. In erster Linie soll das Projekt die Bürger für die Möglichkeiten alternativer Energiequellen sensibilisieren.

Diverse Onlinerecherchen zeigen die Bandbreite der bevorstehenden Energierevolution:

- Die Bundesregierung forciert einen massiven Ausbau der Stromerzeugung durch Meereswindparks.
- Konzerne wie die Münchner Rück, Siemens, die Deutsche Bank, EON oder RWE halten trotz ideologischer Irritationen an der Solarstrominitiative DESERTEC fest (Sonnenkraftwerke in der Sahara).

- Der Autobauer Volkswagen will zusammen mit dem Ökostromerzeuger Lichtblick 100.000 Minikraftwerke direkt beim Verbraucher installieren und stößt damit auf rege Nachfrage.
- Der Zulieferer Bosch und der übernommene Solarzellenhersteller Ersol schrauben Marktgerüchten zufolge bereits an einem Auto, das Strom aus der Sonne tankt.
- Der IT-Riese Cisco testet zusammen mit einem großen europäischen Netzbetreiber das Stromnetz der Zukunft. Schon bald will der Konzern die Stromleitungen, Umspannwerke und Ortsstationen einer ganzen Region mit Informationstechnologie aufgerüstet haben.
- Apps für einen grüneren Lebensstil. Für beinahe jeden Zweck im Leben gibt es eine App. Für den Umweltschutz und das Energiesparen gibt es gleich mehrere hochprofessionell gestaltet, markttauglich und mit unerwartet hoher Werthaltigkeit für ihre Anwender.
- RWE startete Mitte 2012 mit dem deutschlandweiten ersten Onlineenergiekaufhaus – und erhielt dafür den Deutschen Servicepreis (Platz 1 beim Service in der Kategorie Energie) vom Deutschen Institut für Servicequalität (DISQ) in Zusammenarbeit mit dem Nachrichtensender n-tv.

Unternehmen formen eine neue Superbranche. Strom- und IT-Konzernen sowie innovativen Start-ups eröffnen sich gewaltige Wachstumspotenziale. Die Internationale Energieagentur (IEA) rechnet bis 2032 weltweit mit Investitionen von mehreren Billionen Dollar in Energieerzeugung, Verbrauchsmanagement und die Modernisierung der Stromnetze. Von der Energiewende profitieren ferner Verbraucher und Umwelt. Allein durch ein effizienteres Management der Stromversorgung können nach Einschätzung der Bundesregierung jährlich zehn Terawattstunden Energie eingespart werden. Das entspricht dem Jahresverbrauch von 2,5 Millionen Haushalten.

Die Studie "SMART 2020 Deutschland" der Global eSustainability Initiative (GeSI) sieht die ICT-Industrie als eine treibende Kraft auf dem Weg zu nachhaltigem Klimaschutz. Danach können durch Informations- und Kommunikationstechnologie allein in Deutschland innerhalb weniger Jahre bis zu 25 Prozent der CO₂-Emissionen oder äquivalenter Schadstoffe (CO₂e) eingespart werden. Für den ICT-Sektor beziffert die Studie den Geschäftswert der "SMART"-Konzepte zur Energieeinsparung auf bis zu 84 Milliarden Euro.

Während die Informations- und Kommunikationstechnologie laut "SMART 2020 Deutschland" selbst nur zu einem geringen Teil an den Emissionen beteiligt ist, bietet sie ein beachtliches Klimaschutzpotenzial für andere Industriezweige, beispielsweise die Verkehrs- und Logistikbranche oder die Stromwirtschaft. Im ICT-Bereich sieht die Studie ein Einsparpotenzial von rund 13 Megatonnen. Dagegen, so die Berechnungen, würden sich durch den konsequenten Einsatz von ICT in den übrigen Industrien Reduktionspotenziale von 194 Megatonnen erzielen lassen.

Die Studie identifiziert insbesondere fünf Kernbereiche, in denen ICT-Lösungen zu deutlichen Emissionsreduktionen beitragen können: Gebäudewirtschaft (Smart Buildings), Logistik (Smart Logistics), Stromwirtschaft (Smart Grid), Industrieautomation (Smart Motors) und Dematerialisierung. Mit möglichen Einsparungen von bis zu 85,4 Megatonnen CO₂-Äquivalent (CO₂e) werden der Logistiksektor inklusive Straßenverkehr als größtes Potenzial, die intelligente Steuerung des Verkehrsflusses oder die Einführung einer ICT-gestützten Städtemaut als erfolgversprechende Geschäftskonzepte zur Senkung klimaschädlicher Schadstoffe identifiziert. In der Gebäudewirtschaft sehen die Fachleute mögliche Emissionssenkungen von bis zu 42 Megatonnen CO₂e – etwa durch innovative Gebäude-Klimamanagementsysteme. In der Industrieautomation beziffert die Studie die Reduktionspotenziale auf 26 Megatonnen CO₂e, während sie in der Stromwirtschaft ein Einsparpotenzial von insgesamt 24 Megatonnen CO, e sieht. Die Dematerialisierung von Produkten und Dienstleistungen, zum Beispiel durch die Einschränkung von Geschäftsreisen mithilfe von Videokonferenzen, weist danach ein Reduktionspotenzial von 16 Megatonnen CO₂e auf. Noch einmal ein Sprung in die Zukunft: Auf der bevorstehenden Weltklimakonferenz 2032 im russischen Minsk wollen die Industriestaaten ihre Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 festschreiben. Experten gehen davon aus, dass der Anteil der fossilen Energieträger bis dahin aufgrund neuer Technologien auf zehn Prozent reduziert werden kann und die Neuseeländer weitere große Teile ihrer Gewässer für die Installation von Windkraftanlagen freigeben werden. Ebenfalls auf der Agenda: die Solarstation Luna, die nach Vorstellungen der Global Energy Corporation die Erde bis Ende dieses Jahrhunderts vollautomatisch mit Solarstrom versorgen soll. Völlig ungeklärt ist allerdings noch die Finanzierung des ehrgeizigen Projekts.

Auf einen Blick:

- Alternative Energien schaffen den Durchbruch.
- > Regenerative Energien und die zunehmende Dezentralisierung der Energieproduktion fördern den Umstieg auf effiziente, schnelle und flexible Energiespeicher.
- ICT ist der Treiber bei der Verbesserung von Energieeffizienz und Klimaschutz.
- Die Energierevolution schafft eine neue Superbranche mit gewaltigen Wachstumspotenzialen.
- > Die weltweiten Investitionen in Energieerzeugung, Verbrauchsmanagement und die Modernisierung der Stromnetze summieren sich bis 2030 auf mehrere Billionen Dollar.



Studenten des Centers for Digital Technology and Management an der Ludwig-Maximilians-Universität München haben einen Butler entwickelt. Nichts Besonderes? Doch. "Ausgebildet" ist das technische Wunderwerk im Managen von Energie. Denn beim Butler aus Bayern handelt es sich um ein komplettes Betriebssystem für das schlaue Stromnetz, von dem seit längerer Zeit so viel gesprochen wird. Ähnlich wie beim erfolgreichen App-Store, über den Apple Anwendungen aller Art für sein Smartphone verkauft, soll mit dem Butler eine Plattform für Energieeinsparprogramme entstehen.

Kreative Programmierer können dann kostenpflichtige oder kostenlose Anwendungen schreiben, mit denen sich elektrische Geräte im Haushalt vom Smartphone oder Computer aus steuern lassen. Nutzer, so das Geschäftsmodell, kaufen die Programme in einem Onlineshop, der in das Betriebssystem integriert ist. Und wenn sie wollen, leasen sie intelligente Wasch- oder Spülmaschinen gleich mit. Dem Verbraucher sollen sich so vielfältige Möglichkeiten eröffnen, den eigenen Energieverbrauch zu kontrollieren. Und Marktteilnehmer, die ein solches Betriebssystem anbieten, hätten eine gute Einnahmequelle: Sie könnten für jeden Verkauf einer Anwendung eine Provision kassieren.

Energie ist dumm. Und die Art und Weise, wie wir sie über Jahrzehnte genutzt haben und heute noch nutzen, ist - vorsichtig ausgedrückt - nicht gerade intelligent und effizient. Wir haben uns daran gewöhnt, dass unser Strom jederzeit verfügbar ist. Und wir rufen ihn ab, wann immer wir wollen. Im Sinne einer effizienten Nutzung von Energie ist das nicht. Dabei bildet gerade sie eine tragende Säule der Klimaschutzziele, welche sich die internationale Staatengemeinschaft auf ihre Fahnen geschrieben hat.

Neues Denken ist gefragt. Denn die effiziente Nutzung von Energie stellt den Strommarkt vor enorme Herausforderungen. Viele sprechen schon von einer Revolution. Nicht von ungefähr. Für den Verbraucher wird sich jedenfalls eine Menge ändern. Denn in Zukunft wird er Strom nicht nur nutzen, wie er es über Jahrzehnte gewohnt war. Er wird seinen Strom auch managen. Daheim und unterwegs. Derweil arbeiten Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler eifrig am Stromnetz der Zukunft. Smart Grid, Smart Metering und Smart Home heißen die Schlüssel zur effizienten Nutzung von Energie aus Kraftwerken, Solaranlagen, Windkraft und anderen Ressourcen.

Fest steht: Zentralisierte Energieerzeugung und streng hierarchische Verteilernetze sind Auslaufmodelle. Sie werden durch dezentrale Stromversorgungsnetze abgelöst, bei denen modernste Informations- und Kommunikationstechnik die intelligente Einspeisung, Speicherung und Distribution von Energie sowie Transparenz, Kontrolle und Optimierung des Stromverbrauchs ermöglicht. Genau das verbirgt sich hinter dem Begriff Smart Grid. Zusätzliche Dynamik erfährt die Entwicklung unseres Stromnetzes in Richtung Smart Grid durch den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien, in dessen Folge die dezentrale Produktion von Strom weiter zunehmen wird – egal, ob durch Windkraftanlagen auf See, Fotovoltaikfelder oder Minikraftwerken in Gebäuden.

Stichwort Smart Metering: Es bezeichnet die Verbindung von Energie- und Informationstechnik und bildet die Basis dafür, dass Energiesysteme der Zukunft nach dem Prinzip der kollektiven Intelligenz organisiert werden können. Chips, die so klein sind, dass sie sich in jedes elektrische Gerät integrieren lassen, ermöglichen die Vernetzung der Geräte untereinander und den stetigen Austausch von Informationen. Da wird es bald Usus sein, dass zum Beispiel Stromzähler in Gebäuden via Internet "fernausgelesen" werden.

Die Geschäftsfelder Smart Grid und Smart Metering gelten in Fachkreisen als Megamärkte der Zukunft. Experten schätzen, dass sich der Weltmarkt für Smart Appliances – also intelligente Haushaltsgeräte – innerhalb von wenigen Jahren auf über 15 Milliarden US-Dollar verfünffachen wird. Vor allem China und die USA investieren in die Entwicklung intelligenter Stromnetze, in die Haushaltsgeräte eingebunden werden. Die drei am stärksten nachgefragten Produkte werden zunächst wohl Waschmaschinen, Kühlschränke und Trockner sein. Bis 2032, so weitere Prognosen, sollen moderne Energiemessgeräte in deutschen Haushalten flächendeckend zu finden sein.

Insider sagen voraus, dass am Transformationsprozess des Strommarkts und an den tiefgreifenden Veränderungen, die damit einhergehen, viele Akteure beteiligt sein werden.

Beispiel etablierte Lieferanten: Sie müssen ihre Geschäftsmodelle und Netze grundlegend verändern. Das erfordert Investitionsentscheidungen von hoher Tragweite und in erheblichem Umfang darüber hinaus den Aufbau zusätzlicher Kompetenzen.

Beispiel Start-ups und andere Branchen: Künftige Geschäftsmodelle stehen nicht nur den etablierten Marktteilnehmern offen, sondern auch neuen Anbietern – vom Start-up bis zu bekannten Unternehmen aus der IT- und Internetwelt. Damit nimmt ein Wertschöpfungsnetzwerk Form an, das Fachleute als Smart-Grid-Okosystem bezeichnen. Aus anderen Branchen weiß man, dass es dabei nicht entscheidend ist, das Netzwerk komplett zu kontrollieren. Vielmehr geht es darum, Schlüsselpositionen zu besetzen und durch Partnerschaften eigene Kompetenzen sinnvoll zu ergänzen.

Beispiel Verbraucher: Transparenz über die Art der Energienutzung, die Energiequellen und den Verbrauch sowie eine aktive Kontrolle des Bedarfs stehen für den Kunden im Vordergrund. Im Zuge des Trends zu Apps für jeden denkbaren Einsatzzweck ist es nur eine Frage der Zeit, bis energiebezogene Apps auf den Markt kommen. Der zentrale Mehrwert für den Kunden: die Vernetzung aller an das Stromnetz angeschlossenen Geräte und deren Kontrolle unabhängig vom Aufenthaltsort des Nutzers.

Bei der Revolutionierung des Stromnetzes und dem Management von Energie nimmt die IT-Infrastruktur eine wichtige Schlüsselposition ein. Denn der Einsatz intelligenter Netzelemente ermöglicht das Sammeln und Verarbeiten von Daten entlang der gesamten Energiewertschöpfungskette – von der Erzeugung und Übertragung über die Verteilung und Erfassung bis zur Nutzung. So entsteht parallel zur intelligenten Energieversorgung eine "Information Value Chain", aus der sich eine Vielzahl von neuen Dienstleistungen entwickeln lässt. Damit stellt sich für die Anbieter aber auch die ökonomisch wichtige Frage, welche Informationen in welcher Menge und in welcher Qualität gesammelt und verarbeitet werden.

Beispiel Smart Meter: Durch häufiges Auslesen werden sehr hohe Datenmengen generiert, die hohe Kosten verursachen. Zu große Zeitabstände führen andererseits dazu, dass viele Mehrwertdienste gar nicht möglich sein werden, weil die Daten zu grob gerastert sind. Marktforscher zeigen sich dennoch davon überzeugt, dass Add-on-Services, die auf intelligenten Stromversorgungsnetzen aufbauen, immer wichtiger werden, um Kunden zu halten, neue zu gewinnen und zusätzliche Erlöse zu generieren.

Das erkennen auch Branchenfremde wie Google. Wie kaum ein anderes Unternehmen analysieren die Suchmaschinenprofis die Daten ihrer User und setzen sie konsequent für den Ausbau ihrer Geschäftsmodelle ein. So basiert die Google-Rechtschreibprüfung auf der Auswertung von Millionen Tippfehlern, die bei Sucheingaben auf der Google-Webseite aufgetreten sind. Dadurch hat das Unternehmen auf sehr kostengünstige Art und Weise die vermutlich weltbeste Rechtschreibprüfung entwickelt. Die Qualität der Google-Dienstleistung lockt täglich Millionen Nutzer auf die Webseite, was dem Unternehmen Werbeeinnahmen in Milliardenhöhe beschert. So ist es eigentlich keine Überraschung, dass Google auch das Potenzial von Smart Grid für sich entdeckt hat. Mit seinem Konzept "Powermeter" bot es eine generische Stromverbrauchsanzeige im Internet an. Google musste erkennen, dass bloße Marktmacht keinen Erfolgsgaranten darstellt, und arbeitet nun in enger Kooperation mit anderen Institutionen und der Energiebranche an einer Nachbesserung des Services. Erklärtes Ziel des Unternehmens trotz Rückschlägen: Mit vielfältigen Angeboten möchte man sich eine starke Position im zukünftigen Energiemarkt sichern.

Die Innovationen und Mehrwertdienste, die auf Basis des intelligenten Stromnetzes möglich sind, beflügeln die Fantasie der Akteure. Eine Idee: Energiespartipps via Internet inklusive Kontrolle der Spareffekte gegen eine Monatspauschale oder eine erfolgsabhängige Gebühr, die immer dann fällig wird, wenn die in Aussicht gestellte Energieeinsparung auch tatsächlich eingetreten ist. Ein weiteres Modell: Der Verbraucher zahlt nicht mehr den Stromverbrauch seines Kühlschranks, sondern least ein energieeffizientes Gerät "all inclusive". Ebenfalls denkbar: der Zusammenschluss von Unternehmen unter Regie von Energiemaklern, welche die Verbrauchskurven der Beteiligten messen, analysieren und einander ergänzende Energieprofile zu einem Energiekonglomerat zusammenstellen. In einem solchen Verbund wäre der Stromeinkauf nicht nur billiger, sondern die Energie würde zudem effizienter genutzt und der Verbrauch gesenkt. Ein Bürogebäude mit Solarzellen auf dem Dach könnte seine überschüssige Elektrizität an die benachbarte Fabrik liefern. Ein Kühlhaus könnte Energie indirekt speichern, indem es in stromreichen Zeiten besonders stark kühlt und sich in stromarmen Zeiten eine Weile abschaltet. Für die so erzielten Energieeinsparungen erhält der Energiemakler eine Provision.

Wann sich diese neuen Mehrwertdienste durchsetzen, welcher Art sie tatsächlich sein werden und wann mit ihnen zusätzliche Erlöse generiert werden können, hängt entscheidend von der Bereitschaft der Marktteilnehmer ab, in die Entwicklung von Smart-Grid-Technologien zu investieren. Auf jeden Fall ist es nur eine Frage der Zeit, bis Stromversorger ihre Kunden über das Smartphone informieren, zu welcher Tageszeit die Tarife besonders günstig sind und sich Energiekosten senken lassen, weil Waschmaschinen, Kühlschränke, Spüler, Trockner und Stromzähler immer dann vollautomatisch ihre Arbeit verrichten, wenn der Strom am günstigsten ist. Nachts etwa, wenn wenig andere Geräte in Betrieb sind – oder bei starken Böen, wenn Windräder in einer Region besonders viel Energie liefern.

Im Rahmen des Projekts "E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft" hat die Bundesregierung mit zahlreichen Technologiepartnern in sechs Modellregionen Schlüsseltechnologien und Geschäftsmodelle für ein Internet der Energie entwickelt und erprobt.

Das Förderprogramm fand im April 2013 mit einer großen, viel beachteten Konferenz in Berlin sein Ende.

Zentrale Ergebnisse der sechs Modellregionen waren:

- Netzausbau und -umbau gehören im Zuge der Energiewende zusammen. Die neuen Anforderungen an die Stromnetze durch eine zunehmende Dezentralisierung der Erzeugung müssen jeweils lokal bewertet und befriedigt werden. Die in E-Energy erprobten IKT-Komponenten, -Systemlösungen und -Marktansätze sind dafür dank Standardisierung einsetzbar.
- Schlüssel zur effizienten Integration der erneuerbaren Energien ist die IKTbasierte Nutzung der Flexibilität bei Stromerzeugung und -verbrauch sowohl in Betrieben als auch in Haushalten. Als Grundlage dafür müssen zügig die rechtlichen wie technischen Voraussetzungen für ein einheitliches und diskriminierungsfreies Energieinformationssystem geschaffen werden.
- Die Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems lassen sich durch eine dezentrale Vernetzung der Anlagen von der Erzeugung über die Speicherung und die Verteilung bis hin zum Verbrauch verbessern. Auf Basis eines leistungsfähigen Energieinformationsnetzes wird ein lukrativer Markt für innovative Dienstleistungen entstehen.

Auf einen Blick:

- > Wir regeln Heizung, Kühlschrank und Elektrogeräte von unterwegs über Apps.
- Auf Basis intelligenter Stromversorgungsnetze steuern sich Haushaltsgeräte auch von selbst.
- Intelligente ICT-Lösungen optimieren den Energieverbrauch und schonen die Umwelt.
- Smart Grid und Smart Metering eröffnen vielen Marktteilnehmern neue Geschäftsmodelle.
- Neues Energiedenken erfordert mutige und schnelle Investitionsentscheidungen.

These 18: Das Kraftwerk steht im Keller – oder beim Nachbarn

Es ist ein merkwürdiges Bild: Auf den Balkonen der Wohnanlage im Kölner Norden, dort, wo eigentlich gerne Satellitenschüsseln montiert werden, drehen sich kleine Windräder. Sie sind unterschiedlich groß, einige bunt, und sie ähneln ein wenig jenen Windrädern, die an Kirmesbuden neugierige Kinderblicke auf sich ziehen. Doch die Windräder, die sich an der Kölner Wohnanlage drehen, sind kein Spielzeug. Vielmehr haben findige Mieter eine praktische Lösung entdeckt, ihre Energiekosten zu senken. Einen Teil des Stroms, den sie verbrauchen, produzieren sie selbst: mit dem Minikraftwerk am Balkongeländer, das aus Fotovoltaikmodulen und einer Windturbine besteht. Die kleinen technischen Wunderwerke verheißen Stromeinsparungen von bis zu sechs Prozent und erfreuen sich bei umweltbewussten Wohnungsbesitzern und Mietern wachsender Beliebtheit. Ob die Minikraftwerke tatsächlich einen neuen Trend auf dem Wohnungsmarkt einleiten, bleibt abzuwarten.

Gedacht sind die Energiespender des Designers Jonathan Globerson und anderer Anbieter insbesondere für Wohnungsbesitzer, die keine Möglichkeiten haben, Solarpanels auf dem Dach ihrer Gebäude zu installieren. Mit dem Green Generator können nun endlich auch sie und ihre Mieter einen Beitrag zur effizienten Nutzung von Energie leisten.

Der Markt ist noch jung. Aber die Branche der Balkonkraftwerksproduzenten hat sich schon einmal im Bundesverband der Kleinwindanlagen organisiert. Trotzdem weiß aktuell niemand genau, wie viele Anlagen schon in Betrieb sind. Schätzungen gehen von 3.000 bis 6.000 aus. Paul Kühn, Experte für Kleinwindanlagen am Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik in Kassel, beobachtet den Markt seit einigen Jahren und spricht von einem sehr großen Interesse an den Balkonkraftwerken. Immer häufiger erhalte er Anfragen zur Installation und Entwicklung von Windmühlen für daheim.

Das Angebot der Minikraftwerke reicht von skurrilen Windradblumen mit einer Leistung von gerade einmal einem Watt bis zu Anlagen mit einer Leistung von bis zu zehn Kilowatt, die je nach Standort und Windverhältnissen bis zu 20.000 Kilowattstunden Strom erzeugen. Sie könnten vier Durchschnittsfamilien mit Strom versorgen. Die großen Kleinkraftwerke liefern Betrieben Strom. Sie stehen in Schrebergärten und vor Wochenendhäusern. Bei den Blumenbauern in Holland sind sie besonders beliebt. Wind weht dort eigentlich immer, und der nächste Nachbar ist in der Regel weit entfernt.

Noch ist der Markt der Anbieter nicht sehr transparent. Paul Kühn vom Fraunhofer-Institut schätzt ihre Zahl auf etwa 100 weltweit, davon ein Fünftel in Deutschland. Die meisten Miniwindräder sind Handanfertigungen in geringer Stückzahl. Einheitliche Qualitätsstandards gibt es nicht. Da legen schon einmal technische Defekte eine Anlage lahm. "Einschlägige Internetforen zeugen davon, dass so mancher Pionier mit der Anschaffung seines Windrads nicht zufrieden war", warnte der Bundesverband Windenergie auf seiner Internetseite. "Die Qualitätsmängel reichen von enttäuschenden Stromerträgen bis hin zu ein- und abgerissenen Rotorblättern." Trotzdem schätzen Insider, dass sich in Deutschland schon bald 700.000 Miniwindräder drehen könnten. Unter zwei Voraussetzungen: Die Baugenehmigungen müssten vereinfacht und eine bessere EEG-Förderung müsse eingeführt werden. Zwei heikle Themen, zumal die etablierten Windenergieanbieter einen Wildwuchs bei den Kleinwindanlagen befürchten, der die Akzeptanz der gesamten Branche gefährden könnte.

Da scheinen die Voraussetzungen für eine andere Art der Stromerzeugung in den heimischen vier Wänden – zumindest vorerst noch – deutlich besser zu sein: Blockheizkraftwerke für den Keller. Mit ihnen wollen zum Beispiel Volkswagen und der unabhängige Hamburger Energiekonzern LichtBlick den Energiemarkt aufmischen und den bisherigen Marktführern SenerTec und Honda Konkurrenz machen. 100.000 Miniblockheizkraftwerke will das Konsortium in den kommenden Jahren an den Mann bringen – so viel wie Sener Tec und Honda bislang zusammen. Die Partnerschaft sieht vor, dass Volkswagen die kleinen Blockheizkraftwerke, sogenannte Mini-BHKW, produziert und LichtBlick die Anlagen vertreibt.

Erfahrung: Volkswagen verfügt bereits über langjährige Erfahrung bei der Entwicklung und Produktion von Blockheizkraftwerken. So sorgen im Werk Salzgitter Anlagen aus eigener Fabrikation für effiziente Warmwasser- und Stromerzeugung. Das "Volkswagen BluePower" genannte BHKW ist eine modular aufgebaute Anlage, derenBetrieb vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs oder dort, wo Nutzwärme in ein Wärmenetz eingespeist wird, erfolgt. Dabei setzt das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung ein. Die Effektivität des BHKW beruht auf der Nutzung der Abwärme, die in anderen Kraftwerken über das Kühlwasser ungenutzt abgeleitet wird. Mit einem Wirkungsgrad von 94 Prozent ermöglicht das Blockheizkraftwerk beträchtliche Energieeinsparungen. Als Antriebsaggregat dient ein Zwei-Liter-Erdgasmotor mit vier Zylindern, wie er in den Modellen Caddy und Touran angeboten wird.

Die neuen Zuhause-Kraftwerke sollen insbesondere in großen Einfamilienhäusern, die mindestens 45.000 Kilowattstunden Gas beziehungsweise 5.000 Liter Öl im Jahr verbrauchen, in Mehrfamilienhäusern, kleinen Unternehmen, Kirchen, Schulen oder öffentlichen Gebäuden zum Einsatz kommen. Auch die Zuhause-Kraftwerke arbeiten nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugen gleichzeitig Wärme und Strom. Der Wirkungsgrad der Mini-BHKW liegt ebenfalls über 90 Prozent. Ihr Stromgenerator wird von herkömmlichen Vierzylinder-Autogasmotoren angetrieben.

Im Gasantrieb sehen Kritiker eine wesentliche Schwäche des Zuhause-Kraftwerk-Konzepts, zumal der Biogasanteil nur fünf Prozent ausmacht. Das sei nicht im Sinne von Umwelt- und Ressourcenschonung. LichtBlick kontert: Zwar sei Erdgas ein fossiler Energieträger, doch es erzeuge bei der Verbrennung deutlich weniger CO_2 als Kohle. Zudem nutze das Zuhause-Kraftwerk das Erdgas sehr effizient und erziele dadurch einen mehr als doppelt so hohen Wirkungsgrad wie Kohle- oder Atomkraftwerke. Vielleicht ist auch das ein Grund, warum selbst Klimaschützer das Stromkonzept von VW und LichtBlick angesichts der Unabhängigkeit von Kohle- und Atomkraftwerken für sinnvoll und attraktiv halten.

Jedenfalls waren schon kurz nach Bekanntgabe der Kooperation Zehntausende Kundenanfragen eingegangen. Inzwischen ist die Produktion der 1,60 Meter hohen Miniblockheizkraftwerke bei Volkswagen angelaufen. Die ersten über 700 Anlagen sind installiert und LichtBlick prophezeit selbstbewusst: Die Energiewende beginnt im Keller.

Und wie funktioniert diese Wende? Der Kunde pachtet sein Kellerkraftwerk beim Hamburger Energieversorger. Die Installation kostet ihn 5.000 Euro, die Nutzung 20 Euro im Monat inklusive Wartung. Gleichzeitig zahlt LichtBlick seinen Kunden fünf Euro pro Monat für die Miete der Kraftwerksstandfläche. Denn: Der Kunde selbst nutzt nur die Wärme, die das Kraftwerk produziert, für seine Heizung und die Warmwasseraufbereitung. Den von der Anlage erzeugten Strom bezieht ausschließlich LichtBlick und zahlt dem Pächter dafür 0,5 Cent pro Kilowattstunde. Trotz Kraftwerk im Keller gilt also für den Kunden: Einen separaten Stromanbieter benötigt er weiterhin.

Ebenfalls neu am Konzept: Die 100.000 kleinen Kellerkraftwerke können per Mobilfunk angesteuert und miteinander vernetzt werden. Auf diese Weise lassen sich die Minikraftwerke innerhalb von Minuten flexibel zuschalten, um bei Bedarf Stromschwankungen im Netz auszugleichen. "SchwarmDirigent" nennt sich diese von LichtBlick entwickelte Software, die dezentrale Kraftwerke und Speicher steuert, vernetzt und optimiert. Ein wichtiger Aspekt bei der zunehmenden Nutzung regenerativer Energien zur Stromversorgung. Denn nicht immer weht Wind, und die Sonne ist gelegentlich hinter dicken Wolken verborgen. Fest steht deshalb auch: Das Management des deutschen Kraftwerkparks steht vor völlig neuen Herausforderungen, da es mit dem Ausbau der regenerativen Energien mehr und mehr zu einem Systemwiderspruch zwischen schwerfälligen Großkraftwerken und schwankenden Okoenergien kommt. Bis Kohle- oder Atomkraftwerke auf ihre volle Leistung hochgefahren werden und damit als sogenannte Schattenkraftwerke eingesetzt werden können, dauert es Stunden oder bis zu einem Tag. Die dezentralen Minigeneratoren sollen deshalb einmal konventionelle Schattenkraftwerke ersetzen – und gleichzeitig die Energieeffizienz von Haushalten deutlich erhöhen.

Zusammengeschaltet erbringen alle Zuhause-Kraftwerke nach Herstellerangaben eine Leistung von zwei Gigawatt, was dem Energievolumen von zwei Atomkraftwerken entspräche. So könnten viele kleine Kraftwerke in der Gruppe einmal Großes bewirken. "Man muss sich die Zuhause-Kraftwerke wie einen Fischschwarm vorstellen: Viele kleine Einheiten bilden eine große, leistungsfähige Gemeinschaft, die Schwarmstrom erzeugt. Wir werden die 100.000 Zuhause-Kraftwerke zu Deutschlands größtem Gaskraftwerk vernetzen", sagt LichtBlick-Vorstandsvorsitzender Dr. Christian Friege.

Ist das die erhoffte smarte Energielösung oder handelt es sich einfach nur um einen schlauen PR-Coup? Nein, heißt es bei Volkswagen. Mit dem Zuhause-Kraftwerk bringe man ein Qualitätsprodukt auf den Markt und baue ein neues, zukunftsfähiges Beschäftigungsfeld im automobilnahen Bereich auf.

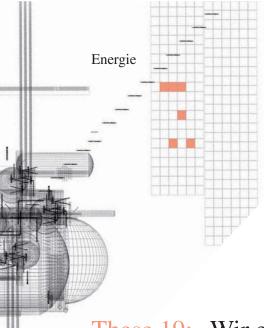
Auch nach Meinung unabhängiger Experten geht das LichtBlick-Konzept in die richtige Richtung: Eine dezentrale Stromproduktion könne durch ihre schnelle Reaktionszeit Schwankungen in der Wind- und Sonnenenergie sehr gut ausgleichen – und so dazu beitragen, die Nutzungsmöglichkeiten von Ökostrom zu erweitern. Langfristig würden sich allerdings wohl eher Lösungen durchsetzen, die Leistungsspitzen durch Elektrizität aus erneuerbaren Energien ausgleichen. In Versuchen des staatlichen Leuchtturmprojekts E-Energy werden neben der

Warmwasseraufbereitung auch Kühlhäuser oder elektrische Autos als Energiespeicher genutzt. Das Grundprinzip ist dasselbe wie bei den VW-Minikraftwerken: Strom wird dann produziert, wenn Bedarf besteht.

"Business as usual" ist für konventionelle Stromerzeuger keine Alternative mehr. Um an ihrem bisherigen Geschäftsmodell festzuhalten, wäre die Abkehr von der Förderung erneuerbarer Technologien und verteilter Stromerzeugung erforderlich, heißt es auch in der Studie "Toward a Distributed-Power World" der Boston Consulting Group. Der Energiemarkt der Zukunft werde durch unterschiedliche Technologien bestimmt, die sich aktuell in verschiedenen Entwicklungsstadien befänden. Dazu zählten zentrale Offshorewindanlagen und Solarthermieanlagen ebenso wie dezentrale Energiequellen, etwa Fotovoltaik und Biomasse. Erfolgversprechend seien auch kleinere Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen – für Firmen und Privatverbraucher. Anhand eines Zukunftsszenarios für eine dezentrale Energielandschaft zeigt die Studie, dass bis zum Jahr 2020 regenerative Technologien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammen mehr als die Hälfte der in der EU verbrauchten Elektrizität liefern könnten.

Auf einen Blick:

- > Mieter erzeugen ihren Strom im Blumenkasten.
- > Miniblockheizkraftwerke im Keller erzeugen Wärme und Strom.
- Vernetzt können sie so viel Strom wie zwei Atomkraftwerke produzieren.
- ICT sorgt für die intelligente Koordination von Schwarmstrom.
- Die Steuerung der Kellerkraftwerke erfolgt über Mobilfunk.



These 19: Wir ernten Energie

Paul war nicht gut auf seinen ständigen Begleiter zu sprechen. Ausgerechnet ein Delfin. Wie war seine Mutter nur auf die blöde Idee gekommen, ihm ein Mädchentier als Hologramm zur Seite zu stellen? Blamabel. Zumal seine Klassenkameraden doch von Orks, Daurogs, Schleimkriechern und ähnlich niedlichen Ungeheuern umgeben waren. Immerhin war der Holofin – neben Paul Star der ZDF-Dokumentation "Unser Leben in der Zukunft" – ein ziemlich teures Modell mit einer recht ausgereiften künstlichen Intelligenz. Er warnte Paul nicht nur vor Gefahren im Straßenverkehr und kontrollierte seine Hausaufgaben, er ermahnte ihn auch, sich vor dem Schlafengehen die Zähne zu putzen. Gelegentlich ließ er sich sogar auf Wettrennen ein. Natürlich konnte der Holofin sprechen und lernte dazu. So wie die anderen Holotiere, die in den Städten der Zukunft auf Kinder aufpassen und sie mit ihrer Gegenwart gelegentlich nerven.

Und woher nehmen die Hologramme die Energie für ihre Fürsorge? Aus der Kleidung, die die Kinder tragen. Denn sie liefert Strom. Drahtlos, versteht sich. Zumindest im Film. 2032 vielleicht schon in Wirklichkeit. Die Weichen sind jedenfalls gestellt: Wissenschaftler an der Cornell University im Bundesstaat New York haben bereits Textilien entwickelt, die mit Nanopartikeln beschichtet sind. Sie leiten Strom, der durch die Bewegung der Textilfasern erzeugt wird und beispielsweise zum Aufladen elektrischer Geräte wie Handys oder MP3-Player verwendet werden kann.

Doch damit nicht genug.

Alltägliche Kleidung als Stromlieferant für MP3-Player und andere Elektronikgeräte: Darauf zielt auch ein Projekt ab, das Forscher an der Fakultät für Elektronik und Informatik der University of Southampton in Angriff genommen haben.

Ziel ist die Entwicklung eines zum Druck auf Textilien geeigneten piezoelektrischen Materials, das Kleidung in Generatoren verwandelt. Der dünne Film, so heißt es, sehe aus wie ein buntes Muster und sei für den Träger nicht zu spüren. Damit Smartphones und andere Gadgets zu betreiben, sei zwar denkbar, aber nicht das Hauptthema des Projekts. Vielmehr könne die Technologie andere, direkt ins Gewebe integrierte Elektronik mit Strom versorgen und wäre damit die Energiequelle für eine wirklich integrierte, intelligente Kleidung, die ohne externe Batterien und Kabel auskomme.

Auch medizinische Implantate könnten in Zukunft von ihren Trägern mit Strom versorgt werden: Wissenschaftler des Georgia Institute of Technology haben ein Energy-Harvesting-System entwickelt, das mit Muskelkraft betrieben wird – allerdings nicht mit der Kraft der Arm- oder Beinmuskeln. Stattdessen sollen Herz oder Zwerchfell den Strom erzeugen.

Am California Institute of Technology haben Experten flexible Solarzellen entwickelt, die bei gleicher Leistung nur einen Bruchteil der teuren Halbleitermaterialien benötigen wie konventionelle Zellen. Die Wissenschaftler verwenden dafür eine Matrix aus langen, sehr dünnen Siliziumdrähten, die in ein Polymersubstrat eingebettet werden. In Zukunft sollen auch die flexiblen Mikrofaser-Solarzellen in Kleidungsstücken zur Stromerzeugung eingesetzt werden, um elektronische Geräte wie Smartphones oder MP3-Player aufzuladen.

Texas Instruments will gemeinsam mit führenden Energy-Harvesting-Unternehmen sogar ein komplettes Ökosystem realisieren, das den Entwicklern die Schaffung einer batterielosen Welt ermöglicht. Dies umfasst Anwendungen wie eine mithilfe einer Traube betriebene Uhr, Sensoren an einer Brücke, die durch die von den Fahrzeugen erzeugten Vibrationen mit Strom versorgt werden, oder solarbetriebene Sensoren für die drahtlose Überwachung einer Farm oder eines Weinguts. ICT nimmt auch hier eine Schlüsselfunktion ein.

Wissenschaftler von Samsung und der Sungkyunkwan-Universität in Korea arbeiten an der Entwicklung von Touchscreens, die ihren kompletten Energiebedarf aus den Fingerbewegungen ihrer Nutzer beziehen. Tippen die Betrachter auf den Bildschirm, erzeugt das einen kleinen Stromimpuls. Möglich wird dies durch piezoelektrische Nanostäbe aus Zinkoxid, die zwischen zwei Graphenschichten gelagert sind. Im Idealfall könnte sogar überschüssiger Strom in Akkus gespeichert werden. Die biegsamen Nanogeneratoren sollen auch in anderen elektronischen Systemen für die Energieerzeugung zum Einsatz kommen.

Im Schuhabsatz eingelassene Piezoelektronik kann durch Bewegung genügend Energie produzieren, um ein schuhinternes GPS-System zu versorgen. Forscher wollen die Leistung der Technik jetzt so weit steigern, dass im Schuh generierte und in Batterien gespeicherte Energie ebenfalls mobile Endgeräte auflädt.

Ein vom Produktdesigner Kyung Guk Lee entwickeltes Springseil hält nicht nur fit, es lädt gleichzeitig Akkus im AA-Format auf. Sie werden in die Griffe des E-Rope geschoben. 20 Minuten Hüpfen reichen für einen kompletten Ladevorgang aus.

Nokia hat eine Akkuladetechnik beim US-Patentamt eingereicht, welche die Akkulaufzeit von Handys, die in der Hosentasche getragen werden, deutlich verlängert – durch die Bewegungen des Nutzers. Für ein anderes Handy, das mit einem Thermogenerator ausgestattet ist, reicht bereits die Wärme in der Hosentasche, um den Akku aufzuladen.

Der Autohersteller Skoda nutzt auf seinen Messeständen spezielle Bodenfliesen, um die Bewegungsenergie der Besucher in elektrischen Strom umzuwandeln. Ein einzelner Besucher erzeugt auf diese Weise etwa sechs bis acht Watt Strom - ein geringe Menge, doch in Summe groß genug, um zumindest einen Teil des Energiebedarfs am Messestand zu decken.

Koreanischen Wissenschaftlern ist es gelungen, Strom durch Klang zu erzeugen. Nanogeneratoren auf der Basis von piezoelektrischen Zinkoxid-Nanodrähten wandeln mechanische Reize in Elektrizität um, die durch Veränderung des Luftdrucks entstehen.

So weit, so gut.

Stichwort Energy Harvesting: So bezeichnet man die Umwandlung von Umgebungsenergien - wie Schwingungen, Vibrationen, Strömungen, Licht oder Temperaturunterschieden – in Strom. Die Mikrokraftwerke, sogenannte Energy Harvestors, erzeugen geringste elektrische Leistungen, die im Mikro- und Milliwattbereich liegen. Das "Ernten" von Energie aus der lokalen Umgebung soll es in Zukunft ermöglichen, Sensoren, Sonden oder Funkmodule völlig autark vom Stromnetz oder von Batterien zu betreiben. Im Inneren der winzigen Kraftwerke stecken häufig Thermoelemente, die auf Temperaturdifferenzen mit einer Spannung reagieren, oder Piezokristalle, die Spannung abgeben, wenn sie gequetscht werden.

Denkbare Einsatzbereiche reichen von der Medizintechnik über die Automotiveund Automatisierungstechnik bis hin zur Gebäudeautomatisierung. Darüber hinaus bietet sich Energy Harvesting Fachleuten zufolge für das Condition Monitoring von schwer zugänglichen Maschinen und Aggregaten an.

Zahlreiche Forschungsinstitute und Unternehmen entwickeln bereits Lösungen für die Wandlung von Vibrationen, Licht, Wärme oder Bewegung in elektrische Energie. Trotzdem: Noch steckt Energy Harvesting in den Kinderschuhen. Das wird sich ändern. "In zehn Jahren werden wir Energy Harvestors in hohen Stückzahlen in Consumer- und in medizinischen Geräten finden", prophezeien die Veranstalter der Ernergy Harvesting Conference 2012 in München. Da sind die Experten des Münchner Kreises etwas vorsichtiger. Sie schätzen, dass elektronische Kleingeräte, die ihre Energie selbst erzeugen, bis 2032 üblich sein könnten. Bis dahin sollten auch smarte Textilien auf dem Markt verfügbar sein.

Was ist von Energy Harvesting zu erwarten? Stephanie Fajtl von ST-Ericsson erklärt das am Beispiel von Mobiltelefonen, die mit Solarzellen ausgestattet sind. Sitzt das Solarpanel auf der Rückseite des Handys, steht immerhin eine Fläche von rund 30 Quadratzentimetern zur Verfügung. Theoretisch kann monokristallines Silizium mit einem Wirkungsgrad von 15 bis 20 Prozent daraus eine Spannung von 0,5 Volt liefern. Polysilizium liefert bei einem Wirkungsgrad von 10 bis 15 Prozent ungefähr 0,43 Volt, amorphes Silicon on Glass rund 0,6 Volt. Übersetzt in die Einheiten, die den Endkunden interessieren, bedeutet dies: Eine Stunde Ladezeit reicht aus, um fünf bis zehn Minuten übers Handy zu sprechen, 20 SMS-Nachrichten zu senden oder das Gerät zwölf Stunden im Stand-by-Modus zu versorgen. Nach heutigem Stand!

"Die Pionierphase mit reinen Machbarkeitsstudien ist auf jeden Fall vorbei", berichtet Professor Dr. Peter Woias, der an der Universität Freiburg das Graduiertenkolleg "Micro Energy Harvesting" leitet. Dass mit der neuen Technologie aufgrund der geringen Dichte der Umgebungsenergie nur Mikroelektronik ohne große Ansprüche versorgt werden kann, ist nach Ansicht von Jörg Wallaschek von der Universität Hannover kein Nachteil. Ganz im Gegenteil. In diesem Zusammenhang verweist der Wissenschaftler auf die Millionen kleiner Batterien, die bisher solche Geräte versorgen. Auf sie verzichten zu können wäre auch im Sinne der Umwelt ein Riesenfortschritt.

Und obwohl Energy Harvesting noch nicht über das Prototypenstadium hinausreicht, treiben erste Unternehmen das Konzept der Stromernte bereits in neue

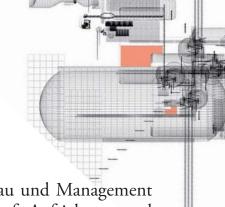
Dimensionen. Es geht nicht mehr um autarke Sensoren mit begrenzter Funktion, sondern um Stromgewinnung für ganz andere Zwecke. Doch für Leistungen im Kilowattbereich müsste man zum Beispiel die Bewegungen tonnenschwerer Fahrzeuge anzapfen. Das versucht unter anderem ein Team von Ingenieuren am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston. Es hat neuartige Stoßdämpfer entwickelt, welche die Bewegungen schwerer Lastwagen auf rauen Straßen in Strom umsetzen. Ein Lkw mit sechs sogenannten GenShock-Dämpfern erzeugt im Durchschnitt sechs Kilowatt elektrische Leistung, so das Team.

Eine israelische Firma plant indes, die Straßen selbst und auch Schienen oder Startbahnen auf Flughäfen für die Energieernte zu nutzen. Mit einer Lage Piezokristalle unter der obersten Schicht des Belags versehen, sollen sie pro Kilometer Länge 150 bis 1.000 Kilowatt Strom liefern. Bisher hat die Firma erste Pilotprojekte realisiert. Sie plant zudem eine Bürgersteigvariante mit geringerer Ausbeute. Doch bis dahin ist es noch ein weiter Weg. Und wie so oft bleibt die Frage offen: Wie soll das Ganze finanziert werden? Doch nicht etwa durch eine Fußgängermaut?

- > Wir werden Energie durch Bewegung und Wärme erzeugen.
- Sogar Textilien liefern Strom für zahlreiche Anwendungen.
- Noch steckt Energy Harvesting in den Kinderschuhen.
- Doch bis 2032 wird diese Zukunftstechnologie marktreif sein.
- Forscher prophezeien eine Welt ohne kleine Batterien.

These 20: Unser Strom bringt Zinsen

These 20: Unser Strom bringt Zinsen



In der Gewinn-und-Verlust-Rechnung der Wohnpark Bau und Management GmbH Erfurt taucht seit zwei Jahren ein neuer Posten auf. Aufsichtsrat und Geschäftsführung erfreut er gleichermaßen: Kapitalerträge aus Stromverzinsung: € 154.000. Tendenz steigend.

Die Entscheidung, den überschüssigen Strom, den die Gesellschaft in ihren Gebäuden durch Blockheizkraftwerke und Fotovoltaikanlagen erzeugt, nicht länger ins öffentliche Netz einzuspeisen, sondern so gewinnbringend wie möglich anzulegen, hat sich als der berühmte Treffer ins Schwarze erwiesen. Dabei hatten die Manager das neue Geschäftsmodell zunächst sehr kritisch betrachtet. Schließlich war der Bau großer Wohnanlagen die Kernkompetenz ihres Unternehmens. Und längst erzeugte man den Strom für die Wohnungen autark und dezentral. Doch mit Energie zu handeln, konnte man sich dann doch nicht vorstellen. Bis zu dem Tag, an dem die deutsche Niederlassung der Energy Trade Europe in Mailand die Entscheider in Erfurt mit ihrem Angebot vom Gegenteil überzeugte. Seitdem legt die Wohnungsbaugesellschaft ihren Strom bei der europäischen Energiebank an und verdient gutes Geld damit.

Bezahlt macht sich inzwischen auch das Geld, das die Erfurter in die Umstellung ihrer Energieerzeugung auf regenerative Quellen investiert haben. Über 90 Prozent des Stroms, mit dem sie handeln, stammen aus Solar- und Windkraft. Und die Verzinsung ist durch hohe Steuerfreibeträge besonders attraktiv. Ihre Abrechnungen erhält die Wohnpark Bau und Management monatlich. Per Internet, versteht sich. Auf ein Just-in-time-Monitoring via Smartphone wollte die Geschäftsführung zunächst verzichten. Die Abrechnungen weisen nicht nur die erwirtschafteten Beträge aus, sondern schlüsseln auch exakt auf, zu welcher Tageszeit die Generatoren der Gesellschaft wie viel Strom überproduziert haben und wohin er von der Energiebank geliefert worden ist. Die Distribution erfolgt weltweit. Denn die Energy Trade Europe nutzt die globalen Zeitzonen, um mit ihrem Handel Verbrauchsspitzen abzufangen. Schlafen die Menschen in Erfurt, erhalten die Australier den Strom aus Deutschland zur morgendlichen Rushhour. Handel mit Strom? Durchaus. Fachleute gehen davon aus, dass sich Energy-Trade-Modelle bis zum Jahr 2032 zum festen Bestandteil unserer Geschäftswelt entwickeln werden. Ihrer Überzeugung nach wird Strom bis dahin in großen Mengen dezentral erzeugt und zum überwiegenden Teil aus regenerativen Ressourcen gewonnen. Doch wohin mit dem überschüssigen Strom aus eigener Produktion? Eine Möglichkeit: ihn anzulegen, wie Geld auf der Bank. Die Geschäftsidee einer Energiebank geht davon aus, dass die Produktion erneuerbarer Energien auch ohne gesetzlich geregelte Einspeisevergütung weitgehend rentabel ist, dass es sich aber gleichzeitig für Kleinanbieter nicht rechnet, größere Mengen Energie selbst zu speichern, weil die entsprechenden Systeme zu teuer sind.

Das Modell: Energiebanken mieten für ihre Kunden externe Speicherplätze für deren Strom. Zum Beispiel bei Fußballstadien, Flughäfen, Krankenhäusern oder Betreibern von Serverparks. Sie und andere lagern große Mengen Strom für Notfälle. Und dennoch liegen bei solchen Anlagen Kapazitäten brach, die gut genutzt werden könnten. Das Konzept ist vergleichbar mit Cloud Computing, bei dem Computernutzer Daten oder ganze Anwendungen auf die Serverparks von IT-Firmen auslagern. Überkapazitäten in den Datenparks werden so effektiv genutzt. Die Energiebanken, die ihre Erträge durch den Handel an internationalen Strombörsen erwirtschaften, schreiben den Kunden den Strom auf einem virtuellen Konto gut und verzinsen ihn – etwa als zusätzlichen Strom oder bar. Funktionieren wird dies allerdings nur unter drei technologischen Voraussetzungen.

Erstens: Schlaue Stromzähler (Smart Meter) werden flächendeckend genutzt, um die Energie, die erzeugt und verbraucht wird, just in time zu messen.

Zweitens: ICT-gestützte Managementsysteme werten die Datenflut der Netze aus und steuern die Stromverteilung entsprechend.

Drittens: Strom kann über Gleichstromkabel transportiert werden. Und das über sehr weite Strecken. Sie sollen auch für die Anbindung Europas an das Wüsten-Solarstromprojekt DESERTEC zum Einsatz kommen, weil sie eine fast verlustlose Übertragung von Energie ermöglichen. Und: Gäbe es diese Leitungen flächendeckend, könnte es sich für eine Energiebank durchaus rentieren, Zeitverschiebungen zu nutzen, um in einem Land zu nachfrageschwachen Tageszeiten Strom billig einzukaufen und in einem anderen Land, in dem die Nachfrage zur gleichen Zeit hoch ist, teuer zu verkaufen. Siehe Erfurt.

Szenenwechsel: Rentner Kurt Müller prüft seinen Kontostand im Internet und sieht viele grüne Balken. Auch er produziert seinen Strom seit Langem selbst. Mit Solar- und Windkraft. Im Garten und auf dem Dach seines Hauses hat er Fotovoltaikmodule installiert. Im Keller steht ein Miniblockheizkraftwerk. Auf der gepachteten Weide nebenan befinden sich zwei Windräder. Nicht zu groß und für den Betrieb im Wohngebiet behördlich zugelassen. Im Jahr 2032 sind Windkraftanlagen auch nicht mehr das, was sie einmal waren: Sie arbeiten lautlos und ihre Effizienz hat sich um ein Vielfaches verbessert. Inzwischen erntet Kurt Müller mit seinen Hightech-Aggregaten so viel Strom, dass er den Eigenbedarf weit übersteigt. Und weil Kurt Müller ein eigener Stromspeicher zu teuer war, hat er sich einem virtuellen Marktplatz angeschlossen.

Experten gehen davon aus, dass der Handel mit Energie in Zukunft nicht nur Unternehmen vorbehalten bleiben wird und am Monopol der etablierten Stromlieferanten rüttelt, sondern ebenso im privaten Bereich Schule macht. Ob sich für den Privathandel ebenfalls internationale Strombörsen anbieten, ist fraglich. Insider spekulieren, dass der Verkauf von Energie in die Nachbarschaft viel höhere Erträge einbringen könnte, weil der Markt kleiner und wesentlich größeren Schwankungen ausgesetzt ist. Das wäre dann ein ideales Feld für Spezialdienstleister, die regionale Marktplätze betreiben und dort via Internet mit dem Strom ihrer Kunden handeln.

Ob Banken oder Spezialdienstleister – die Bundesregierung und der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) schwärmen von einem "Internet der Energie", das anstelle von Fixpreisen einen zunehmend dynamischeren marktbasierten Energiehandel und den effizienten Umgang mit Energie fördert. Dabei komme der intelligenten elektronischen Vernetzung aller Komponenten eine Schlüsselrolle zu. "So entwickelt sich das bisherige Energienetz mit passiven, informationsarmen Komponenten und einer überwiegenden Einwegkommunikation hin zu einem marktorientierten, dienstebasierten und dezentral organisierten System, in dem interaktive Optimierungsmöglichkeiten und neue Energiedienstleistungen geschaffen werden können", heißt es in einer Studie des BDI. Auf Preis- und Verbrauchssignale aus der Steckdose könne der Kunde mit Smart-Home-Techniken zur Energieoptimierung im Haushalt reagieren. Und wem das zu kompliziert sei, der greife auf "spezialisierte Energiebroker" zurück, die ihm diese Aufgabe abnehmen.

Neben anderen zentralen Kommunikationsnetzwerken wird das Internet der Energie auch nach Überzeugung des Fraunhofer-Instituts zu einer der Lebensadern unserer modernen Gesellschaft avancieren. Der Hintergrund sei, dass die dezentrale Energiegewinnung aus regenerativen Energien einerseits einen Weg aus dem Dilemma sich verknappender Rohstoffe bei gleichzeitig steigendem Verbrauch weise, andererseits aber enorme regelungstechnische Probleme aufwerfe, die sich unter anderem in erhöhten Energiekosten niederschlagen könnten. Zum sinnvollen Abgleich der Nachfrage nach Energie mit dem jeweiligen Angebot bedürfe es daher einer Vernetzung aller Erzeuger und Verbraucher mittels Internettechnologie.

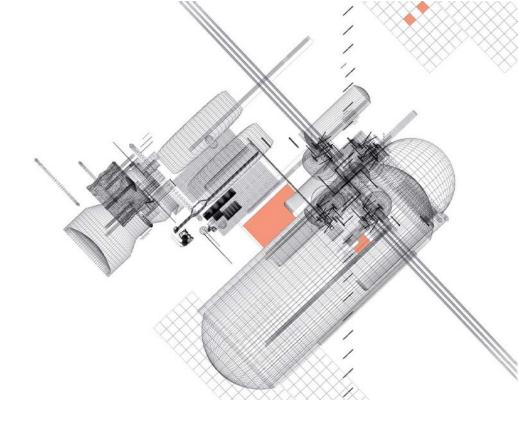
Studenten des Center for Digital Technology and Management der Ludwig-Maximilians-Universität in München gehen jedenfalls schon jetzt davon aus, dass sich das Geschäftsmodell "Zinsen aus Strom" für alle Beteiligten rechnet: Diejenigen, die viel konsumieren, bekämen billigeren Strom. Und diejenigen, die viel produzieren, würden im Regionalverkauf noch immer mehr verdienen als an einer internationalen Strombörse. Die Verbraucher würden weitgehend autark agieren. Ebenso wie die Bundesregierung und der BDI sind auch die Münchner Studenten davon überzeugt, dass sich die Energieinfrastruktur in den kommenden zwei Jahrzehnten grundlegend und flächendeckend gewandelt haben wird. Sie gehen davon aus, dass sich das Stromnetz zu einem virtuellen Kommunikationsraum entwickeln wird, in dem findige Start-ups mit geringem Kostenaufwand clevere Geschäftsideen verwirklichen können. Ob sich die etablierten Energiekonzerne das Heft so ohne Weiteres aus der Hand nehmen lassen und einen Teil ihrer Kontrolle über den Energiemarkt individuellen Händlern überlassen, bleibt freilich abzuwarten.

Auf die Geschäftsidee, Strom zu sparen und ihn zinsgünstig anzulegen, ist offensichtlich auch schon eine Internetnutzerin gekommen. Im Web fragt sie ihre Community: "Ich möchte gern Strom sparen. Welche Bank bietet die meisten Zinsen?" Franky hat ihr geantwortet: "Es gibt tatsächlich Banken beziehungsweise Börsen, an denen Du Deinen Strom verkaufen kannst, aber Zinsen gibt es da wohl weniger. Spare lieber beim Verbrauch, dann machst Du Dir und Deinem Geldbeutel selber das schönste Geschenk und kannst von diesen Zinsen etwas Tolles kaufen."

Recht hat er. Noch konzentrieren die sogenannten Energiebanken ihre Dienstleistungen insbesondere auf die Finanzierung von Fotovoltaikanlagen.

- Strom wird zur Handelsware für jedermann.
- Die Anlage von Strom könnte hochrentabel sein.
- > Neue Marktteilnehmer nutzen lukrative Geschäftsmodelle.
- > Energiebanken handeln den Strom ihrer Kunden an internationalen Börsen.
- > Kleinanleger schließen sich regionalen Marktplätzen an.

Energie



These 21: Wer nachhaltig lebt, wird reich

H olger Kawinkel ist unzufrieden. Sein persönliches Energieportal, das er im Internet aufgerufen hat, weist viele Balken auf. Sie sind grün und rot hinterlegt. Auf diese Weise kann der Familienvater exakt erkennen, an welchen Tagen des vergangenen Monats er wie viel Strom verbraucht und inwieweit er besonders günstige Tagestarifphasen in Anspruch genommen hat. Holger Kawinkel und seine Familie nehmen es ernst mit dem Schutz der Umwelt und der Schonung der Ressourcen. Sie kaufen Lebensmittel vom Erzeuger in der Region, fahren ein Elektroauto, heizen ihre Wohnung nicht über 20 Grad Celsius und verzichten schon seit mehreren Jahren auf Urlaubsflüge in ferne Länder. Stattdessen verbringen sie ihre Ferien höchstens eine Autotagesreise von daheim entfernt.

Für den Onlineservice über das Monitoring seines privaten Stromverbrauchs hat sich Ingenieur Kawinkel erst vor ein paar Monaten entschieden. Dabei war es ihm längst ein Dorn im Auge, dass er keine andere Möglichkeit hatte, als den Zähler im Keller abzulesen, um von seinem Lieferanten einmal im Jahr seinen Stromverbrauch zu erfahren. Und darüber, dass Versorger ihren Kunden laut Gesetz einen speziellen Tarif anbieten müssen, der Anreize zur Steuerung des Energieverbrauchs bietet, hatte er zufällig in seiner elektronischen Zeitung gelesen. Allerdings verbunden mit dem Hinweis der Verbraucherzentrale, dass sich die Tarife kaum rechnen. Die Angebote machten sich für den Verbraucher erst dann bezahlt, wenn er mindestens ein Viertel des Stromverbrauchs in die

Nacht verlegen könnte. Von wegen. Seit Holger Kawinkel seinen Stromkonsum von einem Spezialanbieter managen lässt, hat sich sein Verbrauch spürbar verringert und er spart obendrein eine Menge Geld. Trotzdem ärgert es ihn, dass der Anteil der roten Balken in seiner Monatsbilanz noch zu groß ist.

Menschen wie Holger Kawinkel und seine Familie wird es im Jahr 2032 viele geben. Intelligente Stromzähler – sogenannte Smart Devices oder Smart Grids – machen es dann möglich, Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner und andere Haushaltsgeräte individuell zu steuern. Das wirkt sich positiv sowohl auf die Umwelt als auch auf die Haushaltskasse aus. Die Smart Grids sind freilich nur die sichtbare Seite komplexer Informations- und Kommunikationstechnologien, die in Zukunft in allen Ebenen der intelligenten Stromnetze zum Einsatz kommen werden. Die Entwickler verfolgen das technische Ziel, die Energieversorgung auch dann zu sichern, wenn die Sonne nicht scheint und sich Windkraft-anlagen aufgrund einer Flaute einmal nicht drehen können. Das ist keine leichte Aufgabe in Anbetracht eines immer größer werdenden Anteils von regenerativen Ressourcen an der Energieversorgung. Intelligenter Stromnetze bedarf es dafür allemal. Und da stellt ICT ein Schlüsselelement dar.

Die Revolution auf dem Markt der Energieversorgung fördert indes nicht nur die Entwicklung neuer Technologien, um Energie zu managen und effizient zu nutzen. Sie öffnet darüber hinaus dem Verbraucher ungeahnte Möglichkeiten, sein Leben nachhaltiger zu gestalten als bisher und auf diese Weise Geld zu sparen. Vielleicht sogar zu verdienen. Beispielsweise durch die konsequente Nutzung von Tarifen, die sich an Angebot und Nachfrage orientieren. Günstige Tarife, wenn Fotovoltaik- und Windkraftanlagen viel Strom produzieren. Höhere Tarife in Zeiten, in denen sich wenig Strom im Netz befindet. So ließe sich das Verhalten der Verbraucher steuern. Zahlreiche Haushaltsgeräte könnten nachts ihre Arbeit verrichten, wenn Strom am günstigsten ist. Selbstverständlich über Apps im Smartphone gesteuert oder sogar vollautomatisch. Wem das zu kompliziert ist, der lässt seinen Strom von einem externen Anbieter managen. Beispielsweise durch die Einspeisung privat erzeugten Stroms ins öffentliche Netz – bei entsprechender Vergütung. Nach Schätzungen der Bundesregierung könnten durch ein effizienteres Management der Stromversorgung allein in Deutschland jährlich bis zu zehn Terawattstunden Energie eingespart werden. Das entspricht dem jährlichen Verbrauch von 2,5 Millionen Haushalten.

Wie das Hightech-Strommanagement für jedermann einmal aussehen könnte, zeigt unter anderem ein aktuelles Projekt der Studenten des Centers for Digital Technology and Management an der Ludwig-Maximilians-Universität München,

über das "Spiegel-Online" berichtete. Die jungen Wissenschaftler haben ein Internetportal auf Basis von Angebot und Nachfrage entwickelt. Und so funktioniert es: Eine Spezialsoftware kommuniziert mit dem schlauen Stromzähler eines Haushalts und erstellt aus den Daten über einen längeren Zeitraum hinweg das Leistungsprofil von Verbrauchern. Die hierdurch gewonnenen Daten setzt die Software mit Angaben aus Prognosesystemen in Verbindung, welche die Tarife verschiedener Anbieter für die kommenden Monate errechnen. Zudem berücksichtigt sie Präferenzen des Verbrauchers, die online in eine Maske eingegeben werden. Am Ende erhält der Kunde drei Tarifoptionen, die seinen Vorstellungen unter verschiedenen Gesichtspunkten entsprechen. Zur Auswahl muss er nur noch auf einen Button klicken. Für den Verbraucher ist der Service kostenlos. Seine Daten werden laufend aktualisiert. Der Energieanbieter zahlt eine Provision an den Betreiber des Onlineportals.

Nachhaltigkeit: Sie soll Wohlstand und Lebensqualität für heutige und künftige Generationen sichern. Getragen vom Leitbild, dass jede Generation ihre Aufgaben zu Lebzeiten löst und nicht nachfolgenden Generationen aufbürdet, hat sich der Gedanke nachhaltigen Handelns auch zum viel zitierten Manifest für die Zukunftssicherung unseres Planeten entwickelt. Das gilt zum Beispiel für die ehrgeizigen Ziele der nationalen Energiepolitik. Danach sollen bis zum Jahr 2050 immerhin 80 Prozent unseres Stroms aus regenerativen Quellen gedeckt werden. Schon spricht die Bundesregierung vom Zeitalter der erneuerbaren Energien und hat ausgerechnet, dass in seine Verwirklichung in jedem Jahr 20 Milliarden Euro investiert werden müssen.

Bereits 1992 haben sich die Vereinten Nationen zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung bekannt, indem sie in Rio de Janeiro ein globales Aktionsprogramm verabschiedeten. Mit der "Agenda 21" erklärte sich jeder der über 170 Unterzeichnerstaaten – auch Deutschland – bereit, das Leitbild der Nachhaltigkeit national in allen Politikbereichen unter Beteiligung von Gesellschaft und Wirtschaft umzusetzen. In ihrer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie formulierte die Bundesregierung konkrete Ziele und daraus unmittelbar abzuleitende Richtlinien für die Kernbereiche Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, sozialer Zusammenhalt und internationale Verantwortung. Beispiel Lebensqualität: Sie soll für alle jetzt und in Zukunft bewahrt und möglichst verbessert werden. Das bedeutet auch, die Umwelt intakt zu halten sowie die wirtschaftlichen, sozialen und individuellen Chancen zu fördern.

"Schon im kommenden Jahrzehnt wird sich entscheiden, ob und wie wir die globalen Herausforderungen meistern", prophezeite die ehemalige Bundesforschungsministerin Annette Schavan. Klimawandel und Wassermangel, Bedrohung der biologischen Vielfalt sowie die Versorgung mit Rohstoffen und Energie stellten die Menschheit vor große Aufgaben. Deshalb investiere die Bundesregierung unter anderem mehr als zwei Milliarden Euro in die Forschung zur nachhaltigen Entwicklung. Dabei gehe es etwa um bessere Energieeffizienz und eine höhere Ausnutzung von Rohstoffen.

Forschungskooperationen mit Schwellen- und Entwicklungsländern bilden einen weiteren Förderschwerpunkt. Denn: Afrika wird vom Klimawandel besonders stark betroffen sein. Das Bundesforschungsministerium will in den kommenden Jahren sogenannte Afrika-Kompetenzzentren aufbauen. Sie sollen tragfähige Forschungsstrukturen in verschiedenen Regionen des Kontinents schaffen, damit die Staaten dort den Klimawandel selbst erfolgreich bekämpfen können. Auch den Schwellenländern Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika will das Ministerium mehr und intensivere Forschungskooperationen ermöglichen.

Stolz verweist die Politik in Berlin auf die breite Zustimmung der Bürgerinnen und Bürger zu den Grundprinzipien der nachhaltigen Entwicklung. Über 90 Prozent befürworteten einen schonenden Ressourcenverbrauch, Generationengerechtigkeit und fairen Handel zwischen reichen und armen Ländern. Wie wichtig das Handeln der Verbraucherinnen und Verbraucher sei, werde etwa daran deutlich, dass mehr als 20 Prozent der Treibhausgasemissionen auf das Konto privater Haushalte gingen. Allerdings: Ganz zufrieden scheint die Bundesregierung mit dem Nachhaltigkeitsbewusstsein ihrer Bürger doch nicht zu sein. Wie sonst ist es zu erklären, dass das vom Bundesbildungsministerium geförderte Forschungsprojekt "Vom Wissen zum Handeln – neue Wege zum nachhaltigen Konsum" untersucht, was Menschen davon abhält, ihren Konsum nachhaltiger zu gestalten?

Neben zahlreichen Projekten der öffentlichen Hand starten auch Verbraucherorganisationen eine Vielzahl von Initiativen zur Förderung nachhaltigen Konsums: Carsharingprojekte, Ratgeber für umweltfreundlichen Einkauf und Reparaturmöglichkeiten, Fair-Trade-Initiativen, Projekte zur Förderung regionaler Lebensmittelvermarktung und eines nachhaltigeren Tourismus. Sie zeigen zwar Wirkung, doch zu einem grundsätzlichen Wandel des Konsumverhaltens haben sie bislang nicht geführt. Auch das Forschungs- und Innovationsprojekt EcoTop-Ten, das besonders umweltverträgliche Produkte anpreist, brachte noch nicht den gewünschten Erfolg.

Liegt es vielleicht doch am Geld? Die These, dass umweltbewusstes Verhalten ein immer größerer Prestigefaktor wird und sich Verbraucher für ideale Lösungen entscheiden, die nicht unbedingt die günstigsten sein müssen, bezweifeln viele Soziologen. In diesem Zusammenhang verweisen sie auf den geregelten Dreiwegekatalysator oder die Rußpartikelfilter für Kraftfahrzeuge, deren hohe Marktakzeptanz schließlich nur durch öffentliche Subventionen und steuerliche Maßnahmen erreicht werden konnte. Und ohne die Milliardenförderungen aus Steuergeldern wäre es sicherlich auch um die Nutzung alternativer Energien und die Einführung des Elektroautos schlecht bestellt.

Wer nachhaltig lebt, wird reich? Materiell wohl eher nicht. Abgesehen von den finanziellen Möglichkeiten, die der Handel mit privat erzeugter Energie eines Tages bieten wird. Ethisch aber sehr wohl. Denn wer nachhaltig lebt, kann sicher sein, einen wichtigen Beitrag zur Verlängerung von Wohlstand und Lebensqualität auf unserem Planeten zu leisten – und damit zumindest Geld zu sparen. Sollte sich das Erdklima bis zum Ende dieses Jahrhunderts doch um bis zu 6,4 Grad Celsius erwärmen, könnte das nach Berechnungen von Ökologen allein die Versicherungen 64 Billionen Dollar kosten, weil Inseln im Meer versinken, Felder verdorren und Städte überschwemmt werden.

- Individuelles Energiemanagement senkt Verbrauch und Kosten.
- > Der Start ins Zeitalter der neuen Energien erfordert Milliardeninvestitionen.
- > Über 90 Prozent der Deutschen befürworten schonenden Ressourcenverbrauch, Generationengerechtigkeit und fairen Handel zwischen reichen und armen Ländern.
- Kurzfristig billig kann langfristig teuer werden.
- > Nachhaltigkeit rechnet sich für unseren Planeten allemal.



Finance

Finance

Fast 30 Millionen Deutsche erledigen Bankgeschäfte online. Das sind fast 50 Prozent aller Bundesbürger im Alter von 16 bis 74 Jahren. Und es werden täglich mehr. Kerngeschäft des privaten Online-Banking: Überweisungen. Geldanlagen folgen mit großem Abstand. Das wird sich ändern. Bankgeschäfte sind Vertrauenssache. Keine Frage. Insofern werden Kunden auch künftig eine persönliche Beratung wünschen. Doch vielleicht müssen sie dafür nicht einmal mehr eine Filiale aufsuchen, sondern verlassen sich auf Personal Digital Assistants und deren Empfehlungen.

Die Finanzbranche steht vor einem Paradigmenwechsel. Das Internet entwickelt sich auch für Geldinstitute und Versicherungen zum Vertriebskanal schlechthin und eröffnet vielversprechende Perspektiven für neue Geschäftsmodelle. Ehrgeizige Wettbewerber brechen in etablierte Strukturen ein. Finance Communities leihen sich online Geld. Im Supermarkt bezahlen Kunden mit einem Klick auf ihr Smartphone. Interessant: Inder und Afrikaner sind Vorreiter beim Einsatz mobiler Endgeräte bei Bankgeschäften. Sie machen aus der Not eine Tugend. Mangels Infrastruktur managen sie ihr virtuelles Konto und ihren Zahlungsverkehr per Handy. Warum sollte das, was sich in Afrika und Indien bewährt, nicht eines Tages auch hierzulande funktionieren?

Die Anbieter werden sich darauf einstellen müssen, weil die Kunden es so wollen. Keine Wartezeiten. Keine Wege. Ständige Verfügbarkeit. Finanzgeschäfte online zu tätigen, bietet für den Verbraucher viele Vorteile. Auch wenn manche noch davor zurückschrecken, weil sie tatsächliche oder vermeintliche Risiken fürchten, ist die Bereitschaft, online zu "banken" grundsätzlich sehr groß – bei allen Arten von Geldgeschäften.

Deshalb ist eines sicher: Im Wettbewerb werden nur jene Anbieter bestehen, die ihre Kunden online bestens bedienen. Und das können durchaus auch neue Marktteilnehmer sein.



These 22: Aus dem Wildwuchs der Systeme wächst eine standardisierte Welt

K laus Mathei erinnert sich gelegentlich an die alten Zeiten. Gut fand er sie nicht. Zumindest, wenn er sich um seine Bank- und Versicherungsangelegenheiten kümmern musste. Zwar konnte der Bürokaufmann viele Informationen über mögliche Geldanlagen und finanzielle Absicherungen im Internet finden. Doch die Suche war aufwändig und kostete viel Zeit. Viele Angebote, viele Anbieter. Jeder offerierte selbstverständlich nur das Beste für seine Kunden. Doch was war das Beste für Klaus Mathei und seine Familie? Lebensversicherung, Sparbuch, Aktien, Fonds oder Immobilien? Am Ende der Orientierungsphase standen die üblichen Gespräche mit Anlageberatern hier und da. Und selbst nach Abschluss der Verträge blieb stets ein gewisses Gefühl der Unsicherheit. Wer kennt das nicht?

Doch damit ist es vorbei, seitdem Banken, Versicherungen und andere Finanzdienstleister potenziellen Kunden anbieten, ihr ganz persönliches Paket im Netz zu schnüren. Dazu müssen die Interessenten lediglich Fragen über ihre Lebenssituation sowie ihre finanziellen Verhältnisse und Ziele beantworten. Ein Klick – und schon erhalten sie eine individuelle Offerte. Auf dieselbe Weise können jederzeit zum Beispiel Versicherungsprämien, Kreditkonditionen oder Guthaben auf Tagesgeldkonten sich verändernden Lebensverhältnissen angepasst werden. Möglich ist dies, weil die Anbieter nach langem Zögern endlich mit einem Set standardisierter Finanzdienstleistungen auf die Anforderungen des Markts reagierten. Von diesem Wunschbild sind wir heute noch deutlich entfernt.

Finanzprodukte stellen sich aus Kundensicht eigentlich einfach dar: Entweder man will Geld zu möglichst guten Konditionen leihen oder Geld mit möglichst hohen Zinsen anlegen. Banken und Versicherungen halten dafür Tausende von Angeboten bereit. Die Nachteile: Manche Produktkonstruktionen sind komplex

und unverständlich. Die Transparenz von Funktionsweise und Kosten ist für den Anleger nicht immer gegeben. Mindestlaufzeiten schränken Änderungswünsche ein: Parameter wie Zins und Laufzeit sowie Ein- und Auszahlungen können nicht flexibel gewählt werden. Eine Konvertibilität und Vergleichbarkeit verschiedener Finanzanlagen ist nicht gegeben.

"Es gibt einfach zu viele Produkte." Das sagen Martin Engstler, Leiter des Zentrums Finanzdienstleister am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart, und andere Experten. Sie empfehlen, Bankenprodukte wie Consumer-Produkte zu behandeln: Umtausch bei Nichtgefallen, Gewährleistung, wenn etwas nicht hält, was es verspricht. Beim Erwerb einer neuen Kamera können Kunden in einer bestimmten Frist den Kauf rückgängig machen. Schlimmstenfalls verlieren sie einige hundert Euro. Bei einer falschen Beratung durch einen Bankvertreter oder auch eine eigene falsche Entscheidung gibt es weder Rückgaberecht noch Garantie. Unter Umständen ist Erspartes weg. Zielgruppenbeiräte unterstützen manche Banken dabei, Kundenwünsche zu identifizieren und daraus neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Weniger ist mehr: Anleger benötigten keine größere Auswahl an Fondsprodukten, kritisieren Insider, sondern eine bessere Abstimmung auf ihr Risikoprofil.

Das scheint an der Zeit zu sein. Immerhin wünschen sich 85 Prozent der Deutschen, dass Konditionen und Gebühren von Finanzdienstleistungen detailliert und verständlich dargestellt werden. Keiner anderen Anforderung räumen Bankkunden derzeit einen größeren Stellenwert ein. Das ergab die Studie "Geschäftspotenziale im Bankenvertrieb" des Instituts für Managementund Wirtschaftsforschung. Nach einer Marktanalyse der ING-DiBa sind 86 Prozent der Befragten der Überzeugung, dass Geldanlagen und Finanzprodukte in den vergangenen Jahren allgemein immer komplexer und unverständlicher geworden sind. Nach Meinung der Bankkunden wollen die Anbieter auf diese Weise Kosten und Risiken für die Anleger verschleiern.

Viele fühlen sich im Umgang mit Finanzprodukten auch einfach überfordert. Nach einer Umfrage der Comdirekt Bank fehlt es nicht nur an Kenntnissen über komplexe Anlageprodukte, sondern auch über vergleichsweise einfache Finanzprodukte wie Aktienfonds und Riester-Sparpläne. Dies sei selbst dann der Fall, wenn die Befragten Kapital in solchen Papieren angelegt hätten. So investiere zwar ein Viertel der Bürger in Aktienfonds, doch 26 Prozent der Anleger könnten nichts über mögliche Risiken, Gewinnaussichten oder Kosten für derlei Produkte sagen. Bei Riester-Sparplänen wie dem neuen Wohn-Riester, die von jedem vierten Deutschen genutzt werden, gilt Ähnliches. Der Anteil der Käufer, denen es an Verständnis für diese Produkte fehlt, liegt hier bei 19 Pro-

zent. Nachvollziehbar ist von daher der Wunsch der Kunden nach einer Vereinfachung der Produkte sowie nach mehr Transparenz und Verständlichkeit.

Viel Handlungsbedarf also! Und das nicht nur, weil sich die Anforderungen der Kunden an Finanzdienstleister weiter verändern und Verbraucher grundsätzlich immer kritischer werden, sondern auch, weil der Konkurrenzdruck zunimmt. Branchenfremde drängen mit Macht und vielen Ideen in den Markt, die nah am Kunden sind. Kredite und Versicherungen in Verbindung mit dem Erwerb von Produkten wie Autos, Haushaltsgeräten oder Reisen sind inzwischen auch zur Domäne von Handelsunternehmen geworden. Kleinkredite fürs Auto, den Führerschein oder das Studium gibt's im Internet. Eine Reaktion der traditionellen Finanzdienstleister: Beipackzettel für Finanzprodukte, wie sie in jeder Medikamentenpackung zu finden sind und die auch über Risiken und Nebenwirkungen informieren. Banken und Sparkassen haben sich auf ein Muster geeinigt, das Verbrauchern Produktvergleiche erleichtern soll.

Verbraucherschützer fordern so etwas seit langem. Inzwischen gibt es die Beipackzettel auch in Österreich. "Es kommt immer wieder vor, dass Finanzkunden falsche Vorstellungen von Anlageprodukten und den damit verbundenen Chancen, Risiken und Kosten haben", sagt Katharina Herrmann, Chefin der ING-DiBa Austria. Umso wichtiger sei es, dass Kunden ihre Geldentscheidungen wirklich verstehen und so möglichst selbstverantwortlich treffen können. Hier seien die neuen Beipackzettel sicherlich von großem Vorteil.

Wirklich? Aus Sicht von Andrea Heyer von der Verbraucherzentrale Sachsen sind die Beipackzettel ein richtiger Schritt. "Wünschenswert wäre aber, dass es standardisierte Informationen sind, um tatsächlich vergleichen zu können", sagt Heyer. Auch hält sie eine einfachere und verständlichere Sprache für angebracht. Die Informationen orientierten sich zwar an den Empfehlungen des Verbraucherschutzministeriums. Unerfahrene Anleger dürften sie dennoch kaum verstehen, weil sie mit "Fachchinesisch" befrachtet sind.

Weniger statt mehr, einfach statt kompliziert, flexibel statt starr, Kundensicht statt Tunnelblick: Darin sieht auch der Club 2020 einen Erfolgsweg, von dem Finanzdienstleister und deren Kunden gleichermaßen profitieren können. Dem Club sind rund 40 Vorstände und Geschäftsführer österreichischer Banken angeschlossen. "Finanzgeschäfte müssen für den Verbraucher so einfach und transparent wie die Buchung einer Reise sein", sagt Club 2020-Gründer Florian Rausch. Während die Wertschöpfungstiefe im Automobilhandel zwischen 20 und 30 Prozent liege, sei sie bei Banken mit 80 Prozent sehr hoch.

Nicht nur der Kunde verlangt Vereinfachung. Auch der Kosten- und Effizienzdruck zwingt Banken zum Zusammenlegen und Standardisieren von Prozessen und Produkten. "Banken werden sich deshalb schon bald ausschließlich mit Markenführung und Kundenbeziehungsmanagement befassen", so Rauscher. Alles andere werde in gemeinsame Service Center ausgelagert oder eingekauft. Dabei erfährt die Industrialisierung der Geschäftsprozesse bei Banken und Sparkassen offensichtlich neue Impulse. Aktuellen Studien zufolge wollen rund 90 Prozent der Banken und Sparkassen schon in den nächsten Jahren standardisierte Produkte und automatisierte Prozesse einführen, um Kundenwünsche besser zu erfüllen und ihre Kosteneffizienz weiter zu verbessern. Dafür wollen sie durchschnittlich 17 Prozent ihrer Investitionsmittel aufbringen.

Getrieben wird die Industrialisierung der Finanzwirtschaft auch vom Erfolg der Smartphones sowie dem absehbaren Siegeszug des iPad und ähnlicher Devices. Trotz des WAP-Flops zur Jahrtausendwende besteht kein Zweifel daran, dass die technologischen Entwicklungen mittlerweile die Voraussetzungen geschaffen haben, eine Vielzahl von Applikationen auf den PC oder mobile Hardware zu transferieren. Weltweit gibt es weit über fünf Milliarden Mobilfunkanschlüsse. Der Trend zum Handy beziehungsweise Smartphone hält unvermindert an. Besonders stark wächst die Nachfrage in Indien, China und Brasilien. Überall steigt das Bedürfnis der Konsumenten, unabhängig von Ort und Zeit Zugriff auf ihr Konto und Wertpapierdepot zu haben. Nur wenige Monate nach Markteinführung verzeichnete Apple den zehnmilliardsten Download über seinen App Store. Inzwischen sind mehrere hunderttausend Programme verfügbar – zu niedrigen Preisen oder umsonst.

Trotzdem bietet gerade einmal die Hälfte der weltweit 50 größten Banken Applikationen im App Store an. "Neue Techniken ermöglichen eine größere Spezialisierung und das Eingehen auf individuelle Kundenwünsche. Finanzprodukte sind im Internet entsprechend den individuellen Kundenwünschen verfügbar und vergleichbar", so lautet das Ergebnis eines Zukunftsseminars der Universitäten Chemnitz und Magdeburg. Mit tiefgreifenden Veränderungen rechnen Branchenkenner ebenfalls in Folge der gesetzlichen Anforderungen. Der Geldbedarf des Staats bringe einen latenten Druck auf die Erhöhung der Steuereinnahmen mit sich. Erheblicher Aufwand entstehe zudem durch neue Regelungen zur Bankenaufsicht und zum Anlegerschutz. Auch aus diesen Perspektiven sei ein standardisiertes Kernbankgeschäft sinnvoll.

An die heftigen Diskussionen der Experten und die verheißungsvollen Perspektiven der Finanzbranche erinnert sich Bürokaufmann Klaus Mathei auch, als er sich bei seinem virtuellen Finanzdienstleister – einem sogenannten Non-BankAttacker – über Finanzierungsmöglichkeiten für sein neues Auto informiert. Es dauert nicht lange, bis drei Top-Empfehlungen unterschiedlicher Anbieter auf dem Flatscreen in seinem Wohnzimmer erscheinen. Die Entscheidung ist fast ebenso schnell getroffen. Klaus Mathei entscheidet sich für einen Kredit, den er nach 54 Monaten mit einer Schlussrate tilgen kann – inklusive Wartung und Inspektionen sowie Kfz-Versicherung und KreditschutzbriefPlus. Damit sichert er seine Fahrzeugfinanzierung ab, falls er wider Erwarten arbeitslos werden sollte. Gleichzeitig hat ihm sein virtueller Finanzdienstleister empfohlen, die Selbstbeteiligung seiner Krankenversicherung für ambulante Behandlungen leicht zu erhöhen. Dann würden seine monatlichen Belastungen trotz der üppigen Fahrzeugfinanzierung nicht steigen. Klaus Mathei hat auch diese Empfehlung mit einem Klick bestätigt und das Geschäft nach erfolgreichem Scannen seiner Iris unter Dach und Fach gebracht.

- > Standardisierte Produkte machen Bankgeschäfte einfacher.
- Individualisierte Angebote kommen aus dem Netz.
- Noch immer vermissen Bankkunden detaillierte und verständliche Informationen über Finanzdienstleistungen.
- Viele Kunden wissen nicht, was sie kaufen.
- > Digitalisierung, Kundenanforderungen und gesetzliche Rahmenbedingungen forcieren die Industrialisierung des Finanzwesens.



These 23: Vertrieb von Finanzprodukten und -Services erfolgt komplett über digitale Medien

R ien ne va plus. Nichts geht mehr – ohne Internet. Kenner der Branche haben keinen Zweifel: Neben dem Einsatz mobiler Berater und dem persönlichen Kontakt in der Filiale wird sich das Web zur dritten starken Säule im Bankenvertrieb entwickeln. Fast alle Bankmanager rechnen mit einer weiter steigenden Bedeutung des elektronischen Vertriebswegs und erhöhen ihre Investitionen entsprechend. Damit wollen sie Kunden binden und Erträge verbessern. Speziell für den Vertrieb über das Internet haben die Banken ihre Prognosen noch einmal deutlich nach oben korrigiert. Und das nicht nur im Privatkundengeschäft, obwohl die Online-Filiale gerade dort enormen Zuspruch erfährt. Nach Angaben des Bundesverbandes Deutscher Versicherungskaufleute werden auch seine Mitgliedsunternehmen den Online-Vertrieb forcieren.

Derzeit nutzen fast 30 Millionen Deutsche Angebote des Online-Banking ihrer Bank oder Sparkasse. Das sind mehr als 80 Prozent aller PC-Besitzer mit Internetzugang. Tendenz steigend. Ebenso groß ist die Zahl der Online-User, die neben Geldgeschäften per Girokonto auch komplexere Finanzprodukte über das Netz erwerben wollen. Knapp jeder dritte Kunde kann sich die Abwicklung von Wertpapiergeschäften samt Depotverwaltung per Internet vorstellen. Doch: Während die meisten Banken ihren Kunden anbieten, ein Girokonto via Internet zu eröffnen und zu führen, haben Interessenten Mühe, ein Bankportal zu finden, das zum Beispiel eine gleichermaßen komplexe wie individuelle und flexible Online-Kreditlösung offeriert. Viele Kunden wünschen sich darüber hinaus klare Kapitalanlageempfehlungen von Google und Wertpapierberatungen per iPhone oder iPad.

Marktdruck, ihre Internetservices zügig auszubauen, erhalten Banken, Sparkassen, Versicherungen und andere Finanzdienstleister auch durch die rasante Entwicklung des Mobilfunkmarkts. In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft nähert sich die Zahl der Anschlüsse der Schallmauer von einer Milliarde. Durch die zunehmende Verbreitung von Smartphones steigt das Bedürfnis der Konsumenten, unabhängig von Ort und Zeit auf ihr Konto oder Wertpapierdepot Zugriff zu haben.

Laut Branchenverband Bitkom nutzen inzwischen rund zehn Millionen Deutsche die Internet-Funktionen ihres Smartphones beziehungsweise Handys. Mehr als die Hälfte der Smartphone-Besitzer wickelt mit dem Mobiltelefon Bankgeschäfte ab. Auch hier: Tendenz steigend – trotz gleichzeitig wachsender Angst vor Betrug. Nach Einschätzung des Bankenexperten Dr. Christian Rauscher wird das Handy auch von Finanzdienstleistern selbst verstärkt eingesetzt werden, um Kunden mit Messaging, Nachrichten in Zielgruppenblogs oder virtuelle Welten anzusprechen.

Auch bei Bankgeschäften zeigt sich die jüngere Generation der 16- bis 39-Jährigen besonders online-offen. Drei Viertel der Jüngeren ziehen sich Finanzinfos aus dem Netz und ein Drittel kauft die Produkte auch gleich online. Überraschend: Die Generation Vierzig Plus ist laut einer Studie weniger online mit Banken verbunden als die Silver Surfer über 50 Jahre. Lediglich 55 Prozent der 40- bis 59-Jährigen nutzen das Web systematisch zur Finanzrecherche. Marktbeobachter folgern: Da es 2032 nur noch wenige Menschen gibt, die nicht mit digitalen Devices ausgestattet und im Umgang damit erfahren sind, wird eine standardisierte Palette von Finanzprodukten spätestens dann nur noch digital vertrieben.

Mit ihren Auftritten in sozialen Internetnetzwerken reagieren Finanzdienstleister auf die rasant steigenden Nutzerzahlen. Millionen Deutsche sind in Social Media aktiv. Die Twitter-Gemeinde wächst laut Bitkom am stärksten: Binnen zwölf Monaten sprang die Zahl der Nutzer von 72.000 auf 1,8 Millionen. Die Zahl der Kreditinstitute, die auf YouTube und Twitter in Dialog mit ihren Kunden treten, wächst kontinuierlich. Denn das direkte Feedback der Nutzer hilft den Instituten, Kundenwünsche deutlich schneller zu erkennen und ihre Leistungen daran anzupassen.

"Den Instituten gelingt es, einzelne Aspekte eines erfolgreichen Internet-Vertriebs sehr gut umzusetzen. Jedoch misslingt in vielen Fällen die konsequente Umsetzung effektiver Beratungs- und Verkaufsprozesse", stellt Dr. Vanessa Niemeyer fest, Research Director und Leiterin des Kompetenzzentrums Retail Banking am Beratungs- und Forschungsinstitut ibi research an der Universität Regensburg.

Entscheidend für einen erfolgreichen Internet-Vertrieb sei es, dem Benutzer mit einer passenden Ansprache sowie geeigneten Beratungs- und Verkaufsmethoden zu begegnen. Insbesondere komme es darauf an, die einzelnen Phasen des Kaufentscheidungsprozesses – Anregung, Evaluation, Kauf und After Sales – zu unterstützen und den Benutzer gezielt zum Abschluss zu steuern.

Vorbildlich: Auch wenn viele Geldinstitute bei der Optimierung des Vertriebskanals Internet noch einen weiten Weg vor sich haben, Vorreiter gibt es auch hier. So zum Beispiel die ING DiBa und Cortal Consors, die mit dem Innovationspreis 2010 von bankenversicherungen.de und Frankfurt Euro Finance ausgezeichnet worden sind. Die ING-DiBa erhielt den Preis für ihre Kundenorientierung im Internet. Das Portal sei an den wichtigen und grundlegenden Finanzbedürfnissen der Kunden orientiert. Bewertet wurden die Produktbereiche Girokonto, Immobilienfinanzierung, Brokerage und Konsumentenkredit.

Cortal Consors punktete bei den Juroren unter anderem mit seiner iPhone-Applikation, die "im Mobile Banking neue Maßstäbe setzt". Die mobile Anwendung ermöglicht das Handeln verschiedener Wertpapiertypen wie Aktien, Futures, Optionsscheine und Zertifikate. Kunden erhielten auf dem Smartphone eine sehr gute Chartansicht, eine komfortable Watchlist und einen Snapshot, der alle wesentlichen Informationen zweckhaft zusammenstelle. Hinsichtlich Content und Usabilitiy werde die Applikation hohen Ansprüchen gerecht, so die Jury.

Stichwort Apps: Mit dem Siegeszug der Smartphones und dem erfolgreichen Start der Tablet-PCs werden Kunden nach Experteneinschätzung in Zukunft Finanzdienstleistungen verstärkt über Apps abrufen können. Als einer der ersten Anbieter haben die Volks- und Raiffeisenbanken ihren Kunden eine speziell auf das iPad abgestimmte Banking-App bereitgestellt. Doch die Entwicklung neuer Services für Bankkunden wird beim Angebot von Finanz-Applikationen für Smartphones nicht enden. Mit dem Einzug der Tablet-PC und dem Verschmelzen von Internet und TV arbeiten deutsche Banken und Sparkassen bereits an neuen Wegen, Kunden in Zukunft direkt im eigenen Wohnzimmer anzusprechen.

So wollen die Institute beispielsweise Kontoinhabern digitale Dienste anbieten, für die ein Smartphone zu klein ist. Die Marktführer in Sachen Apps und Internet haben sich bereits mit solchen TV-Angeboten im Markt positioniert. Für Finanzdienstleister entsteht damit die Möglichkeit, auch solche Kunden digital zu erreichen, die keine Banking-App auf ihrem Smartphone eingerichtet haben. Videos und Produktinformationen, wie sie derzeit über den PC abrufbar sind, können durch die größere TV-Bildfläche in stärkerem Umfang zur Beratung eingesetzt werden. Für Immobilienfinanzierungen eignen sich beispielsweise virtuelle Rundgänge durch das Wunschhaus inklusive Finanzierungsbeispiel.

Davon sind die Finanzinstitute nach Einschätzung von Dr. Jürgen Moormann, Professor für Bankbetriebslehre und Leiter des ProcessLab der Frankfurt School of Finance & Management, noch weit entfernt. Zumindest im Retailgeschäft werde der Wettbewerb um den Kunden bisher nicht über den Kundennutzen ausgetragen, sondern über den Preis. Das reiche künftig nicht aus, weil der Kunde auch emotional angesprochen werden wolle. Morrmann: "Der Kunde steht nur dann im Mittelpunkt, wenn er auch bei spezifischen Fragestellungen wie Mobilität, Heirat, Scheidung, Wohnen, Kinder, Reisen oder Hobbys unterstützt wird. Erst dann werden Finanzdienstleister von der Kundenorientierung zur Kundenzentrierung gelangen."

Die Smartphone-Technologie biete gute Chancen, den Kunden mit neuen Konzepten bei der Bearbeitung seiner eigenen Prozesse zu unterstützen. Dass Mobile Banking seinen Durchbruch erlebt, sei sicherlich auch auf den Erfolg der Smartphone-Apps zurückzuführen. Der erste Schritt sei gemacht. Nun müssten Banken und Versicherungen über das reine Übertragen der schon bekannten Funktionalitäten auf ein neues Endgerät smartphone-spezifische Dienstleistungen gestalten. Dabei sollten Smartphones nicht länger als bloße Technologie begriffen werden, sondern als ein neuer, zukunftsträchtiger Interaktionskanal zu einer Kundschaft, die immer mehr Orts- und Zeitunabhängigkeit, dauerhafte Konnektivität und umfassende Unterstützung als selbstverständlich erachtet.

Parallel zur Emotionalisierung des Web wollen die Geldinstitute ihren Kunden auch in den Bereichen Selbstbedienung und Filiale neue Erlebniswelten erschließen. Rund 95 Prozent der Bankkunden nutzen mindestens zweimal pro Woche Geldautomaten. Beim Kontoauszugsdrucker sind es nicht weniger. "Im Bereich Selbstbedienung gibt es noch viele Vertriebspotenziale, die ungenutzt verpuffen", sagen Kenner der Szene. Deshalb planen viele Institute, Selbstbedienungsgeräte nicht nur für Bargeldabhebungen und Produktinformationen zu nutzen, sondern zum Beispiel auch den Abschluss einer Auslandskrankenversicherung oder Terminvereinbarungen mit dem Berater über diesen Vertriebsweg anzubieten.

Auch in der Filiale der Zukunft, die trotz des Internetbooms ein wichtiger Touchpoint im Geldgeschäft bleiben wird, schafft die rasante Technologieentwicklung neue Möglichkeiten zum Aufbau und Erhalt von Kommunikationsprozessen.

Verschiedene Medien wie Tablet-PC, Touch-Tisch, iPad und auch Videoconferencing kommen zum Einsatz, um eine kompetente Rundumberatung zu ermöglichen – und bei Bedarf Experten einfach dazu zu schalten. Produktvideos erscheinen auf Displays. Kunden können sich per Touchscreen zu Themen wie Energiesparen, Immobilienkauf, Modernisierung und Finanzplanung beraten lassen. Technische Finessen wie das Laden von Informationen beispielsweise zu Immobilien über einen drahtlos übertragbaren Code auf das Mobiltelefon werden zum Standard. Bilder, Animationen und Filme sowie der Einsatz sämtlicher Kommunikationsgeräte gehören zum Mix der Kundeninteraktion wie selbstverständlich dazu.

"Banken werden auf diese Weise zu echten Lebensberatern und Lifestyle-Zentren, die über hippe Produkte und emotionale Inszenierung wahren Genuss bieten", sagt Christian Rauscher voraus. Damit, so prophezeien auch andere Marktbeobachter, wird die virtuelle Kommunikation die Trennung zwischen Internet und Filiale gewissermaßen aufheben und beide Vertriebswege wieder zusammenführen.

- > Das Internet entwickelt sich zur dritten starken Säule im Bankenvertrieb.
- 30 Millionen Deutsche "banken" online, und es werden täglich mehr.
- > Viele Finanzdienstleister tun sich noch schwer, effektive Beratungs- und Verkaufsprozesse konsequent online abzubilden.
- > Durch Emotionalisierung des Web werden neue Erlebniswelten für die Kunden geschaffen.
- > Die virtuelle Kommunikation hebt die Trennung zwischen Internet und Filiale auf.



A uguren malen die Zukunft der Banken in düsteren Farben. Der Begriff Bankless Banking macht die Runde. Und das Szenario, das Unternehmensberater entworfen haben, entbehrt nicht einer gewissen Logik: Im Zahlungsverkehr verdrängen die Telefonabrechnungen die zentrale Rolle des Girokontos und Telefonate die Überweisung. Zudem könnten Finanzierungen in Zukunft ohne Vermittlung der Bank ablaufen, wenn Kreditnehmer und Investoren sich auf virtuellen Marktplätzen treffen und dort ihre Transaktionen untereinander tätigen.

Private Anleger könnten über Börsenhandelssysteme wie Xetra Wertpapiere kaufen beziehungsweise verkaufen, nachdem sie Börsen oder speziellen neutralen Institutionen hierzu eine Online-Deckungsprüfung erlaubt haben. Und warum sollten Anleger schließlich nicht sogar ihr Finanzmanagement an Money Bots delegieren? Diese intelligenten Personal Assistants steuern – regelbasiert oder mit künstlicher Intelligenz ausgestattet – auf die persönliche Situation der Anleger zugeschnittene Finanzmanagement-Programme inklusive der sich daraus ergebenden Transaktionen. Dass dieses Szenario nicht Utopie bleiben muss, ist vor allem auf den technischen Wandel der vergangenen Jahre zurückzuführen. Unterstützt wird die Entwicklung durch weitere fundamentale Trends wie Deregulierung und Disintermediation durch Online-Broker oder das Aufbrechen der Wertschöpfungskette durch spezialisierte Finanzvertriebe und unabhängige Finanzdienstleister. Warum sollte ein ICT-Anbieter nicht auch Finanzprodukte verkaufen? Dabei profitieren sie von der Industriekonvergenz und werden mit ihren vorhandenen Kompetenzen in der Abrechnung und im Kundenmanagement zum Finanzdienstleister. Übergreifende Kostenvorteile sind essentiell für den nachhaltigen Geschäftserfolg im Business as a Service.

Die Bequemlichkeit, von zu Hause oder vom Büro aus schnell und unkompliziert Bankgeschäfte online abzuwickeln, schätzen Privat- und Geschäftskunden immer mehr. Der modulare Aufbau von Produkten im Netz trägt individuellen Wünschen Rechnung und verstärkt den Trend zum Internet-Banking ebenso wie die Freiheit, Bankgeschäfte zeit- und ortungebunden zu erledigen. Fast 30 Millionen Deutsche tätigen ihre Bankgeschäfte mittlerweile online. Und es werden von Jahr zu Jahr Millionen mehr.

"Die Bank im Internet hat 24 Stunden an sieben Tagen in der Woche geöffnet. Man muss nicht aus dem Haus und hat keine Wartezeiten. Das sind die wesentlichen Gründe für den Erfolg von Online-Banking", sagt auch Bitkom-Präsidiumsmitglied Professor Dieter Kempf. Im europäischen Vergleich liegt Deutschland damit im Mittelfeld. Spitzenreiter beim Online-Banking ist Norwegen mit 77 Prozent der Bevölkerung. An zweiter Stelle liegen die Niederlande mit 73 Prozent, gefolgt von Finnland, Island und Schweden mit jeweils mehr als zwei Dritteln. Innerhalb der EU nutzt jeder Dritte Online-Banking. Gerade die hoch vernetzte jüngere Generation, die Digital Natives, wird von neuen Finanzdienstleistungsangeboten angezogen. Allerdings melden laut Bitkom auch viele User Sicherheitsbedenken an. 28 Prozent der Internetnutzer verzichteten deshalb auf Internet-Banking. Zwei Prozent aller Internet-Nutzer seien nach eigenen Angaben bereits Opfer eines Betrugs beim Online-Banking geworden.

Dennoch schätzen Branchenkenner, dass schon bald viele hundert Millionen Menschen weltweit ihre Bankgeschäfte online erledigen werden. Die Banken stellen sich darauf ein. Aktuellen Umfragen zufolge wollen knapp drei Viertel aller deutschen Geldinstitute ihre IT für den elektronischen Geschäftstransfer weiter ausbauen. Das Einreichen von Zahlungsaufträgen oder das Abrufen von Kontoinformationen könnten über entsprechende Anwendungssoftware und eine multibankfähige Kommunikationsschnittstelle bedienerlos, deutlich schneller und damit effizienter erledigt werden. Die Standardisierung ermögliche zudem eine bessere Weiterleitung an weiterverarbeitende Systeme. Nicht nur Banken, sondern auch größere Unternehmen könnten so ihre laufenden Kosten deutlich reduzieren.

Keine Frage: Der Wind des Wettbewerbs wird rauer. Institutionelle Anleger, Versicherungen, Direktbanken, Internetplattformen und Unternehmen, die ihre eigenen Kreditinstitute gründen, machen den traditionellen Banken ihr Territorium streitig. Neue Wettbewerber entstehen täglich. Internetplattformen wie Prosper in Amerika oder Zopa in England vergeben bereits heute Kredite ohne eine Bank. Mit 25 Dollar kann jeder Kunde weltweit Devisenspekulationen auf der Plattform easy forex durchführen. Bauern verleasen in der Schweiz ihre Kühe und Winzer in Frankreich ihre Weinstöcke. Ganz ohne Bank. Mit einem Netzwerk von Computern kann heutzutage überall auf der Welt auch virtuell

gehandelt werden. Modeketten gründen ihre eigenen Geldinstitute und bieten Bankprodukte an.

Modell CashBay: Interessen leihen oder verleihen über Finance Communities Geld. Das machen sie direkt über Online-Plattformen oder mit Unterstützung von Maklern, die die Geschäfte in gewisser Weise absichern. "Sie wollen rückversichert Geld leihen oder verleihen? Sie wollen gesunde Zinsen? Sie wollen wissen, was mit Ihrem Geld geschieht?" Mit diesen Fragen wirbt CashBay – nach eigenen Angaben der "Finanzplatz No. 1" - um seine Kunden. Hoffentlich sind die Leistungen besser als die Website.

Modell MicroCredit: Kleinunternehmer, die von ihren Banken keinen Kredit bewilligt bekommen haben, behelfen sich zunehmend mit Mikrofinanzierungen. Mikrokredite kennt man vor allem aus Entwicklungsländern. Bedarf gibt es jedoch überall. Die Ursache ist gleich: Menschen bekommen keinen Bankkredit und können wegen Kapitalmangel ihre wirtschaftlichen Ideen nicht umsetzen oder nur unzureichend vorantreiben. Die Zahl entsprechender Kreditanträge ist in den USA in den letzten Jahren stark gestiegen. Allerdings hat die Branche bislang nur einen kleinen Anteil am gesamten Finanzierungsmarkt. In Europa bedienen sich insbesondere Arbeitslose der Option Mikrokredit, um die Gründung einer eigenen Existenz zu finanzieren. In den Niederlanden entstand das Modell "Tante Agathe" zur Aktivierung von Privatkapital für Existenzgründer. In Frankreich wurde die gemeinnützige "Adie" gegründet, die rund 100 Zweigstellen betreibt und jährlich über 10.000 Mikrokredite an Arbeitslose und Sozialhilfeempfänger vergibt.

In Deutschland hat die Bundesregierung die GLS Bank mit dem Aufbau des Mikrokreditfonds Deutschland beauftragt. Experten haben ausgerechnet, dass 15 Prozent aller kleinen Unternehmen in Deutschland Kapital fehlt. Dabei schafft ein Selbstständiger im Schnitt anderthalb Arbeitsplätze. Deshalb will die Bundesregierung mit dem Mikrokreditfonds Deutschland Kleinstunternehmen und Gründungen den Zugang zu Kapital erleichtern. Ziel des Fonds ist der Aufbau eines flächendeckenden Angebots. Seit dem Start des Projekts Anfang 2010 sind weit mehr Kredite vergeben worden als ursprünglich geplant.

Bargeldloses Bezahlen, Geldgeschäfte über virtuelle Handelsplätze, CashBay oder Microcredits: Der Markt ist in Bewegung. Davon sind vor allem Unternehmen betroffen, die hohe Kundenfrequenzen haben. "Das bedeutet, dass Banken sehr aktiv sein müssen, um am Markt erfolgreich zu bestehen", stellt der Club 2020 fest, in dem sich Vorstände und Geschäftsführer österreichischer Banken um die Zukunft ihrer Branche kümmern. Für die kommenden Jahre erwarten die Bankiers vor allem bei internetbasierten Bezahldiensten weiteres Wachstum. Mit spezieller Finanz- und Produktoptimierungssoftware, die es bereits heute in den Anfängen gibt, könnten Kunden im Netz das für sie ideale Produkt zusammenstellen. Virtuelle Bankberater, die mit umfassenden Kundendatenbanken verbunden sind, werden sich um das Mengengeschäft kümmern und Cross Selling über Kundenwertmodelle vorantreiben. Wie groß das Potenzial ist, verdeutlicht diese Zahl: Laut Bundesbank wird in Deutschland noch der mit Abstand größte Teil aller Zahlungen bar abgewickelt. Die Bargeldversorgung, sagen Insider, kostet jeden Bürger rund 200 Euro im Jahr.

Veränderungen allenthalben. Nicht nur bei Vermögensverwaltung, Wertpapierhandel oder Kapitalbeschaffung. Finanzexperten sind sich sicher, dass Kunden – egal ob privat oder gewerblich – bei Geldanlagen nicht mehr ausschließlich auf die Rendite, sondern in verstärktem Maße auch auf die Nachhaltigkeit der Projekte und Aktivitäten achten werden, in die sie investieren. So weigern sich zum Beispiel religiöse Anleger in den USA und in Großbritannien, in sogenannte Sin Stocks zu investieren. Gemieden werden Unternehmen aus den Branchen Alkohol, Tabak, Rüstung, Glücksspiel, Grüne Gentechnik, Atomenergie, aber auch Unternehmen, die Kinderarbeit dulden oder Menschenrechte missachten. Sogenannte Negativ- oder Ausschlusskriterien gewinnen immer mehr an Bedeutung.

Anlagemöglichkeiten, die ethischen Vorgaben entsprechen sollen, werden automatisch gefiltert. Grünes Geld – also Kapitalanlage, die ökologisch, ethisch, nachhaltig oder sozial orientiert sind – gibt es in fast allen Varianten von Finanzprodukten: von Grünen Sparbüchern, Festgeldern und Sparbriefen bis hin zu Grünen Aktienzertifikaten. Bei Grünen Aktien, Anleihen oder Direktbeteiligungen entscheiden Anleger, in welches Unternehmen sie ihr Geld investieren. Bei Grünen Sparbriefen, Sparkonten und Festgeldern werden die eingezahlten Gelder als Einheit betrachtet und Kredite nur für umwelt- und sozialverträgliche Projekte vergeben.

Dass nachhaltiges Investment und Grünes Geld nichts mit Renditeverzicht zu tun haben müssen, haben auch Untersuchungen konventioneller Bankhäuser beispielsweise bei Aktien gezeigt: Wer nachhaltig investiert, erzielt in der Regel eine mindestens ebenso hohe Rendite wie bei einem konventionellen Investment. Gleichzeitig ist seine Kapitalanlage geringeren Schwankungen ausgesetzt. Erfolg mit Grünem Geld haben nicht nur Aktiengesellschaften. Grüne Direktbeteiligungen an Windparks entwickeln sich seit Ende der 90er-Jahre zu einem Verkaufsschlager. Und die Rendite nachhaltiger Investmentfonds steht konventionellen Finanzprodukten nicht nach.

Social Banking, darin sind sich die Fachleute einig, ist keine Modeerscheinung. Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Umfrage des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim unter Experten aus dem Finanzsektor. Vielmehr erkennt das Institut einen nachhaltigen Paradigmenwechsel. Banken, die ihre Geschäftsstrategie an sozialen, ethischen und ökologischen Zielen ausrichten, würden ihren Marktanteil in Deutschland weiter steigern. Gründe seien das verstärkte Interesse der Öffentlichkeit an sozialen und ökologischen Themen sowie die Verunsicherung der Kunden aufgrund der Bankenkrise und dem daraus resultierenden Misstrauen gegenüber der Anlagestrategie traditioneller Banken. Bereits in den vergangenen Jahren hätten Social Banks hohe Wachstumsraten erzielt und ihren Marktanteil ausgebaut.

Umso erstaunlicher: Trotz des sichtbaren Erfolgs sozialer Banken gehen 43 Prozent der vom ZEW befragten Finanzmarktexperten eher nicht davon aus, dass auch andere Banken ihre Strategie und Produkte stärker an ethisch-ökologischen oder sozialen Zielen ausrichten werden. Die Renditen seien für preissensitive Kunden häufig zu gering.

- > Kreditnehmer und Investoren treffen sich auf virtuellen Marktplätzen.
- Money Bots managen Finanzgeschäfte.
- > Schon bald werden 500 Millionen Menschen weltweit ihre Bankgeschäfte online erledigen.
- Drei Viertel aller deutschen Geldinstitute bauen ihre IT für den elektronischen Geschäftstransfer aus.
- > Social Banking ist keine Modeerscheinung.



These 25: Wir leben ohne Geld und Kreditkarten

Keine Kasse. Keine Warteschlange. Kein lästiges Gekrame nach Kleingeld im Portemonnaie. PIN vergessen? Kein Problem. Bezahlen könnte so einfach sein. Ist es aber nicht. Gewiss: Vieles ist bequemer geworden, seitdem Handel und andere Anbieter Karten statt Bargeld akzeptieren. Aufladbare EC-Karten erleichtern das Bezahlen am Fahrkartenautomaten von Bussen und Bahnen. Doch der große Wurf ist das alles nicht.

Kein Wunder also, dass sich fast jeder zweite Nutzer wünscht, bargeld- und problemlos mit seinem Handy bezahlen zu können. Bei den 14- bis 29-Jährigen sind es sogar 75 Prozent. Das ergab eine Umfrage des Hightech-Verbands Bitkom. Das Smartphone-Display zeigt die zu zahlende Summe an. Der Kunde bestätigt per Tastendruck. Das wars. "Viele Menschen wollen komfortabel per Handy bezahlen, allerdings gibt es in der Praxis noch zu wenig Möglichkeiten", stellt Bitkom-Präsident Professor Dr. August-Wilhelm Scheer fest. In vielen anderen Ländern gehöre die Bezahlung per Mobiltelefon längst zum Alltag.

In Kenia zum Beispiel. Dort haben 40 Prozent der Einwohner kein eigenes Bankkonto. Was also tun, wenn sie Geld überweisen wollen? Sie nutzen M-Pesa. Bis zu 35.000 kenianische Schilling (390 Euro) können sie per Handy versenden. Maximal 50.000 Schilling werden auf einem virtuellen Konto für sie verwahrt. Dazu müssen die Kunden das Geld in einem Shop des Anbieters Safaricom einzahlen, wo es ihnen für Transfers per Handy gutgeschrieben wird. Überweisungen erfolgen per SMS mit einem persönlichen Code. Auch Kleinunternehmer wie Taxibetriebe und Lebensmittelhändler akzeptieren eine Bezahlung mit M-Pesa. In Zukunft sollen auch Renten, Strom, Wasser und andere regelmäßig zu zahlende Beträge per Handy abgerechnet werden können.

Das System ist in Kenia so begehrt, dass sogar Kunden mit Bankkonto wechseln. Täglich kommen rund 1.000 neue Nutzer hinzu. Der Grund: Mit 170 Schilling (1,90 Euro) sind die Servicegebühren für die Transferleistungen vergleichsweise gering – jedenfalls viel geringer als bei traditionellen Anbietern. Banken, der Telegrammdienst Western Union oder die kenianische Postbank werden aus diesem Grund von vielen Kunden gemieden. Inzwischen nutzen 1,6 Millionen Menschen M-Pesa für rund 200 Millionen Transaktionen im Monat.

"Kenya is the first country in the world to use this service, which is offered in partnership between Safaricom and Vodafone", schreibt der Anbieter auf seiner Website. Die neue Technologie soll schon bald in weiteren Entwicklungs- und Schwellenländern ohne hinreichende Bankeninfrastruktur angeboten werden. Mit M-Paisa verfügt Afghanistan inzwischen sogar über einen sprachbasierten Dienst, den auch Analphabeten nutzen können.

Laut Bitkom wünschen sich in Deutschland die meisten den Einsatz des Handys zum Bezahlen von Fahrscheinen im öffentlichen Personenverkehr. In der Kategorie der 14- bis 29-Jährigen sind es sogar rund 55 Prozent. Etwa jeder vierte Handybesitzer (27 Prozent) würde gerne Parktickets per Handy kaufen. Auch hier ist die Akzeptanz mit 41 Prozent bei den Jüngeren besonders hoch. Rund jeder vierte Befragte (24 Prozent) kann sich vorstellen, mit dem Mobiltelefon Eintrittskarten für Veranstaltungen zu kaufen. Hier sind es unter den 14- bis 29-Jährigen sogar 40 Prozent. Jeder Fünfte (19 Prozent) würde überall dort mit dem Handy bezahlen, wo er heute eine EC- oder Kreditkarte einsetzt. Unter den Jüngeren ist es jeder Dritte.

Technisch wäre dies kein Problem: Moderne Mobiltelefone verfügen als Smartphones mittlerweile über leistungsstarke Prozessoren, komfortable Bedienoberflächen, eine permanente Online-Verbindung und bieten damit ideale Voraussetzungen für den Einsatz zum komfortablen bargeldlosen Bezahlen. Zwar gibt es bereits einige mobile Bezahldienste von Mobilfunkanbietern und anderen Unternehmen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten wie etwa Online-Shopping, Handyparken oder Fahrkartenkauf. Eine branchen- beziehungsweise dienstleistungsübergreifende Lösung hat sich bislang allerdings nicht durchsetzen können.

Bitkom weist in diesem Zusammenhang auf die Chancen hin, die sich nicht nur Mobilfunkanbietern, sondern auch Banken bieten. "Gerade Banken ohne eigenes Filial- und Automatennetz können ihren Kunden durch Handy-Payment zusätzliche Services bieten. "Hier gibt es Nachholbedarf", sagt August-Wilhelm Scheer.

Im Gegensatz zu Japan, Kenia oder Afghanistan ist es in Deutschland noch nicht gelungen, auch nur ein halbwegs akzeptiertes System zu etablieren. Viele Modelle sind bereits gescheitert. Wohl auch deshalb, weil sie viel zu kompliziert zu bedienen waren: Der Kunde, der sich vorher registriert hat, ruft mit seinem Handy eine Nummer an und bestätigt im automatisierten Verfahren die Transaktion durch die Eingabe einer persönlichen Identifikationsnummer. Bei alternativen Verfahren nennt er dem Partnerunternehmen einfach seine Handynummer und erhält kurz darauf einen Rückruf. Auch hier muss die Zahlung anschließend bestätigt werden.

Ebenso komplex gestaltet sich bislang zum Beispiel auch das Handyparken, also der Kauf eines Parkscheins für das Auto per Mobiltelefon: Nach einmaliger Registrierung sendet das Parkunternehmen dem Interessenten eine Vignette zu, die innen an die Windschutzscheibe geklebt werden muss. Über den Code auf dieser Vignette können Politessen später die Gültigkeit eines Parkvorgangs kontrollieren. Nur in wenigen Städten erfolgt die Überprüfung bereits allein auf Basis des Kennzeichens. Wer in einer kostenpflichtigen Zone parkt, liest zunächst den vom Parkanbieter speziell angebrachten Code auf dem nächstgelegenen Parkscheinautomaten ab. Diesen übermittelt der Parkende dann via Hotline. Das System weiß entsprechend, wo und zu welchem Tarif geparkt werden soll. Kehrt der Nutzer zu seinem Auto zurück, stoppt er den Parkvorgang durch einen erneuten Anruf oder es wurde eine fixe Endzeit festgelegt. Die Anbieter berechnen die Parkgebühren, die am entsprechenden Ort auch für Parker mit Münzeinwurf anfallen. Hinzu kommen die Festnetzkosten für den Anruf bei der Hotline.

Testkäufer einer niederländischen Supermarktkette waren vom Mobile Payment hingegen begeistert, berichtet Key Pousttchi, Leiter der Forschungsgruppe wi-mobile an der Universität Augsburg, gegenüber Focus Online. Bei diesem Versuch habe allerdings auch funktioniert, was bisher nur wenige Handy-Bezahlverfahren bieten. "Man hielt das Handy an eine Station an der Kasse, es machte Piep, und das war es dann", sagt der Wissenschaftler. Bedienungsfreundlichkeit sei für die Kunden das A und O, denn es gebe ja schon andere Bezahlverfahren, ob bar oder mit Kreditkarte. "Da muss M-Payment mindestens einfacher sein oder schöner zu benutzen. Wenn man hier noch klicken und da noch etwas auswählen muss, ist das Verfahren tot", weiß er aus Erfahrungen mit anderen Versuchen.

Ursache für die langsame Verwirklichung von Mobile Payment ist laut Pousttchi die Komplexität der Technik. Doch das könnte sich schon bald ändern. Auf dem Web 2.0 Summit in San Francisco demonstrierte Google-Aufsichtsrat Eric

Schmidt den nächsten Schritt mobiler Dienste: NFC, Near Field Communication. Dieser neue Übertragungsstandard ermöglicht die drahtlose Kommunikation von nah beieinander befindlichen Geräten – also etwa den Austausch von Daten mit einem Kassenterminal. Im Gegensatz zum RFID-Chip kann der NFC-Chip auch aktiv senden. "NFC-Smartphones werden die Kreditkarte ersetzen", sagt Schmidt voraus. Ganz offensichtlich ist Google mit von der Partie, das Smartphone zum Portemonnaie zu machen.

Die neue NFC-Technologie bildet auch die Basis von Mpass. Dabei handelt es sich um den Mobilfunk-Bezahldienst der großen Drei, Telekom, Vodafone und O2. Der Mpass-Zugang lässt sich einfach mit einem Kennwort aktivieren. Die Einkaufssumme wird wie beim Zahlen mit der Girocard vom Girokonto abgebucht. "Die Rahmenbedingungen stimmen", sagt Jochen Bornemann, bei Vodafone verantwortlich für mobile Bezahlsysteme. Erstens rüsteten viele Händler allmählich ohnehin auf NFC-fähige Kassenterminals um, weil auch Kreditkarten diese Technik immer häufiger nutzen. Überdies machten neue EU-Richtlinien zum bargeldlosen Zahlungsverkehr den Austausch notwendig. Händler benötigten die NFC-fähigen Kassen also nicht eigens für Mpass. "Wir werden das mpass-Geschäftsmodell weiter optimieren und sukzessive neue Marktsegmente erschließen", sagt Stefan Eulgem, Leiter Enabling Services im Zentrum Mehrwertdienste der Telekom Deutschland.

Bezahlsysteme für das Handy gelten als einer der großen Wachstumsmärkte der Zukunft. Die Analysten von Gartner prophezeien enorme Zuwachsraten. Marktbeobachter schätzen das Transaktionsvolumen von Mobile Payment weltweit auf Hunderte Milliarden Dollar jährlich. Entsprechend groß dürfte der Wettbewerb werden. Nicht nur klassische Dienstleister entwickeln Lösungen für das Bezahlen per Handy. Auch Onlinespezialisten wie Paypal oder der Bezahldienst Boku drängen in den Markt. Sogar Unternehmen wie die Kaffeehauskette Starbucks entwickeln eigene Apps, mit deren Hilfe Kunden bargeldlos zahlen können. In den Vereinigten Staaten haben sich AT&T und Verizon Wireless mit der Telekom-Tochter T-Mobile USA zusammengetan, um standardisierte Lösungen zu entwickeln. Nach Ansicht von Analysten haben auch Apple oder Google ausgezeichnete Chancen, um im Mobile-Payment-Markt Fuß zu fassen. Apple und Google sollen sogar ein Auge auf Boku geworfen haben.

Noch sind sich die Experten nicht einig darüber, bis wann sich die Mobile-Payment-Technologie in den großen Absatzmärkten wie China, Europa oder den USA etablieren wird. Sicher sind sie sich aber: Sie kommt. Massiv wahrscheinlich ab 2014 bis 2020. Mit der Umsetzung biometrischer Bezahlsysteme wie per Fingerabdruck rechnen sie erst später. Übrigens: Einer weltweit akzeptierten Internetwährung räumen Analysten keine Marktchancen ein. "Credits", "Klamm-Lose", "Linden-Dollar" und andere virtuelle Zahlungsmittel werden nach ihrer Überzeugung Ausnahmen bleiben.

- > In Afrika sind Geldtransaktionen per Smartphone bereits gang und gäbe.
- > Auch in Deutschland möchte jeder zweite Nutzer gern mit dem Handy bezahlen.
- > Die meisten Mobile-Payment-Systeme sind noch viel zu schwierig zu bedienen.
- > Mit der neuen Near Field Communication-Technologie wird das Handling einfacher.
- > Analysten prophezeien dem globalen Mobile Payment-Markt enorme Zuwachsraten.



These 26: Prozesse und Produkte sind nur noch IT

Viele Banken erhalten für ihre IT keine guten Noten. Sie sei über Jahrzehnte zu einem Sammelsurium mutiert, behaupten Kritiker. Kein Wunder: Die Netzwerke sind einem permanenten Wandel ausgesetzt. Die Weiterentwicklung der Produktportfolios, neue regulatorische Anforderungen und der steigende Kostendruck zwingen zu ständiger Modernisierung, Konsolidierung und Differenzierung.

Ziel muss es sein, immer mehr Prozesse zu automatisieren, um Kosten zu senken und die Servicequalität zu steigern. Dies stellt in allen Banken technologisch und organisatorisch die größte Herausforderung dar. Aktuellen Umfragen zufolge stufen die meisten CIOs die technischen Ansprüche an die IT-Infrastruktur als besonders herausfordernd ein. 83 Prozent der befragten Entscheider sehen in der Komplexität eine zentrale Herausforderung, die auch die spätere Akzeptanz der Nutzer betrifft.

Entscheidend für den Erfolg einer Bank ist heute, wie sie die IT in Produktentwicklung, Vertrieb und Abwicklung nutzt. Davon sind Branchenkenner überzeugt. IT-gestützte Analysen von Kundenbestands- und Kundentransaktionsdaten seien die Basis für eine individuelle Betreuung der Klientel. In diesem Zusammenhang verweisen die Berater auf Banken, bei denen heute nicht mehr der Mensch, sondern Software zu über 90 Prozent der Kreditanträge entscheide.

Der finanzielle Aufwand, mit dem Finanzdienstleister ihre strategischen Anwendungen modernisieren, ist enorm. 55 befragte europäische Finanzdienstleister wollen dafür hohe Milliardenbeträge ausgeben. Das größte unausgeschöpfte Potenzial sieht die Branche im Kreditgeschäft mit Unternehmen. Zwei von drei Kreditinstituten investieren in den nächsten Jahren auch in die Kundenkommunikation über soziale Internetnetzwerke. So können Kunden in Zukunft beispielsweise auf Community-Portalen wie Facebook Zugriff zu ihrem persönlichen Konto- und Finanzmanagement erhalten. Web-2.0-basierte Konzepte,

bei denen die Kunden Produkte und Konditionen mitgestalten können, rücken ebenfalls in den Fokus.

Dennoch: Aktuell existiert in den meisten Häusern eine heterogene Anwendungslandschaft mit einer Vielzahl von Datenbanken und Datenquellen, auch weil die Anwendungslandschaft für die meisten Geschäftsbereiche separat aufgebaut worden ist. Es wurde über viele Jahre hinweg immer wieder ergänzt. Investitionen in die Anwendungsentwicklung dienten zum größten Teil dazu, bestehende Lösungen an neue Anforderungen des Bankgeschäfts anzupassen. Neue Teile wurden in alte Systeme integriert. Eine vom Marktforschungsunternehmen Vanson Bran vorgenommene Befragung kommt zum Ergebnis, dass nach Einschätzung von einem Viertel aller befragten Finanzexperten ihren Unternehmen durch Probleme mit der IT bereits Umsatz entgangen ist.

Oft erliegen Banken bei der Gestaltung ihrer IT-Landschaft der Versuchung eines scheinbar leichteren Vorgehens durch stückweise Optimierungen. Sicher lassen sich so immer wieder Verbesserungen erzielen; aber langsam und sicher manövriert sich die Organisation in eine Sackgasse. Große Lösungen auf der Basis der aktuell verfügbaren Innovationen bleiben aus.

Statt neue Techniken nur punktuell zur Verbesserung ineffizient gewordener Prozesse einzusetzen, sollte eine ganzheitliche Betrachtung erfolgen: Wie sind Geschäftsmodelle zu gestalten, damit vorhandene Technologien und sich bereits heute abzeichnende zukünftige Technologieschübe optimal genutzt werden können? Wie lassen sich die Geschäftsprozesse konsequent am Kunden ausrichten, Risiken minimieren und wie lässt sich die Effizienz der Abwicklung steigern? Dazu bedarf es eines Innovationsmanagements in mindestens zweifacher Hinsicht: Zum einen, um zu erkennen und zu beurteilen, welche Technologie sich durchsetzen wird und welche Auswirkung sie auf bestehende Abläufe hat. Zum anderen, wie neue Techniken im Unternehmen effizient eingesetzt werden können.

Zur Reorganisation der Betriebsabläufe und effizienten Gestaltung einer innovativen Bank ist eine ganze Reihe von Technologien mit Spezialfunktionen auszuwählen, optimal zu kombinieren und reibungslos einzusetzen. Ein wesentliches unterstützendes Konzept ist die Schaffung einer zentralen Kundensicht. Heute können sich die Kundenberater aufgrund einer Vielzahl von Applikationen und nicht eindeutiger Zuordnungen von Datensätzen zu dem jeweiligen Kunden

kein umfassendes Bild der jeweiligen Kundenbeziehung machen. Portale für eine einheitliche und aktuelle Kundensicht stellen dagegen eine Arbeitsoberfläche für alle Anwendungen zur Bearbeitung der Geschäftsvorfälle zur Verfügung und ermöglichen den Bearbeitern den integrierten Zugang zu den einzelnen Anwendungen. Effizienzsteigerungen für die Bank sind in diesem Zusammenhang dann zu erwarten, wenn hiermit eine Konsolidierung und Erhöhung der Qualität der Kundendaten, die heute in der Regel in verschiedensten Datenbanken geführt werden, einhergeht.

Trotz dieser Ansätze, die in einigen Kreditinstituten bereits realisiert wurden, sind sich die meisten CIOs der Banken darüber einig, dass die Anzahl der in ihren Häusern verwendeten Applikationen noch immer viel zu groß ist und die IT einer umfassenden Konsolidierung und Erneuerung bedarf. Eine Vielzahl der in den Banken eingesetzten Applikationen sind über Jahre entwickelte und immer wieder angepasste Eigenentwicklungen. Neue Anforderungen des Bankgeschäfts können daher nicht flexibel und schnell in den Systemen abgebildet werden, die Anzahl der Schnittstellen ist geradezu unüberschaubar, der Testaufwand und die Risiken sind hoch. Inzwischen gibt es aber auf dem Markt für viele Anforderungen des Bankgeschäfts Standardprodukte. Einige bedeutende Banken haben bereits umfassende Projekte aufgesetzt, um ihre Kernbankensysteme durch Standardlösungen zu ersetzen.

Getrieben wird die Entwicklung auch durch den Multikanalvertrieb, der im Retail Banking und Firmenkundengeschäft Standard geworden ist. Wenn Bankprodukte gleichermaßen in der Filiale, über SB-Geräte, Internet, den mobilen Vertrieb und möglicherweise über Agenturen an den Kunden gebracht werden, dann bedeutet dies unweigerlich, dass auch die Kernbanksysteme mit all diesen Vertriebskanälen verbunden sein müssen. Eine große Anzahl von Schnittstellen ist ein gutes Argument für Standardlösungen. Zudem stehen die Institute unter dem wachsendem Druck, neue Produkte, Dienstleistungen und zusätzliche Funktionalitäten in immer kürzeren Zyklen auf den Markt zu bringen. "Unflexible IT-Systeme erschweren die Produktentwicklung und verhindern eine rasche Markteinführung, weil jedes neue Produkt und jede geänderte Funktionalität eine maßgeschneiderte Anpassung des Systems nach sich zieht", stellt Franz Nees, Professor an der Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik der Hochschule Karlsruhe, fest.

Experten sind sich sicher: Banken können durch die Standardisierung von Infrastruktur und Anwendungen in der IT bis zu 35 Prozent ihrer Kosten einsparen. Durch Qualitätssteigerung, besseren Kundenservice und schlankere Prozesse sind noch einmal Potenziale in gleicher Größenordnung zu heben. Zudem können standardisierte Abläufe leichter an interne oder externe Dienstleister übertragen werden. In Fachbeiträgen wird seit Jahren davon gesprochen, dass bis zu 70 Prozent der europäischen Banken eine Erneuerung der Kernbanksysteme entweder bereits gestartet haben oder zumindest planen. Nach Expertenmeinung sind Kleinbanken in dieser Entwicklung am weitesten fortgeschritten. Knapp 30 Prozent haben bereits entsprechende Initiativen eingeleitet. Für sie ist die Einführung einer Standardsoftware mit weniger Aufwand verbunden als für Großbanken. Vorreiter bei der Implementierung einheitlicher Kernbankensysteme ist derzeit die Schweiz. Von dort aus breiten sich entsprechende Strategien nach Europa und Asien aus.

Nach Überzeugung des US-Marktforschers Forrester werden Banken ihre IT-Systeme künftig nicht nur modular und serviceorientiert aufbauen, sondern auch verstärkt mit Versicherungen und anderen Finanzdienstleistern zusammenarbeiten. Die damit verbundenen Veränderungen in der IT stellt Jost Hoppermann von Forrester unter den Oberbegriff Industrialisierung. Serviceorientierte Architekturen und modular aufgebaute Systeme seien unverzichtbar, um die wachsenden Ansprüche der Verbraucher zu bedienen. Geldinstitute würden verstärkt auch in Customer Relationship Management-Lösungen investieren, um Kunden in immer genauere Segmente einteilen und zielgruppenorientiert ansprechen zu können. Banken-CIOs benötigen künftig nach Meinung von Experten eine breite Auswahl an Modulen, die sich leicht in eine einzige kohäsive Plattform integrieren lassen. Noch sehen sie auf dem Markt nichts, was diese Anforderungen erfüllt.

Eine weitere Möglichkeit zur Industrialisierung von Bankprozessen liegt im Business Process Outsourcing. Insbesondere Back-Office-Services und Kreditvergabeprozesse könnten an externe Dienstleister ausgelagert werden. Voraussetzung ist auch in diesem Fall, dass IT-, Prozess- und Anwendungsstrukturen durch Standardisierung reibungslos funktionieren und zusammenwirken. Mit ihrer Entscheidung, zukünftig das Kernbanksystem eines großen Standardsoftware-Herstellers einzusetzen, hat zum Beispiel die Deutsche Bank ihre über Jahre verfolgte Strategie verlassen, alle wesentlichen Teile ihrer IT-Landschaft selbst zu entwickeln.

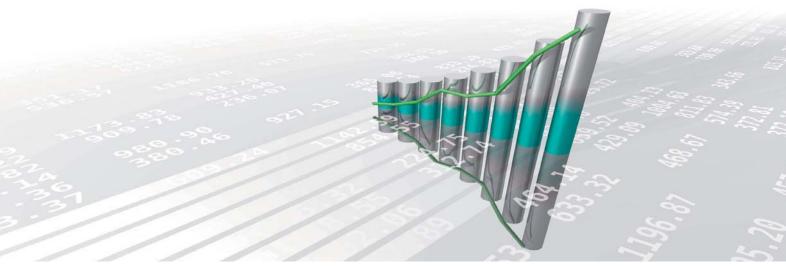
"Beim Aufbrechen tradierter Wertschöpfungsketten und der Reduzierung der Fertigungstiefe stellt sich für jedes Institut die grundlegende Frage, welche Geschäftsprozesse zu den Kernkompetenzen zählen und welche Aktivitäten besser von externen Partnern erbracht werden", sagt Professor Franz Nees von

der Hochschule Karlsruhe. Je nach Bank könne es durchaus sinnvoll sein, die Bereitstellung von Software, den Betrieb der IT oder Teile davon und einzelne Geschäftsprozesse an spezialisierte Dienstleister auszulagern.

In diesem Zusammenhang sieht Nees auch in der IT einen Paradigmenwechsel - weg von einem Manufakturansatz hin zu industriellen Fertigungsmethoden. Dabei gehe es gleichermaßen um Produktivitätsfortschritt und Qualitätsgewinn. Getragen werde diese Entwicklung durch die Implementierung von serviceorientierten Architekturen, die nicht nur bei Finanzinstituten weltweit eingesetzt werden. Sie böten die erforderliche Flexibilität, Geschäftsprozesse neu aufzusetzen oder zu modifizieren, Funktionen zu erweitern und neue Produkte zu integrieren, ohne parallel dazu größere Änderungen in bisherigen Applikationen vornehmen zu müssen.

Auf einen Blick:

- > Bei vielen Banken hinkt die IT weit hinter den aktuellen Marktanforderungen her.
- > Banken stehen bei der Positionierung und Organisation ihrer IT vor einem Paradigmenwechsel.
- Durch die verstärkte Automatisierung von Geschäftsprozessen werden Kosten gesenkt und Servicequalität gesteigert.
- Mit serviceorientierten Architekturen und modular aufgebauten Systemen werden wachsende Kundenansprüche bedient.
- > Business Process Outsourcing ist Teil der Industrialisierung von Bankprozessen.



These 27: Neue Finance Communities helfen sich selbst

Die Bank als Third Place: Finanzgeschäfte in lokaler Wohlfühlatmosphäre.

Smile: Das gute Gewissen als Schlüssel zum Kunden.

(Selbst-)Verantwortungsbanking: Demokratisch investieren.

Made by yourself: Selbstbestimmtes und individuelles Banking.

Das sind die vier Megatrends, die der Verlag für die Deutsche Wirtschaft für den Bankkunden von morgen identifiziert hat.

Nach Überzeugung der Bonner Analysten geht es beim Banking längst nicht mehr nur um Geld. Das beweise zum Beispiel die Deutsche Bank mit ihrem Konzept Q110. Neben Finanzdienstleistungen gehören zum Angebot der Deutschen Bank der Zukunft unter anderem eine Lounge zum Entspannen bei frischen Getränken und Kuchen und eine Kids' Corner. Ganz offensichtlich, so vermutet der Verlag, hätten deutsche Geldinstitute von ihren Wettbewerbern im Ausland gelernt und das Privatkundengeschäft neu entdeckt.

In diesem Zusammenhang verweisen die Publizisten unter anderem auf die amerikanische Umpqua-Bank, die vor gut zwölf Jahren mit sechs Filialen und Einlagen in Höhe von rund 140 Millionen Dollar eine ganz normale regionale Kleinbank gewesen ist. Inzwischen hat sie keine einzige klassische Filiale mehr und verwaltet stattdessen ein Netz von 127 Bank Stores mit sieben Milliarden Dollar an Einlagengeldern. Die Lounge-Atmosphäre der Stores lädt zum Verweilen ein. Von bequemen Sesseln aus können die Kunden per WLAN bei einer Tasse Kaffee ihre Bankgeschäfte abwickeln. Das Store-Sortiment umfasst Mode,

Küchen-Accessoires, Bücher und CDs. Doch damit nicht genug. Mit ihren Neighbourhood Stores setzt Umpqua ganz auf das Community-Banking. Mit einer interaktiven "Discover Wall" und "Daily Specials" wird nicht nur über neue Finanzprodukte informiert, sondern auch über Veranstaltungen in der Umgebung.

Die Kunden der britischen Internet-Bank Smile erfreuen sich nicht nur an der pinkfarbenen Internetseite, den bis zu 30 Mal höheren Girokontozinsen oder den bis um die Hälfte geringeren Gebühren für einen Dispo-Kredit. Die Smile Bank legt das Geld ihrer Kunden nur in ethisch einwandfreien Fonds und Projekten an. In Sachen Umweltschutz und Nachhaltigkeit geht das Geldinstitut selbst mit gutem Beispiel voran. 98 Prozent seines Energiebedarfs deckt Smile aus erneuerbaren Ressourcen. Die Kunden danken es. 95 Prozent würden das Unternehmen weiterempfehlen. Und auch in puncto Kundenzufriedenheit ist Smile Spitzenreiter. Fast 80 Prozent der Kunden bewerten den Service der Bank als "exzellent". Der Rest vergab ein "sehr gut".

Auch die GLS Gemeinschaftsbank, Deutschlands erstes ethisch-ökologisch orientiertes Kreditinstitut, setzt auf das Verantwortungsbewusstsein ihrer Kunden. Ihren Investitionsfokus richtet die Bank nicht auf die bedingungslose Gewinnmaximierung, sondern auf die Unterstützung sozialer, kultureller und ökologischer Vorhaben aus. Dabei sind besonders die Anleger gefragt. Die rund 50.000 Kunden können mitbestimmen, in welchen Bereichen ihr Geld eingesetzt werden soll. Inzwischen finanziert die Bank rund 4.000 zukunftsweisende Initiativen.

Mit der Flexi Card können Geschäftspartner der türkischen Garanti Bank ihre Finanzkonditionen selbst bestimmen und aus über 9.000 Angebotskombinationen wählen. Das Innovative daran ist nicht das Selbstdiktat der Konditionen, sondern die flexible Kombination der Parameter ganz nach persönlichen Bedürfnissen. Selbst bestimmen dürfen die Flexi-Card-Inhaber auch das Designmotiv, das zum Beispiel auf der weltweit ersten Vertical-Visa-Card platziert werden kann. Wie auch bei der niederländischen Postbank kann man seine Karte nach individuellen Vorlieben mit Bildern aus dem Urlaub, Fotos von den Liebsten oder anderen Motiven gestalten.

So weit so gut. Ob Wohlfühlatmosphäre, Smile, Selbstverantwortung oder Selbstbestimmung – fest steht: Auch die Finanzwirtschaft steht vor tiefgreifenden Veränderungen, die mit dem Internetbanking erst ihren Anfang nahmen. Das gilt auch für das Kreditgeschäft, für das sich im Verborgenen ein spezieller Trend abzeichnet: Microcredits von privat für privat. "Geld für Investitionen muss man

sich nicht unbedingt bei Banken leihen, man kann auch seine Facebook-Freunde darum bitten. Wenn man sich von zwei Millionen Menschen einen Euro leiht, kommt eine stolze Summe zusammen", so ein Bankfachmann. Leicht gesagt: Die Aufnahme und Vergabe von Krediten ist Vertrauenssache. Die Frage lautet: Wem vertraue ich? Die Antwort: Meinen Verwandten und Freunden, meiner Bank und morgen vielleicht meiner Community.

Bolormaa Jarantai aus der Mongolei hat zum Beispiel Kiva vertraut und sich über die Community der Online-Organisation 700 US-Dollar geborgt. Den Kredit hat sie inzwischen an ihre Gläubiger zurückgezahlt. Das Lager ihres Geschäfts ist mit Kleidung gut gefüllt. Der Absatz entwickelt sich besser als geplant. Bolormaa verkauft ihre Ware sogar bis in die chinesische Grenzregion.

Mit den 125 US-Dollar, die sich Josephine Dela Cruz von den Philippinen über Kiva geliehen hat, konnte sie zusätzliche Produkte für ihren Kiosk erwerben, in dem sie bis dahin vor allem Snacks und Tiefkühlkost angeboten hatte. Jetzt hofft sie, mit zusätzlichem Umsatz und Gewinn die wachsenden Bedürfnisse ihrer Familie erfüllen zu können.

In seiner kleinen Werkstatt in Afghanistans Hauptstadt Kabul fabriziert Gulam Mohammad seit 15 Jahren Möbel. Er beschäftigt fünf Mitarbeiter. Mit einem Kiva-Kredit über 1.075 US-Dollar wollte der Handwerker neue Absatzmärkte erschließen. Das ist ihm gelungen. Heute verkauft er seine Möbel auch an Kunden in China und dem Iran.

Ein Kredit über 175 US-Dollar war das Startkapital, mit dem Louise Pendo ihr Café in Dar es Salaam, der Hauptstadt von Tansania, eröffnet hat.

Schon seit März 2005 vermittelt die US-amerikanische Non-Profit-Organisation Kiva Peer-to-Peer-Mikro-Darlehen zwischen Mikro-Bankern und Mikro-Unternehmern insbesondere in der Dritten Welt und in den USA. "Durch Mikrofinanzierungen über das Internet hat die offene Website inzwischen eine globale Gemeinschaft von Geldgebern und -empfängern geschaffen und seit ihrer Gründung Kredite in einer Gesamthöhe von über 100 Millionen US-Dollar vermittelt. Dem globalen Netzwerk gehören mehr als 600.000 Kreditgeber und über 250.000 Kreditnehmer an. In einem Interview würdigte der ehemalige US-Präsident Bill Clinton die Initiative als eine der guten Ideen, die in der Welt zirkulieren. Ob Banker das genauso sehen?

Finanzexperten räumen Geschäftsmodellen, wie sie kiva.org. praktiziert, jedenfalls große Marktchancen ein. Und das nicht nur, um arme Menschen bei

deren Existenzgründung und -sicherung zu unterstützen. Insider gehen vielmehr davon aus, dass Online-Finanzcommunities und Web 2.0-Kreditbörsen in zunehmendem Maße in Konkurrenz zu den klassischen Finanzdienstleistungen treten. Ihrer Meinung nach könnten sich Financial Social Networks, in denen Kunden ihre Interessen bündeln und Kredite von privat an privat vergeben (Peerto-Peer), neben Genossenschaftsbanken, öffentlich-rechtlichen Instituten und Privatbanken durchaus als vierte Säule des Finanzsystems etablieren. Das Analystenhaus Gartner warnte die Banken schon vor Jahren, den Trend zum Social Banking nicht zu verpassen.

Waren Banken in der Vergangenheit noch die Vorreiter in der geschäftlichen Nutzung des Internets, droht ihnen durch aktuelle Entwicklungen im Web 2.0 nun von dort Konkurrenz. Nicht-Banken wie Kiva fassen verstärkt im klassischen Bankgeschäft Fuß. So bieten zum Beispiel auch die deutschen Unternehmen Smava und auxmoney mit ihren Social-Banking-Plattformen den direkten Austausch zwischen privaten Kreditnehmern und Anlegern an. Zopa in Großbritannien, Prosper in den USA, boober in den Niederlanden und fairrates in Dänemark ermöglichen es ihren Kunden ebenfalls, Geld direkt an andere Kunden zu verleihen und damit Banken und andere Mittelsmänner zu umgehen. Die Vorteile: günstigere Zinsen für die Schuldner und höhere Gewinne für die Verleiher.

Kontoblick und Justthrive helfen als Personal Finance Organizer Kunden mit persönlicher Buchhaltung. Beispielsweise werden die Positionen auf den Kontoauszügen automatisch kategorisiert. Die Dienstleister erstellen Durchschnittswerte der einzelnen Kategorien, so dass jeder Kunde sehen kann, ob er beispielsweise für Kleidung überdurchschnittlich viel Geld ausgegeben hat.

Bei smava.de, dem Platzhirsch in Deutschland, können Konsumenten und Selbstständige ihren Kreditwunsch zwischen 1.000 und 50.000 Euro online einstellen. Nach Einsendung der Unterlagen und Prüfung durch die kooperierende Bank für Investments und Wertpapiere wird das Kreditprojekt direkt von privaten Anlegern finanziert. Stiftung Warentest spricht in diesem Zusammenhang von einem "finanziellen Striptease", der allerdings auch bei einer konventionellen Kreditvergabe üblich sei. Vom Ergebnis der Prüfung hängt auch die Höhe des gewährten Kredits ab. Anleger können über smava.de 250 bis 100.000 Euro in geprüfte Privatkredite aus Deutschland investieren – ähnlich wie es bei Mikrokrediten üblich ist. Freiberufler und Gewerbetreibende machen laut Smaya bereits ein Drittel der Kreditnehmer aus.

Kenner des Markts gehen davon aus, dass das Volumen der privat vergebenen Kredite via Internet in den vergangenen fünf Jahren auf weltweit über eine Milliarde Euro angestiegen ist. Sie sind davon überzeugt, dass klassische Aufgaben der Banken wie die Kreditvergabe in zunehmendem Maße von Kreditvergabeplattformen über das Internet wahrgenommen werden. Kritisch verfolgt unter anderem die Fraktion Bündnis 90/Grüne die Entwicklung. In einer kleinen Anfrage an die Bundesregierung wollten die Abgeordneten unter anderem wissen, welche Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher (im Sinne von Datenschutz, Missbrauch, Betrug o. ä.) und welche Chancen/Potentiale die Bundesregierung bei Kreditvergabeplattformen allgemein sieht. Bei Redaktionsschluss dieses Buchs stand die Antwort auf die Anfrage noch aus.

Für den "bodenständigen und zuverlässigen" Angestellten im Berliner Bezirksamt mit "geregeltem Einkommen und absolut sicherem Arbeitsplatz" war die Kreditbeschaffung via Internet jedenfalls mit keinen Risiken verbunden. Schnell hatte er die 25.000 Euro für den Bus zusammen, mit dem der kulturALARM e.V. auf Tour geht. Zinssatz: 6,6 Prozent. Laufzeit: 60 Monate. Kenner der Szene halten bei der Kreditvergabe von privat an privat via Internet sogar Renditen von mehr als zehn Prozent für möglich.

Auf einen Blick:

- > Private Kreditgeber machen klassischen Geldinstituten Konkurrenz.
- > Gartner warnt die etablierten Anbieter, den Trend zum Social Banking nicht zu verpassen.
- > Peer-to-Peer-Lending verspricht Kreditnehmern günstige Zinsen und Gläubigern hohe Renditen.
- > Die ersten Kreditvergabeplattformen haben im Markt erfolgreich Fuß gefasst.
- > In der Politik findet das Thema noch wenig Beachtung.



These 28: Der Versicherungskunde ist (endlich) König

Der Versicherungsnehmer des Jahres 2032 ist anspruchsvoll. Er will optimal versichert sein, ohne zu viel zu zahlen und übermäßig viel Zeit mit Vertreterbesuchen verbringen zu müssen. Persönliche Beratung ist ihm zwar wichtig, doch die elektronische Datenbasis dafür kontrolliert der Kunde selbst – und zügelt so den Datenhunger seiner Versicherungen.

Er will Kontakt mit einem Menschen – keinem Avatar. Mit einem Berater, dem er seine individuellen Fragen jederzeit stellen kann. Jederzeit heißt jederzeit, denn die Callcenter der Versicherungskonzerne sind rund um die Uhr verfügbar, Videoanschluss inklusive. Kunden schalten ihren Kundenbetreuer schon einmal auf dem Homescreen zu, um zusammen mit Ehepartner und Kindern eine Versicherungsfrage zu klären – gerne auch am Sonntagabend vor dem Fernsehkrimi.

Und die Callcenter sind auskunftsfähig, denn sie haben einen 360-Grad-Blick auf jeden Kunden, über seine diversen Versicherungsmarken und alle -policen, sofern sie zu einem Konzern gehören. Dies gilt allerdings nur, wenn der Kunde diesem 360-Grad-Blick für alle Details ausdrücklich zugestimmt hat. Versicherte steuern ihren Datenschutz selbst, wobei die individuellen Daten von Krankenkassenabrechnungen nach wie vor – und zu Recht – besonderen gesetzlichen Schutzmaßnahmen unterliegen, da ihre Offenlegung Nachteile und Fehlschlüsse zulasten des Kunden mit sich bringen könnte.

Jahre zuvor hatte eine einflussreiche Protestbewegung den Datenhunger der Geheimdienste, aber auch der großen Suchmaschinenanbieter und Konzerne angeprangert, die sowohl eigene als auch zugekaufte Daten nutzten, um angereicherte Kundendaten für Vertriebs- und Marketingzwecke einzusetzen. Eine große Versicherung gehörte zu den ersten Unternehmen, die den

Kampagnenslogan "Meine Daten gehören mir" ernst nahm. Sie überließ fortan ihren Kunden die Entscheidung darüber, ob die im Konzern zu ihren verschiedenen Versicherungsverträgen vorliegenden Daten zusammengeführt werden dürfen. Die Kunden behalten die volle Kontrolle und können Daten jederzeit für den 360-Grad-Ansatz sperren. Dann darf die Versicherung sie nur für den jeweiligen Zweck verwenden – also etwa Bewegungsdaten des Kraftfahrzeugs ausschließlich zur Abrechnung von "Pay as you drive". So beeinflusst der Kunde auch die Servicegüte im Callcenter: Hat er Interesse an einer Rundumberatung, stimmt er dem 360-Grad-Ansatz zu.

Die Kontaktfläche zum Kunden ist "breiter" geworden, nicht zuletzt dank "diskreter" Wege über mobile Technologien. Vorausgegangen waren ausführliche Tests mit vielen Kunden, um herauszufinden, welche Ansprachen über mobile Geräte wann akzeptabel sind, und welche als lästig empfunden werden und so dem Image der Versicherung nur Schaden zufügen können. Die meisten Kunden entschieden sich für volle Funktionalität - kombiniert mit dem berühmten "Abschaltknopf". Im Gegenzug können Kunden einfache Interaktionen mit ihrer Versicherung selbst mobil über Apps durchführen, die auf den Nachfolgemodellen der Smartphones ebenso zur Verfügung stehen wie auf Tablets oder Homescreens. Die Transparenz über alle Daten, für Kunden wie für Versicherungen, hatte eine wesentlich bessere Vergleichbarkeit der Versicherungsprodukte zur Folge, die sich oft sehr ähneln. Somit waren die Konzerne gezwungen, durch Kundenorientierung und -service den feinen Unterschied zu markieren. So wurde der Umgang mit sensiblen persönlichen Daten zu einem der wesentlichen Differenzierungsmerkmale – und der 360-Grad-Ansatz schnell Usus, nachdem ein Konzern damit vorgeprescht war.

Endlich wurde es für Otto Normalverbraucher auch leichter, Versicherungen zu verstehen. Die Anbieter waren dazu übergegangen, ihre Produkte einfacher aufzubauen und die Versicherungsbedingungen kürzer und verständlicher zu formulieren. Zudem stehen nun Szenariensimulatoren zur Verfügung, mit denen Kunden ihre künftige finanzielle Situation unter verschiedensten Bedingungen durchspielen können.

Damit einher geht eine neue Art von Vergleichsportalen. Denn die gesponserten Vergleichsportale waren unter erheblichen Mediendruck geraten und sahen sich dem Verdacht ausgesetzt, ihren größten Sponsoren die günstigsten Bewertungen zugeschanzt zu haben. So entwickelten sich mit den modularen Versicherungsprodukten Zug um Zug auch unabhängige Vergleichsportale – für einen konsolidierten Markt, in dem diejenigen Anbieter die Nase vorn haben, die Komplexität erfolgreich reduzieren und nachvollziehbare modulare Konzepte aufsetzen konnten.

Große Veränderungen hat die Krankenversicherung durchlaufen. Es gibt einen Basistarif für alle Versicherten sowie Zusatzleistungen, die privat versichert werden. Dies bringt natürlich eine höhere Zahl von Abrechnungen mit sich. Die Rechnung ist für einen Patienten nun in einem Portal abrufbar. Mit einem Klick greift er darauf zu, überprüft die Korrektheit und entscheidet sich, ob er sofort bezahlt und die Rechnung parallel zur Krankenkasse weitergibt – oder ob er sich erst an die Krankenkasse wendet und die Überweisung für den Arzt dann freigibt, wenn die Kasse ihm seinerseits den Betrag für die Leistung überwiesen hat. Das Verfahren erfreut sich großer Akzeptanz, denn eingebaute biometrische Identifikationsmechanismen haben die lästigen früheren PIN- und TAN-Kennwortverfahren überflüssig gemacht.

Grundsätzlich herrscht für Versicherte volle Transparenz über den Bearbeitungsstand – egal, ob es sich um einen Neuantrag, die Abrechnung eines Kfz-Schadens, die Begleichung eines Schadens aus der Hausratversicherung oder die Auszahlung einer Berufsunfähigkeitsrente handelt. Vorbei die Zeiten, in denen gerade in letztgenannten Fällen Kunden in schwieriger persönlicher Lebenslage durch juristische Finessen hingehalten wurden und oft nicht wussten, welcher Gutachter oder Sachbearbeiter ihre Angelegenheit gerade bearbeitete. Durch eine beispielhafte Transparenzinitiative war es den Versicherungen gelungen, ihr schlechtes Image aufzupolieren, das sie durch diverse Skandale Anfang des Jahrtausends selbst verschuldet hatten. Im Zuge dieser Initiative kamen die Versicherer auch den Forderungen vieler Kunden nach, umfassende Transparenz über ihre Geldanlagen zu schaffen und die Frage "Was geschieht mit meinem Geld?" zu beantworten. Mit dem Nebeneffekt, dass nachhaltig wirtschaftende und investierende Unternehmen bessere Versicherungsbedingungen für ihr Geschäft erhalten haben.

Aller technischen Vereinfachung zum Trotz funktioniert Kundenbindung nach wie vor über den persönlichen Kontakt, auch wenn die Mehrzahl der Kunden aus der Generation der Digital Natives viele einfache Vorgänge im Internet selbst erledigt. Doch der Besuch vom Versicherungsvertreter des eigenen Vertrauens ist auch heute noch wichtig, wenn etwa der Abschluss eines Versicherungs- und Finanzpakets für die Altersvorsorge ansteht. Hierbei handelt es sich immer noch ume einen beratungsintensiven Vorgang, für den gut ausgebildete Versicherungsfachleute ausreichend Beratungszeit mitbringen. Sie sind nun – ähnlich wie in der Bankenwelt – zumeist Honorarberater. Die Provisionsdebatte 20 Jahre zuvor hatte dazu geführt, dass Provisionen komplett offengelegt werden müssen. Mittlerweile haben sich Kunden daran gewöhnt, für eine solide Versicherungsberatung auch ein Honorar zu bezahlen. Honorarberatung ist ein etabliertes Arbeitsfeld. Die Agenturen arbeiten mit Honorarberatern zusammen und erhalten Bearbeitungsgebühren auch für Verträge, die im Internet abgeschlossen werden.

Die Konkurrenz der diversen Kanäle zum Kunden wurde zu dessen Vorteil aufgelöst – Multikanalintegration lautet das Stichwort.

Sämtliche Versicherungen haben inzwischen mobile Berater zur Schadensregulierung im Einsatz. Mit Ausnahme von Bagatellfällen ist nicht nur der Gutachter, sondern auch der entscheidungsbefugte Schadensregulierer vor Ort. So lassen sich Schadensfälle schneller abwickeln und der Verwaltungsaufwand verringert sich – die Kunden spüren, dass sie mit ihren Sorgen nicht alleingelassen werden. Weil Versicherungen verstanden haben, dass sie mehr Beratungsqualität bieten müssen, hat sich die Kundenloyalität seit Beginn des Jahrtausends signifikant erhöht. Ein großer Erfolg für eine Branche, die lange mit einem Abzockerimage zu kämpfen hatte. Dazu beigetragen hat nicht zuletzt die Unterstützung der Kunden auf elektronischen und virtuellen Wegen – doch passgenau nach Wunsch muss sie schon sein.

So ist die Versicherung zum Steinbruch geworden, aus dem Kunden sich genau diejenigen Bausteine heraussuchen, die sie gerade für ihre Zwecke benötigen. Als die Skiversicherung kam, die man per App am Hang vor dem Schwung in die schwarze Piste noch schnell abschließen konnte, waren die Versicherungen noch skeptisch, ob sie solche Kunden wirklich haben wollten. Im Fall von Pay as you drive hat der erste Versicherer, der dieses Produkt flächendeckend anbot, immer noch die Nase vorn. Den Weg dafür bereitet hatten seinerzeit die Flottenbetreiber und die Kunden der Leasingunternehmen. Sie verfügten über den besten Einblick in die für Autofahrer günstigsten Versicherungsarten und erzeugten den notwendigen Druck, ein kundenfreundliches Produkt wie Pay as you drive anzubieten – zumal in den Ballungsräumen immer weniger Autoverkehr an den individuellen Besitz eines Fahrzeugs gekoppelt ist.

Reiseversicherungen jeder Art, Spezialangebote wie die Fotoversicherung für den Urlaub und weitere Produkte für Situationen, in denen der Kunde einen besonderen temporären oder nutzungsabhängigen individuellen Schutz braucht: Sie alle haben sich durchgesetzt. Und mit ihnen behauptete sich der modulare Aufbau von Versicherungsprodukten. Befürchtungen der Versicherungen, sie würden sich damit schlechte Risiken einhandeln, haben sich nicht bewahrheitet. Im Falle der "unassured People" – Menschen, die keine Versicherung mehr versichern möchte oder nur zu extrem hohen Konditionen – musste indes der Gesetzgeber eingreifen, um auch diesem Personenkreis bezahlbare Versicherungsleistungen zu gewährleisten.

Eine Folge der ad hoc beziehungsweise anlassgetriebenen Versicherungen war, dass Versicherungen in gewisser Weise zu "Integratoren" wurden. Denn es sind nicht mehr sie, welche die eigentliche Kundenbeziehung im ersten Schritt

managen. Diese Rolle nehmen vielmehr Automotive-Unternehmen, Reiseveranstalter, Geräteverkäufer, Facilitymanager oder auch Honorarberater für Finanzdienstleistungen wahr. Die Kooperation mit Telekommunikationsunternehmen für mobile Bezahlmodelle und Location-based Services hatte ebenfalls gewichtigen Anteil daran, das Ansehen der Branche zu verändern.

Auf der anderen Seite ist es den Versicherungsunternehmen aber gelungen, in ihrem Kerngeschäft als Broker der Schadensregulierung die Kundenbindung zu verstärken und die Kosten im Griff zu behalten – was angesichts eines stagnierenden Finanzmarkts mit einer mehr als zehn Jahre andauernden flachen Zinsentwicklung geradezu lebensnotwendig war.

Bleibt die Frage, wie es in dieser früher als träge apostrophierten Branche zu so schnellen Veränderungen kommen konnte. Nun, die Kunden haben kräftig nachgeholfen. Insbesondere Social Media Communities hatten eine ungeheure Dynamik entwickelt, der sich die Versicherungen nicht mehr entziehen konnten und wollten. Also gingen sie dazu über, aus der Not eine Tugend zu machen und ihre Kunden in die Innovationsprozesse einzubeziehen – zumal ihnen eine alte Konkurrenz in neuem Gewand im Nacken saß. Durch das Aufkommen von Versicherungsvereinen auf Gegenseitigkeit, drohte den etablierten Versicherungen ein Teil des Geschäfts wegzubrechen. Unter anderem hatte Facebook massiv versucht, sein Feature "Freunde versichern sich" in den Markt zu drücken.

Last, but not least, hat die Modularisierung der Produktpalette den Versicherungen auch bei der Internationalisierung ihres Geschäfts genutzt. Alle Beteiligten, Versicherer wie Kunden, haben sich globaler aufgestellt, sei es im Geschäfts- oder Endkundenbereich. Deutschland als gesättigter Markt bot keine ausreichenden Wachstumspotenziale mehr. Profitableres Geschäft war außerhalb der mitteleuropäischen Kernmärkte in Ländern zu machen, in denen eine stetig wachsende Mittelschicht abgesichert werden wollte. Am Anfang waren es nur die BRICS-Staaten Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika, doch rasch kamen auch die Türkei, Indonesien und andere zentralasiatische Länder zur Kundschaft hinzu. Aufstrebende afrikanische Staaten holten ebenfalls stark auf.

Tiefgreifende Umwälzungen gab es nicht zuletzt in den IT-Welten der Versicherungen. Die traditionellen, komplexen IT-Systeme waren den Anforderungen an Schnelligkeit und Flexibilität nicht mehr gewachsen, die mit der permanenten Entwicklung neuer Features einhergingen. Es entstand eine Welt von spezialisierten Softwarelieferanten, die ihre Bausteine an die Versicherungen

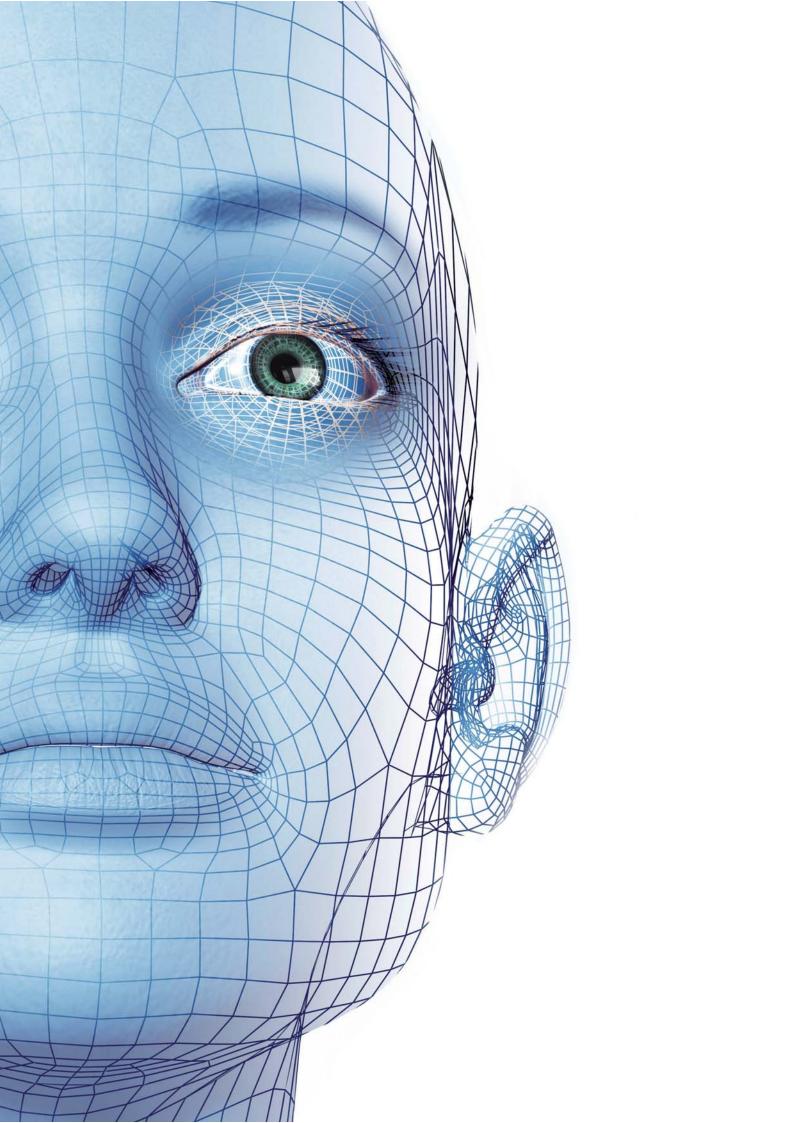
verkauften – ähnlich wie in der Automobilzulieferindustrie. Hier wie dort internationalisierte sich das Geschäft.

Dies ging nicht ohne erhebliche Anstrengungen vonstatten: Webportale, Apps (mit und ohne Spracheingabe, mit und ohne biometrische Identifikation), Videoinstallationen an jedem kundennahen Arbeitsplatz sowie bei den Agenturen und Maklern und deren mobilen Geräten – all das kostete nicht nur Geld, sondern setzte auch ein gründliches Umdenken voraus. Sämtliche IT-Bereiche der Versicherungen mussten ihr Arbeitsmodell umstellen. Zwar sind die Releasezyklen für die Kernsoftware immer noch relativ lang, doch werden Frontends für Berater und Kunden inzwischen agil und schnell entwickelt – und gemäß den Kundenwünschen noch schneller weiterentwickelt. Die Versicherungen haben ihre Fertigungstiefe in der IT drastisch verringert und viele Bereiche selektiv outgesourct. Es entstanden neue Aufgabenprofile, während alte wegfielen. Knowhow und Arbeitsweise haben massive Veränderungen erfahren, die nicht ohne schmerzhafte Erfahrungen für die Betroffenen bleiben konnten.

Unter dem Strich hat jedoch die Digitalisierung ebenso wie die nachhaltige Arbeit für Kundenbindung und Transparenz in allen Feldern dazu beigetragen, dass die Versicherungsbranche heute ein deutlich besseres Image hat als noch zur Jahrtausendwende. Versicherungen sind beliebte Arbeitgeber, und sie sind besser aufgestellt als je zuvor.

Auf einen Blick:

- > Eine umfassende Digitalisierung hat eine bessere Kundenbindung bewirkt.
- Versicherungskunden haben die Hoheit über ihre Daten.
- Kunden erhalten volle Transparenz über den Bearbeitungsstand in allen ihren Versicherungsangelegenheiten.
- Versicherungen machen ihre eigenen Geldanlagen transparent.
- Alle Versicherungsprodukte sind modularisiert und wesentlich besser vergleichbar.
- Unabhängige Versicherungsberater auf Honorarbasis haben sich durchgesetzt.
- Die Krankenversicherung besteht aus einem Basistarif für alle plus individueller Zusatzversicherung.



Gesundheit Einleitung

Gesundheit

Medizinischer Fortschritt sichert Leben. Von Jahr zu Jahr mehr. ICT ist an diesem Fortschritt maßgeblich beteiligt. In Forschung, Diagnostik und Therapie. Es gibt nicht viele Lebensbereiche, in denen der Nutzen von ICT für jedermann so deutlich erkennbar ist, wie im Gesundheitswesen. Die aktuellen Innovationen reichen von der elektronischen Patientenkarte über hochauflösende Bildverfahren bis zu rechnergestützten Operationen selbst über große Entfernungen hinweg.

Blinden eröffnet sich durch ICT die Hoffnung, eines Tages wieder sehen, Gelähmten wieder gehen zu können. Die Medizin setzt auf ICT-Innovationen, um die Qualität ihrer Leistungen weiter zu verbessern und neue Heilungschancen zu entdecken. Zudem erweist sich ICT in zunehmendem Maße als wirksame Therapie gegen eine weitere Ausbreitung der chronischen Finanzmisere unseres Gesundheitswesens. Qualität und Kosten gleichermaßen: Das sind die großen Herausforderungen für Ärzte und Manager unseres Gesundheitswesens.

Längst haben wir nicht alle Krankheiten besiegt. Doch die Menschen werden älter. Und sie wollen ihren Lebensabend aktiv, gesund und in Würde verbringen. Die Medizin wird dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Krankheiten rechtzeitig zu erkennen, erfolgreich zu therapieren und Gesundheit bezahlbar zu machen: Auch das sind große Herausforderungen unserer Gesellschaft. ICT wird in Zukunft noch stärker als bisher einen Beitrag dazu leisten, diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Denn es darf nicht sein, ernsthaft darüber nachzudenken, Menschen Operationen zu verweigern, weil sich die Eingriffe im hohen Alter womöglich nicht "rechnen" könnten. Doch vielleicht erübrigen sich derartige Überlegungen auch deshalb, weil ICT-gestützte Prävention viele Leistungen überflüssig machen wird, die heute noch medizinische Praxis sind.

These 29: Onboard-Diagnose begleitet Leben

Reinhard Adams (56) ist Risikopatient. Drei Operationen innerhalb eines Jahres haben seinen Gesundheitszustand deutlich verbessert. Doch die Funktionen lebenswichtiger Organe sind noch immer eingeschränkt. Der Elektriker ist auf Medikamente angewiesen. Nachdem ihn die Ärzte über zwei Jahre immer wieder krankschreiben mussten, steht er endlich wieder an seinem Arbeitsplatz. Gemeinsam mit dem Medizinischen Dienst des Unternehmens, in dem er beschäftigt ist, haben die behandelnden Mediziner für Reinhard Adams ein individuelles Re-Integrationsprogramm entwickelt, damit er in seinem Beruf wieder Fuß fassen kann.

Das Ärzteteam, von dem der Familienvater betreut wird, ist zuversichtlich, dass sein Patient spätestens in einem Jahr wieder ganz gesund sein wird. Bis dahin muss der 56-Jährige sorgfältig seine Medikamente einnehmen und eines der neuen DiagnosticShirts tragen, das seinen Genesungsprozess überwacht und alle Vitaldaten permanent über Funk an das HealthCareCenter der Universitätsklinik Dresden sendet. Eventuelle Unregelmäßigkeiten meldet das System just in time, so dass die Ärzte umgehend reagieren können. Parallel werden alle Daten an die Praxis gesendet, die Reinhard Adams ambulant begleitet. Am Morgen erhielt Reinhard Adams per SMS die Empfehlung, die Dosierung eines Medikaments leicht zu verändern.

Zunächst hatte die Krankenkasse von Reinhard Adams gezögert, die Kosten für das DiagnosticShirt zu übernehmen. Es ist nicht billig. Schließlich ist es ein elektronisches High-Tech-Gerät. Doch letztendlich hatte sich die Kasse überzeugen lassen. Das schlagende Argument der Ärzte war wohl, dass ihr Patient sonst hätte weiter krankgeschrieben werden müssen. Ende offen. Seitdem trägt Reinhard Adams seinen Gesundheitsüberwacher rund um die Uhr. Bei der Arbeit, beim Sport, mit dem er ebenfalls wieder vorsichtig beginnen darf, beim Theaterbesuch, beim Treffen mit Freunden und wenn er schläft. Der Elektriker spürt das Shirt kaum. Trotz der vielen eingewebten Empfangs- und Sendesensoren ist es leicht wie ein Sommerhemd. Das war bei der ersten Generation der DiagnosticShirts noch ganz anders.

Experten gehen davon aus, dass sich die "Rund-um-die-Uhr"-Betreuung von Patienten außerhalb von Krankenhäusern und Arztpraxen in absehbarer Zeit zum medizinischen Versorgungsstandard entwickeln wird. Mediziner versprechen sich vom Monitoring der Vitalfunktionen per ICT völlig neue Perspektiven bei Prävention, Diagnostik und Behandlung, durch die Lebenserwartung und Arbeitsfähigkeit weiter erhöht werden können. Und das bei gleichzeitiger Senkung der Gesundheitskosten.

Mit 4,4 Millionen Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 250 Milliarden Euro ist der Gesundheitsbereich eine der größten Branchen in Deutschland. Dabei steht das gesamte Gesundheitswesen unter enormen Druck, seine Effizienz zu steigern. Aktuellen Umfragen zufolge sehen drei von zehn ICT-Entscheidern aus dem Bereich Gesundheit in der Finanzierung des Gesundheitssystems die wichtigste Herausforderung der nächsten Jahre – gefolgt vom großen Themenbereich der Prävention und der Aufgabe, bei gleichbleibender Behandlungsqualität Kosteneinsparungen zu realisieren. Etwa jeder zehnte Befragte aus dem Gesundheitswesen sieht eine weitere wichtige Aufgabe in der Entwicklung des Bereichs E-Medicine. Jonas Schreyögg, Professor für Health Services an der Universität München, und andere Experten werten die ICT-gestützte Telemedizin als großen Wachstumsbereich. Entwicklungen wie Telemedizin oder die ICT-gestützte Patientenakte würden das Gesundheitssystem fundamental verändern.

Der Aufbau einer integrierten Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zur Vernetzung der Akteure im Gesundheitswesen wird dessen Effizienz entscheidend steigern, heißt es in einer Studie der Deutschen Telekom. Danach könnten ICT-Systeme im Gesundheitswesen als recherchierbare medizinische Datenbasen mit offenen Schnittstellen dienen. Durch deren intelligente Vernetzung entstehe ein Smart Grid der Medizin. Es senke nicht nur Kosten, sondern es verbessere auch die medizinische Praxis und belebe die Medikamentenforschung. Die Informationsvernetzung könne auch bessere Daten darüber liefern, wie Medikamente tatsächlich eingenommen werden und welche Wechselwirkungen mit anderen Präparaten entstehen. Die Verknüpfung der elektronischen Patientenakte mit Systemen der Medikamentenforschung erlaube Rückschlüsse bei der Neu- und Weiterentwicklung von Arzneimitteln. Sie erhöhe außerdem die Effizienz des Innovationsmanagements durch informierte und gezielte Forschung.

Zurück zur Onboard-Diagnose: Ambient Assisted Living, also der Einsatz innovativer technischer Assistenzsysteme, soll nicht nur kranken, sondern auch älteren Menschen ermöglichen, ein langes, selbstbestimmtes Leben zu führen. Durch intelligente Umgebungen kann nach Expertenansicht gerade für diese Zielgruppe ein deutlicher Zugewinn an Sicherheit, Mobilität, Komfort und Unabhängigkeit erzielt werden. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der zunehmenden Singularisierung gewinne das computergestützte Altern immer mehr an Bedeutung.

Das belegt ein Blick in die Statistik: Bis 2060 wird der Anteil der Menschen, die 65 Jahre oder älter sind, in den Ländern der Europäischen Union von derzeit rund 17 auf 30 Prozent steigen. Da der Nachwuchs insbesondere in den westlichen Industriestaaten ausbleibt, stellt sich die Bevölkerungspyramide auf den Kopf und wird zur Spindel. Politische Diskussionen über eine verlängerte Lebensarbeitszeit und ein damit verbundenes späteres Renteneintrittsalter sind die Folge. "In Anbetracht der demografischen Entwicklung unserer Gesellschaft werden technische Hilfen bei der Betreuung und Pflege von alten und kranken Menschen immer wichtiger", sagt Dr. Erich Backes. Der Kölner IT-Spezialist entwickelt gemeinsam mit der Universität Siegen ein elektronisches Ortungssystem zur Lokalisierung demenzkranker Menschen, die unterwegs die Orientierung verlieren könnten.

Auch andere Forscher unterschiedlicher Fakultäten und Branchen arbeiten an der Entwicklung der "Rund um die Uhr"-Betreuung kranker und alter Menschen mit Hilfe modernen ICT-Systeme und dem Monitoring von Vitalfunktionen. Sie denken nicht nur über den Einsatz von Sensoren in DiagnosticShirts, sondern auch in Tapeten, Möbeln oder Teppichen nach. Sie sollen erkennen, ob es in den normalen Tagesabläufen von Kranken und Alten ungewöhnliche Abweichungen gibt und gegebenenfalls Alarm auslösen. Ob es so weit kommt, dass der Badezimmerspiegel sein Gegenüber daran erinnert, seine Lipidsenker und Betablocker einzunehmen, bleibt abzuwarten. Und ob die Toilette, die den Zuckerspiegel und Restalkoholgehalt ihres Nutzers diagnostiziert, zum Einsatz kommt oder Science Fiction bleibt, ist eine der offenen Zukunftsfragen.

Trotz der vielversprechenden Perspektiven hat die Informations- und Kommunikationstechnologie die erhoffte Transformation des Gesundheitswesens nach Expertenansicht bislang noch nicht ausgelöst. Das mag unter anderem auch an der noch unzureichenden gesellschaftlichen Akzeptanz und der Sorge weiter Teile der Bevölkerung über den gläsernen Patienten liegen. Jedenfalls halten die Mitglieder des Münchner Kreises politische Willensbildung und Aufklärungsarbeit für erforderlich, um die Möglichkeiten von E-Health tatsächlich ausschöpfen zu können. Damit auch die Gesellschaft mit dem Tempo der technischen Entwicklungen Schritt halten könne, müssten die Potenziale der Technik durch aktives Marketing bekannt gemacht und gleichzeitig Befürchtungen der Bevölkerung – wie soziale Vereinsamung oder das Gefühl der Abhängigkeit von der Technik ausgeräumt werden.

Diese Sorgen teilen die Bulimie-Patientinnen der Uniklinik Heidelberg eher nicht. Sie nutzen eine SMS-Nachsorge, die die Uniklinik gemeinsam mit der Psychosomatischen Fachklinik in Bad Pyrmont erprobt. Nach stationärer Behandlung teilen die Patientinnen einmal in der Woche per SMS mit, wie es ihnen geht. Die vorgefertigten Antworten wurden mit Psychotherapeuten entwickelt. Ein Computer wertet sie aus. Bei einem normalen Essverhalten lobt der Rechner die Patientin. Bei Störungen rät er je nach Schwere zu einer ambulanten Therapie. Nach acht Monaten ging es allen Patientinnen mit SMS-Nachsorge besser als denen, die auf sich allein gestellt waren.

Aktuell testen die Heidelberger Forscher auch Kuren aus dem Handy. Dabei kooperieren sie mit Psychologen der University of North Carolina. Übergewichtige Kinder erhalten eine SMS-Diät. Per Textnachricht werden sie motiviert, gesünder zu essen, sich mehr zu bewegen und weniger Zeit vor dem Fernsehgerät oder dem Computer zu verbringen.

Der Schweizer Psychologe Severin Haug will Berufsschülern mit einer virtuellen Therapie das Rauchen abgewöhnen. Tipps gegen die Sucht und programmierte Abfragen über ihr Raucherverhalten erhalten die Probanden per SMS. "Wenn die Software erst einmal entwickelt ist, kann man das System problemlos auf 100.00 Leute ausweiten", sagte Severin Haug der Welt am Sonntag. SMS-Coaching könne man ebenso gut auch zur Bewegungsförderung oder in der Diabetesbehandlung nutzen. Wenn man erst einmal in der Lage sei, das Bewegungstraining eines Schlaganfallpatienten mit selbstbedienbaren Computerprogrammen aus der Ferne zu kontrollieren, könne sich die eine oder andere teure stationäre Nachbehandlung womöglich erübrigen.

Soll das Handy etwa den Therapeuten ersetzen? "Nein", sagt Stephanie Bauer von der Forschungsstelle Psychotherapie der Uniklinik Heidelberg. Es gehe vielmehr um einen zusätzlichen Service, der personelle Engpässe ausgleiche. Oft müssten Patienten sehr lange auf eine ambulante Therapie warten.

Große Hoffnungen setzen Ärzte mit ausgereiften Funkübertragungstechnologien auch in die medizinische Betreuung von Menschen in Regionen, die schwer zugänglich oder nicht erschlossen sind – insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern. Dort könnte die kontinuierliche Fernüberwachung von Vitalfunktionen, auf deren Basis Ärzte Ferndiagnosen vornehmen, großen Teilen der Bevölkerung zugänglich gemacht werden. So soll der SMS-Dienst "Child-Count+" helfen, in zehn afrikanischen Staaten die hohe Sterblichkeit von Müttern und Kindern zu senken. Der Doktor aus dem Handy soll dort und anderswo die mangelnde medizinische Infrastruktur und den Engpass an qualifiziertem Personal ausgleichen helfen.

Handys sind in den Entwicklungsländern einfacher verfügbar als Gesundheitsdienste. Dank SMS-Betreuung nimmt die Impfrate in Afrika bereits zu. Die medizinische Versorgung steigt. Die Zufriedenheit der Patienten ist hoch. "Mit Videos und Bildern, die die Menschen per Smartphone empfangen, können wir der Gesundheitsvorsorge in den armen Ländern weiter verbessern", sagt Patricia Mechael vom Earth Institute an der Universität Columbia. Afrika gehe auf diesem Weg voraus und sorge mit seinen mobilen Gesundheitsinnovationen für einen Technologietransfer in ungewohnter Richtung.

Auf einen Blick:

- > Die elektronische "Rund-um-die-Uhr"-Betreuung von Alten und Kranken wird medizinischer Standard.
- > Die Telemedizin wird das Gesundheitssystem fundamental verändern.
- > Das Monitoring von Vitalfunktionen eröffnet neue Perspektiven bei Prävention, Diagnostik und Therapie.
- > E-Health hilft den Menschen, in Würde und selbstbestimmt immer älter zu werden.
- Bei der Entwicklung mobiler Gesundheitsdienste dient Afrika als Vorbild.

These 30: Der gläserne Patient lebt (länger)

Fall Nummer eins: Jana Stravisky sitzt in ihrem Büro vor dem Holoprojektor. Sie macht "Inventur". Gerade hat sich die junge Frau entschieden, Mitglied Olivier Chevreuil keine Strafe aufzubrummen, sondern ihm eine dritte Chance zu gewähren. Seit sieben Wochen ist der 65-Jährige mit seinen Versicherungsbeiträgen im Rückstand. Zweimal gemahnt. Zweimal keine Antwort. Schon vor drei Jahren war Chevreuil aufgefallen, als er den Analysator seiner Toilette manipuliert hatte, um eine Erkrankung zu vertuschen. Dafür musste er viel Geld bezahlen. Jana wirft einen letzten Blick auf die leuchtende Schrift: Versicherungsklasse, Gesundheitszustand, Lebenshistorie. Dann schickt sie Olivier Chevreuil eine Dringlichkeitsmail in sein vertrauliches Postfach: Wenn er die Außenstände nicht binnen 48 Stunden begleicht, werden er und seine beiden Kinder in die Basisklasse zurückgestuft. Jana ist sicher, dass diese Nachricht ihre Wirkung nicht verfehlen wird. Chevreuils jüngere Tochter hat Asthma. Sie ist auf teure Medikamente angewiesen.

Fall Nummer zwei: Alain Degas. Versicherungsklasse Platin. Arzt. Eine Tochter. Querulant. Doch die Routineüberprüfung ergibt nichts Besonderes: Blutwerte, Urin, alles im grünen Bereich. Kein Alkohol. Keine Zigaretten. Keine Drogen. Keine Medikamente. Sämtliche Vorsorgeuntersuchungen ohne Befund. Der 37-Jährige ist kerngesund und ein guter Kunde. Gelegentlich nervig, weil er sich gegen das neue Gesundheitssystem auflehnt. Doch er bezahlt seine Prämien pünktlich. Aktuell liegt nichts gegen ihn vor.

Das ist auch gut so. Denn der globale Gesundheitsdienstleister PersonalCare, für den Jana Stravisky als Controllerin arbeitet, versteht keinen Spaß, wenn es ums Geld geht. Vor einigen Jahren hatte die Weltgesundheitsorganisation PersonalCare ins Leben gerufen, weil die Kosten für die medizinische Versorgung der Weltbevölkerung wieder einmal an ihre Grenzen gestoßen waren. Der Beitragssatz für gesetzlich Versicherte lag inzwischen bei durchschnittlich 25 Prozent. Die Finanzierung des Gesundheitswesens drohte zu kollabieren.

Das soll PersonalCare durch ein striktes Kostenmanagement verhindern. Dazu kontrolliert die Versicherungsorganisation im Auftrag der Staatengemeinschaft nicht nur Arzthonorare, Medikamentenpreise und Investitionen der Pharmaindustrie in die Entwicklung neuer Medizingeräte und Arzneimittel, sondern auch das Verhalten ihrer Mitglieder. Dafür hat PersonalCare Zugang zu allen

Patientendaten, die auf einer zentralen Datenbank gespeichert sind. Und PersonalCare geht streng gegen jeden vor, der seine Gesundheit durch unvernünftiges Verhalten aufs Spiel setzt. Unregelmäßigkeiten der Mitglieder meldet die Global Health Data Base umgehend - nicht nur Personal Care, sondern auch den behandelnden Ärzten.

In der ZDF-Dokumentation "2057 – Unser Leben in der Zukunft" ist der gläserne Patient längst Wirklichkeit geworden. Seine Krankengeschichte ist auf der Global Health Data Base lückenlos hinterlegt. Parallel dazu wird sie auf dem Chip der Elektronischen Patientenkarte dokumentiert, die PersonalCare an seine Mitglieder ausgibt. Natürlich hat es Widerstand gegen die zentrale und dezentrale Speicherung von vertraulichen Patientendaten gegeben. Datenschützer, Menschenrechtler und andere sind auf die Barrikaden gegangen. Auch Alain Degas. Er hat sich sogar der Liga der Persönlichen Freiheit (LPF) angeschlossen, die gegen die PersonalCare-Kontrollen zu Felde zieht. Doch über die Jahre war die Finanzierung des globalen Gesundheitswesens so teuer geworden, dass es zu einer grundlegenden Reform keine Alternative gab.

Heftigen Streit über die Speicherung von Patientendaten hat es in der Vergangenheit immer wieder gegeben. Zum Beispiel auch 2009, als sich die Bundesregierung zur Einführung der ersten elektronischen Gesundheitskarte entschlossen hatte. Danach müssen die gesetzlichen Krankenkassen in einem ersten Schritt bis Ende 2011 elf Prozent ihrer Mitglieder mit der "E-Card 21" versorgt haben. Erst später wird die neue Chipkarte für alle rund 70 Millionen Kassenmitglieder obligatorisch. Kommen die Kassen dieser Verpflichtung nicht nach, müssen sie zusätzlich zu der ohnehin geltenden Begrenzung der Verwaltungskosten weitere zwei Prozent einsparen.

Nach den Vorstellungen der Politik soll die Karte mit dem Konterfei des Versicherten schaffen, was zuvor über Generationen vergeblich versucht worden war: das deutsche Gesundheitswesen verbessern und billiger machen. Auch soll sie verhindern, dass sich Nichtversicherte beim Arzt Leistungen erschleichen, die ihnen nicht zustehen. "Ein modernes Gesundheitswesen benötigt funktionsfähige und sichere Wege der elektronischen Kommunikation und eine elektronische Gesundheitskarte", sagt Stefan Kapferer, Staatssekretär im Bundesgesundheitsministerium. Patienten und Versicherte erwarteten zu Recht, dass der Austausch von Informationen zwischen Ärzten sicher, der Datenschutz gewährleistet ist und im Notfall wichtige medizinische Informationen schnell zur Verfügung stehen.

Doch wie? Vorerst wird die Hightech-Plastikkarte mehr oder weniger die gleichen Daten enthalten wie auch die bislang verwendete Versicherungskarte. Und das sind im Wesentlichen: Name des Mitglieds, Krankenkasse, Versichertennummer, Gültigkeitsdauer. Wann, wie und in welchem Maße künftig auch Notfalldaten oder virtuelle Krankenakten eines Versicherten gespeichert werden dürfen, ist noch offen. Und: Die Gesundheitskarte gilt zwar nur mit Foto, doch eine Verpflichtung zur Identitätsfeststellung des Versicherten bei Beantragung der elektronischen Gesundheitskarte gibt es nicht. Im Zweifelsfall müsste sich der Arzt von seinem Kunden also Personalausweis oder ein anderes gesetzliches Ausweisdokument zeigen lassen.

Von Betroffenen und Akteuren erntete die "E-Card 21" bei ihrer Einführung jedenfalls massive Kritik. Die Politik habe die ärztliche Schweigepflicht preisgegeben, wetterte die Freie Ärzteschaft. Die AOK bezeichnete das Reformgesetz als Flickschusterei, puren Aktionismus und Symbolpolitik. Die Regelung führe nur zu mehr Aufwand und habe keinerlei Zusatznutzen. Via Internet rief der Förderkreis Zahngesundheit Mittelfranken e. V. die Bürger sogar zum Unterschriftenboykott gegen die elektronische Gesundheitskarte auf. "Zukünftig sollen Ärzte verpflichtet werden, ihre persönlichen Krankheitsdaten über eine elektronische Gesundheitskarte zu erfassen. Diagnosen, Medikamente oder auch Behandlungen werden dann zentral auf Computern gespeichert. Ob chronische Erkrankungen vorliegen oder wie häufig Sie arbeitsunfähig geschrieben wurden – auch das soll zukünftig gespeichert werden. Mehr als 100.000 Stellen (beispielsweise Arztpraxen oder Krankenhäuser) könnten so auf zentral gespeicherte Daten zugreifen", prophezeiten die Zahnärzte im Web.

Trotz der Vorbehalte insbesondere im Hinblick auf den Datenschutz ist der größte Teil der Mediziner davon überzeugt, dass sich die Gesundheitskarte, deren Einführung nach Berechnungen von Experten mehr als fünf Milliarden Euro kostet, langfristig durchsetzen wird. "Wir Ärzte sind nicht technikfeindlich. Beim Einsatz von Telematik muss aber der Datenschutz ernst genommen werden", sagt der Vize-Präsident der Bundesärztekammer, Frank Ulrich Montgomery. Laut einer Umfrage der Kammer stehen Mediziner mit einer eigenen Praxis der Einführung der Karte skeptischer gegenüber als Krankenhausärzte. In den Kliniken sei die elektronische Verwaltung von Patientendaten inzwischen Standard. Mit der Umfrage habe man den Zugang der Ärzte zu Medien jenseits des Faxgeräts ermitteln wollen.

"Alle wissen, dass die Gesundheitskarte kommt und die Bedeutung der Telemedizin zunimmt", stellt Franz-Josef Bartmann, Telematik-Experte der Bundesärztekammer, klar. Den größten Vorteil der Gesundheitskarte erhoffen sich die Mediziner von der Speicherung der Notfalldaten. Auch vom elektronischen Arztbrief und von der Prüfung der verordneten Arzneimittel auf Unverträglichkeiten

verspricht sich die Mehrheit der Ärzte einen hohen Nutzen. Nur wenige wissen aber, dass diese Arzneiprüfung nicht möglich ist, ohne dass es gleichzeitig ein elektronisches Rezept gibt. Das aber lehnt die Mehrheit ab. "Da ist noch Kommunikationsarbeit zu leisten", sagt Bartmann.

Nach Expertenschätzung können mit der konsequenten Umsetzung einer elektronischen Gesundheitskarte und der digitalen Patientenakte allein in Deutschland Einsparungen in Milliardenhöhe realisiert werden. Weitere Vorteile eines zunehmenden ICT-Einsatzes im Gesundheitswesen lägen in der verbesserten Behandlungsqualität und der Entlastung von Mitarbeitern des Gesundheitswesens. Der Aufbau einer integrierten Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zur Vernetzung der Akteure im Gesundheitswesen werde dessen Effizienz entscheidend steigern. Personalisierte Medizin biete enorme Chancen, die Gesundheitsversorgung besser, sicherer und wirtschaftlicher zu machen.

So erlaube die Verknüpfung der elektronischen Patientenakte mit Systemen der Medikamentenforschung zum Beispiel Rückschlüsse bei der Neu- und Weiterentwicklung von Präparaten. Mit Hilfe der Pharmakogenomik könnten wirkungsvollere und nebenwirkungsärmere pharmazeutische Substanzen für bestimmte Patienten oder Patientengruppen des gleichen Genotyps entwickelt werden. Gleichzeitig gehe es auch darum, mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologie eine Vielzahl von Patientenparametern zu erheben, digital zu erfassen und auszuwerten, um das medizinische Angebot weiter zu verbessern. Ein anderes wichtiges Segment im Bereich personalisierter Medizin, sagen die Befürworter, seien individualisierte Services wie beispielsweise Gesundheitsberatungen und Ernährungscoachings.

Aufgeschlossen stehen grundsätzlich wohl auch die Patienten der elektronischen Gesundheitskarte und -akte gegenüber. Das ist jedenfalls das Ergebnis der Studie "Life 2", die das Institut für Kommunikationsökonomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München in Zusammenarbeit mit der Strategieberatung zehnvier erarbeitet hat. Danach sind im Durchschnitt fast 80 Prozent der in fünf Ländern befragten Konsumenten von den Vorteilen der elektronischen Gesundheitskarte überzeugt. In Spanien sind es sogar 91, in Frankreich und den USA jeweils 79, in Großbritannien 75 und in Deutschland 61 Prozent.

Als besonders interessant an einer elektronischen Gesundheitskarte beurteilen Konsumenten die schnelle Zugriffsmöglichkeit auf medizinisch relevante Informationen – wie Vorerkrankungen und Blutgruppe – durch Rettungskräfte im Notfall und die Vermeidung von Fehlmedikationen, da zum Beispiel Informationen über Allergien oder Medikamentenunverträglichkeiten auf der Karte gespeichert werden können. 80 Prozent beurteilen die Vermeidung von Doppeluntersuchungen positiv. Eher skeptisch sind die Konsumenten jedoch, was die Sicherheit angeht: Nur 46 Prozent sind davon überzeugt, dass eine elektronische Gesundheitskarte auch sicher ist und die Daten wirklich geschützt sind.

Auf einen Blick:

- > Der Patient wird immer gläserner.
- > Die elektronische Gesundheitskarte führt zu Kosteneinsparungen in Milliardenhöhe und verbessert Prävention, Diagnostik und Therapie.
- Die meisten Patienten begrüßen die Vorteile vernetzter Informationen.
- Viele machen sich aber auch Sorgen über den Schutz der Patientendaten.
- > Neue ICT-Lösungen müssen Gesundheitskomfort und Datenschutz verknüpfen.

These 31: ICT macht Gesundheit für jedermann bezahlbar

H einz Schumann fühlt sich nicht wohl. Seit Wochen leidet der 46-Jährige unter heftigem Schwindel. Das Arbeiten fällt ihm schwer. In seiner freien Zeit geht er kaum mehr aus seiner Wohnung. Hypertonie, Kreislaufstörungen und erhöhte Cholesterinwerte lautete die Diagnose seines Hausarztes, nachdem sich der Distriktleiter einer großen Supermarktkette hatte gründlich untersuchen lassen. Typische Folgen von Stress und ungesunder Lebensweise.

"Mit diesen Symptomen hätte ich sie noch vor ein paar Jahren krankschreiben und mit teuren Medikamenten therapieren müssen", hatte ihm der Mediziner gesagt. Das sei heute zum Glück nicht mehr nötig. Die Medizintechnik sei inzwischen so weit fortgeschritten, dass es bessere und preiswertere Methoden gäbe. Gesagt. Getan. Nachdem der Arzt die Patienten- und Vitaldaten von Heinz Schumann in seinen Praxiscomputer eingegeben und zusätzlich einige Standardfragen beantwortet hatte, dauerte es nicht lange, bis das neue HealthCare-Softwareprogramm für den Patienten einen detaillierten Therapieplan ausgearbeitet hatte.

Seitdem erfährt Heinz Schumann regelmäßig von seinem Smartphone, was er tun muss, um wieder gesund zu werden. Es verschreibt ihm Bewegung und stellt ihm seine Mahlzeiten zusammen. Das Gymnastik- und Laufprogramm, das er täglich zu bewältigen hat, kann er als Video abrufen. Die wechselnden Rezepte für Frühstück, Mittag- und Abendessen erhält er über SMS. Wenn er möchte, kann sich Heinz Schumann auch alle Informationen auf den Flatscreens seiner Wohnung anschauen. Parallel dazu überträgt ein elektronischer Diagnosegürtel seine Vitaldaten kontinuierlich an die Praxis des behandelnden Arztes. "Sie machen gute Fortschritte", hatte der ihm vor ein paar Tagen gemailt. "Wenn sie sich weiter an die Vorgaben ihres Smartphones halten, sind sie in einem halben Jahr wieder kerngesund." Ohne Medikamente. Ohne Krankschreiben.

Mediziner, Kassenärztliche Vereinigungen, Krankenkassen, Politiker und Patienten hoffen gleichermaßen, das an chronischer finanzieller Schwindsucht leidende Gesundheitssystem nicht nur durch Sparmaßnahmen, sondern auch durch den Einsatz hochmoderner Informations- und Kommunikationstechnologie langfristig zu therapieren. "Gesundheit muss für jedermann bezahlbar bleiben", so das Plädoyer aller Akteure. Doch sie ist es wohl längst nicht mehr. Wie sonst wäre es zu erklären, dass der CDU-Bundestagsabgeordnete und Bundesvorsitzende der Jungen Union, Philipp Mißfelder, bereits vor einigen Jahren festgestellt hatte: "Ich halte nichts davon, wenn 85-Jährige noch künstliche Hüftgelenke auf Kosten der Solidargemeinschaft bekommen."

Auch die Barmer GEK, größte deutsche Krankenkasse, legte die Hand in die offene Wunde, als sie den Verdacht äußerte, dass hierzulande möglicherweise zu viele Patienten ein künstliches Hüft- oder Kniegelenk erhalten. In ihrem Krankenhaus-Report 2010 stellt die Kasse fest, dass die Zahl der Hüftgelenkimplantationen binnen sieben Jahren um fast 20 Prozent gestiegen ist. Die Zahl der eingesetzten künstlichen Kniegelenke sei sogar um mehr als die Hälfte angewachsen. "Die gewaltige Steigerung der Hüft- und Knieimplantationen hat einen hohen Preis", sagte der stellvertretende Barmer-GEK-Chef Rolf-Ulrich Schlenker. Deshalb müsse die Frage erlaubt sein, ob nicht zu häufig die Implantationen als Heilmaßnahme verordnet werden. Für diese Operationen und ihre Nachbehandlungen habe die gesetzliche Krankenversicherung 2009 rund 3,5 Milliarden Euro gezahlt.

"Wer zu teuer ist, wird nicht mehr behandelt", stellt Kopp online in seinem Portal fest und verweist auf ein Urteil des obersten Gerichts im Schweizer Lausanne. Danach müssten Patienten mit kostspieligen Krankheiten nicht mehr unter allen Umständen behandelt werden. Die Schweizer Grundversicherung müsse Behandlungen künftig nur noch dann bezahlen, wenn diese "wirtschaftlich" sind. Ein Missverhältnis zwischen Heilerfolg und wirtschaftlichem Aufwand könne sich der Staat nicht mehr leisten. Deshalb müsse künftig im Einzelfall genau geprüft werden, ob die medizinische Errettung eines Menschenlebens auch wirtschaftlich sinnvoll ist. Laut Kopp online könne man sich auch Deutschland mit solchen Gedanken anfreunden.

Noch formulieren Gesundheitspolitiker jedoch ganz andere Ideen zur Kosteneinsparung - zumindest in der Öffentlichkeit. Marco Wanderwitz, CDU-Bundestagsabgeordneter aus Niedersachsen und Chef der Jungen Gruppe der CDU/CSU-Fraktion, sagte zu BILD: "Es muss die Frage erlaubt sein, ob die immensen Kosten, die durch übermäßigen Esskonsum entstehen, dauerhaft aus dem solidarischen System beglichen werden können." Er halte es für sinnvoll, dass bewusst ungesund lebende Menschen auch in finanzieller Hinsicht eine Verantwortung dafür tragen. Wanderwitz reagierte damit auf eine Studie, nach der dicke Menschen das Gesundheitssystem jährlich mit 17 Milliarden Euro belasten.

Nach einer Untersuchung der Jacobs University Bremen findet die Mehrheit der Beitragszahler eine solche Idee nicht schlecht und befürwortet höhere Zuzahlungen bei ungesunder Lebensweise. Im Gegenzug spricht sich der NRW- Landesvorsitzende der Senioren-Union der CDU, Leonhard Kuckart, für einen Beitragsbonus aus, wenn Menschen auf gesunde Ernährung und ausreichend Bewegung achten. Altersbedingte Krankheiten könnten durch rechtzeitige Vorsorge vermieden oder doch mindestens günstig beeinflusst werden. Krankenkassen sollten deshalb mit mehr Nachdruck als bisher eine verantwortungsbewusste Lebensweise fördern und honorieren.

Auch dabei könnten sich Kassen und Ärzte auf modernste Informations- und Kommunikationstechnologie stützen; zum Beispiel, indem sie Mitgliedern und Patienten online allgemeine Informationen über eine gesunde Lebensweise übermitteln. Ebenso denkbar sind individuelle Präventionsprogramme durch Auswertung der Daten auf der elektronischen Patientenkarte und Patientenakte, sagen Experten. Immerhin werden schon bald 95 Prozent der Bevölkerung in Europa und den USA mit dem Internet verbunden sein. Die mobile Kommunikation schreitet unaufhaltsam voran. Für junge Leute sind Smartphones und Computer die Kommunikationskanäle schlechthin. Kosteneinsparung durch gezielte und effiziente Prävention via Internet: Auch das wäre ein wichtiger Beitrag, um die Finanzierung der Gesundheit für jeden Einzelnen sicherzustellen.

Wer auch im mittleren Lebensalter ausreichend Sport treibt, kann im Alter doppelt so häufig von kostspieligen chronischen Krankheiten verschont bleiben. Zu diesem Ergebnis kommen Forscher in den USA. Auch Stürze im Alter könnten durch spezielles Training um etwa die Hälfte gesenkt werden, sagen deutsche Forscher. Knochenbrüche mit folgenden Hüftoperationen könnten so vermieden werden. "Mehr Lebenserwartung ist eben nicht automatisch mit mehr Krankheit verbunden", sagt Rolf Rosenbrock, Mitglied des Sachverständigenrates zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen. Vor allem Diabetes, eine der teuersten und folgenreichsten Krankheiten, könne durch körperliche Aktivität und Ernährungsumstellung eingedämmt oder verhindert werden. Gesundheitspolitik müsse deshalb mehr sein als Akutversorgung.

Experten sind sich sicher: Informations- und Kommunikationstechnologie kann erheblich zur Prozessoptimierung und Kostensenkung im Gesundheitssystem beitragen. Bereits durch die Einführung einer elektronischen Gesundheitskarte könnten in Deutschland selbst konservativen Schätzungen zufolge Einsparungen in Milliardenhöhe realisiert werden. Eine solche Karte vernetzt Ärzte, Apotheker, Krankenhäuser und -kassen miteinander und baut so zum Wohle des gesamten Gesundheitssystems Bürokratie ab. ICT-basierte Lösungen werden sowohl in Diagnostik, Monitoring und Therapie als auch in der Struktur und Organisation des Gesundheitswesens eine immer größere Rolle spielen. Die Vernetzung von

medizinischen und administrativen Aufgaben macht die Leistungen der Hightech-Medizin erschwinglicher und wirkungsvoller.

Bei der Sicherstellung der Finanzierung des Gesundheitssystems setzen die Akteure auch auf den Einsatz technologieunterstützter Behandlungsmethoden, mit denen Krankheiten besser und schneller kuriert werden können – sowohl ambulant als auch stationär. Längst helfen Roboter in Operationssälen. Durch minimalinvasive Eingriffe lassen sich Krankenhausaufenthalte verkürzen. Neue Analyse- und Diagnoseverfahren stellen eine qualitativ hochwertige und effiziente Behandlung sicher.

Ein Beispiel: Diagnosegeräte im Lab-on-a-Chip-Format können nach Überzeugung von Fachleuten in Zukunft schnellere und kostengünstigere Untersuchungen als bisherige Labortests ermöglichen. Und das standortunabhängig. Geringste Mengen von Körperflüssigkeiten reichen aus, um mehrere Analyseschritte durchzuführen. Die Proben werden über nanoskalige Pumpsysteme zu den verschiedenen Zonen des Chips geleitet. Fluoreszenz-Detektoren zeigen sofort die Ergebnisse an. Die Einsatzmöglichkeiten solcher Nano-Diagnosesysteme sind vielfältig. In Krankenhäusern und Arztpraxen können aufgrund verkürzter Testdauer schneller Entscheidungen über geeignete Therapieverfahren getroffen werden. Im häuslichen Umfeld ermöglichen die Geräte ein permanentes Monitoring – etwa von Blutwerten.

Nach einer Befragung, die von der Ludwig-Maximilians-Universität München durchgeführt wurde, steht für die meisten ICT-Entscheider im Bereich Gesundheitswesen fest, dass der zunehmende Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zu deutlichen Kosteneinsparungen bei Ärzten und Patienten führen und ICT damit einen wichtigen Beitrag zur Bezahlbarkeit von Gesundheit auch im hohen Alter leisten kann.

Wie wichtig dies ist, macht auch ein Blick in die Statistik deutlich. Danach sind die Gesundheitsausgaben in Deutschland im Jahr 2008 um 130 Euro auf 3.210 Euro je Bürger gestiegen. Damit nahmen die Gesundheitsausgaben innerhalb von 16 Jahren um über 1.000 Euro pro Einwohner zu. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes kletterten die Gesamtausgaben insgesamt auf 263,2 Milliarden Euro. Das sind 10,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Nach einem vorübergehenden Einschnitt durch die Gesundheitsreform 2003/2004 stiegen die Gesundheitsausgaben damit das vierte Jahr in Folge. Größter Ausgabenträger war die gesetzliche Krankenversicherung: Sie trug mit 151,5 Milliarden Euro rund 57,5 Prozent der gesamten Gesundheitskosten. In die Statistik ein-

berechnet sind die Ausgaben der gesetzlichen Krankenversicherung, der privaten Krankenversicherung und der privaten Haushalte.

Mit fast 131 Milliarden Euro fiel fast die Hälfte der Ausgaben in Arztpraxen, Apotheken und Pflegeeinrichtungen an. Der Anstieg der Kosten war hier überdurchschnittlich stark (+ 4,5 Prozent). Im teilstationären und stationären Sektor wurden 2008 insgesamt 94,6 Milliarden Euro aufgewendet (+ 3,3 Prozent). In den Krankenhäusern fielen 66,7 Milliarden Euro (+ 3,5 Prozent), in Pflegeeinrichtungen 19,9 Milliarden Euro (+ 2,5 Prozent) und in Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen acht Milliarden Euro (+ 3,6 Prozent) an. Für Arzneimittel zahlten alle Ausgabenträger gut 43,2 Milliarden Euro (+ 3,7 Prozent).

Angesichts dieser Zahlen prophezeite Norbert Klusen, Chef der Techniker Krankenkasse: "Die Bürger werden sich darauf einstellen müssen, dass Gesundheit in Zukunft mehr und nicht weniger kosten wird." Doch vielleicht hat er bei dieser Rechnung die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie nicht richtig bedacht.

Auf einen Blick:

- > Schweizer Gericht urteilt: Es muss nicht jeder medizinisch behandelt werden.
- Der verstärkte Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien wird bei Ärzten und Patienten zu Kosteneinsparungen führen.
- Mit technologieunterstützten Behandlungsmethoden lassen sich Krankheiten besser und schneller kurieren.
- > Auch in der Prävention machen sich vernetzte Systeme bezahlt.
- ICT kann für bessere Versorgung bei stabilen Kosten sorgen.

These 32: Dem Scan entgeht nichts



Die Fachärzte der Chirurgie und ihr Operationsteam werfen einen letzten Blick auf die Vitaldaten ihres Patienten. Auf der Holoprojektion des Besprechungsraums erscheinen Zahlenkolonnen und grüne Balken. Nur einer von ihnen ist leicht rosa eingefärbt. Mit einer Fingerbewegung scrollen sich die Ärzte durch die Daten und prüfen sie aufmerksam. Die Voruntersuchungen haben nichts Besonderes ergeben. Eine Routineoperation. Sie kann planmäßig stattfinden. Dauer: 20 Minuten. Auch die Zeit hat der Computer ermittelt.

Kurz zuvor hatte sich Andreas Reinschild in der Klinik gründlich checken lassen. Das übliche vor einer Operation: Blutdruck, Labor, Röntgen, EGK. Das alles hatte keine zehn Minuten gedauert. Denn im Gegensatz zu früher musste der Patient nicht mehr verschiedene Fachabteilungen des Krankenhauses anlaufen und sich dort untersuchen lassen. Denn das DiagnosticCenter der Klinik war mit einem hochmodernen HealthScan ausgestattet. In der Diagnostik eröffnet das Hightech-Gerät völlig neue Perspektiven, weil es besser, schneller und preisgünstiger arbeitet als dies mit konventionellen Methoden möglich wäre. Der HealthScan ermittelt innerhalb weniger Minuten nicht nur sämtliche Laborwerte der Patienten. Er registriert auch jede Auffälligkeit: Frakturen, innere Verletzungen, Arterienverkalkungen oder kleinste Tumore. Von all dem bekommt der Patient so gut wie nichts mit. Während der Untersuchung ruht er auf einer elektronischen Liege. Natürlich hatte der HealthScan auch den Leistenbruch von Andreas Reinschild diagnostiziert.

In der Medizin werden die Hightech-Scans bald auch im ambulanten Bereich zum Einsatz kommen. Darüber sind sich die Experten einig. Kranke tragen sie als Portables bei sich, die Hautwiderstand, Schweiß, Temperatur und andere relevante Parameter messen und aus den Daten ein Gesundheitsprofil erstellen, das per Internet an den behandelnden Arzt oder einen HealthProvider übermittelt wird. Falls erforderlich stellen die Online-Begleiter auch Empfehlungen für Medikamente, Ernährung und Lebensführung bereit.

Ohne moderne Informations- und Kommunikationssysteme ist Medizin nicht mehr vorstellbar. Computer sind seit Jahrzehnten die rechte Hand von Kliniken und Praxen. In der Verwaltung ebenso wie bei der Patientenversorgung. So war es eigentlich nur eine Frage der Zeit, bis sich in der Gesundheitsbranche ein neues Berufsbild formte: der medizinische Informatiker. Elektronische Gesundheitskarte, Patientenakte, elektronische Fallakte, elektronischer Arztbrief, eRezept, Bildverarbeitung, rechnergestützte Diagnose-, Therapie- und Operationsverfahren stellen Ärzte und andere Akteure des Gesundheitswesens immer wieder vor neue Herausforderungen. Längst reichen die besten Kenntnisse in Medizin oder Informatik allein nicht mehr aus, um den Aufgaben eines hochtechnisierten und komplexen Gesundheitswesens gerecht zu werden.

Nach Expertenansicht ist deshalb eine interdisziplinäre Ausbildung gefragt. In zunehmendem Maße seien im Gesundheitswesen, der pharmazeutischen Industrie sowie bei Hard- und Softwareentwicklern medizinische Informatiker gesucht. "Schon der aktuelle Bedarf ist nur schwierig zu decken", sagt Professor Paul Schmücker, Fachbereichsleiter Medizinische Informatik der Deutschen Gesellschaft für medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Er ist sicher, dass der Bedarf an Informatikern im Medizinbereich in den kommenden Jahren mindestens um zehn Prozent steigen wird. Auch Gabriele Gessler, Studienkoordinatorin Medizinische Informatik an der Beuth Hochschule für Technik in Berlin, glaubt an die Zukunft des neuen Berufsbilds: "Medizinische Informatiker bieten den Vorteil, dass sie interdisziplinäre Aufgaben aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten können."

Das Studienangebot für Informatiker mit medizinischem Schwerpunkt ist vielfältig. Es reicht von Vollzeit-Studiengängen zum Bachelor und Master bis zu berufsbegleitenden Programmen. Auf dem Studienplan stehen unter anderem die Fächer Telemedizin, Biometrie, Programmieren, Bild- und Biosignalverarbeitung, medizinische Dokumentation, Betriebswirtschaft, Statistik, Gesundheitsökonomie und Projektmanagement. "Mit Studienbeginn sollten Kenntnisse in elementarer und höhere Mathematik vorhanden sein", empfiehlt Gabriele Gessler.

Heilen und sparen. "Es gibt nicht viele Experten, die diesen Spagat schaffen", sagt Dr. Carl Dujat, Präsident des Berufsverbandes Medizinischer Informatiker (BVMI) in Heidelberg. Ohne Medizininformatiker wäre die moderne Medizin nicht möglich. Dennoch habe der Healthcare-Sektor einen enormen Nachholbedarf an effizienten IT-Lösungen. "Die Strukturen im Gesundheitswesen gewinnen an Komplexität und Vernetzungsbedarf", sagen Branchenkenner. "Das

Gesundheitswesen ist ein dynamischer und im Umbruch befindlicher Wachstumsmarkt. Im Rahmen der notwendigen Reformen werden sich alle Player in den nächsten Jahren wachsenden Herausforderungen stellen müssen. Der Bedarf an neuen, spezialisierten Qualifikationsprofilen wächst."

Nachwuchsmangel gibt es übrigens nicht nur in der Medizinischen Informatik, sondern auch in der Medizintechnik. Viele Unternehmen der Branche verzeichnen Vakanzen bei Ingenieuren, vor allem in den Bereichen für Forschung und Entwicklung. Freie Positionen könnten wegen mangelnder Qualifikation der Bewerber nur mit hohem Aufwand besetzt werden.

Und dennoch: Die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien wird die diagnostische und therapeutische Praxis weiter vereinfachen, die Qualität der medizinischen Versorgung steigern und die Verfügbarkeit umfassenderen medizinischen Wissens auch in der Fläche verbessern. Daran zweifeln Kenner der Branche nicht. Der europäische E-Health-Markt soll jährlich um elf Prozent wachsen. Mitverantwortlich für diesen Trend ist eine Erweiterung der Zielgruppe: Nicht mehr nur Kranke, sondern auch Gesunde sollen von E-Health-Angeboten profitieren, etwa im Bereich der Vorsorge.

"Auch der Operationssaal der Zukunft ist ohne Computer nicht denkbar", sagt Margret Schwarte-Amedick, Kuratorin der Ausstellung Computer-Medizin. Entscheidend seien moderne bildgebende Verfahren wie etwa Computer-tomographie (CT), deren dreidimensionale Daten zeigten, wo die Schnitte zu setzen seien. Beispiele seien Leberoperationen – extrem schwierig, weil die Leber stark durchblutet und das Gewebe weich sei. Siamesische Zwillinge mit einer gemeinsamen Leber seien auf diese Weise getrennt worden. "Überflüssig wird der Chirurg aber nicht", stellt Schwarte-Amedick klar. Der Computer diene als dessen Navigator. Die Vision vom unabhängig operierenden Roboter werde sich trotz großer Euphorie in den 90er-Jahren erst einmal nicht erfüllen. Dafür hätten zu viele Patienten nach Fehlbehandlungen geklagt.

Mit seiner Ausstellung Computer. Medizin hatte das größte Computermuseum der Welt, das Paderborner Heinz Nixdorf MuseumsForum, einen spannenden Einblick in die Medizintechnik und das Gesundheitswesen von übermorgen gewährt. In der Paderborner Präsentation funktionierte die elektronische Patientenkarte bereits so, wie sie nach Ansicht von Fachleuten möglichst schnell funktionieren sollte: Mit der Karte lässt sich ein Rezept ausstellen und in der Apotheke um die Ecke einlösen. "Eigentlich hätte nur noch ein Roboter die Medikamente aus dem Schrank holen müssen", so Museumsgeschäftsführer Kurt Beiersdörfer.

Bildgebende Verfahren wie Röntgen, Ultraschall, CT, MRT und Positronen-Emissions-Computertomographie gewähren immer detailreichere Blicke in den Körper. Der Heidelberger Retinatomograph ermöglicht die Messung des Sehnervkopfes zur Glaukomfrüherkennung oder zur Feststellung einer Makuladegeneration. Das Verfahren beruht auf dem Prinzip der konfokalen Laser-Scanning-Tomographie: Ein schwacher Infrarotlaser tastet schichtweise die Netzhaut des Patienten ab. Anschließend errechnet ein Computer aus den Daten eine dreidimensionale, farbkodierte Darstellung der Netzhaut. Im Bereich der Labordiagnostik führen die fortschreitende Automatisierung sämtlicher Arbeitsschritte zur Aufbereitung und Analyse von Laborproben sowie eine Miniaturisierung der Messverfahren zu immer besseren Ergebnissen. Biochips zur Chemosensitivitätstestung und das "Lab on a chip" zur Molekulardiagnostik sind aktuelle Beispiele dafür.

In der Therapie ermöglicht die Computerunterstützung schonendere und präzisere Methoden, etwa bei chirurgischen Eingriffen und bei der Therapie von Krebserkrankungen. Der Operationssaal der Zukunft verfügt neben Anästhesiearbeitsplatz und Herz-Lungen-Maschine auch über ein Navigationssystem der Neurochirurgie und einen Telemanipulator. In der Leberchirurgie werden CT- und MRT-Daten in dreidimensionale Bilder umgewandelt, mit deren Hilfe Operationen im Vorfeld geplant und simuliert werden können. Mit der Planungssoftware LiverAnalyzer berechnet der Operateur exakt, welche Gefäße an der Blutversorgung welcher Bereiche der Leber beteiligt und wo die Schnitte zu setzen sind. Mobile Techniken erlauben die Fernüberwachung etwa nach Herzinfarkten. Bei Schwierigkeiten: einfach das Herz-Handy an die Brust halten. Das Gerät sendet die Daten an den Arzt. Umgekehrt kann der Mediziner über ein solches Gerät Einstellungen von Herzschrittmachern aus der Ferne verändern. Alles in Ansätzen denkbar und machbar, aber ohne ICT nicht erfolgreich und in der Fläche zu realisieren.

Computer werden künftig auch immer häufiger verloren gegangene Körperfunktionen kompensieren. Die mikroprozessorgesteuerte Kniegelenkprothese C-Leg ermöglicht ein nahezu natürliches Gehen. Eine myoelektrisch gesteuerte Armprothese, die mit kleinen Motoren und Akkus ausgestattet ist, führt Handbewegungen aus. Beide Prothesen wurden bereits bei den Paralympics erfolgreich von Sportlern genutzt. Selbst für die Bekämpfung globaler Seuchen sind der Computer und die digitale Messtechnik heute unentbehrliche Hilfsmittel. So lässt sich die Dynamik der Ausbreitung von Infektionskrankheiten am Computer simulieren, um wirksame Interventionsmaßnahmen zu entwickeln. Durch eine automatisierte Temperaturkontrolle mit Wärmebildkameras in öffentlichen Räumen, wie etwa Flughäfen, können infizierte Personen frühzeitig entdeckt werden.

Inwieweit eine Innovation aus Japan Marktreife und -akzeptanz erfahren wird, bleibt freilich abzuwarten. Auf der Computer. Medizin konnte die kluge Toilette zwar nicht getestet werden, trotzdem zog sie die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich. Das intelligente WC misst Gewicht, Körperfett, Blutdruck, pH-Wert und den Zuckeranteil im Urin seiner Nutzer. Marktreife hin, Marktakzeptanz her. Der Geschäftsführer des Nixdorf-Museums ist sicher: "Es wird mehr und mehr der Fall sein, dass Menschen ihren Gesundheitszustand selbst messen."

- > Bei der stationären und ambulanten Diagnostik liefert der HealthScan all inclusive.
- In Kliniken und Praxen entwickeln sich Computer verstärkt zur rechten Hand der Behandler.
- > Heilen und Sparen sind die Aufgaben des Medizinischen Informatikers.
- > Neue bildgebende Verfahren gewähren immer detailreichere Blicke in den Körper.
- > ICT reduziert mit mobiler Überwachung und Vorsorge Gesundheitsrisiken und die Kosten des Gesundheitswesens.



These 33: 3-D-Drucker produzieren Herzen

schüss, und danke für den Anruf." Nachdenklich beendet Timo Walterscheidt das Bildtelefonat. Ein Herz aus dem Drucker? Ganz euphorisch war sein Vater gewesen. Gegen seine Gewohnheit hatte er ihn schon am Vormittag auf der Arbeit angerufen. "Ich könnte vielleicht ein neues Herz bekommen", hatte der Vater erzählt. "Die sind mittlerweile soweit, dass sie die herstellen können", hat Dr. Timmermann gesagt. Aus dem Drucker. Richtige funktionsfähige Herzen. Na, ja - an Menschen getestet ist das noch nicht. Das soll jetzt anfangen. Timmermann will mal nachhören. Er hat gute Kontakte.

Eher entsetzt als erfreut hatte der Sohn nachgefragt. Vorsichtig, diplomatisch. Nach und nach kristallisierte sich heraus: Der Arzt hatte keine Versprechungen gemacht. Nur von einer Möglichkeit gesprochen. Timos Vater hatte herausgehört, was er hören wollte. Für ihn stand fest: Er würde einer der ersten Menschen mit einem Herzen aus dem Drucker sein. Er würde ohne lebenslange Medikamenteneinnahme auskommen. Probleme mit Autoimmunreaktionen würde es nicht geben. Denn die Zellen für das neue Herz würden aus dem eigenen Körper stammen.

Timo Walterscheid ist noch immer skeptisch, als er am Abend zu Hause seinen Tablet-PC aus dem Energiesparmodus zurückholt. "Vielleicht bin ich ja nicht auf dem Laufenden?" Er blickt herüber zum eigenen 3-D-Drucker mit integriertem Scanner. Lächelnd denkt er daran, wie er kürzlich den zerbrochenen Haarreif seiner kleinen Tochter eingescannt und einen neuen ausgedruckt hatte. Vom Original nicht zu unterscheiden. Ein tolles Teil. Timo weiß, dass die Geräte viel mehr können. Vor allem die hypermodernen Drucker in den chinesischen Hightech-Schmieden. Da kommen komplette elektronische Geräte heraus – aus unterschiedlichen Materialien aufgebaut, mit beweglichen Teilen und funktionstüchtiger Steuerelektronik. Dass Ersatz für viele Verschleißteile des menschlichen Körpers durch Druckverfahren entstehen, weiß er auch: Hüft- und Kniegelenke, Bein- und Armknochen, Herzklappen – per Ultraschall-3-D-Scan in Größe und Form exakt dem Körper angepasst – und menschliche Haut. Seitdem können auch Opfer großflächiger Verbrennungen gerettet werden. Aber ein richtiges menschliches Organ ist doch etwas Anderes.

Herzen aus dem Drucker? 2032 könnte das möglich sein. Schließlich hat auch so manche Krebsform ihren Schrecken verloren. Blinde erhalten durch implantierte Mikrochips einen Teil ihrer Sehfähigkeit zurück. Rapid-Prototype-Techniken machen präzise an den individuellen Körper angepasste Prothesen möglich, die durch Nervenimpulse gesteuert werden. Maßgeschneiderte Beinprothesen

gestatten es jungen Athleten, sportlich genauso leistungsfähig zu sein wie ihre Altersgenossen mit natürlichen Gliedmaßen.

Doch in Zukunft werden Prothesen nach Unfällen oder Krebsoperationen wohl in vielen Fällen überflüssig und stattdessen patientenindividuelle Knochenersatzimplantate verwendet werden. Sie dienen dann als Stützgerüst für die Ansiedlung körpereigener Knochen- und Knorpelzellen. Die stabilen, resorbierbaren sogenannten Scaffolds bauen sich im Körper langsam ab, während sich an gleicher Stelle neuer Knochen bildet. Die Scaffolds werden präzise an die Defektstelle des Patienten angepasst – besonderes wichtig in der Kiefer- und Gesichtschirurgie, wo das ursprüngliche Aussehen des Patienten sehr genau wiederhergestellt werden kann.

Die Implantationsmedizin hat auch bei der Entwicklung von Organimplantaten enorme Fortschritte gemacht. Robert Langer vom Massachusetts Institute of Technology und der Chirurg Joseph Vacanti von der Harvard Medical School in Boston züchteten schon in den 80er-Jahren Knorpelgewebe im Reagenzglas. Organ Printing geht aber weit darüber hinaus. Denkbar wird das Dank der Weiterentwicklung der 3-D-Drucktechniken, die zu einem unglaublich vielversprechenden Werkzeug geworden sind.

Organ Printing soll aus Biomaterialien genau das Organ des Patienten nachbilden. Die Arbeit daran läuft seit Jahren. So stellte der Japaner Makoto Nakamura eine 3-D-Struktur aus lebenden Zellen mit Hilfe eines Tintenstrahldruckers her. Er zählt zu den Pionieren im neuen Forschungsbereich des Organ Printing. Statt mikroskopischkleiner Tintentröpfchen werden menschliche Zellen aus dem Druckkopf katapultiert und zu einer dreidimensionalen Struktur zusammengesetzt. Damit die Zellen nicht austrocknen, sind sie in einer Lösung aus Natriumalginat gelagert und werden auf Kalziumchlorid gedruckt. "Es ist, als würde man einen Wolkenkratzer unter dem Mikroskop zusammenbauen", erklärt der Professor vom Institut für Wissenschaft und Technologieforschung an der Universität von Toyama. "Statt Stahlträgern, Beton und Glas benutzt man verschiedene Arten Körperzellen und anderes Material. Letztendlich hoffe ich, dass ich auf diese Weise ein Herz schaffen kann." Für Patienten, die auf eine Transplantation warten, wäre die Serienproduktion menschlicher Organe ein Segen.

Die Idee des Japaners wird überall auf der Welt weiterverfolgt: Paul Calvert von der University of Massachusetts in Dartmouth hat gängige Tintenstrahldrucker so umfunktioniert, dass er damit Zellen drucken kann. Sie werden speziell präpariert, damit die Druckerdüsen nicht verstopfen. Calvert verwendete eine Pufferlösung, die die Zellen schrumpfen ließ. Zu hoch konzentriert schädigt sie allerdings die Zellen. Außerdem benötigen die Zellen eine Nährlösung, die sie beim

Druckprozess mechanisch schützt und am Leben hält. Je konzentrierter diese ist, desto dicker die Flüssigkeit. Und desto kniffliger wird das Drucken. Probleme, die sich durch Verfeinerung der Technik lösen lassen. Wenn es gelänge, so Clavert, die nötigen Stoffe in der richtigen Reihenfolge zu drucken, sollte es möglich sein, dreidimensionale Körpergewebe wie Knochen, Bänder, Knorpel und Augenhornhaut zu erzeugen. Um ein funktionierendes Organ zu drucken, müsse man aber erst noch durchschauen, wie die Zellen miteinander kommunizieren.

Das Freiburger Materialforschungszentrum hat nachgewiesen, dass Zellen durch 3-D-Bioplotting im direkten Verfahren mit Biomaterialien zu dreidimensionalen Konstrukten zusammengesetzt werden können. Als Verbindungsmaterial nutzte man ebenfalls Natriumalginat, das durch die Zugabe von Calciumchlorid zu einem Hydrogel härtet. Noch ist es ein weiter Weg, die unterschiedlichen Zellarten eines komplexen menschlichen Organs dazu zu bringen, miteinander zu kommunizieren und sich zu reproduzieren. Doch die Freiburger Forscher sind sicher, dass diese Probleme eines Tages gelöst sein werden.

Solche Visionen der Medizin sind nur die Spitze des Eisbergs. Die Anwendungsmöglichkeiten von 3-D-Printing sind unüberschaubar vielfältig. Fachleute prophezeien, dass es unser Leben und unsere Zivilisation ein weiteres Mal verändern wird, und sprechen von der zweiten digitalen Revolution. Die erste habe die Welt der Kommunikation und der Medien auf den Kopf gestellt, die zweite könnte die Produktion auf ähnliche Weise beeinflussen. Die Technik ist schon da: Drucker, auch Fabber genannt, die dreidimensionale Gegenstände aus unterschiedlichen Werkstoffen zu produzieren in der Lage sind. Auf der Hannover Messe sorgte ein tellergroßes Uhrwerk aus Kunststoff für Aufsehen: eine simple mechanische Uhr nur mit Zahnrädern und Feder, aber in einem 3-D-Drucker entstanden und vollfunktionsfähig.

Was 3-D-Printer inzwischen können, zeigte auch ein Experiment von Amit Zoran vom Media Lab des Massachusetts Institute of Technology. Mit Hilfe eines Druckers des israelischen Herstellers Objet, der unterschiedliche Materialien gleichzeitig verarbeiten kann, zauberte er eine echte Querflöte. Wenige Metallteile musste der Forscher hinterher noch einbauen. Dann konnte ein Musiker vorführen, dass das Erzeugnis aus dem Drucker erstaunlich gut klang. Stolze 15 Stunden Druckzeit benötigte der Objet Connex 500 für den Gesamtprozess.

Beim Anblick solcher Geräte erinnert sich der Science-Fiction-Freund der Star-Trek-Abenteuer. Im Film versorgte ein Replikator Captain Kirk und seine Besatzungsmitglieder in den Tiefen des Weltraums auf Knopfdruck mit allen Gebrauchsgegenständen, die das Astronautenherz begehrte. Davon sind wir wohl noch ein Jahrhundert entfernt. Doch was 3-D-Drucker bereits leisten, ist erstaunlich genug. Die meisten von ihnen erstellen in Industrieunternehmen Prototypen und Muster aus Kunststoffen, Gips, Keramik oder sogar Metall. Auch mit Glas wird experimentiert. Oft geht es auch um individuelle Einzelteile, deren Herstellung im klassischen Verfahren, etwa mit einer Kunststoffform, zu teuer wäre. Rentable Kleinserien sind schon möglich.

Die kleinsten dieser Minifabriken sind so groß wie ein Backofen und sehen mit ihrer Glastür, durch die man ins Innere schauen kann, ganz ähnlich aus. Im laufenden Betrieb kann man verfolgen, wie der Druckkopf das dreidimensionale Modell zusammenspritzt. Die derzeit größten Exemplare haben die Dimension eines Sattelschleppers. Ein kalifornisches Start-up plant, damit Schichten aus speziellem Beton zu Mauern aufzutürmen. Das Berliner Start-up-Unternehmen Sagrada Form stellt mit einem Steinfertigungsdrucker Objekte beliebiger Form her – maximale Größe zehn mal zehn Meter. Dabei funktionieren 3-D-Drucker alle ähnlich: Eine dünne Schicht Werkstoff wird auf eine Trägerplatte aufgesprüht. Meist verfestigt ein Laser das Material durch Aufschmelzen überall da, wo eine feste Struktur entstehen soll. Dann wird die Trägerplatte um einige Millimeterbruchteile abgesenkt und die nächste Werkstoffschicht aufgebracht und verfestigt. Sie verbindet sich mit der darunter liegenden Struktur. Dieser Vorgang wiederholt sich Schicht für Schicht, bis der komplette Körper aufgebaut ist. So druckte auf der Fachmesse Euromold ein Aussteller eine voll bewegliche Fahrradkette mit Bolzen, Laschen und Rollen in einem Arbeitsgang.

Alles eine Frage der Zeit. Auch für Herzen aus dem 3-D-Drucker.

- > 3-D-Drucker produzieren Herzklappen, Knochen und Haut.
- > 3-D-Printing: Fachleute sprechen von der zweiten digitalen Revolution.
- > Maßgeschneiderte Prothesen aller Art können künftig für einen Bruchteil des aktuellen Preises hergestellt werden.
- > Bereits jetzt kommen Gegenstände aus Kunststoff, Gips, Keramik, Metall und Glas sowie Fahrradketten aus dem 3-D-Drucker.
- > Die kleinsten Drucker sind so groß wie Backöfen, die größten wie Sattelschlepper.



These 34: Gelähmte können laufen

Für die Medien war es die "Sensation" schlechthin: Der Österreicher Christian Kandlbauer war der europaweit erste Patient mit einer gedankengesteuerten Prothese. Und die Ärzte der Klinischen Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie am Allgemeinen Krankenhaus Wien sprachen von einem großen Schritt auf dem Weg zur Prothetik der Zukunft. Der damals 20-Jährige Kandlbauer hatte bei einem Starkstromunfall beide Arme verloren. Zwei Jahre musste der junge Mann warten, bis die Entwicklung des Prototyps einer intelligenten Prothese so weit fortgeschritten war, dass die Ärzte den notwendigen Eingriff in einer sechsstündigen Operation vornehmen konnten. Das Besondere: Die intelligente Prothese wird genau von jenen Nerven beeinflusst, die auch bei intakten Armen für die Bewegung zuständig sind.

Dazu hatte das Operationsteam in Wien die Überreste von vier Armnerven, die bei dem Patienten zuvor die Bewegung der Körperteile gesteuert hatten, gezielt in die Brustmuskulatur eingebettet. Sobald sich Kandlbauer die Bewegung seines Arms im dreidimensionalen Raum vorstellte, spannten sich durch die von den Armnerven ausgehenden Impulse die betreffenden Brustmuskeln an. Elektroden auf der Haut maßen die Nervensignale und übertrugen sie nach ihrer Verrechnung in Mikrochips direkt auf die Motoren der Prothese. Dadurch bewegte sich der Ersatzarm mit hoher Präzision und fast wie gewünscht.

Allein durch die gedankliche Bewegung steuerte Kandlbauer sieben Gelenke seines Prothesenarms in Echtzeit. "Für mich ist es eine unglaubliche Verbesserung", sagte der Österreicher nach dem Eingriff. "Bislang habe ich bei jeder alltäglichen Tätigkeit Hilfe benötigt, nun kann ich nahezu alles wieder selbständig machen." Der Automechaniker kehrte sogar wieder an seine Arbeitsstelle zurück und arbeitete dort in der Lagerverwaltung. Vier Jahre nach der erfolgreichen und aufsehenerregenden Operation kam er bei einem Autounfall tragisch ums Leben.

Visionen werden Wirklichkeit: Gelähmte und Amputierte können vielleicht bald schon wieder "normal" gehen und sich eigenständig und richtig bewegen. Dank modernster Technologien eröffnen sich der Medizin selbst in jenen Bereichen völlig neue, verheißungsvolle Perspektiven, in denen es für die Patienten bisher nur wenig Hoffnung auf Genesung gab.

So können Roboterhände die Funktionen der natürlichen Hand bereits erstaunlich gut übernehmen. Sie verfügen sogar über Schnappreflexe, falls ein Objekt einmal abrutschen sollte. Der Impuls wird über Elektroden ausgelöst. Bei Freehand, einem von US-Forschern entwickelten System, lösen in Arm- und Handmuskeln implantierte Elektroden Greifbewegungen aus, die es Gelähmten ermöglichen, Bestecke oder Gläser zu halten. Gesteuert wird Freehand mit einem Joystick an der Schulter, der auf Arm- und Schulterbewegungen reagiert. Weltweit implantierten Ärzte Freehand bei über 300 Gelähmten. Damit ist es die am weitesten verbreitete Neuroprothese zur Wiederherstellung motorischer Funktionen. Allerdings gab der Hersteller aufgrund patentrechtlicher und finanzieller Probleme die Produktion inzwischen auf.

Mikroprozessorgesteuerte Oberschenkelprothese ermöglichen natürliches Gehen und Laufen. Das C-Leg ist im Bewegungsablauf nicht mehr als Prothese zu erkennen. Behinderte Sportler nutzen es. Das Beinprothesensystem verfügt über Mikroprozessoren, die aus den Daten zahlreicher Drucksensoren die aktuelle Gangphase ermitteln. Daraufhin öffnen oder schließen sie Ventile, die eine Hydraulik für das Beugen des Kniegelenks steuern. Mit Hilfe von Laufbandrobotern können Patienten mit geschädigtem Rückenmark Gehen üben und Nervenbahnen wieder aufbauen. In Japan ist ein Ganzkörperroboter entwickelt worden, der Gelähmten als Gehhilfe dient.

Doch damit nicht genug: Eine neuartige Armprothese soll ihren Trägern sogar das Tastgefühl zurückgeben und beispielsweise das Empfinden von Temperatur und Druck ermöglichen. Forscher an der Southern Methodist University in Dallas, Texas, haben photonische Sensoren entwickelt, die eine bessere Verbindung zwischen Nerven und Prothese ermöglichen. Ein Vorteil der Sensoren, die aus optischen Fasern und Polymeren bestehen, ist die im Vergleich zu Metall geringere Wahrscheinlichkeit einer Immunabwehr durch den Körper des Patienten. "Diese und ähnliche Technologien haben durchaus das Potenzial, das Rückenmark ober- und unterhalb einer Verletzung zu kurieren", sagt Marc Christensen, Leiter des Neurophonotics Research Center an der Southern Methodist University.

Im Neurologischen Therapiecentrum Düsseldorf verfolgen Forscher ein anderes Ziel: Sie wollen mit Hilfe eines virtuellen Patienten ein sogenanntes sensormotorisches System entwickeln. Es soll Querschnittgelähmten erlauben, ohne Krücken oder Gehhilfen zu laufen. Dazu simulieren sie im Computer, wie die Muskeln und Gelenke von gesunden Menschen beim Gehen und Stehen zusammenarbeiten. Diese Bewegungsabläufe sollen später Elektroden imitieren, die Ärzte in die Gliedmaßen von Patienten implantieren. Gesteuert von entsprechenden Programmen, stimulieren sie in einer präzise koordinierten Abfolge die Bein- und Fußmuskeln.

Hightech-Prothesen erlauben ihren Besitzern, Berge zu besteigen oder den Ärmelkanal zu durchschwimmen. Doch die Forscher sind längst noch nicht an ihrem Ziel. Sie wollen Patienten möglichst die volle Kontrolle über ihre Extremitäten zurückzugeben, indem Prothesen nicht nur vom zentralen Nervensystem aus gelenkt werden, sondern auch Reize registrieren und an das Gehirn zurücksenden. Renommierte Institutionen arbeiten weltweit an der Perfektionierung des Brain-Computer Interface: der Schnittstelle zwischen Gehirn und Körper. Patienten denken in Bewegungen. Elektroden am Kopf erfassen die Gehirnströme und leiten sie an einen Computer weiter, der sie interpretiert und in Bewegung umsetzt. "Es liegt doch nahe, die noch vorhandenen Nerven als Impulsgeber für Bewegungen zu verwenden", sagt Dr. Schulte-Mattler von der Universität Regensburg.

Ärzte der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg entwickelten eine funktionelle Elektrostimulation, die Querschnittgelähmte und Schlaganfallpatienten hoffen lässt. Die Betroffenen steuern das System, das aus einer Neuroprothese und einer Gehirn-Computer-Schnittstelle besteht, allein mit Willenskraft. Auch in diesem Fall erkennt der Computer das beabsichtigte Bewegungsmuster aus den Hirnströmen und wandelt es in Steuersignale um. Erstmals in Deutschland implantierten die Forscher am Neckar drei völlig Gelähmten das Stimulationssystem unter die Haut. Die Patienten konnten sich grob bewegen. Nun arbeiten die Heidelberger Mediziner an einer feineren Motorik. Dazu wollen sie Elektroden sowohl in das Gehirn als auch in die Muskeln implantieren. Dies erhöht die Auflösung der abgeleiteten Signale. Auch die Muskeln lassen sich so exakter stimulieren.

Technisch unterstützt werden die Heidelberger Forscher unter anderem vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung in Stuttgart. Gehen, rennen, Treppen steigen: Auch dafür ist ein Steuerungssystem für Prothesen entwickelt worden, das Bewegungen fast wie mit natürlichen Armen und Beinen ermöglicht. Im Schaft der Prothese sitzen Sensoren, die sämtliche Aktivitätssignale der verbliebenen Beinmuskeln messen und in eine entsprechende Bewegung der Prothese umwandeln. Aus den gemessenen Daten bestimmt das System das ideale Muskelsignal. "So erkennt es den Wunsch des Prothesenträgers", sagt Projektleiter Harald von Rosenberg. Gleichzeitig registrieren die Sensoren, in welchem Bewegungszustand sich der Patient befindet. "Die Prothese weiß, ob er sitzt oder liegt, steht, geht oder rennt. Oder ob er sich gerade bückt oder hinkniet." Beide Informationen – Muskelaktivitätssignal und Bewegungszustand – verwandelt das System in ein sogenanntes Willkürsignal, das die richtige Bewegung der Prothese auslöst und deren aktuelle Dämpfung an die Bewegung anpasst. Der Clou: Die Bestimmung des Willkürsignals erfolgt in Echtzeit.

Ebenso wie Gelähmte und Amputierte profitieren auch Blinde und Taube von den Fortschritten in Therapie und Medizintechnik. In Deutschland leben etwa 130.000 blinde Menschen. Viele von ihnen werden vielleicht schon bald wieder etwas sehen können. Denn mikroelektronische Netzhautimplantate können inzwischen die Funktion abgestorbener Sehzellen übernehmen. Die Netzhaut leistet die für die Bilderkennung wichtige Übersetzungsarbeit und leitet die elektrischen Impulse über die Sehnervenfasern an die Sehrinde des Gehirns weiter.

Das System besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten. Das Visual Interface ähnelt äußerlich einer größeren Sonnenbrille. Hauptbestandteil ist eine integrierte Kamera, die ihre Bilder an einen handtellergroßen Prozessor weiterleitet, der am Gürtel getragen werden kann. Dieser Mikrocomputer wandelt die Bilddaten in Stimulationskommandos um, die drahtlos an den Retina Stimulator weitergeleitet werden. Dieses fünf Zentimeter lange Implantat wird ins Auge eingesetzt und überträgt die eingehenden Signale in Impulse, die die Netzhaut elektrisch reizen und somit für eine Sehwahrnehmung sorgen. Mit der Technologie lässt sich das Sehvermögen von Menschen, die durch Retinitis pigmentosa oder altersbedingter Makula-Degeneration erblindet sind, zumindest soweit wieder herstellen, dass sie sich orientieren können. Ähnliches haben Forscher mit einer Videokamera erzielt, die zum Beispiel in einem Brillengestell integriert wird. Sie filmt die Umgebung. Ein Minicomputer verarbeitet die Videosignale netzhautgerecht und leitet sie per Funk an einen Chip weiter, den Mediziner auf der Netzhaut implantiert haben. Auch in diesem Modell reizt der Chip den Sehnerv, der das gesehene Bild ins Gehirn weiterleitet. Stark sehbehinderte Menschen konnten mit dem Retina-Chip wieder Buchstaben erkennen.

Nach dem gleichen Prinzip wie das Retina-Implantat arbeitet ein Chip, der Taube wieder hören lässt. Mittlerweile profitieren über 70.000 Patienten von dieser Technik. Die Innenohrprothese setzt dort an, wo gewöhnliche Hörgeräte

versagen. Denn im Fall einer sogenannten sensorisch-neuralen Taubheit kann das Innenohr Schallwellen überhaupt nicht mehr in elektrische Impulse umwandeln. Diese Funktion übernimmt das Implantat, das Ärzte in die Schnecke des Innerohrs einpflanzen. Dort stimuliert es elektrisch den Hörnerv und gibt so tauben und hochgradig schwerhörigen Menschen ihr Gehör zu einem guten Teil zurück.

Derweil arbeitet eine Forschergruppe des Leibniz Instituts für Neurobiologie in Magdeburg an einer verbesserten Version der Hörprothese. Sie stimuliert den Hörnerv nicht mehr starr nach dem vorgegebenen Programm, sondern berücksichtigt die Gesamtaktivität des Gehirns. So kann sie bei heftigen Signalgewittern die eigenen Impulse verstärken, um sich im Nervengeschnatter Gehör zu verschaffen.

Ubrigens: Im menschlichen Gehirn arbeiten über 100 Milliarden Zellen. Sie verbinden sich zu Billionen von Synapsen – eine Zahl, die größer ist als die Anzahl der bekannten Sterne am Himmel. Ob es den Forschern jemals gelingen wird, diesen biologischen Supercomputer vollends zu durchschauen, bleibt abzuwarten. Auch beim Weltall hat es schließlich Jahrtausende gedauert.

- > Menschen steuern Prothesen mit ihren Gedanken.
- Dank modernster Medizintechnik können Blinde sehen und Taube hören.
- Künstliche Gliedmaßen werden immer "klüger".
- Bewegungsfähigkeit mittels Technik erreicht fast schon natürliche Dimensionen.
- Forscher arbeiten weltweit an der intelligenten Hirn-Computer-Schnittstelle.

These 35: Der neue Maßstab Nano: Wie winzige Helfer Großes leisten

D ie Patientin liegt mit dem Gesicht entspannt unter einem großen Kasten. So, als wäre nichts. Doch in Wirklichkeit kämpft die junge Frau gegen den Krebs. In ihrem Kopf hat sich ein Tumor gebildet, den die Ärzte der Berliner Charité mit künstlicher Hitze zu besiegen hoffen. In der Gehirnregion, die von der bösartigen Wucherung betroffen ist, steigt die Temperatur während der einstündigen Behandlung auf bis zu 50 Grad. Dafür sorgen speziell fabrizierte Teilchen aus Eisenoxid. Sie sind so klein, dass 3.000 Stück nebeneinander nicht einmal die Stärke eines Haars erreichen. Davon hatten die Ärzte ihrer Patientin zuvor rund 70 Billiarden mit vier Milliliter Flüssigkeit in den Tumor injiziert. Sie verteilen sich dort, ohne in gesundes Gewebe vorzudringen. Ein elektromagnetisches Feld, das der Kasten über dem Kopf der Patientin erzeugt, versetzt die Heerschar von Partikeln in Schwingungen. Dadurch entsteht die Wärme, die den Krebs schmelzen lassen soll. Warum sich die Tumorzellen so gierig über die Eisenoxidteilchen hermachen, weiß noch niemand genau. Immerhin fressen sich die Zellen damit so voll, dass die Teilchen über lange Zeit in der Geschwulst lagern. Das ermöglicht, die Wärmetherapie ohne erneute Injektion mehrfach zu wiederholen.

"Unser Verfahren ist für den Patienten schmerzfrei und praktisch ohne Nebenwirkungen", sagt Andreas Jordan. Er ist Biologe, Gründer des Unternehmens MagForce Nanotechnologies und Erfinder der neuartigen Therapie gegen den Krebs. Er weiß sehr wohl, dass sich herkömmliche Hyperthermie allein in der Krebsbehandlung bislang nicht bewährt hat. Trotzdem ist er überzeugt davon, dass "unsere Methode einen signifikanten Überlebensvorteil bringt".

Nach der klinischen Sicherheitsstudie mit wenigen Hirntumorpatienten ist man in Berlin nun dabei, die Wirksamkeit an etwa 70 Patienten mit einem wiederkehrenden Glioblastom im Kopf zu prüfen. Es ist die weltweit erste Phase-2-Studie mit magnetischen Nanopartikeln. Die Eisenoxidkerne, die mit einer organischen Schicht aus Aminosilanen umhüllt sind und damit vor dem Auswaschen aus dem Tumorgewebe geschützt sein sollen, werden den Patienten insgesamt sechsmal über drei Wochen verabreicht. Dass die europäische Arzneimittelbehörde seine Therapie zulassen wird, ist für Andreas Jordan reine Formsache.

Die Nanotechnologie als Hoffnungsträger? In gewisser Weise schon. Denn als interdisziplinäre Technologie befasst sie sich mit der Erforschung, Modifikation und Herstellung von Partikeln und Strukturen, die kleiner als hundert Nanometer sind. Ein Nanometer entspricht einem Milliardstel Meter. In dieser Größenordnung begegnet man veränderten physikalischen Gegebenheiten. Nach Untersuchungen des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung befassen sich in Deutschland knapp 1.000 Unternehmen mit der Entwicklung und Vermarktung nanotechnologischer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Bis 2015 werde der Umsatz der Branche bereits auf weltweit drei Billionen Dollar steigen. Nanotechnologisches Know-how werde mittelfristig einen immensen Einfluss auf die Wertschöpfung haben. Heute werden Nanopartikel bereits als Füllstoff in Autoreifen, als Bauteile für leistungsfähige Batterien, in Zahnpasta, Cremes oder als Farbpigmente in der Kosmetik eingesetzt. Die Anwendungsmöglichkeiten sind ebenso vielfältig wie revolutionär – auch auf dem Gebiet der Medizin.

Die Nanomedizin entwickelt sich mit zunehmender Geschwindigkeit. Sie ermöglicht es Ärzten, auf eine ganz neue und feine Weise in den Organismus einzugreifen. Fast täglich werden wegweisende Ergebnisse der Grundlagenforschung gemeldet. In ihren Labors arbeiten Wissenschaftler an fantastisch anmutenden Experimenten. Sie bringen Nanonavigationssysteme an Medikamenten an, betreiben Chirurgie an einzelnen Zellen und lassen Blinde wieder sehen - zumindest im Tierversuch. Immer mehr nanomedizinische Konzepte erreichen die klinische Phase. Erste Produkte wurden bereits von den Regulierungsbehörden zugelassen. Die Nanotechnologie kann ein breites Arsenal neuartiger Waffen gegen den tödlichen Feind Krebs zur Verfügung stellen, an dem täglich weltweit 20.000 Menschen sterben: eine neue Generation spezifischer Biosensoren, innovative bildgebende Verfahren, gezielter Medikamenten- und Gentransport zu Tumoren sowie Hyper- und Photothermie.

Auf der Fachmesse Nanomed in Berlin sorgte unter anderem Ernst Wagner, Pharmazeut am Zentrum für Nanowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München, mit programmierbaren Nanopartikeln für Aufsehen. Bei seinen Polyplexen handelt es sich um winzige geladene Polymerpartikel, die zum Beispiel mit therapeutischen Genschnipseln beladen sind. Sie verändern sich auf ihrem Weg durch den Körper und laden ihre medizinisch wirksame Fracht exakt in der Zielzelle ab. Das Verfahren ist an Mäusen getestet worden.

Gleiches gilt für die dreidimensionalen Netze aus Kunststoffpolymeren von Edward Batchwey von der University of Connecticut in Hartford. In einem elektrischen Feld werden die langkettigen Moleküle auf der Nanowerkbank beliebig ausgerichtet, so dass sich entweder die normalerweise flexiblen Nervenausläufer umhüllenden Lamininmäntel aufbauen oder – je nach Ausgangsmaterial – mit zugfesten Nanoröhren die Architektur und Statik eines Hüftgelenkknochens konstruieren lassen.

Ein deutsches Forscherteam von der Universität Bonn und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt hat mit den therapeutischen Genen bestückten Lentiviren zusätzlich mit magnetischen Partikeln beladen. Auf diese Weise war es möglich, die "Gen-Taxis" in der Blutbahn durch eine feintarierte magnetische Steuerung von außen an das Zielgewebe – in Mäusen etwa in die Herzkranzarterien – zu steuern und dort so lange festzuhalten, bis die gewünschten Gene von der Zelle aufgenommen und dort aktiviert wurden.

Forscher der Queen Mary Universität in London wollen mit dem Drug-Delivery-Verfahren, bei dem Medikamente zielgenau und damit wirksamer und verträglicher eingesetzt werden, Insulin für Diabetiker auf Vorrat im Körper speichern, um es exakt ausschütten zu können, wenn der Blutzuckerspiegel fällt. Nanokompositen, die an der Saarland-Universität entwickelt wurden, sollen als Zahnüberzug die Bildung besonders hartnäckiger Plaques verhindern.

Einem amerikanisch-chinesischen Team gelang es bereits, durchtrennte Sehnerven von Hamstern zu heilen. Die Hirnforscher spritzten an die zerschnittene Stelle eine Lösung, die zehn Nanometer dünne Fasern enthielt. Die ultrafeinen Fäden formten selbstständig ein Geflecht, an dem die Nerven nachwachsen konnten. "Das Gehirn heilte sich selbst", berichtete Studienleiter Rutledge Ellis-Behnke vom Massachusetts Institute of Technology dem Nachrichtenmagazin Focus. "So etwas sahen wir nie zuvor." Fast alle behandelten Tiere gewannen einen Teil ihrer Sehkraft zurück. Ein unerwarteter Nebeneffekt könnte die Chirurgie revolutionieren: Als die Forscher die Nanofaserlösung auf verletztes Gewebe aufbrachten, stoppte innerhalb weniger Sekunden jede Blutung. Ellis-Behnke hofft, dass die heilenden Fasergeflechte eines Tages Operationen radikal erleichtern.

An einer ganz neuen Chirurgie arbeiten Forscher am Fraunhofer Institut in St. Ingbert. Mit Speziallasern machen sie ultrafeine Schnitte und operieren sogar einzelne Zellen. Sie bohren Nanolöcher in Zellmembranen und schleusen Biomoleküle hindurch. Ein Fernziel ist es, gezielt Krebszellen zu vernichten. Michael Giersig vom Forschungszentrum Caesar in Bonn hat ebenfalls einzelne Zellen im Visier: Er angelt nach ihnen. Der Physiker hat einen Katheter entwickelt, der mit Goldnanoteilchen besetzt ist, an denen Antikörper kleben. Diese fischen be-

stimmte Körperzellen aus der Blutbahn. Mit der patentierten Technik will Giersig laut Focus zunächst eine schonende Alternative zu der riskanten Furchtwasseruntersuchung bei Schwangeren anbieten und später nach Tumorzellen fahnden.

Auf besonders sanfte Weise soll die Nanotechnik in einem neuen deutsch-chinesischen Projekt wirken: Forscher der Universität Münster und aus Changsha wollen Substanzen der Traditionellen Chinesischen Medizin in Nanopartikel einpacken, um deren Wirkung zu steigern. "Das Ziel ist", so Studienleiterin Kristina Riehemann, "Hightech mit Jahrhunderte alter Heilkunde zu kombinieren." Ray Kurzweil, einer der führenden Wissenschaftler im Bereich der künstlichen Intelligenz, prognostiziert, dass bereits in zwei Jahrzehnten mit nanotechnologischen Verfahren ein ewiges, zumindest aber ein deutlich längeres Leben möglich sein wird. Die genetische Software des menschlichen Körpers werde dazu einfach umprogrammiert. Nanobots könnten irgendwann sogar Blutzellen ersetzen.

Auch bei Implantaten ist die Nanotechnologie ein entscheidender Innovationstreiber. Nanostrukturierte Oberflächen optimieren das Verhalten von Kurz- und Langzeitimplantaten im Körper. Verbesserte mechanische Eigenschaften, geringerer Verschleiß und eine höhere Bioverträglichkeit sind die Vorteile funktionaler Nanomaterialien und -strukturen. Während sich die Funktionalisierung von Implantatoberflächen durch Kohlenstoffnanoröhren noch in der Grundlagenforschung befindet, existieren heute bereits Produkte mit Calciumphosphat-Nanoschichten. Sie verbessern das Anwachsverhalten von Knochenersatzteilen. Nach Expertenansicht werden schon bald Polymernanofasern als Gerüstwerkstoffe für das Züchten von Gewebe (Tissue Engineering) dienen.

In die Euphorie über die verheißungsvollen Perspektiven der Nanotechnologie im Gesundheitswesen und anderswo mischen sich allerdings auch Zweifel. Denn noch ist kaum erforscht, wie auf Nanogröße geschrumpfte Substanzen langfristig wirken, wenn sie in den Körper gelangen. Zumindest in puncto Sonnencreme brachte eine Studie der Europäischen Union Entwarnung: Danach dringen die aufgetragenen Partikel nur dann in die Haut ein, wenn diese verletzt ist.

Das amerikanische National Research Council, bekannt für seine schnellen, aber auch sachgerechten Analysen, hat die Risiken der Nanotechnik als schlicht unbekannt und die Risikoforschung in dem Bereich für vollkommen unterfinanziert bezeichnet. Dieser Einschätzung schließt sich im Großen und Ganzen auch die

Schweizer Rückversicherung Swiss Re an. "Die potenziellen Schäden sind vermutlich nicht oder nur äußerst schwer abschätzbar", sagen die Versicherungsexperten und erinnern an Asbest, der lange als unbedenklich galt.

Ein großes amerikanisches Versicherungsunternehmen hatte übrigens vor einiger Zeit im Internet bekanntgegeben, dass man künftig Produkte und Verfahren der Nanotechnik vom Versicherungsschutz ausschließen werde. Wenig später war der Hinweis kommentarlos verschwunden. Warum die Firma einen Rückzieher machte, ist nicht bekannt. Vielleicht weil Nanomaterialien längst in Tausenden von Produkten vom Handy bis zum Schwimmanzug enthalten sind.

- > Nanomedizin entwickelt sich rasant.
- > Ärzte bekämpfen mit Nanohitze den Krebs.
- > Nanonavigationssysteme steuern Medikamente dorthin, wo sie am besten wirken.
- > Wissenschaftler prophezeit eine deutliche Lebensverlängerung durch Nanotechnologien.
- > Innovationstreiber sind Nanotechnologien auch bei Implantaten.



Leben & Wohnen Einleitung

Leben & Wohnen

Das T-Shirt von morgen wird uns nicht nur kleiden und vor Sonne schützen. Es wird auch Strom liefern. Zum Beispiel für unser Smartphone. Es wird uns auch als Sende- und Empfangsstation dienen – ohne jede Einbuße an Komfort. Smart Textiles werden unser Leben ebenso verändern wie das vernetzte Heim, das Luftfeuchtigkeit und Temperatur vollautomatisch auf unsere Wohlfühlwerte steuert oder Vorschläge für den abendlichen Snack unterbreitet. Natürlich auf Basis der vorhandenen Vorräte, über die das Connected Home gleichermaßen informiert ist wie über unsere Lieblingsgerichte.

War ICT ursprünglich insbesondere eine Domäne von Industrie, Handel und Verwaltung, so gestaltet sie schon seit einiger Zeit mehr und mehr auch unser privates Leben. Das Internet ist zu unserem ständigen Begleiter geworden. Ebenso wie Smartphones und Tablet-PC. Mail statt Brief, Blog statt Tagebuch. Das Internet wird sozial. Die Websociety pflegt Kontakte online – geschäftliche, freundschaftliche und romantische.

Trotz der gewaltigen Umbrüche stehen wir erst am Anfang einer Entwicklung, die unseren privaten Sphären völlig neue Perspektiven eröffnet. Sie werden unseren Alltag bequemer machen und auch jenen Menschen unserer Gesellschaft nützlich sein, die im Gegensatz zu den Digital Natives nicht gleich auf jeden Zug aufspringen, der sich im Netz in Bewegung setzt. Über die Frage, ob der digitale Fortschritt unser Leben auch bereichern wird, sind unter Fachleuten heftige Diskussionen entbrannt.

Doch diese Frage erübrigt sich. So, wie Dampfkraft, Automobil, Elektrizität, Festnetztelefon, Fernsehen oder andere technische Entwicklungen unser Leben verändert haben, werden neue Technologien auch in Zukunft Einfluss auf unseren persönlichen Alltag nehmen. Wie in der Vergangenheit wird es dabei vor allem darum gehen, sie verantwortungsvoll zum Nutzen unserer Gesellschaft einzusetzen.



Mit den vier Wänden auf Du und Du

2 0.30 Uhr. Es ist später geworden als gewöhnlich. Bevor der Makler das Büro verlässt und zu seinem Smart Car eilt, tippt er in seinem Smartphone noch schnell "Home – 30 Minuten, Stress" ein. Im selben Moment aktiviert sich die Steuereinheit im Kellergeschoss der Wohnanlage Sun-City-Tower "Einheit 31" und spult das Programm ab. Die Heizung in der Maklerwohnung wird auf angenehme 22 Grad hochgefahren. Die Jalousien im Schlafzimmer senken sich. In der Küche schiebt der elektronische Hausdomestik die hyperallergene Gemüsereispfanne in die Mikrowelle und bereitet den cholesterinarmen Coming-Down-Drink vor. In allen Räumen schaltet sich die Stereoanlage ein, macht sich bereit für Mozarts "Kleine Nachtmusik", und im Wohnzimmer wechselt die Tapetenprojektion vom dynamischen New York Marathon von heute Morgen auf die idyllische und beruhigende Landschaft der Mecklenburger Seenplatte.

Der Infomonitor im Flur meldet: Anzug aus der Reinigung geliefert und sechs frische Eier von freilaufenden Hühnern in der Servicebox "Wohneinheit 31".

Sun-City-Tower ist eine begehrte Adresse für die modernen Arbeitsnomaden. Zu jeder Wohnung gehört eine Servicebox, in welcher der tägliche Lebensmittelbedarf wie frisches Gemüse, Obst oder Fleisch, aber auch die frische Wäsche aus der Reinigung von den jeweiligen Lieferanten eingestellt werden können. Die Anbieter haben 24 Stunden freien Zugang und weisen sich über ein biometrisches Erkennungsverfahren aus. Im Keller wacht der "schlaue Hans", eine riesige zentrale Steuereinheit, über das Wohl und Wehe in dem hypermodernen Bauwerk. Es ist nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft gebaut und ausgestattet. An "Hans" sind die Rechner in den jeweiligen Wohnungen gekoppelt, die beliebig und völlig individuell nach eigenen Bedürfnissen programmiert werden können. Zum Basisprogramm gehören die ideale Raumtemperatur, optimale Luftfeuchtigkeit, der Lichtquellenbedarf, die regulierbare Frischluftzufuhr, die Brandschutz- und Sicherheitsüberwachung sowie das Öffnen und Schließen der Jalousien.

Überwacht wird die Anlage von einem externen Technik-Servicecenter, das sämtliche Funktionen ständig im Blick hat. Holpert ein System, sieht der zuständige Techniker am Bildschirm, wo der Fehler liegt, greift entweder direkt vom Center aus ein und löst das Problem dezentral oder er packt die erforderlichen Werkzeuge ein und repariert in schwierigen Fällen vor Ort. Welche Gerätschaften dafür nötig sind, wird ihm vom System aufgelistet.

Das Feintuning für den persönlichen Komfort in der Wohnung erfolgt über ein Zusatzprogramm gegen Aufpreis. Damit lassen sich die wichtigsten Accessoires auf die Bewohner abstimmen. Die funkgesteuerte Software reagiert via Mobilfunk auf die jeweilige Stimmung des Bewohners und managt die Bedarfsgeräte in der Wohnung: den frisch gebrauten Caffè Latte morgens Punkt sieben Uhr, das automatische Signal an den Biohändler, der für Nachschub im Kühlschrank sorgt, die Überwachung des Restalkoholgehalts mittels elektrischer Zahnbürste, die pünktliche Einnahme entsprechender Medikamente. Und selbstverständlich setzt das Programm auch "Lisa", das elektronische Dienstmädchen, in Bewegung.

So könnte sich unser Alltag im Jahr 2032 abspielen.

Schon in den späten 90er-Jahren des vorigen Jahrhunderts experimentierten Forschungsgesellschaften, Universitäten, internationale Konzerne sowie Tüftler und Denker überall auf der Welt an der Vision "unser Leben in der Zukunft". Ihr Ziel: noch mehr Komfort, eine noch höhere Flexibilität, effizienter Energieverbrauch und Schonung der Ressourcen. So entstanden vollautomatisierte Toiletten, mitdenkende Kaffeemaschinen und supersparsame Waschmaschinen. Im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts arbeiteten Forscher mit Hochdruck an OLED (organische lichtemittierende Dioden). Hierbei handelt es sich um Bauelemente aus organischen Schichten, die beim Anlegen einer Spannung Licht aussenden. Je nach Wunsch und Gemütszustand des Betrachters, so das Bundesministerium für Bildung und Forschung, können die Farben an der Decke verändert werden. Am Abend könnte beispielsweise ein Sternenhimmel für romantische Stimmung sorgen, am Morgen ein Sonnenaufgang in Orange- und Rottönen nachempfunden werden. Alles gesteuert über die Fernbedienung.

Die Aufbruchstimmung im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts präsentierte sich euphorisch, gleichgültig, wie visionär das Projekt war. Nach dem Motto "Alles ist möglich" schreckte man selbst vor den skurrilsten Ideen nicht zurück. Nichtsdestotrotz wurden aber auch sehr praktische Erfindungen vorgestellt. Auf der IFA 2010 präsentierte Miele beispielsweise als erster deutscher Hersteller sogenannte Smart-Grid-Geräte. Sie beziehen über ein integriertes Modul die

Preisinformationen aus dem Stromnetz und wissen deshalb genau, wann der günstigste Zeitpunkt ist, um in Betrieb zu gehen. Bosch stellte auf derselben Messe die automatische Waschmitteldosierung für die Waschmaschine vor. Die Neuheit: Die Wäsche wird in der Maschine gewogen, die Textilart bestimmt und beim Vorspülen der Verschmutzungsgrad gemessen. Daraus errechnet die Maschine automatisch den Bedarf und nimmt nur so viel Waschmittel, wie sie wirklich braucht.

Parallel dazu zeigte T-City Friedrichshafen am IFA-Stand der Deutschen Telekom das vernetzte Leben und Arbeiten der Zukunft. Besucher erlebten am Beispiel von HomeNetwork2.0, Smart Metering sowie GlucoTel, wie vernetzte Technik die Lebensqualität künftig verbessern soll. "Intelligentes Hausnetz verscheucht Diebe, stellt Heizung an, Fernseher aus." HomeNetwork2.0 steht für eine intelligente Vernetzung und Steuerung elektrischer Geräte und Versorgungstechniken in den eigenen vier Wänden. Praktisch bedeutet das, meldete Themenportal.de: Per Laptop oder Smartphone lässt sich die Heizung nach oben oder unten regulieren. Auch Küchengeräte oder der Fernseher sind so von unterwegs aus bedienbar. Ebenso das Garagentor oder die Rollläden – Letzteres etwa, um aus dem Urlaub heraus zu simulieren, dass jemand zu Hause ist. Das HomeNetwork2.0 informiert außerdem über offen stehende Fenster oder Rauchentwicklung. Neben Sicherheit und Komfort schafft die schlaue Vernetzung ökonomische und ökologische Vorteile über intelligente Energiezähler, auch Smart Meter genannt.

Mehrere Hundert T-City-Haushalte nutzen Smart Metering bereits. Die Technischen Werke Friedrichshafen und die Telekom haben einige hundert Haushalte mit der Smart-Metering-Lösung ausgestattet. Mit Smart Metering erhalten Friedrichshafener ihren Strom-, Gas- oder Wasserverbrauch im Viertelstundentakt auf dem Handy angezeigt. Sie haben auch den Energieverbrauch der angeschlossenen Geräte stets im Blick, können ihr Verbrauchsverhalten energiebewusst anpassen, versteckte Energiefresser aufdecken, unnütz laufende Geräte abschalten und Stand-by-Kosten sparen. Experten schätzen, dass sich dadurch bis zu 15 Prozent der Stromkosten sparen lassen.

Überall im Land entstehen Pilotprojekte für sogenannte E-Homes, in die Familien für mehrere Tage oder auch Wochen probehalber einziehen, um die Alltagstauglichkeit auf Herz und Nieren zu testen. In den futuristischen Heimen drosseln sich die Heizkörper, wenn die Fenster zum Lüften geöffnet werden. Ein Windmelder sorgt dafür, dass sich die Rollos bei Sturm automatisch schließen. Der Herd weiß über die wichtigsten Garzeiten Bescheid. Der Kühlschrank kennt nicht nur den Inhalt, sondern schlägt auch gleich die passenden Rezepte dafür vor.

Nebenan kreieren die Designer das Mobiliar der Zukunft. Die klassische Schrankwand ist längst passé. Der Trend geht zu Einzelmöbeln. Flexibilität und Individualität sind gefragt. Die Möbel müssen leicht transportierbar sein, um morgen schon woanders im Raum für den ultimativen Wohlfühleffekt zu sorgen, schreibt der Immobilienscout. Ganz nebenbei lassen sich so auch Umzüge durch häufige berufsbedingte Wohnortwechsel sprichwörtlich "leichter stemmen".

Und weil heute schon abzusehen ist, dass den Menschen in Zukunft immer weniger Platz zur Verfügung steht und sie deshalb öfter umziehen müssen, entwarf die Designstudentin Maren Rittmeister Möbelsysteme aus Spezialpapier und einer Stahlkonstruktion, die raumsparend, flexibel einsetzbar und schnell zusammenfaltbar sind. Die Studentin hatte anlässlich der Weltausstellung in Schanghai 2010 an dem Projekt der Fachhochschule Osnabrück "00-10-20 world visions – visions of the world" mitgewirkt und in China ihre Ideen gemeinsam mit anderen Kommilitonen präsentiert.

Der vermeintlich schrumpfende Lebensraum inspiriert die Visionäre inzwischen zu den abenteuerlichsten Wohnformen. Längst entwirft man keine profanen Häuser mehr, sondern entwickelt Gebäude in Kubusform, die sich je nach zur Verfügung stehendem Geld und ganz nach persönlichem Bedarf jederzeit ergänzen und/oder an einen anderen Ort transportieren lassen. Andere visionäre Architekten wiederum verfolgen den Aufbau ganzer Städte auf dem Meer. Ein Konzept ist Open Sailing von Cesar Harada. Er sieht "die Ozeane als künftigen Lebensort für Menschen".

Open Sailing ist das Synonym für eine mögliche Lebensform der Zukunft: Ozeanstädte in Form von vernetzten und schwimmenden Plattformen, die ihren Bewohnern alles bieten, was diese zum Leben brauchen – Essen, Energie, Unterhaltung und Wohnung. Für ihre Vision müssen die Ozeanfreaks gleich diverse Bereiche neu erfinden. Zum Beispiel das völlig neue Schiffskonzept namens Instinctive Architecture, das aus diversen Modulen besteht, die sich wie ein Superorganismus verhalten und sich je nach Wetterlage ausbreiten oder zusammenziehen.

2032 werden wir mehr wissen. Wir Arbeitsnomaden leben während der Woche in unseren Hightech-Appartements mitten in der Stadt und tauschen unser

Zuhause am Wochenende mit den Senioren in ihren Wohngemeinschaften zu Wasser, zu Lande oder auf den Bergen. Kürzlich setzte man im unteren Bereich der Nordflanke des Matterhorns einen gigantischen Kubus an, aus dessen gläsernen Appartements man einen gigantischen Blick auf die Alpen hat.

- > Ein zentraler Rechner reguliert Basisbedürfnisse und Komfort in Wohnungen und Häusern.
- > Alle Geräte sind per ICT miteinander vernetzt.
- > Zusatzprogramme sorgen für das individuelle Wohlbefinden der Bewohner.
- > Das Mobiliar besteht aus umweltfreundlichen, leichten Materialien und ist ortsunabhängig einsetzbar.
- > Am Wochenende tauschen wir unsere Domizile.



These 37: Wir leben und arbeiten in virtuellen Welten

Es ist Freitag, 9.30 Uhr. Die Sonne scheint. Durch die offenen Fenster des Reihenhauses in der Münchner Vorstadt dringt Vogelgezwitscher. Melanie Tausch, verantwortlich für die Personalentwicklung eines international arbeitenden Logistikunternehmens, verordnet sich zwei entspannte Stunden. Für den Rest des Tages droht volles Programm: zwei Bewerbergespräche, ein Termin mit einem Headhunter, den üblichen Verwaltungskram nicht zu vergessen. Und was an Katastrophen kommen kann, weiß man nie.

Doch erst mal gehts zu ihrer Lieblingsboutique www.cara_donna.fr., der sie bei der Registrierung schon einmal ihre Maße übermittelt hat. Auf der Einstiegsseite fällt ihr Blick auf eine schicke Bluse. "Hübsch! Ob mir die Farbe steht?" Der riesige Flatscreen im Wohnzimmer wird zum virtuellen Spiegel, vor dem sich Melanie nach allen Seiten dreht. Jede Wendung macht er mit. So sieht sie dreidimensional genau, ob die Bluse passt und ob ihr Grün oder Rot, Kariert oder Gestreift besser steht. Ein Fingerdruck auf den Bildschirm – der Kauf ist perfekt. Nun noch ein paar Schuhe: Eine App auf dem Desktop entführt sie in die Einkaufs- und Erlebniswelt eines der berühmtesten Schuhhersteller Mailands.

Zwei Stunden sind schnell vergangen und teurer geworden als geplant. Aber na ja. Blendend gelaunt wendet sie sich mit einigen Fingerbewegungen auf dem Display ihrer Assistentin Béata Puschkas zu, die ihr zwei Stunden lang lästige Telefonate und Störungen vom Hals gehalten hat. Béata kümmert sich von Budapest aus um die Organisation der Personalabteilung. Auf Melanies Bildschirm taucht danach ein blasser junger Mann auf. "Guten Tag, Herr Liebmann, Sie trauen sich also zu, unsere Geschäftsprozesse von Grund auf umzugestalten. Unser Qualitätsmanagementbeauftragter ist unserer Unterhaltung zugeschaltet …"

Gewiss - bei ganz wichtigen Dingen muss Melanie Tausch auch mal zu Meetings nach London oder Moskau. Aber kaum öfter als drei- bis viermal im Jahr. Ihr Arbeitgeber ist mit seinen rund 600 Beschäftigten in elf Ländern präsent. Unternehmensübergreifende Funktionen sind in München gebündelt und unterstützen die dezentralen Aktivitäten in den einzelnen Landesgesellschaften. Ein Büro in der kleinen Firmenzentrale nahe der Münchner Innenstadt hat Melanie Tausch noch. Doch das sieht sie nicht oft. Der Weg dorthin kostet Zeit, Geld und Nerven. Und es gibt nicht viel, was sie nicht vom häuslichen Arbeitszimmer aus erledigen könnte.

Ob sie da nicht sehr einsam sei, fragt die besorgte Mama immer mal wieder. Die wohnt im rheinischen Mönchengladbach. Trotzdem sitzen die beiden dreimal pro Woche miteinander am Esstisch, wenn auch nur virtuell und per 3-D-Video-Übertragung. Menschen hat Melanie Tausch privat reichlich um sich, findet sie. Auf Knopfdruck kommen Angehörige und Freunde virtuell und in top Videoqualität in ihre vier Wände, egal, ob sie gerade zwei Straßen weiter oder in Down Under sind. Gerne geht sie mit ihrer Freundin gemeinsam online shoppen. Dank aktuellster Konferenztechnik ist das so, als stünden beide zusammen in einem Laden.

Manchmal wird es ihr schon fast zu viel mit den Bekannten aus dem jüngst absolvierten Teleaufbaustudium Betriebswirtschaft und ihrem Freundeskreis aus Facebook. Dann schaltet sie auch mal für einen Abend alle Kommunikationskanäle ab, hat Zeit für ein nettes Computerspiel oder eine kurze virtuelle Reise. Vor allem aber, um stundenlang mit Maximilian zu quatschen. Ihr Lebenspartner wohnt in Karlsruhe und arbeitet für das EU-Parlament in Straßburg. Ihn trifft sie recht oft auch im richtigen Leben. Manche wichtigen Dinge lassen sich eben doch nicht digital erledigen.

Könnte so unser Leben im Jahr 2032 aussehen? Es könnte! Die Menschen leben und arbeiten wieder dezentral. Die Städte laden mit ihren Plätzen und Grünanlagen nach wie vor zum Flanieren ein - mit Einkaufserlebniswelten, Kinos, Theatern und Museen. Ihre Schlüsselrolle für das Alltagsleben verlieren sie jedoch immer mehr. Wohnen im Grünen, oft weit weg von der Stadt, wird wieder zum Trend. Die Folgen dieser sogenannten Suburbanisierung wären eigentlich: hoher Flächenverbrauch, steigender Verkehr und zunehmende Umweltbelastung. Mit den neuen Leitbildern der Ökologie in den 80er- und der Nachhaltigkeit in den 90er-Jahren versuchte man, dem entgegenzuwirken. Doch die entscheidenden Veränderungen brachte eine ganz neue Infrastruktur: der Ausbau der Datenautobahnen mit Satellitentechnik und Glasfaserkabel. Die Digitalisierung, die Informations- und Kommunikationstechnik verändert Arbeitswelt und Alltagsleben – und eben auch wieder die Wahl des Wohnorts.

Bereits heute glauben 60 Prozent der Arbeitnehmer nicht mehr, dass sie im Büro sein müssen, um produktiv zu sein. Zu diesem Ergebnis kommt der Cisco Connected World Report 2010. Zwei Drittel der Befragten aus 13 Ländern würden ihren derzeitigen Job für eine virtuelle Arbeitsumgebung mit mobilem Zugriff auf Unternehmensressourcen aufgeben, selbst bei schlechterer Bezahlung. Virtuelle Teamarbeit leisten viele von ihnen sowieso schon – ob zu Hause oder im Büro. Selbst kleine und mittlere Unternehmen agieren zunehmend global und stellen verstärkt Produkte und Services für eine internationale Klientel zur Verfügung. Raum und Entfernungen verlieren an Bedeutung. Der Zeitfaktor wird umso wichtiger.

Die Unternehmen der Zukunft organisieren sich immer stärker virtuell, mit kleinen selbstständigen Einheiten, die ihre Prozesse über das Netz synchronisieren. Wie beispielsweise E.ON Climate & Renewables (EC&R), verantwortlich für die erneuerbaren Energien und Klimaschutzprojekte im E.ON-Konzern. Um trotz oder gerade wegen der global verteilten Aktivitäten effizient und dynamisch zusammenarbeiten zu können, braucht man virtuelle Teams, die keine Grenzen kennen. Der Einsatzort ihrer einzelnen Mitglieder ist nicht wichtig. Auf ihre Verbundenheit kommt es an, auf ständigen Informationsfluss und das gewachsene Gefühl, sich aufeinander verlassen zu können.

Das ist auch die Grundlage der zunehmenden Zahl von Freiberuflernetzwerken. In ihnen arbeiten Menschen, die ihr Know-how gerne unterschiedlichen Kunden zur Verfügung stellen, ohne fest in ein Unternehmen integriert zu sein. Es sind Berater, Werbefachleute, Texter, ICT-Experten und viele andere Spezialisten, die sich auftragsbezogen mit anderen zu wechselnden Teams zusammenschließen. Viele arbeiten von ihrer Wohnung aus. Für das Organisatorische kaufen sie sich Hilfe ein. Briefe und Ablage sortieren, Flugtickets und Hotelbuchungen, Onlineeinkäufe erledigen, Telefonate übernehmen, an Termine erinnern und auch den morgendlichen Weckruf: All das und noch weitaus mehr erledigt für wenige hundert Euro im Monat der Assistent (gerne auch weiblich) in Indien oder an einem anderen Ort der Welt. Der muss natürlich nachts arbeiten und bis zu zehn Kunden in aller Welt betreuen, erhält dafür aber auf ein für heimische Verhältnisse stattliches Einkommen. Die Idee, zeitraubende und nicht direkt gewinnbringende Tätigkeiten an virtuelle persönliche Assistenten zu delegieren, stammt aus den Vereinigten Staaten. Inzwischen gibt es auch Agenturen in Osteuropa und Deutschland.

Zum Arbeiten müssen immer mehr Menschen ihr Heim nicht verlassen. Aber auch sonst schwinden die Gründe dafür. Gewiss wird in der neuen Arbeitswelt lebenslange Weiterbildung zunehmend wichtiger. Doch dazu fährt man nicht mehr im Auto zum Abendkurs. Ein Arbeitnehmer muss sich im Verlaufe seines Berufslebens zwei- bis dreimal den Stoffumfang seiner beruflichen Erstausbildung aneignen – das aber quasi nebenbei, weil berufsbegleitend. Ohne die Möglichkeiten der Telekommunikation, der Datenverarbeitung im Computer und des Austauschs über Datennetze ist das kaum mehr zu schaffen. Sie führen zur Entwicklung eines neuen Lehr- und Lernideals – des multimedialen, virtuellen Lernens beziehungsweise Hyperlearnings.

Die Hochschulen erfinden sich im virtuellen Raum neu. Früher galt Fernstudium als Notlösung, da die Kommunikation zwischen den am Bildungsprozess beteiligten Menschen stark eingeschränkt und das für den Lernerfolg wichtige soziale Erlebnis Lernen nicht möglich war. Medien und Technologien überbrücken heute die Distanz. Newsgroups, Chats oder Videoseminare bilden virtuelle Diskussionsplattformen, an denen sich alle relevanten Personen beteiligen können oder müssen. In realistisch programmierten virtuellen Seminarräumen kommunizieren sie zum Beispiel als Avatare zwanglos miteinander. Über Groupware- beziehungsweise Shared-Editing-Systeme bearbeiten Lerngruppen Dokumente gemeinsam und entwickeln virtuelles Teamwork. Über Java-Applets oder Common Gateway Interfaces fragen Lehrer Wissen über das Internet ab. Asynchrone Unterrichtsformen gewähren Lehrenden wie Lernenden viel Freiheit und Selbstbestimmung. Denn Ort, Zeitpunkt, Einteilung und Geschwindigkeit des Lernens lassen sich weitgehend frei wählen.

Vielleicht müssen irgendwann auch die Kleinen nicht mehr den Schulweg antreten. Virtuelle Schulen gibt es bereits für Kinder, die mit ihren Eltern irgendwo im Ausland leben und keine andere Chance auf deutsche Schulbildung haben. An der Gotthilf-Vollert-Schule Tuttlingen hat man mit einem virtuellen Klassenzimmer spannende Erfahrungen gemacht. Verena Pustlauk betreut dort mit drei weiteren Lehrerinnen und ehrenamtlichen Mitarbeitern "unbeschulbare" Kinder, bei denen es die Schulbehörden aufgegeben hatten, sie in normale Klassen einzugliedern. Sie bekommen einen Wochenplan mit Aufgaben und schreiben regelmäßig Klassenarbeiten. Zwischen acht und neun Uhr melden sie sich im Chat an und arbeiten bis 13 Uhr an den Unterrichtsmaterialien. Ihre Hausaufgaben schicken sie an die Lehrerinnen in Tuttlingen, die nachmittags das Feedback geben. Etwa die Hälfte der Problemkinder lässt sich auf diese Weise sogar wieder ins normale Schulsystem eingliedern. Am Ende des onlinegestützten Fernunterrichts steht der Hauptschulabschluss. Das veränderte Lehrer-Schüler-Verhältnis ermöglicht offenbar eine individuellere Förderung und bringt mehr Motivation.

Wozu also 2032 überhaupt noch aus dem Haus gehen? Früher suchte der Patient den Arzt auf, künftig kann er sich zu Hause virtuell untersuchen lassen. Wir werden durch virtuelle Städte schlendern, in Onlineshops Produkte aus dem Regal nehmen, sie begutachten und kaufen. Ein System für die virtuelle Anprobe von Kleidung ist im Sommersemester 2010 in einem Projekt des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation mit der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd entstanden und hat in der Stuttgarter Innenstadt seine Praxistauglichkeit bewiesen. Auf dem Weinportal www.aromicon.com kann der Weinfreund virtuell verkosten. Geschmackskomponenten werden über Grafiken und kleine Filme verbildlicht. Der Nutzer kann die Animation anhalten und sich erklären lassen. Die Darstellung soll bei ihm eine lebendige Vorstellung auslösen, wie der Wein schmecken könnte.

Wer sich beim Kauf mit Freunden beraten will, lässt sie per Konferenzschaltung am Shoppingerlebnis teilhaben. Bücher, Hörbücher und Filme werden zu Datenströmen, transportierbar auf Mobiltelefone, Tablet-PCs und große Flachbildschirme. In den USA gehen mehr und mehr städtische und universitäre Bibliotheken dazu über, virtuelle Ausleihen anzubieten. Keine Schlangen vor der Kasse, kein lästiges Zurückbringen. Vielleicht gilt sogar für das Reisen der Zukunft: Ferien in einer virtuellen Welt – günstig, damit für fast alle zugänglich und im Vergleich zu einem Langstreckenflug fast CO_2 -neutral. Immerhin tummeln sich schon heute Millionen Anwender in virtuellen Welten und für einige davon dürfte World of Warcraft und Co. zu einer Art Ersatz für das reale Sozialleben geworden sein.

Eine neue Sorte von Kunst und Unterhaltung macht Spielfilm und Fernsehen Konkurrenz: Games, nonlineare Audiovisionen, die nicht mehr passiv betrachtet, sondern interaktiv genutzt werden. "Games werden das Leitmedium der Zukunft sein. Sie vermitteln gänzlich andere ästhetische Erfahrungen als Filme. Mit der Durchsetzung digitaler Technik und Kultur rücken neue audiovisuelle Erzählformen ins Zentrum unserer Aufmerksamkeit", meint der Kölner Medienwissenschaftler Gundolf S. Freyermuth in einem Interview mit der Berliner Zeitung. Sie sind mittlerweile so präsent, dass sie durchaus die Wahrnehmung der Menschen beeinflussen. Über Onlinespiele, Chats oder Communityseiten lernen wir neue Menschen kennen und diese als Freunde schätzen. Von Vereinsamung keine Rede mehr.

Ob diese Bekanntschaften virtuelle Figuren oder lebende Menschen sind, ist manchem dabei nicht so wichtig. Dank Stimmerkennungssoftware, Echtzeitmodus und Augmented-Reality-Software kann man mit virtuellen Partnern ähnlich interagieren wie mit realen. Allerdings mit einigen nicht zu unterschätzenden Vorteilen. Virtuelle Partner, die User in Onlinespielen zur Auswahl haben, wie beispielsweise in Japan, sind hübsch, blutjung und allzeit bereit, sich für ihren realen Lover zu ändern. Weil immer mehr Anwender ihre Zeit online verbringen, meint Gartner-Analyst Adam Sarner: Schon bald werden zwei Prozent der amerikanischen Bevölkerung verheiratet sein – in virtuellen Welten mit Partnern, die sie nie zuvor im realen Leben gesehen haben.

Den meisten Menschen sind real existierende Menschen lieber, sei es auch auf Distanz. Das amerikanische Telekommunikationsunternehmen Cisco hat ein Telepresencesystem für Privatkunden entwickelt. Auf Knopfdruck kommen Angehörige und Freunde virtuell und in HD-Videoqualität in die eigenen vier Wände, egal, wo sie sich gerade aufhalten – zehn Kilometer entfernt oder in einem anderen Land. Das System nutzt Kabel-TV- und Internetanbindungen für Videokommunikation der Extraklasse. Bilder in HD-Qualität und Hi-Fi-Raumklang sorgen für ein fast realistisches Erlebnis, als wären die virtuellen Besucher wirklich im eigenen Wohnzimmer präsent.

Beim Virtual Family Dinner setzt das Beratungsunternehmen Accenture mithilfe von Monitor, Webcam, Mikrofon und Software Familien wieder gemeinsam an einen Tisch – wenn auch räumlich getrennt. "Wir versuchen die Interaktion, die wir für gewöhnlich erwarten, innerhalb der Familien wiederherzustellen", sagt Dadong Wan, Projektleiter des Entwicklungsteams bei Accenture in Chicago.

- Durch die virtuelle Präsenz müssen Menschen zum Arbeiten nicht mehr ihr Zuhause verlassen.
- > Familie und Freunde treffen sich häufig virtuell, seltener in der realen Welt.
- Konferenzschaltungen lassen Freunde am Shoppingerlebnis teilhaben.
- > Über Groupware- beziehungsweise Shared-Editing-Systeme bearbeiten Lerngruppen Dokumente gemeinsam und entwickeln virtuelles Teamwork. Mittels Java-Applets oder Common Gateway Interfaces fragen Lehrer Wissen über das Internet ab.
- > Virtuelle persönliche Assistenten sitzen irgendwo auf der Welt.



These 38: Morgens Boss, abends Armani

W as für ein Programm für einen Samstag. Sylvie gähnt, fischt nach ihrem Smartphone und scrollt durch den Terminkalender. Um elf Uhr soll ihre anschmiegsame Cashmerehose in die Servicebox ihrer Wohneinheit geliefert werden. Das personalisierte Phone hatte ihr schon gestern Abend gemeldet, dass eine Boutique im Münchner Norden heute das günstigste Angebot hat, passgenau für ihre Figur. Dazu hatte ihr das mobile Gerät eine Seidenbluse und eine ultralange Kette aus Lavasteinen vorgeschlagen, die beide sehr gut zur Hose passen würden. Und alles zusammen für nur 283 Euro. Sylvie hatte mit OK bestätigt und die Bestellung abgeschickt.

Abends will sie sich mit Freunden in der Lounge von "All you can" im Münchner Schlachthofviertel treffen. Der neue Delikatessenhotspot des Viertels verfügt diesen Samstag als einziger Händler der Stadt über eine neue Lieferung biologisch angebauter Papayas. Teuer, aber hin und wieder gönnt sie sich derartigen Luxus, allein schon wegen des hohen Vitamin-C-Gehalts. Außerdem wollen sich Sylvie und ihre Freunde bei der Gelegenheit unbedingt mit ihrem persönlichen Trendscout treffen. Dieser hat eine Designerin entdeckt, die Wollröcke entwirft, wie Sylvie sie schon seit Langem sucht. Außerdem erwartet er milden Plantagenkaffee aus Neuguinea, der Sylvies heimliche Leidenschaft ist.

Derartige Geheimtipps werden schon lange nicht mehr im Netz verbreitet, sondern nur noch gegen Bezahlung an einen Trendscout verkauft. Und der bietet sie dann seinen Kunden an, deren Vorlieben, Interessen und Wünsche er kennt. Selbst deren Maße und Aussehen hat er gespeichert, um beispielsweise Kleidungsstücke schon im Vorfeld virtuell anpassen zu können. Das hat natürlich seinen Preis. Das Jahresabo für den persönlichen Scout lässt sich die junge Dame 2.500 Euro kosten. Die erworbenen Utensilien werden separat bezahlt.

Damit bleibt Sylvie also reichlich Zeit für Bauer Elcher, ein Hobby aus Überzeugung – Natur pur vor den Toren der Stadt. Große Lust auf den Herbstworkshop bei Bauer Elcher hat sie heute zwar nicht, aber was solls? Immerhin gibt es danach ein kostenloses Heubad. Heute geht es darum, endgültig die Wintergemüsesorten festzulegen, das weitere Vorgehen bei der Zucht der Perlhühner zu besprechen und gemeinsam zu beraten, wann ein Termin für die Schlachtung von Erna, dem Kärntner Brillenschaf, am günstigsten ist. Die ehemals nahezu ausgerottete Sorte aus Österreich erfreut sich inzwischen besten Gedeihens und größter Beliebtheit. Der langsame Wuchs macht das Fleisch besonders feinfaserig und zu einem absoluten Hochgenuss.

Bereits vor Jahren hat sich Sylvie gemeinsam mit 15 anderen Freunden für einen stattlichen Jahresbetrag auf dem Biohof vor den Toren Münchens eingemietet. Im Gegenzug bekommen sie jede Woche frisches, unbehandeltes Saisongemüse, exzellentes Fleisch, frische Milch, frischen Käse und selbst gebackenes Brot frei Haus geliefert. Bauer Elcher zählt zu den inzwischen zahlreichen Biohöfen, die sich im Großraum von Metropolen angesiedelt haben und Städtern Beteiligungen anbieten. Der Vorteil: Er erfreut sich dauerhafter Abnehmer und seine Kunden haben die Gewissheit, weder genmanipuliertes Gemüse noch das Fleisch von krankhaft überzüchteten Tieren essen zu müssen. Als Extra bietet Bauer Elcher seinen Kunden Stressabbau und natürliches "Entschleunigen" an – nämlich am Hof jederzeit selbst mit Hand anzulegen: Ställe auszumisten, Tiere zu füttern, Kühe eigenhändig zu melken, Heu einzubringen oder eine der geräumigen Tierboxen selbst zu reparieren. Als Dankeschön gibt es danach entweder ein Bad im Heu oder in frischer Molke.

Entspannen auf dem Bauernhof, persönlicher Kontakt zu Tieren, Verantwortung und Mitbestimmung im Zusammenhang mit der Aufzucht von Pflanzen und Tieren, obendrein stets frische, unbehandelte Ware im Kühlschrank – für den städtischen Workaholicnomaden Luxus pur. Der tägliche Einkauf von Convenienceartikeln wird schon bald virtuell und ferngesteuert über die persönliche Kommunikationszentrale ablaufen.

Basics wie Unterwäsche, Schlafanzüge und anderes wird man am Computer nach dem ganz persönlichen Geschmack persönlich entwerfen, an der virtuellen Figur im Computer anprobieren und geliefert bekommen. Individualisierten Schmuck kann sich Sylvie in der städtischen Bibliothek auf einem 3-D-Drucker ausdrucken. Für einen neuen Anzug, einen neuen Pullover, Schuhe oder andere Alltagskleidung verlässt man schon lange nicht mehr das Haus. Die persönlichen Maße sind in der Cloud gespeichert. Je nach Saison erhält man gegen eine Pauschale die entsprechenden Trendschnitte unterschiedlicher Designer gemailt und überträgt sie ins Programm. Parallel dazu stehen 135 unterschiedliche Stofffasern zur Wahl sowie die gesamte Farbpalette und Mustervorlagen, die nach Gusto selbst zusammengestellt werden können. Wie einem das gewählte Kleidungsstück steht, kann an der eigenen virtuellen Person von allen Seiten

dreidimensional überprüft und der Schnitt bei Bedarf korrigiert werden. Fällt am Ende alles zur Zufriedenheit aus, werden die Angaben an die Nähzentrale gemailt und innerhalb einer Woche erfolgt die Lieferung des fertigen Teils. Dasselbe Prinzip kommt auch bei Möbeln aller Art und Geschirr zur Anwendung, die ebenfalls in wenigen großen Produktionsstätten gefertigt und innerhalb einer Woche geliefert werden. Neben der Individualisierung wird die Kleidung intelligent: Eingebaute Chips verändern die Gewebeeigenschaften, was Sylvie beim Sport und Joggen an der frischen Luft genießt. Sie friert nicht beim Start im Nymphenburger Park und gerät nicht so sehr ins Schwitzen, wenn sie am Ende ihrer Tour vor dem Schloss ankommt und noch einige Zeit den Schwänen zusieht. Einen ähnlichen Effekt erzeugt ihr Badeanzug, mit dem sie nahtlos braun wird, obwohl sie zwischen vielen anderen auf dem Liegestuhl döst. Er warnt sie auch, wenn Sylvie in den Schatten wechseln sollte, weil die gefährliche UV-Strahlung ihre Haut reizt. Die eingewebte Intelligenz der Schwimmbekleidung nutzt Sylvie auch in einigen Businessblusen, die ihr via Smartphone-App signalisieren, wenn sie etwas trinken oder einfach mal entspannen sollte, weil die Debatte im Meeting zu hitzig war. Der Chip misst den Hautwiderstand und den pH-Wert und gibt entsprechend Alarm. In der Zeitung las Sylvie auch, dass sich Krankenkassen für die intelligente Kleidung interessieren, weil damit kritische Situationen frühzeitig erkannt und gemeldet werden können.

Für die Suche nach besonderer Kleidung aus hochwertigen Stoffen ist das Personal-Kommunikationscenter programmiert. Sobald ein Objekt der Begierde in der Heimatstadt auftaucht, wird es geortet, dem Kunden augenblicklich via Smartphone gemeldet und kann so bei Bedarf sofort bestellt und geliefert werden. Lediglich für besondere Extras wie handgenähte Stiefeletten oder exklusivste Accessoires für Kleidung und Wohnung geht man noch außer Haus. Die kleinen Boutiquen der edlen Manufakturen sind in den jeweiligen Stadtvierteln angesiedelt, bieten obendrein Lounges zum geselligen Gedankenaustausch, veranstalten die unterschiedlichsten Events, Soireen und präsentieren regionale Künstler und Start-ups.

Nur eine Vision? Wohl nicht. Im Dezember 2010 beschreibt "Die Zeit" unter dem Titel "Der Mensch denkt, das Handy lenkt" einen Besuch in Amerikas Softwarelaboren. Das Magazin berichtet über eine neue Software namens Hunch - also Vorahnung. Die Idee: Statt etwas zu suchen, wird man nun gefunden, so Hunch-Gründer Chris Dixon. Das heißt, "du läufst eine Straße entlang und Hunch weiß, dass ein Geschäft in der Nähe zu deinem Geschmack passt." Die 15 Computerfachleute, nahezu allesamt Absolventen des Massachusetts Institute of Technology, haben dafür 30 Milliarden persönliche Informationen über den Geschmack von Menschen und die Verbindung zwischen diesen Informationen analysiert. Dieses Wissen benutzen sie nun, um schlummernde Wünsche zu erahnen und sie mit einer gezielten Empfehlung zu verstärken. Sowohl im Internet wie auch auf dem Handy.

Besonders in New York scheint sich das Mobiltelefon inzwischen zu einem persönlichen Concierge entwickelt zu haben. Die New Yorker tippen "Tisch im Waldorf Astoria, 19 Uhr" ein. Und klick, es funktioniert. Zeit-Autor Götz Hamann berichtet außerdem von einem anderen spannenden Beispiel aus dem Öko-Supermarkt Whole Foods an der Lower Eastside der Megametropole. In dem Laden werden aus der ganzen Welt veredelte, nachhaltig erzeugte Lebensmittel herangeschafft. Wie die mit Zartbitterschokolade überzogenen Goji-Beeren aus dem Himalaja oder die original Hans-All-Fleischbällchen aus Hühnerfleisch, Fenchel und altem Parmesan.

Praktisch in jedem Gang laufen Menschen mit ihrem Handy in der Hand herum, als würde es zu ihrem Körper gehören. In der Gemüseabteilung steht Mark Anthony, ein Anwalt, und blickt auf sein Mobiltelefon. Es zeigt ihm, was er einkaufen soll. Dann dreht er sich um und greift nach drei Avocados, ein paar Tomaten und Zwiebeln. Wieder eine andere Person steht beim Obst, denn sie will einen Nachtisch zubereiten, den sie kürzlich fotografiert hat. Dann dreht sie sich um, hält ihr Handy wie einen Suchscheinwerfer vor sich und macht sich auf den Weg zu den Bananen.

Fieberhaft arbeiten Start-ups in den USA daran, Alltagsfragen in Handyprogramme zu übersetzen. Das Handy entwickelt sich immer mehr zum persönlichen Datenträger, der uns bis ins letzte Bit kennt und unser Leben erleichtert. Da mutet es fast schon banal an, wenn Trendforscher Matthias Horx in einem Interview zu seiner Studie "Shoppingszenarien" von vier prägenden Typisierungen ausgeht und sie mit den Begriffen Space of Identity, Neo Noblesse, Stand-up Consuming und Social Consuming umschreibt. "Nehmen Sie die erste Gruppe, den Identitätsshopper. Als bewusster Konsument ist er treuer Anhänger des sinnlich-kommunikativen Klein- und Innenstadtshoppings. Er will nachbarschaftlich, authentisch, ökologisch verträglich, zeit- und ortsunabhängig einkaufen. Er sucht Vertrautheit und persönlichen Kontakt. Er achtet auf Qualität und gesunde Ernährung."

Und auf die Frage, wie man derlei Konsumenten gewinnt, beschreibt Horx, wie seine Truppe beispielsweise beobachtet, dass weltweit agierende Retailer plötzlich kleine Nachbarschaftsläden hervorbringen. Wenig Quadratmeter, wenig Angebot, 24 Stunden offen, hoher Servicefaktor. Die neuen Mikromärkte Daily Monop der Groupe Galeries Lafayette sind ein Beispiel dafür. Oder: In Großbritannien hat sich bereits eine neue Kultur von Delikatess-Tante-Emma-Läden etabliert, welche genau die Bedürfnisse dieser Kunden ansprechen. The Grocer on Elgin ist das Musterexemplar eines solchen Feinkost-Tante-Emma-Ladens. Diese Tante-Emma-Nachbarschaftsläden bieten auch Convenience Food an, das man sich zusammenstellen kann. Dadurch hat man abends sein "eigenes" Essen, kann es um die Ecke kaufen und verliert keine Zeit durch die Speisenzubereitung oder das Aufräumen der Küche nach dem Essen.

Welche Einkaufstypen sich letztlich in den kommenden Jahren herauskristallisieren, wird sich zeigen. Heute darf jedoch bereits getrost behauptet werden, dass sich unser Mobiltelefon beim Shoppen mehr und mehr zu unserem zweiten Gehirn entwickelt.

- > Das Smartphone mutiert zum zweiten Gehirn.
- > Alltagsgegenstände werden am eigenen Computer entworfen, teils selbst gefertigt (3-D-Drucker) oder in heimisch ansässigen Fabriken hergestellt und innerhalb einer Woche geliefert.
- Kleine, exklusive Manufakturen sind in den einzelnen Stadtvierteln angesiedelt. Sie bieten neben hippen und exklusiven Waren auch gesellschaftliches Miteinander.
- Persönliche Trendscouts fahnden für ihre Kunden in der ganzen Welt nach ausgefallenen Angeboten.
- Biobauern in stadtnahen Gebieten bieten Stadtmenschen Beteiligungen an unverfälschter Natur.



These 39: Die Fabrik steht zu Hause

Mona hat sich heute Abend in ihrer Kreativstube eingenistet. Es ist Donnerstag und sie will Samstag ihren Geburtstag nachfeiern. Zehn Freunde haben zugesagt. Mona plant, Lammkeule mit Kräuterkruste, Röstitalern und grünen Böhnchen zu servieren. Einziges Problem: Ihr aktuelles Geschirr gefällt ihr nicht. Sie findet, den Tellern fehlt das gewisse Etwas. Außerdem benötigt sie dringend ein Kleid in Blattgrün, nachdem sie vergangenes Wochenende ihre Tapeten im Wohnzimmer von Bordeaux auf Salbei umprogrammiert hat.

Bei leise plätschernder Teemusik klickt sie sich in ihrem Rechner durch die unterschiedlichen Designs für Teller – Rubrik Accessoires, Geschirr. Mattes Weiß scheint ihr als Grundfarbe optimal, bloß welche Form? Unschlüssig schiebt sie ihre drei Favoriten über ihren virtuellen Tisch, passt Gläser und Besteck an, kann sich dennoch nicht entscheiden. Erst als sie ein Arrangement weißer Steppenkerzen dazwischenschiebt, ist sie zufrieden und wählt das wellenförmige Design mit einem dunkelgrünen Rand. Jetzt gilt es, nur noch die Daten einzugeben, eine letzte Farbkorrektur vorzunehmen und den Befehl "Drucken" zu geben.

Zu Weihnachten hatte sich Mona einen 3-D-Drucker für Küchengeschirr gegönnt. Ihr Spleen, den Gästen bei jeder Einladung ein neues Geschirr zu präsentieren, war ihr über die Rent-3-D-Drucker-Spezialisten am Ende zu teuer geworden. Jetzt steht die Miniküchenfabrik in einer alten Bauernkommode und spuckt ihr, wann immer sie will, neues Geschirr, Gläser, Besteck und jegliche Art von Dekomaterialien aus. So hat Mona innerhalb von nur eineinhalb Stunden neue Teller, neues Besteck oder eine passende Vase.

Etwas komplizierter verhält es sich mit den Kleidungsstücken. Der 3-D-Drucker dafür ist einfach noch zu kostspielig. Deshalb nutzen die meisten Menschen wie Mona entweder die unzähligen 3-D-Copyshops und bezahlen eine saftige Servicegebühr oder sie designen am Rechner und lassen die Kleidung in nahe gelegenen Manufakturen produzieren. Mona nutzt Letzteres und hat es deshalb eilig, schließlich will sie das neue Kleid am Samstag tragen. Routiniert klickt sie sich durch die Rubrik Design für Cocktailkleider, entscheidet sich für ein figurbetontes Leinenkleid mit einem Wasserfallausschnitt, stimmt die entsprechenden Grünnuancen ab und tippt ihre Maße ein. Der Bereich virtuelle Passform zeigt ihr anhand von vier unterschiedlichen Aufnahmen, wie sie in dem Kleid aussieht. Das Ergebnis ist nicht schlecht, lediglich der Fall des Ausschnitts stört. Kurzerhand wählt sie dafür ein weich fallendes Leinen-Seiden-Gemisch und ist zufrieden. Die relevanten Daten samt Fotos werden in einem Ordner zusammengefasst und unter "Priorität hoch" an die kleine Nähmanufaktur Cille gemailt.

Cille hat sich auf Abendkleidung spezialisiert, sitzt vor den Toren der Stadt und liefert Kleidungsstücke maßgefertigt innerhalb von 24 Stunden frei Haus. Lange Lieferketten und -wege sind seit Langem verpönt. Erdbeeren zu Weihnachten werden inzwischen nur noch in Delikatessläden angeboten und kosten ein horrendes Geld. Bekleidung oder Möbel per Katalog bestellt und in Indien oder Vietnam gefertigt, sind seit Jahren gesellschaftlich out. Ökologische Produktion hat längst eine neue Prestigedimension erreicht: Die Kunden interessiert nicht nur, wie Dinge hergestellt werden, sondern auch, wo. Im Sinne nachhaltigen Wirtschaftens besinnen sich Verbraucher vor allem auf Angebote, deren Fertigung in ihrer Nähe erfolgt. Eine Renaissance der Tante-Emma-Läden – allerdings mit digitaler Ausrüstung – und eine Chance für Spezialisten, ihr Können im Umkreis von größeren Städten anzubieten.

Eine Vision? So, wie sich die Dinge entwickeln, wohl kaum. Nach Mass Customization ist der Trend zur Individualisierung klar zu erkennen. Neben Müsli, Schuhen, Schokolade, Büchern, Schmuck oder Kleidung bieten inzwischen immer mehr Portale die Möglichkeit an, auf die eigene Persönlichkeit und den eigenen Geschmack abgestimmte Produkte selbst zu kreieren und anfertigen zu lassen. Fast parallel dazu wird mit Hochdruck an preiswerten 3-D-Druckern gearbeitet, die unserer Individualität eines Tages keine Grenzen mehr setzen sollen. Das Portal Lohas de beschrieb schon vor einiger Zeit im Rahmen der Rethinking-Business-Reihe des Strategieberatungsunternehmens Z_punkt, dass "die Rapid-Prototyping-Technologie ermöglicht, dreidimensionale Gegenstände aus Kunststoff oder Metall einfach auszudrucken". Derzeit setzt die Industrie das Verfahren hauptsächlich für den Prototypenbau ein, zunehmend

aber auch für die Fertigung von kundenindividuellen Produkten. Mit der technischen Weiterentwicklung und sinkenden Gerätepreisen – inzwischen nur noch ein Zehntel der Kosten von vor fünf Jahren! – wird das Verfahren auch für Alltagsanwendungen interessant. Die Wirtschaft bereitet sich darauf vor – so wie einst auf den Siegeszug des Personal Computers.

Beim niederländischen Start-up-Internetdienst Shapeways.com kann man eigene Kreationen entwerfen und per Fernbestellung ausdrucken lassen. Inzwischen umfasst die Palette Schmuck, Spielzeug, Smartphone-Zubehör und Kuriositäten. Die Preise für das Ausdrucken fallen recht moderat aus. Sie reichen von zehn bis 200 Euro. Die Medien berichten außerdem, dass um 3-D-Drucken schon bald ein regelrechter Hype entstehen soll. Das prophezeie der jüngste Hype Cycle Special Report von Gartner. Bis das Ausdrucken von Gegenständen Alltag wird, müssten jedoch noch fünf bis zehn Jahre verstreichen. Noch ist die Technologie zu teuer für den Heimgebrauch und die Drucker sind zu sperrig.

Einen ersten Schritt in diese Richtung hat die kleine Firma Bits From Bytes gemacht, die ihren "Open Source"-Drucker für weniger als 4.000 Dollar anbietet. Noch können diese Drucker jedoch nur Plastik verarbeiten. Bits From Bytes wurde vor Kurzem von 3D Systems gekauft, die nun hoffen, mit preiswerten 3-D-Druckern Konkurrenten wie Stratasys oder Z Corp. auszustechen.

So gar nicht gefallen wird der Bekleidungsindustrie ein Trend, der sich gegenwärtig abzeichnet. Er kommt ebenfalls aus Holland. Gillout.com berichtet, dass Jiri Evenhuis und Janne Kyttanen von Freedom Of Creation die ersten Designer waren, die bereits vor Jahren mit dem neuartigen Druckverfahren experimentierten. "Anstatt Textilien aus Meterware zu produzieren, zu schneiden und dann zusammenzunähen, hat der 3-D-Druck das Potenzial, Nadel und Faden überflüssig zu machen", schwärmt Jiri Evenhuis. Aktuell werden die stylishen Kollektionen von Freedom Of Creation im Kunstmuseum in New York City ausgestellt. Zu bestellen gibt es sie direkt auf der Homepage von Freedom Of Creation.

Beim 3-D-Druck-Verfahren werden Kleidungsstücke zuerst am Computer entworfen und dann mithilfe eines Lasers aus einem Stück beliebigen Materials herausgeschnitten. Der dreidimensionale Druck von Mode bringt nicht nur den Vorteil, dass jedes Kleidungsstück maßgeschneidert angefertigt werden kann, sondern dass es auch gut für die Umwelt ist.

Durch das 3-D-Druck-Verfahren fällt kein Müll an, da sämtliche Reste wieder als Ausgangsmaterial für neue Kleidungsstücke verwendet werden können. Da

ein 3-D-Drucker an jedem beliebigen Standort zum Einsatz kommen kann, entfallen auch lange Transportwege und damit Umweltbelastungen durch C0₂-Emissionen.

Nadine Kupka berichtet ebenfalls in gillout.com unter dem Titel "Lebenslang tragbare Kleidung" von einem regelrechten Horrorszenario für die Modeindustrie. "Die Designerin Liz McCarter hat bei der Electrolux 2010 Design Competition ein interessantes Konzept für (oder gegen) die Modeindustrie präsentiert. Ihr Kleidungs-Extruder recycelt nicht mehr getragene Kleidung zu ihrem Grundstoff und stellt daraus neue Kleidungsstücke her. Über einen Touchscreen am Gerät kann der User seine eigenen Designs entwerfen und von der Maschine produzieren lassen. Es muss den Clothing Extruder nur über einen Schlitz mit alter Kleidung füttern. Aus dem recycelten Grundstoff wird dann wieder neue, trendgerechte Mode hergestellt.

Mit dieser Maschine würde der regelmäßige Kaufrausch neuester Odd-Molly- oder Ralph-Lauren-Kollektionen wohl der Vergangenheit angehören. Eine Tatsache, die sowohl mancher Frau als auch der Modeindustrie einen kalten Schauer über den Rücken jagen dürfte. Bis es so weit ist, müssen Designerin Liz McCarter und Electrolux allerdings wohl noch einiges an technischer Entwicklungsarbeit leisten.

Letztendlich dienen alle Ansätze von Home Production der Schonung unserer Ressourcen, denn unser ausufernder Konsum stellt einen Raubbau an der Natur dar. Ein Umdenken ist also dringend nötig. In einem anregenden Artikel bei "Spiegel Online" unter dem Titel "Angriff der Körperfresser" zum Thema "Der Konsum frisst den Planeten auf" heißt es: "Neben der Entmaterialisierung von Produkten gibt es noch weitere Möglichkeiten, CO, und Energie einzusparen - zum Beispiel im Vertrieb." Das Start-up MyFab etwa umgeht Großhändler, Zwischenlager und Warenhäuser komplett. Der Kunde ordert seine Sofas und Lampen im Internet und bekommt sie direkt nach Hause geschickt. Die Preise sind dadurch deutlich niedriger als die anderer Möbelhäuser. Auch die Umwelt profitiert: Es werden stets nur so viele Waren produziert wie vom Kunden nachgefragt. Transportmengen und -wege reduzieren sich dadurch deutlich.

Allerdings kämpfte das Start-up zuerst mit Kinderkrankheiten, berichtet "Spiegel Online". Kunden hätten sich beschwert, weil ihre Waren mit mehreren Wochen Verzögerung geliefert worden seien. Das Unternehmen entschuldigte sich für die Unannehmlichkeiten, wechselte den Logistiker und meldete, die Probleme seitdem behoben zu haben. Insgesamt zeigt MyFab aber ein Geschäftsmodell

der Zukunft: Produkte werden billiger, Vertriebswege nachhaltiger – und etliche Stufen der gängigen Wertschöpfungskette überflüssig.

Dies sind nur einige der vielen möglichen Wege, die Energieeffizienz zu steigern und trotzdem die Wünsche der Verbraucher nach individuellen und ressourcenschonenden Produkten zu erfüllen.

- > Accessoires werden selbst designt und am 3-D-Drucker zu Hause ausgedruckt.
- > Größere Produkte werden am Heimcomputer nach individuellem Geschmack kreiert, und die Bestellung wird per Internet an den Hersteller geschickt.
- > Die Lieferung maßgeschneiderter Ware erfolgt innerhalb von 24 Stunden.
- > Hersteller rücken in die Nähe der Kunden und produzieren ihre Waren vor den Toren der Städte.
- > Tante-Emma-Läden sind mit ICT-Ausstattung wieder en vogue.

Leben & Wohnen



These 40: ,,Die Welt wird sicherer (dank ICT)"

Eberhard fährt auf die Überholspur und beschleunigt den alten Mercedes CLS 300. Er hat es eilig. Eigentlich wollte er spätestens um 18 Uhr in Kiew sein. Jetzt ist es 12 Uhr. Krakau liegt längst hinter ihm, vor sich hat er noch gut 600 Kilometer bis in die ukrainische Hauptstadt. Die Autobahn ist frei und er kann ordentlich Zeit gutmachen. Nach einer Stunde tauchen die ersten Grenzhinweisschilder auf. Weiter vorne sieht er rote Bremslichter aufleuchten. Er geht vom Gas und schiebt sich langsam an die Kolonne heran. Mit Tempo 40 geht es gemeinsam Richtung polnisch-ukrainische Grenze.

Noch 17 Kilometer. Über das Smartphone tippt er seinen persönlichen verschlüsselten Grenzcode ein, lädt die in Köln beglaubigten Fahrzeugdaten hoch, drückt auf "Senden" und benachrichtigt die Grenzzentrale über sein Kommen. Zügig rollt die Kolonne auf die Grenze zu. Eberhard ist guter Dinge. Einmal die Woche passiert er diesen Grenzübergang, bringt vom Gebrauchtwagenmarkt am Porzer Autokino bei Köln hochwertige Secondhandfahrzeuge zu seinem Geschäftspartner in die Ukraine. Daher gewährten ihm die Grenzbeamten nach gründlicher Prüfung schon vor geraumer Zeit einen Fast-Pass-Status.

300 Meter vor der Grenze teilt sich die Kolonne. Eberhard reiht sich links ein. Es ist die Linie für Businesskunden mit besonderem Privileg. Im Schritttempo fährt er mit den linken Rädern des Fahrzeugs exakt auf der rot markierten Indikationsschleife zur Grenze. Sie führt ihn frontal auf eine Kamera zu, die automatisch sein Zollkennzeichen erfasst und in Bruchteilen von Sekunden die zuvor gesendeten Daten abgleicht. Beim Näherkommen des Autos senkt sie sich auf die Höhe der Frontscheibe ab und schwenkt nach links. Eberhard hat inzwischen das

Seitenfenster geöffnet, bremst ab und legt seine linke Handinnenfläche vor den Sensor des Lesegeräts, der in Bruchteilen von Sekunden seine Handvenen scannt und sein Profil überprüft. Fünf Sekunden später öffnet sich der Schlagbaum und sein Weg ist frei für die Ukraine. Früher musste der Geschäftsmann an der Grenze Wartezeiten von bis zu sechs Stunden einkalkulieren. 2032 funktioniert das alles reibungslos und vor allem schnell. Die Warteschlangen an Grenzübergängen zu außereuropäischen Staaten haben sich aufgelöst.

Die Welt ist barrierefreier, deutlich sicherer und auch unkomplizierter geworden. Längst sind im Smartphone alle persönlichen und auch biometrischen Daten unter einem verschlüsselten Sicherheitscode gespeichert. Sie sind der Urschlüssel für alle Arten von Zugangsberechtigungen. Das gilt für die Eingangstüre zu Hause ebenso wie für das Geldabheben beim Bankautomaten, für den Geldtransfer im Netz, das Empfangen und Versenden von Dokumenten, für eventuelle Sicherheitsbereiche in Unternehmen, den Schreibtisch im Büro, den Safe und für das Einkaufen im Internet.

Die Prozedur ist simpel. Beim Einschalten des Handys wird der Nutzer automatisch fotografiert und das Foto anschließend mit den gespeicherten biometrischen Daten abgeglichen. Will man nun zum Beispiel Geld abheben, wird das Foto samt codierten Daten an den Bankautomaten gesendet und abgeglichen. Anschließend tritt man an das Lesegerät, hält seine Handinnenfläche vor den Sensor und ist zugangsberechtigt. Die lästigen PIN-Codes haben sich erübrigt. Man muss sich nicht mehr unzählige Geheimnummern merken, die man so gerne vergisst und die am Ende doch von listigen Betrügern geknackt werden. Völlig gleichgültig, wie sicher das System angeblich war.

Schon seit Langem ist man auf der Suche nach der perfekten Lösung zur Identifizierung von Personen. Das Thema wird immer komplexer. Besonders heikel verhält es sich mit der Sicherheit im Internet. Onlinebanking wird zwar inzwischen häufig genutzt, ist aber problematisch, da auch hier die Sicherheitscodes geknackt werden können und Datenmissbrauch nie ganz ausgeschlossen werden kann. Die Onlinekriminalität ist zu einer echten Herausforderung geworden. Außerdem: PIN und Passwörter verwirren uns zunehmend und sind längst nicht der Weisheit letzter Schluss. Ähnlich problematisch verlaufen die Sicherheitskontrollen an den Flughäfen: Trotz riesigen Personal- und Zeitaufwands sind Pannen nicht auszuschließen.

Der neue Personalausweis für die Deutschen markiert einen Schritt in Richtung Zukunft. Eingeführt im November 2010, ist er klein wie eine Scheckkarte und vollgepackt mit jeder Menge Technik. Wie beim Reisepass ist ein biometrisches

Lichtbild digital auf einem RFID-Chip gespeichert, auf den nur Polizisten und Grenzbeamte Zugriff haben. Wer möchte, kann auf dem Chip auch zwei Fingerprints speichern lassen. Darüber hinaus soll die Karte auch als Ausweisdokument im Internet dienen. Das funktioniert dann so: Auf dem elektronischen Chip sind alle relevanten Daten wie Name, Adresse und Geburtsdatum gespeichert. Sie können mit einem Zusatzgerät am Computer sowie einer Geheimnummer ausgelesen und zum Beispiel Geschäftspartnern übermittelt werden. Das ermöglicht einen rechtsgültigen Nachweis der eigenen Identität.

Ganz unproblematisch ist der neue E-Perso aber offenbar noch nicht. So bewies das TV-Magazin "plusminus", dass Unbefugte die Kommunikation zwischen dem RFID-Lesegerät und dem Computer des Ausweisinhabers mitlesen können. Auch die geheime PIN zu den Ausweisdaten blieb nicht lange geheim. Das galt auch für andere relevante persönliche Daten auf dem Ausweis. Kein Wunder, die PIN muss über die normale PC-Tastatur eingegeben werden. Nachbesserung ist also angesagt.

Wohin die Reise führt, lässt sich nur schwer ausmachen. Geforscht und entwickelt wird in viele Richtungen. Kein Zweifel: Das Thema Sicherheit hat sich längst zu einem Milliardengeschäft entwickelt; die Bundesrepublik ist weltweit führend auf dem Sektor biometrische Technologie.

Einen interessanten Weg beschritt auch Morpho aus Montrouge in Frankreich. Das Unternehmen wurde im Rahmen der Weltleitmesse Security 2010 mit dem Bronze-Award für seinen Morpho Smart Finger VP ausgezeichnet. "Ihr Produkt vereint zwei biologische Merkmale in einem Finger-ID-Verfahren. Der eine Teil des Verfahrens ist der inzwischen klassische Fingerprint, der andere die Nutzung der Venen des gleichen Fingers als eigenes Identifizierungsmedium. Vorteil ist bei diesem Verfahren die deutlich bessere Präzision. Es gibt wesentlich weniger falsche Zurückweisungen beziehungsweise falsche Akzeptanzfälle. Zudem macht die Auswertung der beiden Kriterien den berühmten abgehackten Finger wertlos", hieß es in der Würdigung.

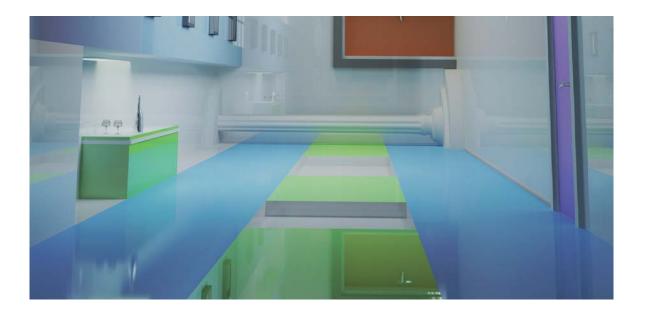
In Europa stellt die Handvenenerkennung ein relativ neues biometrisches Verfahren dar. Als Basis dafür dient das Muster des Verlaufs der Venen in der Hand oder dem Finger eines Menschen, das per Infrarotaufnahme erfasst wird. Liegen die Venen nicht direkt unter der Haut und werden sie dadurch schwächer angezeigt, werden sie durch Algorithmen hochgerechnet. Laut Experten lässt sich das Verfahren gut in Zutrittskontrollgeräte, aber auch in Automaten, Säulen oder Gehäuse von Gegensprechanlagen integrieren. Die berührungslose Identifikation gilt als absolut fälschungssicher. "Denn das Handvenenmuster ist bei jedem Menschen unterschiedlich. Es befindet sich innerhalb des Körpers, ist äußerst komplex und somit vor Missbrauch und Manipulationen bestens geschützt. Die Position und das Muster der Venen bleiben zeitlebens - auch bei Wärme oder Kälte – unverändert", erklärt das Onlineportal Sicherheit.info. Ein unbemerktes Erfassen des biometrischen Merkmals, wie es bei einem Fingerabdruck möglich sei, werde zuverlässig verhindert. Bei Datentransfer und -speicherung sorge eine Verschlüsselung dafür, dass keine unberechtigten Zugriffe erfolgen könnten. Ein weiterer wichtiger Pluspunkt sei die Tatsache, dass die Handvenenerkennung unempfindlich gegenüber Hautverunreinigungen, Hautfarbe, Haaren, Muttermalen oder oberflächlichen Verletzungen ist.

Möglicherweise wird sich eines Tages aber noch ein ganz anderes Verfahren durchsetzen. Derzeit lässt eine Patentanmeldung vermuten, dass Apple an einem neuen Sicherheitssystem arbeitet, welches eine Passwortauthentifizierung überflüssig macht. In Zukunft könnte das iPhone seinen Besitzer am Herzschlag erkennen. Hierzu messen Sensoren den Herzrhythmus und vergleichen das EKG mit einem zuvor gespeicherten Referenzprofil.

Die bekanntesten biometrischen Verfahren sind derzeit Fingerabdruck- sowie Gesichts- und Iriserkennung. Dabei liegt der Fingerprint mit 50 Prozent Marktanteil an der Spitze. Welches Verfahren letztendlich das Rennen macht, wird sich zeigen. Möglicherweise ist es auch eine Mischung aus allen Methoden. Jedenfalls geht es am Züricher Flughafen Kloten inzwischen zügig Richtung Zukunft. Dort wurde mit dem Test für den automatischen Grenzübertritt begonnen. Fluggäste legen dafür ihren E-Pass in den Passleser einer Schleuse. Danach öffnet sich die Eingangstüre. In der Schleuse vergleicht eine Maschine das Gesichtsbild mit dem gespeicherten elektronischen Bild im biometrischen Pass. Parallel wird überprüft, ob die Person zur Fahndung ausgeschrieben ist. Anschließend öffnet sich die Ausgangstür. Sollte es erforderlich sein, kommt es zu einer manuellen Nachkon-

trolle. Zur Beruhigung aller Skeptiker: Nach dem Verlassen der Schleuse werden die eingelesenen Biometriedaten wieder gelöscht.

- > Die Bundesrepublik ist weltweit führend in der biometrischen Technologie.
- > Flughäfen testen bereits den automatischen Grenzübergang per E-Pass.
- > Neben der Handvenenerkennung kommen die bekannten biometrischen Systeme Iris-, Fingerprintund Gesichtsfelderkennung zum Einsatz.
- > Die Handvenenerkennung gilt als absolut fälschungssicher.
- > Herzrhythmus erübrigt Passwortauthentifizierung beim Smartphone.



These 41: Gesten steuern unser Leben

Unruhen hier, Überschwemmungen da, der Dax auf Talfahrt – nichts als schlechte Nachrichten. Genervt wischen wir mit einer Handbewegung die Nachrichten weg, zoomen uns mit einem Fingerschnipser auf das TV-Programm und entscheiden uns für eine Doku über die erfolgreiche Aufzucht von Berggorillababys. Eine Handvoll weiterer Handbewegungen reicht, um das Licht im Schlafzimmer zu dimmen, die Balkontür zu kippen, den Computer auszuschalten und die Schließvorrichtung an der Haustür auf "Nachtsicherung" zu stellen.

Was sich heute wie Science-Fiction liest, könnte schon bald Realität werden. Im Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT folgen die Computer bereits einem Fingerzeig. Die Forscher arbeiten mit einer völlig neuen Software, die von einer Time-of-Flight-Kamera unterstützt wird. Die Entwicklung ermöglicht es, Bewegungen einzelner Finger aufzuzeichnen, zu analysieren und in Bruchteilen von Sekunden dreidimensional auf einem Monitor abzubilden. So können auf einer neuartigen 3-D-Multitouch-Umgebung auf dem Bildschirm dreidimensionale Gegenstände bewegt werden. Die Experten gehen davon aus, dass sich damit künftig nicht nur äußerst realistische Szenen bei Computerspielen darstellen lassen, sondern dass man damit auch Elektrogeräte und deren Funktionen steuern kann.

Falko Bilz entwickelte einen berührungslosen Sensor und erhielt dafür Ende 2010 den zweiten Preis beim Designwettbewerb QuickSense. Der Sensor "Don't touch" passt in jede Standard-Unterputzdose für die Wandinstallation. Je nach Firmware kann er fünf und mehr Handbewegungen erkennen. Dazu gehören "auf und ab", "vor und zurück" sowie kreisförmige Bewegungen. Denkbar ist auch eine Ergänzung durch langsame und schnelle Bewegungen. Damit lassen sich Licht, Lüftung, Heizung und Jalousien steuern.

Es gibt auch Computerbildschirme, die auf Gesten vor dem Computer reagieren. Amerikanische Wissenschaftler arbeiten intensiv daran. Noch sind die Geräte aber Zukunftsmusik. Und auf der Handymesse MWC 2010 wurde sogar der Prototyp eines Musikplayers präsentiert, der sich durch die Bewegung der Augen steuern lässt.

Die Idee der Gestensteuerung als Teil der Mensch-Maschine-Kommunikation geht auf einen Fachbeitrag der Herren Kurtenbach und Hulteen im Jahre 1990 zurück. Der Gedanke, mit Gesten oder Blicken Geräte zu steuern, hat seinen Ursprung 2006, als Nintendo die Wii-Spielkonsole auf den Markt brachte. 2006 lautete das Motto der Wii: "Bewegen statt auf der Couch sitzen." Erst dreieinhalb Jahre später zogen Sony und Microsoft nach und präsentierten auf der Gamescom völlig neue Bewegungssteuerungen. Bei "Playstation Move" hält der Spieler beispielsweise einen beleuchteten Controller in der Hand, über den er das Spiel steuert. Über eine Eye-Toy-Kamera werden die kleinsten Bewegungen des Spielers registriert und seine Reaktionen aufgegriffen.

Seit Ende November 2010 ist "Kinect" von Microsoft zu kaufen und kommt ohne Controller aus. Hier ist der Körper der Joystick und steuert das Spiel. Ermöglicht wird dies durch eine spezielle Sensorleiste, die mit der Xbox-360-Konsole verbunden ist. Die Sensorkamera erkennt die räumliche Tiefe und setzt Bewegung, Stimme und Gesicht um. Microsoft plant, die Technik auszubauen und sie ebenfalls für die Steuerung von Unterhaltungsgeräten im Wohnbereich einzusetzen. Die Amerikaner sind davon überzeugt, dass die Steuerung durch Bewegungen Zukunft hat. Daher kaufte der Softwareriese auch das Unternehmen Canesta, das sich auf Chips für bewegungsempfindliche Steuerungen spezialisiert hat.

Wie sich mit einfachen Gesten ein Handy bedienen lässt, stellte auch ein Team am Hasso-Plattner-Institut (HPI) vor. Ihm war es gelungen, eine völlig neue Mensch-Maschine-Schnittstelle zu entwickeln. Dabei reichen mit der bloßen Hand in die Luft geschwungene Gesten, um Skizzen zu zeichnen. "Diese können dann digitalisiert zum Beispiel auf das Telefondisplay eines Gesprächspartners gesendet werden", berichtet news.de.

"Menschen können räumlich interagieren, auch ohne das Bearbeitete zu sehen – also quasi Touchscreeninteraktion ohne Touchscreen", erklärt HPI-Forscher Patrick Baudisch auf news.de. Er entwickelte gemeinsam mit Sean Gustafson das "Imaginary Interface". Herzstück ist eine kleine Ansteckkamera, in deren Blickfeld der Träger des Systems mit gespreiztem Daumen und dem Zeigefinger der linken Hand die virtuelle Schreibfläche definiert. Mit der rechten Hand schließt er Daumen und Zeigefinger zu einer Schreibgeste und kann damit beliebige Richtungen, Kurvenverläufe oder Strukturen einfach in die Luft malen. Die Echtzeitaufnahme wandelt ein integrierter Prozessor in eine zweidimensionale Skizze um, die über eine Funkverbindung beispielsweise auf ein Smartphone-Display übermittelt wird. Erste Versuche mit diesen Luftzeichnungen gelangen problemlos.

Imaginary Interfaces sind keine akademische Spielerei, heißt es weiter. Vielmehr können Mobiltelefonate mit dieser neuen Schnittstelle ohne klobigen Datenhandschuh elegant um sichtbare Informationen wie Weg- oder Strukturbeschreibungen bereichert werden. Schon heute handlich klein, könnte das System bald so sehr schrumpfen, dass es sich fast unsichtbar in intelligente Kleidung integrieren lässt. Baudisch und seine Kollegen arbeiten derzeit daran, mit Handgesten nicht nur Skizzen für andere Menschen, sondern gleichermaßen Daten und Befehle an Computer zu vermitteln. Auch an die Erkennung von dreidimensionalen Luftzeichnungen wird gedacht.

Ein spektakuläres Ergebnis auf dem Forschungsgebiet "Gesten steuern unseren Alltag" präsentierte das Unternehmen Karl Storz auf der Medizin Messe 2010 mit einem der weltweit ersten Systeme zur Gestensteuerung für den Operationssaal. Es ist Resultat der engen Zusammenarbeit mit Berliner Forschungseinrichtungen und Kliniken. "MI-Report ist ein System, mit dem es uns gelungen ist, moderne Gestenerkennung mit der Anforderung des Arztes zu verbinden und alle Patientendaten während der Operation griffbereit zu haben", skizziert Dr. Sybill Storz, Geschäftsführerin und Inhaberin der Karl Storz GmbH, diese Mensch-Maschine-Interaktion. Durch die berührungslose Bedienung passe das System nicht nur optimal in den Workflow, sondern stelle auch eine moderne Antwort auf Hygieneanforderungen im Operationssaal dar.

Das Berliner Unternehmen How to organize, eine Karl-Storz-Tochter, hat in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) den Karl-Storz-MI-Report zur Marktreife entwickelt. Das System erlaubt die Auswahl und Bearbeitung von Bildmaterial und Patientendaten auf einem Bildschirm im OP-Saal allein mithilfe von Gesten. "So gelingt nicht nur der Wechsel von einer Befundmodalität zur anderen, sondern – ähnlich wie beim Apple iPhone

 auch das Vergrößern und Markieren von Bildern und Videobefunden", erklärt Bernadette von Wittern, Marketingmanagerin von Storz in manage-it-online.de.

Überall dort, wo es Touchscreens gibt, ist eine Steuerung durch Gesten möglich: zu Hause, unterwegs, etwa beim Navigieren oder Suchen des Radiosenders, aber auch an der Supermarktkasse oder beim Ausführen mechanischer Arbeiten, etwa bei der Belegerfassung während der Inventur. Die Gestensteuerung beschleunigt Abläufe und hilft auf diese Weise, Kosten zu senken.

Wie all diese Entwicklungen im Alltag – zum Beispiel in eine intelligente Wohnung integriert – funktionieren könnten, zeigte Fraunhofer auf der CeBIT 2010. Besonders im Hinblick auf die wachsende Zahl von Senioren ist den Wissenschaftlern klar: Wenn die Wohnung auf einfache Handbewegungen reagiert, sich dem Gemütszustand anpasst und die Vitalfunktionen überprüft, wäre das Leben einfacher, sicherer und bequemer. "In naher Zukunft werden uns intelligente Umgebungen das Leben erleichtern", berichtet Professor Bodo Urban vom Fraunhofer IGD-Standort in Rostock. "Mit intuitiven Handbewegungen können wir beispielsweise den Fernseher ein- und ausschalten. Tragbare Sensoren registrieren unsere Bewegungen und messen unsere Fitness. Dabei kontrollieren immer wir die Technik und werden nicht von ihr kontrolliert."

In die Umgebung integrierte Sensoren und eine zusätzliche Spracherkennung machen die intuitive Bedienung möglich. Wie in der zwischenmenschlichen Kommunikation reagieren diese technischen Hilfsmittel auf Gesten und Worte. Eine andere Ausdrucksform des Menschen sind Emotionen. Sie stehen in Zusammenhang mit körperlichen Vorgängen und äußern sich beispielsweise durch veränderte Atmung, Herzschlagfrequenz und Blutdruck. Forscher des Fraunhofer IGD entwickelten einen Handschuh, der in der Lage ist, einige dieser Prozesse zu messen. So lässt sich der mentale und emotionale Zustand seines Trägers über den Handschuh ermitteln.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert seit 2008 insgesamt 18 Projekte im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung. Rund 45 Millionen Euro fließen in diese Projekte unter dem Titel "Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben". Eile ist geboten: Denn im Jahre 2035 wird Deutschland eine der ältesten Bevölkerungen der Welt haben – jeder dritte Mensch wird dann älter als 60 Jahre sein.

- > Auf die Gestensteuerung von Spielekonsolen folgt die Gestensteuerung von Handys und Unterhaltungsgeräten im Wohnbereich.
- > Ärzte nutzen gestengesteuerte Technik in Operationssälen, um relevante Patientendaten wie Befunde oder CT-Bilder aufzurufen.
- > Intelligente Wohnungen ermöglichen Senioren, länger in ihrer gewohnten Umgebung zu verweilen.
- > Wie in der zwischenmenschlichen Kommunikation reagieren die technischen Hilfsmittel auf Gesten und Worte.
- > Tragbare Sensoren erkennen, wie wir uns fühlen, und registrieren unsere Bewegungen.



These 42: Intelligente Kleidung begleitet durch den Alltag

Seit eineinhalb Stunden ist Hans jetzt unterwegs. Dichter Nebel versperrt ihm die Sicht. Vorsichtig tastet er sich den schmalen Steig nach oben. Wenn ihn jetzt jemand fragen würde, wo er sich befindet, wüsste er es nicht. Irgendwo in der Nähe der Wiener Neustädter Hütte auf dem Weg zur Zugspitze. Trotzdem fühlt sich Hans sicher. Unbeirrt setzt er einen Fuß vor den anderen, vorsichtig un darauf bedacht, nicht auszurutschen. Das Display am Arm seines Anoraks zeigt ihm an, dass es bis zum Münchner Haus nicht mehr weit ist. Der junge Bergsteiger aus Tirol ist heute zum ersten Mal mit seiner neuen Outdoorjacke unterwegs, die ihn mühelos durch die gesamte Alpenregion navigiert, immer exakt angepasst an seine Kondition und Tagesform und vor allem an sein bergsteigerisches Können. Sollte dennoch einmal etwas schiefgehen, ist Hans über den Hightechanorak auch gleich mit der entsprechenden Bergrettung verbunden. Heute ist es Garmisch-Partenkirchen.

Eine durchaus realistische Situation für unser Leben in Zukunft.

Seit Ende des vorigen Jahrhunderts tüfteln weltweit Universitäten, Forschungseinrichtungen und die Bekleidungsindustrie an der Entwicklung von intelligenter Kleidung. Also Textilien und Kleidungsstücke, die durch chemische, elektronische, biologische oder physikalische Behandlung zusätzliche Funktionen erfüllen, die "denken" und "handeln" können und dadurch ihren Trägern das Leben erleichtern sollen. Atmungsaktive Jacken, UV-Schutzwäsche, Funktionsunterwäsche, Antismell- oder bügelfreie Kleidungsstücke gibt es inzwischen zu kaufen. Jetzt ist man dabei, der Kleidung Hightech einzuweben, damit man sie nicht nur zum Schickaussehen oder Wärmen verwenden kann. Experten sprechen von einem Milliardenmarkt mit jährlich zweistelligen Wachstumsraten.

Ein gutes Beispiel für intelligente Kleidung ist der Kompressionsanzug, den Skispringer Thomas Morgenstern und seine Mannschaftskameraden direkt auf der Haut tragen. Die in den Anzug integrierte gradiente Kompression mit BioAcceleration Technology verbessert, so der australische Hersteller, die Blutzirkulation und wirkt sich positiv auf Ausdauer, Kraft und Regeneration aus. Das Zukunftspotenzial sogenannter intelligenter Bekleidung gilt als gigantisch. Experten gehen davon aus, dass die Nachfrage nach Hightech-Textilien künftig pro Jahr um zehn bis 20 Prozent steigen wird.

Nach dem Motto "Alles ist möglich." kennt die Fantasie der Forscher und Designer diesbezüglich keine Grenzen. Aktuell der Renner für die junge Generation sind Gadgetklamotten. So bietet The North Face Etip-Handschuhe an, mit denen auch die Touchscreens von Smartphones und Tablet-PCs bedient werden können. Die Handschuhe liegen eng an und ermöglichen eine hohe Genauigkeit beim Tippen. FlashWear verkauft ein WLAN-T-Shirt, das die Signalstärke von Drahtlosnetzwerken anzeigt. Solarjo hat eine Solarhandtasche (280 US-Dollar) entwickelt, die dafür sorgt, dass der Handyakku stets voll ist. Wireless iHat ist eine Kopfbedeckung, die über eingebaute Drahtloskopfhörer verfügt. Per Funk empfangen sie Musik vom MP3-Player oder Handy.

In Kürze will CuteCircuit den M-Dress präsentieren. Dahinter verbirgt sich ein unscheinbares Kleid mit integriertem Mobiltelefon und Gestensteuerung. Ebenfalls aus demselben Unternehmen stammt das Hug Shirt, das behilflich sein soll, Umarmungen über große Distanzen auszutauschen. Es ist vollgestopft mit Technik und simuliert die Stärke der Umarmung, die Wärme und den menschlichen Herzschlag. Der oder die Liebkoste sollte natürlich das gleiche Shirt tragen.

Total bescheuert oder logische Entwicklung? Die US-Designerin Jennifer Darmour sorgte mit dem wohl ersten Social-Networking-Kleidungsstück für Aufsehen. Ping ist eine Mischung aus Kapuzenpullover und ärmellosem Kittel. Das Kleidungsstück ermöglicht seinem Träger, sich kabellos und von überall aus mit seinem Facebook-Account zu verbinden. Und das ohne Hardware, also ohne Smartphone oder Laptop. Doch damit nicht genug: Mit Ping können auch Statusupdates gepostet oder Nachrichten an Freunde verschickt werden. Dazu muss einfach nur die Kapuze auf- oder abgesetzt, der Reißverschluss auf- oder zugemacht oder eine Schleife mit dem Gürtel gebunden werden. Erhält man eine Nachricht zurück, wird dies durch ein leichtes Schulterklopfen signalisiert. Die Technik: In den Stoff sind Sensoren eingewebt – unter anderem flexibles, leitfähiges und berührungsempfindliches Garn –, die sowohl Kommandos vom Träger an eine Software weiterleiten als auch die sensorischen Meldungen über eingehende Post übermitteln.

Barbara Layne von der Concordia-Universität in Kanada und Janis Jefferies vom Goldsmiths College entwickelten Kleidungsstücke, die in der Lage sein sollen, ihren Träger in kritischen Situationen psychologisch aufzubauen. Wenn jemand tausende Meilen von zu Hause entfernt ist und ihn plötzlich das Heimweh überfällt, kann sich das durch Temperaturveränderungen des Körpers oder einen Anstieg der Herzfrequenz äußern. Registriert die Kleidung diesen Zustand, werden automatisch die vorher aufgezeichneten Stimmen der Liebsten abgespielt, welche die Person wieder beruhigen sollen.

Ziemlich schräg ist die Idee, die das Wäschelabel Triumph in Japan zeigte. Die Firma stellte einen BH mit eingebautem Hochzeitscountdown vor. Er ermöglicht es der Trägerin, sich selbst eine Frist zu setzen, bis wann sie verheiratet sein möchte. Sollte vor Ablauf der Zeit ein Verlobungsring in die dafür vorgesehene Öffnung des Husband Hunting Bra gesteckt werden, ertönt der Hochzeitsmarsch. Außerdem ist ein Stift für die Unterschrift auf dem Ehevertrag am Bustier befestigt. Humor, der an die Wäsche geht!

Ein sehr sinnvoller Beitrag zum Thema intelligente Kleidung kommt von Exmovere. Das Biomedizinunternehmen will einen Babypyjama auf den Markt bringen, der dem Phänomen des plötzlichen Kindstods entgegenwirkt. Der Anzug ist so konstruiert, dass er den Herzschlag, den emotionalen Zustand sowie das Verhalten des Babys überwacht und die Daten über einen Transceiver an den Computer oder das Mobiltelefon überträgt. Eine lückenlose Überwachung des Kleinkinds wäre somit gewährleistet.

Einen ebenfalls interessanten Durchbruch meldeten die Forscher des Massachusetts Institute of Technology. Ihnen soll es gelungen sein, die Eigenschaften von Kunststofffasern in einem Multimaterialverfahren unter Einwirkung von Hitze zu verändern. "Der Kern der Fasern ist aus einem ähnlichen Material wie das Innere eines Mikrofons", berichtet business-chip.de. "Aufbau und Materialeigenschaften machen die Fasern piezoelektrisch. Das heißt, die Ausrichtung der Moleküle ändert sich, sobald Spannung angelegt wird. Das macht es Kleidung möglich, Schallwellen zu empfangen und umzuwandeln und wie ein Interface zu agieren. Die Fasern sind messbar in der Lage gewesen, Geräusche zu erkennen", teilte das zehnköpfige Team mit.

Die Anwendungsmöglichkeiten der gewobenen Ohren sind vielfältig: Hemden könnten bei Kranken anhand der Geräusche feststellen, ob sie sich noch in einer gesicherten Umgebung befinden oder nicht. Und sie könnten bei WLAN-Verbindung selbstständig Hilfe anfordern. Blutfluss und Hirnströme des Trägers sollen ebenfalls gemessen werden. Netze aus diesen Fasern könnten sogar für umfangreiche und großflächige Überwachung sorgen. Es wird allerdings vermutet, dass zunächst das Militär an diesem Forschungsbericht interessiert ist.

Intelligente Kleidung für den Automobil- und Flugzeugbau, die Feuerwehr und für das Krankenhaus entwarfen Forscher am Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik der Universität Bremen im nach eigenen Angaben weltweit größten Forschungsprojekt dieser Art. Ihr Ziel: "Wir wollen, dass Menschen den Computer nutzen können, ohne dafür ihre eigentliche Arbeit unterbrechen zu müssen", erklärte Michael Lawo vom Technologie-Zentrum gegenüber dem Onlinedienst heise.de. "Auf den ersten Blick sieht die intelligente Kleidung für Monteure wie eine ganz normale Arbeitsweste aus. Doch in der Brusttasche verbirgt sich ein kleiner Computer. An einer Brille ist ein Minibildschirm befestigt. Gesteuert wird das System mit einem speziellen Datenhandschuh. Der Techniker kann so drahtlos auf den Firmenserver zugreifen und beispielsweise Baupläne abrufen."

"Der Arztkittel arbeitet dagegen über Sensoren, die sich in seinem Ärmel befinden. Der Mediziner kann das System dadurch mit einer Armbewegung steuern", so Lawo. Patient und Arzt tragen zudem dünne Datenarmbänder, die auf Abruf alle Informationen auf den Bildschirm neben dem Krankenbett übertragen. Neue Einträge in die Patientenakte kann der Arzt während der Visite direkt per Spracherkennung aufnehmen. "So fallen zwei Stunden für die tägliche Nachbereitung weg", sagt der Bremer Forscher. In einem österreichischen Krankenhaus sei die Technik bereits erfolgreich im Einsatz.

"Neben der Alltagskleidung, die wir eines Tages selbst am Computer designen und über einen 3-D-Drucker ausdrucken, wird es Kleidung geben, die eine Kombination aus Kleidung mit Kommunikations- und Informationstechnologie darstellt." Ziel: die Menschen im Alltag zu unterstützen. Fraunhofer-Experten sind sich sicher: "Kleidung wird zu einer Schnittstelle für Information und Kommunikation. Traditionelle mobile Geräte nutzen Bildschirme, Lautsprecher und Vibration, um zu kommunizieren. Intelligente Kleidung hingegen ermöglicht, Informationen an Nutzer weiterzugeben, ohne sie in ihren Tätigkeiten zu unterbrechen. Durch intelligente Kleidung können mobile Geräte Informationen über eine Reihe von Modalitäten wie zum Beispiel Lichtmuster auf dem Stoff abbilden."

Der Fraunhofer-Forschungsbereich Ambiente entwickelte bereits zahlreiche Prototypen intelligenter Kleidung. "Wir haben eine Serie von Hemden und Armstulpen entworfen, die verfügbare Dienste in der Umgebung nutzen können. So teilt die Kleidung beispielsweise mit, ob ein Funknetz verfügbar ist oder ob

Personen in der Nähe eingeschaltete Mobiltelefone bei sich tragen. Um Personen nicht in ihren Tätigkeiten zu unterbrechen, werden die Informationen dezent über Lichtmuster am Saum der Ärmel angezeigt. Die Technologie ist in abnehmbaren Taschen untergebracht, sodass die Kleidung einfach gewaschen werden kann. Flexible, in den Stoff gewobene Glasfasern leiten Lichtsignale durch die Kleidung. Da die Kleidung, die wir tragen, viel über uns aussagt, ist Individualisierung auch bei intelligenter Kleidung entscheidend. Deshalb entwickeln wir Kleidungstechnologie, die vom Nutzer personalisiert werden kann", heißt es bei Fraunhofer.

- > Intelligente Kleidung ist ein Milliardenmarkt mit jährlich zweistelligen Zuwachsraten.
- > Erste Tests von intelligenter Kleidung in Sport, Medizin und Arbeitswelt waren erfolgreich.
- Intelligente Kleidung kann sich positiv auf Ausdauer, Kraft und Regeneration auswirken.
- > Intelligente Kleidung wird Erwachsene und Kinder entlasten, behüten und unterstützen – sowohl am Arbeitsplatz als auch zu Hause.
- Kleidung entwickelt sich zur Schnittstelle zwischen Information und Kommunikation.

These 43: Gefühle kommen aus dem Computer

H ermann ist in Hochstimmung. Er hat sich für 19.05 Uhr mit Wolfgang zum Haieschwimmen in Sharm el Sheikh verabredet. Sie wollen erstmals ausprobieren, wie sich eine Begegnung mit Haien anfühlt, und wählen dafür das Rote Meer. Jetzt ist es 17.35 Uhr und der Überschalljet, den sich Hermann heute für eine Stunde reserviert hat, ist startklar, der Slot für 18 Uhr angesetzt. Nur die Wetterdaten fehlen noch. Hermann macht es sich auf seinem Pilotensessel bequem und beobachtet einen Flughafenmitarbeiter, wie er sich die Kapuze seines Anoraks tiefer ins Gesicht zieht. Es regnet in Strömen. Ein leises Pling zeigt ihm an, dass die Wetterdaten eben angekommen sind. "Oh verflixt", entfährt es ihm, als er sieht, dass auf der Höhe von Kroatien ein heftiges Gewitter angesagt ist. Aber da muss er durch. Heute absolviert er seine letzte virtuelle Flugstunde und wenn er die mit Bravour meistert, kann er im realen Leben den Pilotenschein in Angriff nehmen. Der Pilotenschein kostet dann nur noch die Hälfte, denn seine 400 virtuellen Flugstunden werden ihm angerechnet.

Hermann wirft den Jet an, rollt auf die Startbahn West am Frankfurter Flughafen und zieht den Vogel hoch. "Gehen Sie zehn Grad steiler, dann ist die Linie perfekt", weist ihn eine sonore Stimme aus seinem Kopfhörer an. Er korrigiert und hat drei Sekunden später seine Flughöhe erreicht. Auf dem Display seines Steuersticks leuchtet eine rote Neun auf. Prima. Der virtuelle Fluglehrer benotete seinen Start mit neun von zehn möglichen Punkten. Mit einem mulmigen Gefühl rast Hermann über die Alpen ins südliche Österreich, schwenkt bei Villach Richtung Slowenien. Noch sieben Minuten bis zum Gewitter. Er spürt, wie sich sein Magen zusammenkrampft. Auf der Höhe von Portorož taucht die Maschine in die Gewitterwolken. Blitze zucken. Dicke Tropfen prasseln auf die Frontscheibe. Sein Jet tanzt wie bei einem Rodeoritt durch die Wolken. Hermann fühlt, wie ihm der Schweiß von der Stirn rinnt. Am Monitor sieht er, wie sein Herz rast. Wieder meldet sich die sonore Stimme über den Kopfhörer: "Atmen Sie tief durch, bleiben Sie gelassen." Nach fünf Minuten ist der Spuk vorbei, und er steuert den Jet durch einen wolkenlosen Himmel nach Sharm el Sheikh.

"Nicht schlecht", lobt die Stimme. "Sie sollten nur Ihr mentales Training für derlei Situationen intensivieren", empfiehlt der virtuelle Fluglehrer und bewertet die Aktion mit einer Sechs. Nach einer sauberen Landung setzt Hermann den Flieger pünktlich um 19 Uhr auf der Sinai-Halbinsel auf. Geschafft.

Erleichtert geht er aus dem Programm und klinkt sich am Strand von Sharm el Sheikh ein. Wolfgang, bereits in Badeklamotten, begrüßt ihn mit lautem Hallo. Schnell in den hauchdünnen Sauerstoffanzug geschlüpft und ab ins Meer. Er spürt, wie die warmen Fluten seinen Körper umspülen, und taucht in die Tiefe. Vor ihm gleitet sein Freund durchs Wasser auf der Suche nach den Haien. Hermann folgt ihm an der Seite eines Adlerrochens, sieht, wie eine Muräne sich räkelt, und erkennt einen Kugelfisch. In der Nähe des Riffs entdeckt er plötzlich einen riesigen Schatten. Neugierig schwimmt er näher und liest am eingeblendeten Display seiner Taucherbrille, dass es sich um ein ganzes Rudel von Sandtigerhaien handelt. Sie werden bis zu drei Meter lang, ist da zu lesen. Sie sind hellbraun, haben einen weißen Bauch, dolchförmige Zähne, zwei identisch große Rückenflossen und tauchen an die Wasseroberfläche, um Luft zu holen. Aufgeregt morst er seinen Kumpel an, der blitzschnell beidreht, und gemeinsam beobachten sie fasziniert das Rudel, das völlig regungslos im Wasser dümpelt und sie nicht einmal beachtet. Einen Haischwarm aus nur einem Meter Entfernung zu beobachten – Hermann läuft es eiskalt den Rücken hinunter. Aber wären sie jetzt im realen Leben in der Nähe der Tiere, würde ebenso wenig passieren, wie in ihrer virtuellen Welt. Kommen Menschen nämlich den Sandtigerhaien zu nahe, schwimmen sie weg und verharren in sicherer Entfernung. Hermann und Wolfgang lieben es, samstagabends gemeinsam in Unterwasserwelten einzutauchen. Sie gehörten zu den ersten Kunden, die bei Kuschelgeschenke.com buchten, um ins virtuelle Delfinerlebnisbad im österreichischen Mariazell einzutauchen.

Das Erlebnis, virtuell mit Delfinen zu schwimmen, ist keine Fiktion. Mithilfe der technischen Wiedergabe realer Delfinbegegnungen und menschlicher Begleitung im warmen Wasser des Hallenbad "soll ein Teil der Voraussetzungen für eine freudvolle Begegnung mit ihnen geschaffen werden. Die Akustik im Raum wurde speziell für dieses Verfahren entwickelt, die Wände und die Schallschutzdecke entsprechend adaptiert. Der Unterwasserbereich wird durch Unterwasserlautsprecher beschallt. Sie treiben schwimmend, stehend, liegend im warmen Wasser. Durch einen Animateur wird die Idee von Delfeeling erklärt beziehungsweise werden Delfingeschichten erzählt. Auf der Rückprojektionswand geht Licht an, das Restraumlicht wird reduziert auf ein Farbenspiel der Wellen. Musik und Ultraschall unter Wasser gehen an, die Verzauberung beginnt und Sie genießen die Stimmung des Meeres", wirbt Kuschelgeschenke für das 110 Euro teure Erlebnis.

Ziemlich realistisch lässt sich inzwischen auch anhand von Spielen Sport treiben. Kinect MotionSports von Ubisoft bietet verschiedene Sportarten an, um sie im Einzel- oder Multiplayer-Modus nachzuspielen. Skifahren ist so ein Beispiel:

Man beugt die Knie, bewegt die Arme, neigt den Oberkörper, kann sich ab und zu aufrichten, geht wieder in die Hocke – wie im wirklichen Leben. Nur virtuell steht man auf einem Paar Skier und saust die Piste hinunter. MotionSports bietet darüber hinaus auch Boxen an oder Reiten.

Die reale und virtuelle Welt miteinander zu verbinden, mittendrin zu sein, ohne tatsächlich vor Ort zu sein, also vollkommen in eine virtuelle Welt einzutauchen und sich dabei wie in der realen Welt zu fühlen – daran arbeiten unter anderem Forscher der Fachhochschule Salzburg und des Ars Electronica Futurelab in Linz mit Hochdruck. Die österreichischen Wissenschaftler kommen der sogenannten Holodecktechnologie immer näher. Dabei handelt es sich um einen virtuellen Raum, in dem mithilfe holografischer Bilder jeder beliebige Ort erschaffen werden kann. Dank der neuen TOF-Kameras (Time of Flight) ist es inzwischen möglich, Bewegungen und Körper in Echtzeit zu erfassen und weiterzuverarbeiten. Daraus ergeben sich völlig neue Anwendungen und Unterhaltungsformate. Ein weiteres Beispiel liefert die 3-D-Kamera Kinect für die Xbox-Spielkonsole. Diese Spielehardware ermöglicht es bereits, Fitnessübungen ohne Controller vor dem TV-Bildschirm auszuführen. Dabei erfasst die Kamera den Körper der Spieler im Raum und checkt die korrekte Durchführung der Bewegungen.

Die Ideen der Salzburger Wissenschaftler gehen aber noch einen Schritt weiter. Sie arbeiten an einer Software, um eines Tages entfernte oder virtuelle Räume und Personen realistisch zu erleben. Professor Robert Praxmarer, wissenschaftlicher Leiter des Forschungsprojekts an der Fachhochschule Salzburg: "Wir entwickeln ein System, mit dem Umgebungen in 3-D-Koordinaten erfasst und im Computer rekonstruiert werden können. Damit kann ich dann virtuelle Räume schaffen, die zum Beispiel wie mein Wohnzimmer aussehen." Die Bewegungen des eigenen Körpers werden auf dem Bildschirm durch einen Avatar, also eine virtuelle Person, 1:1 wiedergegeben. Diese Technologie eröffnet eine völlig neue Dimension in der digitalen Unterhaltung. Computerspieler imitieren nicht länger eine Figur, sondern fühlen sich selbst mit ihrem Körper in der Spielewelt anwesend Was real und was virtuell ist, verschwimmt immer mehr und lässt sich durchaus schon mit dem Raumschiff Enterprise vergleichen. In der ersten Phase des Projekts wird ein Motion-Tracking-System zur Ganzkörpererfassung konzipiert, das preislich weit unter den Systemen liegt, die man aus Hollywood-Filmproduktionen kennt.

Der erste Anwendungsprototyp soll für Konzerte realisiert werden. Quasi nach dem Motto: Wer möchte nicht einmal als Rockstar auf der Bühne stehen? Professor Praxmarer: "Mit unserem System können wir jeden Fan zum virtuellen

Bandmitglied der Rolling Stones machen." Ein Vergnügen, das man mit seinen Freunden teilen kann, denn auch im virtuellen Raum zählt das Gruppenerlebnis. Parallel dazu arbeitet man in Salzburg daran, gemeinsam mit anderen ein virtuelles Theaterstück aufzuführen.

Neben der Unterhaltungsindustrie sind natürlich auch andere, ernsthafte Einsatzmöglichkeiten denkbar. Praxmarer: "Etwa im Tourismus oder in der Kommunikation." Besonders im Tourismus hat man sich die neue Technologie schnell zunutze gemacht. Inzwischen ist es möglich, sich die Wiener Hofburg virtuell anzusehen, das Bundeskanzleramt in Berlin, die BMW Welt in München und ein Cyberteppich erlaubt einen Spaziergang durch das virtuelle Pompeji.

Sightwalk, die kleine Konkurrenz von Google, bietet eine Reise durch virtuelle 3-D-Städte an. Ähnlich wie Google Street View nutzt das Unternehmen Panoramafotos und setzt diese zu virtuellen, aber eben doch realen Großstadtwelten zusammen. Damit können die User in Berlin, Bonn, Düsseldorf, Hamburg, München und Stuttgart ganz entspannt einen 3-D-Stadtbummel unternehmen. Sightwalk gewährt darüber hinaus die Möglichkeit, selbst aktiv mitzugestalten und die Städte mit zusätzlichen Informationen auszustatten, beispielsweise eigene Bilder hochzuladen und mit Tags zu versehen. Viele nützliche Informationen zu Sehenswürdigkeiten sind ohnehin bereits im 3-D-System enthalten und lassen sich ganz einfach über einen Klick auf das entsprechende Symbol abrufen. Darüber hinaus können Geschäftsleute einen Eintrag buchen, damit die Nutzer mit einem Klick auf das Bild des entsprechenden Ladens Wissenswertes zum Geschäft, zu dessen Webseite, Telefonnummer oder Öffnungszeiten erhält.

Zusatzinformationen wie diese auf Smartphones boomen. Der Fachbegriff dafür heißt Augmented Reality (AR), also erweiterte Realität. Erfunden wurde der Begriff in den 80er-Jahren von einem Boeing-Ingenieur. Er hatte sich seinerzeit überlegt, wie man das Verlegen von Kabelbäumen in den Flugzeugrümpfen erleichtern könnte, und kam darauf, mittels einer Videoüberlagerung die Position der Kabel auf einem Helmdisplay anzuzeigen. Beim aktuellen Stand der Technik werden Textinformationen, Bilder, Videos und virtuelle Objekte über den realen Raum gelegt und der User hat die Möglichkeit, die reale Umgebung durch zusätzliche Informationen in Echtzeit zu betrachten. Wer also durch seine Handykamera blickt, sieht nicht nur Straßenzüge und Landschaften, sondern gleichzeitig auch Hintergrundinformationen, Videos oder anderes. Eine der beliebtesten Apps dieser Art stammt von der Salzburger Firma Mobilizy. Der "Wikitude World Browser" blendet Informationen aus Wikipedia, Restaurantempfehlungen, Reiseführern und vielen anderen Quellen in die gefilmte Umgebung ein.

Diese Technologie gilt als nächster großer Evolutionsschritt des Internets. Die Grenze zwischen online und offline wird verschwinden, sagen Experten voraus. Anwendungsfelder liegen in den Bereichen Konstruktion und Wartung, Visualisierung und Simulation, Navigation und Fahrerassistenz sowie Werbung und Entertainment. Mobile Anwendungen, insbesondere standortbezogene Dienste auf dem Handy, sind kurz davor, den Massenmarkt zu erobern. Experten schätzen, dass bereits bis 2013 etwa 1,3 Milliarden AR-fähige Geräte im Umlauf sind.

Diese zusätzlichen Infos sind für uns gewiss hilfreich. Gefühle indes erzeugen sie nicht direkt. Die holt sich der eine oder andere in Foren, Chatrooms oder auf speziellen Plattformen. Ein klassisches Beispiel für virtuelle Gefühlswelten sind die Partnerbörsen. Wenn es in einer Mail plötzlich heißt "Ich finde Ihr Lächeln so nett" und sie schreibt unter einem Pseudonym zurück "dito", kann das bei dem einen oder anderen durchaus zu einem Kribbeln im Bauch führen.

Dass sich Liebe zwischen zwei Menschen auch über den Computer entwickeln kann, haben viele Paare schon erlebt. Die Erfolgsgeschichten der Online-Partnervermittlungsagenturen legen Zeugnis davon ab. Chatnachrichten und E-Mails werden zu virtuellen Liebesboten. Aus ihnen ziehen wir Rückschlüsse über die Persönlichkeit des anderen. "Dabei sollte man wissen, dass Gefühle auf virtueller Ebene immer in starkem Maße etwas mit unseren eigenen Wünschen zu tun haben", bemerkt Diplom-Psychologe Volker Drewes von ElitePartner. Er spricht daher von Phantomgefühlen. Nicht das unmittelbare Erleben des anderen habe die Verliebtheit bewirkt, sondern das Gefühl der eigenen Sehnsucht. Wie die Realität aussieht, steht auf einem anderen Blatt.

- > Mithilfe der Holodecktechnologie lässt sich jeder x-beliebige Ort erschaffen.
- Die User können sich aktiv in virtuellen Welten engagieren.
- Virtuelle Welt und reale Welt vermischen sich.
- > Das Smartphone unterstützt die Nutzer über Augmented Reality zu jeder Zeit mit relevanten Zusatzinformationen in allen Bereichen.



Zum Schluss

These 44: ICT ist überall

Es gibt sie schon, und sie sind nicht dumm. Sie erklären Produkte, kennen Preise, die nächstgelegene Filiale und selbstverständlich deren Öffnungszeiten. Sie wissen sogar ihren Vornamen und ihr Alter: Prototypen künstlicher Intelligenz. Doch sie geben längst nicht alles preis. Anna verrät zum Beispiel nicht ihren Nachnamen. Da ist sie eigen. Noch tauchen die Avatarin eines schwedischen Möbelhauses und ihre Kollegen im Web nur vereinzelt auf, um Kunden Antworten auf ihre individuellen Fragen zu geben und sie kompetent zum Verkaufsabschluss zu führen. Doch die Zahl der Smart Agents, die für Interessenten Dinge suchen und deren Wünsche erfüllen, wächst. Schon bald werden sie für ihre Kunden auch eine Auswahl treffen, Empfehlungen geben und Transaktionen durchführen. Je mehr Daten über Angebot und Nachfrage im Netz vorhanden sind, umso besser werden Avatare künftig ihren Job machen können. Sie "sprechen" miteinander, verhandeln und schließen Geschäfte ab. Anstelle beziehungsweise im Auftrag von Anbietern und Interessenten – ganz gleich, ob es sich dabei um den Kauf eines Fernsehgeräts für daheim oder die Vorbereitung des Abschlusses eines Geschäftsauftrages handelt.

Neben Smart Agents werden intelligente Businessnetze charakteristisch für die Geschäftswelt im Jahr 2032 sein. Maßgeblich daran beteiligt: der Mittelstand. Wie groß die Chancen sein können, die sich kleinen und mittleren Unternehmen zum Beispiel durch den Einsatz von Smart Business Networks eröffnen, zeigt die Li & Fung Group aus Hong Kong. Sie erwirtschaftet 16 Milliarden Euro Umsatz im Jahr, ohne eine einzige Fabrik zu betreiben. Der Konzern managt stattdessen ein Netz von 12.000 kleinen Zulieferunternehmen unter anderem für die Bekleidungsindustrie. Mit deren Unterstützung übernehmen die Chinesen für ihre Kunden auf der gesamten Welt alles: vom Designentwurf über die Garnbeschaffung bis zu Fertigung und Distribution. Vernetzt ist das Li & Fung-System über moderne Informations- und Kommunikationstechnologien. Warum sollten nicht eines Tages auch Kfz- und andere Sachversicherungen auf diese Weise ihr Werkstattnetz managen? Analysten meinen, eine intelligent vernetzte Infrastruktur bietet gerade kleinen und mittleren Unternehmen völlig neue Marktchancen. Informations- und Kommunikationstechnologien sind für unsere Gesellschaft ebenso wichtig geworden wie Strom oder Wasser. Nach Angaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sind sie der Innovationsmotor Nummer eins. Mehr als die Hälfte der Industrieproduktion und mehr als 80 Prozent

der Exporte Deutschlands hängen inzwischen vom Einsatz moderner ICT ab. Durch sie werden in Automobilindustrie, Medizintechnik und Logistik mehr als 80 Prozent der Innovationen realisiert. Laut dem Verband der Elektroindustrie werden in vielen Märkten künftig weit mehr als 50 Prozent aller neuen Produkte durch den Einsatz von ICT entstehen. "Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) spielen eine zentrale Rolle beim Transfer von Forschungsergebnissen in wirtschaftliche Erfolge", sagt die deutsche Bundesforschungsministerin. Rund drei Milliarden Euro investiert die Bundesregierung in ihr Forschungs- und Förderprogramm ITK 2020. "Damit richten wir eine Überholspur für KMU ein", so die Ministerin.

Als Schlüssel- und Querschnittstechnologie hilft ICT Unternehmen, Kosten zu senken, Prozesse zu verbessern und innovativer zu werden. Überdies macht ICT die öffentliche Hand schlanker, schneller und bürgerfreundlicher. Sie verbessert die medizinische Versorgung, erhöht die Sicherheit und bringt mehr Lebensqualität.

Davon profitieren nicht nur die Digital Natives, die quasi mit dem Internet und digitalen Medien im Blut aufgewachsen sind. Vor allem in westlichen Ländern und im hochentwickelten Asien wird mit den Silver Surfern eine neue, sehr kaufkräftige Zielgruppe entstehen. Das sind die 50- bis 70-Jährigen, die im Netz Geldgeschäfte erledigen, Reisen buchen oder Theaterkarten bestellen. Silver Surfer nutzen ihre Smartphones und andere Endgeräte für telemedizinische Anwendungen wie Ferndiagnosen. Intelligente Medikamente und Körperimplantate, die sich mit ICT Systemen verbinden und medizinische Daten direkt an die digitale Patientenakte senden, werden 2032 zum Alltag gehören.

Insgesamt entwickelt sich ICT in nahezu allen Branchen zum zentralen Produktionsfaktor und trägt entscheidend zur Differenzierung des Produktangebotes bei. Das gilt nicht nur für die wichtigen Branchen Health Care, Energie und die Automobil, sondern industrieübergreifend. Die "ICTisierung" hat fundamentale Auswirkungen auf Geschäftsmodelle und -prozesse. Das Vordringen von Apple in das digitale Musik- und Buchgeschäft ist schon jetzt ein prominentes Beispiel für eine neue Industriekonvergenz. In Zukunft werden sich noch ganz andere Konstellationen einstellen, z.B. mit Hilfe von Smart Energy Grids. Überträgt man das aus der Telekommunikationsindustrie bekannte Modell der Subventionierung von Handys auf das Elektroauto, bietet ein smarter Energielieferant für einen 2-Jahresvertrag subventioniert ein Elektroauto an. Abgerechnet wird das Auftanken der Batterien nutzungsabhängig oder über "Energie-Flatrates". Aus dem automobilzentrierten wird plötzlich ein energiezentriertes Geschäftsmodell.

Das Beispiel zeigt: ICT öffnet Branchengrenzen für neue Spieler. Gleichzeitig verändert sich die ICT Industrie selbst. Einerseits werden ICT Anbieter dem Beispiel Apple folgen und neue Wertschöpfungsfelder in anderen Industrien erschließen. Anderseits stoßen bisher branchenfremde Unternehmen in die lukrative ICT-Domäne vor. Das Cloud Computing Angebot des Handelsunternehmens Amazon ist ein erster Schritt in diese Richtung. Weiterhin prognostiziert Detecon, dass sich infrastruktur- und serviceorientierte Wertschöpfung entkoppelt. Konkret bedeutet das: In 2032 teilt sich der ICT Markt in drei Wertschöpfungsfelder oder Unternehmenstypen auf. "Infrastructure as a Service": Anbieter sind auf ITK Infrastrukturleistungen spezialisiert. "Business as Service": Anbieter unterstützen mit hoher Branchen- und Prozesskompetenz die Anforderungen von Geschäftskunden. Sie sind zum Beispiel in der Lage, komplexe Smart Business Networks schnell und zuverlässig aufzusetzen. Als dritter Unternehmenstyp werden sich sogenannte Consumer ICT Mediation Anbieter durchsetzen, die auf die Bedürfnisse des Privatkundensegments ausgerichtet sind. Sie unterstützen und agieren für die Konsumenten im Internet, unter anderem durch personalisierte selbstlernende Smart Agents.

In Zukunft werden viele Objekte – vom Kühlschrank über Kleidungsstücke bis hin zum Auto – mit einer IP-Adresse ausgestattet und über Festnetz oder Mobilfunk vernetzt sein. In diesem Internet der Dinge kommunizieren dann nicht nur Menschen miteinander, sondern in beträchtlichem Umfang Maschinen mit Maschinen. ICT ist omnipräsent und ein Großteil der Intelligenz von ITK-Systemen liegt in der privaten oder öffentlichen Cloud. Zusammen mit den gravierenden Verschiebungen im ICT-Markt stellt sich damit für Unternehmen die Frage, wie sie ihre IT-Abteilungen erfolgreich für die Zukunft rüsten können. Eine Kernherausforderung für den Chief Information Officer wird darin liegen, eine aktivere produkt- und marktgestaltende Rolle im Unternehmen zu übernehmen. In 2032 wird es den CIO in seiner traditionellen Form nur noch als Abkürzung geben. Er wird sich vom Chief Information Officer zum Chief Innovation Officer wandeln.

Kenner der Branche sind sich einig: ICT hat in den vergangenen 20 Jahren bereits viel Power in den Markt gebracht. Aber in Zukunft wird sie noch nachhaltiger, schneller und umfassender Trends setzen, in allen Wertschöpfungsketten an Bedeutung gewinnen und die Art und Weise, wie Geschäfte betrieben werden, signifikant verändern. Für diesen Weg in eine erfolgreiche ICT-Zukunft benötigen Unternehmen künftig Managementberatungen mit hohem Technologieverständnis, die viele Wirtschaftsbereiche bei nachhaltigen Change Prozessen begleiten können. Gefragt sind dabei globales Know-how und lokale Präsenz

gleichermaßen. Gefordert sind künftig klassische Strategie- und Organisationsberatung sowie die Planung und Umsetzung von hochkomplexen, technologischen ICT-Architekturen und -Anwendungen.

Der Einsatz von ICT hat in den vergangenen Jahren in vielen Bereichen des täglichen Lebens zu einem erheblichen Strukturwandel mit vielen Innovationen geführt. Dieses Buch mit seinen 45 Thesen zeigt, wie sich unsere Welt bis zum Jahr 2032 durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien weiterentwickeln könnte. Dabei fiel der konzentrierte Blick exemplarisch auf die fünf wichtigen Branchen ICT, Automotive, Energie, Finance, Gesundheit sowie Leben und Wohnen. Dies stellt jedoch nur einen Ausschnitt aus der Vielfalt der Veränderungsfelder dar, die Menschen, Organisation und Länder systematisch erschließen müssen. Denn eines ist klar: ICT für jeden, überall und in nahezu jedem Gegenstand – das wird ein charakteristisches Merkmal der Welt von morgen sein.

- > Avatare erledigen unsere Geschäfte.
- ICT ist Innovationstreiber Nummer eins.
- > Von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie werden kleine und mittlere Unternehmen stark profitieren.
- Der Chief Information Officer wird zum Chief Innovation Officer.
- > Managementberatung wird in Kombination mit Technologie- und Umsetzungskompetenz zum Erfolgstreiber im Markt.

Detecon Die Autoren

Die Autoren



Lars Theobaldt ist Managing Partner bei der Managementberatung Detecon International. Er leitet dort den Sektor "Products & Innovation" und ist einer der Initiatoren des "ICT 2032"-Programms. Schwerpunkte seiner Beratungstätigkeit liegen in der Entwicklung von Unternehmensstrategien sowie der Optimierung von ICT-Unternehmen in Europa, den USA und dem Nahen Osten. Herr Theobaldt war langjähriger Berater der globalen FMCA Carrier-Allianz und ist Mitglied des Forschungsausschusses des Münchner Kreis.



Thomas Lünendonk ist Gründer und Inhaber der Lünendonk GmbH. Seit 1983 ist er Herausgeber von Markt-Rankings und -Studien, den sogenannten Lünendonk®-Listen und -Studien. Mit dem Konzept Kompetenz³ bietet die Lünendonk GmbH Marktforschung, Marktanalysen und Marktberatung in der Informationstechnik-, Beratungs- und Dienstleistungsbranche an.

Wir danken Herrn **Dr. Pero Mićić**, dem Vorstandsvorsitzenden der FutureManagement-Group AG in Eltville, für die großzügige Unterstützung mit seinem FMG-FutureNet.

Detecon Wer wir sind!

Über Detecon International GmbH

Detecon ist eines der weltweit führenden Unternehmen für ICT-Management-Beratung. Der Leistungsschwerpunkt besteht in Beratungs- und Umsetzungslösungen, die sich aus dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT), ergeben. Die Dienstleistungen umfassen sowohl die klassische Strategie- und Organisationsberatung als auch die Planung und Umsetzung von komplexen, technologischen ICT-Architekturen und -Anwendungen. Das Know-how der Detecon bündelt das Wissen aus erfolgreich abgeschlossenen Management- und ICT-Beratungsprojekten in über 160 Ländern. Detecon ist ein Tochterunternehmen der T-Systems International, der Großkundenmarke der Deutschen Telekom.