

Stichworte

Mensch-Computer-Schnittstelle, Technikvorausschau, Akzeptanzfaktoren, Nutzeranforderungen, Online-Dienste

Michael Friedewald, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, Castulus Kolo, Fraunhofer Management GmbH, München

Nutzeranforderungen und zukünftige Endgeräte für Online-Dienste

Für die Akzeptanz netzbasierter Mediendienste ist die technische Weiterentwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstelle von großer Bedeutung. Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe hat Experten um eine Einschätzung verschiedener Akzeptanzfaktoren, der zukünftigen Entwicklung des Mediennutzungsverhaltens, der Versorgungswege und Endgeräteausstattung sowie der Marktentwicklung gebeten. Im Gegensatz zu weitverbreiteten technologischen Möglichkeitsszenarien werden auf dieser Basis Perspektiven aufgezeigt, die angesichts heutiger Wünsche der Nutzer an die Technikgestaltung und der technischen Möglichkeiten realistisch erscheinen.

Online Services – User Requirements and Future Terminal Devices

Summary

For the acceptance of future network-based media services the technical advancement of the man-machine interface is of great importance. The Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI) in Karlsruhe has conducted an expert survey on different acceptance factors, on the future development of media usage behavior, on network infrastructure and terminal devices as well as on the expected market development. Drawing on the results we point out perspectives in the light of today's user needs and the technical possibilities.

Keywords

Human-Computer Interface, Technology Forecast, Acceptance Factors, User Requirements, Online Services

1 Einleitung

Die Fortschritte in der Softwaretechnik und bei der Miniaturisierung der Hardware haben den Computer in den vergangenen Jahrzehnten von einem Großgerät, das nur von Spezialisten bedient werden konnte, zu einem verbreiteten Gebrauchsgut gemacht, das in vielen Bereichen des Berufs- und Privatlebens Einzug gehalten hat. Wichtige Meilensteine dieser Entwicklung waren der IBM Personal Computer (1981) und der Apple Macintosh (1984), mit denen sich der Computer Anfang der 80er-Jahre endgültig zu einem Produkt für Jedermann gewandelt hat. Längst ist er mehr als eine einfache Rechenmaschine und ein nützliches Werkzeug. Mit der Einrichtung und Kommerzialisierung von Computernetzen seit Anfang der 90er-Jahre

hat sich das Gerät immer stärker zu einem neuen Medium entwickelt, das Informations- und Kommunikationsbedürfnisse erfüllt [4].

Nach Expertenmeinung werden solche Mediendienste zu einem erheblichen Wachstum beim finanziellen und zeitlichen Aufwand der privaten Haushalte für die Mediennutzung führen. Netzgebundene Mediendienste – wie Internet- oder Online-Dienste – ermöglichen den Abruf von Inhalten herkömmlicher Medien, beispielsweise Artikel einer Tageszeitung, von Musiktiteln und Videosequenzen zu jeder Tageszeit. Der entscheidende Fortschritt besteht jedoch in der Möglichkeit zur Integration verschiedener Medientypen sowie deren Verknüpfung mit ergänzenden Dienstleistungen. Dies reicht von der Kommu-

nikation mit anderen Nutzern über die Abwicklung von Transaktionen, zum Beispiel beim Electronic Shopping, bis zum interaktiven Fernsehen.

Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe hat in Kooperation mit dem Medienpädagogischen Forschungsverbund Südwest und mit Unterstützung des Bundesforschungsministeriums im Rahmen des Verbundprojektes „Development of Media Services“ (DeMeS) eine Umfrage zur Mediennutzung der Zukunft im privaten Sektor durchgeführt [6]. Dabei wurden 281 Experten befragt, die zu 40 Prozent dem Bereich der Wirtschaft (Medienwirtschaft, Informations- und Kommunikationstechnik) angehören. Darüber hinaus wurden Experten ausgewählt, die sich entweder aus wissenschaftlicher Sicht mit Fragen der Medienentwicklung befassen oder in die Gestaltung des Mediensektors und seiner Rahmenbedingungen involviert sind (Politik, gesellschaftliche Organisationen wie Kirchen, Gewerkschaften und Verbände). Zusammen mit den Ergebnissen der 1998 ebenfalls vom ISI durchgeführten Delphi-Studie, bei der über 2000 Experten zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik befragt wurden [1], erlaubt dieses Datenmaterial einen Blick auf die bestehenden Nutzeranforderungen an die Technik und die zukünftige Endgeräteentwicklung.

2 Endgerätediffusion und Nutzerakzeptanz

Gab es Mitte der 70er-Jahre weltweit erst 165000 Computer, so waren es 1997 bereits 200 Millionen Geräte [8, 14]. Heute ist in weit über 40 Prozent der US-amerikanischen und in etwa 30 Prozent der westeuropäischen Haushalte ein Personal Computer (PC) vorhanden. Bis zum Jahr 2001 soll sich dieser Anteil in Europa um weitere zehn Prozent erhöhen [3, 17].

Bis vor kurzem waren stationäre PCs noch die einzigen Endgeräte zur Nutzung von Online-Diensten. In Zukunft wird eine Vielzahl neuer Gerätetypen hinzukommen. Beispiele sind Netz-PCs, die ihre Software über eine Netz-anbindung beziehen, Fernseher mit Computerfunktionen oder aufgerüstete Mobiltelefone. Wegen einiger Besonderheiten, beispielsweise dem kleinen Display von Mobiltelefonen, müssen für

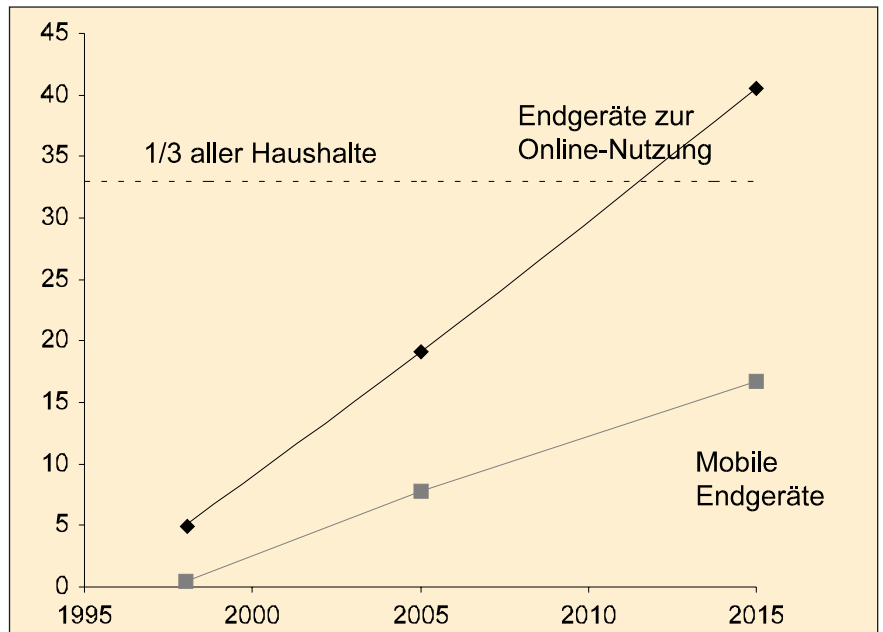


Abbildung 1: Experteneinschätzung zur Verbreitung von Endgeräten [6]

viele Endgeräte angepasste Interaktionsformen eingesetzt werden [13]. Netzbasierte Mediendienste auf Basis des Internet-Protokolls eröffnen gleichzeitig neue Anwendungsperspektiven für Nutzergruppen, die in den bisherigen Standalone-Anwendungen des PC keinen Kaufanreiz sahen. Insgesamt wird damit gerechnet, dass die Ausstattung der privaten Haushalte mit Endgeräten zur Nutzung von Online-Diensten von derzeit neun Prozent auf über 40 Prozent im Jahr 2015 ansteigen wird. Noch stärker wird der Zuwachs bei mobilen Endgeräten sein, die derzeit einen Anteil von weniger als ein Prozent ausmachen, der im Jahr 2015 aber fast 17 Prozent erreichen wird (Abbildung 1) [6].

Diese Entwicklung wird entscheidend davon abhängen, wie zukünftige Geräte von den Verbrauchern akzeptiert werden. Dabei sind nicht nur technische Faktoren relevant. Beispielsweise spielt das soziale Umfeld und die Anwenderkompetenz eine wichtige Rolle. Mehr als 80 Prozent der befragten Experten sehen berufliche Multimediaerfahrung, die Einbindung von Multimedia in den schulischen Kontext, einen qualitativ hochwertigen und kostengünstigen Kundendienst sowie private Ansprechpartner bei Problemen als wichtig oder sehr wichtig für die Akzeptanz an. Dies macht deutlich, dass der heute noch vielfach praktizierte Erwerb von Anwenderkompetenz im Selbststudium beziehungsweise durch Ausprobieren nach

Ansicht der Experten für eine breite Akzeptanz oder Diffusion nicht ausreichen wird. Hier ist auch die Technikentwicklung gefordert, eine neue Stufe der Benutzerfreundlichkeit zu erreichen.

Ferner werden die neuen Mediendienste in ihrem Nutzwert an vergleichbaren herkömmlichen Möglichkeiten gemessen. Im direkten Vergleich werden von mehr als 80 Prozent der Experten die Aktualität der Informationen, die zeitliche Flexibilität sowie die Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit als zentrale Kriterien genannt. Es ist klar, dass dabei attraktive Inhalte eine Grundvoraussetzung sind, die natürlich je nach Nutzersegment unterschiedlich bewertet werden.

3 Akzeptanzaspekte der Technikgestaltung

Hinsichtlich der Bedeutung der Hard- und Softwaregestaltung ergibt sich folgendes Bild, wobei ein Teil der Aspekte die Gestaltung der Netzinfrastruktur betrifft (Abbildung 2):

Zentrale Anforderungen zur Verbesserung der gegenwärtigen Medienangebote werden in der unmittelbaren Unterstützung der Nutzer gesehen. Obenan steht dabei der Wunsch, bestehende Wartezeiten bei der Nutzung von Medienangeboten zu verkürzen (99 Prozent). Das ist aus heutiger Sicht zum Beispiel mit der Glasfasertechnologie und leistungsfähigen Übertragungsverfahren wie ATM (Asynchronous Transfer Mode) oder ADSL (Asymmetric Digital

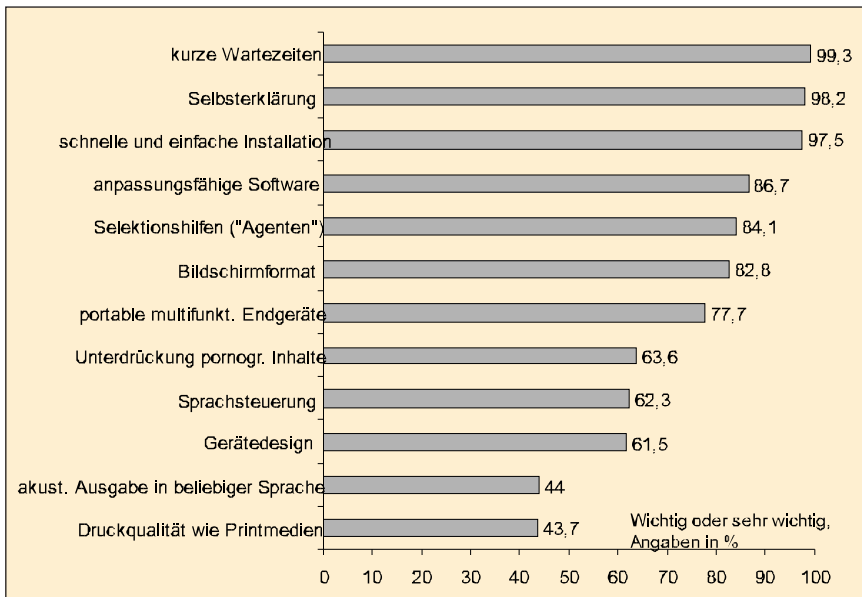


Abbildung 2: Wichtigkeit der Hard-/ Softwaregestaltung für die Akzeptanz [6]

Subscriber Line) technisch schon kein Problem mehr. Die Anbindung aller Haushalte an ein derartiges Hochleistungsnetz wird allerdings noch auf sich warten lassen. Der Grund hierfür sind vor allem die noch hohen Bereitstellungskosten für den privaten Nutzer. Der zweitwichtigste Aspekt ist eine Herausforderung an Software-Entwickler und -Designer. Geht es doch darum, die Selbsterklärung von Onlineangeboten

zu verbessern, um so die Einarbeitungszeiten der Nutzer zu verkürzen (98 Prozent). Ein sehr wichtiger Aspekt ist auch die schnelle und einfachere Software-Installation (98 Prozent). Darunter fällt der Vertrieb von Software und Updates über das Internet und die problemlose Anpassung der Software an die individuellen Bedürfnisse („Plug and Play“). Hohe Bedeutung kommt ebenfalls dem Einsatz intelligenter, sich an den Nutzer

anpassender Software (87 Prozent) sowie sogenannter Software-Agenten (84 Prozent) zu, mit deren Hilfe eine besser auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmte Selektion der bereitgestellten Angebote getroffen werden kann. Auch die Bedeutung von Groß- und Flachbildschirmen (83 Prozent) sowie von neuen Generationen portabler multifunktionaler Endgeräte (78 Prozent) wird von den Befragten unterstrichen. Als weniger wichtig werden von der Mehrzahl der Befragten die akustische Ausgabe in wählbarer Sprache (44 Prozent), die dreidimensionale Visualisierung (39 Prozent) oder eine PC-Steuerung mittels Augenbewegung (16 Prozent) angesehen.

Es ist unbestritten, dass die Anforderungen an die Informationstechnik auf dem weiteren Weg in die Wissensgesellschaft ansteigen werden. Begrenzungen in Menge und Verfügbarkeit von Information wurden durch begrenzte Ressourcen zu deren Aufnahme und Bewertung abgelöst. Zu diesem quantitativen kommt der qualitative Aspekt der sehr heterogenen Informationen. Dies erfordert Systeme, die den Nutzer bei der Strukturierung von Information adäquat unterstützen. Die steigenden Anforderungen setzen eine Technik voraus, die

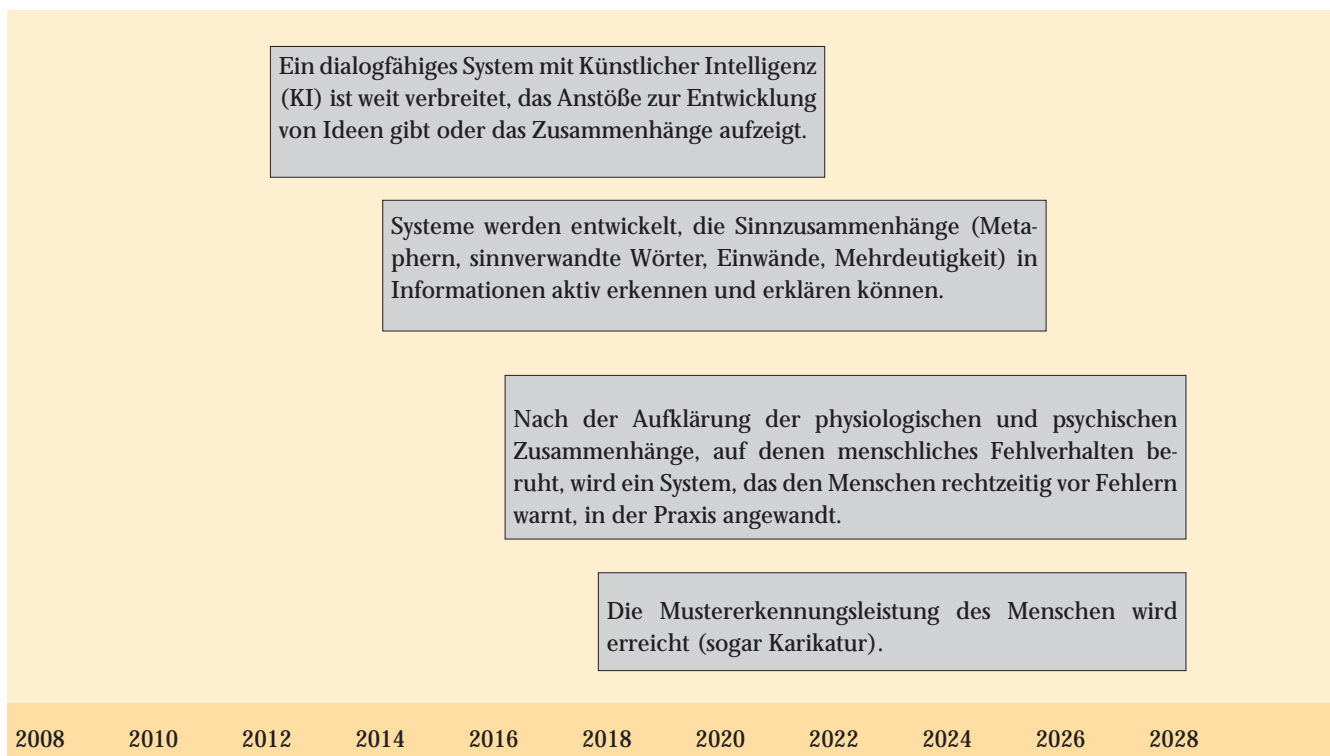


Abbildung 3: erwartete Realisierungszeiträume für intelligente Anwendungen basierend auf der Nachbildung menschlicher, kognitiver Prozesse [1]

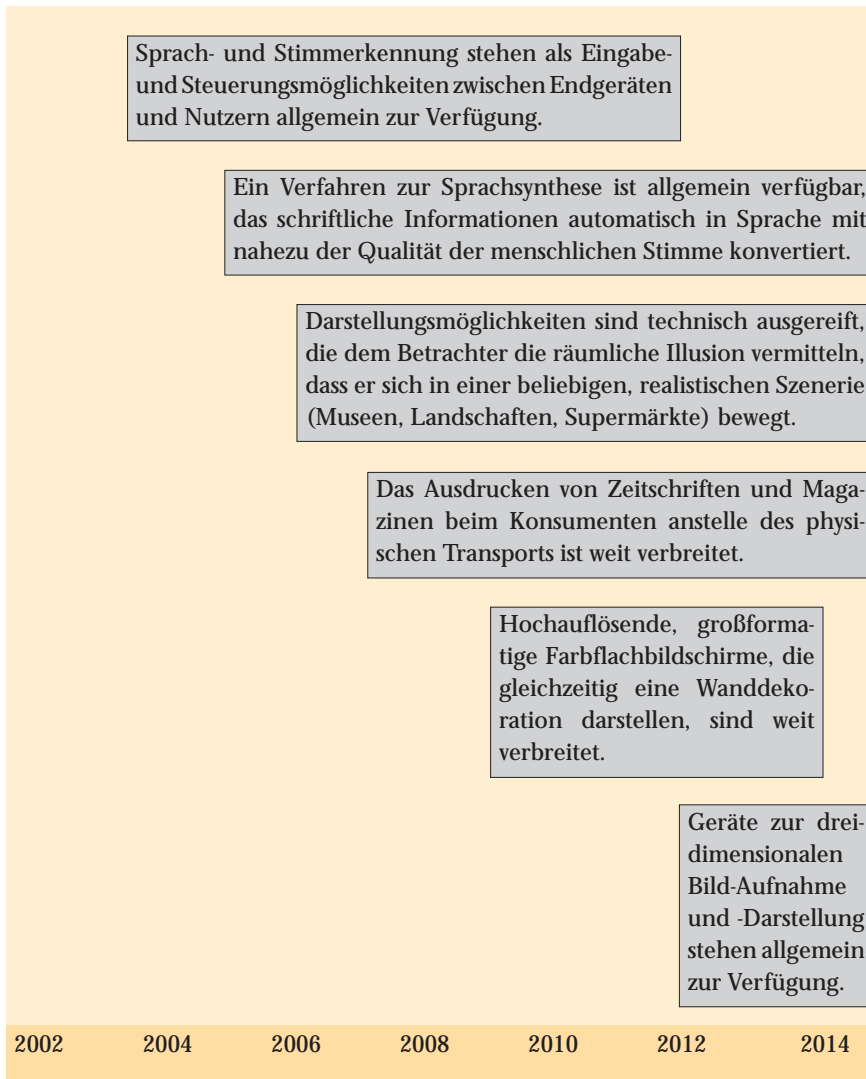


Abbildung 4: erwartete Realisierungszeiträume für innovative Ein- und Ausgabe-Technologien an der Mensch-Maschine-Schnittstelle [6]

sich an vielfältige Anwendungssituationen anpassen kann und eigenständig Aufgaben übernimmt. Diesen Anforderungen kann nicht allein durch eine Erhöhung von Schaltgeschwindigkeiten oder weitere Miniaturisierung der Basishardware begegnet werden; sie erfordern vielmehr neue Qualitäten für die Informationstechnik [10].

4 Endgeräteinnovationen und Realisierungszeiträume

Um zukünftige Systeme an die individuellen Bedürfnisse anpassen zu können, ist es notwendig, das Erkennen von Sinn- und Bedeutungszusammenhängen und damit die kognitive Leistung des Menschen zumindest in Teilbereichen nachzubilden. Dieses Ziel verfolgt die KI-Forschung seit langem, nähert sich ihm allerdings nur langsam und mit häufigen

Rückschlägen. Insbesondere bemühen sich die Forscher seit einiger Zeit, nicht nur die syntaktische Ebene der menschlichen Informationsverarbeitung nachzubilden, sondern auch die semantische und pragmatische Dimension kognitiver Prozesse zu betrachten – also das Wissen um implizite Zusammenhänge und die Berücksichtigung von Alltagswissen. Diese Aspekte des menschlichen Denkens werden aber bislang selbst von Kognitionswissenschaftlern nur unzureichend verstanden [16]. Das erklärt, warum die befragten Experten Durchbrüche erst in weiter Ferne sehen (Abbildung 3): Die Expertenumfrage macht andererseits deutlich, dass intelligente Unterstützungssysteme von besonderer Bedeutung für die Akzeptanz von Mediendiensten sind. Hier besteht eine deutliche Diskrepanz zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Doch auch auf dem

Weg zu diesem weit entfernten und vielleicht nie erreichbaren Ziel werden sich die Geräte wandeln, mit denen wir im Netz surfen.

Die von den Experten in den kommenden Jahren erwarteten technischen Innovationen können in drei Bereiche eingeteilt werden: die Ein- und Ausgabetechnik, die Entwicklung neuer Funktionen sowie die zunehmende Ortsunabhängigkeit zukünftiger Endgeräte.

4.1. Ein- und Ausgabetechnik

Am weitesten fortgeschritten ist nach Expertenmeinung die Ein- und Ausgabetechnik, die auf eine langjährige Forschungstradition zurückblicken kann. Hier stand bislang vor allem die Entwicklung von zweidimensionalen grafischen Ein- und Ausgabegeräten im Vordergrund. Heute befassen sich Ingenieure verstärkt mit der Entwicklung multimodaler Mensch-Maschine-Schnittstellen, die um natürlichsprachige Ein- und Ausgabeverfahren sowie um eine dreidimensionale Bildaufnahme und -darstellung erweitert sind (Abbildung 4) [5, 12].

Nach Einschätzung der Experten ist schon in den nächsten fünf bis zehn Jahren mit leistungsfähigen Verfahren zur Spracherkennung und Spracherzeugung zu rechnen. Im gleichen Zeitraum wird die Entwicklung von Verfahren zur Erzeugung von fotorealistischen, dreidimensionalen künstlichen Umgebungen (Virtuelle Realität) und technischen Komponenten wie 3D-Aufnahme- und Wiedergabegeräte für möglich gehalten. Die allgemeine Verbreitung von Technologien zur 3D-Aufnahme- und Wiedergabe wird jedoch nicht vor 2012 erwartet.

4.2. Innovative Funktionalitäten

Noch wichtiger als neue Ein- und Ausgabegeräte werden nach Einschätzung der Experten die neue Funktionalitäten zukünftiger Endgeräte sein, die aber nicht notwendigerweise im Endgerät resident sein müssen, sondern auch über eine Netzanbindung bereitgestellt werden können. Darunter fallen insbesondere die einfache Installation und Bedienung sowie die Anpassung des Systems an die Gewohnheiten und Interessen des Benutzers. Diese Eigenschaften versucht man seit einigen Jahren mit sogenannten Software-Agenten



Erfolg in konvergenten Märkten erfordert eine Anpassung von Unternehmensstrategie, Unternehmensprozessen und Mitarbeiterqualifikationen. Die erforderliche schnelle und wirtschaftlich sinnvolle Ergänzung des eigenen Leistungsspektrums, z.B. zur Erschließung neuer Kundensegmente oder zur effizienten Entwicklung neuer Technologien, wird durch die Realisierung strategischer Partnerschaften ermöglicht.

www.atlantic-consultants.de

zu realisieren. Diese werden zudem als eine Schlüsseltechnologie von Internet-Diensten (etwa das WWW) betrachtet [9]. Unter Software-Agenten versteht man intelligente Programme, die eigenständig auf vielfältige, geographisch ver-

teilte Daten zugreifen und dem Nutzer bei der Auswahl der für ihn relevanten Informationen unterstützen. Software-Agenten sind Programme, die alle Benutzeraktionen protokollieren und auswerten und dabei Verschiebungen des

Interessenschwerpunkts automatisch erkennen und bei der Informationssuche berücksichtigen [11]. Im Idealfall entlasten Agenten den Nutzer bei Routinearbeiten und schaffen Freiräume für produktives und kreatives Arbeiten. Das Ziel solcher Systeme hat der Softwarepionier Douglas Engelbart schon vor über 30 Jahren als selektive Intelligenzverstärkung bezeichnet, die zu einem symbiotischen Verhältnis von Mensch und Computer führen soll [2].

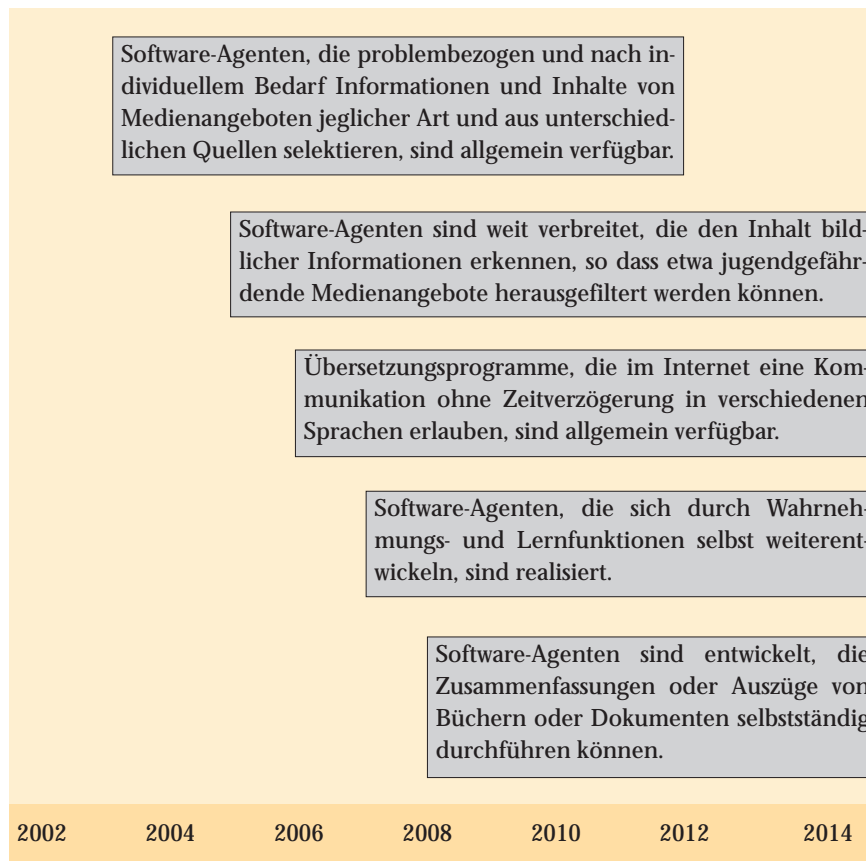


Abbildung 5: erwartete Realisierungszeiträume für innovative Endgeräte-Funktionalität [6]

4.3. Mobile Endgeräte

Fortschritte aus ganz unterschiedlichen Bereichen werden nach Einschätzung der befragten Experten in den nächsten 15 Jahren auch zu einer immer stärkeren Verbreitung mobiler Endgeräte zur Nutzung von Online-Diensten beitragen (Abbildung 6). Hier sind die Entwicklung stromsparender elektronischer Bauelemente sowie einer leichten und leistungsfähigen Stromversorgung wichtig. Deren weite Verbreitung liegt aber noch in vergleichsweise ferner Zukunft. Der derzeit in der Entwicklung befindliche Mobilfunkstandard UMTS (Universal Mobile Telecommunication-System) trägt mit einer Übertragungsrate von zwei Mbit/s bereits der wachsenden Bedeutung der breitbandigen drahtlosen Datenkommunikation Rechnung [7, 15]. Mit der Verbreitung von mobilen Endgeräten, die an ein Netz mit

Mobile Endgeräte zur Online-Nutzung sind weit verbreitet, sie ermöglichen zum Beispiel ein schnelles (>10 Mbit/s) Abrufen/Senden von aktuellen, multimedialen Informationen.

Kleincomputer mit niedrigem Energieverbrauch, die zum Beispiel mit einer einzigen Knopfzelle ein Jahr lang betrieben werden können, sind weit verbreitet.

2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014

Abbildung 6: erwartete Realisierungszeiträume für Innovationen zu mobilen Endgeräten [6]

Übertragungsraten von mehr als zehn Mbit/s angebunden sind, wird man nach Auffassung der Experten aber noch bis nach 2006 warten müssen.

5 Fazit

Trotz des erwarteten schnellen Wachstums von Online-Diensten werden sich die dazu benötigten Endgeräte in den kommenden 15 Jahren weniger stark verändern, als manche Technikevangelisten prophezeien. Die wichtigsten Anforderungen an eine innovative Technik, vor allem die automatische Anpassung der Software an die Bedürfnisse des Benutzers und Software-Agenten, kann in diesem Zeitraum nur teilweise gelöst werden. Statt einer qualitativen Revolutionierung der Endgeräte erwarten uns eine Vielzahl inkrementeller Verbesserungen der Übertragungsraten, der Rechnerleistungen und Softwarefunktionen. Diese Innovationen werden die Nutzung von Online-Diensten zwar auch bequemer oder einfach aufregender machen, doch die Nutzer werden sich weiterhin mit den kleinen und größeren Ärgernissen im Umgang mit den End-

geräten abfinden müssen. Die weiterhin stark zunehmende Zahl der Nutzer macht deutlich, dass sie das auch tun werden. Dieser Anstieg ist dabei weniger durch die vereinfachte Nutzung getrieben, als vielmehr durch neue Nutzenaspekte gegenüber traditionellen Angeboten wie die größere Flexibilität bei der Nutzung und die Aktualität. Entscheidend bleibt für eine breite Diffusion der Ausbau der Nutzerkompetenz in der Aus- und Weiterbildung sowie private Ansprechpartner bei Problemen.

Literaturverzeichnis

- [1] Cuhls, K. et al., Delphi '98 Umfrage. Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Herausgegeben vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Karlsruhe (ISI) 1998.
- [2] Engelbart, D. C., Toward Augmenting the Human Intellect and Boosting our Collective IQ, in: Communications of the ACM 38(8/1995), 30-33.
- [3] European Information Technology Observatory 99, Frankfurt am Main (Eurobit) 1999.
- [4] Friedewald, M., Der Computer als Werkzeug und Medium: Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers, Berlin und Diepholz (GNT-Verlag) 1999.
- [5] Glinert, E. P./Todd, R. L./Wise, G. B., The Adaptive Multi-interface Multi-modal Environment, in: ACM Computing Surveys 28 (4/1996).

- [6] Harnischfeger, M./Kolo, C./Zoche, P., Mediennutzung der Zukunft im privaten Sektor: Expertenumfrage des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung im Auftrag des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest, Karlsruhe (ISI) 1998.
- [7] Johnston, W., Europe's future mobile telephony system, in: IEEE Spectrum 35(10/1998), 49-53.
- [8] Kelly, K., New Rules for the New Economy, in: Wired 5(9/1997).
- [9] Klusch, M., Intelligent Information Agents, Agent-Based Information Discovery and Management on the Internet, Berlin, Heidelberg u.a. (Springer) 1999.
- [10] Kolo, C./Christaller, T./Pöppel, E., Bioinformation: Problemlösung für die Wissensgesellschaft, Heidelberg (Physica-Verlag) 1999.
- [11] Maes, P., Intelligent Software, in: Scientific American 273 (3/1995), 84-86.
- [12] Myers, B. A., A Brief History of Human Computer Interaction Technology, in: Interactions 5(2/1998), 44-54.
- [13] Oliphant, M. W., The Mobile Phone Meets the Internet, in: IEEE Spectrum 36 (8/1999), 20-28.
- [14] Phister, M./Lloyd A. R. H./Yasaki, E. K., Computer Industry, in: Ralston, A./Reilly, E. D. (Hrsg.), Encyclopedia of Computer Science and Engineering, New York (Van Nostrand Reinhold) 1983, 333-355.
- [15] Technology 1999: Analysis and Forecast, IEEE Spectrum 36 (1/1999).
- [16] Winograd, T./Flores, F., Erkenntnis Maschinen Verstehen: Zur Neugestaltung von Computersystemen, Berlin (Rotbuch), 2. Auflage 1992.
- [17] Zerdick, A. et al., Die Internet-Ökonomie: Strategien für die digitale Wirtschaft, Berlin, Heidelberg u.a. (Springer), 2. Aufl. 1999.

Autoreninformation

Dr.-Ing. Michael Friedewald, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, wiss. Mitarbeiter, Breslauer Strasse 48, 76139 Karlsruhe, Telefon: 07 21/6809-146, Fax: 07 21/6809-131, E-Mail: fri@isi.fhg.de, Internet: www.isi.fhg.de
 Dr. rer. nat., Dr. phil. Castulus Kolo, Mitglied der Geschäftsführung der Fraunhofer Management GmbH (FhM) in München. Anschrift: Leonrodstraße 68, 80636 München, Telefon 089/12 05-583



Dr.-Ing. Michael Friedewald



Dr. rer. nat., Dr. phil. Castulus Kolo