

Die Akzeptanz zukünftiger Ubiquitous Computing Anwendungen

Guido Beier, Sarah Spiekermann, Matthias Rothensee

Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Psychologie & Institut für Wirtschaftsinformatik

Zusammenfassung

Dieser Beitrag untersucht die Frage, welche psychologischen Faktoren die Akzeptanz von zukünftigen Ubiquitous Computing Anwendungen bestimmen. Die theoretische Grundlage bildet das Technologie-Akzeptanz-Modell von Davis, nach dem die Akzeptanz eines Systems von dessen Nützlichkeit und Benutzbarkeit abhängt. Für das Anwendungsfeld Ubiquitous Computing haben wir dieses Modell um die Variablen wahrgenommene Kontrolle, Risikobewertung und emotionale Einstellung erweitert. Die Prüfung der Modellannahmen erfolgte anhand einer Online-Befragung mit 4490 Befragten und einer Paper-Pencil Befragung mit 200 Teilnehmern. In der Studie bewerteten die Probanden vier in Szenarienform dargebotene Systeme, die in zwei Variationen des Automatisierungsgrades vorlagen. Aus den Daten berechnete Strukturgleichungsmodelle zeigen, dass die Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen nicht allein von Nützlichkeit und Benutzbarkeit bestimmt wird, sondern in hohem Maße auch von emotionalen Faktoren abhängt.

1 Ubiquitous Computing und Technologieakzeptanz

Die Dezentralisierung und Vernetzung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien wird zwar schon seit Jahren vorhergesagt (Weiser 1991), sie kommt jetzt jedoch erst richtig in Schwung. Verbunden mit den Schlagworten „Ubiquitous Computing“, „Pervasive Computing“, „Nomadic Computing“, „Internet of Things“ usw. sind Technologien, die Alltagsgegenstände durch den Einsatz von Computern um neue Funktionalitäten bereichern. So ermöglicht die RFID-Technologie eine schnelle Objekterkennung, die für diverse Zwecke wie Lagerhaltung oder Kassiervorgänge genutzt werden kann. Im Automobilbau wird intensiv an der Vernetzung des Fahrzeugs mit anderen Fahrzeugen oder Objekten der Verkehrsumgebung gearbeitet (Specks & Rech 2005). Diese Beispiele deuten das Potential der Technologien an, die wir in diesem Beitrag unter der Bezeichnung „Ubiquitous Computing“ zusammenfassen wollen.

Doch gibt es nicht nur Erfolgsgeschichten. Die mit großem Aufwand betriebene Einführung von telematikbasierten Diensten im PKW hat die Erwartungen der Hersteller bislang nicht erfüllen können. Eine der Hauptursachen dafür liegt in der Vernachlässigung der Nutzerorientierung bei der Entwicklung von Produkten aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (Woodcock & Galer Flyte 1998). Das Verständnis der Nutzerakzeptanz spielt dabei eine Schlüsselrolle. Um die Kosten einer Versuch-und-Irrtumstrategie in der Produktentwicklung zu reduzieren, ist die Kenntnis der Ursachen der Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen unabdingbar.

Obschon sie bislang nicht immer ausreichend berücksichtigt wird, hat die Erforschung der Akzeptanz im Bereich der Wirtschaftsinformatik eine beachtliche Tradition (für einen guten Überblick siehe Venkatesch et al. 2003). Davis (1986) entwickelte auf der Grundlage von Arbeiten zur Leistungserwartung (Robey 1979), der sozialen Lerntheorie von Bandura (1977) und der Theorie des geplanten Handelns (Fishbein & Ajzen 1975) das Technologie-Akzeptanz-Modell (TAM 1). Dieses Modell besagt, dass die wahrgenommene Nützlichkeit eines Systems und die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit die Einstellung gegenüber dem System bestimmen. Die Einstellung wiederum führt in Kombination mit der wahrgenommenen Nützlichkeit zu einer Verhaltensintention, die die tatsächliche Systemnutzung determiniert (Abb. 1).

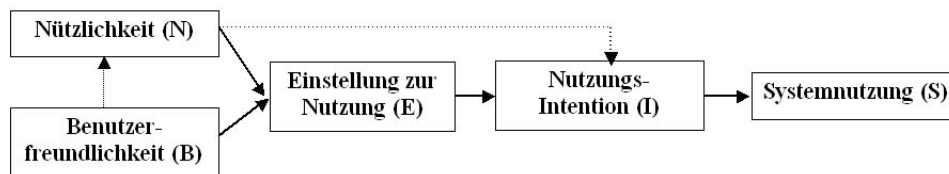


Abbildung 1: Das Technologie-Akzeptanz-Modell von Davis (1986) in seiner ersten Form (TAM 1)

In späteren Arbeiten kommt Davis (1989) zu dem Schluss, dass die Einstellung zu einem System nur einen geringfügigen Beitrag zur Erklärung der Systemakzeptanz leistet, weshalb er dieses Konstrukt aus seinem revidierten Technologie-Akzeptanz-Modell TAM 2 eliminiert (Abb. 2). Nichtsdestotrotz wurden über die Jahre mit beiden Modellen eine Vielzahl von Untersuchungen durchgeführt, die die Tauglichkeit des Ansatzes zur Erklärung der Technologieakzeptanz stützten (vgl. Taylor & Todd 1995; Malhotra & Galletta 1999; Vijayasarathy 2003; Yang & Yoo 2003 für TAM 1 und Venkatesh 2000; Venkatesh & Davis 2000; Featherman & Pavlou 2003 für TAM 2).

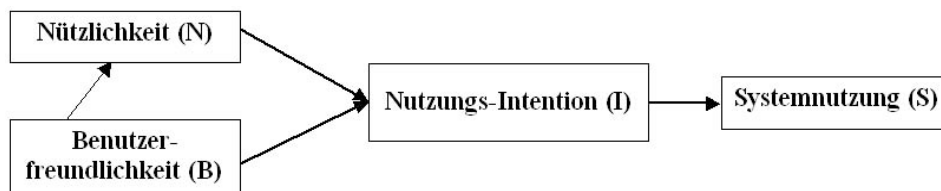


Abbildung 2: Technologie-Akzeptanz-Modell von Davis (1989) in seiner revidierten Form (TAM 2).

Die Einstellung wurde aufgrund geringen Erklärungswertes aus dem Modell entfernt.

Das Technologie-Akzeptanz-Modell bildet eine solide Ausgangsposition zum Verständnis der Akzeptanz von zukünftigen Ubiquitous Computing Anwendungen. Aber reicht es zur Erklärung aus? Wir sehen zumindest zwei Anhaltspunkte dafür, dass dem nicht so ist.

1. Die Varianten des TAM wurden vorrangig im Kontext der Einführung von Informationstechnologien an Arbeitsplätzen eingesetzt. Ubiquitous Computing findet jedoch eine weite Verbreitung im privaten Verbrauchermarkt. Für die Akzeptanz von Alltagstechnik gelten andere Rahmenbedingungen als für Technik im Arbeitskontext. So ist die Varianz der Nutzeigenschaften und -ziele bei Alltagstechnik deutlich höher, die Nutzung ist freiwillig und die Möglichkeiten zur Schulung sind begrenzt (Beier 2001).
2. Ubiquitous Computing Anwendungen stellen eine neue Qualität der Durchdringung unseres Alltags mit Informations- und Kommunikationstechnologien dar. Durch die Allgegenwärtigkeit der Technik, die damit einhergehende teilweise Unsicht- und Unerfahrbare ihrer Wirkung gewinnen psychologische Aspekte wie Kontrolle und subjektive Risikobewertungen für die Technologieakzeptanz an Bedeutung. Diese Konstrukte haben neben einer rationalen Komponente einen starken emotionalen Anteil, der im Technologie-Akzeptanz-Modell nicht ausreichend berücksichtigt ist.

Aufbauend auf dem TAM haben wir deshalb einen erweiterten Ansatz zum Verständnis der Akzeptanz von Ubiquitous Computing entwickelt. Der kognitive Einstellungsaspekt ist im TAM über das Konstrukt „Nützlichkeit“ eigentlich immer vertreten gewesen. Wir fügen den affektiven Anteil durch eine Skala zur Erfassung der Valenz hinzu. Die Valenz repräsentiert die positiv-negativ Dimension einer Emotion, die in der dreifaktoriellen PAD-Systematik der Emotionen (Pleasure-Arousal-Dominanz) dem Faktor „Pleasure“ entspricht (Mehrabian & Russel 1974; Mehrabian 1996).

Neben dieser Wiedereinführung der affektiven Einstellungskomponente wollen wir zwei neue Einflussgrößen in das Akzeptanz-Modell einbringen: die subjektive Kontrolle und das Nutzungsrisiko. Beide Konstrukte sind seit längerem Bestandteil der theoretischen Diskussion (Featherman & Pavlou 2003).

- Subjektive Kontrolle: Dieses Konstrukt kann man als eine Art Kontrollbilanz verstehen. Das als Persönlichkeitsmerkmal vorhandene Kontrollbedürfnis wird ins Verhältnis zur in der Interaktion mit dem System tatsächlich erlebten Kontrolle gesetzt. Ist die erlebte Kontrolle niedriger als das Kontrollbedürfnis ergibt sich ein Kontrollverlust. Dass dieser Kontrollverlust mit negativen Emotionen verbunden ist, konnte bereits empirisch bestätigt werden (Beier 2004). Das Ausmaß erlebter Kontrolle ist stark abhängig vom Automatisierungsgrad eines Systems.
- Risiko: Seit den Katastrophen in der Kernkraftindustrie wird die Diskussion über Risiken neuer technologischer Entwicklungen intensiv geführt. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig eine Verbindung mit entsprechender Informiertheit oder Handlungskonsequenzen (Spiekermann 2001). In der Risikoforschung kennt man verschiedene Risikoarten, z.B. das Risiko durch Fehlfunktion und das persönliche Risiko einer Nichtpassung zum Alltagsleben. Eine hohe Risikoeinschätzung sollte sich negativ auf die Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen auswirken.

Zusammengefasst ergibt sich als Vorschlag für eine Erweiterung des Technologie-Akzeptanz-Modells für Ubiquitous Computing Anwendungen das in Abb. 3 dargestellte „TAM UC“, wie wir unser Modell hier nennen wollen.

Einschränkend muss erwähnt werden, dass wir die tatsächliche Systemnutzung als letztendliche Zielgröße des Modells hier nicht betrachten können, da wir uns mit Systemen befassen, deren Realisierung noch in der Zukunft liegt. Der Zusammenhang zwischen der Verhaltensintention und dem tatsächlichen Verhalten ist für das TAM im Anwendungsfeld Arbeitsplatz jedoch schon häufig nachgewiesen worden (Venkatesh & Davis 2000). Eine gute Aufklärung der Verhaltensintention ist auch für die Prognose des zukünftigen Nutzungsverhaltens von Ubiquitous Computing Anwendungen im Alltag unabdingbar.

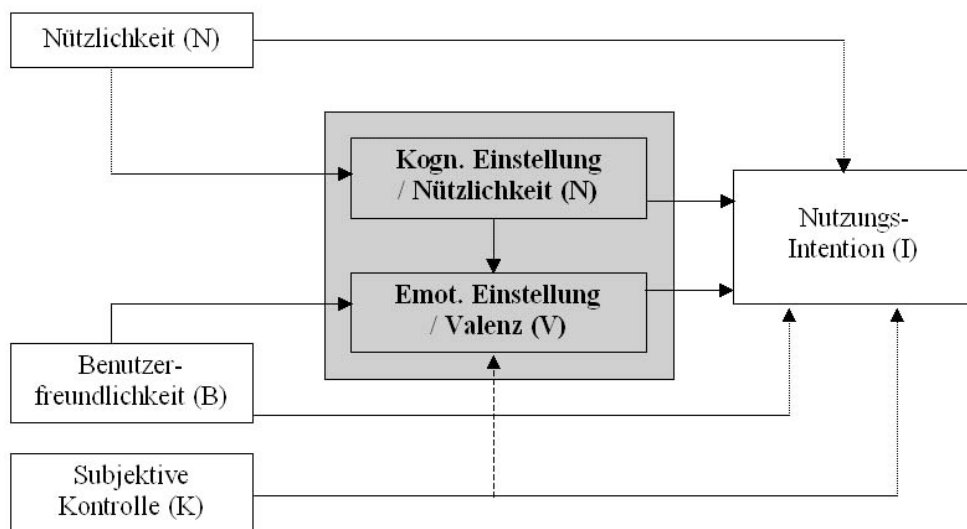


Abbildung 3: Das TAM UC, die Erweiterung des Technologie-Akzeptanz-Modells für Ubiquitous Computing Anwendungen. Die Einstellung (grauer Kasten) wurde in ihre kognitiven und emotionalen Anteile (Nützlichkeit und Valenz) aufgeteilt. Als Einflussgrößen kommen die subjektive Kontrolle und das Nutzungsrisiko hinzu.

2 Methodik der Untersuchung

Zur Prüfung unserer Annahmen zur Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen führten wir eine Fragebogenstudie durch, die in Kooperation mit der Wochenzeitung DIE ZEIT als Onlinebefragung realisiert wurde. Da anzunehmen war, dass es durch diese Methodik zu einer für das Thema Technikakzeptanz relevanten Stichprobenselektion kommt, fand parallel eine Paper/Pencil-Befragung mit einer nach Alter, Geschlecht und Bildungsgrad ausgeglichenen Stichprobe von 200 Personen statt. Gegenstand der Untersuchungen waren

vier Szenarien, die durch eine Kombination aus Text und Grafik dargeboten wurden. Abb. 4 vermittelt einen Überblick zum Ablauf der Arbeiten der Studie.

Den Kern des Versuchsmaterials bildeten vier Anwendungsszenarien, die aus den Bereichen Haushalt, Automobil (zwei Szenarien) und Arbeit stammen. Da in unserer Untersuchung ein besonderer Fokus auf dem Kontrollerleben lag, wurde jede der Anwendungen in zwei verschiedenen Automatisierungsgraden formuliert. Die Operationalisierung der Variation des Automatisierungsgrades erfolgte auf Basis der Klassifikation von Assistenzsystemen von Sheridan (1988) und Wandke (2005). Ein niedriger Automatisierungsgrad entspricht bei uns einem System, dass die Differenz zu einem Sollzustand feststellt und dies dem Benutzer in Verbindung mit einem Handlungsvorschlag mitteilt. Der Benutzer kann diesem Vorschlag folgen oder selbständig agieren. In den Varianten mit hohem Automatisierungsgrad hat der Benutzer diese Option nicht, das System führt die vorgeschlagen Handlung aus und informiert lediglich über diesen Vorgang. Die Systemvariante mit niedrigem Automatisierungsgrad lässt dem Benutzer eine höhere Kontrolle über den Handlungsablauf als die Variante mit hohem Automatisierungsgrad, die kaum Kontrollmöglichkeiten bietet.

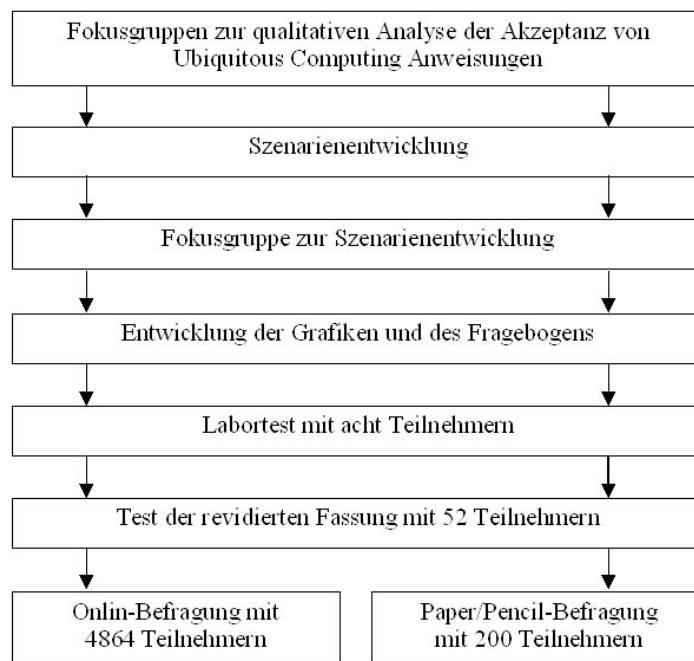


Abbildung 4: Ablauf der Arbeiten zur Realisierung der Studie

Jedes Szenario begann mit einem einstimmenden Text, danach folgten die Systembeschreibungen für die vier Anwendungen „Intelligenter Kühlschrank“, „Intelligenter Arbeitsplatz“, „Automatische Geschwindigkeitsregelung“ und „Intelligente PKW-Selbstwartung“. Als Bei-

spiel für die Formulierungen der Szenarien ist hier der Text für die „Automatische Geschwindigkeitsregelung“ in der Fassung für hohe Nutzerkontrolle wiedergegeben:

„Es ist das Jahr 2015...Mein Wagen ist aufgrund von zahlreichen Sensoren intelligent geworden. Die intelligenten Funktionen sollen das Fahren vor allem sicherer machen. Eine dieser intelligenten Funktionen ist die automatische Geschwindigkeitsbegrenzung. Diese ist bei allen Fahrzeugen außer Polizei, Feuerwehr und Krankenwagen per Gesetz vorgeschrieben.

Im Straßenverkehr funken die Tempolimitschilder am Straßenrand meinem Wagen die aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung zu. Fahre ich zu schnell, bemerkt dies mein Wagen automatisch. Das Navigationssystem schlägt mir vor, dass ich den Wagen aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzung abbremsen sollte.“ (Die Version mit niedrigerer Nutzerkontrolle: „...Fahre ich zu schnell, bremst mich mein Wagen automatisch ab. Das Navigationssystem informiert mich, dass es den Wagen aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzung abgebremst hat.“)

3 Ergebnisse

Die Messgenauigkeit der Skalen ist Voraussetzung zur Prüfung eines Modells. In unserer Untersuchung ergaben sich Reliabilitätswerte von .81 bis .96, die anhand der Skalenkonsistenz ermittelt wurden.

Die Variation des Automatisierungsgrades der Szenarien wirkte sich sowohl auf das subjektive Kontrollerleben als auch auf die Akzeptanz der Anwendungen aus. Ein hoher Automatisierungsgrad führte zu Kontrollverlust und geringerer Akzeptanz (jeweils mit $p < 0,01$). Die Erhebungsmethode beeinflusste die Ergebnisse zur Nutzungsintention nicht.

Die Akzeptanz neuer Technologien hängt neben dem Automatisierungsgrad auch von Persönlichkeitsmerkmalen der Benutzer ab. In unsere Untersuchung haben wir die Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik aufgenommen. Diese Eigenschaft beinhaltet die Meinung einer Person darüber, ob sie ihre Ziele im Umgang mit technischen Systemen erreichen kann oder ob sie der Technik eher wehrlos ausgeliefert ist. Erfasst wurden diese spezifischen Kontrollüberzeugungen durch den KUT (Beier 1999; 2004).

Analog zum TAM haben wir die Akzeptanz der vorgestellten Anwendungen durch die Nutzungsintention gemessen, in Abbildung 5 sind die Ergebnisse in Abhängigkeit der Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik dargestellt. Für alle Szenarien liegt die Akzeptanz im Mittelbereich der Skala. Einerseits werden die neuen Technologien nicht abgelehnt, was ihnen einen gewissen Anreiz attestiert. Die Szenarien sind jedoch noch nicht so attraktiv, dass die Bewertung deutlich im positiven Bereich liegen würde.

Für die Kontrollüberzeugungen zeigt sich außer im Szenario „automatische Geschwindigkeitsregelung“ immer der gleiche Effekt: je höher die Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik, desto größer ist die Bereitschaft zur Nutzung der Ubiquitous Computing Anwendungen ($p < 0,01$). Dieses Ergebnis deckt sich mit früheren Untersuchungen: wer über

hohe Kontrollüberzeugungen verfügt, der kann sich auch selbstbewusster auf neue Technologien einlassen.

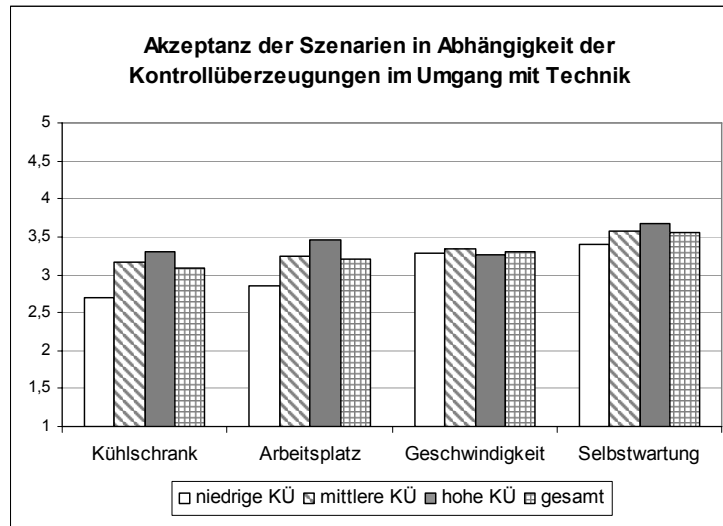


Abbildung 5: Akzeptanzbewertung der Ubiquitous Computing Anwendungen in Abhängigkeit der Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik. (Min = 1; Max = 5)

Nach der Betrachtung der Wirkung verschiedener Einzelaspekte auf die Akzeptanz der Zukunftsszenarien wollen wir uns nun dem Vergleich der eingangs geschilderten Akzeptanzmodelle im Sinne des TAM zuwenden. Die Prüfung erfolgt mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen. Zur Berechnung der Modellkoeffizienten bedienen wir uns aus Vergleichsgründen der Partial Least Square Methode, die in der klassischen TAM-Literatur häufig benutzt wird. Tabelle 1 beinhaltet die Varianzaufklärung (R^2) für die Modelle TAM 1, TAM 2 und TAM UC für alle vier Anwendungsszenarien.

Tabelle 1: Vergleich der Varianzaufklärung (R^2) der drei Akzeptanzmodelle TAM 1, TAM 2 und TAM UC für alle vier Ubiquitous Computing Szenarien. Minimum des R^2 ist 0, Maximum 1.

Szenario	R^2 TAM 1	R^2 TAM 2	R^2 TAM UC
Intelligenter Kühlschrank	0,62	0,53	0,64
Intelligenter Arbeitsplatz	0,64	0,58	0,68
Automatische Geschwindigkeitsbegrenzung	0,72	0,62	0,75
Intelligente PKW-Selbstwartung	0,65	0,56	0,68

Die Gegenüberstellung der Modellgüten für die drei Akzeptanzmodelle birgt zwei interessante Ergebnisse. Erstens wird deutlich, dass die Modelle TAM 1 und TAM UC dem Modell TAM 2 überlegen sind. Die Einstellungen der Nutzer scheinen in der UC-Umgebung wieder an Bedeutung zu gewinnen. Zweitens kann sich das TAM UC gegen das TAM 1 knapp aber

konsistent durchsetzen. Hierin ist die Relevanz der im Vergleich zum TAM 1 hinzugekommenen Variablen Nutzungsrisiko und Kontrollerleben für die Akzeptanz von Alltagstechnik erkennbar. Als letztes Ergebnis stellen wir die Stärken der im Modell TAM UC postulierten Einflussfaktoren für die vier Ubiquitous Computing Anwendungsszenarien dar (Tabelle 2).

*Tabelle 2: Stärke der Einflussfaktoren des TAM UC für die vier Szenarien. Die Abkürzungen bedeuten: B = Benutzerfreundlichkeit, I = Nutzungs-Intention, K = Kontrollerleben, N = Nützlichkeit (kognitive Einstellung), R = Nutzungsrisiko, V = Valenz (emotionale Einstellung) (** = signifikant mit $p < 0,01$)*

Zusammenhang	Intelligenter Kühlschrank	Intelligenter Arbeitsplatz	Automatische Geschwindigkeitsbegrenzung	Intelligente Selbstwartung
N-I	0,30**	0,39**	0,32**	0,34**
B-I	-0,02	0,01	0,04	0,08
N-V	0,44**	0,28**	0,43**	0,38**
B-V	0,01	0,01	-0,01	0,01
V-I	0,32**	0,20	0,34**	0,30**
R-N	-0,68**	-0,65**	-0,66**	-0,58**
R-I	-0,14	-0,17	-0,22	-0,14
K-V	0,34**	0,51**	0,28**	0,31**
K-I	0,15	0,16	0,09	0,14

Die empirisch ermittelten Einflussfaktoren bestätigen das TAM UC weitestgehend. Die einzige – aber bedeutsame – Ausnahme bildet die Benutzerfreundlichkeit, die in keinem Szenario eine Rolle spielt. Die Konsistenz, mit der die Unwirksamkeit der Benutzerfreundlichkeit für die Akzeptanz der Ubiquitous Computing Anwendungen auftritt, ist beeindruckend. Aus unserer Sicht gibt es hierfür zwei Erklärungen. Zum einen ist Ubiquitous Computing dadurch gekennzeichnet, dass die Interaktion mit der Technik in den Hintergrund tritt. Ein Zitat von Weiser (1991) soll dies verdeutlichen: “The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.” Die zweite Erklärungsmöglichkeit begründet sich aus der Methodik der Szenariotechnik. Unsere Zukunftsanwendungen konnten sich die Probanden nur vorstellen, Benutzerfreundlichkeit ist jedoch an real vorhandene Objekte gebunden – möglicherweise führte auch dies zum Bedeutungsverlust der Usability für die Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen. Bemerkenswert hoch ist der Einfluss des Nutzungsrisikos auf die Bewertung der Nützlichkeit eines Systems. Dies erklärt sich dadurch, dass die Umkehrung eines Nutzungsrisikos ein Mehrwert ist, den die Kunden von den Anwendungen erwarten.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Nutzen des TAM UC für die Akzeptanzabschätzung zukünftiger Ubiquitous Computing Anwendungen liegt vor allem in seiner hohen Varianzaufklärung für den Bereich der Alltagstechnik und der guten Operationalisierbarkeit seiner Konstrukte. Dies ist wichtig für den

Gestaltungsprozess. Während aus den beiden klassischen TAM-Varianten nur abgeleitet werden kann, dass eine Anwendung nützlich und einfach zu bedienen sein muss, ist es beim TAM UC möglich, die Nützlichkeit auf die Minimierung von Risiken zu konkretisieren. Die affektive Einstellungskomponente speist sich zu einem großen Teil aus dem Erleben von Kontrolle oder Kontrollverlust. Daraus lässt sich der Gestaltungsanspruch ableiten, dass für jedes System das Optimierungsproblem gelöst werden muss, welcher Automatisierungsgrad die größte technische Unterstützung bei höchstmöglicher Nutzerkontrolle bietet.

Die im Zusammenhang mit Ubiquitous Computing häufig diskutierten Problematiken Risiko und Kontrolle haben sich in unserer Untersuchung als sehr bedeutsam erwiesen. Über die kognitiven und affektiven Aspekte der Einstellung wirken sie auf die Nutzungsintention und bestimmen so die Akzeptanz zukünftiger Systeme. Für die weitere Prüfung des TAM UC ist es nötig, die Lücke zwischen der Nutzungsintention und dem realen Verhalten zu schließen. Dies erfordert Untersuchungen, die das Akzeptanzmodell an realen Ubiquitous Computing Anwendungen testen. Solche Studien sollten auch weitere Erkenntnisse über die Rolle der Benutzerfreundlichkeit für die Akzeptanz von Ubiquitous Computing Anwendungen liefern.

Literaturverzeichnis

- Ajzen, I.; Fishbein, M. (2005): *The Influence of Attitudes on Behavior*. Mahwah, NJ, Erlbaum.
- Bandura, A. (1977): *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Beier, G. (1999): Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik. *Report Psychologie*, 9, 684-693.
- Beier, G.; Boemak, N.; Renner, G. (2001): Sinn und Sinnlichkeit – psychologische Beiträge zur Fahrzeuggestaltung und -bewertung. In: T. Jürgensohn, K.-P. Timpe (Hrsg.): *Kraftfahrzeugführung*. Berlin, Springer.
- Beier, G. (2004): *Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik: Ein Persönlichkeitsmerkmal mit Relevanz für die Gestaltung technischer Systeme*. Dissertation. Berlin, dissertation.de.
- Davis, F. (1986): *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User information Systems: Theory and Results*. Sloan School of Management. Boston, MIT.
- Featherman, M. S.; Pavlou, P. A. (2003): Predicting e-services adoption: a perceived risk facets perspective. *International Journal of Human-Computer Studies* 59, S. 451-474.
- Fishbein, M.; Ajzen, I. (1975): *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA, Addison-Wesley.
- Malhotra, Y.; Galletta, D. F. (1999): Extending the Technology Acceptance Model to Account for Social Influence: Theoretical Bases and Empirical Validation. 32nd Hawaii International Conference on System Science, Hawaii, IEEE.
- Mehrabian, A. (1996): Pleasure-arousal-dominance: A general framework for describing and measuring individual differences in temperament. *Current Psychology: Developmental, Learning, Personality, Social*, 14, S. 261-292.
- Mehrabian, A.; Russell, J. A. (1974): *An Approach to Environmental Psychology*. Cambridge, MIT Press.
- Robey, D. (1979): User Attitudes and Management Information Systems. *Academy of management Journal* 22(3), 527-538.

- Specks, W.; Rech, B. (2005): Car-to-X Communication – The Integration of the Vehicle into our Connected World. Elektronik im Kraftfahrzeug. Baden-Baden, Oktober 2005.
- Spiekermann, S.; Grossklags, J.; Berendt, B. (2001): E-privacy in 2nd generation E-Commerce. Proceedings of the 3rd ACM Conference on Electronic Commerce EC'01, Tampa, Florida, USA, ACM Press.
- Taylor, S.; Todd, P. (1995): Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research* 6(2), 144-176.
- Venkatesh, V. (2000): Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. *Information Systems Research* 11(4), 342-365.
- Venkatesh, V.; Davis, F. (2000): A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science* 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, F. D.; Davis, G. B. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27, 425-478.
- Vijayasathy, L. R. (2003): Predicting consumer intentions to use on-line shopping: the case for an augmented technology acceptance model. *Information and Management* 41, 747-762.
- Wandke, H. (2005): Assistance in human-machine interaction: a conceptual framework and a proposal for a taxonomy. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 6, 129-155.
- Weiser, M. (1991): The Computer for the 21st Century. *Scientific American*. 265, 94-104.
- Woodcock, A.; Galer Flyte, M. D. (1998): Supporting ergonomics in automotive design. *International Journal of Vehicle Design*, 19, 504-522.
- Yang, H.; Yoo, Y (2003): It's all about attitude: revisiting the technology acceptance model. *Decision Support Systems* 38, 19-31.