

## Perspektiven des Arbeitsplatzes der Zukunft

Jan Haase<sup>1</sup>, Gerhard Leitner<sup>2</sup>, Daniel Versick<sup>3</sup> und Raphael Zender<sup>4</sup>

**Abstract:** Der Arbeitsplatz der Zukunft ist ein breites und kontroversiell diskutiertes Thema, dessen sich der Workshop gleichen Titels annimmt. Ein bereits sehr weit gefasster Call for Contributions resultierte in einer Vielfalt von Einreichungen, deren Ausrichtungen und Perspektiven zum Thema unterschiedlicher nicht sein könnten. Einige der als Ergebnis des Begutachtungsprozesses akzeptierten Arbeiten beschäftigen sich mit der Arbeitsumgebung als solches, der Optimierung von Gebäudeinfrastruktur oder der Möglichkeiten des arbeitenden Menschen in die Abläufe des Gebäudes einzugreifen. Den kritischen Aspekten der für eine Automatisierung erforderlichen Sammlung von Aktivitäts- und Nutzungsdaten und den Möglichkeiten sich einer Überwachung zu entziehen widmet sich ein anderer Beitrag. Die Sensibilität des eigenen Zuhauses ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung. Einer der Workshopbeiträge beleuchtet die Möglichkeiten, Laien bei der Konfiguration von Smart Home Systemen zu unterstützen und die Privatsphäre insofern besser zu wahren, als durch die Unterstützung durch Smart Glasses qualifiziertes Fachpersonal nicht mehr vor Ort präsent sein muss, sondern entsprechende Remote-Unterstützung bieten könnte. Smart Glasses sind auch Thema eines weiteren Beitrages, allerdings im industriellen Kontext. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie Datenbrillen im Training von Mitarbeitern auf Produktionslinien durchgeführt werden können. Der Einsatz von neuen Technologien wie Smart Glasses ist aber kaum friktionsfrei. Im Vorfeld ihres Einsatzes müssen daher entsprechende Aktivitäten gesetzt werden, sie zu evaluieren und auf die Nutzerbedürfnisse anzupassen. Aufgrund ihrer Neuartigkeit scheinen jedoch konventionelle Vorgehensmodelle und Richtlinien zur Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit nicht geeignet. Ein Workshopbeitrag widmet sich daher der Entwicklung eines auf die Besonderheiten dieser neuen Kategorie von Endgeräten angepassten Usability-Frameworks.

**Keywords:** Digitaler Arbeitsplatz, Gebäudeinfrastruktur, Sensornetzwerke, Privatsphäre, Teleworking, Usability, Wearables.

### 1 Einleitung

Der digitale Arbeitsplatz der Zukunft soll nicht nur das Arbeiten erleichtern und die Produktivität der Mitarbeiter erhöhen, sondern auch maximale Flexibilität und Kostenreduktion für das Unternehmen und den CIO mit sich bringen.

---

<sup>1</sup> Institute of Computer Engineering, Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, D-23562 Lübeck, haase@iti.uni-luebeck.de

<sup>2</sup> Institut für Informatik-Systeme, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Universitätsstraße 65-67, A-9020 Klagenfurt, gerhard.leitner@aaun.at

<sup>3</sup> Institut für Informatik, Universität Rostock, Albert-Einstein-Straße 22, D-18059 Rostock, daniel@versick.de

<sup>4</sup> Institut für Informatik und Computational Science, Universität Potsdam, August-Bebel-Str. 89, D-14482 Potsdam, zender@uni-potsdam.de

Der klassische Arbeitsplatz mit seiner i. d. R. eher fixen Struktur kann aktuelle Trends wie Consumerization und Mobilität nur teilweise bedienen, so dass entscheidende strukturelle Änderungen notwendig sind, um den Arbeitsplatz der Zukunft zu realisieren. Der Trend Consumerization bezeichnet die verstärkte Nutzung privater Endgeräte, wie bspw. Smartphones oder Tablets für Unternehmenszwecke. Diese Entwicklung bringt für den Anwender zahlreiche Vereinfachungen, da aus dem privaten Umfeld bekannte Strukturen nun auch im Unternehmen eingesetzt werden. Der Arbeitgeber kann bei Unterstützung der Nutzung privater Geräte einen echten Nutzungsvorteil und damit für bessere Motivation auf Seiten der Arbeitnehmer sorgen und u. U. sogar die Einarbeitung in neue Technologien einsparen, da der Mitarbeiter diese bereits aus dem privaten Umfeld kennt. In vielen Unternehmensumfeldern ist z. B. Dropbox als Austauschmedium für Daten oder WhatsApp als Nachrichtenkanal der Mitarbeiter nicht mehr wegzudenken, wengleich dies für die Unternehmen zahlreiche technische und rechtliche Probleme mit sich bringt. Teilweise geben Strategien für Bring-Your-Own-Device (BYOD) Antworten auf diese Probleme - diese sind aber in aller Regel keine endgültigen Lösungen. Consumerization ist weiterhin die Ursache der verstärkten Nutzung mobiler Endgeräte, die der Nutzer problemlos zwischen seinem Heim und der Arbeit transportieren kann. Mobiltelefone, Tablets und Laptops als mobile Geräte ermöglichen wahlweise eine Arbeit zu Hause oder im Unternehmen und sind damit eine Antwort auf den Wunsch der Mitarbeiter nach mehr Flexibilität bei Arbeitszeit und Arbeitsplatz.

Mitarbeiter wollen in der Lage sein, in Heimarbeit Ihrer Tätigkeit nachzugehen oder unterwegs während einer Dienstreise zu arbeiten. Der ehemals feste Arbeitsplatz, den das Unternehmen seinen Mitarbeitern zur Verfügung stellt, wandelt sich zu einem Arbeitsplatz bestehend aus zahlreichen mobilen Endgeräten, von denen zumindest ein Teil aus dem Privatbesitz des Mitarbeiters stammt.

Da mobile Arbeitsgeräte in Gewicht und Größe minimiert werden müssen, gibt es eine Reihe von Ressourcenbeschränkungen, die das klassisch feste Arbeitsplatzrechensystem nicht hatte. Die Größenreduktion der Geräte führt zu kleineren Displays mit besonderen Anforderungen an die Darstellung. Außerdem führt sie zu einer reduzierten Batteriekapazität, die ihrerseits Beschränkungen bei der Laufzeit der Systeme und Leistungsfähigkeit verursacht. Das hat wesentlichen Einfluss auf die Architektur des zukünftigen Arbeitsplatzes.

## **1.1 Themenbereiche**

Der Workshop „Arbeitsplatz der Zukunft“ der GI/ITG-Fachgruppe APS beleuchtet diese neuen Herausforderungen des digitalen Arbeitsplatzes der Zukunft und wird daher u. a. Inhalte ausfolgenden Themenschwerpunkten diskutieren:

- Hard- und Software-Architekturen zur effizienten Kollaboration von Endgeräten und Geräteensembles (u. a. Middleware-Architekturen) des digitalen Arbeitsplatzes der Zukunft
- Kommunikationsstrukturen zur effizienten Kommunikation der Arbeitsplatzgeräte untereinander sowie mit Backend-Strukturen (wie bspw. Cloud-Systemen)
- Cloud-Infrastrukturen und Parallelrechnersysteme, die leistungsfähige Backend-Strukturen für den Arbeitsplatz der Zukunft bilden, energieeffiziente Geräte, da die Ressourcenbeschränktheit mobiler Endgeräte eine stetige Steigerung der Energieeffizienz erfordert
- Strategien für Bring-Your-Own-Device (BYOD)
- Usability-Prinzipien am Arbeitsplatz der Zukunft

## 2 Workshop Komitee

Wir könnten ein hochkarätiges Gremium für den Workshop gewinnen, sowohl aus Forschung, als auch aus der Industrie. Wir bedanken uns an dieser Stelle bei den folgenden Personen, die als Mitglieder des Programmkomitees und Reviewer fungierten.

- Jürgen Brehm (Uni Hannover)
- Hauke Coltzau (Fernuni Hagen)
- Jan Haase (HSU Hamburg)
- Martin Hoffmann (FH Bielefeld)
- Wolfgang Karl (KIT)
- Andreas Kohne (Materna GmbH)
- Gerhard Leitner (AAU Klagenfurt)
- Ulrike Lucke (Uni Potsdam)
- Dominik Meyer (HSU Hamburg)
- Hayk Shoukourian (LRZ München)
- Djamshid Tavangarian (Uni Rostock)
- Daniel Versick (Uni Rostock)
- Raphael Zender (Uni Potsdam)

## 3 Einreichungen und akzeptierte Beiträge

Die Einreichungen wurden im Zuge eines single-blind Begutachtungsprozesses von mindestens 3 Gutachtern bewertet und kommentiert. Dies führte schließlich zur Auswahl von 6 Arbeiten für den Workshop. Bei den eingereichten Arbeiten handelt es sich bei allen um Langfassungen technisch-wissenschaftlicher Arbeiten, zu unterschiedlichen, dem Call entsprechenden Themenbereichen.

Mit der Arbeitsumgebung als solche beschäftigen sich die Beiträge von Haase und Meyer sowie Schröder et al. In ihrem in englischer Sprache verfassten Beitrag beleuchten Haase und Meyer die technologischen Gegebenheiten der Gebäudeinfrastruktur und die Möglichkeiten einer Optimierung von Gebäudetechnik. Viele der heutigen gewerblich genutzten Gebäude basieren auf 40 Jahre alter Technik. Aufgrund limitierten Budgets haben vor allem öffentliche Körperschaften nicht die Möglichkeit in die Erneuerung der Infrastruktur zu investieren. Dennoch könnten moderne Gebäudetechnologien die Sicherheit, den Komfort, die Energiebilanz und andere Aspekte erheblich verbessern. Diesbezügliche Trends sind z.B. moderne Aufzugskonzepte, die sowohl den Durchsatz an Fahrgästen erhöhen, zur Optimierung der Halte und Verbesserung der Energieeffizienz beitragen und zusätzlich in der Wahrnehmung der Benutzer eine erhöhte Effizienz aufweisen und somit zum Wohlbefinden der Nutzerinnen beitragen könnten. Dasselbe gilt auch für Systeme, die Nutzerverhalten analysieren und darauf aufbauend die Steuerung elektrischer Verbraucher automatisieren können oder adaptive Leitsysteme, die zum Beispiel Besuchern in Gebäuden die Wege weisen können. Die Systeme basieren auf der Verwendung unterschiedlicher Sensoren und sind adaptiv und lernend.

Einer anderen Perspektive auf die Arbeitsumgebung und das Wohlbefinden am Arbeitsplatz nehmen sich Schröder et al an. Die Autorin und Autoren beschäftigen sich mit dem Einfluss der Arbeitsumgebung auf das Wohlbefinden und dessen Einfluss auf die Produktivität. Neben der Berücksichtigung der Forschung des Bereiches „Indoor Environment Quality“ stützen die Autoren ihre Arbeiten auf der Beobachtung der Menschen selbst, ihrer Emotionen und ihrer Aktivitäten. Auf Basis von vielfältiger Sensorik, die es ermöglicht relevante Parameter zu erfassen, kann das Zusammenspiel von Umweltfaktoren und die Interaktion zwischen Mensch und Umwelt erforscht werden. Außerdem von Bedeutung sind in der Arbeit die Einflussmöglichkeiten des Menschen auf seine Arbeitsumgebung, deren Berücksichtigung und deren Einfluss auf die Arbeitszufriedenheit. Für die technische Umsetzung schlagen die Autoren Multiagentensysteme vor, welche die Komplexität auf Agenten verteilen, aber trotzdem eine übergeordnete Instanz besitzen, welche ein menschliches Eingreifen ohne Umwege ermöglicht.

Die in den vorher genannten Arbeiten Möglichkeiten des Nutzer-Trackings und der umfassenden Überwachung durch Sensoren sind bei allen Vorteilen, die sie mit sich bringen, auch kritisch zu beurteilen. Auch im Arbeitskontext ist das Gefühl des ständigen Überwachtseins der Leistung und dem Wohlbefinden nicht zuträglich. Coltau diskutiert in seinem Beitrag Möglichkeiten von Nutzern in ihrer Rolle als Privatpersonen oder Arbeitnehmer, sich der verdeckten Profilbildung, dem Fingerprinting und Tracking zu entziehen bzw. diese Form der Überwachung aktiv einzuschränken. Am Beispiel der Standardtechnologie jQuery werden mögliche Formen der Implementierung diskutiert.

Die Arbeit von Fercher und Leitner bewegt sich im Hinblick auf Privatheit und Datenschutz in einen noch sensibleren Bereich, nämlich das eigene Zuhause und dessen Tauglichkeit als Arbeitsplatz der Zukunft.

Die Autoren zeigen vor allem die Problematik für Laien auf, sich das eigene Zuhause als digitalen Arbeitsplatz zu etablieren und in Stand zu halten. Das Konzept des Smart Homes könnte die technische Basis dafür bilden, birgt jedoch angesichts inhärenter Komplexität sehr viele Barrieren, die durchschnittlich technisch versierte Personen nur schwer eigenständig bewältigen können. In der Arbeit werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie unter Zuhilfenahme von Augmented Reality in Form von Smart Glasses sowohl die Eigenständigkeit von Laien in der Konfiguration von intelligenten Umgebungen unterstützt, als auch die Einbindung von qualifiziertem Fachpersonal über die Entfernung hinweg erleichtert bzw. verbessert werden kann.

Smart Glasses sind auch Thema der Arbeit von Brauns et al., jedoch in einem industriellen Kontext. Sie beschäftigt sich mit den Möglichkeiten Datenbrillen zur Unterstützung des Trainings von Mitarbeitern einzusetzen, die direkt in den Produktionsprozess eingebunden sind. Der Beitrag beschreibt ein System für das Training von Montagetätigkeiten. Der Einsatz von Datenbrillen ermöglicht es, den am Training teilnehmenden Mitarbeitern benötigte Informationen direkt in ihr Blickfeld einzublenden. Das System erlaubt die Durchführung des Trainings mit mehreren Trainern und Trainingsteilnehmern und zeichnet sich durch hohe Flexibilität aus. Die Autoren stellen schließlich die Ergebnisse der Evaluierung einer frühen Version des Systems vor, bei der die Tauglichkeit des Trainingskonzepts sowie die Beanspruchung der Probanden getestet wurde.

Mit Aspekten der Evaluierung von Wearables im Allgemeinen und Smart Glasses im Besonderen, beschäftigt sich die Arbeit von Zobel et al. Die zunehmende Verbreitung mobiler Endgeräte am Arbeitsplatz inkludiert auch Smart Glasses und andere Wearables. Diese sind einfach auf unterschiedliche Anwendungsfälle adaptierbar und haben den großen Vorteil gegenüber anderen mobilen Geräten, dass sie die Bewegungs- und Handlungsfreiheit kaum beeinträchtigen. Für eine effiziente und zielorientierte Einführung solcher Technologien ist jedoch deren Gebrauchstauglichkeit zu berücksichtigen. Gängige Usability-Richtlinien sind nicht auf die speziellen Anforderungen von, z. B. Smart Glasses angepasst. Der Beitrag stellt daher ein adaptiertes Framework vor, das für Forschung und Praxis Möglichkeiten zur Untersuchung der Usability von Smart Glasses und ähnlichen Wearables bietet.

Das Spektrum der Arbeiten verspricht sowohl interessante Präsentationen, als auch anschließende Diskussionen mit – wie die Anknüpfungspunkte der einzelnen Arbeiten untereinander verdeutlichen – einem hohem Potenzial für gemeinsame Aktivitäten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Zukunft.

## **4 Workshop Programm**

Der Workshop findet am Tag der Wirtschaft der Informatik 2016 statt. Diesem Kontext wird in verschiedener Hinsicht Rechnung getragen.

Der Workshop beginnt mit einer Keynote von Andreas Kohne mit dem Titel „Arbeitsplatz der Zukunft, Vision und Realität“, der zu Beginn des Workshops einen starken Impuls aus der Industrie-Perspektive setzt.

### **Inhalt der Keynote „Arbeitsplatz der Zukunft, Vision und Realität“**

Der Vortrag stellt aus Sicht der Wirtschaft vor, welche Visionen zum Arbeitsplatz der Zukunft existieren und welche Aspekte daraus praktische Relevanz haben. Dabei wird erläutert, welche Technologien, Methoden und Verhaltensweisen sich bereits durchgesetzt haben und welche es noch werden.

### **Der Keynote-Speaker**

Andreas Kohne arbeitet als Assistent der Geschäftsleitung bei Materna und promoviert derzeit an der TU Dortmund. Zuvor arbeitete er drei Jahre als Business Development Manager für Materna. Sein Arbeitsgebiet umfasste die Schwerpunkte Virtualisierung, Cloud-Computing-Beratung und E-Learning. Vom Einstieg bei Materna im Jahr 2008 bis 2012 war Kohne als technischer Consultant im Bereich Infrastruktur Management tätig. Zuvor war er im Forschungs- und Entwicklungslabor von IBM in Böblingen tätig. Andreas Kohne studierte zwischen 2003 und 2008 Kern-Informatik an der TU Dortmund mit dem Nebenfach BWL. Weiterhin ist er Fachbuchautor und Vorstandsmitglied der Alumni der Informatik an der TU Dortmund.

Nach der eigenen Keynote pausiert der Workshop um den Teilnehmern die Möglichkeit zu geben der Keynote von Dr. Sabine Herlitschka Vorstandsvorsitzende & CTO Infineon Technologies Austria AG beizuwohnen und weitere Impulse aus industrieller Perspektive zu erhalten.

Der Workshop startet nach der Mittagspause dann mit der Präsentation und Diskussion der Workshop-Beiträge.

Auf der nächsten Seite befindet sich das Programm in einer Übersicht.

## **WORKSHOP: Der Arbeitsplatz der Zukunft**

09:00-10:30 Keynote Session, Session Chair: Jan Haase

Andreas Kohne, Materna

**Arbeitsplatz der Zukunft, Vision oder Realität**

11:00-12:00 Keynote Tag der Wirtschaft

Sabine Herlitschka, Infineon

**Industrie 4.0 und zukünftige Arbeitswelten: Praxis und Vision von Infineon Austria**

12:00 – 14:00 Mittagspause

14:00-15:30 Session 1, Session Chair: Raphael Zender

Anton Fercher, Gerhard Leitner, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

**Das eigene Zuhause als Arbeitsumgebung - Augmented Reality zur Konfiguration, Adaptierung und Steuerung im Smart Home**

Jan Haase, Dominik Meyer, Universität Lübeck, Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr Hamburg

**New trends in building automation for offices of the future**

Hauke Coltzau, Fernuniversität Hagen

**Integration von User Privacy Mechanismen in clientseitige Standardbibliotheken**

16:00-17:30 Session 2, Session Chair: Gerhard Leitner

Lilian Schröder, Aljoscha Pörtner, Matthias König, Martin Hoffmann,  
Fachhochschule Bielefeld

**Überlegungen zu Multi-Sensor-Aktor-Systemen und Kontrolle in intelligenten Arbeitsumgebungen**

Sarah Brauns, Tobias Käfer, Dirk Koriath, Andreas Harth Volkswagen AG, Karlsruher Institut für Technologie

**Individualisiertes Gruppentraining mit Datenbrillen für die Produktion**

Benedikt Zobel, Lisa Berkemeier, Sebastian Werning, Oliver Thomas,  
Universität und Hochschule Osnabrück

**Augmented Reality am Arbeitsplatz der Zukunft: Ein Usability-Framework für Smart Glasses**

## **5 Danksagung**

Dieser Workshop wird von der Fachgruppe der GI und ITG zum Thema "Appliances, Personal and Smart End Devices (APS)" durchgeführt. Diese Fachgruppe nannte sich früher "Arbeitsplatzrechensysteme und Personal-Computer (APS+PC)" und wurde Anfang 2016 umbenannt, um der neuen Ausrichtung zu entsprechen. Interessenten können sich unter <http://fg-aps.gi.de/> über die Arbeit der Fachgruppe informieren.