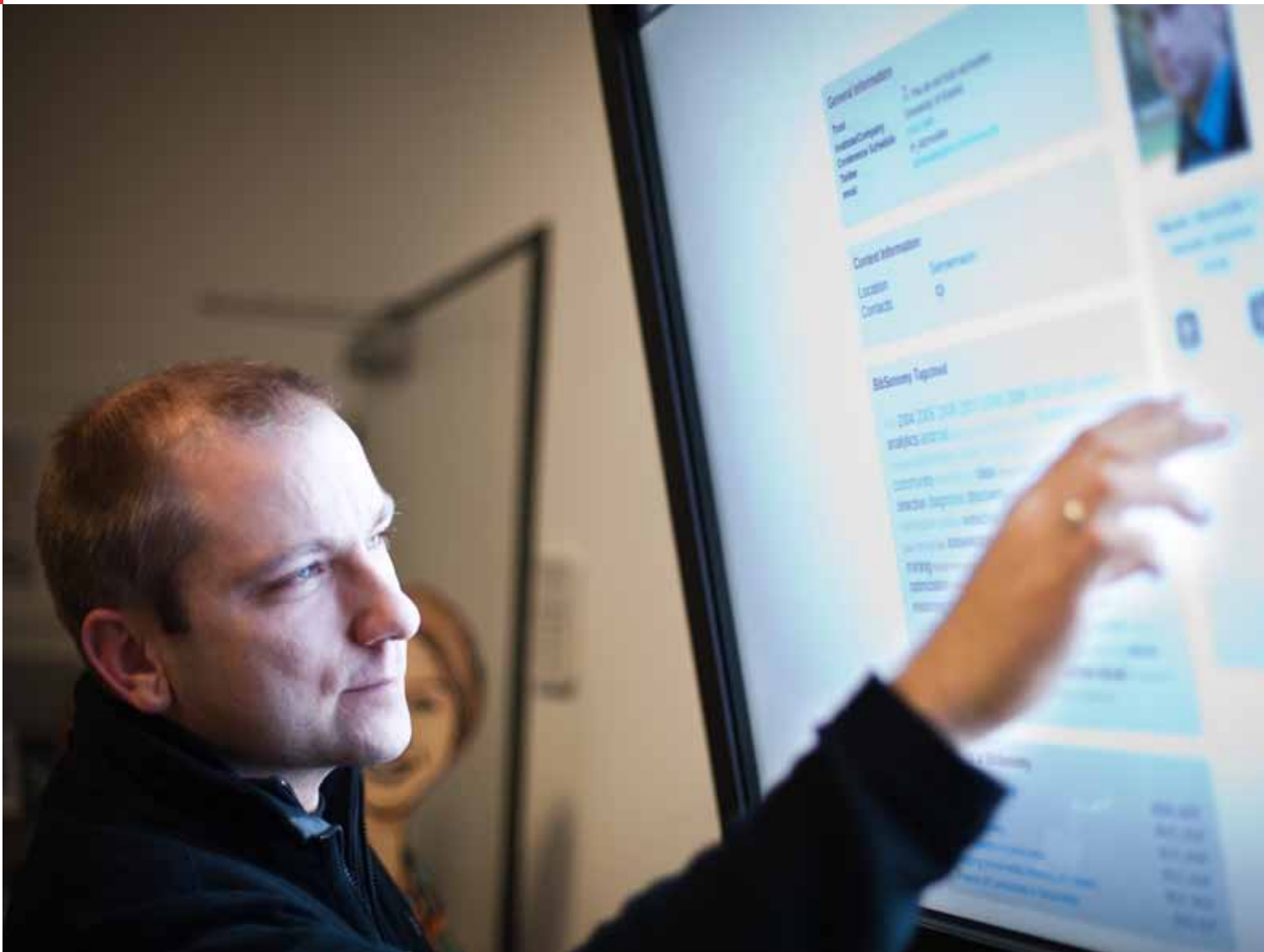




LOEWE

ABSCHLUSSBERICHT



LOEWE-Schwerpunkt
VENUS – Gestaltung technisch-sozialer Vernetzung
in situativen ubiquitären Systemen

Inhalt

- 2 Statement des Koordinators
- 3 Projektinhalte
- 3 Wissenschaftlich-technische Ausgangslage
- 3 Im Rahmen des LOEWE-Projekts erreichte Erkenntnisse und getätigte Entwicklungen
- 5 Erreichte Strukturentwicklung
- 6 Erreichte Bedeutung/Stellung im Themen-/Forschungsfeld
- 6 Wichtigste Meilensteine des Projekts
- 8 Weitere Informationsmöglichkeiten
- 9 Zahlen und Fakten
- 10 Kurzvorstellung der beteiligten Hochschule
- 11 Impressum

Der Computer verschwindet – das ist das stark verkürzte Motto des Ubiquitous Computing. Es bedeutet, dass unsere Lebenswelt von Informationstechnik immer stärker durchdrungen wird, die als unsichtbarer Helfer unsere alltäglichen Aktivitäten unterstützt und dabei immer mehr mit der Umwelt verschmilzt. Der Mensch interagiert nicht mehr direkt mit dieser Technik, sondern die von ihm benutzten „intelligenten“ Geräte kommunizieren automatisch mit der „intelligenten“ Umwelt und passen sich an die jeweiligen Benutzungssituationen an, um dem Benutzer jederzeit einen auf die Situation zugeschnittenen optimalen Dienst liefern zu können. Diese Entwicklung wirft eine Menge neuer Fragen auf, sowohl technischer als auch nicht-technischer Art. Ziel des LOEWE-Schwerpunkts „VENUS: Gestaltung technisch-sozialer Vernetzung in situativen ubiquitären Systemen“, von 2010 – 2013 gefördert in der 2. LOEWE-Förderstaffel, war, eine interdisziplinäre Entwicklungsmethode für die Gestaltung von Anwendungen des Ubiquitous Computing zu erarbeiten, die systematisch den Menschen als Nutzer und Beteiligten mit einbezieht. Die besondere Herausforderung war, bereits im Prozess der Technikentwicklung neben den funktionalen Aspekten konsequent auch nicht-funktionale Aspekte, wie beispielsweise das Recht auf informationelle Selbstbestimmung und Fragen der Vertrauensbildung und Benutzbarkeit einzubeziehen. Dies erforderte eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit. Trotz aller Bekenntnisse zu interdisziplinärer Kooperation in der Technikgestaltung ist die Problematik der disziplinen-eigenen Begriffswelten und Sprachen, der Heterogenität der Anforderungen aus verschiedenen Disziplinen, mangelnder gemeinsamer Theorien und Methoden im Grunde noch weitgehend ungelöst. Genau diese Probleme wurden im LOEWE-Schwerpunkt VENUS aufgegriffen, systematische Lösungen wurden erarbeitet und Möglichkeiten für weitergehende Forschung und Entwicklung deutlich gemacht. Das multidisziplinär besetzte VENUS-Forschungsteam mit Expertinnen und Experten aus den Bereichen Informatik, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Vertrauensmanagement und Recht hat in einem iterativen Entwicklungsprozess eine interdisziplinäre Entwicklungsmethode für die Gestaltung von ubiquitären Systemen über den kompletten Softwareentwicklungszyklus von der Bedarfsanalyse bis hin zur Systemevaluation erarbeitet und prototypische Beispielanwendungen für musterhafte Gestaltungslösungen entwickelt. Der nachhaltige Erfolg des Projekts VENUS wird unter anderem durch ein gemeinsames Buch, eine Vielzahl von wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen sowie eine große Zahl von Promotionen und zwei Habilitationen dokumentiert. Die erfolgreiche interdisziplinäre Struktur aus dem LOEWE-Schwerpunkt VENUS wurde an der Universität Kassel zum Wissenschaftlichen Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung verstetigt und durch weitere Disziplinen ergänzt. Das Projekt VENUS hat somit ein tragfähiges Fundament geschaffen für weitere erfolgreiche Forschung in einem Themenbereich, dessen Brisanz und Dringlichkeit uns tagtäglich vor Augen geführt wird.



Prof. Dr. Kurt Geihs
Koordinator des LOEWE-Schwerpunkts VENUS
Universität Kassel

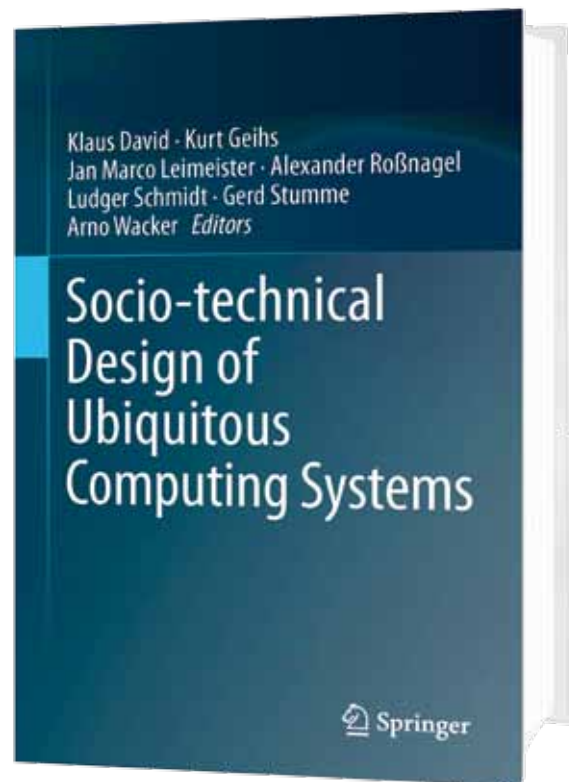
Projekthalte

Wissenschaftlich-technische Ausgangslage

Ubiquitous Computing (UC) ist mit der Vision einer grundsätzlich neuen Qualität der Informationsverarbeitung in einer Welt intelligenter Alltagsgegenstände verbunden: Vernetzte Computer, Sensoren und Aktoren gehen in den Objekten der physikalischen Welt auf und bereichern unsere Lebensumgebung mit einer Vielfalt informationstechnischer Anwendungen und Dienste an. In zahlreichen Forschungsprojekten wurde bereits die notwendige Technik des UC untersucht. Dazu gehörten die weitere Miniaturisierung der Komponenten, die drahtlose Kommunikation, elektronische Markierungen (RFID), neue Sensorik, drahtlose Sensornetze und vieles mehr. Auf Basis all dieser technologischen Innovationen wurden ganz neue Anwendungen möglich, unsere alltägliche Lebensumgebung mit „intelligenten Komponenten“ angereichert, die sich dynamisch an den jeweiligen Benutzerkontext anpassen können. Die disziplinenübergreifende Arbeit in VENUS zielte darauf, diese Technik alltagstauglich und für die Gesellschaft akzeptabel zu machen und hierbei sehr viel stärker die Situation und die Präferenzen und Erwartungen des Nutzers bereits in der Entwicklung zu berücksichtigen. Während schon seit den 1990er-Jahren Forscher versucht haben, der gesellschaftlichen Dimension des UC beizukommen und mehr oder weniger abstrakte Prinzipien für die Entwicklung menschengerechter IT aufstellten, galt es für VENUS, im Prozess systematischer interdisziplinärer Entwicklungsarbeit handhabbare Gestaltungsvorschläge für sozial akzeptable UC-Lösungen zu erarbeiten.

Im Rahmen des LOEWE-Projekts erreichte Erkenntnisse und getätigte Entwicklungen

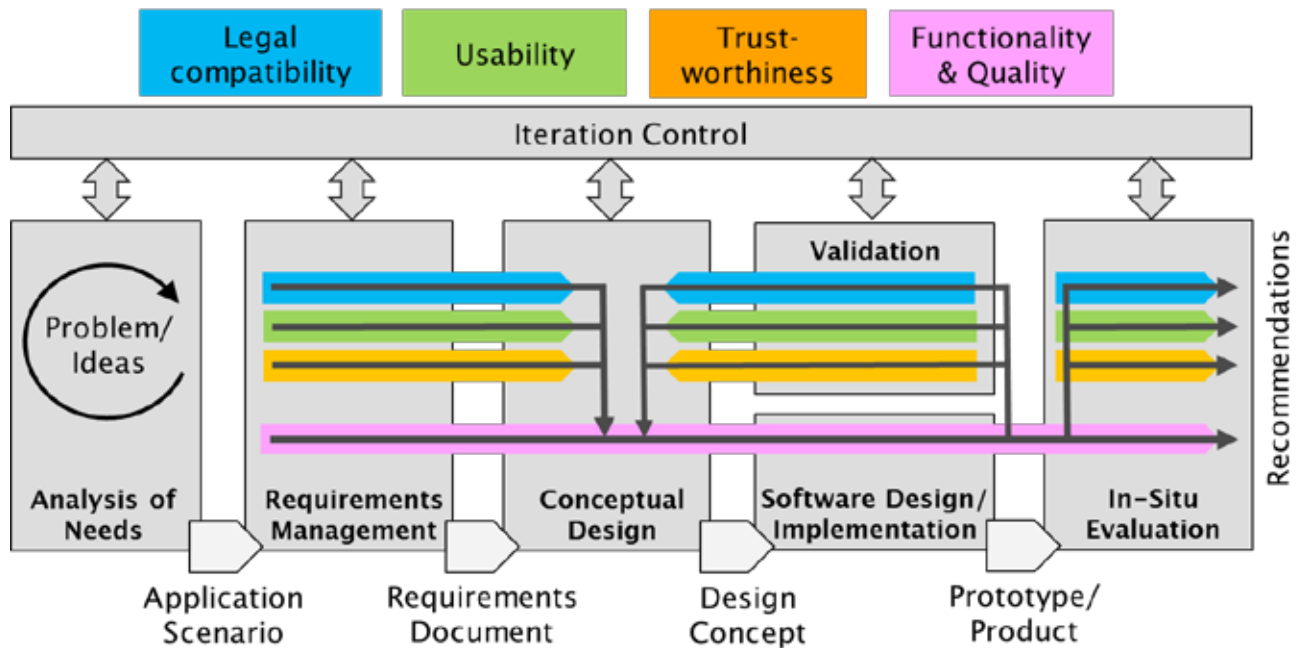
Ziel der interdisziplinären VENUS-Entwicklungsmethode ist, Software für UC-Systeme systematisch sozialverträglich zu entwerfen. Dies erfordert die Einbeziehung von Experten aus unterschiedlichen Disziplinen. Zum Abschluss des LOEWE-Schwerpunkts haben die Beteiligten die in VENUS entwickelten methodischen Schritte in ein gemeinsames Methodikdokument zusammengeführt und veröffentlicht.



Der im Springer-Verlag erschienene Band präsentiert die zentralen Ergebnisse des LOEWE-Schwerpunkts VENUS in einer integrierten, thematisch geklammerten Form. Mit ausgewählten Beiträgen sowohl aus disziplinären Grundlagen, disziplinenübergreifenden Methoden und Erfahrungen aus der Implementierungspraxis werden die unterschiedlichen Aspekte der sozialverträglichen Gestaltung soziotechnischer Systeme dargestellt.

Darüber hinaus wurden wiederverwendbare interdisziplinäre Software-Entwurfsmuster entwickelt und auf internationalen Software-Konferenzen zur Diskussion gestellt. Sie sollen die praktische Anwendbarkeit der komplexen VENUS-Entwicklungsmethode erleichtern. Die Muster repräsentieren wiederverwendbares Best-Practice-Wissen und ermöglichen es zukünftigen Entwicklern, vertrauenswürdige und gebrauchstaugliche, akzeptable und rechtsverträgliche ubiquitäre Systeme mit erheblich reduziertem Aufwand zu gestalten.

In der übergreifenden Abschlusspublikation des VENUS-Projekts – David, K. et al. (Editors): Socio-technical Design of Ubiquitous Computing Systems. Springer, 2014 – werden sowohl die soziotechnischen Grundlagen des UC herausgearbeitet als auch darauf aufbauend die disziplinenübergreifende Entwicklungs- und Evaluationsmethodik aus VENUS dokumentiert.



Mit der Allgegenwärtigkeit von vernetzter Informationstechnik – dem Ubiquitous Computing – ist eine neue Qualität von Informationsverarbeitung entstanden. Die Gestaltung dieser Systeme stellt eine ganz neue Herausforderung sowohl in technischer Hinsicht als auch in Hinsicht auf den Menschen und seine Vernetzung mit anderen dar. Die VENUS-Entwicklungsmethode wurde als ein iterativer soziotechnischer Entwicklungsansatz für ubiquitäre Systeme erarbeitet.

Das Projekt VENUS hat auch Grundlagenforschung in verschiedenen Basistechniken für UC ausgeführt. Beispielsweise wurden für die Kontext-Problematik kollaborative Vorhersageansätze unter gleichzeitiger Betrachtung rechtlicher und sicherheitstechnischer Normen entwickelt und evaluiert. Hierbei wurden bestehende Ansätze zur (kollaborativen) Kontexterkenkung dahingehend modifiziert und erweitert, dass diese das Recht des Nutzers auf informationelle Selbstbestimmung bereits während der Kontextdatenerhebung, Kontextdatenverarbeitung und der Kontextvorhersage beachten. Infolge wurden für die Umsetzung Daten lediglich auf den Smartphones der Nutzer gespeichert und verarbeitet sowie pseudonymisiert und mit Hilfe eines P2P-Netzwerkes – also ohne zentrale Instanz – kommuniziert.

Für den UC-typischen Aspekt der Adaption wurde der komplexen Fragestellung nachgegangen, wie für interaktive und eigentlich selbst-adaptive Software dennoch eine wirkungsvolle Teilhabe des Nutzers am System konzipiert und realisiert werden kann, während gleichzeitig die Vorteile der intelligenten autonomen Technik erhalten bleiben sollen. Die entwickelten Konzepte für eine benutzerfreundliche Adaption wurden im Rahmen einer Studie evaluiert. Die Teilnehmer der Studie sprachen sich klar für mehr Steuerbarkeit und Transparenz in adaptiven Anwendungen aus. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden beide Anforderungen mit einem neu entwickelten Adaptationsmanager umgesetzt. Mit diesem

wurden die Gestaltungsaspekte Transparenz, Steuerbarkeit und Konsistenz in die Erarbeitung der Benutzungsschnittstelle konkret für Adaptionen integriert, auch unter Beachtung ihres Ausmaßes, um gebrauchstaugliche und akzeptierte Adaptionen zu entwickeln. Aus der rechtlichen Perspektive wurden im Kontext der Verantwortlichkeit bei autonom agierenden Systemen sowohl Vorschläge für die Fortentwicklung des Rechts als auch die Gestaltung der Technik erarbeitet.

Für die systematische Einbeziehung des Aspektes Sozialverträglichkeit schlägt das VENUS-Team ein mehrdimensionales Nutzermodell vor. Hier wurde das herkömmliche Modell für Nutzerakzeptanz, welches auf der wahrgenommenen Einfachheit der Nutzung und der wahrgenommenen Nützlichkeit beruhte, um zusätzliche Determinanten, wie das Vertrauen und die wahrgenommene Rechtsverträglichkeit, erweitert. Weiterhin wurde es um Persönlichkeitsmerkmale erweitert, die die Wichtigkeit der einzelnen Determinanten moderieren und beeinflussen können. Auf dieser Grundlage wurden Persönlichkeitstypen abgeleitet für die Beschreibung von Personas, die in der VENUS-Entwicklungsmethode bei der Ideengenerierung und der Anforderungsanalyse sowie für die gezielte Auswertung von Evaluationsergebnissen genutzt werden können.

Konkrete technische Gestaltungsvorschläge konnten auch aus rechtlicher Perspektive erarbeitet werden. Aufbauend auf eine Chancen- und Risikoanalyse und

der darauf folgenden Herausbildung von rechtlichen Vorgaben, Kriterien und Anforderungen für die einzelnen Prototypen wurden ausführliche Gestaltungsvorschläge erarbeitet, die sich in erster Linie auf den Persönlichkeitsschutz der Nutzer von UC-Anwendungen beziehen. Es ist hier gelungen, aus rechtlichen Vorgaben konkrete technische Vorschläge für den Persönlichkeitsschutz, für die Gewährleistung des Rechts auf Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme sowie für spezifische haftungsrechtliche Situationen des UC zu entwickeln.

Als übergreifende Erkenntnis aus dem VENUS-Projekt bleibt festzuhalten, dass erfolgreiche interdisziplinäre Forschung nicht nur möglich, sondern notwendig ist, um die vielschichtigen Herausforderungen informationstechnischer Innovationen gerade auch im Hinblick auf ihre gesellschaftliche Einbettung zu beherrschen. Je mehr die Informationstechnik ein unverzichtbarer Teil unseres Alltags wird und je näher sie an die Nutzer herantritt, umso dringlicher sind überzeugende Antworten auf die in VENUS untersuchten Fragen.

Erreichte Strukturentwicklung

Der LOEWE-Schwerpunkt VENUS war an der Universität Kassel eingebettet in den seit 2005 bestehenden Forschungsverbund ITeG Forschungszentrum für Informationstechnik-Gestaltung. Das Forschungsinteresse in VENUS lag speziell in der interdisziplinären Gestaltung von Anwendungen des UC. Die gesellschaftliche Einbettung bezog sich vor allem auf die Gebrauchstauglichkeit der Systeme, das Vertrauen der Benutzer in die technikvermittelten Austauschbeziehungen und die erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen.

Bei der Evaluation durch die Fachgutachter zum Ende der ersten Projektphase konnte VENUS insbesondere durch die ausgezeichneten Ergebnisse und die gelebte Interdisziplinarität überzeugen. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Projektes hat sich das ITeG eine hervorragende Ausgangsbasis für Anschlussprojekte geschaffen. Belege dafür sind – neben einer Vielzahl von eingeworbenen Forschungsprojekten –

die Einwerbung des neuen LOEWE-Schwerpunkts „Social Link – Ein neues Kommunikationsparadigma für die Kommunikationsgesellschaft“, welcher am ITeG koordiniert wird, sowie die Einbindung des ITeG in das neu bewilligte DFG-Graduiertenkolleg „Privatheit und Vertrauen für mobile Nutzer“, welches an der Technischen Universität Darmstadt angesiedelt ist. Die erfolgreiche interdisziplinäre Struktur und Arbeitsplattform wurde deshalb verstetigt und ab dem 1. Oktober 2014 als „Wissenschaftliches Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung (WZ ITeG)“ an der Universität Kassel aus Eigenmitteln der Universität nachhaltig weiter entwickelt. Darin sind die Forschungskompetenzen der Fachgebiete Kommunikationstechnik, Verteilte Systeme, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftspsychologie, Öffentliches Recht, Mensch-Maschine-Systemtechnik, Wissensverarbeitung und Angewandte Informationssicherheit gebündelt. Eine Erweiterung der Fächervielfalt wird angestrebt. Die im WZ ITeG fortgesetzte Thematik von VENUS passt ausgezeichnet zur interdisziplinär aufgestellten Forschungslandschaft an der Universität Kassel und trägt maßgeblich zu ihrem extern wahrgenommenen Forschungsprofil bei.



Erreichte Bedeutung/Stellung im Themen-/Forschungsfeld

Immer häufiger wird auch in der IT-Fachwelt die Notwendigkeit betont, auf eine soziotechnische Sichtweise umzuschwenken. Einige Beispiele dafür: Lukowitz et al. schreiben in ihrem Beitrag „From Context Awareness to Socially Aware Computing“ in der Zeitschrift IEEE Pervasive Computing, Januar 2012: *“... we’ll transition to recognizing social contexts, community level situations, and collective human behaviors. The latter will facilitate socially aware and adaptive computing as the logical next step from context awareness.”* Bernstein et al. bemerken in Communications of the ACM, Mai 2012: *“New ways of combining networked humans and computers – whether they are called collective intelligence, social computing, or various other terms – are (...) likely to become truly transformative.”* Sommerville et al. schreiben ebenfalls in Communications of the ACM, Juli 2012: *“Developing complex systems requires a socio-technical perspective involving human, organizational, social, and political factors, as well as technical factors.”* Yoo fordert in seinem Beitrag „Toward a Closer Integration of Law and Computer Science“ in Communications of the ACM, Januar 2014: *“The law has long struggled to keep pace with changes in technology. (...) The accelerating pace of technological change has made the complications associated with this lag all the more acute.”*

Der LOEWE-Schwerpunkt VENUS hat hier zur rechten Zeit wichtige Erkenntnisse und Grundlagen beigesteuert, die gerade in letzter Zeit verstärkt auch an anderen Orten aufgegriffen werden, was durch neue Forschungsprogramme und Konferenzen belegt wird.

Meet-U ist ein Demonstrator für Adaptive Anwendungen für soziale Vernetzung. Meet-U bietet verschiedene Funktionen an, die auf der Lokalisierung des Nutzers und einer großen Menge persönlicher Daten über ihn aufbauen, wie z.B. die persönlichen Interessen und Präferenzen sowie Kalenderdaten und die Liste von Freunden. Durch eine konsequente Konzipierung von „enable/disable“ Funktionen z.B. kann der Nutzer bedarfsgerecht eingreifen und ggf. bestimmte persönliche Daten dem System bzw. den anderen über Meet-U vernetzten Personen und Diensten nicht zugänglich machen.

Wichtigste Meilensteine des Projekts

Die VENUS-Entwicklungsmethode wurde in einem iterativen Prozess mit Hilfe der gemeinsam entwickelten Demonstratoren Meet-U, Connect-U und Support-U erarbeitet. Alle drei Demonstratoren realisieren technische und soziale Vernetzung, benutzen ubiquitär verfügbare Ressourcen und Dienste, sie laufen auf mobilen Geräten, die Anwendungen reagieren auf den Umgebungskontext und passen sich an die Situation des Benutzers an, das heißt, es werden persönliche Daten erfasst, verarbeitet, gespeichert und kommuniziert. Anhand dieser Demonstratoren konnten die Entwicklungsstufen der Methode sichtbar gemacht und getestet werden. Darauf aufbauend wurden konkrete interdisziplinäre Software-Design-Muster für sozialverträgliche Anwendungen in ubiquitären Umgebungen herausgearbeitet und getestet.





Support-U ist ein Demonstrator aus dem Bereich Selbstbestimmtes Leben im Alter. Die Abbildung zeigt anhand eines mit unsichtbaren Sensoren ausgestatteten und somit aus der Ferne beobachtbaren Raumes, wie vertrauensunterstützende Komponenten in die Anwendung integriert werden können. Durch Visualisierung der eigentlich unaufdringlich im Hintergrund agierenden Sensortechnologie kann das Vertrauen der Nutzer gestärkt werden. Das Wirken der uns assistierenden, beobachtenden und selbstadaptiven Technik wird dadurch nachvollziehbar und transparenter. Das Sichtbarmachen erfolgt hier durch sogenannte „overlays“.



Der in VENUS entwickelte Demonstrator Connect-U ist ein Anwendungsbeispiel für die Vernetzung von Menschen mit Social Media. In diesem Anwendungsfeld wurde am Prototyp „MyGroup“ zum Abschluss von VENUS eine interdisziplinäre Systemevaluation durchgeführt. Über zwei Tage wurde eine Arbeitsgruppe mit RFID-Chips ausgestattet, um soziale Interaktionen zu unterstützen und zu analysieren. Die Daten wurden gesammelt, über einen Zeitraum pseudonymisiert gespeichert und in einem interdisziplinären Expertenteam ausgewertet.



Weitere Informationsmöglichkeiten

ProLOEWE-Seite

- <http://www.proloewe.de/venus?i=5&f=0>

Projekt-Homepage

- <http://www.uni-kassel.de/eecs/iteg/venus/venus.html>

Homepage des Wissenschaftlichen Zentrums ITeG

- <http://www.uni-kassel.de/eecs/iteg/startseite.html>

Webseiten der beteiligten ITeG-Fachgebiete

- <http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/>
- <http://www.uni-kassel.de/eecs/vs>
- <http://www.uni-kassel.de/fb07/institute/ibwl/personen-fachgebiete/leimeister-prof-dr/home.html>
- <http://www.uni-kassel.de/fb07/institute/iwr/personen-fachgebiete/rossnagel-prof-dr/home.html>
- <http://www.uni-kassel.de/maschinenbau/institute/ifa/mensch-maschine-systemtechnik/startseite.html>
- <http://www.kde.cs.uni-kassel.de/>
- <http://www.uni-kassel.de/eecs/fachgebiete/ais/startseite.html>

Pressemitteilungen der Universität Kassel mit Bezug zu VENUS

- <http://www.uni-kassel.de/uni/universitaet/nachrichten/article/der-interaktive-bilderrahmen-vernetzt-senioren-besser-mit-familienmitgliedern.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/universitaet/nachrichten/article/soziale-vernetzung-hautnah-beim-technologietag-des-forschungsschwerpunkts-venus.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/universitaet/nachrichten/article/neue-juniorprofessur-rundet-positive-zwischenbilanz-von-venus-ab.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/nc/universitaet/nachrichten/article/wer-wo-was-soziale-vernetzung-und-personalisierte-konferenzunterstuetzung-mit-conferator.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/universitaet/pressekommunikation/publik-online/aktuelles/campus-details/article/der-mensch-im-blickpunkt-beim-internet-der-dinge.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/nc/universitaet/nachrichten/article/venus-methode-so-wird-das-internet-der-dinge-sozialvertraeglich.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/nc/universitaet/nachrichten/article/forschung-zur-informationstechnik-gestaltung-iteg-wird-wissenschaftliches-zentrum.html>
- <http://www.uni-kassel.de/uni/nc/universitaet/nachrichten/article/ziel-das-diskrete-handy.html>

Zahlen und Fakten

Förderzeitraum	01.01.2010 – 31.12.2013
bis Ende des Förderzeitraums verausgabte LOEWE-Mittel	5.225.700 Euro
bis Ende des Förderzeitraums verausgabte Drittmittel	9.605.146 Euro
eingeworbene Drittmittel	13.926.411 Euro (bis in das Jahr 2016 hinein)
Anzahl der beteiligten Personen	7 ProfessorInnen 79 wissenschaftliche MitarbeiterInnen 4 technisch-administrative MitarbeiterInnen
Anzahl an innerhalb des Förderzeitraums abgeschlossenen Promotionen	14
Anzahl an Veröffentlichungen in Fachzeitschriften innerhalb des Förderzeitraums	165
Anzahl an Konferenzbeiträgen innerhalb des Förderzeitraums	139
Anzahl an innerhalb des Förderzeitraums zugeteilten Patenten	0

Kurzvorstellung der beteiligten Hochschule

Universität Kassel

www.uni-kassel.de

Die Universität Kassel ist eine noch relativ junge Universität, die 1971 im Zuge der Bildungsreform als Gesamthochschule gegründet und 2003 in eine Universität umgewandelt wurde. Sie ist international vernetzt und regional verankert. Ihre Forschungsschwerpunkte sind geprägt von Interdisziplinarität verbunden mit gesellschaftlichen Bezügen. Das besondere Forschungspotenzial der Universität Kassel liegt in der Spezifik ihres Fächerspektrums, die von den Ingenieur-, Naturwissenschaften und der Mathematik bis zu den Geistes-, Gesellschaftswissenschaften und der Kunst reicht. Ihre wissenschaftlichen und künstlerischen Disziplinen bilden eine ausgezeichnete Grundlage für interdisziplinäre Forschung, die sich an den zentralen Zukunftsfragen der wachsenden Komplexität gesellschaftlicher Strukturen, wie Globalisierung, Klimawandel und Umweltschutz, technologischer Wettbewerb, sowie der kulturellen und demographischen Entwicklung orientiert.

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

HESSEN



Das Forschungsförderungsprogramm LOEWE ist eine Förderinitiative des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst.

Impressum

Herausgeber:

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst
Rheinstraße 23 – 25
65185 Wiesbaden

Inhalt:

LOEWE-Schwerpunkt VENUS –
Gestaltung technisch-sozialer Vernetzung in situativen
ubiquitären Systemen

Redaktion:

LOEWE-Geschäftsstelle im
Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst

Layout:

Christiane Freitag, Idstein

Fotos:

LOEWE-Schwerpunkt VENUS –
Gestaltung technisch-sozialer Vernetzung in situativen
ubiquitären Systemen
S. 5: © iStock.com/alexsl