



## Nutzung der ITG-Anwendungsrichtlinie Smart Home in Bezug auf Privacy- und Security-Aspekte

Sebastian Möller, Klaus-Peter Engelbrecht, Stefan Hillmann  
Quality & Usability Lab, Telekom Innovation Laboratories, TU Berlin



## Motivation.

Ist Privatsphäre der Preis für komfortables Wohnen in der Zukunft?

Energie-Effizienz

Anpassung an  
Bedürfnisse

Automatisierung



Gläserner Nutzer

Unbefugter  
Datenzugriff

Angriffe auf das  
Heim-Netz



# Motivation

Der Nutzer als schwächstes Glied in der Sicherheits-Kette.

Nutzerverhalten beeinflusst durch Faktoren wie

- die wahrgenommenen Kosten von schützenden Aktionen
- das wahrgenommene Ausmaß an Schutz, das die Aktion bietet
- die wahrgenommene Wahrscheinlichkeit und der wahrgenommene Schaden durch die Bedrohung
- die Genauigkeit und der Informationsgehalt von Warn-Mitteilungen

→ Systemgestaltung kann zu Sicherheit und Privatsphäre beitragen



- **Übersicht über die ITG-Richtlinie Usability Evaluation im Smart Home**
  - Grundbegriffe und Gestaltungsprozess
  - Modell der Interaktion in intelligenten Umgebungen
  - Besondere Eigenschaften von Diensten im Smart Home
  - Bewertungsaspekte und -methoden
- **Privacy und Security im Smart Home**
  - MEESTAR-Modell
  - Empfehlungen zu Privacy
  - Empfehlungen zu Security



# Grundbegriffe und Gestaltungsprozess

## Quality of Experience und User-centered Design.

### Qualitätsaspekte:

- **Performanz:** “The ability of a unit to provide the function it has been designed for.” (Möller, 2005)
- **Qualität:** “Result of appraisal of the perceived composition of the service with respect to its desired composition.”  
(ITU-T Rec. P.851, 2003, nach Jekosch, 2000, 2005)
- **Usability:** “The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.”  
(ISO 9241-11, 1999)
- **Quality of Experience (QoE):** “[...] the degree of delight or annoyance of the user of an application or service. It results from the fulfillment of his or her expectations with respect to the utility and / or enjoyment of the application or service in the light of the user’s personality and current state.”  
(Qualinet White Paper on Definitions of Quality of Experience, 2013)

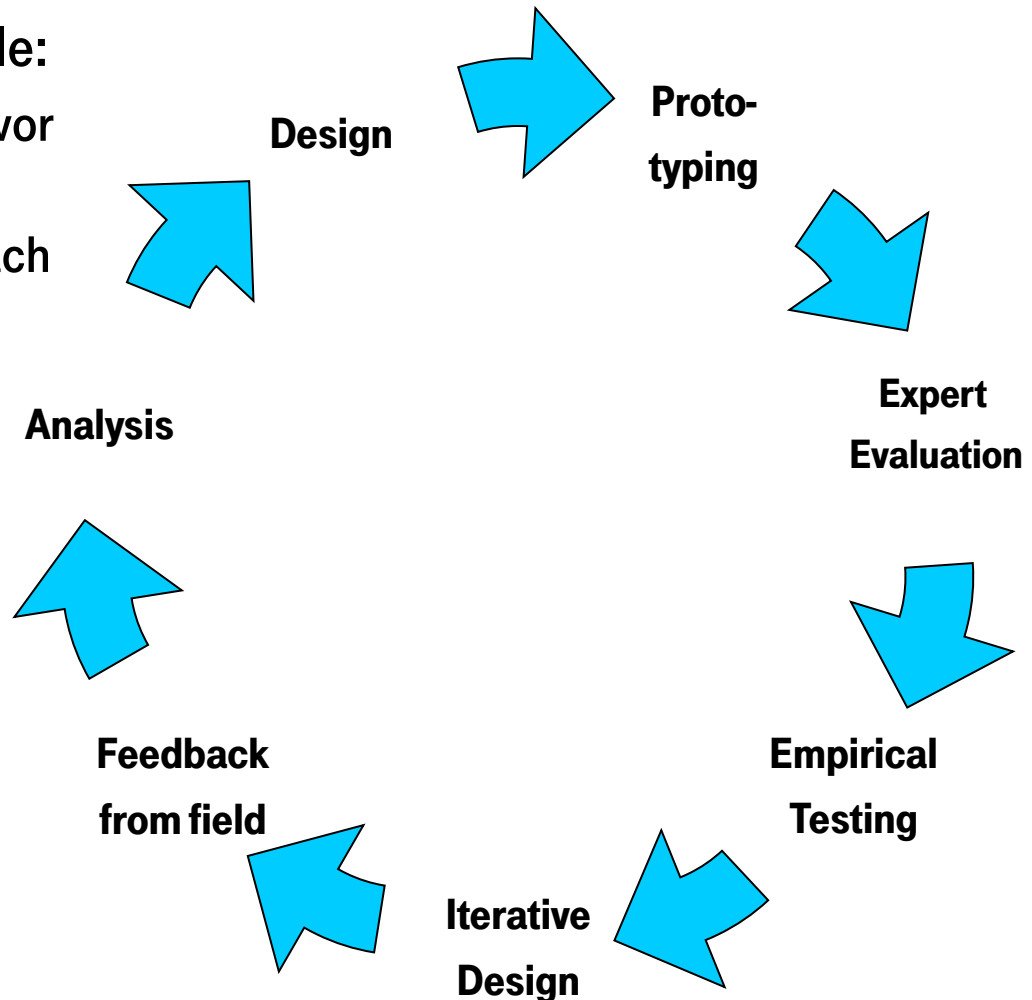


# Grundbegriffe und Gestaltungsprozess

Quality of Experience und User-centered Design.

## Usability Engineering Lifecycle:

- Usability Engineering **beginnt vor dem System-Design**
- Usability Engineering **endet nach der Nutzung des Systems**
- **Richtlinie** für die Implementierung eines User-centered-Design-Prozesses für Kommunikationsendgeräte in **ITG-Richtlinie 2.1-01 (2011)**



# Modell der Interaktion in intelligenten Umgebungen

## Implizite Interaktion.

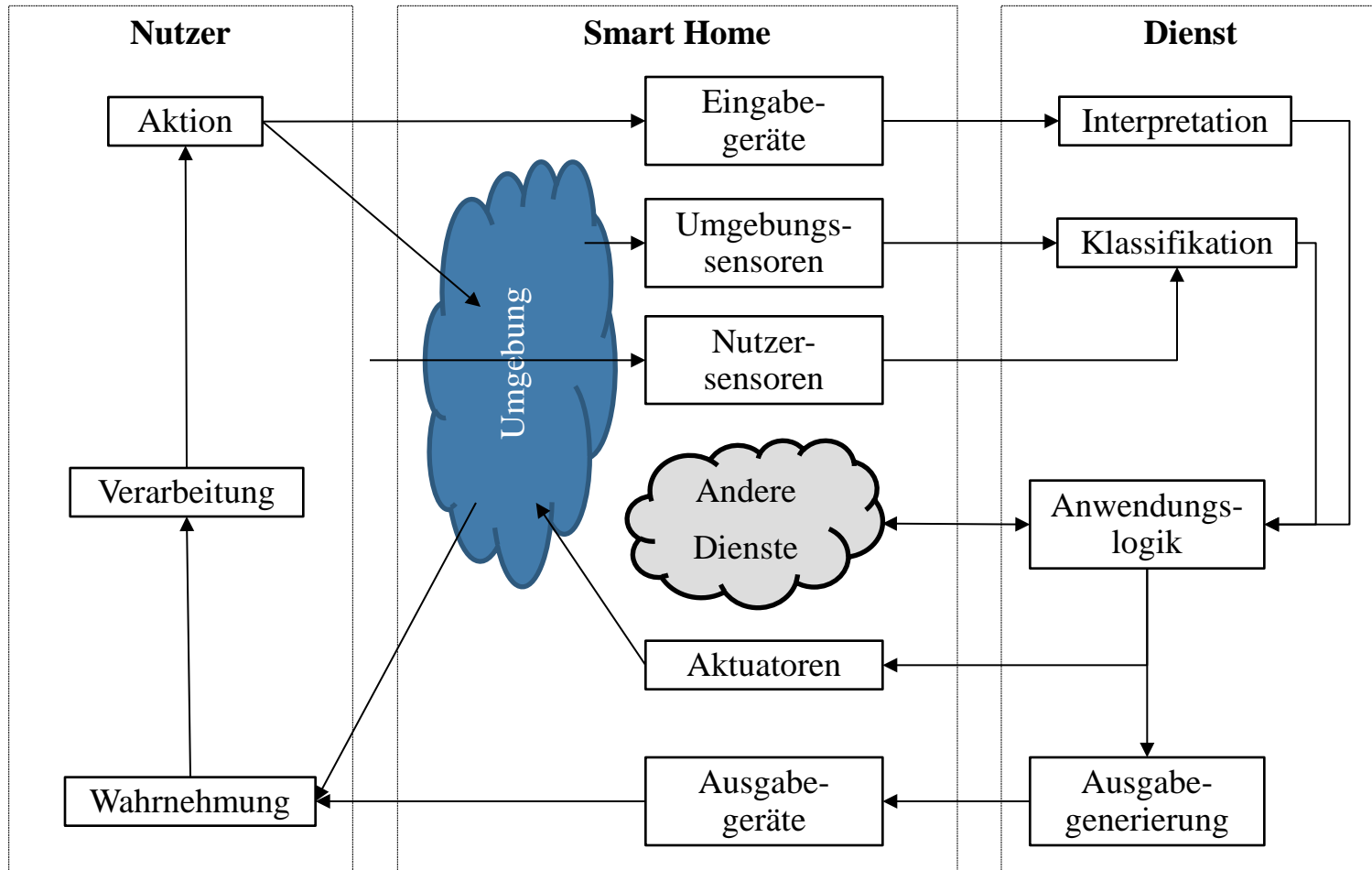
### Eigenschaften intelligenter Umgebungen:

- Geräte und Anwendungen, die in eine Umgebung mit vernetzten Sensoren und Aktuatoren integriert sind, bieten Dienste für den Nutzer an
- **Implizite Interaktion:**
  - Der Effekt einer Nutzeraktion wird vom System durch eine Änderung der Umgebung registriert
  - Die Umgebung kann sich auch ohne Intervention des Nutzers verändern
- **Keine eigens für ein Gerät entwickelte Nutzerschnittstellen:**
  - Problematisch für die Anwendung herkömmlicher Usability-Testverfahren
- **Proaktives Systemverhalten:**
  - Das System wird als „intelligent“ wahrgenommen
  - Das System kann „persuasiv“ sein, d.h., Einfluss auf das Nutzerverhalten nehmen



# Modell der Interaktion in intelligenten Umgebungen

Drei Akteure.





# Dienste im Smart Home

## Besondere Eigenschaften.

- **Intelligenz.** Das Systemverhalten erscheint dem Nutzer intelligent, weil es einige der u. g. Eigenschaften aufweist.
- **Nutzung von Sensoren.** Das System nimmt die (digitale und physische) Umgebung des Nutzers wahr und kann daraus auf Ziele und Anforderungen des Nutzers schließen. Sensoren können auch den physischen Zustand des Nutzers erfassen.
- **Nutzung von Aktuatoren.** Das System kann auf die (digitale und physische) Umgebung des Nutzers Einfluss nehmen.
- **Adaptivität.** Das System passt die Interaktionslogik oder die Umgebung an den Kontext an.
- **Persuasive Schnittstelle.** Erzeugt beim Nutzer eine Änderung der Einstellung oder des Verhaltens im Hinblick auf die zu erledigende Aufgabe.
- **Sprachschnittstellen.** Können gesprochene natürliche Sprache verstehen und Sprachausgaben erzeugen.
- **Nutzung generischer Ein- und Ausgabegeräte.** Die Vernetzung der Geräte ermöglicht die zentrale Steuerung.



# Dienste im Smart Home

## Anwendungsdomänen.

- **Kommunikation** der Bewohner untereinander oder mit anderen Personen
- **Sicherheit** vor Schaden am Haus oder seinen Bewohnern, sowie vor Einbrüchen
- **Energie-Management**, inkl. Steuerung und Datenverwaltung aller Energie-bezogenen Einrichtungen (z. B. Strom, Heizung)
- **Gerätesteuerung** von Haushaltsgeräten, wie Lampen, Rollläden, weißer und brauner Ware...
- **Entertainment** der Bewohner (z. B. IP-TV, Mediaserver)
- **Gesundheit und Fitness**, dienen der Planung von Trainingseinheiten, sowie zur Kontrolle von Trainingserfolgen und Gesundheitszustand



# Bewertungsaspekte und -methoden

## Empfohlene Methoden.

Methode	Cognitive Walkthrough	Heuristische Evaluation	Modellbasierte Evaluation	Simulation	Layered Evaluation	Thinking Aloud	Fokus-gruppen	User as a Wizard	Wizard-of-Oz	Feldstudie
<b>Entwicklungsstadium</b>	Jedes	Jedes	Design	Jedes	Nach Prototyping	Nach Prototyping	Jedes	Jedes	Design	Nach Prototyping
<b>Nutzereinbindung</b>	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Stil</b>	-	-	-	-	Labor	Labor/Feld	Labor	Labor	Labor	Feld
<b>Art der Daten</b>	Qualitativ	Qualitativ	Quantitativ	Quantitativ	Quantitativ und Qualitativ	Qualitativ	Qualitativ	Qualitativ	Quantitativ und Qualitativ	Quantitativ und Qualitativ
<b>Intrusivität</b>	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
<b>zeitl. Aufwand</b>	Niedrig	Niedrig	Systemabhängig	Hoch	Systemabhängig	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch	Sehr hoch
<b>Benötigtes Material</b>	Beschreibung von Aufgaben, Nutzern, System, Kontext	Heuristiken, Beschreibung des Systems	Beschreibung des Systems	Interaktionslogik des Systems, Nutzermodell, Laufzeitumgebung zur Simulation	Teile (Layer) des Systems	(Papier-) Prototyp	Je nach Fragestellung	Beschreibung der Systemziele	Wizard-of-Oz Mockup eines Dienstes	(Mehrere) Prototyp(en)
<b>Expertise: Versuchsleiter</b>	Hoch	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel bis hoch	Hoch	Niedrig	Mittel	Mittel bis hoch
<b>Expertise: Proband</b>	-	-	-	-	Mittel	Niedrig	Mittel	Hoch	Niedrig	Niedrig
<b>für adaptive Interfaces geeignet</b>	Ja	Ja	abhängig vom Framework	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	ja	Ja
<b>für persuasive Interfaces</b>	Ja	Ja	Nein	Bedingt	Nein	Bedingt	Bedingt	Bedingt	Bedingt	Ja
<b>Erlebnisorientiert</b>	Ja	Nein	Nein	-	Nein	Ja	-	-	Ja	Ja
<b>Aufgabenorientiert</b>	Ja	Nein	Typischerweise ja	Ja	Ja	Ja und nein	Ja und nein	Ja	Ja	Ja
<b>Erlebnisorientiert</b>	nein	abhängig von den Heuristiken	Nein	Situationsabhängig	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Aufgabenorientiert</b>	Ja	Ja	ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Eignung für Modalitäten</b>	Alle	Alle	Maus + Tastatur, Touchscreen	Sprachdialog, Parallelaufgaben, auch GUI	Alle die von den vorliegenden Teilen des Systems unterstützt werden	keine auditiven Schnittstellen	Alle	Alle	typisch bei Gesten- oder Spracheingabe	Alle
<b>Hauptnachteile</b>	Nur angenommene Probleme, hohe Expertise benötigt	Nur angenommene Probleme, passende Heuristiken nicht immer vorhanden, hohe Expertise benötigt	Hohe Expertise benötigt	Keine Qualitativen Daten, keine Subjektiven Daten	Erfasst nur Systemkomponenten, nicht aber das gesamte System	Lautes Denken fällt Nutzern oft schwer, für Sprachdialogsysteme ungeeignet, funktionierender Prototyp notwendig	Ergebnisse stark von der Aufgabenstellung abhängig	Nutzer weiß nicht unbedingt was "das Beste" Verhalten ist. Eher ungeeignet für Innovationen	Systemverhalten nicht immer realistisch	Aufwendig; schwer zu kontrollieren; eingeschränkte Möglichkeit zur Beobachtung; funktionierender Prototyp erforderlich
<b>Hauptvorteile</b>	Ressourcensparend	Ressourcensparend	Ressourcensparend	Wenn die Simulation steht, kann man sehr viele Nutzer/Szenarien in kurzer Zeit simulieren	Gut geeignet für hochkomplexe Systeme mit vielen Systemzuständen	Daten werden von "echten" Nutzern generiert	Daten werden von "echten" Nutzern generiert, offener Ergebnisraum	Nutzerperspektive Erwartungshaltung gut zu untersuchen.	System kann getestet werden bevor komplexe Eingabeschnittstelle entwickelt wird; Datensammlung für datengetriebene Eingabeerkennung	Daten werden von "echten" endnutzern in "echten" Kontexten generiert



# Bewertungsaspekte und -methoden

## Methodenübersicht.

### **Empfohlene Methoden:**

- Cognitive walkthrough
- Heuristic evaluation
- Model-based evaluation
- Simulation
- Layered evaluation
- Thinking aloud
- Focus groups
- Wizard-of-Oz tests
- Field studies



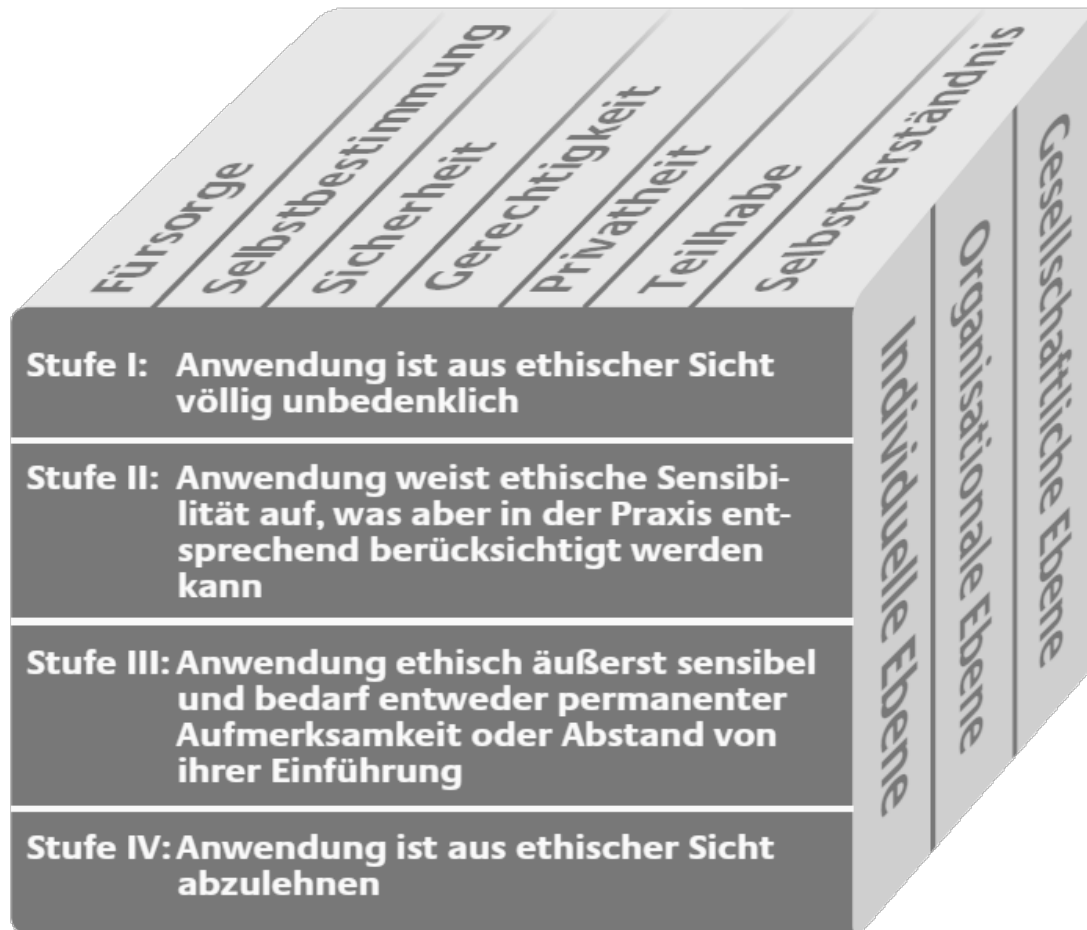
# Agenda.

- Übersicht über die ITG-Richtlinie Usability Evaluation im Smart Home
  - Grundbegriffe und Gestaltungsprozess
  - Modell der Interaktion in intelligenten Umgebungen
  - Aspekte „intelligenten“ Verhaltens
  - Bewertungsaspekte und -methoden
- **Privacy und Security im Smart Home**
  - MEESTAR-Modell
  - Empfehlungen zu Privacy
  - Empfehlungen zu Security



# MEESTAR-Modell

Modell zur ethischen Evaluation sozio-technischer Arrangements.



x-Achse: Dimensionen der ethischen Bewertung

y-Achse: Stufen der Ethischen Bewertung

z-Achse: Ebenen der ethischen Bewertung

(aus Manzeschke et al., 2013)



# Empfehlungen zu Privacy und Security

Bedeutung von Privatsphäre und Sicherheit im Zuhause.

- „**Privatheit** soll einen unverletzlichen Raum um Personen schaffen.“  
(Manzeschke et al., 2013)
  - Recht auf Einsamkeit
  - Distanziertheit
  - Isolation
  - Anonymität
  - Intimität mit Freunden oder der Familie
- **Sicherheit** vor körperlichem Schaden, Schäden am Haus oder Einrichtungsgegenständen durch unbefugte Eingriffe in das Heim-Netz oder Fehlfunktionen



# Empfehlungen zu Privacy und Security

## Allgemeine Empfehlungen.

- **Privacy:**

- Privatheit sollte nicht gestört werden, auch nicht das Gefühl des Zurückgezogenenseins
- Der Nutzer muss die Kontrolle darüber haben muss, wer Daten aus der Privatsphäre einsehen kann
- Daten sollten nur dann gespeichert werden, wenn sie für die korrekte Funktion des Dienstes erforderlich sind
- Die Art der gesammelten Daten, deren Verbleib und Weiterverarbeitung müssen für den Nutzer transparent sein

- **Security:**

- Vernetzung von Geräten ermöglicht theoretisch immer unbefugten Zugriff auf Daten und Geräte
- Schäden durch Angriffe sollten daher bei der Entwicklung einkalkuliert werden
- Subjektives Sicherheitsgefühl der Nutzer sollte evaluiert werden





# Empfehlungen zu Privacy und Security

## Empfehlungen für Dienste mit unterschiedlichen Eigenschaften

- **Intelligenz.** Je nach verwendeter Technologie, s.u.
- **Nutzung von Sensoren.** Auch aus sehr abstrakten Sensordaten (z.B. Energieverbrauch) können sensible Informationen über den Nutzer gefolgert werden. Die Akzeptanz einer Sensor-Technologie sollte frühzeitig abgeklärt werden.
- **Nutzung von Aktuatoren.** Korrigierbarkeit und Kontrolle durch den Nutzer muss gegeben sein. Aufdringlichkeit des Systems kann das Gefühl des Zurückgezogenenseins oder der Intimität mit der Familie stören. Ablenkung des Nutzers bei anderen, potenziell gefährlichen Tätigkeiten sollte untersucht werden.
- **Adaptivität.** Erfassung von Vorlieben, Bedürfnissen oder Fähigkeiten der Nutzer bedeutet eine Übertretung der Privatsphäre.
- **Persuasive Schnittstelle.** Eine Erfassung von Kontextparametern oder Nutzerverhalten ist i.d.R. erforderlich.
- **Nutzung generischer Ein- und Ausgabegeräte.** Inkonsistente Bedienung verschiedener Geräte kann zu fatalen Nutzerfehlern führen (z.B. Herd einschalten statt ausschalten).
- **Sprachschnittstellen.** Spracherkennungsfehler sollten nie fatale Konsequenzen haben.



# Empfehlungen zu Privacy und Security

Empfehlungen für die unterschiedlichen Anwendungsfelder.

- **Kommunikation.** Sicherheit vor Datenverlust, Wahrung der Privatsphäre
- **Sicherheit.** Funktionstüchtigkeit muss immer ersichtlich sein; mögliche Nutzerfehler bei der Bedienung sollten beim Design beachtet werden.
- **Energie-Management.** Empfehlungen zu Diensten mit Sensoren kommen i.d.R. zur Anwendung.
- **Gerätesteuerung.** Starke Beeinflussung des Erlebens des „Zuhause-Seins“  
→ Störungen durch das System sollten minimal sein; Empfehlungen für Dienste mit Aktuatoren kommen ggf. zur Anwendung.
- **Entertainment.** Bei Personalisierung von Inhalten kommen Empfehlungen zu adaptiven Systemen zur Anwendung.
- **Gesundheit und Fitness.** Potenziell hochsensible Daten → Richtlinien zur Gestaltung von AAL-Systemen sollten konsultiert werden.



# Acknowledgements.

## Dank für die Beiträge zur ITG-Richtlinie an:

- ITG Fachbereich 2 “Dienste und Anwendungen”
- Editing group
- BMWi-gefördertes Projekt “Universal Home Control Interface@ConnectedUsability”
- BMBF-gefördertes Projekt “Forschungscampus Connected Technologies”

FORSCHUNGS  
CAMPUS

öffentlich-private Partnerschaft  
für Innovationen



UNIVERSAL HOME  
CONTROL INTERFACE

EIN PROJEKT VON CONNECTED LIVING



A photograph of an office desk with a large window. The desk is white and has a black office chair, a keyboard, and a mouse on it. A desk phone is on a small table to the left. The window provides a view of a city with many buildings under a cloudy sky. A semi-transparent white box with pink text is overlaid on the image.

**Danke für die Aufmerksamkeit!**

**Mehr Informationen unter [www.qu.tlabs.tu-berlin.de](http://www.qu.tlabs.tu-berlin.de).**

# Literatur

Manzeschke, A., Weber, K., Rother, E., Fangerau, H.: Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme, Druckerei Thiel Gruppe Ludwigsfelde, 2013. Online (16.06.2013): [http://www.mtidw.de/grundsatzfragen/begleitforschung/dokumente/ethische-fragen-im-bereich-altersgerechter-assistenzsysteme-1/at\\_download/file](http://www.mtidw.de/grundsatzfragen/begleitforschung/dokumente/ethische-fragen-im-bereich-altersgerechter-assistenzsysteme-1/at_download/file)

