



Implementierung eines 3D User Interfaces

Intuitive Steuerung eines Smart Home

Andreas Langenhagen

Verteidigung der Bachelorarbeit am 10.07.2012

Agenda

- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

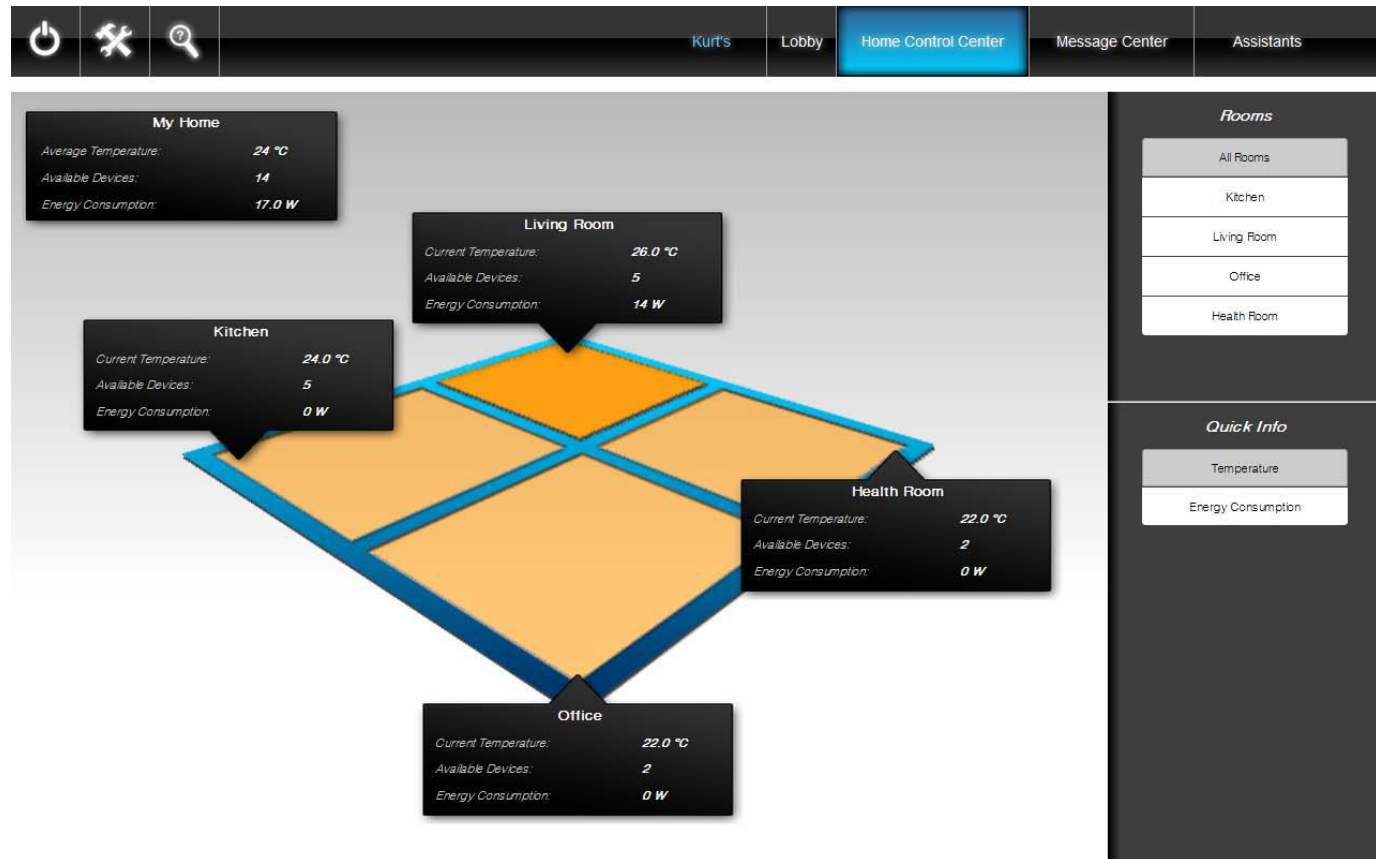
Agenda

- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

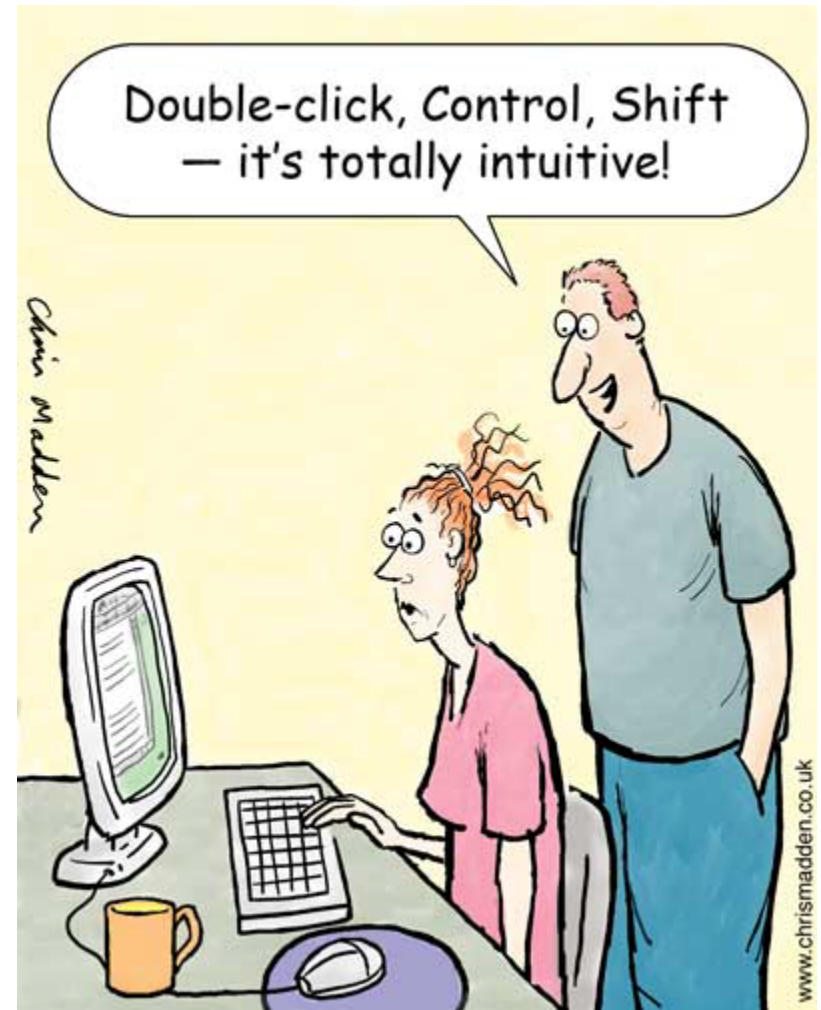
Intuitive Schnittstellen



Intuitive Schnittstellen



Intuitive Schnittstellen



<http://www.chrismadden.co.uk>

2D UIs (*für Smart Homes*)...

2D UIs (*für Smart Homes*)...

Sind sehr abstrakt.

2D UIs (*für Smart Homes*)...

Sind sehr abstrakt.

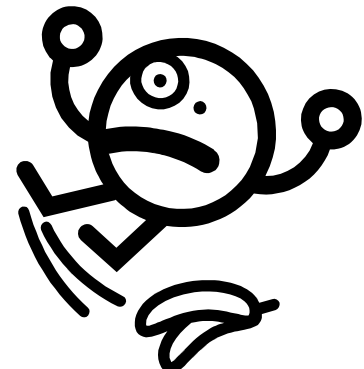
Fehlt Präsentationspotenzial.

2D UIs (*für Smart Homes*)...

Sind sehr abstrakt.

Fehlt Präsentationspotenzial.

Sind wenig Einsteiger-freundlich.



Ein anderer Ansatz

3D UIs...

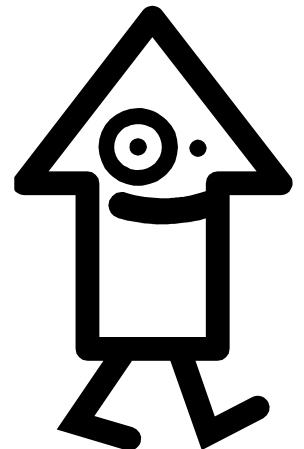
3D UIs...

Realitätsnah.

3D UIs...

Realitätsnah.

Prädestiniert für Multitouch.



Das Ziel:

Das Ziel:

3D UI für den Showroom.

Dynamische Ansicht.

Multitouch.

Das Ziel:

3D UI für den Showroom.

Dynamische Ansicht.

Multitouch.

(Nutzerfreundlich, anpassbar,
Trennung Logik & Design, ...)

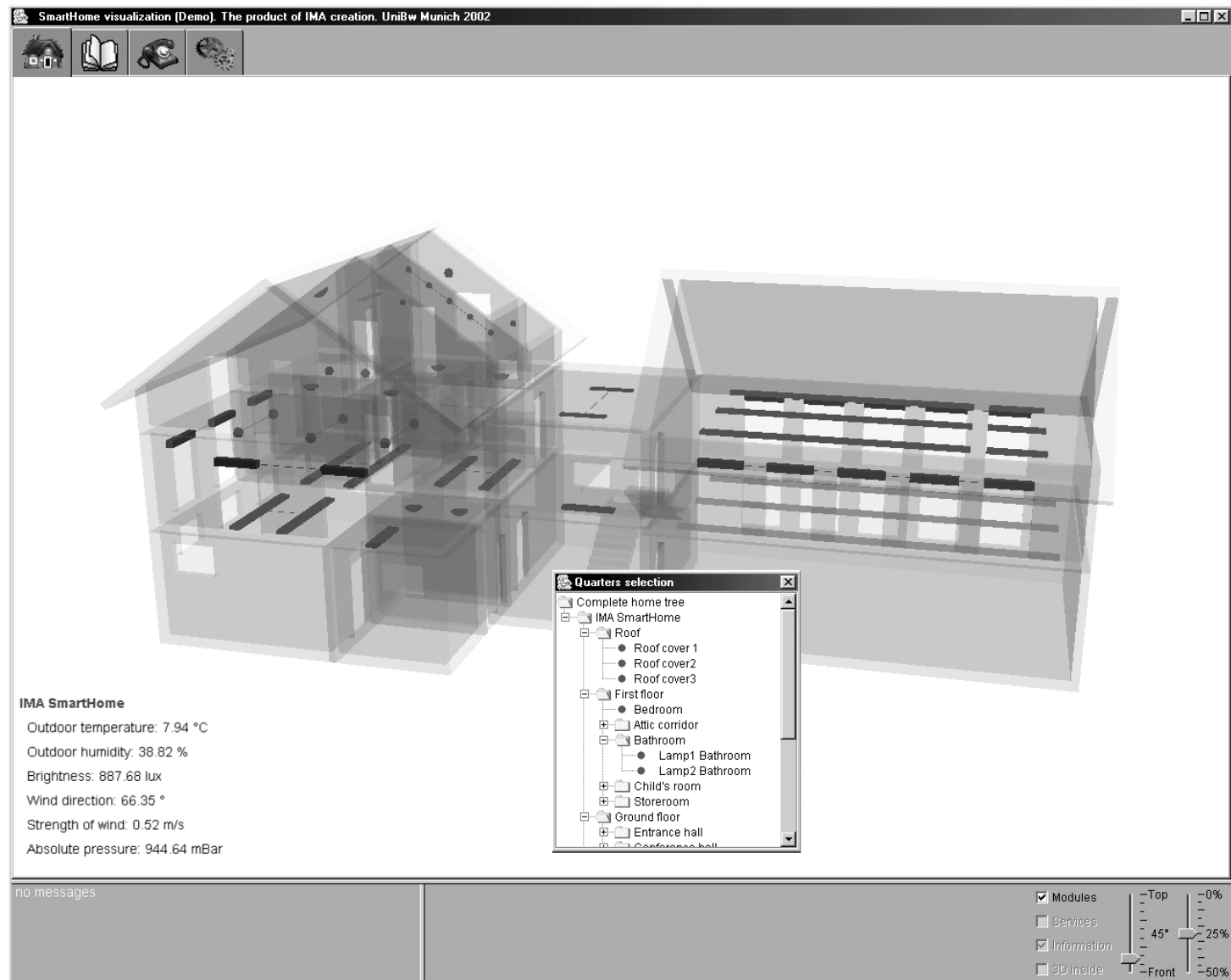
Agenda

- ▶ Die Idee
- ▶ **Verwandte Arbeiten**
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

3D Virtual Smart Home User Interface^[1]

- ▶ Objektorientierter Ansatz von 2002
- ▶ Nicht für Multitouch ausgelegt

Verwandte Arbeiten



CRISTAL^[2]

- ▶ Zeigt Kamerabild der Wohnung
- ▶ Multitouch UI
- ▶ Statische Ansicht

CRISTAL^[2]



Agenda

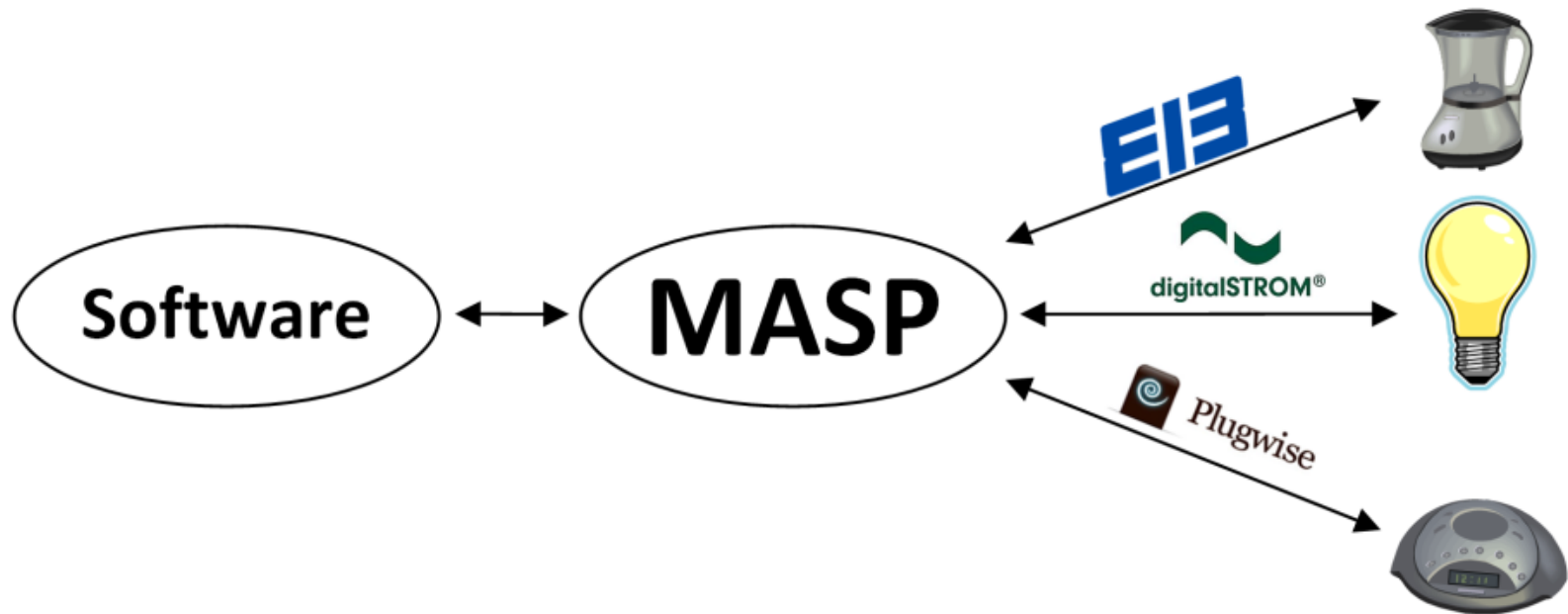
- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ **Verwendete Technologien**
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

Nutzung von 2 externen Projekten:

MASP^[3]

Multitouch for Java (MT4j)^[4]

MASP^[3]



Multitouch for Java^[4]

- ▶ Ermöglicht Verarbeitung von Multitouch-Eingaben
- ▶ Ermöglicht Gestaltung grafischer Oberflächen
- ▶ Nutzt OpenGL
- ▶ Open Source

Verwendete Technologien



Agenda

- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ **Lösungsansatz**
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

Recall: Das Ziel

Das Ziel:

3D UI für den Showroom.

Dynamische Ansicht.

Multitouch.

(Nutzerfreundlich, anpassbar,
Trennung Logik & Design, ...)

MT4j ist gut, aber...

MT4j ist gut, aber...

Wenige Widgets.

MT4j ist gut, aber...

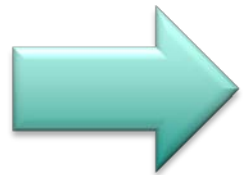
Wenige Widgets.

Geringe 3D-Unterstützung.

MT4j ist gut, aber...

Wenige Widgets.

Geringe 3D-Unterstützung.

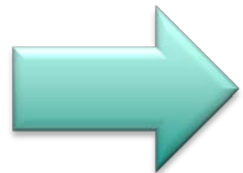


Kreation eines GUI Frameworks

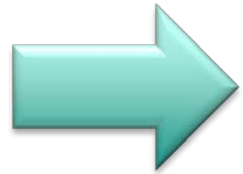
MT4j ist gut, aber...

Wenige Widgets.

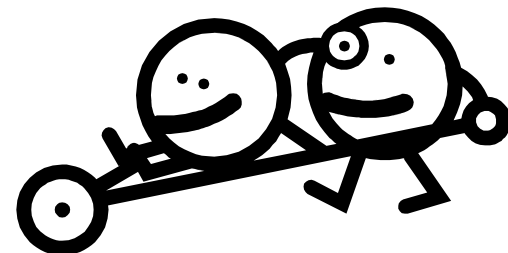
Geringe 3D-Unterstützung.



Kreation eines GUI Frameworks



GUI darauf aufbauend



GUI Framework

- ▶ Ressourcenmanagement
- ▶ Widgets
- ▶ Factory-Klassen
- ▶ Utilities und generische Szenen

Smart Home GUI

- ▶ Spezifische Szene
- ▶ Spezifische Dialoge
- ▶ Verknüpfung mit der MASP

Agenda

- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ **Das Resultat**
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit

GUI Framework

- ▶ Komplette Ressourcenverwaltung
- ▶ 3 austauschbare Provider-Typen (*Fonts, Texturen, 3D-Modelle*)
- ▶ 9 Widget-Typen
- ▶ Generische Gesten-Listener
- ▶ Generische Animationen (*Rotation, Bewegung*)
- ▶ Gewährleistung von einheitlichem Design
- ▶ Helferklassen & -funktionen

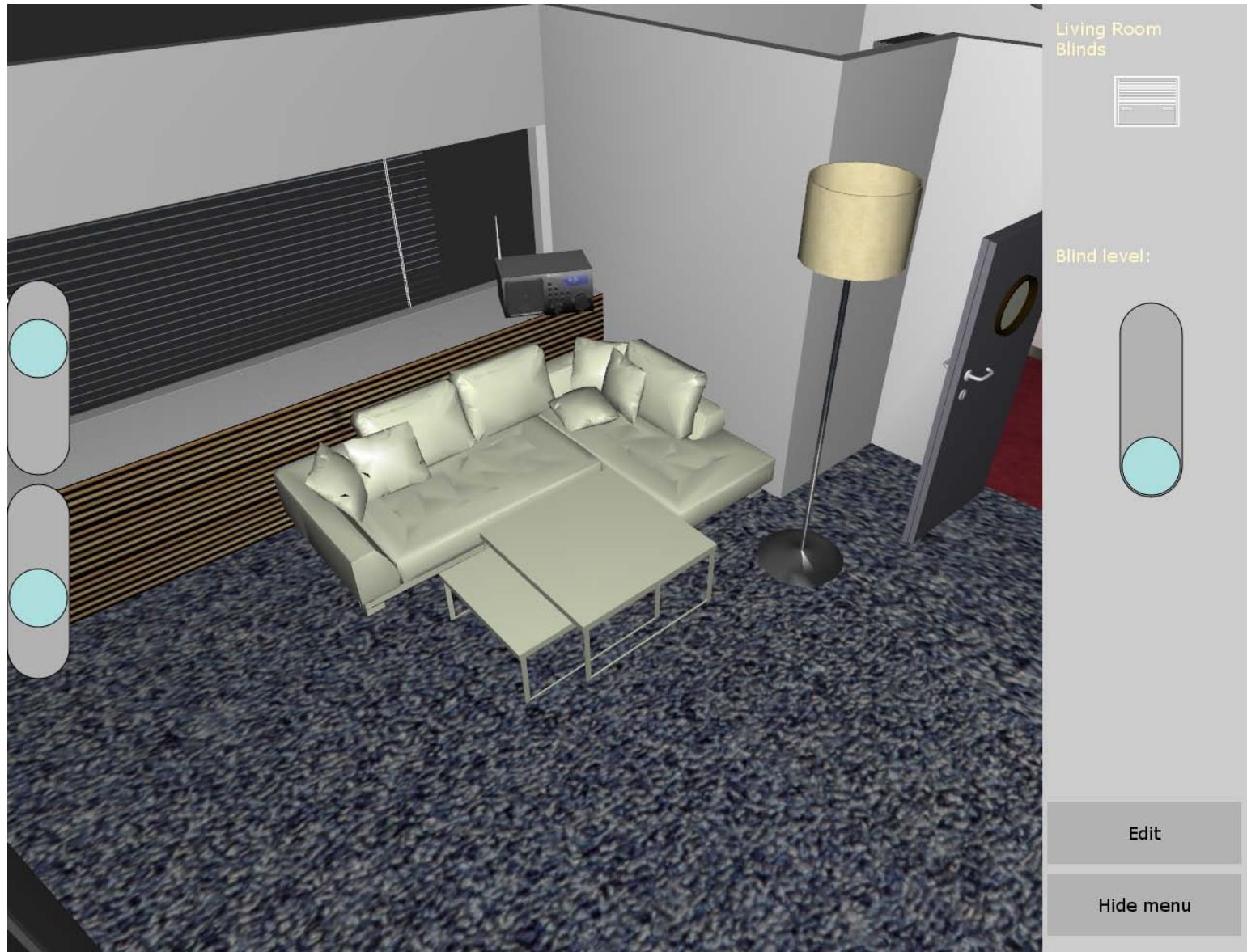
Smart Home GUI

- ▶ Darstellung des Smart Home Environment
- ▶ Exploration, Manipulation der Wohnung
- ▶ Visualisierung der Gerätezustände
- ▶ Manuelles Neu-Positionieren von Geräten

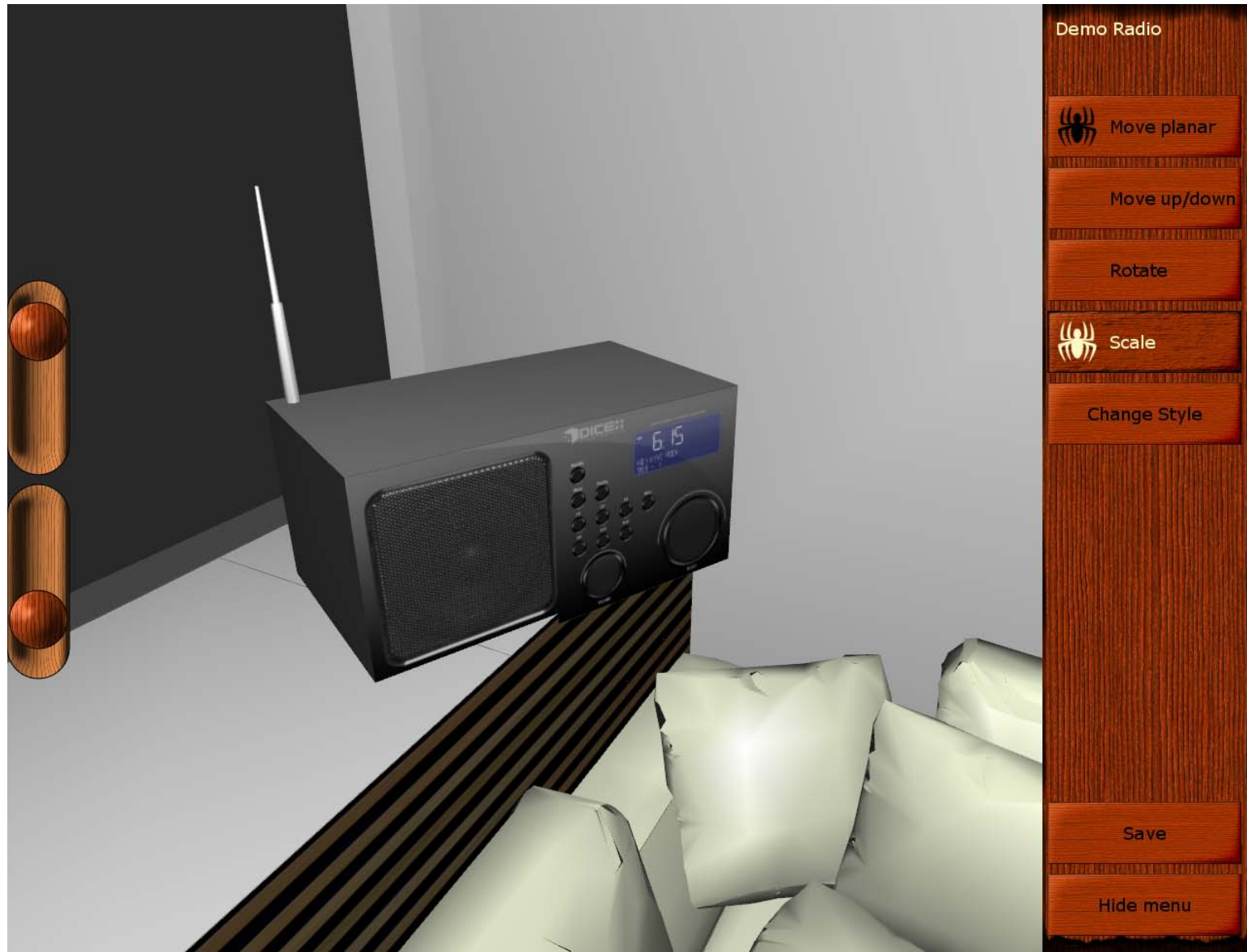
Das Resultat



Das Resultat

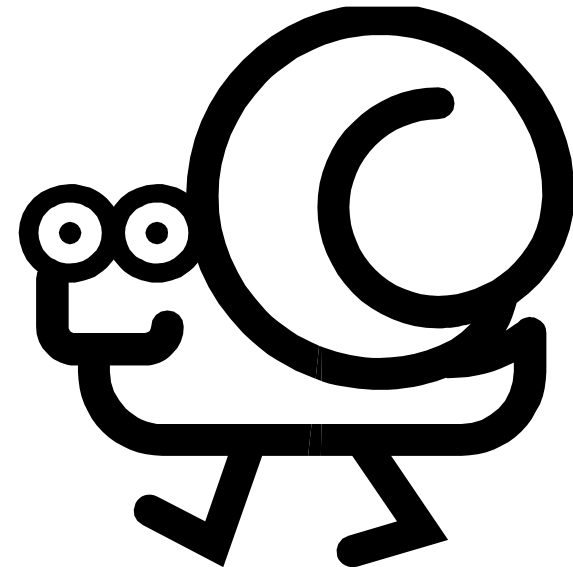


Das Resultat



Agenda

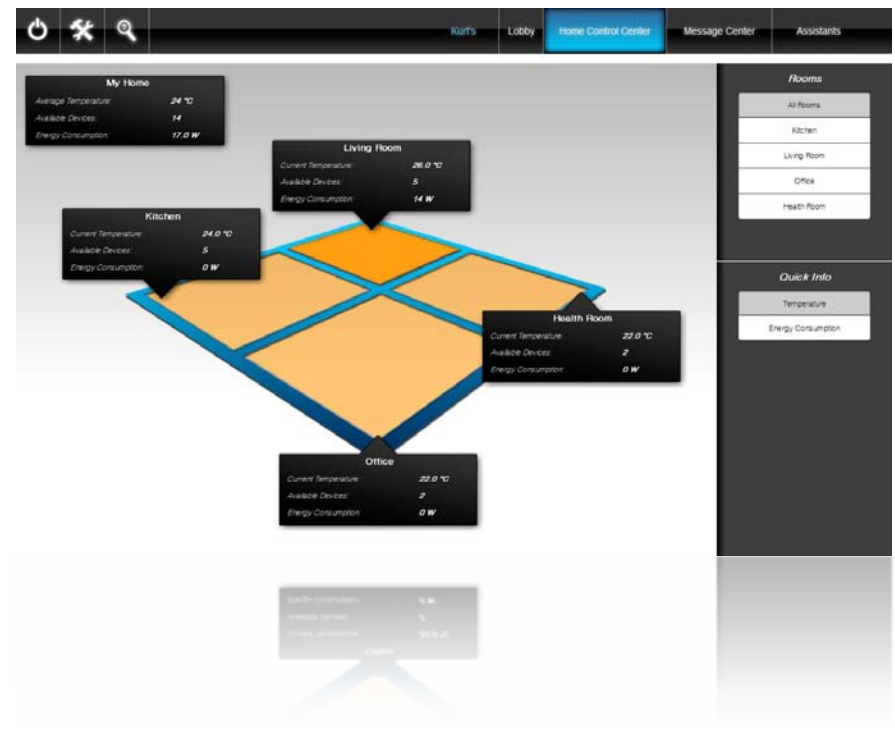
- ▶ Die Idee
- ▶ Verwandte Arbeiten
- ▶ Verwendete Technologien
- ▶ Lösungsansatz
- ▶ Das Resultat
- ▶ Evaluationsstudie
- ▶ Fazit



Smart Home GUI

VS.

Home OS GUI



10 unerfahrene Probanden.

10 unerfahrene Probanden.

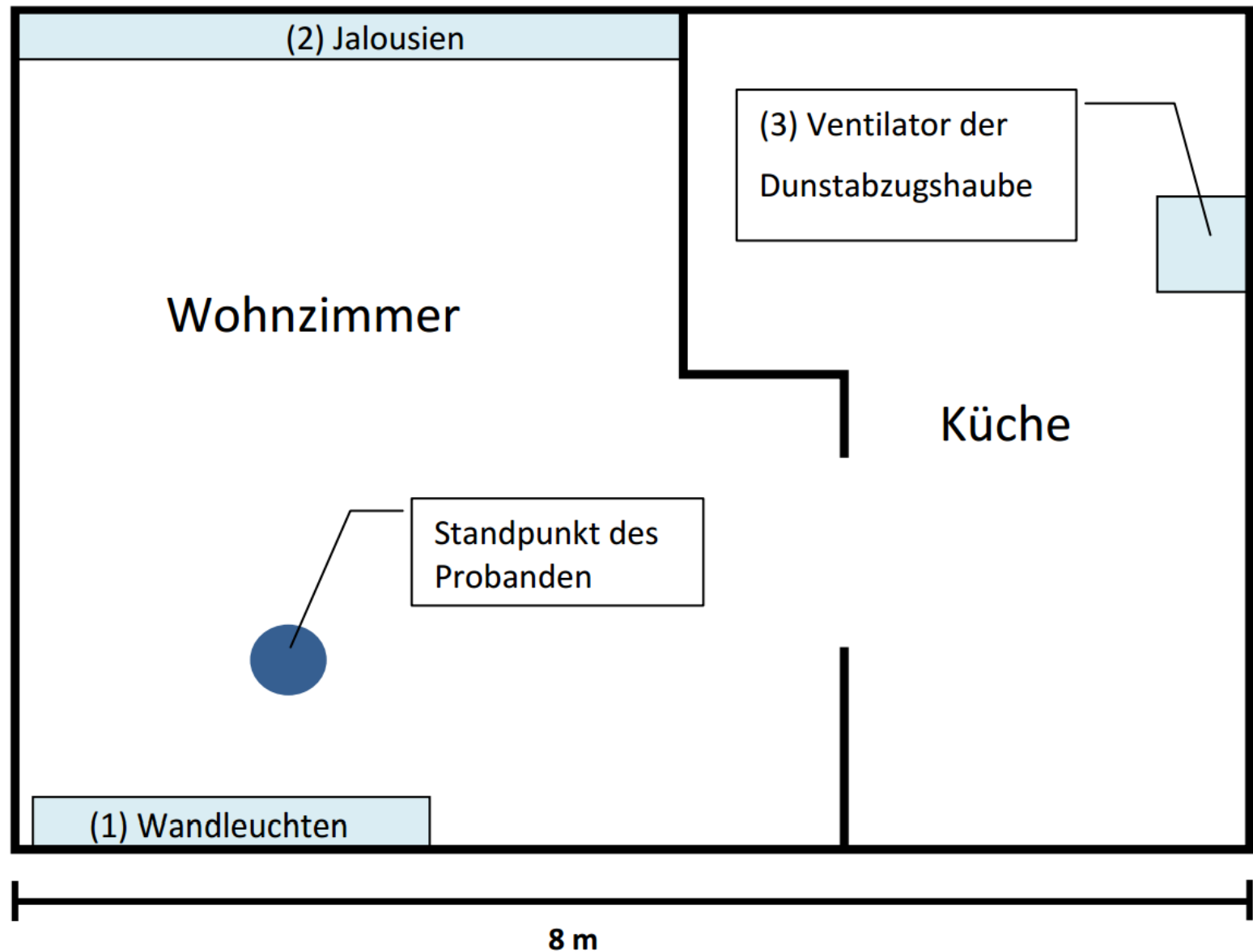
2 Gruppen.

10 unerfahrene Probanden.

2 Gruppen.

3 Geräte An & Aus schalten.

Evaluationsstudie



Smart Home GUI

vs.

Home OS GUI

Ø: 7,8 s

Median: 6,9 s

Ø: 11,4 s

Median: 9,8 s

Smart Home GUI

Ø: 7,8 s

Median: 6,9 s



vs.

Home OS GUI

Ø: 11,4 s

Median: 9,8 s

Ergebnisse des Fragebogens...

Ergebnisse des Fragebogens...

Hohe Akzeptanz bei Probanden. (9/10)

Ergebnisse des Fragebogens...

Hohe Akzeptanz bei Probanden. (9/10)

Hohe Intuitivität. (7/10)

Ergebnisse des Fragebogens...

Hohe Akzeptanz bei Probanden. (9/10)

Hohe Intuitivität. (7/10)

Leicht Erlernbar. (10/10)

Fazit

3D Smart Home GUI...

3D Smart Home GUI...

Wird als einfach & intuitiv empfunden.

Findet Akzeptanz.

3D Smart Home GUI...

Wird als einfach & intuitiv empfunden.

Findet Akzeptanz.

GUI Framework...

3D Smart Home GUI...

Wird als einfach & intuitiv empfunden.

Findet Akzeptanz.

GUI Framework...

Reduziert Entwicklungsaufwand.

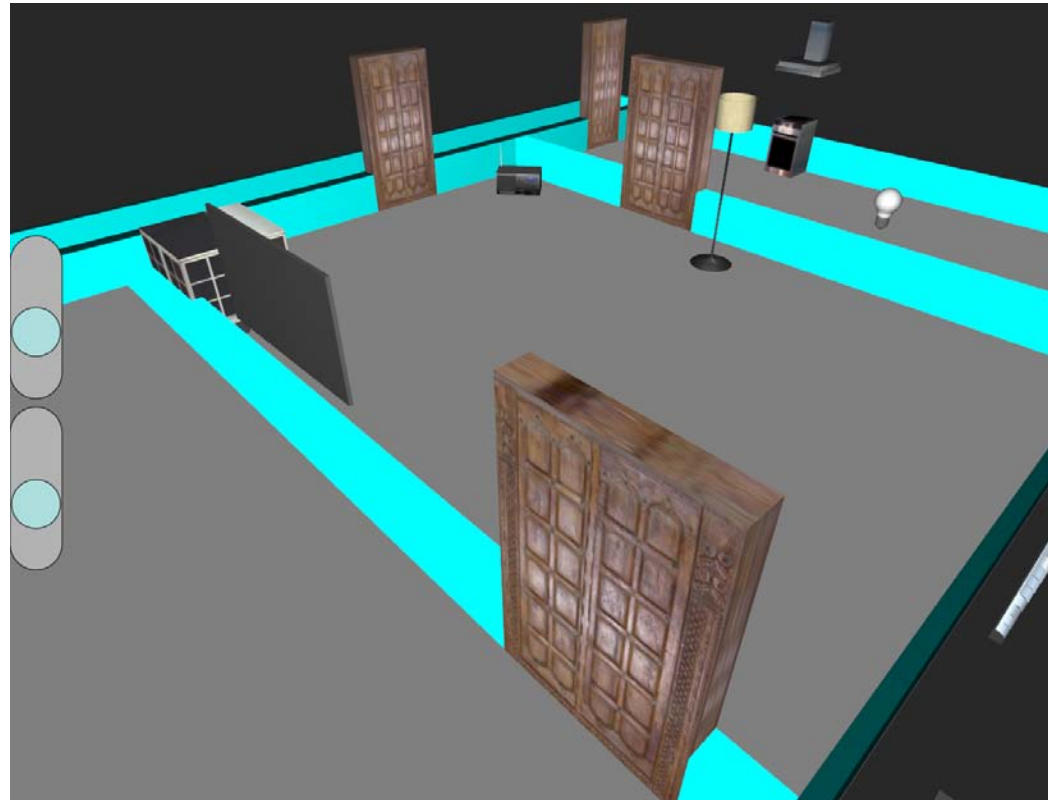
Vereinheitlicht Design.

Dynamisiert die Nutzerschnittstelle.

Zukünftige Arbeiten

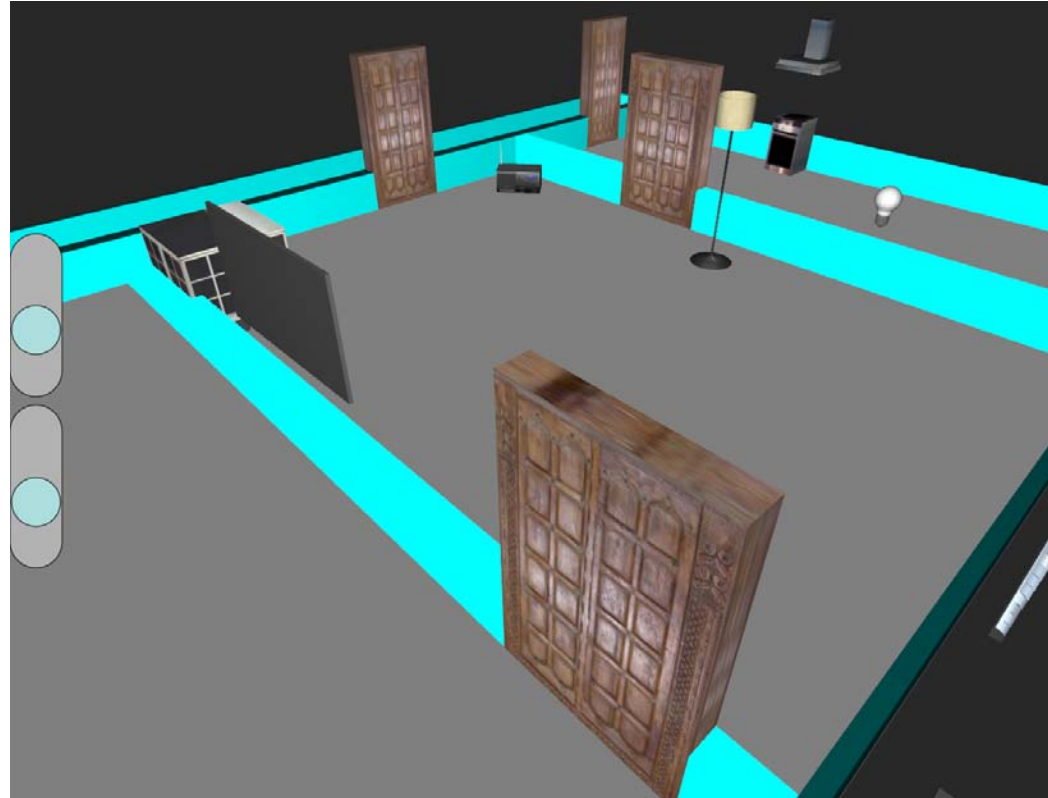
Zukünftige Arbeiten

- Automatisches 3D Modell



Zukünftige Arbeiten

- ▶ Automatisches 3D Modell
- ▶ Ästhetischere GUI



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



Referenzen

[1] Borodulkin, L., H. Ruser, und H.-R. Tränkler. *3D Virtual "Smart Home" User Interface*. Neubiberg, Germany: Universität der Bundeswehr München, 2002.

[2] Seifried, Thomas, et al. „CRISTAL: A Collaborative Home Media and Device Controller Based on a Multi-touch Display.“ In *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, 33-40. New York: ACM, 2009.

[3] Roscher, Dirk, Grzegorz Lehmann, Veit Schwartze, Marco Blumendorf, und Sahin Albayrak. „Dynamic Distribution and Layouting of Model-Based User Interfaces.“ In *Model-Driven Development of Advanced User Interfaces*, von Heinrich Hussmann, Gerrit Meixner und Detlef Zuehlke, 171-197. Berlin/Heidelberg: Springer, 2011.

[4] Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. *MT4j - Multitouch For Java*. 2010. http://www.mt4j.org/mediawiki/index.php/Main_Page (Zugriff am 14. Januar 2011).