



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Seminarausarbeitung

Kai Rosseburg

Administration im intelligenten Haus

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Living Place</b>                                   | <b>4</b>  |
| 2.1      | Szenarien . . . . .                                   | 4         |
| 2.2      | Living Place Architektur . . . . .                    | 5         |
| <b>3</b> | <b>Bewohner des Living Place</b>                      | <b>8</b>  |
| 3.1      | Erfahrungen der Bewohner . . . . .                    | 8         |
| 3.2      | Konsequenzen für die bestehende Architektur . . . . . | 9         |
| <b>4</b> | <b>Erweiterung der bestehenden Architektur</b>        | <b>10</b> |
| 4.1      | Façade . . . . .                                      | 10        |
| 4.2      | Entwurf der Architekturerweiterung . . . . .          | 11        |
| <b>5</b> | <b>Vorhabensbeschreibung</b>                          | <b>13</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b>                           | <b>14</b> |

# 1 Einleitung

In der Ausarbeitung ([Ros08](#)) werden erste Überlegungen zur Programmierung für Nicht-Programmierer angestellt, welche im Kontext Schule angesiedelt sind. Mittlerweile sind diese ersten Überlegungen weiter voran getrieben worden und werden nun im Kontext von intelligenten Umgebungen fortgeführt.

Hierzu werden zunächst die Forschungen der HAW Hamburg im Umfeld von intelligenten Wohnung dargestellt [2](#), es werden Szenarien der Bewohnung einer solchen intelligenten Wohnung gegeben [2.1](#) und eine konzeptionelle Sicht auf die verwendete Architektur gegeben [2.2](#).

Des Weiteren werden Überlegungen zu den technischen Vorkenntnissen der Bewohner unternommen [3](#), um im Anschluß die bestehende Architektur, mithilfe eines an [Façade 4.1](#) angelehnten Konzeptes, zu erweitern. [4.2](#)

## 2 Living Place

In den Ambient Intelligence Laboren der HAW Hamburg wird seit 2006 prototypisch eine intelligente Wohnung (Living Place) untersucht und weiterentwickelt. Zum Zeitpunkt dieser Ausarbeitung ist geplant im Jahr 2009 eine Musterwohnung einzurichten. Im folgenden werden zunächst drei mögliche Szenarien für Situationen im Living Place dargestellt werden. Im Anschluss wird die Architektur des Living Place beschrieben.

### 2.1 Szenarien

Zum Verständnis der Funktionsweise des Living Place sollen zunächst drei Szenarien dargestellt werden.

#### Besuch von Freunden

Wenn sich Freunde zu Besuch ankündigen, müssen gegebenenfalls einige Vorbereitungen getroffen werden. Sollte der Besuch kurzfristig sein, ist beispielsweise für Getränke und Essen zu sorgen. Zunächst bemerkt der Kalenderagent den neuen Termin im Kalender. Über den Eventheap werden die Daten über den kurzfristigen Besuch verfügbar gemacht. Im Anschluss wertet die Kontexterkennung diese, vom Kalenderagenten bereitgestellten Daten aus und identifiziert diese Art von Daten als dem Kontext 'Termine' zugehörig. Eine anschließende Transformation standardisiert die Daten und die Process-Engine greift auf sie zu, da sie von der Kontexterkennung darauf aufmerksam gemacht wurde. Die Process-Engine analysiert die Nachricht und ordnet entsprechend dem Prozess Besucher zu. Weitere Schritte, zur Bereitstellung eines Abendessens folgen. Sollten die Besucher bereits bekannt<sup>1</sup> sein, sind Informationen über ihre Essenvorlieben vorhanden, diese stellt der Profilagent bereit. Der Kühlschrank ermittelt, welche Essenvorräte noch vorhanden sind. Mit den Informationen über die Essenvorlieben und die aktuellen Essenvorräte kann der Abgleichsagent einen Menü-Vorschlag erstellen. Dieser wird an den Bewohner des Living Place übermittelt. Sollten Zutaten oder Getränke fehlen wird dem Bewohner zusätzlich eine Einkaufsliste aufs

---

<sup>1</sup>Der Prozess der Benutzermodellierung ist in [\(Ros09\)](#) ausführlich beschrieben.

Mobiltelefon übermittelt, damit er die fehlenden Zutaten besorgen kann. Alternativ wird eine Bestellung an einen Lebensmittellieferanten übermittelt, der dann die fehlenden Zutaten direkt anliefert. (Vgl. (SWL08))

## Intelligenter Einkauf

Im ersten Szenario wurde bereits dargestellt, dass der Kühlschrank den Einkauf für den Bewohner übernehmen kann. Im folgenden Szenario soll der intelligente Einkauf näher beschrieben werden. Durch RFIDs ist der Kühlschrank permanent über seinen Füllstand und die Haltbarkeit der in ihm befindlichen Lebensmittel informiert. Neigen sich bestimmte Lebensmittel dem Ende entgegen, veranlasst der Kühlschrank eine Ersatzbeschaffung. Hierfür gibt es mehrere denkbare Alternativen. Zum einen kann es Lebensmittel, wie Brot, Käse, Wurst oder Gemüse geben, die wöchentlich eingekauft werden sollen. Andere Lebensmittel, wie z.B. Champagner und Kaviar sollen nur auf den ausdrücklichen Wunsch des Bewohners gekauft werden. Hierfür besitzt der Kühlschrank zwei Warenkörbe, die regelmäßig bzw. auf Anfrage eingekauft werden.

## Party

Als weiteres Szenario ist eine kleine Festlichkeit, eine Party, anzunehmen. Neben den Besuch von Freunden angenommenen Vorkehrungen sind noch weiter zu beachten. Wenn sich der Living Place im Kontext 'Party' befindet, sorgt der Musikagent dafür, dass dem Anlass entsprechende Musik über die Musikanlage im Wohnzimmer gespielt wird. Der Lichtagent regelt die Beleuchtung herunter, das Telefon wird standardmäßig lauter gestellt bzw. der Anrufbeantworter aktiviert, damit sich gestört führende Nachbarn nicht durchkommen. Außerdem werden die vom Fernsehagenten benannten Lieblingssendungen aufgezeichnet.

## 2.2 Living Place Architektur

Sven Stegelmeier, Piotr Wendt und Kai von Luck stellen in ihrem Papier 'iFlat - Eine dienstorientierte Architektur für intelligente Räume' (SWL08) die Architektur des Living Place dar. Die Aktivitäten rund um den Living Place basieren auf einer Software Struktur, die lose gekoppelte Prozesse darstellt. Die Kommunikation der einzelnen Prozesse verwendet eine Modifikation eines Blackboard-Systems der Univ. Stanford (BRTF07). Das Blackboard fungiert hierbei als Nachrichtenmakler. Dieses bedeutet, dass sich in der Wohnung befindliche Geräte am Blackboard anmelden und über dieses publizieren, welche Dienste sie anbieten können. Zum Beispiel würde der Fernseher dort publizieren, dass er ein Anzeigegerät ist.

Geräte, die jetzt ein Anzeigegerät benötigen, können auf das Blackboard schauen, finden dann den Fernseher und treten direkt mit ihm in Kontakt. Damit dieser direkte Kontakt und ein ggf. nötiges Verhandeln realisiert werden kann wird JADE ([jad](#)) als Anwendungsprotokoll verwendet. Die einzelnen Komponenten des Living Place sind als Agenten implementiert, die auf jeweils eigenständiger Hardware ausgeführt werden. Daher beschränkt sich die zentrale Steuerung auf die Modellierung von szenarienorientierten Abläufen. Dieser Ansatz ermöglicht es einfach neue Komponenten in das bestehende System zu integrieren.

Zum Zeitpunkt dieser Ausarbeitung sind mehrere unterschiedliche Architekturansätze für Softwaresysteme in intelligenten Räumen in der Entwicklung. (Vgl. ([THS<sup>+</sup>07](#), S.383-393)) Ihnen gemein ist der Versuch neue Komponenten einfach in das bestehende Gesamtsystem einzufügen. Der Ansatz von ([SWL08](#)) versucht einzelne atomare Basiskomponenten zu Services, analog zu bekannten SOA-Architekturen, zu aggregieren. Diese Workflow-Orchestrierung fördert eine lose gekoppeltes Hard- und Softwaresystem. In Abbildung 2.1 ist eine konzeptionelle Sicht der Architektur dargestellt. Wie die Abbildung 2.1 zeigt ähnelt

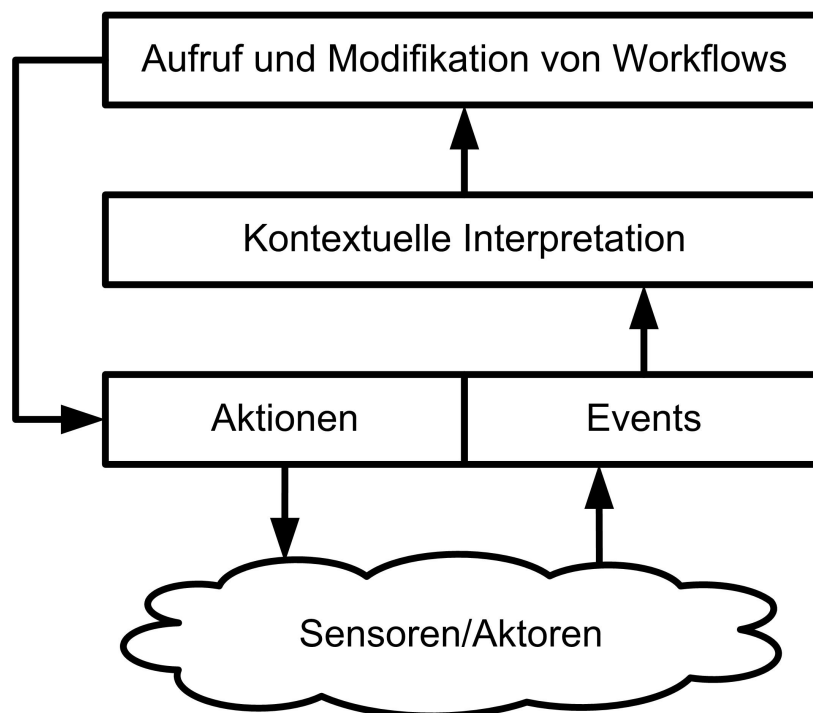


Abbildung 2.1: iFlat Architektur ([SWL08](#))

diese Architektur dem Architekturmuster der Pipes & Filter und bildet einen geschlossenen Kreislauf. Der Kern der Architektur besteht aus drei Schichten. Diese Schichten bestehen jeweils aus unterschiedlichen Hard- und Softwarekomponenten. Die untere Schicht besteht aus kontextbasierten Diensten, welche die eigentlichen Bestandteile, also Geräte, des intelligenten Hauses darstellen. Jede dieser Komponenten kann durch Treiber angesteuert

werden. Die konkrete Implementation erfolgt durch JAVA-Agenten, die durch das Framework JADE realisiert sind. Die mittleren Schicht ist die Kontexterkennungskomponente. Ereignisse, welche auftreten, werden bestimmten Kontexten zugeordnet und kontextspezifisch aggregiert. Durch die Aggregation kann der Process-Engine eine einheitliche Schnittstelle geboten werden. Unterschiedliche Sensoren werden gekapselt. Die oberste Schicht dient der Workflow-Modellierung. Das Betreten eines Raumes wird als Event im Kontext 'Abwesenheit von Tageslicht' interpretiert und löst den Workflow 'Aufenthalt in einem beleuchteten Zimmer' aus. Dies hat diverse Aktionen zur Folge, wie zum Beispiel das Einschalten der Beleuchtung und das Erzeugen einer angenehmen Raumtemperatur.

Die Modifikation der Workflows kann durch Programmierung oder durch Lernverhalten des Living Place erfolgen.

## 3 Bewohner des Living Place

In diesem Kapitel soll kurz dargestellt werden, welche technischen Erfahrungen zukünftige Bewohner des Living Place mit in die intelligente Wohnung bringen und welche Konsequenzen dies für den aktuellen Architekturansatz bedeuten.

### 3.1 Erfahrungen der Bewohner

Die zukünftige Bewohner der intelligenten Wohnung haben bereits Erfahrungen mit technischen Geräten gesammelt. Sie kennen alltägliche Haushaltsgeräte, wie Toaster, Herde, Kühlschränke, Waschmaschinen, Trockner, Radios, Fernseher, Telefone, Videorecorder oder Computer und können diese mehr oder weniger fehlerfrei bedienen. Dies trifft jedoch zumeist nicht auf die letztgenannten, wie den Videorecorder oder den Computer zu. Diese Geräte, wie auch Mobiltelefone, können zumeist soweit bedient werden, dass akzeptable Ergebnisse erzielt werden. So schaffen es die meisten Menschen, ohne Probleme einen Anruf mit ihrem Mobiltelefon abzusetzen oder ein Video, bzw. eine DVD, abzuspielen. Sollen aber anspruchsvollere Aufgaben, wie das Versenden einer MMS oder die Modifikation eines Telefonbucheintrags beim Mobiltelefon bzw. die Programmierung einer aufzunehmenden Sendung beim Videorecorder vorgenommen werden, scheitern viele Menschen oder müssen Handbücher oder Freunde und Verwandte zu Rate ziehen.

Als noch geringer sind die Programmierkenntnisse in breiten Schichten der Gesellschaft einzuschätzen.<sup>1</sup> Viele Menschen können nicht programmieren. Ansätze der Programmierung für Nichtprogrammierer, wie sie in (Ros07), (Ros08), (Pre08) oder (Gre08) dargestellt sind, sind für den Anwendungsfall der Administration des intelligenten Hauses nur bedingt bzw. gar nicht nutzbar, da sie immer noch von einem logischen Grundverständnis des Benutzers ausgehen und ab einer gewissen Komplexität für Nichtprogrammierer schlichtweg nicht mehr zu überschauen sind, wie Abbildung 3.1 zeigt.

---

<sup>1</sup> Auch wenn mit Projekten wie dem Robot Building Lab (Mäh07) und anderen versucht wird die informatische Bildung in der Gesellschaft zu erhöhen, um einer digitalen Spaltung der Gesellschaft (Ie04), wie sie die GI sieht entgegenzuwirken.



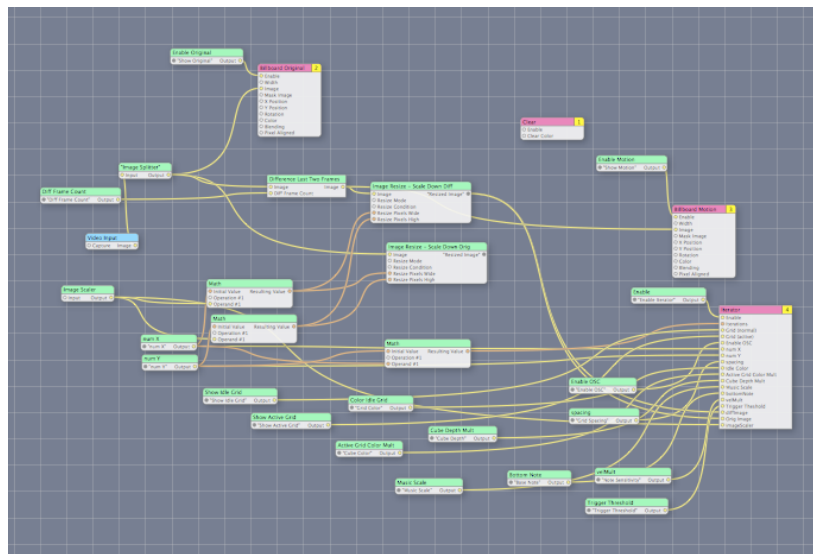


Abbildung 3.1: Quartz Composer - Tool zur Programmierung für Nichtprogrammier (Pre08)

### 3.2 Konsequenzen für die bestehende Architektur

Zur Administration des Living Place wird Techniker bzw. Fachmann benötigt, der zum Beispiel die Programmierung des Verhaltens für die in 2.1 beschriebenen Szenarien vornimmt. Dies stellt jedoch eine massive Einschränkung des Bewohners dar. Er ist nicht mehr 'Herr im eigenen Haus'. Dies könnte zu großen Akzeptanzproblemen führen.

Im folgenden Kapitel 4 sollen die sich daraus ergebenden Änderungen an der bestehenden Architektur skizziert werden.

## 4 Erweiterung der bestehenden Architektur

Wie in Kapitel [3.2](#) dargestellt, bedarf die bestehende Architektur einer Modifikation bzw. Erweiterung, damit auch Nichtprogrammierer in die Lage versetzt werden den Living Place zu administrieren. Da das Anwendungsprotokoll des Living Place auf JADE basiert scheint eine Erweiterung der Agenten sinnvoll. Jeder im Living Place agierende Agent soll um ein individuelles Interface erweitert werden, welches, analog zum Konzept von Façade ([MS03](#)), eine Interaktion mit dem Agenten ermöglicht.

### 4.1 Façade

Sven Tennstedt beschreibt in seiner AW-Ausarbeitung ([Ten08](#), S. 8) das Konzept von Façade. Façade ist ein sog. interaktives Drama, in dem der Spieler ein befreundetes Ehepaar besucht. Der Spieler schlüpft dabei in die Rolle eines Freundes, dessen Besuch die alte Freundschaft wieder aufleben lassen soll. Doch zu Beginn seines Besuchs bahnt sich ein handfester Ehestreit zwischen Trip und Grace, dem befreundeten Ehepaar an. Bereits vor dem Betreten der Wohnung hört der Spieler, wie die Eheleute eine laute Meinungsverschiedenheit austragen. Im weiteren Verlauf des Spiels beeinflusst der Spieler durch seine Aktionen und Reaktion den weiteren Verlauf der Auseinandersetzung.

Façade wird aus der Ich-Perspektive gespielt. Dabei kann der Spieler sich mit den Protagonisten unterhalten und die Wohnung frei erkunden, das Inventar betrachten und mit manchen Dingen, wie beispielsweise dem Telefon interagieren. Alle Handlungen des Spielers haben Einfluss auf den Verlauf des Spiels. Auch wenn der Spieler keine Handlungen unternimmt läuft die Handlung, wie in einem Spielfilm weiter. Die Handlung kennt hierbei keine Trigger-Positionen, wie sie aus herkömmlichen Spielen bekannt sind, und passt sich den Aktionen des Spielers dynamisch an.



Abbildung 4.1: Typische Spielszene aus Façade  
(Ten08)

## 4.2 Entwurf der Architekturерweiterung

Zur Erweiterung der Architektur soll jeder Agent im Living Place mit einem Interface zur Benutzerkommunikation ausgestattet werden, welches analog zu dem in 4.1 dargestellten Façade gestaltet sein soll. Die Eingliederung der Erweiterungen ist in Abbildung 4.2 skizziert.

Das heißt jeder Agent stellt ein Interface bereit, welches nur die für den aktuellen Kontext benötigten Informationen bereitstellt und eine Kommunikation mit dem Benutzer ermöglicht. Diese Interfaces können sehr vielfältig sein. Von einfachen Touchscreen-Interfaces, mit denen beispielsweise die Regler der Stereoanlage oder der Lichtsteuerung dargestellt werden können bis hin zu benutzerführenden Dialogsystemen, um auch komplexere Programmierungen zu ermöglichen. Diese Dialogsysteme sollen zum einen direkt entgegen nehmen können, was der Benutzer machen möchte oder die nächsten Schritte gezielt zu erfragen. In Abbildung 4.3 ist ein Interface dargestellt, welches die grafische Repräsentation des Kühlschranks-Agents für den wöchentlichen und ausserplanmäßigen Einkauf, wie er in 2 beschrieben ist, bereitstellen könnte.

Die Eingabe erfolgt in diesem Beispiel über ein berührungsempfindliches Display. Die kleinen Kästchen repräsentieren Produkte, wie beispielsweise Käse, Wurst oder Brot. Die gewünschten Produkte werden einfach in den entsprechenden Einkaufswagen gezogen. Der Einkauf wird mit 'OK' bestätigt oder mit 'Abbrechen' abgebrochen.

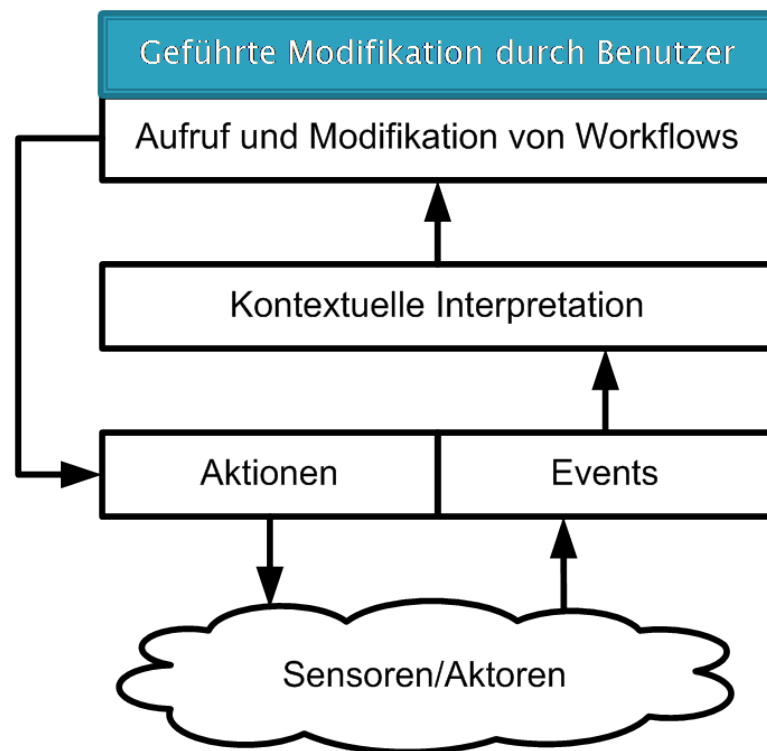


Abbildung 4.2: iFlat Architektur - erweitert um Benutzermodifikation

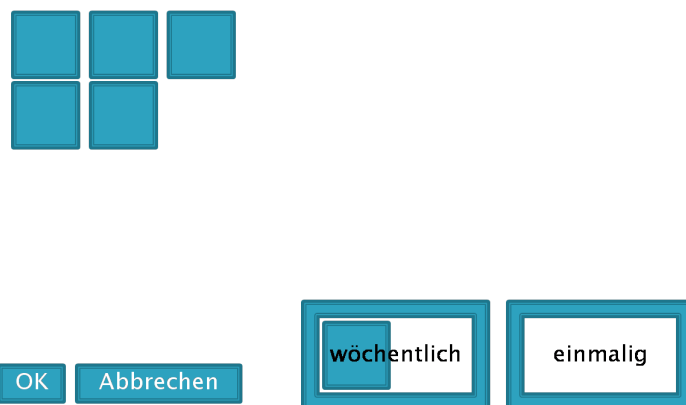


Abbildung 4.3: Ein prototypisches Interface für den Kühlschrank-Agenten

## 5 Vorhabensbeschreibung

In einer Master Thesis soll dieses Thema vertieft werden. Eine prototypische Entwicklung der beschriebenen Interfaces und die Erweiterung der bestehenden Architektur werden angestrebt, um so einen weiteren Baustein zum Living Place der HAW Hamburg beizusteuern.

Hierzu sind jedoch noch weitere Überlegungen und das Klären noch offener Fragen notwendig.

Weitere Recherche zu intelligenten Umgebungen, wie in sie in [\(Glu09\)](#) beschrieben sind, scheinen sinnvolle nächste Schritte zu sein. Gibt es vergleichbare Ansätze? Wo liegen die Gemeinsamkeiten, wo die Unterschiede? Sind Kooperationen mit anderen Institutionen sinnvoll? Sind Kooperationen mit anderen Fachbereichen der HAW Hamburg, wie beispielsweise dem Department Design, sinnvoll?

Zu Lören sind auch Fragen bezüglich der Human Computer Interaction. Wie interagieren Menschen mit Computern, wie ist der Stand der Forschung?

Des Weiteren muss überprüft werden, in wie weit Benutzermodellierung und Benutzeradaptivität ([Ros09](#)) im Living Place möglich und nötig ist, um die gewünschten Anpassungen der bestehenden Architektur zu gewährleisten. Deshalb ist weitere Recherche hier unbedingt notwendig.

Außerdem scheinen Überlegungen und Untersuchung zur Benutzerakzeptanz notwendig. Hier bietet sich eine Kooperation mit dem Usability Lab der HAW Hamburg an.

Natürlich muss auch geklärt werden wie es um die technische Realisierbarkeit des Vorhabens bestellt ist. Welche Technologien, neben JADE, sind erforderlich, um die beschriebenen Interfaces zu realisieren.

# Literaturverzeichnis

- [BRTF07] BORCHERS, Jan ; RINGEL, Meredith ; TYLER, Joshua ; FOX, Armando: *Stanford Interactive Workspaces: A Framework for Physical & Graphical User Interface Prototyping*. 2007
- [Glu09] GLUGLA, Konrad: *Smart Home Control*. 2009
- [Gre08] GREGOR, Sebastian: *Physical Interactive Design* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht
- [Ie04] INFORMATIK E.V., Gesellschaft für: *Digitale Spaltung verhindern - Schulinformatik stärken*. 2004
- [jad] JADE: *Jade Development Environment*. <http://jade.tilab.com/>, . – Letzter Zugriff: 20.02.2009
- [Mäh07] MÄHL, Inga: *Zwischenbericht - Robot-Building-Lab*. 2007
- [MS03] MATEAS, M. ; STERN, A.: *Facade: An Experiment in Building a Fully-Realized Interactive Drama*. In: *Game Developers Conference, Game Design track*, 2003
- [Pre08] PRESSBURGER, Julia: *Digital Art Design* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht
- [Ros07] ROSSEBURG, Kai: *Entwicklung einer Programmierumgebung für roboterbasierten Informatikunterricht an Schulen*. 2007
- [Ros08] ROSSEBURG, Kai: *Blende Learning für Roboterbau in Schulen* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht
- [Ros09] ROSSEBURG, Kai: *Benutzermodellierung*. 2009
- [SWL08] STEGELMEIER, Sven ; WENDT, Piotr ; LUCK, Kai von: *iFlat - Eine dienstorientierte Architektur für intelligente Räume* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht
- [Ten08] TENNSTEDT, Sven: *Agentenbeschreibung: Expressiv AI (Façade) im Vergleich zu traditionellen Ansätzen* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht

- [THS<sup>+</sup>07] TAYLOR, Alex ; HARPER, Richard ; SWAN, Laurel ; IZADI, Shahram ; SELLEN, Abigail ; PERRY, Mark: Homes that make us smart. In: *Personal and Ubiquitous Computing* 11 (2007), June, Nr. 5, 383–393. <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s00779-006-0076-5>. – DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-006-0076-5>