



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

## **Seminararbeit Anwendungen 2**

Jan-Peter Tutzschke

Pervasives Spielen - Ansätze und Möglichkeiten

**Jan-Peter Tutzschke**

**Thema der Seminararbeit Anwendungen 2**

Pervasives Spielen - Ansätze und Möglichkeiten

**Stichworte**

Pervasives Spielen, Pervasives Rechnen, Mobiles Rechnen, Kontext, Kontextbewusstsein, Rahmenwerk

**Kurzzusammenfassung**

Die Technik moderner mobiler Endgeräte wird immer umfangreicher und leistungsfähiger und ermöglicht dadurch die Entwicklung von neuen mobilen Spielen, die ein neues Spielerlebnis durch die Verbindung von der realen mit der virtuellen Welt schaffen. Im Bereich des *Pervasiven Spielens* existieren zahlreiche Implementierungen von derartigen neuen Spielideen und -konzepten. Um die Komplexität der Implementierung zu verringern und den Zeitaufwand zu minimieren, werden Rahmenwerke in der Entwicklung eingesetzt, die als Grundgerüst dienen. In dieser Seminararbeit werden einige Ansätze und Möglichkeiten von Rahmenwerken für *Pervasive Spiele* anhand von konkreten Anforderungen auf Basis eines Szenarios betrachtet und präsentiert.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel . . . . .	1
1.2	Gliederung . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Szenario</b>	<b>4</b>
3.1	Beschreibung . . . . .	4
3.2	Anforderungen . . . . .	5
3.3	Zusammenfassung . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Existierende Ansätze</b>	<b>7</b>
4.1	Stand der Technik . . . . .	7
4.1.1	SNAP Mobile . . . . .	7
4.1.2	Weitere Ansätze . . . . .	8
4.2	Stand der Forschung . . . . .	8
4.2.1	Mobile Chase . . . . .	8
4.2.2	WildCAT . . . . .	10
4.2.3	One.World . . . . .	10
4.2.4	Weitere Ansätze . . . . .	11
4.3	Zusammenfassung . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>12</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>13</b>
	<b>Literatur</b>	<b>14</b>

# 1 Einleitung

Moderne mobile Endgeräte werden technisch immer leistungsfähiger und ermöglichen dadurch die Entwicklung von neuen mobilen Spielen, die ein neues Spielerlebnis durch die Verbindung der realen mit der virtuellen Welt schaffen. Dieser Bereich wird durch den Begriff des *Pervasiven Spielens* geprägt.

Die Implementierung dieser neuen Spielideen und -konzepte ist zeitaufwändig und durch die technischen Möglichkeiten unter Umständen sehr komplex. In der Softwareentwicklung werden Rahmenwerke eingesetzt, um Funktionalitäten wiederzuverwenden, die Komplexität vor dem Entwickler zu verbergen und ein Grundgerüst für die Entwicklung bereitzustellen. Im Bereich des *Pervasiven Spielens* existieren eine Menge von konkreten Implementierungen solcher Spielideen auf mobilen Endgeräten, die aber nur teilweise auf Basis von Rahmenwerken erstellt wurden.

## 1.1 Ziel

Diese Seminararbeit soll einen Überblick über existierende Ansätze von Rahmenwerken für *Persasive Spiele* geben und Ideen und Konzepte aus benachbarten Forschungsbereichen für Teilprobleme beispielhaft anführen. Dadurch sind neue Ansätze und Möglichkeiten für die Entwicklung von Rahmenwerken im Bereich des *Pervasiven Spielens* denkbar, die prototypische Implementierungen beschleunigen und eine zeitnahe Validierung einer neuen Spielidee in der Praxis ermöglichen.

## 1.2 Gliederung

In Kapitel 2 werden Begriffe wie *Pervasives Rechnen* und *Pervasives Spielen* kurz erläutert und die Bedeutung von *Kontext* und *Kontextbewusstem Rechnen* in diesem Zusammenhang geklärt. Kapitel 3 beschreibt ein mögliches Szenario mit den daraus resultierenden Anforderungen. Im folgenden Kapitel 4 werden anschließend auf Basis der Anforderungen aus Abschnitt 3.2 neben einigen aktuellen kommerziellen Ansätzen aus dem Bereich der mobilen Spiele (Abschnitt 4.1), besonders Ansätze aus der Forschung präsentiert (Abschnitt 4.2), die neben konkreten Lösungsansätzen auch die Integrationsmöglichkeiten von Ideen und Konzepten aus benachbarten Forschungsgebieten aufzeigt. Die Erkenntnisse und Möglichkeiten werden abschließend in Kapitel 5 zusammengefasst und ein Ausblick gegeben.

## 2 Grundlagen

Für ein besseres Verständnis dieser Seminararbeit werden grundlegende Begriffe wie *Allgegenwärtiges Rechnen*, *Pervasives Rechnen*, *Pervasives Spielen* und *Kontextbewusstes Rechnen* eingeführt und allgemein erläutert:

**Allgegenwärtiges Rechnen** - Der Begriff des *Allgegenwärtigen Rechnens* wurde als Vision von Mark Weiser (Weiser, 1991) geprägt und bezeichnet die Allgegenwärtigkeit von Informationstechnologien und Computerleistung im Alltag.

„The goal is to achieve the most effective kind of technology, that which is essentially invisible to the user. To bring computers to this point while retaining their power will require radically new kinds of computers of all sizes and shapes to be available to each person. I call this future world 'Ubiquitous Computing'“

— Mark Weiser (Weiser, 1993)

Die eingesetzten Technologien bleiben für den Benutzer unsichtbar verborgen und benötigen keine explizite Aufmerksamkeit, sondern unterstützen bei der Bewältigung von Aufgaben im Alltag und bei der Arbeit.

**Pervasives Rechnen** - Beim *Pervasiven Rechnen* handelt es sich um den von der Industrie geprägten pragmatischen Ansatz des *Allgegenwärtigen Rechnens*, der von Marc Bregman in einem Interview (Bregman) erstmalig beschrieben wurde. Dabei wird mit der verfügbaren Technologie, unter kommerziellen Gesichtspunkten, eine Durchdringung des Alltages angestrebt, bei der Informationen und Dienste jederzeit für den Benutzer verfügbar sind.

**Pervasives Spielen** - Beim *Pervasiven Spielen* handelt es sich um eine Teildisziplin des *Pervasiven Rechnens*, bei der Spiele nach Hinske u. a. (2007) in der realen Welt durch Informations- und Kommunikationstechnologien angereichert werden und so eine Brücke zwischen der virtuellen und der physischen Welt geschlagen wird (Schneider und Kortuem, 2001). Bei der Idee von *Pervasiven Spielen* werden Technologien aus dem Bereich des *Pervasiven und Mobilen Rechnens* (vgl. Hinske u. a. (2007) S. 23) integriert. Zur:

**Unterstützung** z.B. von traditionellen Spielen, bei denen Teilaspekte durch Technologien aus dem Bereich des *Pervasiven Rechnens* ersetzt werden, um diese Teilaspekt aus Benutzersicht zu vereinfachen,

**Anreicherung** z.B. durch das Einsetzen von Technologien aus dem Bereich des *Pervasiven Rechnens*, um Komponenten hinzuzufügen, die bisher nicht existiert haben oder vorher nicht umsetzbar waren und/oder

**Realisierung des Spiels selbst** z.B. durch das Umsetzen von gänzlich neuen Spielen, die vorher nicht existiert haben.

Beim *Pervasiven Spielen* spielen im Gegensatz zu klassischen Computerspielen, die in einer rein virtuellen Welt stattfinden, physikalische Bewegungen und soziale Interaktion mit anderen Benutzern in der realen Welt eine zentrale Rolle (Magerkurth u. a., 2005).

**Kontextbewusstes Rechnen** - Bei *Kontext* handelt es sich nach Abowd u. a. (1999) um jede Art von Information zur Charakterisierung der Situation einer Entität. Die primären Kontextinformationen zur Charakterisierung lassen sich kategorisieren in den Ort, die Identität, die Zeit und die Aktivität. Bei Entitäten handelt es sich um Personen, Orte oder Objekte, die relevant für die Interaktion zwischen einem Benutzer und einer Anwendung (einschließlich des Benutzers und der Anwendung selbst) sind.

Beim *Kontextbewussten Rechnen* werden relevante Informationen und Dienste in einem Informationssystem auf Basis des Kontextes für die Verarbeitung bereitgestellt, wobei die Relevanz von der Tätigkeit des Benutzers abhängig ist.

Kontextbewusstsein spielt eine zentrale Rolle beim *Pervasiven Rechnen* und damit auch beim *Pervasiven Spielen*. *Pervasive Anwendungen* und *Pervasive Spiele* werden in ihrem Verhalten vom dem Status und den Umgebungsinformationen des Benutzers abhängig (Schneider und Kortuem, 2001).

Begriffe wie *Pervasives Rechnen* und *Pervasives Spielen* werden in der Forschung unterschiedlich definiert. In Nieuwdorp (2007) wird ein Überblick über unterschiedliche Definitionen gegeben und eine differenziert Betrachtung durchgeführt.

## 3 Szenario

In diesem Kapitel wird ein Szenario aus dem Bereich des *Pervasiven Spielens* skizziert und daraus abstrakte fachliche und technische Anforderungen abgeleitet. Basierend auf den identifizierten Anforderungen können dann existierende Ansätze auf ihre Eignung im Rahmen des Szenarios untersucht werden.

### 3.1 Beschreibung

Im Rahmen der Projektveranstaltung (Tutzschke, 2008) im Masterstudium der HAW Hamburg im Wintersemester 2007/2008 wurde ein Projektantrag für ein pervasives Spiel für die Internationale Bauausstellung (IBA) 2006 - 2013 in Hamburg eingereicht. Ziel war es den Menschen das Gebiet der Veddel und des Spreehafens im Süden von Hamburg näher zu bringen. Dafür wurde jeder interessierte Benutzer aufgerufen, Fotos von Situationen, Orten, Landschaften und Bauwerken mit seinem mobilen Endgerät in diesem Gebiet zu machen, die dann verortet auf eine Internetplattform übertragen werden sollten. Die Internetgemeinschaft hätte die Fotos dann bewertet und wöchentlich oder monatlich wären die besten Fotos durch ein Belohnungssystem prämiert worden.

In diesem Szenario der IBA wären noch weitere Funktionalitäten denkbar, die etwa eine virtuelle Stadtteilführung in Form einer Schnitzeljagd realisieren oder den Benutzer auf bestimmte Orte aufmerksam machen und Rätsel dazu stellen, wenn diese in der Nähe sind. Zusätzlich könnte auch die Idee aus dem Projektantrag erweitert werden und so der Gedanke eines pervasiven Spiels nach Hinske u. a. (2007) noch verstärkt werden. Dafür würde das höchstbewertete Foto an einem Ort diesen Ort besetzen. Wenn ein anderer Mitspieler ein Foto in der Nähe dieses Ortes aufnehmen will, wird er benachrichtigt, dass diese Gegend bereits besetzt ist. Möchte der Mitspieler jetzt ein Foto aufnehmen, dann muss er dem Besitzer des Ortes virtuelle Punkte von einem definierten Startpunktekonto zahlen. Wird das neue Foto von der Internetgemeinschaft besser bewertet als das Bild des bisherigen Besitzers, dann wechselt der Ort mit dem Foto den Besitzer. Wird das neue Foto nicht so hoch bewertet, dann sind die bezahlten virtuellen Punkte verloren und der Spieler muss sein Glück an einem anderen Ort versuchen. Die virtuellen Punkte können dann durch ein Belohnungssystem in Sachpreise eingelöst werden. Auch dieser Gedanke ist beliebig erweiterbar z.B. durch unterschiedliche Radien um einen Ort des höchstbewerteten Fotos mit unterschiedlichen Kosten oder mit variablen Kosten an unterschiedlichen Tageszeiten oder Wochentagen für ein Foto.

## 3.2 Anforderungen

Grundsätzlich muss das skizzierte Szenario die Anforderungen an ein *Pervasives Spiel*, wie in Abschnitt 2 dargestellt, erfüllen. Daneben lassen sich zusätzlich noch abstrakte fachliche und technische Anforderungen identifizieren, die sich aus dem vorgestellten Szenario aus Abschnitt 3.1 ableiten lassen.

Damit die Anforderungen eine allgemeinere Gültigkeit besitzen und auf ähnliche Szenarien anwendbar sind, werden die fachlichen Anforderungen bewusst abstrakt gehalten:

- Übertragen von Daten, angereichert mit Informationen aus dem Benutzerkontext, an eine zentrale Instanz (z.B. Übertragen von verorteten Fotos auf eine Internetplattform).
- Ständige Kommunikationsmöglichkeit mit einer zentralen Instanz, inklusive Kontextverarbeitung (z.B. Benachrichtigung wenn ein Ort schon mit einem Foto besetzt wurde).
- Verarbeitung von Kontextinformationen auf dem mobilen Endgerät (z.B. Benachrichtigung beim Erreichen von Orten bei einer virtuellen Schnitzeljagd).
- Verwaltung von Spielen, Spielständen, Benutzern, usw. auf der zentralen Instanz und auf dem mobilen Endgerät (z.B. Anmeldung des Spielers auf dem mobilen Endgerät über die Internetplattform, damit das Foto dem Spieler zugeordnet werden kann, oder Abfrage von Fotobewertungen).

Aus den abstrakt skizzierten fachlichen Anforderungen werden im Folgenden verallgemeinerte technische Anforderungen abgeleitet und kurz erläutert:

**Kontextbewusstsein** - Die Verarbeitung und Bereitstellung von Kontextinformationen muss einen einheitlichen Ansatz verfolgen und erweiterbar sein.

**Middleware** - Die Kommunikation mit der zentralen Instanz oder bei Bedarf Ad-hoc mit anderen Spielern muss über einen einheitlichen programmatischen Ansatz erfolgen und für den Entwickler transparent sein.

**Rahmenwerk** - Aus den identifizierten fachlichen Teilkomponenten (z.B. Benutzerverwaltung) sollten sich Softwarekomponenten ableiten lassen, die sich im Sinne eines Rahmenwerks nach Johnson und Foote (1988) als Programmiergerüst zur Verfügung stellen und erweitern lassen.



**Technologie und Infrastruktur** - Die mobilen Endgeräte müssen Technologien aufweisen, um die geforderten fachlichen Anforderungen zu ermöglichen (z.B. programmierbare Kamera, WLAN oder UMTS für die Kommunikation mit der zentralen Instanz usw.).

Neben den aufgeführten fachlichen und technischen Anforderungen lassen sich noch weitere identifizieren (z.B. nicht funktionale Anforderungen wie Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von z.B. Positionierungs- und Kommunikationssystemen, Datenschutz und Vertrauen, Energieverbrauch, Transaktionsverarbeitung und -unterstützung usw.), die aber im Rahmen dieser Seminararbeit nicht weiter betrachtet werden, damit der Umfang dieser Arbeit begrenzt wird.

### **3.3 Zusammenfassung**

In diesem Kapitel wurde ein Szenario für ein Spiel aus dem Bereich des *Pervasiven Spielens* skizziert und abstrakte fachliche und technische Anforderungen definiert. Auf Basis dieser Anforderungen werden im folgenden Kapitel einige existierende Ansätze beispielhaft angeführt und als Lösung für Teilanforderungen aus diesem Kapitel präsentiert.

## 4 Existierende Ansätze

Nach Fetter u. a. (2007) gibt es eine Vielzahl von Implementierungen von *Pervasiven Spielen*, aber kaum Ansätze von Rahmenwerken für die Unterstützung der Entwicklung. Aus diesem Grund wird auf Basis der Anforderungen zur Realisierung des Szenarios aus Abschnitt 3.2 in Abschnitt 4.1 der aktuelle Stand der Technik von produktiv verfügbaren Lösungsansätzen dargestellt und anschließend in Abschnitt 4.2 Ansätze für Teillösungen aus der Forschung präsentiert.

### 4.1 Stand der Technik

Im kommerziellen Bereich existieren Ansätze von Plattformen für mobile Spiele die produktiv eingesetzt werden. In diesem Abschnitt wird einer dieser Ansätze kurz erläutert und auf Basis der Anforderungen beispielhaft untersucht.

#### 4.1.1 SNAP Mobile

Bei SNAP Mobile (Nokia, 2007) handelt es sich um eine Plattform für kostenpflichtige mobile Mehrbenutzerspiele von Nokia, die außerdem eine serverbasierte Middleware für die Entwicklung zur Verfügung stellt. Die Infrastruktur von SNAP Mobile kann dabei durch Entwickler in Form von integrierbaren Schnittstellen für die Kommunikation mit der Plattform für das eigene mobile Spiel auf dem mobilen Endgerät genutzt werden und ermöglicht so die einfache Integration von:

- Gemeinschaftsfunktionalitäten in Spielen (z.B. Austausch von Nachrichten zwischen Spielern oder Ranglisten),
- Verbindungsfunktionalitäten in Spielen (z.B. Gegner für ein Spiel suchen) und
- Gemeinschaftsfunktionalitäten außerhalb von Spielen (z.B. Ranglisten im Internet).

Die Architektur von SNAP Mobile (siehe Abbildung 1) zeigt den serverbasierten Ansatz. Bei der Kommunikation werden standardisierte Webdienste verwendet. Damit erfüllt SNAP Mobile die fachliche Anforderung der Bereitstellung einer zentralen Spiele- und Benutzerverwaltung und der Kommunikation der Spieler untereinander. Gleichzeitig werden auch einige der technischen Anforderungen wie Kontextbewusstsein (z.B. bei der Benachrichtigung bei persönlichen Nachrichten), Middleware (z.B. einheitliche Schnittstelle für die Kommunikation mit

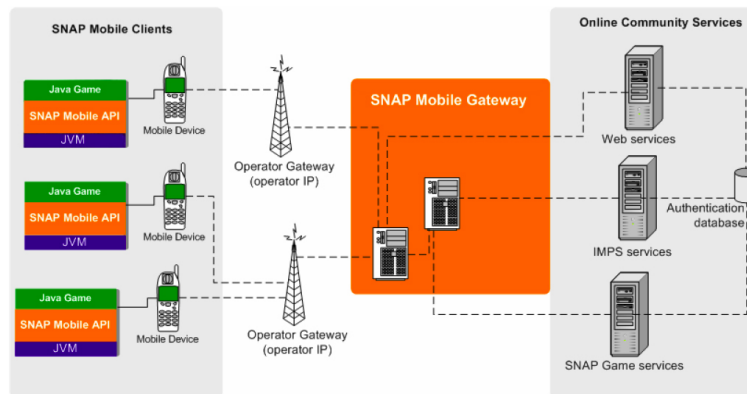


Abbildung 1: Architektur von SNAP Mobile (vgl. Nokia (2006) S.8)

der Plattform), Rahmenwerk (z.B. Ereignisbenachrichtigung) und die Technologie und Infrastruktur (z.B. die bereitgestellte Plattform) eingeschränkt erfüllt. Ob sich bei den mobilen Spielen im Kontext von SNAP Mobile um *Pervasive Spiele* handelt, kann diskutiert werden und hängt von dem jeweiligen Spiel ab.

### 4.1.2 Weitere Ansätze

Einen ähnlichen Ansatz, wie Nokia mit SNAP Mobile, verfolgt auch Exit Games (ExitGames, 2007) mit der Neutron Plattform, wobei weitere Hard- und Software-Plattformen und Funktionalitäten unterstützt werden.

## 4.2 Stand der Forschung

In diesem Abschnitt werden einige Projekte aus der Forschung vorgestellt, die in dem Bereich des *Pervasive Spiels* oder in benachbarten Forschungsgebieten angesiedelt sind und mögliche Lösungsansätze für die Anforderungen aus Abschnitt 3.2 aufzeigen.

### 4.2.1 Mobile Chase

Bei Mobile Chase (Fetter u. a., 2007) handelt es sich um die Umsetzung einer klassischen Schnitzeljagd in Form eines *Pervasive Spiels* des Fraunhofer Instituts, das durch die Nutzung von mobilen Endgeräten unterstützt wird. Der Fokus liegt dabei nicht auf der konkreten Umsetzung einer Spielidee, sondern auf der Entwicklung eines Rahmenwerkes für die Implementierung von ortsabhängigen *Pervasive Spielen* mit unterschiedlichen Spielekonzepten. Ein Überblick über die Architektur des Rahmenwerkes ist in Abbildung 2 zu sehen.

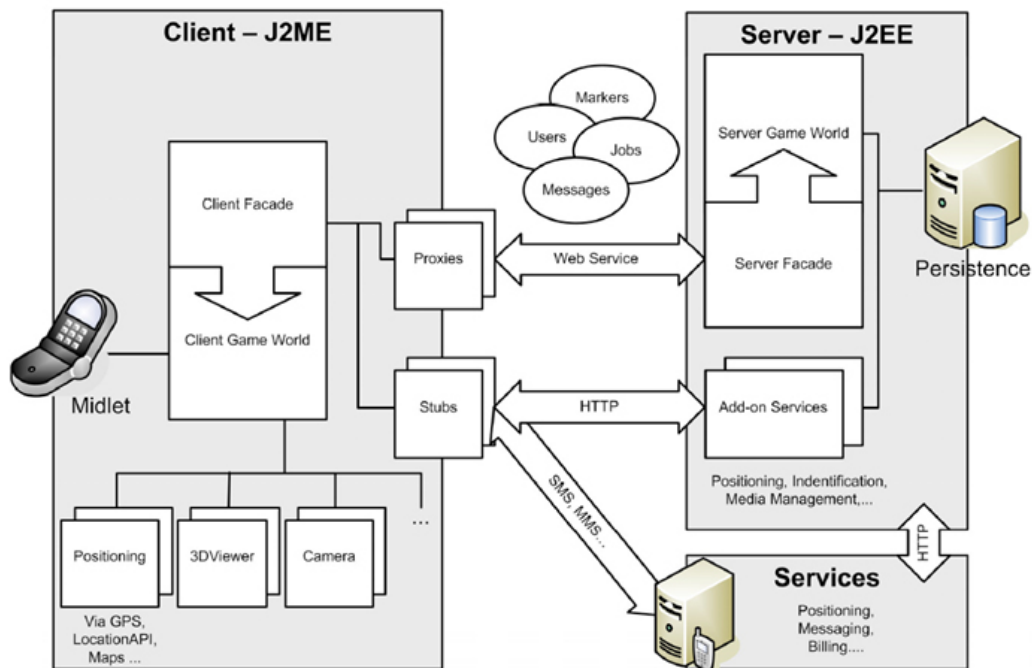


Abbildung 2: Architektur von Mobile Chase (vgl. Fetter u. a. (2007))

Das Rahmenwerk von Mobile Chase enthält eine serverbasierte Middleware, die bereits definierte Schnittstellen für die Kommunikation mit einer zentralen Instanz in ortsabhängigen *Pervasive Spielen* auf dem mobilen Endgerät bereitstellt. Daneben werden Schnittstellen für die Entwicklung der eigenen Spielelogik und Regeln sowohl auf dem mobilen Endgerät als auch auf der zentralen Instanz angeboten.

Das Rahmenwerk, auf dem Mobile Chase basiert, erfüllt die fachlich definierten Anforderungen wie in Abschnitt 3.2 definiert weitestgehend. Bei den technischen Anforderungen ist die Verarbeitung von Kontextinformationen und die serverbasierte Middleware zurzeit auf den Ort beschränkt. Wenn weitere Kontextinformationen benötigt werden, müsste das vorhandene Rahmenwerk angepasst werden. Im Bezug auf das Rahmenwerk selbst wäre ein modularisierter Aufbau wünschenswert, der zusätzlich einzelne Teilkomponenten bereitstellen würde (z.B. im Bereich der pervasive Schnitzeljagd oder Benutzerverwaltung).

### 4.2.2 WildCAT

WildCAT (David und Ledoux, 2005) ist ein erweiterbares Rahmenwerk für die Erstellung von kontextbewussten Anwendungen. Kontextinformationen werden über Schnittstellen entweder synchron zur Verfügung gestellt oder können durch Ereignisse asynchron abonniert werden. Die Darstellung der Kontextinformationen erfolgt dabei in Form von URIs. Das Rahmenwerk ist mehrschichtig aufgebaut (siehe Abbildung 3) und teilt sich in eine API für die Entwicklung der Anwendung, eine Schnittstelle für unterschiedliche Kontextdomänen mit einer Standardimplementierung und einer Schnittstelle für die Integration von Sensoren für benötigte Kontextinformationen auf.

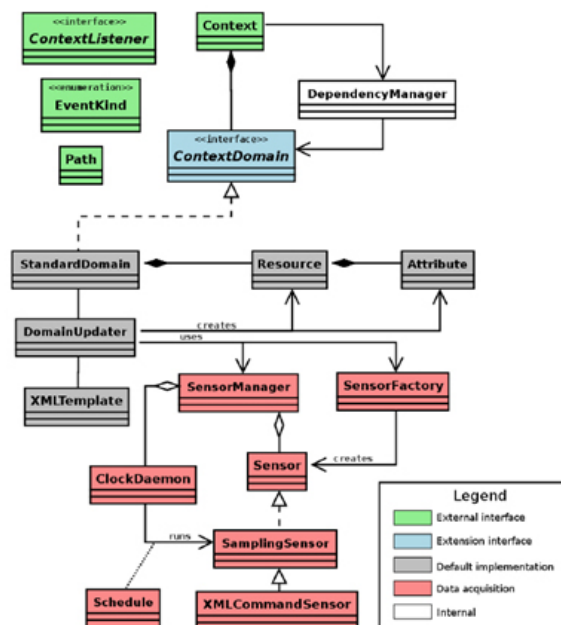


Abbildung 3: Architektur von WildCAT (vgl. David und Ledoux (2005))

WildCAT erfüllt keine der definierten fachlichen Anforderungen, ist aber ein möglicher Ansatz für eine allgemeiner Verarbeitung von Kontextinformationen in einem *Pervasiven Spiel*, wie das in den technischen Anforderungen in Abschnitt 3.2 gefordert wurde.

### 4.2.3 One.World

One.World (Grimm u. a., 2004) ist ein Ansatz für ein Rahmenwerk für *Pervasive Anwendungen*, die sich ständig an dynamische Umgebungen anpassen müssen.

Dabei werden grundlegende Dienste wie z.B. eine Ereignisbehandlung und eine Möglichkeit zum Austausch von Daten über Tupel-Räume und Kommunikation zwischen Klienten über asynchrone Ereignisse bereitgestellt. Darüber hinaus ist eine Migration der aktuellen Benutzerumgebungen zwischen unterschiedlichen Endgeräten möglich, damit einem Benutzer in dynamischen Umgebungen (z.B. unterschiedlichen Arbeitsplätzen die ständig gewechselt werden müssen) immer seine persönlich benötigten Informationen und Anwendungen zur Verfügung stehen.

Auch bei One.World handelt es sich nicht um ein Rahmenwerk speziell für den Bereich des *Pervasiven Spielens*, sondern allgemein für die Entwicklung von *Pervasiven Anwendungen*. Somit wäre ein direkter Einsatz im Rahmen des Szenarios nur bedingt sinnvoll, da auch One.World die Anforderungen fachlich nicht und technisch nur teilweise erfüllt. Jedoch bieten die Ereignisbehandlung und der Austausch von Daten über Tupel-Räume einen interessanten Ansatz, der auch für einen Einsatz im Rahmen eines Rahmenwerks im Bereich des *Pervasiven Spielens* denkbar wäre.

### 4.2.4 Weitere Ansätze

Neben den aufgeführten Ansätzen gibt es noch eine Vielzahl weiterer in den Bereichen des *Pervasiven Rechnens* (z.B. in Xu u. a. (2007)), im Bereich der Middleware (z.B. in Mottola u. a. (2006) oder Baumung u. a. (2006)) oder im Bereich des Kontextbewusstseins (z.B. in Fournier u. a. (2006)).

## 4.3 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden einige Ansätze für eine mögliche Realisierung der Anforderungen im Rahmen des Szenarios präsentiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die betrachteten Ansätze keine ganzheitliche Lösung bieten sondern nur Teilanforderungen erfüllen. Ein ganzheitlicher Ansatz ist bisher in der gewünschten Form nicht existent, wäre aber z.B. durch eine Kombination der vorgestellten Konzepte denkbar.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Seminararbeit wurden Ansätze und Lösungskonzepte für ein Rahmenwerk im Bereich des *Pervasiven Spielens* präsentiert (Kapitel 4) und deren Eignung anhand von Anforderungen (Abschnitt 3.2) aus einem skizzierten Szenario (Abschnitt 3.1) betrachtet. Die Betrachtung der einzelnen Ansätze hat ergeben, dass kein Lösungsansatz die identifizierten Anforderungen aus dem Szenario vollständig erfüllt. Jedoch bietet jeder vorgestellte Ansatz ein Konzept oder eine Lösung für eine oder mehrere Teilanforderungen. Eine Kombination der vorgestellten Konzepte und Ansätze könnte einen neuen Lösungsansatz ermöglichen, der die gestellten Anforderungen ganzheitlich erfüllt. Ob eine Kombination überhaupt sinnvoll und möglich ist müsste in diesem Fall, z.B. im Rahmen einer Abschlussarbeit, einer genaueren Untersuchung unterzogen werden.

## **Abbildungsverzeichnis**

1	Architektur von SNAP Mobile (vgl. Nokia (2006) S.8) . . . . .	8
2	Architektur von Mobile Chase (vgl. Fetter u. a. (2007)) . . . . .	9
3	Architektur von WildCAT (vgl. David und Ledoux (2005)) . . . . .	10



## Literatur

- [Abowd u. a. 1999] ABOWD, Gregory D. ; DEY, Anind K. ; BROWN, Peter J. ; DAVIES, Nigel ; SMITH, Mark ; STEGGLES, Pete: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: *HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*. London, UK : Springer-Verlag, 1999, S. 304–307
- [Baumung u. a. 2006] BAUMUNG, Peter ; PENZ, Stefan ; KLEIN, Michael: P2P-Based Semantic Service Management in Mobile Ad-hoc Networks. In: *MDM '06: Proceedings of the 7th International Conference on Mobile Data Management (MDM'06)*. Washington, DC, USA : IEEE Computer Society, 2006, S. 48
- [Bregman ] BREGMAN, Marc: Interview With Marc Bregman. The Convenience of Small Devices: How Pervasive Computing Will Personalize EBusiness. In: *IBM online Think Research*
- [David und Ledoux 2005] DAVID, Pierre-Charles ; LEDOUX, Thomas: Wild-CAT: a generic framework for context-aware applications. In: *MPAC '05: Proceedings of the 3rd international workshop on Middleware for pervasive and ad-hoc computing*. New York, NY, USA : ACM, 2005, S. 1–7
- [ExitGames 2007] EXITGAMES: Exit Games Neutron 4.0, URL <http://www.exitgames.com/>, 2007
- [Fetter u. a. 2007] FETTER, Mirko ; ETZ, Markus ; BLECHSCHMIED, Heiko: Mobile chase - towards a framework for location-based gaming. In: *GRAPP (AS/IE)*, INSTICC - Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication, 2007, S. 98–105
- [Fournier u. a. 2006] FOURNIER, Damien ; MOKHTAR, Sonia B. ; GEORGANTAS, Nikolaos ; ISSARNY, Valérie: Towards ad hoc contextual services for pervasive computing. In: *MW4SOC '06: Proceedings of the 1st workshop on Middleware for Service Oriented Computing (MW4SOC 2006)*. New York, NY, USA : ACM, 2006, S. 36–41
- [Grimm u. a. 2004] GRIMM, Robert ; DAVIS, Janet ; LEMAR, Eric ; MACBETH, Adam ; SWANSON, Steven ; ANDERSON, Thomas ; BERSHAD, Brian ; BORRIELLO, Gaetano ; GRIBBLE, Steven ; WETHERALL, David: System support for pervasive applications. In: *ACM Trans. Comput. Syst.* 22 (2004), Nr. 4, S. 421–486

- [Hinske u. a. 2007] HINSKE, Steve ; LAMPE, Matthias ; CARSTEN MAGERKURTH, Carsten R.: *Classifying Pervasive Games: On Pervasive Computing and Mixed Reality*. Bd. 1. S. 11–37. In: MAGERKURTH, Carsten (Hrsg.) ; RÖCKER, Carsten (Hrsg.): *Concepts and technologies for Pervasive Games - A Reader for Pervasive Gaming Research* Bd. 1, Shaker Verlag, 2007
- [Johnson und Foote 1988] JOHNSON, R. ; FOOTE, B.: Designing reusable classes. In: *Journal of Object-Oriented Programming*, 1988, S. 22–35
- [Magerkurth u. a. 2005] MAGERKURTH, Carsten ; CHEOK, Adrian D. ; MANDRYK, Regan L. ; NILSEN, Trond: Pervasive games: bringing computer entertainment back to the real world. In: *Comput. Entertain.* 3 (2005), Nr. 3, S. 4–4
- [Mottola u. a. 2006] MOTTOLA, Luca ; MURPHY, Amy L. ; PICCO, Gian P.: Pervasive games in a mote-enabled virtual world using tuple space middleware. In: *NetGames '06: Proceedings of 5th ACM SIGCOMM workshop on Network and system support for games*. New York, NY, USA : ACM, 2006, S. 29
- [Nieuwdorp 2007] NIEUWDORP, Eva: The pervasive discourse: an analysis. In: *Comput. Entertain.* 5 (2007), Nr. 2, S. 13
- [Nokia 2006] NOKIA: SNAP Mobile: Technical Overview Version 1.1, 2006
- [Nokia 2007] NOKIA: SNAP Mobile Technical, URL <http://snapmobile.nokia.com/>, 2007
- [Schneider und Kortuem 2001] SCHNEIDER, J. ; KORTUEM, G.: How to Host a Pervasive Game - Supporting Face-toFace Interactions in Live-Action Role-playing, 2001
- [Tutzschke 2008] TUTZSCHKE, Jan-Peter: Pervasive Spine, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, 2008
- [Weiser 1991] WEISER, M.: The computer for the 21th century. In: *Scientific American*, 1991
- [Weiser 1993] WEISER, Mark: Some computer science issues in ubiquitous computing. In: *Commun. ACM* 36 (1993), Nr. 7, S. 75–84
- [Xu u. a. 2007] XU, Wenshuan ; XIN, Yunwei ; LU, Guizhang: A System Architecture for Pervasive Computing. In: *icnc* 5 (2007), S. 772–776