



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

## **Ausarbeitung Seminar**

Tobias Krause

Mobile Community: Eine Software-Infrastruktur

**Tobias Krause**

**Thema der Ausarbeitung**

**Seminar**

Mobile Community: Eine Software-Infrastruktur

**Stichworte**

mobile middleware spiele positionsabhängige Dienste

**Kurzzusammenfassung**

Die reine Telefonie ist bei heutigen Mobiltelefonen nur noch Nebensache. Die Datenkommunikation auf mobilen Geräten ist in Vordergrund gerückt. Das Surfen im Internet oder Inhalte von Dienstprovidern herunterladen ist heutzutage gang und gebe. Die Kommunikation zwischen mobilen Endgeräten ist ein wichtiger Aspekt der Datenkommunikation, die noch nicht viel Anwendung findet. Der Autor stellt in dieser Ausarbeitung zu seinem Vortrag einen Ansatz für eine Software-Infrastruktur vor, die es Anwendungen erlaubt auf mobilen Endgeräten miteinander zu kommunizieren. Hierfür werden verschiedene Techniken vorgestellt. Am Beispiel von Netzwerkspielen erläutert der Autor diesen Ansatz.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Architektur</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>11</b>
4.1	Latenzzeiten . . . . .	11
4.2	Heterogene Systemlandschaften . . . . .	11
4.3	Netzwerkkommunikation . . . . .	12
4.4	Tracking . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>13</b>

## 1 Einleitung und Motivation

Das hier vorgestellte Konzept wurde ursprünglich für den Imagine Cup 2005 von Microsoft entwickelt. Für diesen Wettbewerb wurde ein Proposal (Krause u. a., 2004) für den Bereich Software Design geschrieben, welches die Grundzüge dieser Idee enthält. Die Idee stammt aus der Aufgabenstellung des Imagine Cup 2005 („Imagine a world where technology dissolves the boundaries between us.“) und dem Interesse an mobilen verteilten Systemen.

Das Konzept schaffte es nicht in die 2. Runde des Imagine Cups und schied aus. Das Proposal wurde als Grundlage für die weiterführende Idee benutzt, die in diesem Dokument beschrieben wird. Ziel dieses Konzeptes ist eine Plattform die es ermöglicht, zwischen beliebigen Anwendungen eine Punkt zu Punkt (P2P)<sup>1</sup>-Kommunikation auf mobilen Endgeräten zur Verfügung zu stellen. Hierfür sollen diverse Kommunikationskanäle (z. B. Bluetooth, WLAN, UMTS, GPRS usw.) verwendet werden können. Mit Hilfe eines Dienstes ist es möglich, geeignete Partner für so eine P2P-Kommunikation zu finden. Dabei wird für die P2P-Verbindung nach Möglichkeit die kostengünstigste und energiesparendste Verbindungsmöglichkeit genutzt. Nach folgendem Muster könnte diese Auswahl getroffen werden:

1. Bluetooth (Kleine Reichweite)
2. WLAN (Mittlere Reichweite)
3. GPRS oder UMTS (Hohe Reichweite)

Die Teilnehmer mit der Middleware können sich am Dienst anmelden und Ihren Standort übermitteln, beziehungsweise Kommunikationspartner suchen und sich diese Informationen

---

<sup>1</sup>P2P (engl.): peer-to-peer

anzeigen lassen. Dies passiert im Regelfall über die kostenpflichtige Telefonverbindung. Die Kommunikation zum P2P Partner kann dann aber direkt mit einem Kommunikationskanal, mit geringer Reichweite, abgewickelt werden. Das ist aber nur möglich, wenn sich beide Teilnehmer in der Nähe befinden.

Eine Roamingfunktion kann bei Bedarf zwischen den verschiedenen Kommunikationskanälen wechseln und so eine zuverlässige Verbindung zu den jeweils günstigsten Bedingungen herstellen.

Anfang Juni 2004 gab es 1,5 Milliarden Mobiltelefonnutzer weltweit. Davon fallen auf China 257,5 Mio, USA 157,3 Mio., Japan 79,8 Mio., Deutschland 62,3 Mio. und Italien 55,5 Mio. Nutzer. Laut einer Studie des Marktforschungsinstitut EMC steigt die Zahl der Mobiltelefonnutzer weltweit auf 2.45 Milliarden im Jahr 2009 (Lorbeer, 2004).

Zielgruppe dieser Idee sind auf der einen Seite alle Benutzer von mobilen Geräten (Kunden) und auf der anderen Seite Unternehmer, die die Anwendungen oder Dienste für mobile Geräte bereitstellen möchten, welche untereinander kommunizieren. Je nach Anwendung teilen sich die Zielgruppen der Benutzer mobiler Geräte auf. Wenn eine Kontaktbörse als Anwendung dieses Konzeptes entwickelt wird, so ist vermutlich die Zielgruppe auf „Singles“ beschränkt. Genauso gut können aber auch Mobiltelefonspiele das Konzept nutzen, um Mehrspieler-Spiele anzubieten. Dann würde die Zielgruppe auf Spieler beschränkt. Ableiten kann man daraus: Je mehr Anwendungen man auf Basis dieser Infrastruktur entwickelt, desto größer wird die potentielle Zielgruppe.

Als zusätzliches Feature ist es möglich, sich nicht über den Dienst entsprechende P2P-Partner zu suchen, sondern direkt über die Kommunikationskanäle. Somit ist auch eine Verbindung auf kurze Entfernungen möglich, ohne die kostenpflichtige Telefonleitung zu benutzen.

Diese Ausarbeitung ist in vier Kapitel unterteilt. Das erste Kapitel dient zur Einleitung und der Motivation. Im zweiten Kapitel wird die Architektur der Software-Infrastruktur erläutert und die Bedeutung von positionsabhängigen Diensten für dieses Konzept erklärt. Im darauffolgenden dritten Kapitel werden Sicherheitsaspekte und Sicherheitstechniken vorgestellt. Das vierten Kapitel wird ein Ausblick auf die Master-Thesis mit eventuellem Inhalt gegeben. Im letzten Kapitel folgt die Zusammenfassung der Ausarbeitung.

## 2 Architektur

Grundlegend können zwei Ansätze für den Bau einer solchen Infrastruktur herangezogen werden. Zum einem gibt es den zentralen Ansatz, bei diesem Ansatz ist die Verbindung von einem Endgerät zum anderen nur über einen gemeinsamen Server möglich. Die Teilnehmer kommunizieren nicht direkt miteinander, sondern schicken ihre Nachrichten über diesen Server. Dieser Server sorgt für die Weiterleitung zum jeweiligen Endgerät. Der Server dient sozusagen als Proxy für die Endgeräte, wie in Abbildung 1 gezeigt.

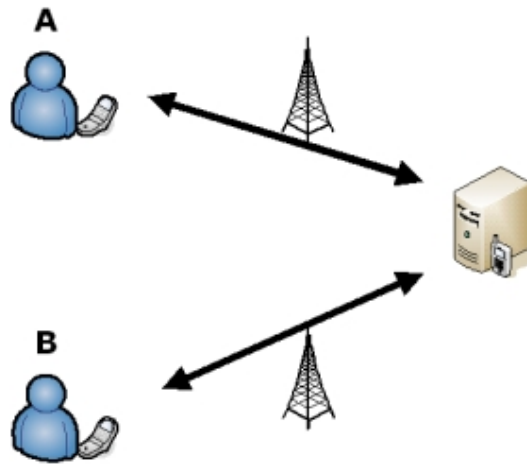


Abbildung 1: Der zentrale Ansatz

**Vorteile**

- Kommunikation über das GSM Netz
- Zentrale Komponente(n) für die Verwaltung

**Nachteile**

- Antwortzeit erhöht sich
- Die Verwaltungskomponente muss besonders gegen Ausfälle geschützt werden

Beim dezentralen Ansatz, wie in Abbildung 2 veranschaulicht, wird auf so einen Proxyserver verzichtet. Die Teilnehmer nehmen direkt Kontakt zu dem jeweiligen Endgerät auf. Den Teilnehmern ist es so möglich, ohne zusätzlichen Ressourcenaufwand miteinander zu kommunizieren. Die Verwaltung der Verbindung liegt dabei in der Hand der Endgeräte.

**Vorteile**

- Schnelle Verbindung durch direkte Kommunikation
- Keine zentrale Verwaltung nötig

**Nachteile**

- Verbindung z.Z. nur über Kommunikationskanäle mit kurzer Reichweite möglich

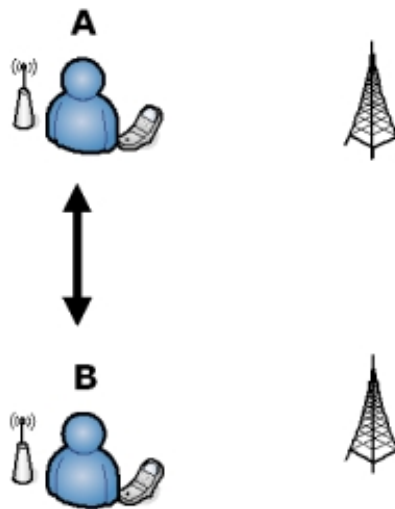


Abbildung 2: Der dezentrale Ansatz

Eine P2P-Verbindung (dezentraler Ansatz) von einem mobilen Gerät zu einem anderen mobilen Gerät ist im GSM-Netz, wie in Abbildung 3 gezeigt, unter normalen Umständen nicht möglich. Darum wird dieser Ansatz, in dieser Form, nicht weiter verfolgt. Für eine P2P-Verbindung von mobilen Endgeräten in GSM-Netzen wurden schon mehrere Lösungsvorschläge erarbeitet (z.B.:(Hsieh und Sivakumar, 2002)). Diese fanden aber noch keinen Einzug in die Providernetze. Der zentrale Ansatz muss also bei GSM verfolgt werden, um eine Verbindung herstellen zu können.

Die heutigen mobilen Endgeräte besitzen zu meist mehrere Kommunikationsmedien als nur das GSM- oder UMTS-Netz. Bluetooth ist schon fast in jedem Mobiltelefon verfügbar und WLAN wird in der neuen Generation von Mobiltelefonen immer weiter Verbreitung finden. Über diese beiden Medien kann der dezentrale Ansatz verfolgt werden.

In Abbildung 4 ist der hier verfolgte hybride Ansatz der geplanten Software-Infrastruktur dargestellt, der beide Szenarien miteinander vereinigen soll, um so eine optimale Lösung je nach Bedarf zu gewährleisten.

Die Architektur des Servers der Software-Infrastruktur, wie in Abbildung 5 dargestellt, zeigt den internen Aufbau, sowie die beiden Kommunikationsschnittstellen.

Zum einen ist über ein Webportal die Verwaltung des Servers sowie das Anmelden der Teilnehmer gewährleistet. Die Teilnehmer können dann Ihr Profil ändern bzw. noch nicht weiter spezifizierte Funktionen aufrufen.

Zum anderen erreicht die Client-Middleware den Serverdienst über eine besondere Art von Webservices, den „Fast“-Webservices (Sandoz u. a., 2003), diese Webservices sind für die Ressourcenknappheit der mobilen Endgeräte angepasst.

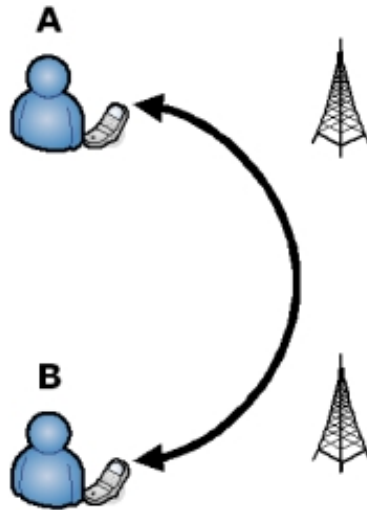


Abbildung 3: Der P2P-Ansatz

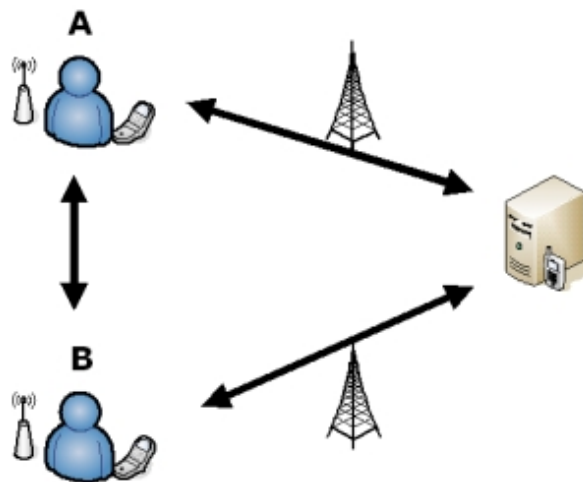


Abbildung 4: Der hybride Ansatz

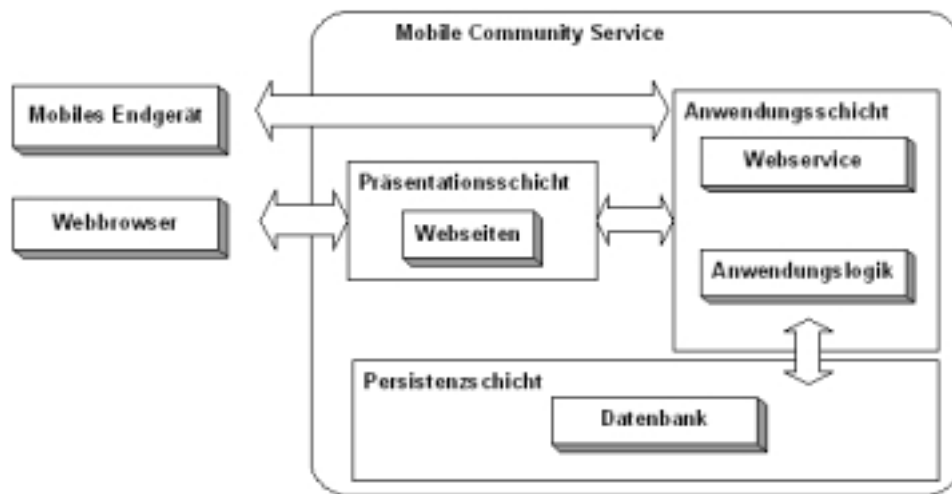


Abbildung 5: Server Architektur

Die in Abbildung 6 gezeigte Architektur der Middleware auf dem Client, zeigt die Kommunikationschnittstelle zum Server und eine noch nicht weiter spezifizierte Schnittstelle zu anderen mobilen Endgeräten. Über diese Schnittstelle wird die P2P-Kommunikation zwischen den Endgeräten stattfinden.

Eine Anwendung wird über eine Zugriffsschicht auf alle Funktionen der Middleware zugreifen können. Inklusiv der Funktion die eigene Position zu bestimmen.

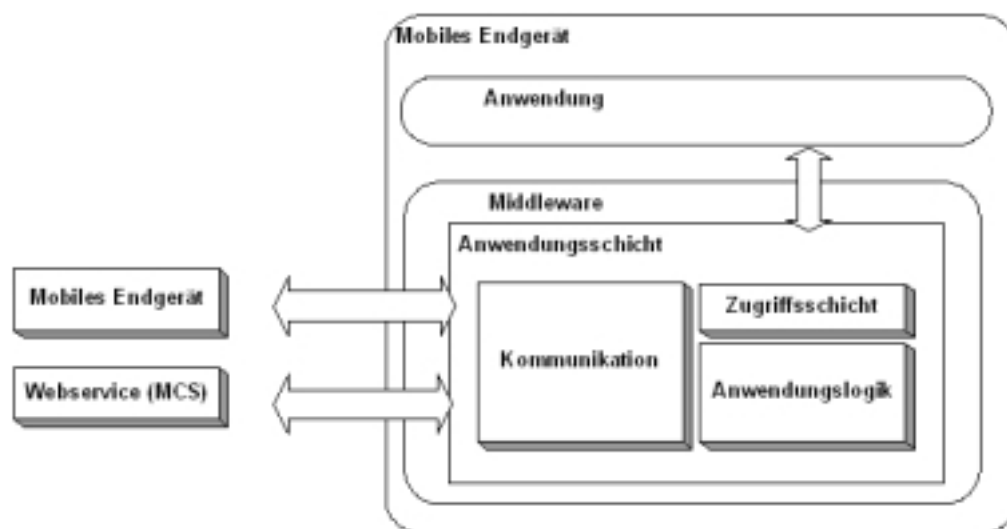


Abbildung 6: Client Architektur

Die Benutzung von ortsbezogenen Diensten soll über die Infrastruktur gewährleistet sein. Hierfür müssen noch nicht weiter spezifizierte Funktionen in der Middleware implemen-



tiert werden. Ein fester Bestandteil ist das Suchen von Teilnehmern einer Anwendung in der unmittelbaren Umgebung. Damit soll erreicht werden, dass der Benutzer Teilnehmer findet, die in seiner Umgebung sind. Dadurch können Kommunikationskanäle benutzt werden, die zum einen schneller und zum anderen kostenlos sind. Im Gegensatz zu einer Verbindung über das Provider-Netz.

Auf die technischen Details einer Ortsbestimmung soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Hierfür empfehlen sich die Bücher (Schiller und A., 2004) und (Roth, 2002). Wie heute schon technisch möglich, wird es in naher Zukunft bei der Ortbestimmung von mobilen Endgeräte keine technische Probleme geben, die eine generelle Nutzung ausschließt.

Das in Abbildung 7 gezeigte Zustandsdiagramm soll den Ablauf einer Suche der Teilnehmer für eine beliebige Applikation, die auf die Infrastruktur aufsetzt, zeigen.

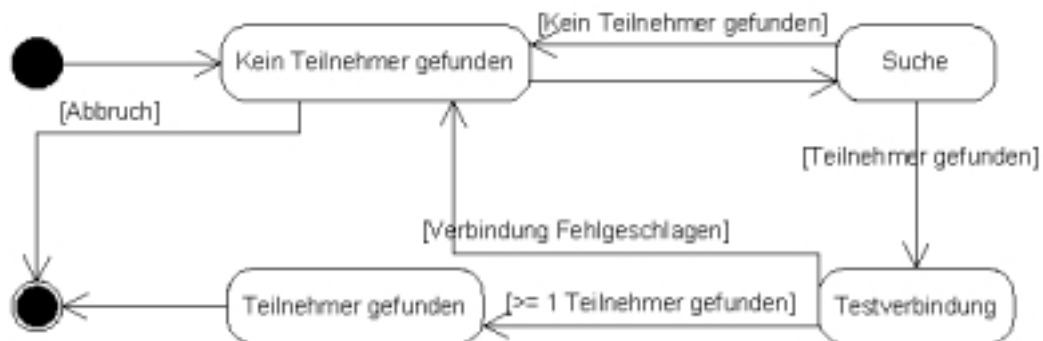


Abbildung 7: Zustandsdiagramm

Bei der Teilnehmersuche kann man sich zwei Varianten vorstellen. Die erste Variante ist die Suche über „lokale“ Kommunikationskanäle<sup>2</sup>. Über diese Kanäle mit begrenzter Reichweite kann ein Broadcast<sup>3</sup> andere Teilnehmer finden. Testverbindungen überprüfen dann die reale Verfügbarkeit der Applikation auf der Gegenstelle.

Mit der zweite Variante kann man die Teilnehmersuche über die Positionsbestimmung der einzelnen Teilnehmer vornehmen. Hierfür wird die Position jedes Teilnehmers mit der Position des Anfragenden auf einen Applikationsserver verglichen. Die potenziellen Teilnehmer werden der Middleware auf dem Endgerät des Anfragenden übermittelt. Die Anwendung kann dann die Teilnehmer anzeigen, die für eine Verbindung in Frage kommen.

Ferner ist mit dieser Variante gewährleistet, dass sich Teilnehmer finden, die sich in der Nähe voneinander befinden, aber nicht in der Reichweite eines lokalen Kommunikationskanals. Die Teilnehmer haben so die Möglichkeit, sich zu verabreden und eine Verbindung aufzubauen.

<sup>2</sup>Mit lokalen Kommunikationkanälen sind lokalbegrenzte Kanäle wie Bluetooth und WLAN gemeint.

<sup>3</sup>Eine Nachricht an alle Geräte

### 3 Sicherheit

Die Software-Infrastruktur soll auch ein gewissen Grad von Sicherheit garantieren. Dabei sind die Sicherheitsanforderungen von Anwendung zu Anwendung unterschiedlich. Ein Spiel zum Beispiel braucht andere Sicherheitsvorkehrungen, als eine B2B<sup>4</sup>-Anwendung. Ein weiterer Punkt bei mobilen Anwendungen ist, dass die Ressourcen für etwaige Verschlüsselungsverfahren begrenzt sind. Somit muss ein Kompromiss zwischen Sicherheit ansich und Ressourcenverbrauch gefunden werden. Das Wireless Transport Layer Security (WTLS) (WAP-Forum, 2001) basiert auf dem Transport Layer Security (TSL) Protokoll. Es wurde speziell für Endgeräte mit begrenzten Ressourcen entwickelt und ist heute Bestandteil der Wireless Application Protocol (WAP) Familie (Roth, 2002). Das Protokoll erfüllt folgende Aufgaben:

- Sicherung der Datenintegrität
- Schutz gegen Mithören
- Authentifikation
- Schutz gegen DoS<sup>5</sup>-Angriffen

Dabei ist es möglich, selektiv Funktionen ein- oder auszuschalten. Dies ermöglicht ein besseres Ressourcenmanagement. Als Nachteil erweist sich die Erhöhung der Antwortzeit beim Einsatz des Protokolls. Nach (Roth, 2002) gibt es unter anderem folgende Aspekte von Sicherheit:

**Vertraulichkeit (Privacy)** Informationen über das Netzwerk nur vom Kommunikationspartner lesbar

**Authentizität (Authenticity)** Der Kommunikationspartner ist derjenige, für den er sich ausgibt

**Integrität (Integrity)** Es findet keine Veränderung der Information auf dem Kommunikationsmedium durch Dritte statt

**Nicht-Anfechtbarkeit (Non-repudiation)** Sender und Empfänger können die Übertragung der Daten beweisen

Zumindest die ersten drei Aspekte werden durch WTSL abgedeckt.

---

<sup>4</sup>B2B: Buisness to Buisness

<sup>5</sup>Dos: Denial-of-Service

## 4 Masterarbeit

Die Masterarbeit soll den weiteren Ausbau der Gesamtarchitektur der Software-Infrastruktur beinhalten, sowie die Konstruktion einer Middleware, die die Kommunikation in drahtlosen Netzen ermöglicht. Die folgenden Unterkapitel zeigen die offenen Punkte, die noch in diesem Zusammenhang geklärt werden müssen und in der Masterarbeit ebenfalls bearbeitet werden sollen.

### 4.1 Latenzzeiten

Die Latenzzeit oder auch Antwortzeit ist für einen Bereich von Anwendungstypen nicht der kritische Punkt. Andere Anwendungen legen auf diese nicht funktionale Anforderung allerdings größten Wert, da sonst der Nutzen der Anwendung nicht gewährleistet ist. Am Beispiel eines Spieles ist klar zu erkennen, dass eine Echtzeitkommunikation auch auf mobilen Endgeräten notwendig werden kann.

Die zu entwickelnde Middleware soll über Kommunikationskanäle unterschiedlichster Art eine Verbindung zwischen zwei Anwendern aufbauen können. Es gibt Kanäle die lassen ohne weiteres Echtzeitkommunikation zu. Echtzeitkommunikation bedeutet hierbei, dass zwischen der Anfrage und der Antwort eine vorher definierte Zeit nicht überschritten wird. Die Zeitdauer kann dabei je nach Anwendung variieren (Rysvay, 2003).

Die Abbildung 8 zeigt die Latenzzeit innerhalb eines Providernetzes. Wenn man die Zeit von GPRS, (UMTS)-WCDMA und (UMTS)-HSDPA vergleicht, erkennt man, dass UMTS eine Latenzzeit von 100ms hat. Für Echtzeitspiele wird eine Latenzzeit von 120 -250 ms benötigt, abhängig vom Spiel, damit ein angenehmes spielen möglich wird (Chandler und Finney, 2005).

### 4.2 Heterogene Systemlandschaften

Unter dem Aspekt der Heterogenen Systemlandschaften soll die Verträglichkeit der unterschiedlichen Betriebssystemen und Programmiersprachen, die auf mobilen Endgeräten eingesetzt werden untersucht werden. Dabei stehen bei den Betriebssystemen

- Symbian
- PalmOS
- Windows Mobile

zur Auswahl und bei den Programmiersprachen

- Java

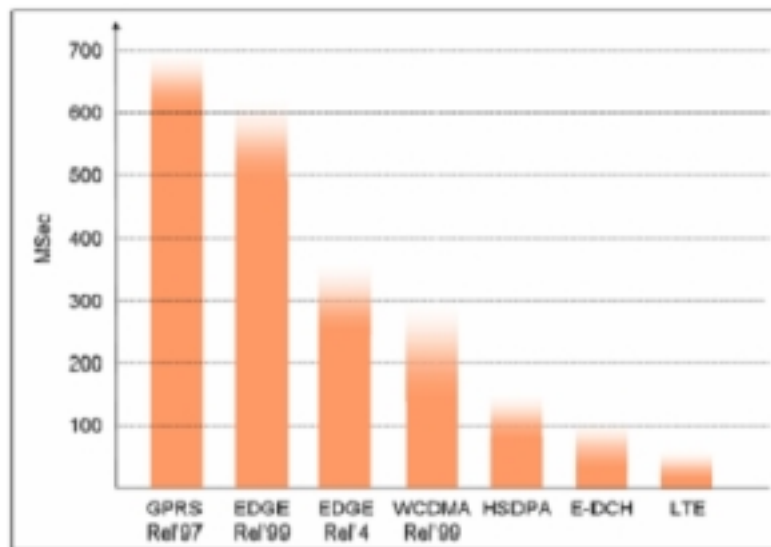


Abbildung 8: Latenzzeiten

- .NET
- C++.

Am Ende der Untersuchung soll eine Bewertung der verfügbaren Technologien und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung in diesem Bereich stehen.

### 4.3 Netzwerkkommunikation

Im Bereich der Netzwerkkommunikation sollen neue Techniken untersucht werden, die in der Software-Infrastruktur Mehrwert schaffen können. So ist vorstellbar, dass der Einsatz von „Mobile IP“ (Roth, 2002) eine P2P-Verbindung zwischen zwei Teilnehmern gewährleistet und dass der Teilnehmer überall mit einer IP-Adresse erreichbar ist. Die neue Version des IP Protokolls (IPv6) wird in den nächsten Jahren eingeführt und bietet mitunter neuen Möglichkeiten.

Neue Netztechniken, wie UMTS sollen untersucht werden und ihre Möglichkeit der Echtzeitkommunikation zu evaluieren. Unter dem Begriff Roaming soll in der Masterarbeit ein Verfahren erarbeitet werden, das es erlaubt Kommunikationskanäle während einer bestehenden Verbindung zu wechseln.

Die Abbildung 9 zeigt z.B. den Übergang von einer Verbindung über Bluetooth zu einer Verbindung über das GSM-Netz, da die Middleware erkannt hat, dass die Teilnehmer nicht mehr über die Bluetooth-Verbindung kommunizieren können.

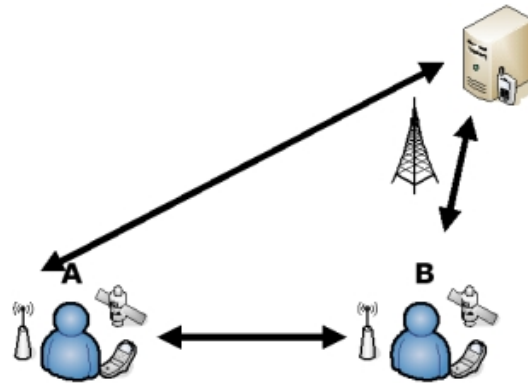


Abbildung 9: Roaming

#### 4.4 Tracking

Für die Suche von Teilnehmern in der Umgebung, müssen die Positionen von allen Teilnehmern bekannt sein. Die Frage die sich hier stellt ist, ob es technisch, wirtschaftlich und rechtlich möglich ist diese Daten zu speichern. Im Bereich positionabhängige Dienste<sup>6</sup> sollen weitere Einsatzmöglichkeiten in der Master Thesis überprüft werden. Für Hintergrundinformationen in diesen Bereich empfiehlt sich das Buch (Schiller und A., 2004).

## 5 Zusammenfassung

Die im Bericht vorgestellte Software-Infrastruktur bietet eine Möglichkeit, dass Anwendungen miteinander Daten austauschen können. Es wurden die möglichen Ansätze einer Software-Infrastruktur erläutert und die Entscheidung zum Hybriden-Ansatz begründet. Desweiteren wurde ein Architekturentwurf vorgestellt, der in der Master Thesis weiter verfeinert werden soll. Das Thema Sicherheit wurde in Kapitel 2 betrachtet und eine Technologie vorgestellt, um die Sicherheit von Anwendungen zu gewährleisten. Zu letzt wurden die offenen Punkte vorgestellt, die in der Master Thesis bearbeitet werden soll.

---

<sup>6</sup>(engl.: Location-Bases Services)

## Literatur

- [B'Far 2005] B'FAR, R.: *Mobile Computing Principles*. Cambridge University Press, 2005
- [Chandler und Finney 2005] CHANDLER, A. ; FINNEY, J.: *On the Effects of Loose Causal Consistency in Mobile Multiplayer Games*. 2005
- [Hsieh und Sivakumar 2002] HSIEH, H. ; SIVAKUMAR, R.: *On Using the Ad-hoc Network Model in Cellular Packet Data Networks*. 2002
- [Krause u. a. 2004] KRAUSE, T. ; STEGELMEIER, S. ; RUBATH, T. ; THOMÉ, M.: *Proposal Software Design Contest / Imagine Cup 2005*. 2004. – Virtual Communication Platform
- [Lorbeer 2004] LORBEER, K.: *Weltweit bereits 1,5 Milliarden Handy-Nutzer*. 2004. – URL <http://www2.computerwelt.at/detailArticle.asp?a=83535&n=1>. – Computerwelt.at, ITVerlag, 23.06.2004
- [Roth 2002] ROTH, J.: *Mobile Computing*. dpunkt Verlag, 2002
- [Rysvay 2003] RYSVAY, P.: *Data Capabilities: GPRS to HSDPA and Beyond*. 2003
- [Sandoz u. a. 2003] SANDOZ, P. ; PERICAS-GEERTSEN, S. ; KAWAGUCHI, K. ; HADLEY, M. ; PELEGRI-LLOPART, E.: *Fast Web Services*. 2003. – URL <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/WebServices/fastWS/>
- [Schiller und A. 2004] SCHILLER, J. ; A., Voisard: *Location-Based Services*. Morgan Kaufmann Publishers, 2004
- [WAP-Forum 2001] WAP-FORUM: *Wireless Transport Layer Security*. 2001. – URL <http://www.wapforum.org/>