
Technische Nutzbarkeitsanalyse von Triggered Location Services

Thorsten WILMES und Martin RAUBAL

Zusammenfassung

Location Based Services (LBS) spielen eine größer werdende Rolle in Mobilfunknetzen. Klassische Location Based Services werden bislang explizit durch den Benutzer ausgelöst, sie sind also anforderungsabhängig. In diesem Zusammenhang ist die Frage interessant, wie sich ortsbezogene Informationen anforderungsunabhängig an einen Teilnehmer übermitteln lassen. Solche Triggered Location Services (TLS) benötigen einen direkten räumlichen Bezug und definierte Kriterien, anhand derer die Dienste ausgelöst werden. Für die technische Umsetzung von TLS in zellulären Netzen sind verschiedene Faktoren entscheidend, welche die Kompensation hoher Netzlasten, sowie die Positionierungsgenauigkeit, Sicherheit und Anonymität der Teilnehmer betreffen. Bei einer hochwertigen Umsetzung dieser Faktoren lassen sich neue Dienste schaffen, die einen hohen Mehrwert für den Kunden aufweisen.

1 Einleitung

Innerhalb der letzten Jahre stiegen die möglichen Übertragungsraten in mobilen Funknetzen erheblich an. Die Einführung von UMTS war dabei ein wichtiger Meilenstein, der eine breitere Fächerung an mobilen Diensten ermöglichte. Infolge der wachsenden Leistungsfähigkeit von Geographischen Informationssystemen (GIS) sowie der rasanten Weiterentwicklung kabelloser Datenübertragung konnte sich in unserer Gesellschaft so ein neuer Markt entwickeln. Ortsbezogene Dienstleistungsanwendungen, so genannte Location Based Services (LBS) sind Applikationen, die nur in der näheren Umgebung ihrer Nutzer ihre Anwendung finden. Beispiele hierfür sind Städteführer, Routenplaner und Touristeninformationssysteme.

Aufgrund des hoch bewerteten Marktpotenzials von LBS und der fortschreitenden technischen Entwicklung sind neuartige Formen von Location Based Services denkbar. Vertreter eines neuen Konzepts bilden die Triggered Location Services (TLS). Diese sind durch geografische Zonen definiert. Betritt oder verlässt ein Teilnehmer eine solche Zone, oder befindet er sich zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb einer Zone, so kann er Informationen erhalten, die im Kontext zu seiner geografischen Position stehen. Die Integration derartiger Dienste in die heutigen Mobilfunknetze ist in unterschiedlichen Variationen denkbar und abhängig von diversen Faktoren. So spielt beispielsweise die Genauigkeit der Positionsbestimmung bei Triggered Location Services eine entscheidende Rolle. In zellulären Netzen wie GSM oder UMTS lässt sich die Position der Mobilfunkteilnehmer je nach verwendeter Methode meist nur in unzureichendem Maße bestimmen und ist daher für viele Dienste dieser Art ungeeignet.

Um eine Bewertung hinsichtlich der Umsetzbarkeit von TLS in zellulären Netzen geben zu können, wurde ein konkreter Anwendungsfall hinsichtlich seiner Anforderungen analysiert und ausgewertet. Hieraus ergab sich ein Anforderungsprofil, anhand dessen verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten für TLS untersucht werden konnten. Dieses Anforderungsprofil ist in besonderem Maße für Betreiber von Mobilfunknetzen interessant, in deren zukünftigen Planungen LBS eine entscheidende Rolle spielen.

2 Technische Grundlagen

Entwicklung des Mobilfunks

GSM, der Mobilfunkstandard der 2. Generation (2G) hat seit Anfang der 90er Jahre den analogen Mobilfunk in fast allen europäischen Ländern abgelöst und ist heute zu einem weltweit anerkannten Standard avanciert (BANET ET AL 2004). Das Interesse an mobilen Diensten stieg im Laufe der Zeit und mit steigender Kundenzahl. So war der nächste notwendige Schritt eine Erhöhung der Bandbreite bei Mobilfunknetzen. Kurzfristig entschloss man sich daher, GSM innerhalb der begrenzten Möglichkeiten an die neuen Anforderungen anzupassen. Hieraus resultierten neue Verfahren wie GPRS, HSCSD und EDGE (2.5 Generation), dessen Technologien letztendlich in UMTS münden sollten.

Netzwerkarchitektur

Durch 3GPP (3rd Generation Partnership Project) wurden die Architekturen von GSM- und UMTS-Netzen durch zahlreiche Spezifikationen standardisiert. Das Public Land Mobile Network stellt die Gesamtheit des Mobilfunknetzes eines Anbieters dar und unterteilt sich in das Radio Access Network (RAN) und das Core Network (CN). Innerhalb des RAN werden die anfallenden Funksignale zwischen den Mobilfunkgeräten und den Basisstationen verarbeitet. Jede Basisstation ist einer Steuerungseinheit zugeordnet, wobei eine Steuerungseinheit mehrere Basisstationen verwalten kann. Eine Basisstation empfängt die Funksignale von mobilen Endgeräten über die Luftschnittstelle, setzt sie um und leitet sie danach an die Steuerungseinheit weiter. Das Core Network bildet den Kern des Netzwerkes und vermittelt die anfallenden Signale zwischen dem RAN und fremden Netzen. Zusätzlich sind hier sämtliche administrativen Komponenten, die für Registrierung und Authentifizierung zuständig sind, zu finden.

Netzwerkstruktur

Innerhalb eines zellulären Netzes ist die kleinste Einheit eine Zelle. Jede Zelle wird funktionsmäßig von einer Basisstation versorgt und hat eine eindeutige ID. Um eine lückenlose Funkversorgung zu erreichen, überlappen sich die Zellen benachbarter Stationen an ihren Grenzbereichen geringfügig. Grafisch werden Zellen dadurch meist im Wabenmuster dargestellt (Abbildung 1).

Die Größe der Zellen variiert und richtet sich nach der Menge der zu versorgenden Benutzer. Zellen innerhalb von Städten sind kleiner als Zellen in ländlichen Gebieten, da die Anzahl der zu versorgenden Teilnehmer um ein Vielfaches höher ist. Während GSM-Zellen eine statische Größe haben, verhalten sich die UMTS-Zellen im Bezug auf die Größe dynamisch. Sie passen sich der Anzahl der zu versorgenden Teilnehmer an, um so eine ausreichende Versorgung zu gewährleisten. Sind viele Teilnehmer innerhalb einer Zelle ange-

meldet, so verkleinert sich die Zelle (Zellatmung) und es werden zusätzliche Zellen (mit neuen Frequenzen) freigegeben (KRÖDEL 2004).

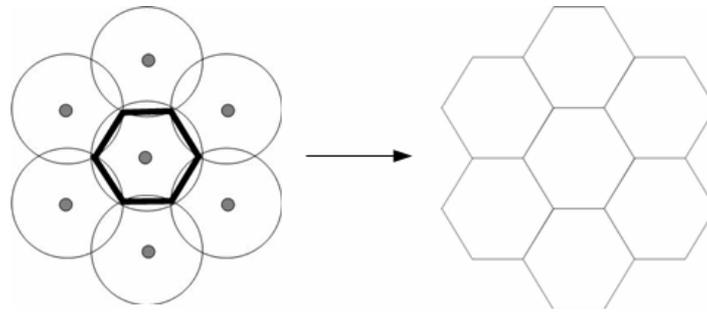


Abb. 1 Abstraktion von Zellen

Mit Location Area (LA) bezeichnet man eine logische Kombination mehrerer Zellen, die eine geografische Einheit bilden. Die Größe variiert und kann bis zu 4.500 km² betragen (ERICSSON 1998). Location Areas werden benötigt um die Netzlast zu verringern. Da es innerhalb eines mobilen Netzwerkes notwendig ist, die Position der Teilnehmer zu kennen, müssen diese in periodischen Abständen ihre Position dem Netz mitteilen. Dieser Vorgang wird mit Location Update bezeichnet. Damit aber dadurch das Netz nicht zu stark belastet wird, wurden diese Gebiete definiert, innerhalb derer kein Location Update notwendig ist.

Mobilitätsmanagement

Die Ortung von Mobilfunkteilnehmern hat entscheidende Bedeutung innerhalb von mobilen Netzen. Zum einen ist die relative Position innerhalb des Netzes notwendig, um einen Verbindungsaufbau gewährleisten zu können. Zunehmend wird aber auch die geografische Position des Benutzers wichtiger. Mit dessen Hilfe konnten neue Dienste etabliert werden, die Informationen abhängig vom Umfeld des Teilnehmers bereitstellen. Damit solche Dienste verlässliche Informationen liefern, ist eine möglichst genaue Bestimmung der geografischen Position des Teilnehmers notwendig. Hierfür stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung (STAUDINGER, HASELGRÜBLER 2002). Stellvertretend werden das heute übliche Verfahren (CGI) und dasjenige, welches technisch die genauesten Werte aufweist (A-GPS) dargestellt.

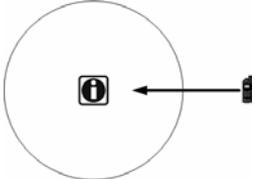
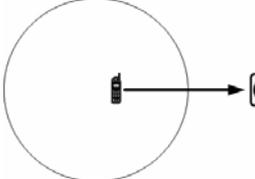
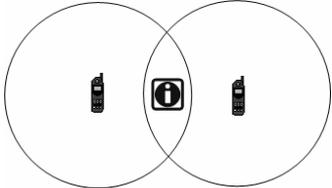
CGI: Jeder Teilnehmer, der sich in zellbasierten Netzen aufhält, ist dementsprechend einer Zelle zugehörig. Die Kennzeichnung (Cell-ID) und die geografische Position der Basisstation für die Zelle sind bekannt und können daher als näherungsweise Position des Teilnehmers verwendet werden. Jedoch ist die geografische Ausdehnung dieser Zellen unterschiedlich (siehe Netzwerkstruktur) und bietet nur Genauigkeiten von bis zu 100 m (OPENWAVE 2004).

A-GPS: Mit Hilfe von GPS lassen sich die größten Genauigkeiten erreichen. Allerdings sind für eine Positionsbestimmung mindestens vier GPS-Satelliten notwendig, da die Bestimmung der Position über die Triangulierung der Signallaufzeiten erreicht wird. Das führt aber zu zeitlichen Verzögerungen, die sich auf mobilen Endgeräten nachteilig auswirken.

Daher greift A-GPS auf Referenzsignale zurück, die von der jeweiligen Basisstation ausgesendet werden. Diese Signale beinhalten die bereits gemessenen Informationen der am günstigsten stehenden Satelliten. Dadurch verkürzt sich die Dauer der Ortung und es wird zusätzlich Energie gespart (KARIMI 2004).

LBS und TLS

Zelluläre Netze wurden konzeptionell nicht auf Lokalisierung ausgerichtet, sondern auf die optimale Nutzung von Frequenzen. Die Möglichkeit aus den Zellinformationen einen räumlichen Bezug zu bilden, führte zu neuartigen Diensten, die im Kontext zur aktuellen Position stehen. Mit Hilfe von GIS lassen sich solche LBS umsetzen und über das Mobilfunknetz an die mobilen Endgeräte übertragen.

| | |
|---|---|
|  <p>Abb. 2 Eintritt in ein Zone</p> <p><u>Eintritt in eine Zone:</u> Der Mobilfunkteilnehmer bewegt sich in ein Gebiet, für das ein Event definiert wurde. Sollten die definierten Kriterien zutreffen, wird das Event ausgelöst.</p> |  <p>Abb. 3 Austritt aus einer Zone</p> <p><u>Austritt aus einer Zone:</u> Hier wird das Event ausgelöst, sobald sich der Mobilfunkteilnehmer aus der definierten Zone bewegt.</p> |
|  <p>Abb. 4 Aufenthalt in einer Zone</p> <p><u>Aufenthalt in einer Zone zu einem speziellen Zeitpunkt:</u> Der Teilnehmer befindet sich zum Zeitpunkt der Aktivierung der Kriterien innerhalb des betroffenen Gebietes. Bei Erfüllung der Kriterien wird das Event ausgelöst.</p> |  <p>Abb. 5 Annäherung von Teilnehmern</p> <p><u>Räumliche Annäherung zweier Netzteilnehmer:</u> Bei diesem Fall handelt es sich um einen Benachrichtigungsmodus, der die Teilnehmer informiert, sobald die Distanz zwischen den Objekten kleiner ist als ein bestimmter Wert.</p> |

Ein wichtiger Unterschied dieser Dienste ist die Art der Anforderung. Man unterscheidet zwischen Pull- und Pushdiensten. Bei Pulldiensten entscheidet der Benutzer selbst über den

Zeitpunkt des Abrufens der Informationen. Ein Beispiel dafür ist ein Restaurantfinder. Bei Pushdiensten stellt der Server die aktive Rolle dar, da er die Aktivierung des Dienstes übernimmt. Diese wird durch vorher definierte Kriterien ausgelöst. Der Nutzer ist hierbei passiv, da er selbst keinen vorsätzlichen Einfluss auf die Aktivierung nimmt. Ortsbezogene Push-Dienste sind anforderungsunabhängige Dienste. Ein Beispiel dafür ist die mobile Werbung.

Anforderungsunabhängige, ortsbezogene Dienste werden Triggered Location Services genannt. Sie werden durch geografische Positionsänderungen ausgelöst und müssen dabei einem oder mehreren vordefinierten Kriterien entsprechen. Mit Hilfe von Geografischen Informationssystemen (GIS) lassen sich die notwendigen Operationen für die Überprüfung solcher Kriterien leicht umsetzen. Durch klassische Bufferoperationen können bereits viele dieser Fälle berechnet werden. Die Anwendungsbereiche für TLS sind vielfältig. Sie lassen sich mit Trackingapplikationen kombinieren und geben beispielsweise Auskunft, wenn sich Objekte aus einem definierten Radius bewegen oder sich gegenseitig nähern. Die Kriterien (Trigger) können gemäß den Abbildungen 2-4 unterschieden werden.

3 Anwendungsfall

Ein Restaurantbesitzer möchte während einer speziellen Dauer Kunden innerhalb eines bestimmten Radius um sein Restaurant über Angebote informieren. Im Internet findet er den Anbieter *mobileOffer*. Dieser bietet eine Online-Registrierung solcher Dienste an. Er füllt ein Formular mit den benötigten Parametern aus und gibt durch Absendung den Auftrag für die Aktivierung eines Triggers. *mobileOffer* leitet den Antrag an alle Carrier weiter, um so möglichst viele Kunden zu erreichen. Da die Anbieter standardisierte Schnittstellen verwenden, ist der Aufwand für den Anbieter hierfür gering. Er kann dieselbe Anfrage bei allen Carriern verwenden. Jeder Carrier bekommt den Auftrag, diesen Trigger zu registrieren, der sich zum Zeitpunkt t aktiviert und für die Dauer d alle Teilnehmer innerhalb des Gebietes g gilt. Die Informationen werden gespeichert und zum Zeitpunkt t werden die relevanten Mobilfunkteilnehmer bestimmt. Für die Dauer d werden mögliche Teilnehmer überwacht, ob sie sich in die Triggerzone bewegen (Abbildung 6).

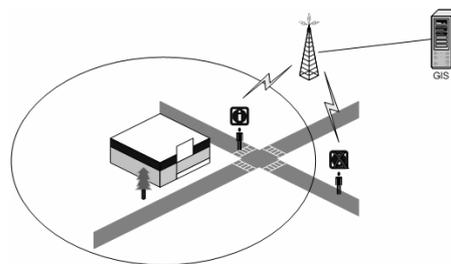


Abb. 6 Beispielhaftes Szenario eines TLS

Teilnehmer, die über diese Form der Werbung nicht informiert werden wollen, werden von vornherein ausgeschlossen. Die potenziellen Kunden bilden also die Schnittmenge aller ermittelten Teilnehmer und der Teilnehmer, die diesen Dienst abonniert haben. Die so

bestimmten Informationen werden direkt nach Auslösen des Events an die LBS-Provider übermittelt. Die Kosten für den LBS-Provider berechnen sich aus einem Sockelbetrag, der Dauer des Triggers und der Anzahl der ermittelten Kunden. Der LBS-Provider versendet an jeden Kunden eine SMS mit der vom Restaurantbesitzer hinterlegten Werbebotschaft. Die Kosten für den Restaurantbesitzer errechnen sich ebenfalls aus einem Sockelbetrag, der Dauer des Triggers und der Anzahl der informierten Kunden.

Die Analyse dieses Anwendungsfalles ergab, dass eine ständige Überwachung von vielen betroffenen Teilnehmern im Extremfall zu einer drastischen Verminderung der Leistungsfähigkeit des Mobilfunknetzes führt. Es müssen sehr oft Informationen zwischen dem Mobilfunknetz und den mobilen Geräten ausgetauscht werden, um die Funktionalität des Dienstes zu gewährleisten. Die Teilnehmer müssen mit einer ausreichenden Genauigkeit geortet werden, um so einen sinnvollen Einsatz von TLS zu gewährleisten. Je genauer die Ortung jedoch ist, desto mehr Informationen gibt der Teilnehmer von sich Preis. Für viele Teilnehmer ist dieser Umstand nicht akzeptabel. So muss ein ausreichender Schutz der Privatsphäre vorgenommen werden.

4 Technische Anforderungen

Die Architektur bestehender GSM- und UMTS-Netze bietet bisher keine Möglichkeit zur einfachen Integration von Triggered Location Services. Es fehlt die Funktionalität, die notwendigen räumlichen Operationen und Analysen durchzuführen, sowie die Positionen der Teilnehmer in angemessenem Maße zu überwachen. Zur erfolgreichen Entwicklung dieser Funktionalität sind Faktoren verschiedener Art zu berücksichtigen.

Ebenso wie die Integration in die bestehenden GSM- und UMTS-Netze eine entscheidende Rolle spielt, sind es vor allem die funktionsgewährleistenden Faktoren, die bei der Entwicklung dieser Form der Location Services in besonderem Maße miteinzubeziehen sind. Die Bewältigung der erhöhten Netzlast, sowie Skalierbarkeit und Performanz sind ebenso relevant wie die Berücksichtigung der Privatsphäre der Teilnehmer.

Grundlegend für den Erfolg von Triggered Location Services ist jedoch die Genauigkeit des Aufenthaltsortes der Teilnehmer. Je präziser die Positionsinformationen der Teilnehmer sind, desto mehr Dienste können basierend auf diesen Informationen angeboten werden. Die Genauigkeiten der Positionsdaten stehen daher in einem proportionalen Verhältnis zur wirtschaftlichen Relevanz. Durch eine dadurch mögliche breitere Fächerung der Dienste lassen sich ökonomische Ziele leichter erreichen. Die Schaffung eines Mehrwertes auf Kundenseite durch das Angebot an TLS bewirkt eine Steigerung der Zufriedenheit und damit eine stärkere Bindung an das Unternehmen. Des Weiteren können durch diese neuartigen Angebote neue Märkte erschlossen und dadurch neue Kunden gewonnen werden.

Zusammenfassend lassen sich folgende Anforderungen von TLS an zelluläre Netze formulieren:

1. TLS erwirken durch die ständige Kontrolle der Endgeräte eine erhöhte Netzlast. Beispielsweise müssen bei Touristeninformationssystemen ständig die Positionen der Teilnehmer kontrolliert werden, damit diese Dienste sinnvoll genutzt werden können. Es ist daher ein Konzept notwendig, welches das Monitoring der Teilnehmer performant und effektiv umsetzt.

2. TLS benötigen möglichst genaue Positionsinformationen. In vielen Fällen sind zellbasierte Ortungen nicht ausreichend. Es müssen hochgenaue Positionstechnologien zur Verfügung gestellt werden. Da dieser Umstand bei vielen Netzen noch nicht in ausreichendem Maße gewährleistet ist, muss die Möglichkeit bestehen, neuartige Positionierungstechnologien wie A-GPS durch standardisierte Schnittstellen leicht in die bestehende Architektur zu integrieren.
3. Die Sicherheit der Dienste und der Schutz der Teilnehmerdaten müssen in ausreichendem Maße gewährleistet werden. Sollten wesentliche Aspekte des Datenschutzes ignoriert werden, ist eine erfolgreiche Umsetzung von Triggered Location Services fraglich. Die Weitergabe der Positionsdaten oder der Teilnehmernummer an Dritte, aber vor allem auch die Abgabe der Kontrolle über diese Daten, bergen ein hohes Sicherheitsrisiko.

5 Analyse und Bewertung

Mit Hilfe der oben beschriebenen Faktoren lassen sich Profile der verschiedenen Umsetzungskonzepte erstellen und bewerten. Um eine umfassendere Übersicht über diese Konzepte zu erhalten, werden diese um zusätzliche Faktoren erweitert. Bei den neuen Faktoren handelt es sich um sekundäre Faktoren, d.h. sie hängen nicht direkt mit der technischen Umsetzung zusammen, sondern resultieren aus den primären Faktoren. Sie sind vor allem für den Netzbetreiber von entscheidendem Interesse, da diese Faktoren die wirtschaftlichen Umstände der einzelnen Umsetzungskonzepte berücksichtigen. Hier spielen vor allem die Investitionskosten, die Dauer der Umsetzung und die Nachhaltigkeit eine entscheidende Rolle. Nachfolgend erfolgt die zusammenfassende Darstellung aller wesentlichen Faktoren. Abschließend werden diese Faktoren bewertet (siehe Tabelle 1).

Primäre Faktoren

Netzlast: Zur Vermeidung der Netzlast existieren zwei unterschiedliche Ansätze. Beim *externen Monitoring* wird der Teilnehmer passiv überwacht, d.h. es gibt eine zentrale Instanz, die für die Verwaltung der Triggerzonen und der Teilnehmer verantwortlich ist. Die Kontrolle der Daten liegt in diesem Fall bei der externen Partei. Handelt es sich hierbei um einen Value Added Service Provider (VASP), so hätte dies negative Folgen bezüglich der Sicherheit der Informationen. Der Carrier hätte in diesem Fall keine Kontrolle über die Verwendung der Informationen und könnte daher einem eventuellen Missbrauch nicht vorbeugen. Das *terminalbasierte Monitoring* überwacht die eigene Position selbstständig. Der Nachteil hierbei ist, dass eine Kontrolle des Datenaustausches durch den Netzbetreiber nicht in allen Fällen gegeben ist.

Sicherheit und Datenschutz (S&D): Die Wahrung der Privatsphäre ist notwendig, dennoch wird gerade in zellulären Netzen die Position des Teilnehmers für die Gewährleistung der Verbindung benötigt. Passive Dienste (Pull-Dienste) setzen eine aktive Handlung des Benutzers voraus. Der Teilnehmer fordert die Daten also explizit an. Der Dienst ist dadurch autorisiert, die Position des Benutzers zu verarbeiten. Im Gegensatz dazu werden die Informationen bei aktiven Diensten (Push-Dienste) ohne Beteiligung des Teilnehmers übermittelt. Diese Push-Dienste, zu denen auch die Triggered Location Services gehören, könn-

ten also die Position des Teilnehmers erfahren, ohne dass dieser sein Einverständnis dazu gegeben hat. Betrachtet man lediglich den Nutzen dieses Konzepts, so ist dies natürlich eine Steigerung des Komforts auf Teilnehmerseite. Ein Missbrauch dieser Funktionalität ist allerdings dadurch ebenfalls möglich. Durch die starke Personalisierung des Netzes (Authentifizierung notwendig) ist es möglich diesen Umstand zu beseitigen, indem solche Dienste an zentraler Stelle autorisiert werden. Die Funktionalität ist bereits vorhanden und müsste für Triggered Location Services nur angepasst werden, indem eine Verwaltung von TLS ermöglicht wird. Ganze Dienstarten oder spezielle Dienste freizugeben ist ein möglicher Ansatz, Triggered Location Services zu etablieren und die notwendigen sicherheitstechnischen Aspekte zu berücksichtigen.

Tab. 1: Übersicht der Bewertungsfaktoren

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Primäre Faktoren | Netzlast |
| | S&D |
| | Genauigkeit |
| Sekundäre Faktoren | Investitionen |
| | Dauer der Etablierung |
| | Nachhaltigkeit |

Positionierungstechnologien: Steigende Positionsgenauigkeiten führen zu einer Erhöhung der Qualität der Dienste und zu einem steigenden Angebot von Location Based Services. Die Einführung von hochgenauen Positionierungstechnologien wie A-GPS ist jedoch mit hohen Investitionen verbunden. Die Änderungen betreffen sowohl Hard-, als auch Software. Die mobilen Endgeräte, sowie die Basisstationen (siehe Netzwerkarchitektur) müssen mit GPS-Modulen ausgerüstet und die Server mit zusätzlichen Funktionalitäten ausgestattet werden. Da die Marktdurchdringung in diesem Bereich gering ist, ist zusätzlich mit einer langen Einführungsphase zu rechnen.

Demgegenüber steht die bereits verfügbare und dadurch kostengünstige zellbasierte Ortung. Sie lässt sich problemlos für TLS nutzen, bietet allerdings aufgrund der unterschiedlichen Zellausdehnungen keine präzisen Angaben bezüglich der Position des Teilnehmers. Ein Vorteil der zellbasierten Ortung dagegen ist die fast vollständige Verfügbarkeit. Während A-GPS nur in ungeschützten Gebieten außerhalb von Gebieten einzusetzen ist, ist eine Ortung durch CGI überall dort möglich, wo eine Netzverbindung existiert.

Sekundäre Faktoren

Dauer der Etablierung: Die Dauer der Etablierung beschreibt die Zeitspanne, in der die notwendigen Maßnahmen des Konzepts durchgeführt werden und eine ausreichende Marktdurchdringung erreicht werden kann. Die Bereitstellung neuer Komponenten auf Betreiber-, als auch Teilnehmerseite führt hierbei zu Verzögerungen bei der Bereitstellung des Dienstes.

Nachhaltigkeit: Die Nachhaltigkeit resultiert aus den interoperablen Ansätzen. Je mehr standardisierte Schnittstellen verwendet werden, desto einfacher lassen sich neue Komponenten in die bestehende Architektur integrieren. Eine Berücksichtigung der Interoperabilität kann daher langfristig die Wartungskosten senken. Neben der Interoperabilität kann die Nachhaltigkeit durch die Verwendung von hochgenauen Positionstechnologien erhöht werden. Im Falle einer satellitengestützten Lokalisierung können ausreichend exakte Werte erreicht werden.

Investitionskosten: Die Investitionskosten bilden die Summe der Kosten, die für die Umsetzung des jeweiligen Konzepts entstehen. Die Einführung von A-GPS birgt etwa hohe Kosten, da in diesem Falle gänzlich neue Komponenten in das Netz integriert werden und zusätzlich neue, GPS-taugliche Mobilgeräte auf den Markt gebracht werden müssen.

Analyse des Anwendungsfalls

Der oben beschriebene Anwendungsfall lässt sich recht einfach umsetzen, da er lediglich eine konkrete Anforderung zur Umsetzung hat. Der Dienst muss ausreichende Eigenschaften zur Wahrung der Sicherheit und des Datenschutzes aufweisen. Die Netzlast ist hierbei nicht von entscheidendem Interesse und auch die Genauigkeit steht nicht im Vordergrund (Tabelle 2).

Tab. 2: Ausprägung der primären Faktoren für den Anwendungsfall

| | Anwendungsfall I |
|--------------------|------------------|
| Netzlast | Hoch |
| S&D | Sicher |
| Genauigkeit | Gering |

6 Fazit und Ausblick

Die Analyse ergab, dass drei primäre Faktoren für die Etablierung von TLS von entscheidendem Interesse sind: Netzlast; Positionsgenauigkeit; Sicherheit und Datenschutz. Die Teilnehmer müssen ständig überwacht werden, ob sie sich in einem Gebiet aufhalten, für das ein Auslöskriterium definiert worden ist. Ein solches Monitoring kann jedoch zu einer hohen Belastung des Netzes führen, falls viele Teilnehmer gleichzeitig betroffen sind. Dies kann durch eine hohe Anzahl zu überwachender Zonen und/oder durch Zonen mit großer räumlicher Ausdehnung der Fall sein. Daher ist ein geeignetes Konzept zur Umsetzung des Monitorings erforderlich. Eine Behandlung dieser Problematik ist auf verschiedene Weisen möglich. Es wurden unterschiedliche Varianten diesbezüglich untersucht. Jedes der einzelnen Konzepte bietet Vor- und Nachteile für TLS. Weiterhin spielt der Genauigkeitsgrad der Teilnehmerpositionen eine entscheidende Rolle. Manche Dienste erfordern

eine hohe räumliche Auflösung und damit neue Positionierungsverfahren. Mit satellitengestützten Verfahren wie A-GPS lassen sich höhere Genauigkeiten erreichen, die für neue Dienste genutzt werden können. Letztendlich ist eine Wahrung des Datenschutzes, der Sicherheit und der Anonymität notwendig. Die Entscheidung zur Lokalisierung und Benachrichtigung muss immer auf Seiten der Teilnehmer liegen. Eine Missachtung dieser Aspekte führt zwangsläufig zur Kollabierung dieser Form von Location Services, da eine Akzeptanz der Teilnehmer unter diesen Umständen ausgeschlossen werden kann.

Durch die Analyse der Ergebnisse konnte ein Konzept gefunden werden, das den Anforderungen von TLS an zelluläre Netze gerecht wird. Langfristig lassen sich durch dieses Konzept unterschiedliche, ortsbezogene Dienste umsetzen, da die erforderlichen Kapazitäten und Voraussetzungen vorhanden sind. Eine solche breitere Diversifizierung von Diensten ergäbe einen direkten Mehrwert für den Kunden.

Push-Informationen lassen sich seit 2G durch SMS umsetzen. Hier war zunächst nur die Übermittlung von Text möglich. Das änderte sich später mit der Einführung von MMS. Nun konnten auch Bilder und Videos im Push-Modus versendet werden. Zukünftig lassen sich in Next Generation Networks (NGN) multimediale Inhalte unterschiedlichen Typs innerhalb der Netze versenden (TRICK 2003). Durch die Push-Funktionalität des Session Initiation Protocol (SIP) können sogar Streamingapplikationen oder Voice over IP (VoIP) realisiert werden. Ubiquitous Computing (UC) kann in diesem Zusammenhang eine große Rolle spielen. TLS verfolgen den Ansatz der impliziten Interaktion mit einem Dienst und können daher als erster Schritt in diese Richtung gewertet werden.

Danksagung

Der Erstautor dankt der Firma Vodafone im Allgemeinen für die finanzielle Unterstützung, sowie Herrn Pierre McConner im Speziellen für die persönliche Betreuung.

Literatur

- Banet, F.-J., Gärtner, A., Teßmar, G. (2004): *UMTS - Netztechnik, Dienstarchitektur, Evolution*. Bonn.
- Ericsson (1998): *GSM System Introduction*. Stockholm.
- Karimi, H.-A. (2004): *Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*. New York.
- Krödel, M. (2004): *UMTS in Theorie Und Praxis*. In: c't, Heft 10/2004, S.158-160. Hannover.
- OpenWave (2004): *Location Studio 2.1 MLP 3.0.0 Developer's Guide*. ohne Stadt.
- Staudinger, M., Haselgrübler, B. (2002) *Die Genauigkeit der Ortsbestimmung mit Mobilfunkgeräten bei der automatischen Standortbestimmung in Notfällen*. In: Zipf, A., Strobl, J. (Hg.), *Geoinformation mobil*. S.150-156, Wichmann, Heidelberg.
- Trick, U. (2003): *Next Generation Networks and UMTS*. In: ITG-Fachbericht, Heft 176: S. 81-89.