

**Zeitschrift:** Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES

**Band:** 95 (2004)

**Heft:** 11

**Artikel:** Echtzeit-Sendungsverfolgung über das Mobilfunknetz

**Autor:** Brandt, Peter K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857952>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Echtzeit-Sendungsverfolgung über das Mobilfunknetz

## Offene Standards wie GPRS und Java bieten neue Möglichkeiten für Logistikunternehmen

Logistikunternehmen, die in jedem Moment den aktuellen Standort und Zustand der Fahrzeuge und der transportierten Sendungen kennen, haben einen klaren Wettbewerbsvorteil. Insbesondere Grosskunden machen die Auftragsvergabe immer häufiger von der Möglichkeit abhängig, diese Informationen jederzeit abfragen zu können. Fortschritte in der mobilen Datenübertragung und die Leistungsfähigkeit moderner portabler Pocketcomputer erlauben heute, die gewünschten Daten in Echtzeit zu erfassen und zur Verfügung zu stellen. Dieser Beitrag beschreibt ein solches System zur Sendungsverfolgung, das von Ergon Informatik AG für die BTL Logistics<sup>1)</sup> und deren Kunden IBM erstellt wurde.

Mobile Datenterminals für den Industrieinsatz sind in den vergangenen Jahren immer kleiner, leichter und dabei deutlich leistungsfähiger geworden. Zur gleichen Zeit haben sich die Möglichkeiten der mobilen Datenkommunikation enorm verbessert. In der Schweiz bieten mehrere Mobilfunkprovider Kommuni-

Peter K. Brandt

kation über gut ausgebaute GSM-Netze<sup>2)</sup> an. Diese Netze erlauben nahezu überall auch paketorientierte Datenkommunikation mittels GPRS<sup>3)</sup>.

Dank dieser Entwicklungen können nun die Mobilfunknetze, die seit Jahren erfolgreich im Geschäftsumfeld für die Telefonie und für das Senden von SMS<sup>4)</sup> verwendet werden, auch zur kosteneffizienten Anbindung von mobilen Applikationen an das Firmennetz genutzt werden. Dies erlaubt Anwendungen, welche die Möglichkeiten der Mitarbeiter im Ausseneinsatz deutlich erweitern. Beispielsweise können Mitarbeiter jederzeit auf aktuelle Daten in den internen Firmendatenbanken zugreifen, um Informationen über Kunden oder Produkte zu erhalten. Auf dem gleichen Weg können Daten, die unterwegs erfasst wurden, in Echtzeit in die firmeneigenen Informa-

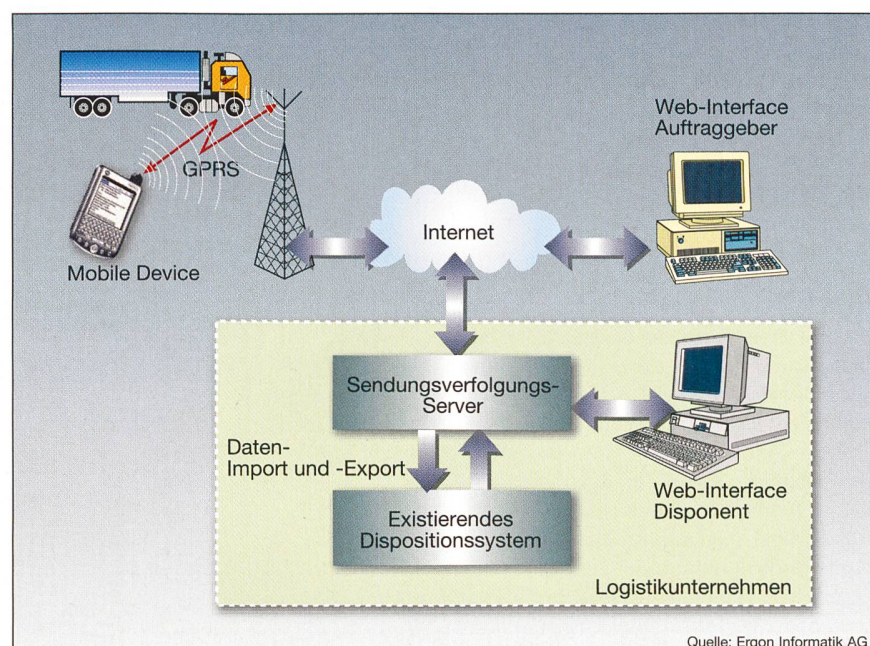
tionssysteme eingespeist werden, um anderen internen oder externen Mitarbeitern ab sofort den Zugriff zu ermöglichen.

Ein wesentlicher Aspekt von Anwendungen für die Unterstützung von Geschäftsprozessen ist die Zukunftssicherheit der realisierten Lösung. Es wur-

den deshalb konsequent Standards für die Kommunikationsprotokolle gewählt (TCP/IP<sup>5)</sup>, HTTP<sup>6)</sup>), die unabhängig vom Transportmedium noch längere Zeit verfügbar sind. Bei der Umsetzung macht der Einsatz von Java-Technologie als generische und breit verfügbare Plattform die erstellte Software weitgehend unabhängig von der konkreten Hardware. Indem die Architektur des Clients auf einem spezialisierten Mobile-Framework basiert, lassen sich die verbleibenden Hardware-Unterschiede (wie Tastenlayout, Displaygrösse usw.) soweit eingrenzen, dass sich die Adaption der Anwendung an zukünftige neue Hardware typischerweise auf eine Anpassung der Konfiguration reduziert.

### Die Aufgabenstellung

Im Transport- und Logistik-Umfeld wird es immer wichtiger, dass der Dienstleister jederzeit umfassend und aktuell Auskunft über den Aufenthaltsort der transportierten Güter geben kann. Von den Auftraggebern wird eine lückenlose Prozesskette – ohne das heute noch viel-



Quelle: Ergon Informatik AG

Bild 1 Systemanforderungen

### Mobile Anwendungen mit Datenkommunikation zum Firmennetz

Die Ergon Informatik AG hat in den letzten Jahren eine Reihe derartiger mobiler Anwendungen mit Datenkommunikation zum Firmennetz realisiert.

- Bei der SBB ist beispielsweise seit vergangem Jahr eine Anwendung zur stichprobenartigen Frequenzanalyse von Fahrgastzahlen im Einsatz. Ferner wird zurzeit ein neues System realisiert, über welches das Zugspersonal unter anderem Fahrkarten verkaufen, Fahrplanauskünfte geben oder E-Tickets kontrollieren kann. In beiden Fällen war die effiziente Kommunikationsanbindung der mobilen Geräte an das Unternehmensnetz und der dort befindlichen Backend-Systeme eine wesentliche Anforderung der SBB.
- Bereits 1999 wurde für die Credit Suisse mit Youtrade for Palm eine Anwendung zum Online-Aktienhandel erstellt, die die weltweit erste mobile Java-Anwendung für Transaktionen war.
- Mehrere weitere Anwendungen für moderne Mobiltelefone ermöglichen einen einfachen mobilen Zugriff auf aktuelle Daten wie Wetterinformationen oder Fahrpläne.

Der vorliegende Beitrag stellt die Erfahrungen vor, die bei der Realisierung einer mobilen Anwendung zur Online-Sendungsverfolgung für das Transportunternehmen BTL Logistics gemacht wurden.

Ergon (www.ergon.ch) wurde 1984 gegründet und beschäftigt heute rund 65 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das Unternehmen ist als unabhängiger Anbieter von Software-Engineering spezialisiert auf Design, Entwicklung und Implementierung von hoch stehenden Softwarelösungen auf der Basis offener Systeme.

fachbeiträge

fach bestehende «schwarze Loch» im Transportumfeld – gewünscht.

Das für die Firma BTL Logistics entwickelte System soll eine Lösung zur Sendungsverfolgung sein, die jede Zustandsänderung der Sendungen im entsprechenden Moment erfasst und unmittelbar für alle Beteiligten (Disponent, Auftraggeber, Backend-Systeme) verfügbar macht.

Die Fahrzeuge des Transportunternehmens werden dazu mit einem mobilen Gerät ausgestattet, in welches der Fahrer bei jedem relevanten Vorgang (Aufladen, Abliefern) per Scanner einen auf der Sendung angebrachten Barcode einliest. Das Mobilgerät meldet die Aktion in Echtzeit an den Server im Logistikunternehmen, eventuell ergänzt um den momentanen Aufenthaltsort des Fahrzeugs. Weiter können auch Verzögerungen in der Auslieferung (z.B. wegen Stau) einfach an die Zentrale gemeldet werden. Die Bedienung des Mobilgerätes erfolgt über nur sehr wenige klar beschriftete Tasten und erfordert keine spezielle Schulung.

Der Server reicht die Information an das Dispositionssystem des Unternehmens weiter. Ebenso werden Informationen über neu eintreffende Aufträge vom Dispositionssystem an den Server geliefert. Über ein Web-Interface haben sowohl die Mitarbeiter des Logistikunternehmens als auch die Auftraggeber der Transporte jederzeit Zugriff auf die ak-

tuellen Informationen zum Zustand der Sendungen (Bild 1).

### Architektur der Lösung

Für die Lösung wurde eine J2EE<sup>7)</sup>-basierte Architektur gewählt, die konsequent auf etablierten Standards aufsetzt. Die Systemarchitektur ist in Bild 2 dargestellt.

Bei den Mobile Clients handelt es sich um handelsübliche Industrie-PDAs, die

mit einem 1D-Barcode-Scanner sowie einer GSM/GPRS-Einheit ausgestattet sind. Die Software-Komponenten auf dem Client sind in Java realisiert. Das Mobile Device kommuniziert via Internet mit dem Server.

Serverseitig ermöglicht ein Mobile Application Gateway die Anpassung der speziellen Eigenschaften der mobilen Kommunikation an den Applikationsserver. Dieser kommuniziert mittels XML mit dem Dispositionssystem des Logistikunternehmens und bedient die Web-Applikationen, mit denen Disponent und Auftraggeber in Echtzeit auf die erfassten Daten zugreifen können. Zur lokalen Datenspeicherung kommt eine Datenbank zum Einsatz.

### Mobile Client

Da die Software-Komponenten auf dem Client in Java implementiert sind, wird eine Java Virtual Machine (JVM) benötigt. Dazu kommt eine Java-Laufzeit-Umgebung (Bild 3) zum Einsatz, die dem Personal-Java-Standard entspricht (J2ME+CDC+PersonalProfile). Im konkreten Fall wurde ein Gerät des Herstellers Symbol mit einem Pocket-PC-Betriebssystem gewählt. Als Java-Laufzeit-Umgebung verwenden wir die CrEme VM der Firma NSICOM.

Die Java Virtual Machine macht die Client-Applikation weitgehend unabhängig vom eingesetzten Betriebssystem oder dem Prozessor auf dem Mobile Device. Um verbleibende Hardware-Unterschiede für die Anwendung weitgehend transparent zu machen, haben wir ein Mobile Application Framework (MAF) entwickelt, auf das die Anwendung aufsetzt. Als zusätzlicher Vorteil ergibt sich

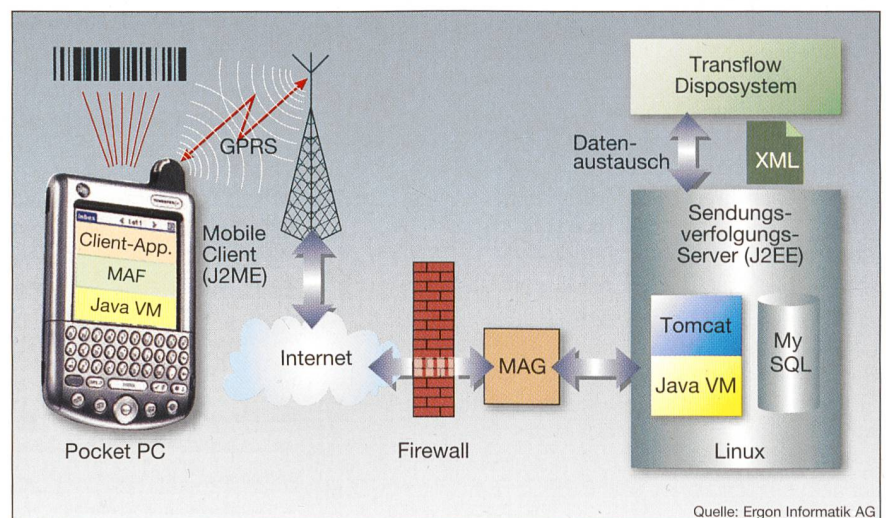
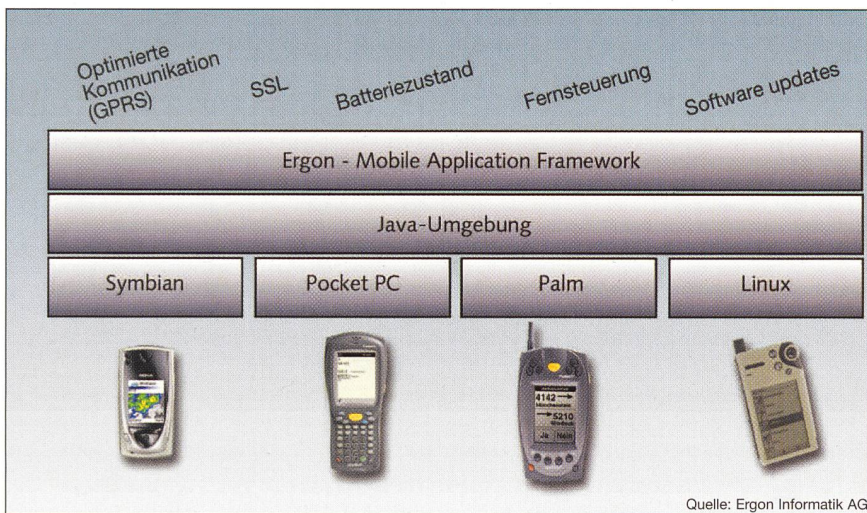


Bild 2 Systemarchitektur

GPRS: General Packet Radio Service; HTTP: Hyper Text Transfer Protocol; J2EE: Java 2 Enterprise Edition; J2ME: Java 2 Micro Edition; MAF: Mobile Application Framework; MAG: Mobile Application Gateway; Java VM: Java Virtual Machine; XML: Extensible Markup Language



**Bild 3** Java als Applikationsplattform

Auf dem Client kommt eine dem Personal-Java-Standard entsprechende Laufzeit-Umgebung zum Einsatz

dadurch, dass die Hardwarebeschaffung von der Software-Entwicklung entkoppelt ist. Die Aufgaben des MAF werden unten im Detail beschrieben.

Das Mobile Device kommuniziert über das HTTP-Protokoll via Internet mit dem Server. Als Grundlage der HTTP-Verbindung über TCP/IP mit dem Server dient GPRS über ein Mobilfunknetz.

**Applikationsserver**

Beim Server handelt es sich um einen J2EE-Applikationsserver. Dieser kommuniziert mit den Mobile Devices und realisiert die Schnittstelle zum Dispositionssystem des Logistikunternehmens. Ausserdem sind auf dem Server die Web-Applikationen für die internen Mitarbeiter sowie die Kunden des Unternehmens implementiert. Die Hardware ist Intel-basiert, das Betriebssystem Linux. Als Server wurde der Open-Source-Servlet-

Container Tomcat des Apache Jakarta Projekts gewählt, wobei die Anwendung auch auf dem Server durchgängig in Java implementiert wurde. Der Einsatz von Open-Source-Softwarekomponenten und Linux erlaubt die Kosten zu reduzieren, was im Logistikgeschäft von grosser Bedeutung ist.

Zur persistenten Speicherung von Informationen durch den Server ist eine relationale Datenbank nötig. Wir setzen dazu MySQL ein, das ebenfalls open-source-verfügbar ist. Der Server greift via JDBC auf die Datenbank zu. Die Schnittstelle zwischen Server und Dispositionssystem des Logistikunternehmens wird mittels FTP-Austausch (File Transfer Protocol) von XML-Dokumenten realisiert. Die Web-Applikationen für die internen Mitarbeiter sowie für die Kunden des Logistikunternehmens wurden auf Basis des Model-View-Controller-Pa-

radigmas (MVC) erstellt und die HTML-Views werden mittels Java Server Pages (JSP) generiert.

**Zentrale Komponenten**

Mobile Anwendungen stellen sehr spezielle Anforderungen. Zwar sind die eingesetzten Technologien häufig aus anderen Bereichen bekannt. Dennoch muss den besonderen Randbedingungen des mobilen Betriebs bei der Systemarchitektur und dem Anwendungsdesign Rechnung getragen werden; nur so wird man ein Gesamtsystem erhalten, das den Anforderungen des Auftraggebers auch bezüglich Usability und Zukunftssicherheit voll Rechnung trägt.

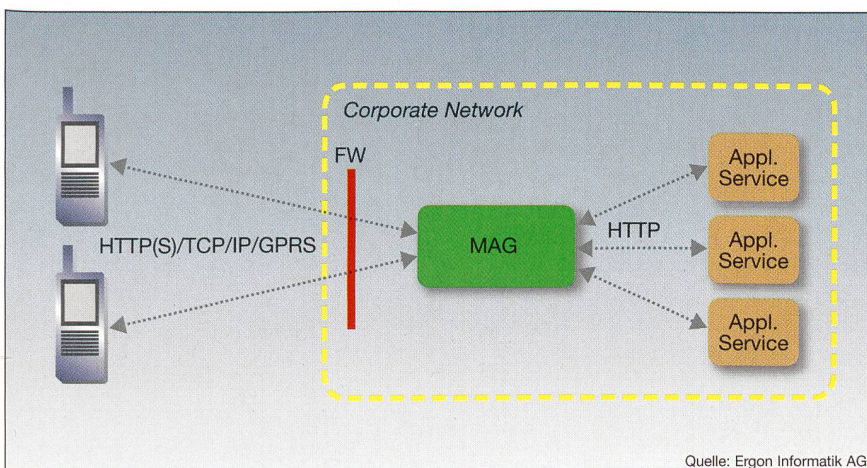
**Mobile Application Gateway (MAG)**

Obwohl die Kommunikation der Clients mit dem Server über TCP/IP via GPRS erfolgt, handelt es sich nicht um eine herkömmliche Netzwerkverbindung. Bezüglich vieler Parameter haben mobile Netze stark von drahtgebundenen Netzen abweichende Charakteristika. Generell kann man niedrigen Durchsatz, hohe Latenz und geringe Zuverlässigkeit (Paketverluste, Verbindungsabbrüche) beobachten.

Diese Eigenschaften führen dazu, dass TCP mit den typischerweise gewählten Parametern und Algorithmen (slow-start) zu schlechter Performance der Übertragung führt. Zudem wird dadurch der Applikationsserver mit einer grossen Zahl sehr langsamer und unzuverlässiger Verbindungen belastet.

Um diesen spezifischen Rahmenbedingungen, welche die Kommunikation über ein GSM-Mobilfunknetz vorgibt, gerecht zu werden, kommt auf der Serverseite ein spezieller Mobile Application Gateway (MAG, Bild 4) zum Einsatz, der auf einem Sun-Sparc-System unter dem Betriebssystem Solaris läuft. Der MAG steht zwischen Endgerät und dem Applikationsserver und entkoppelt deren Kommunikation vollständig voneinander.

Dadurch können die Verbindungsparameter zwischen Client und MAG auf die Eigenschaften der GPRS-Übertragung optimiert werden, was die Performance des Gesamtsystems deutlich verbessert. Erst wenn der gesamte Client-Request vom MAG empfangen wurde, baut dieser eine Verbindung zum Applikationsserver im lokalen Netz auf. Der Applikationsserver verarbeitet die Anfrage, sendet das Resultat an den MAG und schliesst die offene Verbindung sofort wieder. Unmittelbar danach kann er allozierte Ressourcen (Threads, Datenbankverbindungen usw.) wieder freigeben, was zu einer



**Bild 4** Funktionalitäten des Mobile Application Gateways (MAG)

Der Mobile Application Gateway (MAG) entkoppelt die Kommunikation zwischen Endgerät und dem Applikationsserver

articles spécialisés

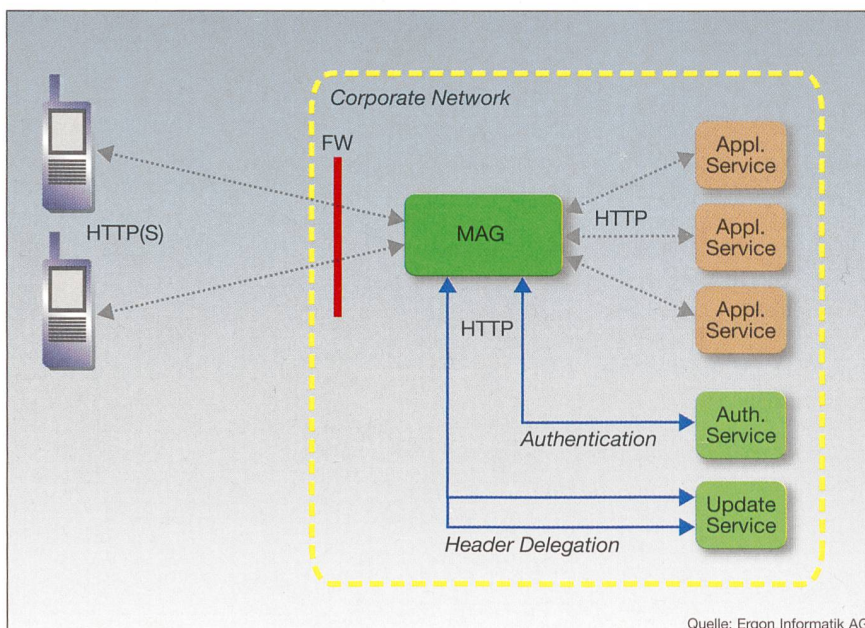
deutlichen Entlastung des Applikations-servers führt.

Für den Fall, dass Clients je nach Anwendung auf mehrere Applikationsserver zugreifen müssen, kann der MAG durch die Terminierung der Verbindungen von den Clients auf Grund des Inhalts des Requests entscheiden, welches der richtige Applikationsserver für die Anfrage ist. Gleichzeitig erlaubt dies, zwischen Client und Backend verschlüsselte Verbindungen (SSL) einzusetzen, ohne dass die beteiligten Applikationsserver davon tangiert werden. Somit ist für die Verschlüsselung auch ein einziges Serverzertifikat ausreichend, das zentral auf dem MAG installiert wird.

Da die SSL-Terminierung auf dem MAG erfolgt, ist eine Filterung und Vorverarbeitung der Kommunikation vor dem Erreichen des Zielsystems möglich. Dadurch lässt sich die Datenmenge für die mobile Kommunikation verringern und die Kommunikation beschleunigen. Ein Beispiel dafür ist die Kapselung der Sessions der Applikationsserver: Informationen wie HTTP-Cookies werden nicht bis zum Client geschickt, sondern in der MAG-Session gespeichert. MAG-Sessions lassen sich – unabhängig von den Fähigkeiten der Applikationsserver – an SSL-Sessions oder an ein einziges HTTP-Cookie binden.

Der Einsatz des MAG als zentrale Zugangs-komponente für mobile Clients hat weitere Anwendungsmöglichkeiten zur Folge: Der MAG erlaubt, Clients auf flexible, konfigurierbare Art und Weise zu authentisieren und ihnen entsprechende Zugriffsrechte auf verschiedene Backend-Services zu vergeben, was ohne zusätzliche Kommunikations-Roundtrips zwischen Client und MAG erfolgt. Mit dem in den MAG eingebauten Mechanismus der *Header Delegation* können Client-Requests und Server-Responses mit beliebigen Header-Informationen angereichert werden, bevor sie das Zielsystem erreichen. So können auf einfache Weise und ohne zusätzliche Kommunikations-Roundtrips zentrale Funktionen wie Client-Update, Device-Management, Tracking oder spezielle Arten von Authentisierung und Autorisierung realisiert werden (Bild 5).

Die Bündelung der Kommunikation zu mehreren Applikationsservern und die zentrale Authentisierung im MAG erlaubt eine umfassende Überwachung aller Applikationen. Ein wesentlicher Seiteneffekt des MAG-Einsatzes ist die massiv erhöhte Sicherheit der Applikationsserver. Sämtliche Requests werden im MAG komplett zerlegt und neu zusammengesetzt. Dadurch wird die strikte Einhaltung



**Bild 5 Header Delegation**

Dieser Mechanismus erlaubt, Client-Requests und Server-Responses mit beliebigen Header-Informationen anzureichern.

des HTTP-Protokolls gewährleistet. Zudem lassen sich erlaubte Requests auf verschiedenen Stufen explizit konfigurieren (Whitelist), wodurch die meisten Attacken auf den Applikationsserver vereitelt werden.

Zusammenfassend handelt es sich bei MAG um eine spezialisierte Komponente zur Entkopplung der über das Mobilfunknetz angebotenen Clients von den Applikationsservern, wobei die zentrale Stellung des MAG zur Bereitstellung von allgemein verfügbarer Funktionalität genutzt wird. Der MAG ist daher eine wesentliche Komponente der realisierten Lösung.

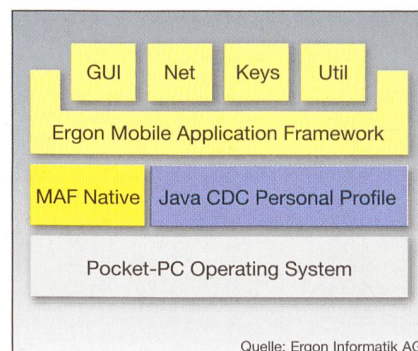
### Mobile Application Framework (MAF)

Dem Ziel, mobile Java Clients sehr effizient konfigurieren zu können, ohne an den Applikationen hardwareabhängige Änderungen vornehmen zu müssen, dient ein eigens entwickeltes Mobile Application Framework (MAF). Das MAF ist auf verschiedensten mobilen Geräten einsetzbar. Dabei erleichtert es nicht nur die effiziente Entwicklung von Benutzerschnittstellen, sondern unterstützt auch viele weitere Funktionalitäten, die auf mobilen Clients häufig benötigt werden.

Dank der Plattformunabhängigkeit der Java-Technologie besteht grundsätzlich die Möglichkeit, eine einmal erstellte Anwendung mit wenig Aufwand auf andere Hardware-Plattformen zu portieren. Gerade mobile Geräte unterscheiden sich je-

doch vielfach stark in Eigenschaften wie Display oder Tastatur-Belegung. Durch den Einsatz von MAF, das über mächtige Geräteabstraktionen verfügt, ist es ein Leichtes, eine MAF-Applikation auf eine Vielfalt von mobilen Geräten zu portieren.

Trotz der hohen Flexibilität und Maschinenabstraktionen ist es möglich, auf gerätespezifische Funktionalität zuzugreifen. So beinhaltet das MAF eine Native Library, die den Zugriff auf Systemroutinen (z.B. Einstellen der Hintergrundbeleuchtung, Ansprechen der GPRS-Einheit) erlaubt. Das MAF bietet daneben ein auf dem Model-View-Controller-Paradigma basierendes GUI zur Entwicklung von einfachen, aber robu-



**Bild 6 Mobile Application Framework- (MAF)-Architektur**

Dank den mächtigen Geräteabstraktionen von MAF lassen sich MAF-Applikationen auf eine Vielfalt von mobilen Geräten portieren.

ten Benutzerschnittstellen. Diese sind insbesondere bei Einsatz im Freien – bei Regen und Kälte – zwingend nötig. Auch ein Mechanismus zur Sprachübersetzung von ganzen Applikationen und Übersetzungen zwischen dem Datenmodell und der Darstellungssicht ist im MAF enthalten.

In Client-Server-Anwendungen tauschen mobile Geräte über die drahtlose Verbindung mit einem oder mehreren Applikationsservern Daten aus. Um das Blockieren des Geräts während des Verbindungsaufbaus und der Übermittlung zu verhindern, implementiert das MAF einen asynchronen *Request Scheduler*. Dieser wird im Hintergrund gestartet und leitet Anfragen der Applikation asynchron an den Server weiter. Die erhaltene Antwort wird mit einem Eventmechanismus an das Frontend der Applikation weitergeleitet. Dadurch ist es einfach möglich, eine Fortschrittsanzeige (Progress Bar) oder eine Abbruchmöglichkeit für die Übermittlung zu realisieren.

Um das Problem des Datenverlusts auf mobilen Geräten bei Entleerung des Akkus zu bewältigen, besitzt das MAF einen *Power Watcher*. Dieser überprüft periodisch den Ladezustand der Akkus und ruft bei Unterschreitung eines vorgegebenen Akkureserve-Niveaus Prozesse auf, die sich bei ihm angemeldet haben. So realisiert z.B. der *Persistent Memory Manager* des MAF die Möglichkeit, bei niedrigem Akkustand automatisch Backups beliebiger Applikationsdaten im nichtflüchtigen Speicher des Mobilgeräts abzulegen. So haben diese auch bei vollständig entleertem Akku Bestand.

Als Gegenstück zum Gerätemanagement im MAG verfügt der MAF über die Möglichkeit, inkrementelle Updates (die «Differenz» zweier Applikationsversionen) auf dem Client vorzunehmen. So entsteht ein mächtiges Instrument für die Organisation und Wartung mobiler Client-Applikationen.

Der Einsatz eines auf mobile Anwendungen spezialisierten Client-Frameworks bietet grosse Vorteile bei der kostengünstigen und effizienten Entwicklung von mobilen Client-Server Systemen. Nicht zuletzt ermöglicht es, den Hardware-Entscheidungen unabhängig von der Software-Entwicklung vorzunehmen. Da die Hardware dadurch später beschafft werden kann, sind Kosteneinsparungen möglich.

### Faktoren, die Erfolg versprechen

Für einen erfolgreichen Einsatz des Gesamtsystems bei der BTL-Logistics war

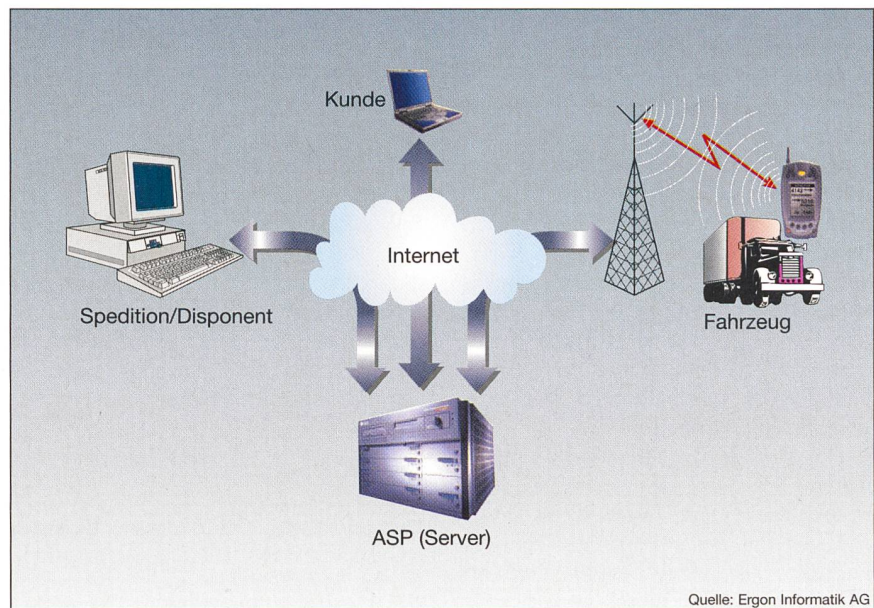


Bild 7 Application Service Providing- (ASP)-Modell

Der zentrale Server wird von einem Application Service Provider betrieben. Die Kommunikationspartner greifen darauf über das Internet zu.

von wesentlicher Bedeutung, jederzeit vom mobilen Endgerät auf Daten im Firmennetz zugreifen und aktualisierte Daten zurückspeisen zu können. Der Einsatz von GPRS für diesen Zugriff anstelle alternativer Technologien wie SMS führt zu deutlich verringerten Betriebskosten und zu reduzierter Komplexität der mobilen Kommunikation. Die Mobilgeräte sind auch bei der Anbindung über GPRS bei Netzverfügbarkeit permanent erreichbar; was dem Server erlaubt, mittels eines Push-Mechanismus Nachrichten an die Clients zu schicken.

Als weitere Massnahme zur Kosteneffizienz wurde auf den Einsatz eines GPS-Empfängers zur Positionsbestimmung des Mobilgeräts verzichtet. Für den angestrebten Einsatzzweck war die Genauigkeit ausreichend, die durch das Auf- oder Abladen einer Sendung am Ursprungs- oder Zielort erreicht wird. In Kombination mit dem Zeitstempel der betreffenden Aktion entsteht eine Lokalisierung des Fahrzeugs, die dem Logistikunternehmen ausreichend Information liefert.

Auch die Entscheidung zur Entwicklung einer eigenständigen Client-Anwendung anstelle einer eventuell möglichen Lösung, die auf dem Web-Browser auf dem mobilen Gerät basiert, hat sich vollumfänglich bewährt: Der Bedienkomfort und die Interaktionsmöglichkeiten der spezialisierten Client-Anwendung sind um ein Vielfaches grösser. Zudem müssen nur Daten über das Mobilfunknetz übertragen werden, die tatsächlich neuen Informationsgehalt haben, wodurch un-

nötige Wartezeiten und Betriebskosten verringert werden. Die enge Integration mit den vorhandenen Backend-Systemen wird vom Logistikunternehmen sehr geschätzt, entfallen doch so aufwändige und fehlerträchtige manuelle Datentransfers. Die Möglichkeit, dem Auftraggeber der Transporte Einblick in den minutengenauen Status der Sendungen zu geben, war wesentliches Kriterium der Vergabe eines grossen Transportauftrags von IBM an BTL Logistics.

Schliesslich lässt sich sagen, dass sich die gewählte Implementierungstechnologie Java unter Einsatz spezialisierter Systemkomponenten wie MAG und MAF sehr bewährt und eine effiziente Realisierung erlaubt hat. Der durchgängige Einsatz von Java vom Server (J2EE) bis zum Client (J2ME<sup>®</sup>) führt zu einer überschaubaren Architektur, zu besserer Wartbarkeit, zur Erleichterung des Code Re-Use und zu einem hohen Grad an Plattformunabhängigkeit.

### Ausblick

Da das gesamte System auf offenen Technologien basiert, können zukünftige Erweiterungen leicht realisiert werden. Das Vorhandensein eines leistungsfähigen mobilen Geräts in den Fahrzeugen ermöglicht vielerlei neue Anwendungen ohne weitere Hardwarekosten.

Beispielsweise ist ein Server-gestützter Routenplaner denkbar, der die aktualisierten Informationen über das Strassen-netz und die Berechnung der optimalen

Fahrtstrecke zentral vornimmt und nur die ermittelte Route mit den Karteninformationen auf das Gerät überträgt. Eine solche Lösung bietet im Gegensatz zu einer nicht vernetzten Client-only-Lösung ausserdem die Möglichkeit, aktuelle Informationen wie Verkehrssituation, Wetterlage oder temporäre Sperrungen zu berücksichtigen. Hierzu kann auch eine optionale Einbindung von exakteren Positionsdaten hilfreich sein. Diese können vom Mobilfunkbetreiber ermittelt werden oder, falls eine sehr hohe Genauigkeit nötig ist, von einem GPS-Empfänger im Fahrzeug bezogen werden.

Die Möglichkeit, aktuelle Informationen auf das Gerät zu senden, kann auch benutzt werden, um aus der Zentrale eine Just-in-Time-Routenvorgabe an das Fahrzeug zu senden. Insbesondere im Umfeld von Sicherheitstransporten ist dies eine wichtige Anforderung.

Um auch kleineren Transportunternehmen ohne eigene Serverinfrastruktur und permanente Internetanbindung die Vorteile einer Lösung zur Echtzeit-Sendungsverfolgung zugänglich zu machen, bietet sich das ASP-Modell (Application Service Providing, Bild 7) an. Hierbei befindet sich der zentrale Server bei einem Application Service Provider, der den Betrieb übernimmt. Sowohl die mobilen Geräte als auch das Transportunternehmen und dessen Kunden greifen über das Internet auf den Server zu.

Schliesslich stellen auch die zunehmend verbreiteten Java-fähigen Mobiltelefone eine ernstzunehmende Alternative zu den bislang eingesetzten Industriegegeräten dar. Die typischerweise eingebaute Kamera in diesen Telefonen besitzt das Potential, zusammen mit entsprechender Bilderkennungs-Software den nicht vorhandenen Barcode-Leser zu ersetzen. Wir konnten bereits erste Versuche dieser Art erfolgreich durchführen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Anforderungen an ein System zur mobilen Sendungsverfolgung in

Echtzeit mit heutigen Technologien sinnvoll erfüllt werden können und dass ein derartiges System dem Transportunternehmen und seinen Kunden deutliche Geschäftsvorteile einbringt.

Der Einsatz von Java als durchgängige Realisierungstechnologie ist wegen hoher Effizienz und leichter Wiederverwendbarkeit klar nutzbringend. Auch die Verwendung von GPRS zur Datenübertragung ist sinnvoll, sofern bei der Architektur des Systems und dem Design der Software grundlegende Eigenschaften des mobilen Netzes beachtet werden.

### Links

Java: <http://java.sun.com/>  
J2ME: Java 2 Plattform, Micro Edition; hochoptimierte Java Technologie für kleine Consumer-Geräte <http://java.sun.com/j2me/>  
J2EE: Java 2 Plattform, Enterprise Edition; Technologie-Standard für komponentenbasierte multi-tier Enterprise-Anwendungen <http://java.sun.com/j2ee/>  
JDBC: Java Standard zum herstellerunabhängigen Zugriff auf relationale Datenbanken <http://java.sun.com/jdbc/>  
MySQL™: relationales Open-source-Datenbank-System. <http://www.mysql.org/>

Apache Jakarta Tomcat: Open-Source-Servlet-Container des Apache-Jakarta-Projekts <http://jakarta.apache.org/tomcat/>  
NSIcom: Hersteller von Java Virtual Machines für den Embedded-Markt. <http://www.nsicom.com/>

### Angaben zum Autor

**Peter K. Brandt** ist Senior Software Engineer und Business Developer bei der Zürcher Firma Ergon Informatik AG. Nach dem Studium der Informatik an der ETH Zürich und der TU München war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Computersysteme der ETH Zürich tätig. Im Anschluss daran befasste er sich während mehrerer Jahren als Research Engineer bei Swisscom Corporate Technology mit den Gebieten Personenzentrierte Kommunikation, Electronic Commerce, Mobilen Applikationen sowie Java-basierten Internet-Anwendungen. Seit 2001 ist Peter K. Brandt Mitarbeiter bei Ergon und dort für den Bereich vernetzter mobiler Anwendungen auf Java-Basis verantwortlich.  
Ergon Informatik AG, Kleinstrasse 15, 8008 Zürich  
[www.ergon.ch](http://www.ergon.ch)

- <sup>1</sup> BTL Logistics AG, 3074 Muri b. Bern (Hauptsitz), [www.brechtbuehl.ch](http://www.brechtbuehl.ch)
- <sup>2</sup> GSM: Global System for Mobile Communication
- <sup>3</sup> GPRS: General Packet Radio Service
- <sup>4</sup> SMS: Short Message Service
- <sup>5</sup> TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol
- <sup>6</sup> HTTP: Hyper Text Transfer Protocol
- <sup>7</sup> J2EE: Java 2 Enterprise Edition
- <sup>8</sup> J2ME: Java 2 Micro Edition

## Le suivi des envois en temps réel sur le réseau radio mobile

### Les normes ouvertes telles que GPRS et Java ouvrent de nouvelles possibilités pour les entreprises de logistique

Les entreprises de logistique qui connaissent en tout temps la position actuelle et l'état des véhicules et des marchandises transportées ont un net avantage de concurrence. Les gros clients surtout posent de plus en plus souvent comme condition à leurs commandes la possibilité de demander ces informations à tout moment. Les progrès réalisés dans la transmission mobile des données et les performances d'ordinateur de poche modernes et portables permettent actuellement de saisir les données souhaitées et de les mettre à disposition en temps réel. L'article décrit un tel système de suivi des envois développé par Ergon Informatik AG pour BTL Logistics et son client IBM.