

9-10 | 2007

Jahrgang 84
ISSN 0015-0118

www.telekom-praxis.de

telekom praxis

DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRONISCHE KOMMUNIKATION



Sicherheits- und Überwachungstechnik

Videoüberwachung
IP-Infrastrukturen schaffen
Flexibilität

M2M
M2M-Kommunikation hilft,
Fehlalarme zu vermeiden.

Recht & Gesetz
Rahmenbedingungen für mo-
derne Überwachungslösungen

The screenshot displays a web-based monitoring system. At the top, there's a navigation menu with options like 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Chronik', 'Lesezeichen', 'Extras', and 'Hilfe'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main content area is divided into several sections:

- Left Panel:** 'Bauschuttkamera' with statistics: Bilder: 401, Intervallbilder: 0, Ereignisse: 401. It also shows the first and last image timestamps: 'Erstes Bild vom: 13.07.2007' and 'Letztes Bild vom: 19.07.2007'.
- Center Panel:** '18.07.2007' with statistics: Bilder: 80, Intervallbilder: 0, Ereignisse: 80. It shows the first and last image timestamps for the current day: 'Erstes Bild um: 05:09:43' and 'Letztes Bild um: 17:24:54'.
- Right Panel:** 'Kameras: Bauschuttkamera (401)', 'Benutzernam...', and a 'Logout' button. There are radio buttons for 'Ereignisse und Intervalle', 'nur Intervalle', and 'nur Ereignisse', along with an 'Update' button.
- Video Grid:** A 3x4 grid of 12 live video frames showing a construction site with a dirt road and a yellow excavator. Each frame has a timestamp below it, ranging from 17:24:54 to 16:22:49.
- Calendar:** A calendar for '19. Juli 2007' with a grid showing days of the week and dates.
- Bottom Right:** 'Direktzugriff' with links for 'Bauschuttdeponie mit OpenVpn', 'Wegscheid Hinten', 'Wegscheid Vorne', and 'Eventliste'. There are also links for 'Bauschutt Wegscheid 1' and 'Bauschutt Wegscheid 2'.

Alle Bilder: IC3S AG

Screenshot aus der Zentrale – Livebilder von der Deponie mit Kalenderfunktion

Bidirektionale M2M-Kommunikation mit festen IP-Adressen

Mobile Kommunikationslösungen in Verbindung mit dem Internet Protocol (IP) erschließen auch für Steuerungs- und Überwachungsanwendungen Bereiche, die mit rein drahtgebundenen Lösungen nicht oder nur sehr kostenintensiv versorgt werden können.

Begünstigt durch die deutlich rückläufige Preisentwicklung im GSM-Mobilfunknetz, erkennen immer mehr Anwender aus dem M2M-Umfeld, dass das Funknetz weit mehr zu bieten hat als die bloße Sprachübertragung und das Versenden von SMS-Nachrichten. Hinzu kommt, dass die Verfügbarkeit von neuen Diensten mit festen IP-Adressen nun auch eine jederzeitige Adressierung von Maschinen über das Internet ermöglicht. Das heißt, Anlagen im Feld sind un-

Bernhard Bleitner

ist Bereichsleiter M2M bei der IC3S AG.

eingeschränkt vom Internet aus zu erreichen – der bidirektionalen M2M-Kommunikation steht nichts mehr im Wege.

Herausforderungen und Hürden

Der entscheidende Hemmschuh für die effiziente bidirektionale M2M-Kommunikation war – neben den sehr hohen Kosten und der oftmals unzureichenden Netzverfügbarkeit vor Ort – vor allem die mangelnde Erreichbarkeit der Geräte im Feld. Zwar sind die Spezifikationen für den GSM-Mobilfunk seit mehr als zehn Jahren auch für die IP-Datenübertragung (GPRS

beziehungsweise UMTS) konzipiert, jedoch war es bis dato nicht möglich, eine im Feld befindliche Anlage vom Internet aus zu erreichen. Bei nicht IP-basierten Sprach- und Modemverbindungen (CSD, Circuit Switched Dialing) gibt es dafür eine Telefonnummer, die von einer Zentrale aus angerufen werden kann. Bei IP-Verbindungen über GPRS (General Packet Radio System) ist dies allerdings nicht möglich, denn zum Schutz der Anwender vor unerwünschtem Datenverkehr haben die Netzbetreiber die Erreichbarkeit eines Handys beziehungsweise Funkmodems vom Internet aus eingeschränkt.

So sind im GPRS/UMTS Netz in der Regel nur

Verbindungen möglich, die vom Handy aus in das öffentliche Internet gehen und nicht umgekehrt. Zudem ist es vollkommen dem Zufall überlassen, welche IP-Adresse einem Endgerät beim Verbindungsaufbau zugeordnet wird. Somit ist das Endgerät nicht eindeutig identifizierbar, was zum Surfen oder Abrufen einer E-Mail zwar völlig ausreichend, für die effiziente M2M Kommunikation aber das K.O.-Kriterium ist. Ebenso wurde bislang seitens der Netzbetreiber die Kommunikation über GPRS von zwei Mobilstationen untereinander sowie zwischen Mobilgeräten in verschiedenen Netzen (zum Beispiel T-Mobile und Vodafone) unterbunden. Dies alles erschwerte einen flexiblen Einsatz der GPRS-Technologie in M2M-Anwendungen erheblich oder machte ihn sogar schlichtweg unmöglich.

Workarounds als Notlösung

Sollte also bisher beispielsweise eine Leitstelle spontan den Füllstand eines mobilen Behälters im Feld über Funk abfragen, so mussten bislang mehr oder weniger trickreiche Workarounds angewendet werden.

Eine Möglichkeit ist das so genannte "Lockrufen": Das Funkmodem wird per CSD kurz angerufen und so zum Aufbau einer Verbindung zur Leitstelle aufgefordert. Dieses Vorgehen ist nicht nur umständlich, sondern vor allem auch mit hohen Kosten verbunden, da hierbei keine IP-Standardkomponenten wie Router etc. eingesetzt werden können.

Eine andere Methode ist die Verwendung von M2M-Gateways. Hier hält das Endgerät von sich aus über ein herstellerspezifisches Protokoll permanent die Verbindung zu einem Gateway-Rechner in der Leitstelle aufrecht und ist so immer erreichbar.

Der Nachteil beider Ansätze: Es handelt sich um proprietäre Lösungen, das heißt auf beiden Seiten der Kommunikationsstrecke müssen miteinander vollständig kompatible Geräte eingesetzt werden.

Eine dritter Workaround ist gar nur noch befristet möglich: Im T-Mobile Deutschland-Netz gibt es über einen speziellen Zugang (APN, Access Point Name) öffentliche IP-Adressen für mobile Endgeräte. Über den DynDNS-Service der Firma Dynamic Network Services, Inc. sind diese Adressen dann auch über das Internet erreichbar. Allerdings wird dieser Zugang demnächst (voraussichtlich im Jahr 2008) vom Netzbetreiber deaktiviert werden. Hinzu kommt, dass das mobile Endgerät dabei in keiner Weise vor Spam oder Denial of Service

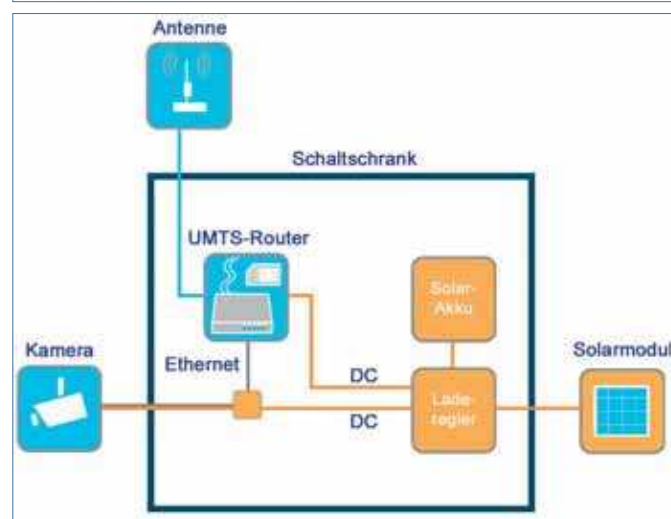
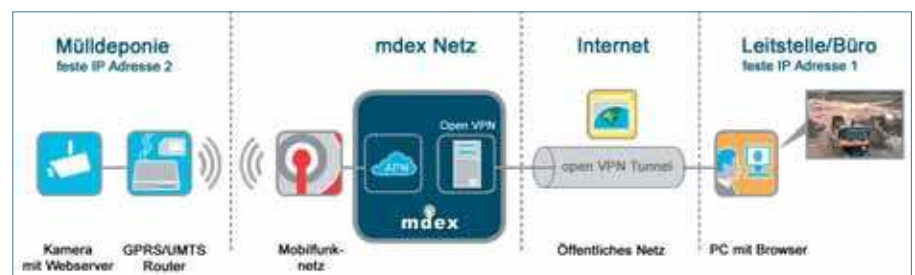
(DoS)-Angriffen aus dem Internet geschützt ist. Neben erheblichen Funktionseinschränkungen können hier zudem extrem hohe Kosten anfallen, da der Endgeräteeinhaber bei der Datenübertragung via GPRS auch jedes empfangene Kilobyte bezahlen muss.

Eine IP-Adresse genügt

Die deutschen Mobilfunk-Netzbetreiber haben zwar all diese Mängel erkannt, bieten aber spezielle Zugänge ohne die oben aufgeführten Einschränkungen zu ihrem Netz nur für größere Kunden an. Der Datendienst mdex fixed.IP baut auf dieser Großkundenlösung der Netzbetreiber auf und bietet dabei sämtliche Funktionalitäten bereits ab einer IP-Adresse. Damit können auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) die bidirektionale M2M-Kommunikation ohne großen technischen Aufwand und zu einem attraktiven Preis nutzen. Die Kosten sind überschaubar: Bei geringem Datenaufkommen (weniger als 5 MByte im Monat) fallen Betriebskosten von unter 10 Euro monatlich für die permanente Erreichbarkeit der Anlage an. Darin enthalten sind alle anfallenden Kosten, also Grundgebühr, Datenvolumen, die Gebühr für den Datendienst mdex fixed.IP sowie die Mehrwertsteuer. Im Vergleich mit den monatlichen Kosten einer analogen oder gar einer ISDN-Tele-

fonleitung ergeben sich für M2M-Anwendungen mit geringem bis mittlerem Datenvolumen eindeutige Kostenvorteile.

Der Anwender bucht zu seinen SIM-Karten der deutschen Netzbetreiber T-Mobile oder Vodafone feste IP-Adressen, unter denen er das Mobilfunkgerät (GPRS Router, GPRS Modems, PDAs, Handys etc.) stets erreichen kann. Für den effektiven Schutz vor Missbrauch wird auf dem Leitstellenrechner ein OpenVPN-Treiber installiert, der die abgesicherte Verbindung zu mdex gewährleistet. Die Endgeräte im Feld benötigen keinerlei zusätzliche Software, da das GPRS-Netz bereits in sich verschlüsselt und gesichert ist. Lediglich die mdex-Zugangsdaten (APN-Name, Username beziehungsweise Passwort) müssen im Endgerät konfiguriert werden. Somit ist eine sichere und uneingeschränkte, bidirektionale IP-Kommunikation zwischen allen Geräten innerhalb der geschlossenen Benutzergruppe des Anwenders möglich, und auch zwischen zwei Mobilgeräten in verschiedenen Mobilfunknetzen kann eine Verbindung aufgebaut werden. Über eine individuelle Website können Anwender jederzeit den Status eines jeden Endgerätes (online/offline etc.) einsehen. So ist es möglich, Anlagen oder Geräte im Feld von jedem beliebigen Internetzugang oder von weiteren Mobilzugängen in einer Zentrale jederzeit zu erreichen.



▲ Bidirektionale M2M-Lösung mit Solarenergie zur Überwachung

◀ M2M-Lösung zur Überwachung der städtischen Bauschuttdeponie in Eichstätt/Bayern

Geschlossene Benutzergruppe

Innerhalb der geschlossenen Benutzergruppe (beziehungsweise innerhalb eines VPN) können alle Endgeräte und/oder Leitstellen beliebig miteinander kommunizieren, egal in welchem physikalischen Netz sie sich tatsächlich befinden. Ausgeschlossen ist jedoch der unberechtigte Zugriff auf die jeweiligen Geräte – weder über die Mobilfunknetze noch über das öffentliche Internet ist der Verbindungsaufbau für externe Dritte möglich. Hinzu kommt, dass durch den unverminderten Ausbau der Mobilfunknetze Richtung UMTS, HSDPA und HSUPA auch die noch bestehenden Einschränkungen (wie geringere Bandbreite in Upload und höhere Latenz) weiter reduziert werden. Über die bestehenden Roamingverträge der Netzbetreiber kann die feste IP-Adresse auch im europäischen Ausland genutzt werden. Aufgrund der derzeit noch recht hohen Gebühren empfiehlt sich hier jedoch der Abschluss einer entsprechenden Roaming-Tarifoption. Mit den seitens der EU geplanten Vorschriften zur Preisregulierung im inhereuropäischen Datenverkehr und den sich in Deutschland durchsetzenden Flatrates für die mobile Datenübertragung zeichnet sich aber bereits deutlich die zunehmende Verbreitung der IP-Datenkommunikation über GPRS oder UMTS im europäischen In- und Ausland ab.

Praxiseinsatz ist unbegrenzt

Die Einsatzfelder der bidirektionalen M2M-Kommunikation sind unbegrenzt und finden sich im Prinzip überall dort, wo überwacht und/oder gesteuert werden soll, aber keine Leitungen vorhanden sind. So kommt diese Technologie unter anderem an ständig wechselnden Einsatzorten wie Wanderbaustellen, Veranstaltungen, in Fahrzeugen oder bei der Bauüberwachung, bei der Aufklärung von Diebstahl- und Vandalismusedikten, in der öffentlichen Überwachung sowie bei der Überwachung biologischer Kläranlagen und Mülldeponien zum Einsatz. Im Folgenden wird die effektive Überwachung einer Bauschuttdeponie auf freier Flur – ohne Anbindung an Kabelnetze für Strom und Kommunikation – über eine bidirektionale M2M-Lösung dargestellt.

Beispiel: Bauschuttdeponie

Der private Betreiber der städtischen Bauschuttdeponie in Eichstätt/Bayern, die Contai-

ner-Service Schöpfung GmbH, sichert die Deponie mit einer fernsteuerbaren Schranke vor dem unberechtigten Zutritt. Die Einfahrt selbst überwacht eine Videokamera, die durch Solarenergie gespeist wird. Der direkte, abgesicherte Remotezugriff aus der Zentrale auf Kamera und Schranke erfolgt über das mdex fixed.IP-Netz, das Internet sowie einen lokalen Browser auf einem PC und ermöglicht jederzeit das Abrufen von Livebildern sowie die Steuerung der Schranke.

Die Realisierung dieser anspruchsvollen M2M-Lösung war denkbar einfach: Die komplette Installation setzte die Firma Bauer Energietechnik mit Sitz in Ingolstadt um. Zum Einsatz kommen Plug&Play-Standardmodule, kundenspezifische Hardware sowie spezielle Software sind nicht erforderlich. Bei der IP-Überwachungskamera fiel die Wahl auf das Modell M10M der Firma Mobotix. Diese robuste HiRes-Outdoor-Kamera ist absolut wetterfest, ohne Heizung beschlagfrei und nahezu wartungsfrei, da sie über keine mechanischen Teile verfügt. Besonderes Augenmerk wurde bei der Auswahl aller Hardwarekomponenten auf den Energieverbrauch gelegt. So benötigen die Webcam lediglich drei Watt und der UMTS-Router sieben Watt Leistung. Auch der eingesetzte Laderegler zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus.

Vor Ort installiert sind derzeit:

- wetterfeste Überwachungskamera M10M von Mobotix (Über Vorortvernetzung ist die Lösung um weitere Kameras erweiterbar)
- Solarmodul für die Stromversorgung
- Laderegler
- Dryfit Solar-Akku zur Pufferung der Versorgungsenergie
- GPRS/UMTS-Router
- Schaltschranke

Die Lösung im Detail

Das „Solcam“-System, bestehend aus einer wetterfesten IP-Kamera, einem Solarmodul für die Stromversorgung und einem UMTS-Modul, wird rein über Solarenergie betrieben, ist also unabhängig von jeglicher kabelgebundenen Kommunikation und Energieversorgung. Lediglich Kamera und Router sind lokal über ein Ethernetkabel verbunden. Die Energieversorgung des UMTS-Routers, der Kamera und der Schrankensteuerung auf der Deponie wird über drei Solarmodule realisiert.

Für die Umsetzung der M2M-Lösung ge-

nügt ein einziges Solarmodul à 110 Watt Leistung, hier aber kommen drei Module zum Einsatz, die die gesamte Deponie mit Energie versorgen – unter anderem die komplette Beleuchtung, den Antrieb der Schranke etc. Da die Solarmodule insgesamt bis zu 330 Watt Leistung erzeugen, ist die Energieversorgung auch bei Abschattung – also an überwiegend bewölkten Tagen – gewährleistet.

Bei der eingesetzten IP-Kamera handelt es sich um eine wetterfeste, intelligente Webcam, die mit einem integrierten Webserver ausgestattet ist und die Daten automatisch komprimiert. Das Datenvolumen wird so entsprechend reduziert. Eventuell auftretende Bandbreiten-Schwankungen bei der UMTS-Mobilfunkübertragung überbrückt ein in die Kamera integrierter Ringpuffer, sodass die einwandfreie und störungsfreie Liveübertragung der Bilddaten jederzeit gewährleistet ist. Alternativ können auch analoge Kameras verwendet werden, die vor Ort an einen Videosever mit integriertem Webserver angebunden sind. Standardkameras sind für dieses professionelle Szenario nicht geeignet, da sie wegen des benötigten hohen Datenvolumens ausschließlich für den Einsatz in lokalen Netzen ausgelegt sind.

Das Abrufen der Daten (Livebilder) sowie die Steuerung der Schranke erfolgen mithilfe des Datendienstes mdex fixed.IP über das Internet von einem beliebigen PC in der Leitstelle oder auch mobil von unterwegs aus. Für die notwendige Sicherheit und Verfügbarkeit sorgt dabei das private mdex-Netz. Aufgrund der großen Distanz zur Mülldeponie werden die Daten über die IP-basierende Mobilfunktechnologie UMTS übertragen, die auch die erforderliche Bandbreite bereitstellt. Sollen nun über die Leitstelle Livebilder von der Kamera abgerufen bzw. Schaltbefehle an die Schranke gesendet werden, werden Kamera oder Schranke auf der Mülldeponie über den UMTS-Router eindeutig adressiert.

Die Visualisierung der Videodaten erfolgt über den Browser auf einem PC in der Leitstelle, der auf den Webserver der Kamera zugreift. Die Verwaltung mehrerer Webcams ist so problemlos möglich und eine spezielle Software hierfür nicht erforderlich. Die IP-Kamera übernimmt das ereignisgesteuerte Anpassen der Bildrate bei Bewegung. Die Komprimierung der Daten erfolgt dabei über MPEG-Videocodex, das heißt die Netzwerklast ist stets minimal – dies schlägt auch bei den UMTS-Mobilfunkkosten entsprechend zu Buche.