

Auf den Punkt gebracht

Mittels GSM-Rail lassen sich künftig satellitengestützte Aufgaben der Eisenbahnvermessung in Echtzeit durchführen.

Jürgen Ruffer
Bodo Lahr

Das bahneigene europaweite Mobilfunknetz GSM-R kann auch zur Übertragung von Korrekturdaten für satellitengestützte Positionsbestimmungen und Navigationsanwendungen genutzt werden. Hiermit lassen sich künftig auch vielfältige, netzgebundene Vermessungsaufgaben der Eisen-

bahnvermessung mit Unterstützung der Satellitentechnologie durchführen, denen bislang durch die Schwächen der D1/D2-Netzabdeckung vor allem in ländlichen Gebieten Grenzen gesetzt waren.

Das Spektrum möglicher Anwendungen ist dabei keineswegs auf die statische Positionsbestimmung beschränkt. Kinematische Applikationen wie der Lichtraumesszug LIMEZ III beispielsweise wären ohne ein

hoch verfügbares Kommunikationsnetz entlang der Trassen in der heutigen Form gar nicht zu realisieren.

Bereits seit längerem hat die DB Netz AG mit der Axio-Net GmbH, Hannover, eine Anbindung an ihr GSM-R-Netz für die Übertragung von Korrekturdaten realisiert, die nun nach intensiver Erprobung frei gegeben wurde.

Die Axio-Net GmbH ist ein Tochterunternehmen der EADS Astrium Services und der Allsat network+services. Sie ist Entwickler und Anbieter von Services für die satellitengestützte Navigation und Positionsbestimmung unter GPS und GLONASS und bereits heute in die Entwicklung weiterer Angebote für das kommende europäische System Galileo eingebunden.

In Echtzeit in das DB_REF

Unter den Produkten der Axio-Net nimmt der Referenzdienst ascos eine zentrale Rolle ein. Ein Dienst, der eine Echtzeit-Korrektur der durch externe Einflüsse gestörten Satellitensignale bis zu einem Genauigkeitsbereich von ~ 2 Zentimetern absolut erlaubt. Dieser Präzise Echtzeitdienst PED ist damit ausreichend für die meisten Vermessungsaufgaben.

Für GIS-Anwendungen stellt Axio-Net mit dem Echtzeitdienst ED eine Korrektur im Bereich von 30 bis 50 cm zur Verfügung. Beide Echtzeitdienste ermöglichen Lage- und Höhen Transformationen auf der Basis von GNTrans in Echtzeit in das Koordinatenbezugssystem der Deutschen Bahn, das im Handbuch Eisenbahnvermessung (HB 88301) in der Ril 883.0020 definierte DB_REF. Dabei handelt es sich in erster Linie um eine Transformation der Höhenkoordinaten, die, wie auch die Lagekoordinaten, originär im amtlichen Format ETRS89 ausgegeben werden. Nach einmaliger Eingabe eines ebenfalls in der Ril 883.0020 definierten und vorgeschriebenen 7-Parametersatzes in den Empfänger kann sich der Nutzer wie gewohnt in den ascos-Dienst einwählen und erhält automatisch Koordinaten, die für die Lagekomponente bereits in das DB_REF und für die Höhenkomponente in das DHHN 92 verebnet und transformiert wurden. Ein erheblicher Zeitvorteil, da eine aufwändige Nachbearbeitung der Daten nicht mehr erforderlich ist. An kreuzenden Bauten wie Straßen oder Brücken, die in der Regel nicht im DB_REF sondern im jeweiligen Landessystem do-



Abb. 1: Leica 1200 mit GSM-R Modem

kumentiert sind, kann der Anwender praktisch auf Knopfdruck die Datenausgabe variieren. In kürzester Zeit erhält der Nutzer sowohl Koordinaten im ETRS 89/DB_REF als auch dem Bezugssystem des jeweiligen Bundeslandes in dem die Messung stattfindet. Für höhere Anforderungen an die Genauigkeit stellt die Axio-Net mit dem ascos ViPP RINEX-Daten zur Verfügung, die im Postprocessing eine millimetergenaue Präzision erreichen – sowohl in der Lage, als auch in der zum Beispiel im Gleisbau besonders sensiblen Höhe.

Übertragung über Mobilfunk

Die Daten für die präzise Korrektur von Satellitensignalen erfolgt über Mobilfunk, entweder über GSM oder GPRS. Während in urbanen Regionen mit hoher Netzabdeckung mittlerweile GPRS Standard ist, empfiehlt sich in empfangschwachen Gebieten in der Regel GSM. Damit verbunden sind allerdings meist höhere Kosten, da GSM die Daten nicht paketweise sendet, sondern wie Sprache überträgt. Zur Abrechnung kommen daher nicht die vergleichsweise geringen Datenmengen, sondern, wie in der Telefonie, die Übertragungsdauer. Je nach Mobilfunkanbieter und individueller Vertragskonstellation können die Kosten für die Übertragung leicht über denen liegen, die für die Bereitstellung der Daten selbst anfallen.

GSM-R basiert, wie die Bezeichnung schon ausdrückt, auf dem GSM-Standard. Das Übertragungsprinzip ist daher gleich, dennoch fallen keine teureren Übertragungskosten an. Auch für GSM-R ist eine spezielle SIM-Karte erforderlich, die die Deutsche Bahn – ihren betriebsbedingten Bedürfnissen angepasst – externen Dienstleistern/Auftragnehmern und berechtigten Mitarbeitern zur Verfügung stellt. Für diese Gruppe ist die Datenübertragung – im Gegensatz zum konventionellen GSM – kostenfrei. Die Beantragung der SIM-Karten erfolgt online (www.db.de/site/bahn/de/geschaefte/infrastruktur__schiene/netz/netzzugang/gsm__r/gsmr__simkarten__endgeraete.html) direkt bei der Deutschen Bahn. Die Antragsprüfung und Ausgabe erfolgt in der Regel in wenigen Tagen.

Allerdings sind auch seitens der Hardware die GSM-R-Spezifikationen zu berücksichtigen, um den Bahnstandard nutzen zu können. Der Zugang kann über spezielle z.T. externe Modems realisiert werden. Alternativ stehen auch Zugänge über GSM-R-fähige Mobiltelefone und eine Bluetooth-Schnittstelle zur Verfügung. Der Receiverhersteller Leica Geosystems bietet für seine 1200er Serie ab Werk ein integriertes GSM-R-Modem an, mit dem ältere Modelle auch nachgerüstet werden können (Abb. 1).

Derart ausgerüstet kann bei Positionsbe-

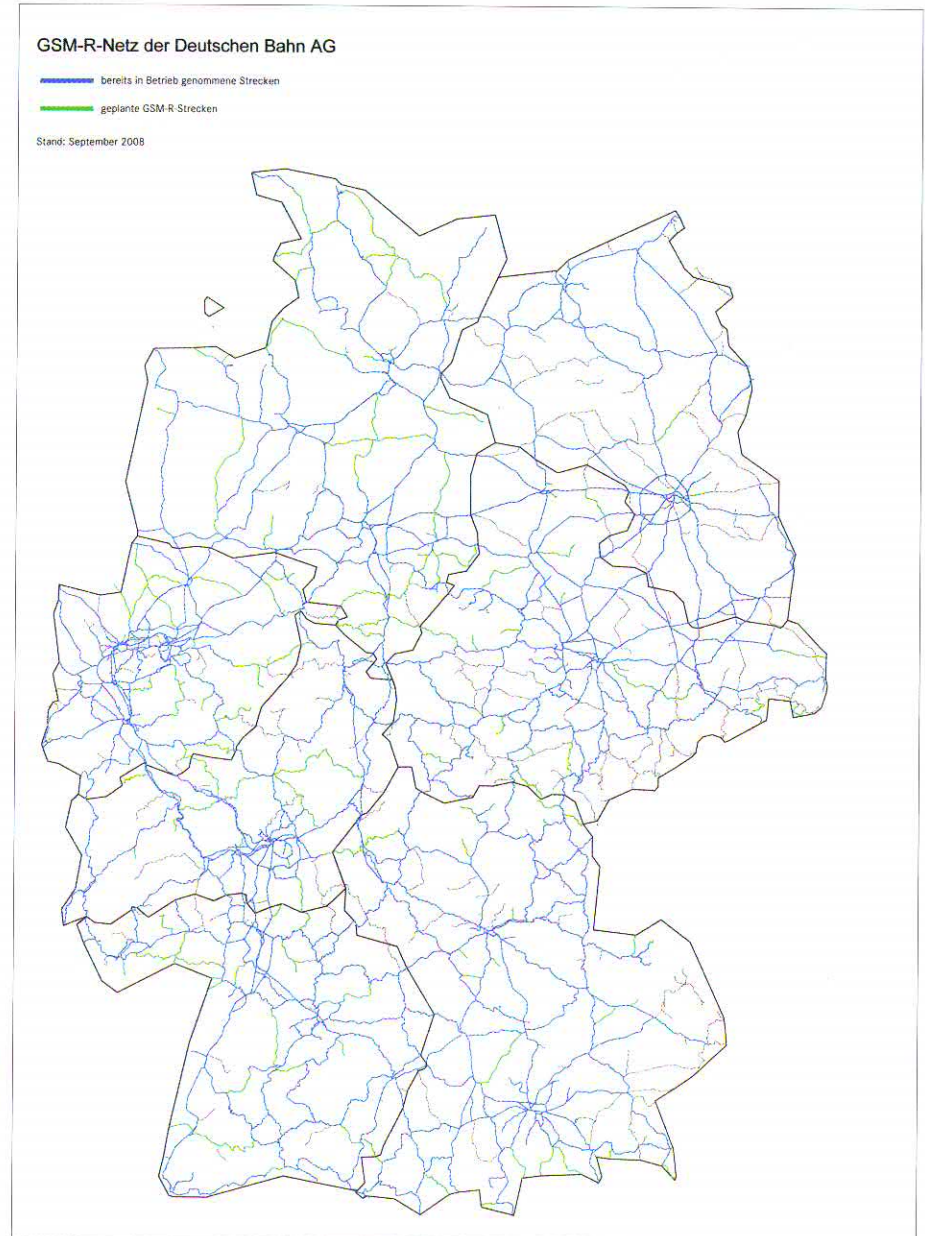


Abb. 2: GSM-R Netz der DB AG

stimmungen praktisch überall dort, wo sie im Umfeld der Deutschen Bahn ausgeführt werden, auf ein hochverfügbares, sicheres und zuverlässiges sowie für Anwender im DB-Dienstleistungsbereich kostenfreies Mobilfunknetz zurückgegriffen werden. Ein gewaltiger Fortschritt, in den beide Unternehmen Know-how und Kapital investiert haben.

Zielsetzung und Ausbaustand des GSM-R Netzes

Das europäische GSM-R-Projekt zielt generell auf eine grenzüberschreitende Vereinheitlichung der bahnspezifischen Mobilkommunikation. Faktisch handelt es sich um ein universelles Kommunikationssystem aller europäischen Bahnbetreiber, in dem Rettungsaufgaben, Notfalldienste und Kommunikationsfunktionen zum Bei-

spiel für Rangieraufgaben vereint sind. Der technische Aufwand für die Umrüstung ist enorm. Allein in Deutschland wurden bislang unter anderem 2900 Basisstationen an rund 25000 Streckenkilometern installiert und jeweils sieben Vermittlungs- und Operation&Maintenance-Center errichtet (Abb. 2). Damit ist die erste Phase des Netzaufbaus praktisch abgeschlossen, weitere 5000 Kilometer sollen in einer zweiten Phase folgen. Damit hat das erheblich leistungsfähigere GSM-R den zum Teil noch aus den 70er Jahren stammenden Zug- und Rangierfunk in Deutschland nahezu vollständig abgelöst [1].

Aufgrund der extrem hohen Sicherheitsanforderungen an GSM-R war auch die Anbindung an den ascos-Dienst aufwändig. Die GSM-R-Zentrale in Frankfurt und das ascos-Kontrollzentrum der Axio-Net in



Abb. 3: Gleismesswagen Amberg

Hannover sind über eine eigene Standleitung miteinander verbunden, die redundant ausgelegt ist. Die IT-Strukturen der Axio-Net weisen eine durchschnittliche Verfügbarkeit von 99% auf, was dem Betreiber vor wenigen Monaten durch den TÜV-Süd im Rahmen einer Zertifizierung ebenso bestätigt wurde wie die Präzision seiner Korrekturdaten. Damit ist eine maximale Verfügbarkeit gewährleistet.

Ausblick

Bewährt hat sich die Kombination aus ascos-Daten und GSM-R unter anderem schon bei Messfahrten des neuen Lichtraummesszuges LIMEZ III der DB Netz AG. Dieser nutzt GSM-R für die Online-Übertragung der korridorbeschreibenden Trajektorie zur Aufbereitung und Bereitstellung der relevanten Korrekturdaten auf Basis von SSR-RINEX-Daten bei der Axio-Net Rechenzentrale.

Ein anderes Beispiel ist der Gleismesswagen der Firma Amberg (Abb. 3), der die Gleisgeometrie ebenfalls unter Zuhilfenahme der ascos-Korrekturen aufnimmt. In den vergangenen zwei Jahren seit Anbindung der ascos-Dienste an das GSM-R-Netz wurden von den Betreibern umfangreiche Tests in verschiedenen Regionen

der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt und zur vollsten Zufriedenheit aller Beteiligten abgeschlossen.

Durch die nun geschaffene, breite operative Anbindung werden sich sicher noch weitere Potenziale ausschöpfen lassen, sei es in der Vermessung und Punktaufnahme oder in dynamischen Anwendungen wie dem LIMEZ III und Instandhaltungsprozessen der

DB AG. Dazu beitragen dürfte auch, dass Axio-Net auch über GSM-R sowohl die Daten der amerikanischen GPS-Satelliten als auch die der russischen GLONASS-Satelliten einspeist. Damit ist wiederum überall dort, wo GSM-R zur Verfügung steht, eine ausreichende Satellitensichtbarkeit sicher gestellt.

Für die Zukunft kann eine Ausdehnung der Dienste auf die Nachbarländer Deutschlands im Rahmen einer europaweiten Ausdehnung der Axio-Net-Dienste erwartet werden.

LITERATUR

[1] www.db.de/site/bahn/de/geschaefte/infrastruktur_schiene/netz/netzzugang/gsm_r/gsmr_meldungen.html



Dipl.-Ing. Jürgen Ruffer

Axio-Net GmbH
juergen.rueffer@Axio-Net.eu



Dipl.-Ing. Bodo Lahr

DB Netz AG
bodo.lahr@bahn.de

Summary

The heart of the matter

Deutsche Bahn AG has released the GSM-R mobile radio network for transfer of ascos-correction data used during surveying tasks along railroad tracks. GSM-R is a highly available, secure and reliable communication network. ascos allows precise determination of position coordinates and navigation based on GPS, GLONASS and the upcoming European Galileo satellite navigation systems.

For applications in Geographic Information Systems (GIS) ascos offers the ED service with an accuracy of 30 to 50 centimetres in real time. For surveying tasks, ascos offers the PED with an accuracy of two centimetres in real time. For even more exact applications ascos provides RINEX-data for virtual post-processing. Correction data are transmitted in ETRS89 format and can be transformed into the reference system of Deutsche Bahn (DB_REF, defined in guideline RiL 883.0020).

Dissemination of ascos correction data via GSM-R is arranged in cooperation with the ascos-provider Axio-Net GmbH, a subsidiary of the EADS Astrium Services and the Allsat network+services.

The combination of ascos and GSM-R is already used successfully in various applications today, including static measurement tasks and dynamic missions, such as the automated surveying of track profiles using Deutsche Bahn's surveying-train LIMEZ III. Dissemination of ascos correction data via GSM-R will create new potentials and solutions for Deutsche Bahn AG and its partners.