



## Themenblatt GPS-Messfahrten

MAI 2012

**Sichere und effiziente Bestimmung von Streckenpositionen**

**Präzise koordinative Festlegung von Gleisachspunkten**

Die wirtschaftliche Nutzung von Bahninfrastruktur setzt die laufende Wartung und Überprüfung aller Komponenten voraus. Für die laufende Kontrolle von Gleisen werden zahlreiche Zustandsparameter bestimmt. In jedem Fall ist dabei die räumliche Zuordnung für die Planung und Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen von zentraler Bedeutung. Moderne Satellitenverfahren zur Positionsbestimmung ermöglichen direkt vom Schienenfahrzeug die sichere, rasche und präzise Durchführung dieser Arbeiten.

Traditionellerweise werden Positionen in Form von km-Angaben im Verlauf einzelner Streckenabschnitte angegeben. Die Angaben beziehen sich auf die an Masten oder anderen Bauwerken angebrachten km-Tafeln. Die praktische Anwendung erfordert daher das Aufsuchen der nächsten Tafeln und Bestimmung der Strecke zum jeweiligen Interessenspunkt, z.B. einer Schadensstelle. Diese Zuordnung erfolgt daher im direkten Gleisbereich mit unterschiedlichen Messverfahren.

Sicherheitsrelevante Aspekte, Qualitätsfragen und letztendlich auch der wirtschaftliche Aufwand sind dabei zu hinterfragen.

Neueste Entwicklungen zur Bestimmung von präzisen Positionsangaben mittels aktueller Satellitenverfahren eröffnen hier alternative Lösungswege. Diese Verfahren stellen Weiterentwicklungen der in zwei Bereichen eingesetzten Navigationsmethoden basierend auf GPS-Messungen dar. Als wesentlichste Unterschiede zu

### REFERENZSTATIONSDIENST EPOSA (ECHTZEIT-POSITIONIERUNGSSYSTEM AUSTRIA)

Handelsübliche Navigationsgeräte für Auto oder Wanderungen erreichen Positionsgenauigkeiten von etwa 5 – 10 m. Für viele Anwendungen benötigt man allerdings höhere Genauigkeiten. Dazu verwendet man Korrekturwerte für die eigenen Messungen. Die ÖBB betreiben einen österreichweiten Korrekturdienst für GPS- und Glonass-Messungen (EPOSA). Dabei werden die kontinuierlichen Messungen von ca. 35 Stationen verwendet, um diese Korrekturwerte zu berechnen und zum Nutzer zu senden.



Ultraschall-Messzug mit TwinAnt-Ausrüstung



allgemeinen Navigationsanwendungen, etwa Autonavigationssystemen, sind die Einbeziehung von festen Referenzstationen und die Verwendung zusätzlicher Satellitensysteme, etwa das russische Glonass, zu nennen. Die Einbeziehung zusätzlicher Satelliten trägt zur deutlichen Steigerung der Zuverlässigkeit der Positionsangaben sowie zu besserer Verfügbarkeit, etwa in engen Tälern, bei. Die Verwendung von Referenzstationen erlaubt die Genauigkeitssteigerung der Positionsangaben bis hin zu wenigen cm. Die ÖBB betreiben dazu einen eigenen Referenzstationsdienst EPOSA, der hier genutzt wird.

### Konzeption

Für den praktischen Einsatz sollen die Bestimmungen vom fahrenden Schienenfahrzeug aus durchgeführt werden können. Zum Einsatz kommen hochwertige GPS-Empfänger sowie am Wagendach dauerhaft montierte GPS-Antennen. Je nach Anwendung können dann auch andere gleichzeitig erfasste Messungen diesen Positionen zugeordnet werden, wie z.B. im vorliegenden Testfall die Ultraschallmessungen zur Zustandserfassung der Schienen. Mit Hilfe dieser Positionsangaben können danach Schadensstellen wie z.B. Haarrisse in der Schiene aufgrund der zuvor

ermittelten Koordinaten direkt und unmittelbar aufgefunden werden.

Das Konzept „TwinAnt“ verwendet zwei GPS-Empfänger am Messwagen, die gleichzeitig Daten aufzeichnen. Dadurch kann die Qualität der Berechnung deutlich gesteigert werden. Die Berechnung der Koordinaten erfolgt nicht in Echtzeit während der Messfahrt, sondern im Nachhinein mit dafür spezialisierter Software. Nur durch dieses „PostProcessing“ kann die gewünschte Genauigkeit im cm-Bereich für Positionsangaben bzw. Koordinaten der Gleisachse erreicht werden.

Die Nutzung des vorgestellten Konzeptes ermöglicht die Angabe der Position und der Ausrichtung des mit „TwinAnt“ ausgerüsteten Messfahrzeuges im Raum. Die Messwerte aller fix montierten Sensoren können nach erfolgter Auswertung mit 3D-Koordinaten verknüpft werden. Auch die Angabe der Gleisachsen fällt daher als Ergebnis in kontrollierter Form, flächendeckend für den gesamten erfassten Bereich an.

### Praktische Erprobung

Für die praktische Erprobung des Konzeptes „TwinAnt“ wurde die bewährte Messanordnung des bei der ÖBB-Infrastruktur eingesetzten Ultraschall-Messzuges adaptiert.

Da im Zuge dieser Kampagnen das gesamte österreichische Streckennetz befahren und überprüft wird, konnte das „TwinAnt“-Konzept ohne Zusatzaufwand ebenfalls im gesamten Streckennetz erprobt werden. Durch präzise Einmessung der Ultraschall-Messgeber können die so gefundenen Schadensstellen mit Positionsangaben verknüpft werden und für eventuell erforderliche Erhaltungsmaßnahmen direkt lokalisiert werden. Ziel ist es, dass der Mitarbeiter zur Kontrolle oder Wartung der gefundenen Fehlerstelle mit einem einfachen GPS-Handgerät direkt an die betroffene Stelle im Gleis geführt wird. Dieser Teil des Projekts ist momentan in Realisierung.

Die Auswertungen der bisherigen „TwinAnt“-Messungen belegen jeweils die praktische Verwendbarkeit der Ergebnisse. In weiterer Folge wird das Konzept „TwinAnt“ zur universellen Positionsbestimmung auch in anderen Messanordnungen bzw. in weiterführenden Forschungsprojekten angewendet. Denn die sicher und effizient bestimmten Positionen von Gleisachspunkten und gleisnahen Infrastruktureinrichtungen mit hoher Qualität und Zuverlässigkeit werden von vielen Fachbereichen innerhalb der ÖBB weiterverwendet.

## KONZEPT TWINANT

Beim Einsatz von Satellitenverfahren wie GPS oder das russische Glonass ist jeweils der Empfang von theoretisch mindestens vier Satelliten erforderlich. Unterbrechungen des jeweiligen Signals durch Masten, Brücken und natürlich Tunnelbereiche führen zu Verfälschungen der Positionsangaben. Um diese Effekte sicher und eindeutig erkennen zu können, wird beim Konzept „TwinAnt“ eine zweite Antenne am Schienenfahrzeug montiert. Zur Vermeidung von Störungen durch die Fahrleitung werden sie diagonal im Eckbereich angeordnet. Umfassende statistische Tests führen auf Grundlage des festen Antennenabstandes zu klaren Zuverlässigkeitsangaben jeder einzelnen Position, sodass nur korrekte, unverfälschte Positionsangaben weiter verwendet werden.

## VORZÜGE DES SYSTEMS TWINANT

- Sicher, da berührungslos
- Präzise und effizient
- Flächendeckend
- Hohe Punktdichte
- Hohe Zuverlässigkeit, ausgefeiltes Qualitätsmanagement
- Hohes Potenzial Automatisierung und Integration in Messabläufe



## KONTAKTINFORMATIONEN

ÖBB-Infrastruktur AG  
Geschäftsbereich Integriertes  
Streckenmanagement  
Stab Forschung und Entwicklung  
1020 Wien, Nordbahnstrasse 50  
[www.oebb.at/infrastruktur](http://www.oebb.at/infrastruktur)  
DI Dr. Michaela Haberler-Weber  
[michaela.haberler-weber@oebb.at](mailto:michaela.haberler-weber@oebb.at)

stancon - a passion for innovation  
1210 Wien, Schwaigergasse 19/3/54  
[www.stancon.at](http://www.stancon.at)  
DI Dr. Heinz Stanek, MBA  
[h.stanek@aon.at](mailto:h.stanek@aon.at)

### Impressum:

Medieninhaber: ÖBB-Infrastruktur AG  
Text und Fotos: ÖBB-Infrastruktur AG  
Prod.Nr.: 117012-0635  
Stand: Mai 2012