



Darstellung von Straßenverkehrsunfallstellen in einem Geographischen Informationssystem Status quo der örtlichen Zuordnung von Unfallstellen und zukünftige Möglichkeiten

Peter Maurer ¹

¹ *Institut für Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur, Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **87** (2–3), S. 137–143

1999

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Maurer_VGI_199918,  
  Title = {Darstellung von Stra{\ss}enverkehrsunfallstellen in einem  
          Geographischen Informationssystem Status quo der {"o}rtlichen Zuordnung  
          von Unfallstellen und zuk{"u}nftige M{"o}glichkeiten},  
  Author = {Maurer, Peter},  
  Journal = {VGI -- {"O}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
            Geoinformation},  
  Pages = {137--143},  
  Number = {2--3},  
  Year = {1999},  
  Volume = {87}  
}
```





Darstellung von Straßenverkehrsunfallstellen in einem Geographischen Informationssystem

Status quo der örtlichen Zuordnung von Unfallstellen und zukünftige Möglichkeiten

Peter Maurer, Wien

Zusammenfassung

Grundlage für jede Unfallforschung ist das Auffinden von Gefahrenstellen im Straßenverkehr. Das Erkennen dieser Gefahrenstellen ist in erster Linie von der Datenqualität der örtlichen Zuordnung der Unfallstellen abhängig. In Österreich werden gegenwärtig vier unterschiedliche Verfahren zur Ortsvercodung von Unfallstellen eingesetzt, wodurch insbesondere die nachfolgende Datenauswertung technisch schwierig und zeitaufwendig ist.

Die Visualisierung des Unfallgeschehens in einem GIS kann mit den herkömmlichen Vercodungsverfahren nur mit erheblichem Zeit- und Geräteaufwand vorgenommen werden, da die Daten zur Örtlichkeit der Unfallstelle bis auf wenige Ausnahmen nicht koordinativ vorliegen.

Bei einer Ortsvercodung der Unfälle mittels Satellitennavigation (GPS, GLONASS) erhält man ein bundesweit einheitliches System, das überdies den Vorteil bietet, daß die Positionen der Unfallstellen koordinativ vorliegen. Dadurch wird eine graphische Darstellung des Unfallgeschehens in einem GIS rasch und einfach realisierbar. GIS-Anwender sind nicht mehr zwingend auf digitale Daten angewiesen und können die Unfallstellen auf einer georeferenzierten Hintergrundkarte darstellen.

Abstract

One of the ideas of road accident research is the systematical registering and redeveloping of accident black-spots. At sites with a high accident occurrence the appearance of accidents is mostly similar or even identical, as are their causes. By using in-depth investigation, the typical causes can usually be discovered and corrective measures can be taken. The base for road accident research is therefore the determination of such accident black-spots, which highly depends on the sufficiency of high quality data defining the exact location.

At present, different methods for coding accident black-spots are being used in Austria. This makes data analysis very difficult and extremely time consuming.

The visualisation of the accident situation in a GIS with these different methods for coding accident black-spots is very hard to realise, because the user must have digital information about the road number, the km-indication or the house-number in urban areas.

If the accident black spots are located with satellite navigation systems the user gets uniform data and the data analysis is simplified. Furthermore the locations are already registered with co-ordinates, a visualisation of the accident situation on a background-map in a GIS is easy to realise.

1. Allgemeines

Basis für die Darstellung von Unfallstellen in einem GIS sind die von der Exekutive erhobenen Daten zur Örtlichkeit eines Verkehrsunfalls. In diesem Beitrag sollen dem GIS-Anwender die Hintergründe der Datenerfassung sowie die derzeitige Problematik bei der örtlichen Zuordnung der Unfallstellen kundgegeben werden, um die erhaltenen Ergebnisse richtig interpretieren zu können.

Um den beschriebenen Problemen bei der örtlichen Zuordnung der Unfallstellen zu entgehen, sollte die Zuordnung der Unfallstellen zukünftig mittels Satellitennavigation vorgenommen werden. Es erfolgt eine Beschreibung der Vorteile, die sich aus einer Umstellung ergeben ebenso wie die Praxistauglichkeit von GPS/GLONASS zur Vercodung von Unfallstellen.

2. Erfassung und Bereitstellung der Verkehrsunfalldaten

2.1. Erfassung von Unfalldaten

Die Exekutive ist verpflichtet, Daten zu Persönlichenschadenunfällen (PSU) zu registrieren.

Es ist für jeden Straßenverkehrsunfall mit Personenschaden ein Unfallakt anzulegen, zusätzlich sind bestimmte Daten in dem Zählblatt für Straßenverkehrsunfälle zu vermerken.

Seit 1.1.1995 erfolgt bei Sachschadenunfällen (SSU) diese Registrierung nur mehr nach Aufforderung und ist mit zusätzlichen Kosten verbunden, eine Eintragung in ein Zählblatt erfolgt bei Sachschäden nicht.

~~Neben der Führung der allgemeinen Verkehrs-~~
unfallstatistik durch das Österreichische Statisti-

sche Zentralamt (ÖSTAT) dient das Unfallzählblatt Behörden und Institutionen als Grundlage ihre Verkehrssicherheitsarbeit und Unfallforschung, das aus den Zählblättern erhobene Unfallgeschehen ist für den Verkehrsingenieur somit eine überaus wichtige Beurteilungsgrundlage.

Für die Darstellung von Unfallstellen in einem GIS ist von den erfaßten Daten im Zählblatt primär die örtliche Zuordnung der Unfallstellen (= Ortsvercodungsblock) von Bedeutung.

Erst nach erfolgter Verknüpfung Örtlichkeit der Unfallstelle mit den geographischen Daten im GIS ist eine weitere Verknüpfung der Unfalldaten zweckmäßig.

Seitens des Bundesministeriums für Inneres (BMI) wurde ein Erlaß [1] herausgegeben, der die Eintragung der Örtlichkeit eines Verkehrsunfalls durch die Exekutive bundesweit regelt. Derzeit gibt es in Österreich 4 Möglichkeiten der örtlichen Zuordnung von Unfällen, wobei nach Möglichkeit nur die erste Methode (Straßennummer und Straßenkilometer) verwendet werden sollte [2]:

- Straßennummer und Kilometer
- Straßennummer und Straßennummer
- Straßennummer und Hausnummer
- Bundesmeldenetz (Rechts-/Hochwert)

Das System der Ortsvercodung ist so konzipiert, daß es eine bundesweite, eindeutige Erfassung aller Unfallstellen ermöglicht, die große Anzahl der Vercodungsmöglichkeiten ist in der Entwicklung des Systems begründet.

Str.-Art □	Str.-Nummer □□□□□□□□	Richtb. □	Str.-Kilometer □□□□□□□□
Str.-Art □	Code 1 □□□□□□□□	Str.-Art □	Code 2 □□□□□□□□
Str.-Art □	Code □□□□□□□□	Hausnummer □□□□□□□□	Hochwert □□□□□□□□
	Rechtswert □□□□□□□□		Hochwert □□□□□□□□

Abb. 1: „Ortsvercodungsblock“ im Zählblatt für Straßenverkehrsunfälle

2.2. Bereitstellung der Daten zu einem Verkehrsunfall

Die von der Exekutive in dem Zählblatt für Straßenverkehrsunfälle erfaßten Daten werden kontinuierlich dem ÖSTAT übermittelt. Dort werden die manuell ausgefüllten Zählblätter mit einem Belegleser eingelesen und auf Datenträger gespeichert. Danach erfolgt seitens des ÖSTAT eine Zuordnung des Unfalltyps sowie eine Plau-

sibilitätskontrolle, die vordergründig mit der Ermittlung des Unfalltyps in Zusammenhang steht.

Die ergänzten und allfällig korrigierten Daten werden auf Datenträger abgespeichert und stehen der Öffentlichkeit zur Verfügung.

3. Probleme bei der derzeit praktizierten örtlichen Zuordnung von Unfällen

In der praktischen Anwendung der Unfalldaten ergeben sich oftmals Probleme, auf die in diesem Kapitel näher eingegangen wird:

● es liegt kein einheitliches System vor

Durch die 4 unterschiedlichen Systeme werden einerseits die Eintragungen im Zählblatt für Straßenverkehrsunfälle erschwert, andererseits kommt es bei der computerunterstützten Auswertung der Zählblätter und der Darstellung der Unfallstellen im GIS wegen fehlender Angaben oder „Überbestimmungen“ zu Problemen bei der örtlichen Zuordnung der Unfallstellen [3].

● Probleme bei der Eintragung „Straßennummer + Straßenkilometer“

Die Ortsvercodung mit „Str.-Nummer + Str.-Kilometer“ ist für alle Unfälle, im Freiland und im Ortsgebiet, zu verwenden, wenn zumindest für eine Straße eine A-, S-, B- oder L-Straßennummer und eine Kilometrierung vorliegt [2]. Die Kilometerangabe ist von einer Kilometertafel (i.d.R. alle 200 m vorhanden) in der Nähe der Unfallstelle auszumessen und mindestens auf 10 m genau einzutragen. Generell sind nur Autobahnen und Schnellstraßen (1884 km), Bundesstraßen (10126 km) sowie Landesstraßen (23564 km) kilometriert. Alle anderen Straßen (Gemeindestraßen 71000 km, Sonstige Straßen, über 100000 km) sind – mit gewissen Ausnahmen – nicht kilometriert [4].

In der Praxis ergeben sich vor allem durch Änderungen der Kilometrierung oder Änderungen der Straßennummern Probleme, da die Unfallstellen dann durch die Software nicht mehr an den korrekten Stellen zugeordnet werden können.

Andererseits gibt es durch Straßenneu- oder -umbauten oftmals „Fehl- oder Mehrkilometer“, die in der elektronischen Auswertung Erschwernisse verursachen können. Als Beispiel sei hier die Nord-Westumfahrung Tulln genannt:

Die Nord-Westumfahrung Tulln zweigt am westlichen Ortsteil von Tulln von der bestehenden B19 Richtung Norden ab und mündet nördlich der Ortschaft wieder in die B19 ein. Die Stra-

Benbezeichnung dieser Ortsumfahrung lautet ebenfalls B19, dadurch entstehen sogenannte „Fehlkilometer“, die eine komplette Neukilometrierung der bestehenden B19 Richtung Norden erfordern würde, die jedoch in der Praxis nicht vorgenommen wird.

Zusätzlich wird die „alte“ Bundesstraße weiterhin mit der Bezeichnung B19 geführt, wodurch ein und dieselbe Kilometerangabe auf zwei unterschiedlichen Straßen mit der gleichen Bezeichnung vorkommt. Ein Auffinden von Unfallstellen in diesem Bereich ist – wenn überhaupt möglich – mit großem Arbeitsaufwand verbunden.

• **Probleme bei der Eintragung „Straßennummer + Straßennummer“**

Die Ortsvercodung mit „Code 1 + Code 2“ ist für alle Unfälle auf Kreuzungen, und zwar im Freiland und im Ortsgebiet zu verwenden, wenn keine der Straßen kilometriert ist und mindestens für zwei der kreuzenden Straßen Straßennummern vorliegen.

Probleme in der Praxis ergeben sich dann, wenn sich zwei Straßen öfter als einmal kreuzen

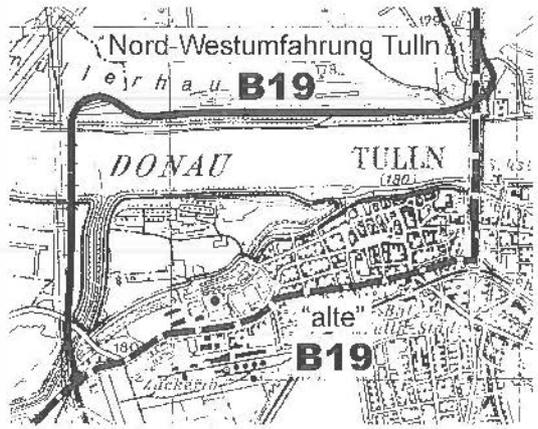


Abb. 2: Nordwestumfahrung Tulln, doppelte Angabe der Straßennummer B19, Fehlkilometer

(Zubringerstraße ins Ortsgebiet bei Ortsumfahrungen, Landesstraße mündet in Bundesstraße und verläßt diese nach einer gewissen Distanz wieder, Plätze oder Parkanlagen mit einer umliegenden Straße unterbrechen eine Straße, . . .). In diesem Fall ist eine eindeutige Zuordnung nicht gegeben, dieser Umstand sollte seitens

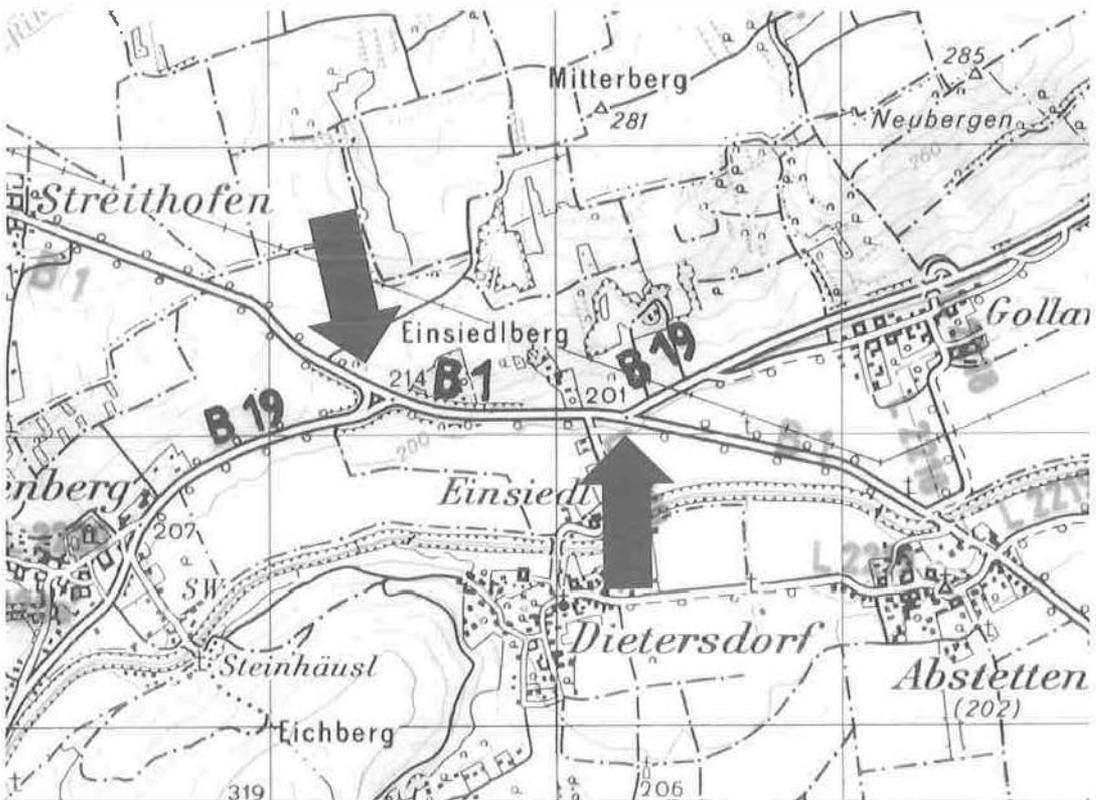


Abb. 3: Dreifache Zuordnungsmöglichkeit der Kreuzung B19 mit B1

der Exekutivbeamten erkannt werden und ein anderes Vercodungsverfahren muß zur Anwendung kommen.

- **Probleme bei der Eintragung „Straßennummer + Hausnummer“**

Die Ortsvercodung mit „Code + Hausnummer“ ist bei Unfällen auf Straßenabschnitten zwischen Kreuzungen dann zu verwenden, wenn für die Straße keine Kilometrierung vorliegt. Sie darf nur bei einem aufsteigend geordneten System von Hausnummern angewendet werden.

Probleme ergeben sich besonders durch die geforderte Genauigkeit der Zuordnung (< 10 m), da Häuser oftmals wesentlich länger als 10 m sind bzw. in einem locker verbauten Gebiet eine Angabe der Ordnungsnummer häufig nicht erfolgen kann. In der Praxis wird dann meist die Ordnungsnummer des nächstgelegenen Hauses eingetragen.

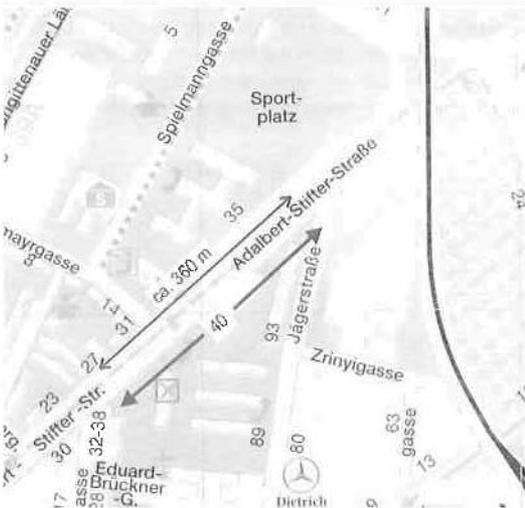


Abb. 4: 360 m langer Bereich vor ONr. 40 der A. Stifterstraße in Wien

- **Probleme bei der Eintragung „Rechtswert + Hochwert + Str.-Nummer“**

Die Angabe des „Rechtswert + Hochwert“ basiert auf dem österreichischen Bundesmeldenetz, dessen Koordinaten direkt in das System Gauß-Krüger umgerechnet werden können.

Auf allen Dienststellen der Exekutive liegen Karten im Maßstab 1:50000 für das betreffende Gebiet auf, welche die Straßennummern der A-, S-, B- und L-Straßen enthalten. Mit einem Gitternetzteil können die Koordinaten der (geschätzten) Position der Unfallstelle abgelesen und im Zählblatt vermerkt werden.

Die Ortsvercodung mit dem Bundesmeldenetz hat nur dann zu erfolgen, wenn keine der 3 zuvor genannten anderen Möglichkeiten der Ortsvercodung anwendbar ist.

Probleme ergeben sich dadurch, da die Exekutivbeamten auf einem Plan im Maßstab A2 mit einem Gitternetzteil Koordinaten ablesen und korrekt in das Zählblatt eintragen müssen. Dieser Vorgang ist in der Praxis oft mit Schwierigkeiten verbunden (Nacht, Wind, Regen, keine plane Unterlage vorhanden, „Schätzen“ der Unfallstelle am Plan, usw.), oftmals werden die Koordinaten falsch abgelesen und der Unfall ist somit nachträglich nicht mehr auffindbar.

- **Probleme bei der Vercodung von Unfallstellen auf Rampen, Knoten, Raststätten, Parkplätzen usw.**

Eine grundsätzliche Problematik stellt die Vercodung von Unfällen auf Rampen, Knoten, Raststätten, Parkplätzen usw. dar. Wenn die Rampen kilometriert sind, ist die Vercodungsart „Straßennummer und Straßenkilometer“ anzuwenden, ansonsten die Codierung mit dem Bundesmeldenetz.

Neben diesen Problemen kommt erschwerend hinzu, daß oftmals die Bezeichnung der Rampen sowie die Kilometrierung nicht eindeutig sind, eine korrekte Erfassung ist dann nahezu unmöglich.

Die zuvor genannten Probleme machen eine automatisierte Zuordnung der Unfallstelle in vielen Fällen unmöglich, der Anwender muß in diesen Fällen aktiv ins System eingreifen und die Unfallstelle – soweit möglich – manuell zuordnen.

4. Darstellung von Unfallstellen in einem GIS

4.1. Vorteile durch die Darstellung der Unfallstellen im GIS

Ein enormer Vorteil bei der Darstellung von Unfallstellen im GIS ist, daß mit geringem Personal- und Zeitaufwand ein Überblick über das Unfallgeschehen in einer bestimmten Region hergestellt werden kann. Die Darstellung der Unfalldaten in einem GIS bringt jedoch neben der graphischen Darstellung weitere Vorteile:

- Ein Auffinden von Unfallhäufungsstellen bzw. Unfalltypenhäufungsstellen ist im GIS einfach realisierbar, der Anwender ist nicht auf eine teure Spezialsoftware angewiesen.
- Die Unfalldaten können mit anderen verkehrsrelevanten Daten (Verkehrsstärke, zul. Geschwindigkeiten, Fahrbahnbreiten, Straßenzustand, ...) verknüpft und mitsammen dargestellt werden.

- Durch die Verknüpfung mit der Unfalldatenbank sind beliebige Abfragen möglich und auf der Hintergrundkarte der gewählten Region darstellbar (z.B. alle Fußgängerunfälle im Ort xy auf der Bundesstraße xx vom Jänner 19xx – Dezember 19xy usw.)
- Ausgabe des Unfallgeschehens an einen Drucker oder Plotter

Die graphische Darstellung der Unfallstellen in Kombination mit der Verknüpfung mit einer Unfalldatenbank oder sonstiger verkehrsrelevanter Daten kann somit zur besseren Argumentation für Sanierungsmaßnahmen von Unfallhäufungsstellen, als Grundlage für die Unfalltypenforschung, als Grundlage für Verkehrsverhandlungen u.v.m. genutzt werden.

4.2. Probleme bei der Darstellung des Unfallgeschehens im GIS

Die Visualisierung des Unfallgeschehens in einem GIS kann mit den herkömmlichen Vercodungsverfahren nur mit erheblichem Zeit- und Geräteaufwand (Ausnahme: Bundesmeldenetz, Rechts- und Hochwert) vorgenommen werden, da die Daten zur Örtlichkeit der Unfallstelle nicht koordinativ vorliegen. Im Computer müssen daher neben dem digitalen Straßennetz auch Angaben über die Kilometrierung bzw. Hausnummern gespeichert sein.

Diese digitalen Informationen werden nicht von zentraler Stelle verwaltet und aktualisiert, wodurch der Anwender die Daten entweder zeitaufwendig selbst erstellen oder kostspielig von Dritten erwerben muß. Die Daten können - wenn überhaupt - nur mit großem Zeit- und Personalaufwand auf dem aktuellen Stand gehalten werden.

Bei der automatisierten Zuordnung der Daten zur Unfallstelle zu den digitalen Daten im GIS kommt es vor allem durch die in Kapitel 0 beschriebenen Probleme zu Schwierigkeiten und Fehlern.

Es ist daher - nicht nur aus der Sicht der Probleme der visuellen Darstellung der Unfallstellen im GIS - dringend erforderlich, das System der örtlichen Zuordnung von Unfallstellen dem aktuellen Stand der Technik anzupassen und die Ortsvercodung mittels Satellitennavigation vorzunehmen.

5. Örtliche Zuordnung von Unfallstellen mit GPS/GLONASS

GPS (Global-Positioning-System) und GLO-NASS (Global-Navigation-Satellite-System) sind

weltumspannende Satellitensysteme zur hochgenauen Ortung, Navigation und Zeitbestimmung. Beide Systeme arbeiten mit je 24 Satelliten. Zweck dieser Systeme ist es, jedem Benutzer, der die Signale empfangen und entschlüsseln kann, die Möglichkeit zu geben, seine eigene Position auf der Erdoberfläche zu bestimmen. Bei Verwendung „einfacher“ Satellitenempfänger liegt erzielbare Genauigkeit bei dGPS bzw. dGLONASS im Bereich von etwa 3-10 m [3].

Bei einer Ortsvercodung der Unfälle mittels Satellitennavigation erhält man ein bundesweit einheitliches System, das überdies den Vorteil bietet, daß die Positionen der Unfallstellen koordinativ vorliegen. Dadurch wird eine graphische Darstellung des Unfallgeschehens in einem GIS rasch und einfach realisierbar, der GIS-Anwender ist nicht mehr zwingend auf andere digitale Daten (Straßennetz, Straßenbezeichnung, Kilometrierung, Hausnummern usw.) angewiesen und kann die Daten auf einer georeferenzierten Hintergrundkarte darstellen.

5.1. Praxistauglichkeit der Satellitennavigation zur Vercodung von Unfallstellen

Im Zusammenhang mit der Anwendung der Satellitennavigation treten meist zwei Fragen auf:

- sind (in einem topographisch sehr unterschiedlichen Land wie Österreich) auch in ungünstigen Bereichen ausreichend Satelliten zur Positionsbestimmung vorhanden?
- Ist die Genauigkeit, die mittels Satellitennavigation erreichbar ist, für die örtliche Zuordnung von Unfallstellen ausreichend?



Abb. 5: Gemessene GPS-Koordinaten im Hölleental

empfangen und verarbeiten können. Die Anzahl der Satelliten wird somit verdoppelt, Probleme selbst in ungünstigsten Bereichen (dicht verbautes Stadtgebiet usw.) sind somit nahezu ausgeschlossen.

Erreichbare Genauigkeit bei dGPS-Messungen [3]

Im XX. Bezirk in Wien wurden ausgewählte Unfallstellen sowie 10 koordinativ bekannte Festpunkte aufgesucht und mit dGPS vermessen. Durch einen Vergleich der Ist- mit den Sollkoordinaten konnte auf die Genauigkeit der Messung mit dem Korrekturdatenverfahren DARC/Mercator geschlossen werden. Die differentielle Lösung mit dem Korrekturdatenverfahren DARC/Mercator lag im Genauigkeitsbereich von etwa 5m.



Entwicklung eines ROAD-EVALUATION-Systems in Verbindung mit GPS-Positionierungen

Ulrich Santa, Wien und Johannes Vergeiner, Waidhofen/Thaya

Zusammenfassung

Die neuen und mittlerweile auch preiswerten Technologien zur schnellen sowie auch genauen Positionierung eröffnen eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten von GPS. Dennoch stellt der Wunsch nach einer höchstmöglichen Automation von Arbeitsabläufen häufig ein noch zu lösendes Problem dar. Für viele Anwendungsgebiete bedarf es deshalb der Entwicklung von speziell auf die Anforderungen abgestimmter Softwarepakete, um die Einsatzmöglichkeiten von GPS effektiv nutzen zu können. Im Rahmen eines Projektes zur Zustandserfassung und -bewertung von Fahrbahnen wurde ein GPS-basiertes Road-Evaluation-System implementiert, welches die Autoren im folgenden kurz vorstellen wollen.

Abstract

The high accuracy and good price/performance ratio of today's GPS-technologies leads to a series of new areas of applications. However, most operations require an almost complex and work intensive processing. The absence of an adapted general purpose tool to process the application data leads to a reinforced demand for a highly automated application support by software packages that cover the requirements of the single procedures. In the present paper the authors will present a GPS-based Road-Evaluation-System that was implemented within the scope of a condition assessment of road networks.

1. Einleitung

Die Einsatzmöglichkeiten des GPS haben sich durch die Weiterentwicklung der Sensortechnik, den Vollausbau des Raumsegmentes und nicht zuletzt durch die mittlerweile schon stark gesunkenen Kosten in allen Genauigkeitsbereichen stark ausgeweitet. Mit hochpräzisen differentiellem dGPS können die ungenauen Positionsdaten mit Hilfe erdgebundener Basisstationen bis in den Zentimeterbereich verbessert werden.

Die Anwendungsbereiche für diese neue Technologie beschränken sich nicht nur auf Vermes-

Literatur

- [1] Erlaß Straßenverkehrsunfallstatistik (1991): Zusammenfassung der Erlasse, Einführung in ein neues Zählblatt, Bundesministerium für Inneres, Zl. 53.640/21-IV/19/91, Wien.
- [2] Änderung der Erläuterungen und Definitionen zum Zählblatt über einen Straßenverkehrsunfall, Bundesministerium für Inneres, Wien 1997
- [3] Maurer P. (1999): Anwendung der Satellitennavigation (GPS) bei der Erfassung von Verkehrsunfällen und Trassierungsparametern, Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 80, Wien.
- [4] Kirchknopf H. (1998): Straßenbetrieb. Vorlesungsunterlagen zur gleichnamigen Vorlesung. Universität für Bodenkultur, Wien.

Anschrift des Autors:

Ing. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Peter Maurer, Institut für Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur, Peter Jordan-Straße 82, A - 1190 Wien

sungsarbeiten, sondern reichen von geographischen Informationssystemanwendungen über Autonavigation bis hin zur Steuerung landwirtschaftlicher Maschinen oder Nutzungsartenausscheidung bzw. der koordinativen Erfassung von permanenten Stichproben in der Forstwirtschaft.

2. Allgemeine Funktionsweise

Für differentielle Messungen werden zwei GPS-Empfänger benötigt, wovon einer (Referenzstation) stationär auf einem koordinativ bekannten