



Einbindung von GNSS-Informationen zur Qualitätssicherung und Nachvollziehbarkeit

Referenten:

Dr. Klaus Brand, GI Geoinformatik

Roland Körber, GI Geoinformatik

Leitfaden – Mobile GIS

Von der GNSS-basierten Datenerfassung bis zu Mobile Mapping



Warum wurde die Neuauflage des Leitfadens Mobile GIS vom Runden Tisch GIS in Angriff genommen?

- Der Leitfaden behält seinen Wert nur durch die Aktualität der Inhalte: z.B. Galileo, Hard- und Softwarekataloge, Betriebssysteme, Empfehlungen, Checklisten
- Märkte und Technologien verändern sich gerade bei mobilen Anwendungen schnell. GNSS-Positionierung wird durch Kombination mit anderen Sensoren immer verbreiteter

Leitfaden – Mobile GIS

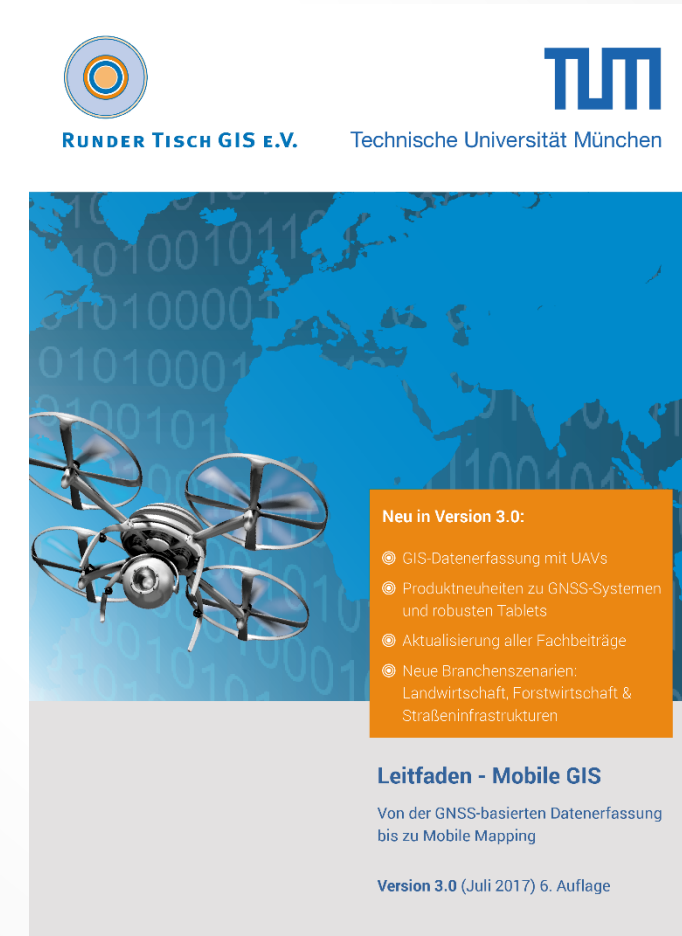
Von der GNSS-basierten Datenerfassung bis zu Mobile Mapping

Informationen zum Leitfaden

- Der aktuelle Leitfaden steht auf der Internetseite des Runden Tisch GIS e.V. zum Download zur Verfügung
- Umfang: der Leitfaden hat ca. 280 Seiten
- Der Leitfaden ist ein Erfolgsprodukt mit aktuell ca. 1.600 Downloads Vers. 3.0
- Kosten: kostenfreier Download! Der Runde Tisch GIS macht's möglich

Herausgeber:

Prof. Dr. Jörg Blankenbach, Dr. Klaus Brand,
Prof. Dr. Thomas H. Kolbe



Leitfaden – Mobile GIS

Von der GNSS-basierten Datenerfassung bis zu Mobile Mapping

Bewirtschaftung von Verkehrsinfrastrukturen

- GIS-basierte Workflows werden bei Themen wie **Verkehrssicherung (Bäume, Glatteis, Unfälle)** bereits eingesetzt
- Verkehrsdichtedaten und **Stauinformationen** werden durch die großen Straßendatenhersteller verwaltet und in Echtzeitdiensten bereit gestellt (Fahrzeitpolygone)
- Nachholbedarf für den GIS-Einsatz besteht bei der **Bewirtschaftung und der Kostensenkung** durch mehr räumliche Effizienz:
z.B. Baustellenorganisation, Wartungsarbeiten, Begleitgrün, Entwässerung und Parkplätze, Baumkontrollen.



Leitfaden – Mobile GIS

Von der GNSS-basierten Datenerfassung bis zu Mobile Mapping

Was ist neu in der Version 3.0 ?

- Aktualisierung aller Beiträge von über 30 Autoren
- Erweiterung des Themas um Geodatenerfassung mit UAVs und Sensoren
- Auswahl neuer thematischer Schwerpunkte (Land- und Forstwirtschaft und Straßeninfrastrukturen)
- Praxisbeispiele mit Hervorhebung der Konzepte und Mehrwerte

Die nächste Veranstaltung zum Thema:

„13. Mobiles GIS-Forum“ am 12. Juli 2018 im LfU Augsburg

– von der mobilen Erfassung bis zu Augmented Reality

Veranstalter: GI Geoinformatik GmbH in Zusammenarbeit mit dem Runden Tisch GIS e.V.

GNSS-Basics

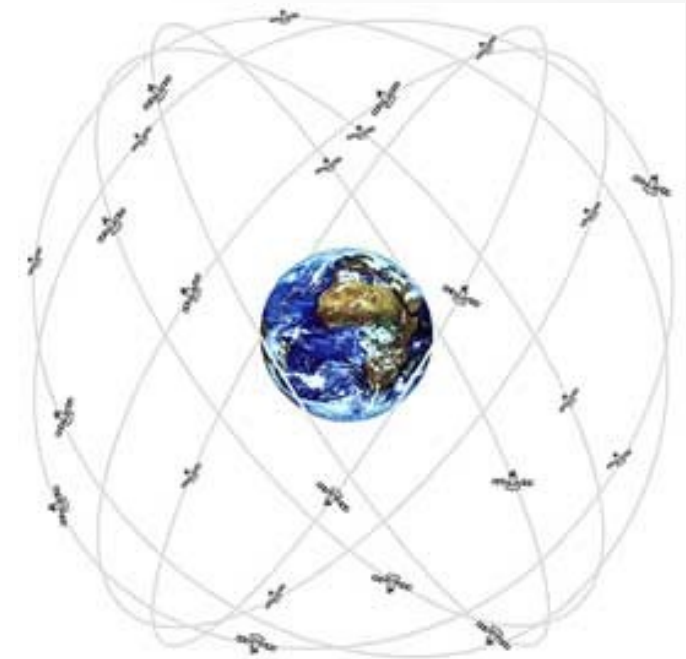
- GNSS = Globales Satellitennavigationssysteme
 - GPS, GLONASS, Beidou, Galileo
- Je System ca. 30 Satelliten, Umlaufbahn in 25.000 km
- Mind. 4 Satelliten für Positionierung erforderlich
- Je mehr Satelliten, desto höher die Positionsgenauigkeit

Empfängertechnik

- Einfrequenz (L1) - Codephase
- Zweifrequenz (L1+L2/L5) - Trägerphase

„Einflussfaktoren“ auf Positionsgenauigkeit

- Satellitenkonstellation (DOP-Werte)
- Korrekturdaten
- Weitere Faktoren ...



GNSS-Datenformate und -speicherung

Herstellerspezifischen Formate

- proprietär
- nur mit Hersteller-Software lesbar/auswertbar

Herstellerunabhängige Formate

RINEX (Receiver Independent Exchange Format)

- Daten-Speicher und Austauschformat
- Beobachtungsdaten
- Ermöglicht nachträgliche Auswertung
- Hoher Kenntnisstand erforderlich

NMEA 0183 (National Marine Electronics Association)

- ASCII-basiert
- Ausgewertete Daten
- Keine nachträgliche Auswertung möglich
- Geringere Kenntnisstand erforderlich

NMEA Nachrichten

Nachricht	Inhalt	
GGA	XY-Koordinate Höhe Fix Qualität (DGPS, RTK, Autonom) Anzahl getrackter Satelliten	\$GPGGA,102845.00,4821.4196514,N,01053.5121517,E,5,05,5.5,543.615,M,0.00,M,01,1004*65 \$GPGGQ,102845.00,110617,4821.4196514,N,01053.5121517,E,2,5,1.085,543.615,M*35 \$GPLLQ,102845.00,110617,640145.596,M,5357709.252,M,2,5,1.085,543.615,M*3F \$GNRMC,102845.00,A,4821.4196514,N,01053.5121517,E,0.051,309.6,061117,0.0,E,D*2A \$GNGLL,4821.4196514,N,01053.5121517,E,102845.00,A,D*7E \$GNVTG,309.566,T,309.566,M,0.051,N,0.094,K,D*31 \$NGGSA,M,3,32,08,14,,,,,,,,,6.9,5.5,4.2*25 \$NGGSA,M,3,88,87,,,,,,,,,6.9,5.5,4.2*26 \$NGGST,102845.00,1.540,0.860,0.140,-62.0584,0.422,0.763,0.646*6A \$GPGSV,4,1,15,36,31,153,42,33,29,214,,11,78,198,,01,77,313,*7D \$GPGSV,4,2,15,22,70,252,,14,48,078,42,03,45,248,,32,36,056,41*77 \$GPGSV,4,3,15,08,28,178,40,17,21,318,,28,17,275,,23,05,196,*7B \$GPGSV,4,4,15,31,04,111,,10,03,064,,19,01,326,*44 \$GLGSV,3,1,10,65,65,039,,88,63,152,35,81,59,318,,66,50,224,*67 \$GLGSV,3,2,10,72,16,041,,87,15,146,37,82,09,324,,73,08,004,*60 \$GLGSV,3,3,10,74,03,054,,67,00,222,*66
GSA	PDOP	
GSV	Anzahl der Satelliten in Sicht	
RMC	Bewegungsrichtung Bewegungsgeschwindigkeit	
Herstellerspezifische Nachrichten	Horizontale Genauigkeit Horizontale Genauigkeit (Echtzeitkorrektur)	

- Ausgabe der Informationen je nach Einstellung (z.B. 1 Hz)
- Speicherung nach Möglichkeit zu jeder erfassten Position (Punkt, Stützpunkt)

Funktional

- Genauigkeit (horizontal/vertikal)
- DOP-Wert (Delution of Precision)

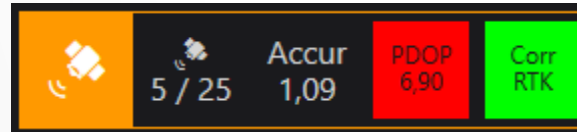
Wert in Abhängigkeit der geometrischen Satellitenkonstellation, Ein Maß für die Streubreite der Messwerte (H-,V-,P-DOP)

- Verwendete Korrektursignal (Autonom, DGNSS, RTK) und Korrekturalter
- Anzahl der verwendeten Satelliten

- Schwellenwerte für Mindestanforderungen definieren
- Kombination von mehreren Werten möglich

Integrierte Qualitätsanforderung bei der Datenerfassung

Visuell



Ampelfunktion		
ROT	Anforderungen nicht erfüllt	Erfassung unterbunden
GELB	Anforderungen teilweise/minimal erfüllt	Erfassung nach erneuter Bestätigung möglich / auf bestimmte Objekte eingeschränkt
GRÜN	Anforderungen erfüllt	Erfassung ohne Einschränkung möglich

- Datenqualität gewährleistet
- Unterstützt unerfahrene Anwender

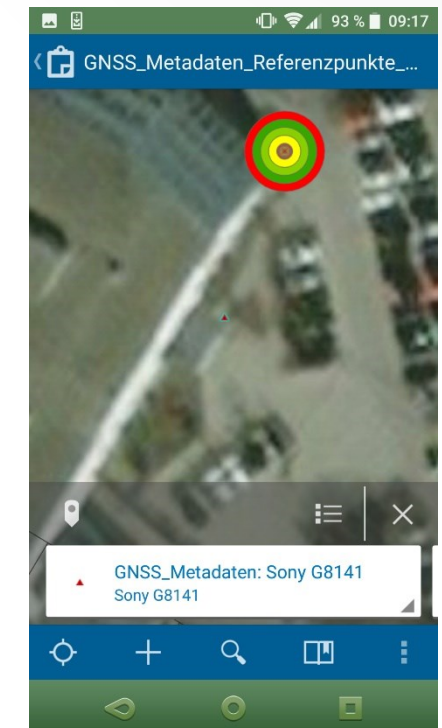
Beispiele zur Protokollierung von GNSS-Daten

Zahlreiche Apps

- meist „nur“ mit Genauigkeitsangabe“, keine Speicherung mit den erhobenen Daten

Collector for ArcGIS

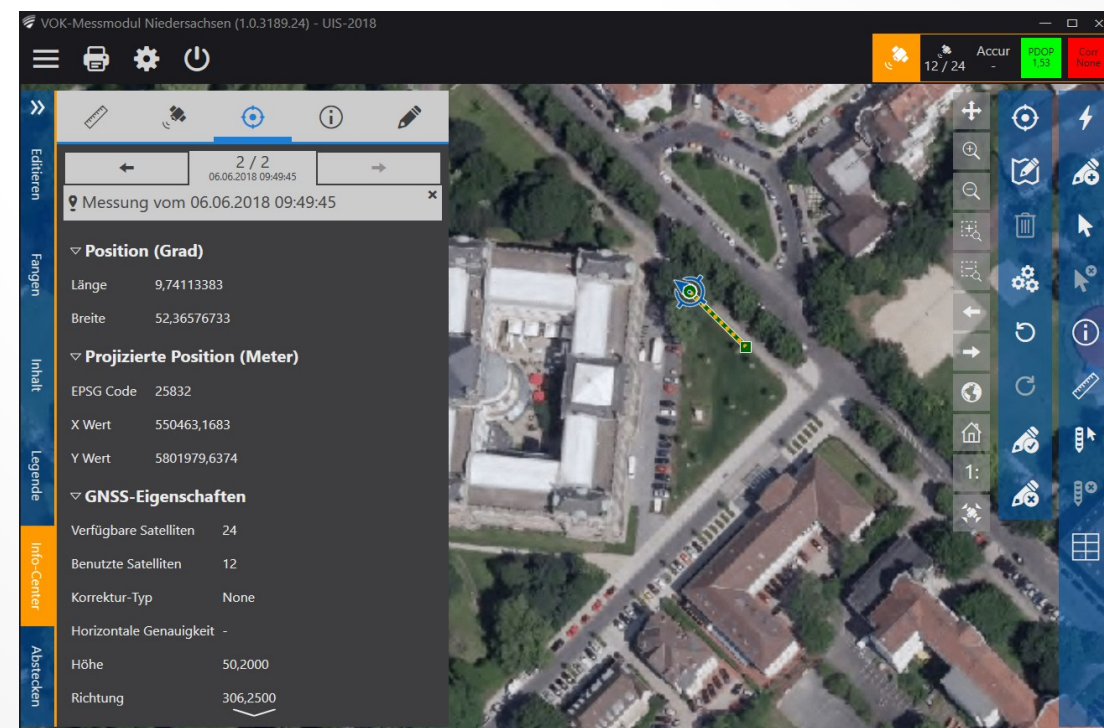
- ✓ Erfassung von GPS-Metadaten bei Einzelpunkten
- ✓ Erfassungsart (Einzelwert, Mittelwert)
- ✓ Editor-Tracking
- ✓ Anzeige über PopUp-Menü
- ✓ Speicherung der Metadaten als Attribute



Beispiele zur Protokollierung von GNSS-Daten

Position100 Technologie (Beispiel aus GI Mobil RT)

- ✓ Protokollierung NMEA-Daten bei Punkten und Stützpunkten
- ✓ Erfassungsart (Einzelwert, Mittelwert, nachträglich bearbeitet, Geoprocessing, etc.)
- ✓ Informationen zum Prüfer
- ✓ Veränderungshistorie
- ✓ Datenvererbung
- ✓ Darstellung im Info-Center und Kartenfenster
- ✓ Speicherung der Metadaten in gekoppelter DB



Geotagging bei Fotoerfassung

Kamera-Integriert

- 5-15 Meter
- Geoinformationen in EXIF-Daten (Exchangeable Image File Format)

Nachträgliche Verortung

- Manuell über „Kartenprogramm“

Erfassungssoftware mit integrierter Fotofunktion

- Direkte Verlinkung/Einbettung mit erfasstem Objekt
- Integration von GNSS-Qualitätsanforderungen
- Zusätzliche Speicherung von Meta-Daten (z.B. Blickrichtung, Zeitpunkt der Aufnahme, exakter Standort, etc.)

Bereitstellung für weiterführende Systeme

Datenweitergabe

- Offline vs. Online
- Abhängig von eingesetzter Software und zentraler Datenhaltung
- IT-Sicherheitsvorgaben

Datenkonvertierung

- Einheitliche Basis-Technologie vs. unterschiedliche Herstellerprodukte

Speicher- und Austauschformate

GPS (GPS Exchange Format)
GML (Geograph Markup Language)
KML (Keyhole Markup Language)
SpatialLite

GeoJSON
GPKG (Geopackage)
SHP (Shapefile, Quasi-Standard)
File-GDB (Geodatabase, Esri)

Jedes Format eigene Vor- bzw. Nachteile

➤ Auswahl abhängig von eingesetzter Software und jeweiligen Anforderungen.

Fazit & Ausblick

Ziel: Qualitätssicherung und Nachvollziehbarkeit

- Bei Vorgaben oder Unstimmigkeiten
- Für Dokumentation und Beweispflicht
 - Wurden die Vorgaben zur Erfassung erfüllt?
 - Wurden die Daten nachträglich verändert?
 - Welche GNSS-Bedingungen lagen vor?

Use Cases

- InVeKoS
- Baumkontrolle
- Stichprobeninventur Forst
- Wasserwirtschaft
- ...



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!