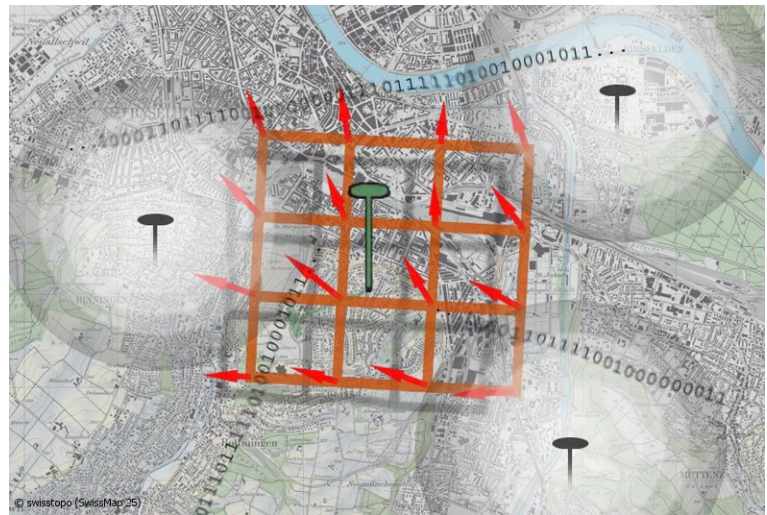


# Bachelor-Thesis 2009

## Echtzeit Bezugsrahmenwechsel mit swipos GIS/GEO



**Autor:** Marco Saner

**Examinator:** Prof. Beat Sievers

**Experte:** Ing. HES en géomatique  
Dominique Andrey

# Echtzeit Bezugsrahmenwechsel mit swipos GIS/GEO

Mit RTCM 3.x besteht seit 2007 eine Norm, welche die GNSS-Datenübertragung zwischen Referenz- und Roverstation vereinheitlichen und optimieren soll. Die Version 3.1 ermöglicht es, zusätzlich sogenannte Transformationsnachrichten zu übermitteln. Es war zu prüfen, ob und in welchem Rahmen RTCM 3.1 für den schweizerischen Positionierungsdienst swipos eine Alternative zur aktuellen Methode mit FINELTRA und HTRANS darstellt.

**Schlagworte:** RTCM 3.1, online Transformation, Transformationsnachrichten, GNSS, RTK, real-time, Echtzeit, swipos, Bezugsrahmenwechsel

## 1. Aufgabenstellung

Die RTCM-Transformationsnachrichten sollten analysiert und dokumentiert werden. In Zusammenarbeit mit swisstopo sollte in einem zweiten Schritt der Betrieb eines Positionierungsdienstes auf Basis von RTCM 3.1 getestet werden. Die Systemkonfigurationen waren zu optimieren und der Dienst auf seine Genauigkeit zu untersuchen.

## 2. Idee und Aufbau der RTCM-Transformationsnachrichten

Ein GNSS-Positionierungsdienst (z.B. swipos) kann mit den Transformationsnachrichten alle notwendigen Informationen für einen Bezugsrahmenwechsel zentral verwalten und an die GNSS-Rover übertragen. Die Transformationsnachrichten setzen sich aus den sogenannten Meldungstypen 1021 bis 1028 zusammen (Abb. 1). In regelmässigen Abständen erhält der Rover die jeweils benötigten Informationen (Datum und Residuenmatrix), um seine GNSS-Position in einen gewünschten lokalen Bezugsrahmen zu transformieren.

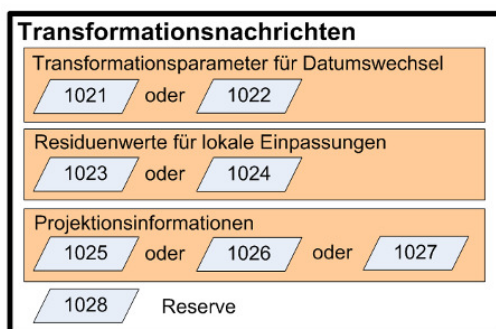


Abb. 1 Aufbau der Transformationsnachrichten

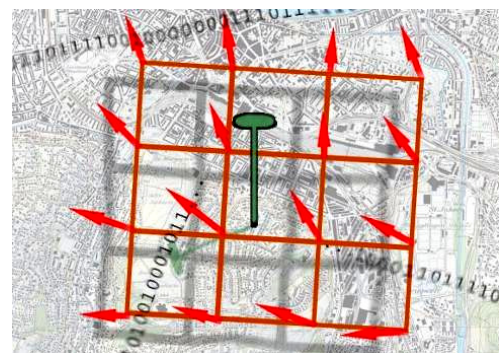


Abb. 2 Darstellung der jeweils 16 übermittelten Residuen (Beispiel)

### 3. Bezugsrahmenwechsel mit swipos

#### 3.1. Aktuelle Methode von swipos

Das Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) bietet mit dem Positionierungsdienst swipos-GIS/GEO momentan ein funktionierendes System für einen Bezugsrahmenwechsel in Echtzeit an (Abb. 3). Umgesetzt wird er mittels eines eigens dafür entwickelten Algorithmus, der über eine *dynamic link library* in die Vernetzungssoftware Trimble GPSNet™ eingebunden ist. Für die Weiterverarbeitung müssen die Parameter für den Datumswechsel auf dem Rover gespeichert sein.

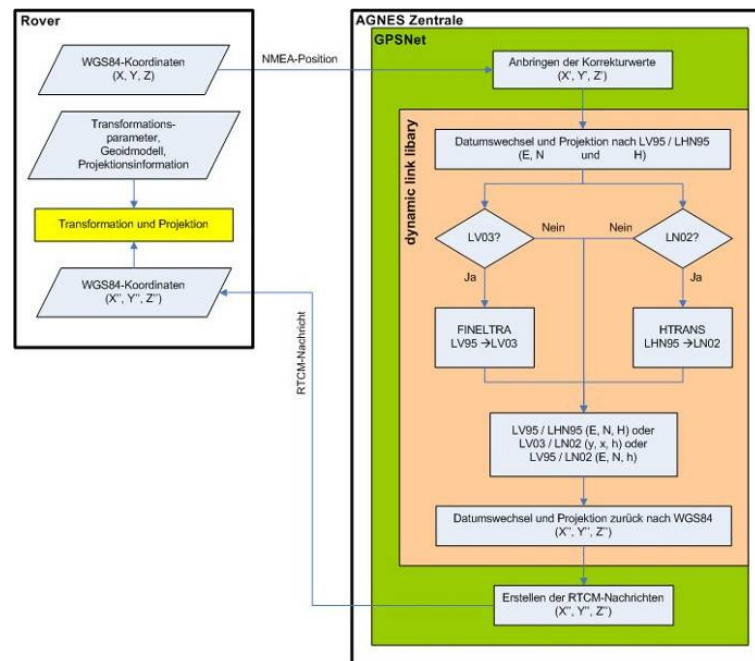


Abb. 3 Ablaufschema Bezugsrahmenwechsel mit swipos-GIS/GEO

#### 3.2. Bezugsrahmenwechsel mit RTCM 3.1

Um die Transformationsnachrichten zu erzeugen muss ein spezieller Generator in der Vernetzungssoftware aktiviert werden (Abb. 4). Er übermittelt sämtliche Informationen an den Rover, weshalb dieser keine Parameter für den Datums- und Bezugsrahmenwechsel mehr gespeichert haben muss.

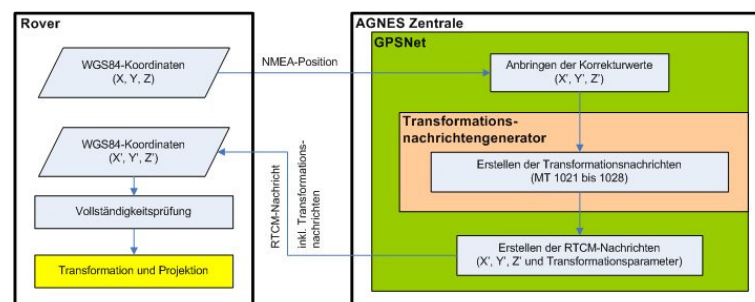


Abb. 4 Ablaufschema Bezugsrahmenwechsel mit RTCM 3.1

### 3.3. Genauigkeitsuntersuchung

Erste Testmessungen haben ergeben, dass die Anwendung von RTCM 3.1 kaum Genauigkeitseinbußen zur Folge hat. Die maximalen Differenzen bezüglich swipos-GIS/GEO bewegen sich in der Lage um 1.5cm und in der Höhe um 3.0cm. Sie sind in den meisten Fällen nicht signifikant.

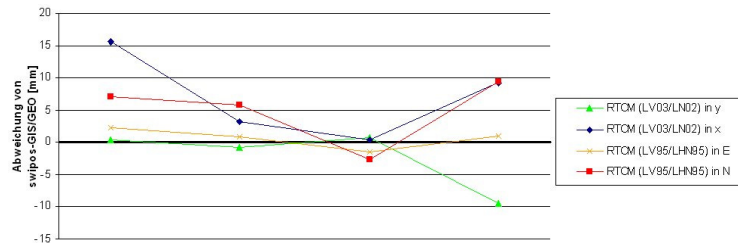


Abb. 5 Mittlere Lageabweichungen bezüglich der Referenzmessung mit swipos-GIS/GEO in vier Testpunkten

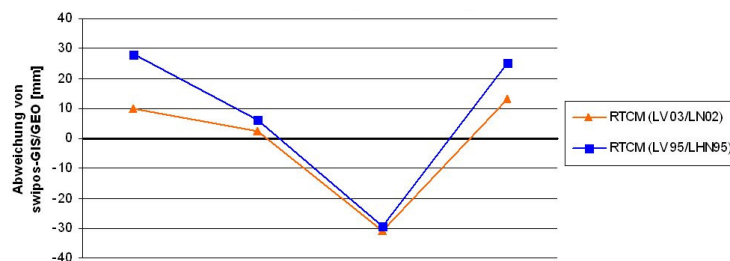


Abb. 6 Mittlere Höhenabweichungen bezüglich der Referenzmessung mit swipos-GIS/GEO in vier Testpunkten

## 4. Fazit

RTCM 3.1 birgt durchaus das Potenzial, die bestehenden real-time Transformationen bei swipos abzulösen. Auf Seiten von Software und Gerätehersteller sind jedoch noch Lücken in der technischen Umsetzung und der Kompatibilität zu schliessen. Anschliessend kann ein definitiver Systemwechsel bei swipos erfolgen.

Autor:	Marco Saner	marco.saner@hotmail.com
Examinator:	Prof. Beat Sievers	beat.sievers@fhnw.ch
Experte:	Ing. HES en géomatique Dominique Andrey	dominique.andrey@swisstopo.ch