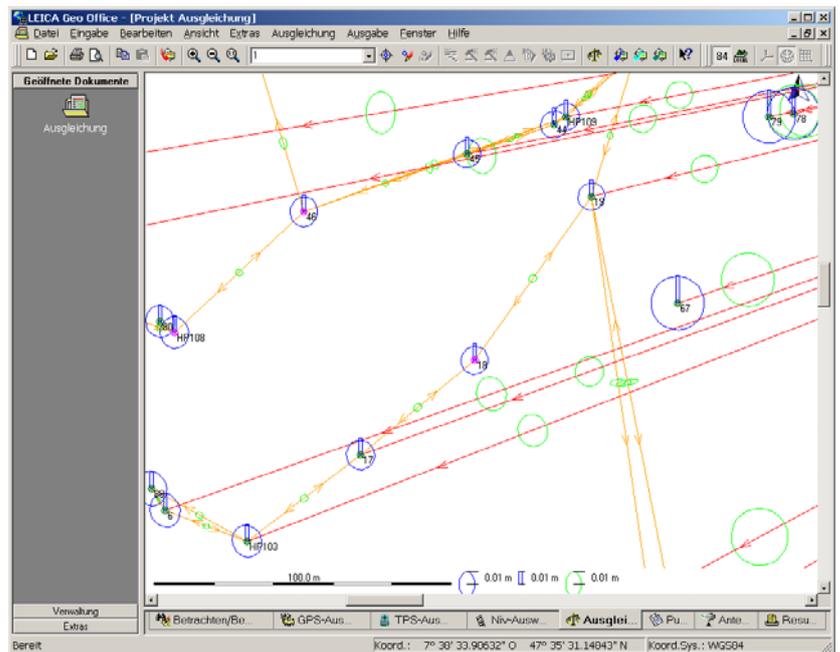


# Bachelor-Thesis 2009

# 3D-Netzausgleichung mit LGO



**Autoren:** Patrick Bischofberger

**Examinator:** Prof. Beat Sievers

**Experte:** dipl. Ing. ETH Peter Wehrli

# 3D-Netzausgleichung mit LGO

**Die hybrid erhobenen Rohmessungen im Gebiet "Schlipf" bei Riehen BS waren in Leica Geo Office dreidimensional auszugleichen. Diese Arbeit sollte das Wissen für künftige Netzausgleichungen aufbereiten.**

**Schlagworte:** Leica Geo Office (LGO), 3D-Netzausgleichung, Auswertung, hybride Rohmessungen, 3D-Netze

## 1. Ausgangslage

In der Geomatikausbildung am Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) werden schon seit längerer Zeit geodätische Netze mit mehreren Programmen ein-, zwei- oder dreidimensional berechnet. Mit LGO werden nur die GNSS-Rohmessungen ausgewertet (Post Processing Basislinienberechnung). Anschliessend werden sie in VERATOP/LTOP überführt und kombiniert mit tachymetrischen Messungen ausgeglichen.

Dieser Berechnungsablauf konnte schon in vielen Projekten erfolgreich angewandt werden. Die Benützung mehrerer Programme birgt jedoch auch Mängel. Der wohl grösste Mangel liegt bei diesem Vorgehen beim Datenfluss zwischen zwei Softwarepaketen. Des Weiteren werden die Lage und die Höhe getrennt ausgeglichen.

## 2. Aufgabenstellung

Das Wissen über die hybride 3D-Ausgleichung in LGO soll für weitere Projektarbeiten von Studierenden am IVGI erarbeitet werden. Die Erkenntnisse sollen dokumentiert und anhand erhobener Messdaten in einer Gesamtausgleichung verifiziert werden.

## 3. Resultate

Im LGO können viele, zum Teil detaillierte Einstellungen für das funktionale und stochastische Modell vorgenommen werden. Sie erfolgen dabei in einem sich fast selbsterklärenden Fenster. Die Einstellungen für die Auswertungen der drei Messmethoden GNSS, Tachymetrie und Nivellement können jeweils eigenständig vorgenommen werden. Im Bereich der Ausgleichung gibt es zum Teil die Möglichkeit, die stochastische Modellierung global oder individuell anzupassen.

LGO bietet für den Import und Export eine grosse Auswahl an Formaten an. Der Datenfluss in LGO verläuft im Hintergrund. Dabei wird eine Raima Datenbank angelegt. Ihre Dateien sind verschlüsselt. Änderungen an den Daten werden dabei direkt in der Originaldatei gespeichert, d.h. es gibt keine Mutationsverwaltung.

LGO Protokolle weisen eine Grundstruktur auf, welche die Informationen über das Projekt, die Messungen, die Eingaben und die Berechnungsergebnisse beinhaltet. Die Struktur kann sich jedoch je nach Art der Berechnung beziehungsweise der vorliegenden Messmethode stark unterscheiden.

Die vorgängige Einzelauswertung der unterschiedlichen Messmethoden erleichtert die Weiterverarbeitung bei der Gesamtausgleichung wesentlich. Fehler und Probleme können durch diese Vorgehensweise einfacher detektiert werden.

Eine schwächere Gewichtung oder Elimination von fehlerhaften Messungen ist in LGO etwas umständlich. Gerade weil es keine automatische Querbeziehung zwischen

Fehlermeldung und betroffener Messung gibt. Es wäre hilfreich, wenn die Beobachtungen nummeriert wären. Dies ist jedoch nur bei Richtungssatzmessungen und mehreren GNSS-Sessions der Fall.

Zudem wäre es für ein gutes Resultat von Vorteil, wenn in der Ausgleichung für die einzelnen GNSS-Sessions jeweils eigene unbekannte Lagerungsparameter (Rotation um die Achsen X, Y und Z sowie Massstab) berechnet werden könnten.

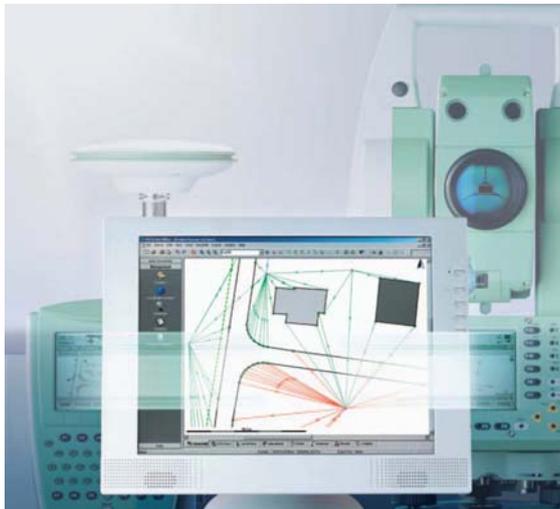


Abb. 1 Zusammenspiel des Systems 1200 mit LGO (Leica Geosystems 2008)

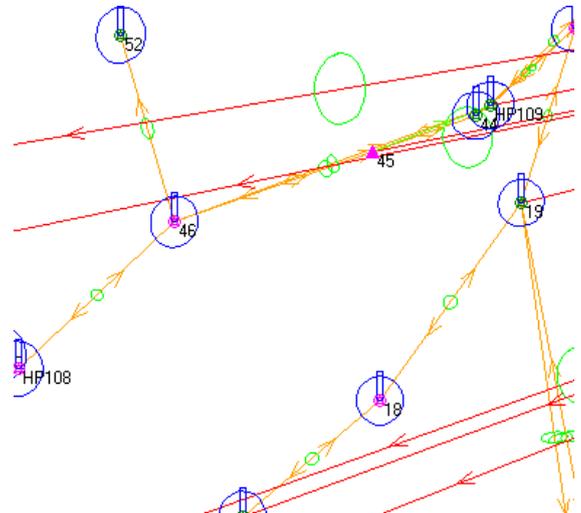


Abb. 2 graphische Darstellung der Ausgleichung in LGO

#### 4. Fazit und Ausblick

Die Modellierung ist in LGO sehr einfach zu handhaben. Falscheingaben von Punktnummern, Stationierungshöhen oder weiteren Angaben zu Punkten oder Beobachtungen können in der Software sehr einfach geändert werden. Die graphische Darstellung ist innerhalb der Ausgleichung sehr einfach zu interpretieren.

Leider ist in LGO die Suche nach Beobachtungen mit fehlgeschlagenem W-Test (d.h. Test der normierten Verbesserungen) sehr umständlich. In Leica Geo Office ist es innerhalb einer Ausgleichung zudem nicht möglich, die Lagerungsparameter für eine einzelne GNSS-Session zu bestimmen.

Eine Ausgleichung ist in LGO eine einfache und unkomplizierte Alternative zu der in der FHNW-Ausbildung verwendeten Kombination LGO (Aufbereitung) und VERATOP/LTOP (Ausgleichung). Einem Wechsel im Laufe der nächsten Zeit steht somit wenig im Weg.

Autor:	Patrick Bischofberger	bischi-p@bluewin.ch
Examinator:	Prof. Beat Sievers	beat.sievers@fhnw.ch
Experte:	dipl. Ing. ETH Peter Wehrli	peter.wehrli@geocad.ch