



A-Priority CH-3084 Wabern, swisstopo, bum

Cremer Programmentwicklung GmbH
Herr Michael Eicher
Spitalstrasse 3-7
D-85276 Pfaffenhofen / Ilm
(Deutschland)

Referenz/Aktenzeichen: 1206-00-02
Ihr Zeichen:
Unser Zeichen: ZFG405-11002
Sachbearbeiter/in: bum
Wabern, 04.01.2012

Anerkennung von CAPLAN für Ausgleichsberechnungen in der amtlichen Vermessung

Sehr geehrte Damen und Herren

Im Auftrag der Firma Cremer Programmentwicklung GmbH wurde durch swisstopo, Prozess Geodätische Fixpunkte, das Ausgleichsprogramm CAPLAN auf die Eignung zur Ausgleichung von Fixpunktnetzen der amtlichen Vermessung getestet. Im Vordergrund stand dabei die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben.

Die Überprüfung erfolgte anhand eines Testdatensatzes von swisstopo, der sowohl in CAPLAN als auch in LTOP ausgeglichen wurde. In Caplan wurde mit dem Testdatensatz eine weich gelagerte Ausgleichung (mit beweglichen Festpunkten) sowie eine gezwängte Ausgleichung durchgeführt, deren Ergebnis anschliessend mit dem Resultat der äquivalenten Ausgleichung in LTOP verglichen worden ist. Das Testbeispiel wurde mit CAPLAN von Herrn Michael Eicher (Cremer Programmentwicklung GmbH) und mit LTOP von Herrn Michael Burkard (swisstopo) berechnet, der auch die Ausgleichsberechnungen von CAPLAN verifizierete. Die Testberechnungen fanden im Dezember 2011 statt.

Die Verifikation der Testberechnungen ergab, dass CAPLAN die gestellten Anforderungen erfüllt. Die Richtigkeit sowie die Dokumentation der Berechnungen können als in Ordnung betrachtet werden. CAPLAN ist demzufolge für die Berechnung von geodätischen Fixpunktnetzen der amtlichen Vermessung zulässig.

Nachfolgend sind kurz die wichtigsten Kriterien und Merkmale zur Beurteilung der Eignung erwähnt:

- Das Programm unterstützt die gängigsten Beobachtungstypen der amtlichen Vermessung wie Richtungs-, Distanz-, Azimut-, Nivellement-, Elevations- und GNSS-Beobachtungen. Als GNSS-Beobachtungen werden gemessene Basislinien im Bezugssystem WGS84 in die Ausgleichung eingeführt, deren Transformation in die gewünschte Projektion im Verlauf der Ausgleichsberechnung erfolgt. Die Überführung basiert auf einer räumlichen 4 Parameter-Transformation mit drei Rotationen und einem Massstab. Diese 4 Parameter werden in der Ausgleichung geschätzt.
- Die Ausgleichung erfolgt gemäss Art. 54 Abs. 1 TVAV¹ nach der Methode der kleinsten Quadrate.
- Die Berechnung beruht auf einem definierbaren stochastischen Modell (Art. 54 Abs. 2 TVAV). Die Modellierung ist mit unterschiedlichen Beobachtungsgruppen möglich.
- Widersprüche in den Messungen werden anhand der normierten Verbesserung gemäss Art. 55 Abs. 1 TVAV getestet. Der in Art. 55 Abs. 2 TVAV vorgegebene Grenzwert ist modellierbar.
- Der Qualitätsnachweis gemäss Art. 56 TVAV wird nur teilweise erbracht. CAPLAN nimmt keine Prüfung der erreichten Genauigkeit und Zuverlässigkeit gemäss Art. 56 Abs. 1 TVAV vor. Die Kenngrössen NA, NB und NH zur äusseren Zuverlässigkeit werden bei CAPLAN zudem nicht berechnet. In der Prognoseberechnung weist das Programm jedoch unkontrollierte Beobachtungen und Koordinaten im Sinne von Art. 56 Abs. 2 TVAV aus.
- Das Programm unterstützt die beiden amtlichen Lagebezugsrahmen LV03 und LV95 (Art. 20 VAV² bzw. Art. 4 Abs. 1 GeolV³).
- CAPLAN bietet die Möglichkeit, eine weich gelagerte Ausgleichung mit den Anschlusspunkten als Beobachtungen durchzuführen. Die gezwängte Ausgleichung erfolgt gemäss Art. 54 Abs. 3 TVAV.
- Das Programm ermöglicht die graphische Darstellung der Netzanlage und der Qualitätsindikatoren für die technische Dokumentation gemäss Art. 64 TVAV.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass das Ausgleichungsprogramm CAPLAN (gestützt auf den oben aufgeführten Kriterien) zur Berechnung von geodätischen Netzen der amtlichen Vermessung verwendet werden darf.

Freundliche Grüsse

Geodäsie
Geodätische Fixpunkte



Bruno Vogel
Leiter Geodätische Fixpunkte

Geodäsie
Geodätische Fixpunkte



Michael Burkard
Leiter Verifikation Fixpunkte / AV

Kopie an:

- Geodäsie, Leiter Geodätische Aufträge und Entwicklungen, Herrn Matthias Kistler
- Vermessungsdirektion (V+D), Herrn Markus Scherrer

¹ SR 211.432.21

² SR 211.432.2

³ SR 510.620