



## 1 Ausgangslage

Die Einführung der neuen Koordinaten aus den LFP1/2-Erneuerungen im Kanton Zürich führt in vielen Gemeinden zur Transformation/Interpolation der LFP3 und allenfalls der weiteren Informationsebenen.

Die Transformation/Interpolation der LFP3 mit TRANSINT in einer Gemeinde des Zürcher Oberlands ergab in einem Teilgebiet für die transformierten Punkte wenig plausible Verschiebungsvektoren. Die Nachbarbeziehung zwischen den LFP3 wurde deutlich verschlechtert.

Die Überprüfung weiterer Transformations-/Interpolationsarbeiten hat die Problematik aufgezeigt und bestätigt. Um für die Anwendung der Transformationsprogramme praktische Tipps zu geben, führte das ARV verschiedene Testberechnungen durch. Die Erfahrungen und Erkenntnisse sind nachstehend zusammengestellt.

## 2 Allgemein

- Dem Einfluss der Verteilung und der Dichte der Passpunkte ist besonders Beachtung zu schenken.
- Extrapolationen sind zu vermeiden.
- In kritischen Gebieten sind zusätzliche Passpunkte zu bestimmen.
- Ideal wäre eine gleichmässige Verteilung der Passpunkte (Raster) über das zu transformierende Gebiet. In diesem Falle wäre die Wahl der Parameter „Maschenweite“ bei TRANSINT oder „Fangradius“ bei SITTRANS, resp. die Bestimmung der Transformationsdreiecke für FINELTRA unproblematisch.
- Für die Wahl der programmspezifischen Parameter gibt es keine verbindlichen Regeln. Die Überprüfung erfolgt anhand der Resultate, also der Plausibilitätsbeurteilung der graphisch dargestellten Differenzvektoren.
- Die Differenz- oder Fehlervektoren verkörpern die unterschiedlichen Koordinaten zwischen dem lokalen (alten) und globalen (neuen) Koordinatensystem.
- Sind die Fehlervektoren auf den Festpunkten gleichgerichtet, was zwar selten der Fall ist, hat die Verteilung der Passpunkte kaum Bedeutung. Dadurch ist die Transformation problemlos möglich.
- Bei unregelmässiger Passpunktverteilung ist das Interpolationsprogramm TRANSINT zu empfehlen. Grund: Die Berücksichtigung der Korrelation lässt auch Schwerpunktbildungen bei den Passpunkten zu, ohne die Resultate zu verfälschen. Oft auftretender Fall: Die Gemeindegrenze kann/soll nicht verändert werden. Werden alle Punkte der Gemeindegrenze als Passpunkte eingeführt, beeinflussen ihre Differenzvektoren ohne Berücksichtigung der Korrelation (SITTRANS) die weiter entfernten Punkte zu stark. Dieser Überkorrektur könnte durch Ausdünnen der Punkte auf der Gemeindegrenze entgegengewirkt werden.



## 3 Programmspezifische Hinweise

### 3.1 FINELTRA

- Die bei den Passpunkten auftretenden Differenzvektoren werden linear verteilt.
- Alle zu transformierenden Punkte müssen innerhalb eines von Passpunkten gebildeten Dreiecks liegen.
- Der transformierte Punkt wird nur durch die Differenzvektoren auf den Eckpunkten des Dreiecks beeinflusst. Somit wird der Einfluss von Ausreißern nicht abgeschwächt.
- FINELTRA liefert die glaubwürdigste Verteilung der Restfehler, sofern die Dreiecke vernünftig gelegt werden können und möglichst gleichseitig sind. In diesem Fall bleibt die Nachbarbeziehung erhalten.
- Die Auswahl der Dreiecke ist von grosser Bedeutung. Lang gezogene, spitzwinklige Dreiecke sind zu vermeiden. Im Testgebiet bewirkte die unterschiedliche Vermaschung auf einzelnen Punkten bis zu 4 cm Differenz, was auch die Nachbarbeziehung empfindlich störte.

### 3.2 TRANSINT / SITTRANS

Bei den Transformations-/Interpolationsprogrammen TRANSINT und SITTRANS werden die Differenzvektoren der in der Umgebung des „zu transformierenden Punktes“ liegenden Passpunkte verwendet.

Das Gewicht des einzelnen Vektors wird normalerweise mit  $1/d^2$  gebildet.  $d$  ist die Distanz „zu transformierender Punkt“ (Transformationspunkt) - Passpunkt. Dabei wird der auf dem „zu transformierenden Punkt“ anzubringende Korrekturvektor als arithmetisches Mittel dieser gewichteten Differenzvektoren gebildet.

Durch das Gewicht  $1/d^2$  wird der Einfluss von weit entfernten Passpunkten marginal klein.

#### **TRANSINT**

Die Berücksichtigung der Korrelation lässt auch Schwerpunktsbildungen bei den Passpunkten zu, ohne die Resultate zu verfälschen, d.h. der Einfluss von Passpunktnestern wird abgeschwächt. Dennoch ist es besser, lokale Passpunktmassierungen von Hand zu vermindern. Wie im Kapitel 2 erwähnt, ist bei sehr schlecht verteilten Passpunkten TRANSINT einzusetzen.

In der Eingabemaske des Programms wird mit dem Parameter Maschenweite  $d_0$  eine Annahme über die Korrelation getroffen. In der Beschreibung des Programms sind die Zusammenhänge erklärt (Kapitel 3.3.2). Der Parameter Maschenweite  $d_0$  muss empirisch bestimmt werden.



Aufgrund der im ARV durchgeführten Untersuchung und Studium des TRANSINT-Beschriebs, empfehlen wir für die Berechnung

- den Wert des **Parameters Maschenweite  $d_0$  zwischen  $1/2$  und  $1/3$  des mittleren Abstands der Passpunkte** zu wählen
- die Wahl des Parameters Maschenweite  $d_0$  durch vorgängige Transformation von Netzpunkten und die Darstellung der resultierenden Vektoren (TRANSINT- Beschrieb Kap. 6.7.5) auf plausible Resultate zu prüfen und den Wert allenfalls anzupassen
- grössere Gebiete unter Umständen aufzuteilen, um mit unterschiedlichen Maschenweiten  $d_0$  zu rechnen.

### **SITTRANS**

Das mit dem gleichen Gewichtsansatz operierende Programm SITTRANS berücksichtigt die korrelierten Passpunkte nicht. Damit entfällt die Festlegung des Parameters Maschenweite  $d_0$ . Das Programm SITTRANS eignet sich demzufolge bei Transformationen mit sehr schlecht verteilten Passpunkten nicht. Das Resultat wird durch Passpunktkonzentrationen verfälscht.

In SITTRANS ist ein „Fangradius“ zu definieren. Gemäss der Anleitung der Firma Geopoint, Entlebuch, ist dies der **Einflusskreis für die Berücksichtigung der Passpunkte**. Für jeden zu transformierenden Punkt wird innerhalb dieses Kreises nach Passpunkten gesucht.

Zusätzlich ist die minimale Anzahl Passpunkte zu definieren, die pro Transformationspunkt zu verwenden ist.

Weiter besteht auch die Möglichkeit, den linearen Gewichtsansatz  $1/d$  zu wählen.