



# Lokale Entzerrungen über LFP3

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Allgemeines.....	2
1.2	Grundlagen.....	2
1.3	Zielsetzungen.....	2
2	Bestand der A- und B-Gemeinden.....	2
3	Ablauf Aufarbeitung einer B-Gemeinde.....	3
3.1	Vorarbeiten.....	3
3.1.1	Vorprojekt, Kostenvoranschlag, Bericht.....	3
3.1.2	Übernahmeart des LFP3-Netzes.....	3
3.1.3	FP3-Konzept.....	3
3.1.4	Hoheitsgrenzen (Gemeindegrenzen).....	3
3.1.5	Technischer Perimeter.....	4
3.1.6	Punkte aus Nachbargemeinden.....	4
3.1.7	Zweistufiges Vorgehen.....	4
3.2	Punktbegehung.....	5
3.2.1	LFP2 (alter Bestand).....	5
3.2.2	LFP3.....	5
3.3	Revision der Kennzeichnungen.....	5
3.3.1	LFP2 (alter Bestand).....	5
3.3.2	LFP3.....	5
3.4	Messungen.....	6
3.4.1	Transformationspasspunkte (TSP3).....	6
3.4.2	Kontrollpunkte.....	6
3.5	Auswertung.....	6
3.6	FINELTRA-Transformation KVA.....	7
3.7	Definitive Höhenberechnung (LN02).....	7
3.8	Differenzvektorplan.....	7
3.9	Analyse und Auswahl der Transformationspasspunkte.....	7
3.10	Provisorische Interpolation von AV-Daten.....	7
3.11	Messung der Kontrollpunkte.....	7
3.12	Beurteilung der Koordinatendifferenzen.....	8
3.12.1	Kleine Differenzen.....	8
3.12.2	Grosse Differenzen.....	8
3.13	Zwischenbericht.....	8
3.14	Zwischenverifikation KVA.....	8
3.15	Interpolation der AV-Daten.....	8
3.16	Bereinigung der Hoheitsgrenzen.....	8
3.17	Bereinigung der Ebene Fixpunkte.....	9
3.18	Flächenänderungen.....	9
3.19	Planaufgabe.....	9
3.20	Schlussbericht.....	9
3.21	Schlussverifikation KVA.....	9
4	Realisierungsplan.....	9
5	Kosten.....	11
6	Finanzierung.....	11
7	Genehmigung.....	12
8	Glossar.....	13

## 1 Einleitung

### 1.1 Allgemeines

Mit der Anwendung der grossräumigen Lagerung von Fixpunktnetzen gemäss kantonalem Konzept SG200 ist der Bezug zur neuen Landesvermessung 95 sichergestellt.

- Seit dem Jahr 1997 entstehen damit neue Fixpunktnetze in den AV93 Operaten. Die Werte bezeichnen wir mit LV03 grossräumig und es handelt sich um eine A-Gemeinde.
- In Operaten, deren Ausführung oder Vergabe vor diesem Zeitpunkt erfolgte, beruht das Fixpunktnetz auf einer lokalen Lagerung (bestehende TP) oder wurde unverändert übernommen. Die Werte bezeichnen wir mit LV03 alt und es handelt sich um eine B-Gemeinde.

Das vorliegende Konzept beschreibt das detaillierte Vorgehen für die Untersuchung und allfällige Umarbeitung (Entzerrung-Interpolation) der B-Gemeinden (teilweise auch B- Gebiete in A-Gemeinden) im Kanton St.Gallen. Der Arbeitsablauf (Kapitel 3) ist ausführlich dargestellt, damit er den ausführenden Sachbearbeitern der Unternehmer als Arbeitsgrundlage dienen kann. Zusätzlich wird in einem Flussdiagramm (Anhang 2) der Ablauf und insbesondere die Arbeitsteilung zwischen dem KVA und dem Unternehmer dargestellt. Speziell hervorgehoben werden die Meilensteine des KVA, wo erst nach deren Freigabe die Arbeit beim Unternehmer fortgesetzt wird.

### 1.2 Grundlagen

Für das vorliegende Konzept sind das Konzept SG200 vom 17. Januar 2001 und die Weisungen zur Bearbeitung von Lagefixpunktnetzen der Kategorie 3 vom 4. Juni 1998 massgebend. Weitere Grundlagen finden sich im Anhang 1.

### 1.3 Zielsetzungen

Das Ziel der nachfolgend beschriebenen Arbeiten ist ein einheitlicher Qualitätsstandard in den verschiedenen Fixpunktkategorien über den ganzen Kanton. Die Vorbereitung auf den neuen Bezugsrahmen LV95 soll für sämtliche Gemeinden bis Ende 2007 vorliegen. Moderne Messmethoden ohne nachträgliche Einpassung in die lokale Umgebung sollen für das gesamte Kantonsgebiet, und nicht wie heute auf die A-Gemeinden beschränkt, möglich sein.

Mit den Messungen und freien Netzberechnungen in den A- und einem Teil der B-Gemeinden (nur bei Realisierung beider Stufen gemäss Kap. 3.1.7 ) kann zusätzlich zu einem späteren Zeitpunkt für eine grössere Punktmenge die Höhe LHN95 berechnet werden. Die Differenzen zu LN02 Höhen bilden die Grundlage für die Berechnung von Gebrauchshöhenundulationen, eine wichtige Voraussetzung für zukünftige 3-D RTK GPS-Messungen.

Die Entzerrung der B-Gemeinden ist mit der Einführung des DM01 zu koordinieren.

## 2 Bestand der A- und B-Gemeinden

Der Stand der Arbeiten bezüglich einer Lagerung auf SG200 ist im Anhang 4 festgehalten. Die Datei wird periodisch aktualisiert. Im Anhang 5 ist eine Plandarstellung für den ganzen Kanton aus dieser Zusammenstellung enthalten.

### 3 Ablauf Aufarbeitung einer B-Gemeinde

#### 3.1 Vorarbeiten

##### 3.1.1 Vorprojekt, Kostenvoranschlag, Bericht

Ein Begleitbericht, in welchem sämtliche Feststellungen und Entscheidungen festgehalten werden, ist integrierender Bestandteil im Ablauf einer Aufarbeitung. Er entsteht während der Realisierung der einzelnen Arbeitsschritte, wobei die Vorarbeiten gemäss Kapitel 3.1.2 bis 3.1.7 vor Beginn der Feldarbeiten erarbeitet und in einem ersten Teil, dem Vorprojekt, festgehalten werden. Das Vorprojekt mit dem Kostenvoranschlag dient der Gemeinde und dem KVA als Entscheidungsgrundlage für die Auftragserteilung.

##### 3.1.2 Übernahmeart des LFP3-Netzes

Die Übernahmeart des LFP3-Netzes und die Qualität des ehemaligen Triangulationsoperates sind für das weitere Vorgehen massgebend. In speziellen Fällen, z.B. in Gemeinden mit Fixpunktrevisionen mit grossräumiger Lagerung vor SG200, sind bereits sehr homogene LFP3-Netze entstanden. Es ist zu prüfen, ob mit einem reduzierten Aufwand (Kap. 3.1.7) genügend Informationen für eine Beurteilung der Inhomogenität beschafft werden können.

##### 3.1.3 FP3-Konzept

Lage:

In einzelnen Gemeinden fehlt ein LFP3-Konzept. Die definitive Auswahl der LFP3-Punkte ist somit noch ausstehend und in der Nachführung des Vermessungswerkes vorgesehen.

Mit der Aufarbeitung einer solchen Gemeinde ist ein entsprechendes Konzept zu erstellen. Es beinhaltet die Auswahl der Punkte gemäss Punktdichte TVAV, eine Revision der Kennzeichnungen ohne sekundäre Zeichen und die vollständige Bestimmung auf SG200. Wie in einer KE üblich kann aus bekannten Gründen die Auswahl nicht nur aus identischen Punkten erfolgen. Es dürfen aber für höchstens 1/3 der neuen Punktdichte Neupunkte entstehen. Um diese Neupunkte ist die Anzahl der identischen Punkte zu erhöhen, damit die Qualität der Interpolation erhalten bleibt.

Höhe:

Sämtliche Punktgruppen des Landesnivellement (LN02) innerhalb einer Gemeinde sind mit mindestens einem Punkt mit kontrollierten Messungen zu referenzieren.

Besteht ein Gemeinde-Nivellement (HFP3) gemäss Konzept SG200 Kapitel 4.1.3, so sind genaue Angaben über den Stand der Nachführung, Zuständigkeit und die Qualität der Punkte in einem speziellen Kapitel im Bericht zu behandeln. Es enthält auch mögliche Sanierungsvorschläge und Konsequenzen für die Verwendung der Höhe aus GPS-Messungen.

##### 3.1.4 Hoheitsgrenzen (Gemeindegrenzen)

Für jeden einzelnen Abschnitt ist die Übernahmeart abzuklären und festzuhalten.

**Definition: An einem Abschnitt sind immer zwei Gemeinden beteiligt.**

Grundsätzlich wird zwischen vier Typen von Abschnitten unterschieden.

1. Der Abschnitt liegt in der Toleranzstufe 2/3 und die Grenzpunkte sind vermarkt.
2. Der Abschnitt liegt in der Toleranzstufe 2/3 und die Grenzpunkte sind unvermarkt.
3. Der Abschnitt liegt in der Toleranzstufe 4/5 und die Grenzpunkte sind vermarkt
4. Der Abschnitt liegt in der Toleranzstufe 4/5 und die Grenzpunkte sind unvermarkt.

Daraus ergeben sich zwei unterschiedliche Übernahmearten:

**A:** Für Abschnitte gemäss Typ 1 ist eine Bereinigung zwingend vorgeschrieben. Entweder die Grenzpunkte sind bereits in LV03 grossräumig vorhanden (Nachbargemeinde = A-Gemeinde) oder die Werte der Grenzpunkte müssen in einem Verfahren von LV03 alt auf LV03 grossräumig gebracht werden (Nachbargemeinde = B-Gemeinde). Bevorzugt geschieht diese Bearbeitung in derjenigen Gemeinde wo die Grenzpunktaufnahmen ursprünglich erfolgten. In den meisten Fällen kann diese Forderung wegen der Chronologie der Realisierung von AV-Operaten nicht eingehalten werden. Mit der Auswahl von genügend Transformationspasspunkten in der Nachbargemeinde kann trotzdem eine gute Qualität der Interpolation von Hoheitsgrenzpunkten erreicht werden. Die neuen Werte sind von der Nachbargemeinde erst bei deren Aufarbeitung zwingend zu übernehmen.

**B:** Für Abschnitte gemäss Typ 2-4 können die Werte der Grenzpunkte LV03 alt = Lv03 grossräumig gesetzt werden. Zusätzlich sind die Werte mit der Nachbargemeinde abzugleichen.

Die Koordination dieser Arbeiten liegt beim KVA (Hoheitsgrenzdatenbank).

Für Abschnitte auf der Kantonsgrenze gilt ebenfalls das oben beschriebenen Verfahren.  
Für Abschnitte auf der Landesgrenze siehe Kap. 3.16 Bereinigung der Hoheitsgrenzen.

### 3.1.5 Technischer Perimeter

Für eine einwandfreie Interpolation der AV-Daten einer Gemeinde braucht es genügend Transformationspasspunkte in den Nachbargemeinden. Der technische Perimeter liegt deshalb zwingend ausserhalb der Gemeinde- bzw. Losgrenze.

### 3.1.6 Punkte aus Nachbargemeinden

- A-Gemeinden  
Transformationspasspunkte aus A-Gemeinden müssen nicht erneut eingemessen werden. Das Vermessungsamt St.Gallen liefert die in LV03 auf SG200 bezogenen Werte.
- B-Gemeinden und Gemeinden in Nachbarkantonen  
Die notwendigen Messungen sind mit dem KVA abzusprechen.

### 3.1.7 Zweistufiges Vorgehen

In Gemeinden, wo aus den Grundlagen der Fixpunktnetze (Kap. 3.1.2) ein homogenes LFP3-Netz erwartet wird, ist ein zweistufiges Vorgehen möglich.

- 1. Stufe  
In der ersten Stufe werden sämtliche LFP2 (künftige LFP3) im Bezugsrahmen LV95 eingemessen, gelagert und mittels FINELTRA in den Bezugsrahmen LV03 transformiert. Anschliessend erfolgt eine provisorische Interpolation der Informationsebene Fixpunkte. Mit der Einmessung von Kontrollpunkten (Kap.3.4.2) wird die Interpolation geprüft. Bewegen sich die Differenzen ( LV03 grossräumig-LV03 lokal) im Toleranzbereich (vergl. Kap. 3.12 Beurteilung der Koordinatendifferenzen), kann mit den Arbeiten in Kap. 3.13 Zwischenbericht fortgefahren werden.
- 2. Stufe  
Liegen die Differenzen ausserhalb der Toleranzen, sind als zweite Stufe sämtliche LFP3 einzumessen (nur in TS2/TS3 Gebieten). Aus diesen und den bereits eingemessenen LFP2 entsteht eine verfeinerte provisorische Interpolation der Informationsebenen Fixpunkte und

Liegenschaften. Mit der Einmessung von Kontrollpunkten (Kap.3.4.2) wird auch diese Interpolation geprüft und wo nötig iterativ verbessert. Für die Beurteilung der Differenzen in der zweiten Stufe (vergl. Kap. 3.12 Beurteilung der Koordinatendifferenzen) gilt die Normalverteilung.

### 3.2 Punktbegehung

#### 3.2.1 LFP2 (alter Bestand)

Vor Messbeginn ist für sämtliche LFP2-Punkte in einer Begehung Folgendes festzustellen:

- Zustand der Kennzeichnung (Steinschiefe mit Wasserwaage messen)
- GPS-Tauglichkeit, Zugang
- Künftige Bedeutung im LFP3-Netz (Antrag auf Umklassierung oder Löschung)

Die Feststellungen werden in einem Begehungsprotokoll festgehalten.

#### 3.2.2 LFP3

Fehlt gemäss Kapitel 3.1.3 ein LFP3-Konzept, so ist eine Punktbegehung notwendig. Folgende Punkte werden in einem Begehungsprotokoll festgehalten:

Für Neupunkte:

- Rekognoszierung Standort nach üblichen Kriterien

Für bestehende Punkte:

- Zustand der Kennzeichnung
- Punktidentität
- GPS-Tauglichkeit
- Künftige Bedeutung im LFP3-Netz (Antrag auf Umklassierung oder Löschung)

### 3.3 Revision der Kennzeichnungen

#### 3.3.1 LFP2 (alter Bestand)

Falls die gerechnete Steinschiefe mehr als 2 cm beträgt, ist die Kennzeichnung zwingend zu erneuern. Anstelle des bisherigen Triangulationssteines wird ein PP-Stein zentrisch über die bestehende Bodenplatte gesetzt. Der Abstich ist zu messen.

$$\text{Steinschiefe} = \frac{\text{gemessene Schiefe in \%} \times \text{Steinlänge in cm}}{100}$$

Ausnahmsweise, wenn der Punkt für das LFP3-Netz bedeutungslos ist, kann die freigelegte unterirdische sekundäre Kennzeichnung (z.B. Bodenplatte) eingemessen werden. Der Punkt wird später bei der Umklassierung gelöscht.

#### 3.3.2 LFP3

In der Regel werden wegen der Identität nur Punkte mit intakter Kennzeichnung ausgewählt. Abgesehen von der Erstellung der Neupunkte, werden diesbezüglich keine Arbeiten ausgeführt.

### 3.4 Messungen

Die Messungen erfolgen im Bezugsrahmen LV95. Der Granitsatz ist nicht erlaubt. Jedes Netz schliesst mindestens an drei LFP1-2 an.

#### 3.4.1 Transformationspasspunkte (TSP3)

Ein Transformationspasspunkt muss zweimal zu verschiedenen Tageszeiten mit GPS stationiert werden (RTK-GPS oder Rapid Static Messmethode). Der Standort der Referenzstationen ist frei wählbar, wobei die erste Referenzstation ein LV95- oder SG200-Punkt sein muss (LV95-Werte). Das Arbeiten mit Positionierungsdiensten, z.B. swipos GIS / GEO vom Bundesamt für Landestopographie, ist möglich. Für wichtige Punkte ohne GPS-Messmöglichkeit erfolgt die Bestimmung mit der klassischen Methode.

**Damit die Messung von einem Kontrollpunkt (einfache Einmessung) für die Bestimmung eines Transformationspasspunktes verwendet werden kann, ist eine zweite Messung und eine Auswertung gemäss Kapitel 3.5 notwendig.**

#### 3.4.2 Kontrollpunkte

Die Bestimmung der Kontrollpunkte erfolgt mit der RTK-GPS Messmethode. Der Standort für die Referenzstation ist derselbe wie bei den Messungen der Transformationspasspunkte. Eine einfache Einmessung genügt. Kontrollpunkte sind exakt im Gelände definierte Punkte mit intakter Kennzeichnung.

- **Punktmenge:**  
Für eine zuverlässige Beurteilung einer Interpolation braucht es genügend Punkte, damit eine aussagekräftige Statistik den Nachweis der korrekten Transformationspasspunktauswahl erbringt. Die Anzahl der Kontrollpunkte beträgt in Baugebieten mindestens die vierfache Menge der Transformationspasspunkte. Ausserhalb der Baugebiete ist eine reduzierte Menge Kontrollpunkte zulässig.
- **Beurteilung im Feld:**  
Vorteilhaft ist eine direkte Beurteilung der Differenz im Zeitpunkt der Messung. Bei grösseren Differenzen kann sofort mit zusätzlichen Einmessungen in der näheren Umgebung ein allfälliger Ausreisser oder eine Zone lokalisiert bzw. eingegrenzt werden. Die Messungen werden registriert. Dieses Vorgehen verlangt einen Operateur mit entsprechender Qualifikation.  
Vorgängig müssen die bestehenden Koordinaten der Kontrollpunkte mit FINELTRA im KVA von LV03 lokal oder grossräumig nach LV95 transformiert werden.
- **Beurteilung im Büro:**  
Die Messung von der Beurteilung zu trennen ist erlaubt, wird aber nicht empfohlen.

### 3.5 Auswertung

Die Auswertung möglicher Rapid Static GPS-Messungen erfolgt im Bezugsrahmen LV95 in der entsprechenden GPS-Auswertesoftware. In der Ausgleichsrechnung können die Koordinatensätze Punkte aus beiden Methoden (RTK und Rapid Static) enthalten. Es sind logische Einheiten zu bilden, z.B. pro Referenzstation und Durchgang (1./ 2. Einmessung) getrennt. Diese Koordinatensätze werden ohne Massstab- und ohne Rotationsunbekannte in die Ausgleichsrechnung eingeführt. Falls klassische Messelemente vorhanden sind, werden sie in einem Guss mit den GPS-Messungen ausgewertet.

- In der Lage wird definitiv auf LV95 - und SG200 Punkte gelagert.

- Die Höhe wird mit einem Lagerungspunkt (Höhenbezugsrahmen LN02) frei berechnet.

### **3.6 FINELTRA-Transformation KVA**

Im KVA wird die wie oben beschriebene Berechnung lagemässig in den Bezugsrahmen LV03 transformiert.

Die freie Höhenberechnung analysiert das KVA und erstellt eine Liste (Excel) mit den Höhenlagerungspunkten. Dem KVA ist der Bericht bis und mit Kap. 3.5 als Beilage zu den Berechnungs- und Resultatfiles einzureichen.

### **3.7 Definitive Höhenberechnung (LN02)**

Mit den vom KVA vorgeschlagenen Höhenlagerungspunkten (Kap. 3.6) erstellt der Unternehmer die definitive Höhenberechnung. Sie ist auch dort notwendig, wo aufgrund Art. 8 der TVAV (HFP3) auf eine Höhenbestimmung der LFP3 verzichtet wird.

### **3.8 Differenzvektorplan**

Mit dem Resultat aus der KVA-Transformation erstellt der Unternehmer einen Differenzvektorplan LV03 lokal – LV03 grossräumig. Der Planmassstab ist frei wählbar, die Darstellung der Differenzen erfolgt immer im Massstab 1:1.

### **3.9 Analyse und Auswahl der Transformationspasspunkte**

Der Differenzvektorplan (LV03 lokal – LV03 grossräumig) und das Protokoll der Punktbegehung bilden die Grundlage für die Beurteilung der Koordinatendifferenzen und Auswahl der Transformationspasspunkte. Fragwürdige Vektoren sind mit Bezugsmessungen zu Nachbarpunkten zu überprüfen. Wegfallende Punkte sind im Bericht zu begründen. Es ist eine homogene Passpunktverteilung anzustreben. Spezielle Anforderungen und Eigenheiten der Interpolations-Software sind zu berücksichtigen.

Bezüglich der Punktmenge gilt der Grundsatz: soviel wie notwendig, so wenig wie möglich.

### **3.10 Provisorische Interpolation von AV-Daten**

Um die gewählten Transformationspasspunkte und somit die Interpolation mittels Kontrollpunkten testen zu können, muss mit einem Teil der AV-Daten die Interpolation provisorisch berechnet werden. Erfolgte die Auswahl der Transformationspasspunkte auf Stufe 1 (vergl. Kap. 3.1.7), genügt es die Informationsebene Fixpunkte zu interpolieren. Auf der Stufe 2 braucht es die Informationsebenen Fixpunkte und Liegenschaften.

### **3.11 Messung der Kontrollpunkte**

Das Resultat der provisorischen Interpolation kann je nach Grösse der Gemeinde als Ganzes oder in Teilen, nach einer FINELTRA-Transformation von LV03 nach LV95, in den GPS-Controller übernommen und wie in Kap. 3.4.2 direkt im Feld mit dem Resultat der aktuellen Messung verglichen werden. Die Messung der Kontrollpunkte erstreckt sich über das gesamte Bearbeitungsgebiet, wobei den Baugebieten erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen ist. Die Messungen werden gespeichert und in einer Vergleichsliste dokumentiert. Zusätzlich wird ein Differenzvektorplan (Vektoren immer im Massstab 1:1) vor dem Hintergrund Liegenschaftsnetz erstellt.

### 3.12 Beurteilung der Koordinatendifferenzen

Für die Beurteilung der Differenzen (LV03 grossräumig – LV03 lokal) ist die Tabelle der TVAV (Informationsebenen Liegenschaften und Rohrleitungen) Art. 31 Abs. 1 massgebend. Es wird nur der **einfache** mittlere Fehler als Toleranzwert betrachtet. Damit soll die Homogenität und die Langfristigkeit in der Nachführung gewährleistet werden.

Tabellen zur Beurteilung:

Lagegenauigkeit [cm] für einen im Gelände exakt definierten Punkt:

TS2	TS3	TS4	TS5
3.5	7	15	35

Die Regeln der Kunst sind für die Beurteilung anzuwenden.

#### 3.12.1 Kleine Differenzen

Unterschreiten die festgestellten Differenzen (LV03 grossräumig – LV03 lokal) die entsprechenden Werte aus den obigen Tabellen (Standardabweichung aus der Normalverteilung), so ist die gewählte Transformationspasspunktverteilung richtig.

#### 3.12.2 Grosse Differenzen

Überschreiten die festgestellten Differenzen (LV03 grossräumig – LV03 lokal) die entsprechenden Werte aus den obigen Tabellen (Standardabweichung aus der Normalverteilung), so ergibt sich folgendes Vorgehen: Es wird ein Differenzvektorplan der Kontrollpunkte nach denselben Kriterien wie im Kap. 3.8 für die Transformationspasspunkte erstellt. Zusätzliche Standorte für Transformationspasspunkte werden ausgewählt. Ausreisser mit schlechtem Bezug zur näheren Umgebung können wegfallen. Die Arbeitsschritte ab Kap. 3.4.1 sind für die neuen Transformationspasspunkte zu wiederholen.

### 3.13 Zwischenbericht

Wenn die Kontrollpunkte der provisorischen Interpolation überall innerhalb der geforderten Toleranzen liegen, wird mit dem aktualisierten Bericht die Arbeit dem KVA zur Genehmigung der Interpolation eingereicht.

### 3.14 Zwischenverifikation KVA

Das KVA verifiziert die vorgeschlagenen Grundlagen zur Interpolation und genehmigt diese in einen Zwischenbericht. Die definitive Höhenberechnung (vergl. Kap. 3.7) ist ebenfalls abzugeben.

Das KVA kann zusätzliche Kontrollpunkte einmessen.

### 3.15 Interpolation der AV-Daten

Nachdem das KVA die Grundlagen zur Interpolation genehmigt hat, können die AV-Daten sämtlicher Ebenen vollständig interpoliert werden. Es werden keine Teilgebiete bearbeitet.

### 3.16 Bereinigung der Hoheitsgrenzen

Die Hoheitsgrenzabschnitte sind gemäss Kap. 3.1.4 zu bearbeiten. Die Bereinigung ist in einer Vergleichsliste abschnittsweise zu dokumentieren und dem KVA abzugeben.

Die Landesgrenze bleibt unverändert. Die Grenzpunktkoordinaten, die Werte der Rückmarken und die Radien sind in Staatsverträgen festgehalten. Eine Interpolation in LV03 grossräumig bzw. ETRF89 erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

### **3.17 Bereinigung der Ebene Fixpunkte**

Die verschiedenen Kategorien setzen sich nach der Aufarbeitung aus den nachfolgenden Fixpunktarten zusammen:

LFP1: LV95-HP, LV95-VP, TSP1

LFP2: SG200 und Hochzielpunkte (ohne Höhe)

LFP3: Netz gemäss TVAV aus Umklassierung LFP2, Neubestimmung oder Übernahme (Realisierung der Stufe 1), aber keine interpolierte Punkte.

Für Punkte mit Sekundärzeichen und Protokoll werden sämtliche Änderungen aus der Aufarbeitung nachgetragen.

Nach der Aufarbeitung werden in der Gemeinde für LFP3-Punkte keine Protokolle und Sekundärzeichen mehr erstellt oder nachgeführt.

### **3.18 Flächenänderungen**

Die Flächenänderungen (Rundungsdifferenzen) der Parzellen sind in geeigneter Form zu dokumentieren und mit dem Grundbuchamt abzugleichen.

### **3.19 Planaufgabe**

Gemäss kantonalem Recht ist zwingend eine Planaufgabe vorgeschrieben. Diese verteuert das vorliegende Konzept „Lokale Entzerrungen über LFP3“ mit nur kleinen Koordinatenänderungen (< 10 cm) unnötig. Es ist eine Anpassung der Vorschriften auf kantonaler Stufe, nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Umstellung in den Bezugsrahmen LV95 (sämtliche Gemeinden), in die Wege zu leiten.

Mit dem Nachtrag II vom 31. August 2004 zur Verordnung zum Gesetz über die amtliche Vermessung kann auf eine Planaufgabe verzichtet werden.

### **3.20 Schlussbericht**

Der Zwischenbericht des Unternehmers wird mit den Kapiteln Interpolation und Bereinigung (3.15 – 3.17) vervollständigt.

### **3.21 Schlussverifikation KVA**

Nach dem Abschluss sämtlicher Arbeiten wird der aktualisierte Bericht des Unternehmers mit den Unterlagen und den AV-Daten auf einem ITF-File (Bundes- und Kantonsmodell) dem KVA zur Schlussverifikation eingereicht. Die Prüfprotokolle von geeigneten Datenmodell-Checkprogrammen sind beizulegen (IG Checker, Interlis Studio etc.).

Abschliessend erfolgt die Genehmigung des Kantons und die Anerkennung des Bundes.

## **4 Realisierungsplan**

Der Realisierungsplan der Aufarbeitung von B-Gemeinden im Kanton St.Gallen orientiert sich am zeitlichen Rahmen für die Umstellung auf LV95 der V+D und L+T. Darin ist ein Abschluss der Vorbereitungsphase 1 bis Ende 2004 vorgesehen.

Entsprechend plant das KVA in den Jahren 2005 bis 2007 die Aufarbeitung sämtlicher B-Gemeinden.

Eine Priorisierung ergibt sich aus dem Problem grosser Lagedifferenzen auf Hoheitsgrenzpunkten. Werden in einer aktuellen KE in einer Bauzone diesbezügliche Feststellungen gemacht, so soll für die entsprechende B-Gemeinde raschmöglichst die Aufarbeitung erfolgen.

In Gemeinden an der Kantonsgrenze erfolgt die Aufarbeitung frühestens, wenn die Dreiecksvermaschung mit dem Nachbarkanton definitiv vorliegt. Andernfalls wird wie bisher gemäss Konzept SG200 Anhang 2 verfahren.

## 5 Kosten

Es ist vorgesehen, die vorliegenden Arbeiten (B-Gemeinen oder B-Teilgebiete) dem jeweiligen Nachführungsgeometer in einer Direktvergabe zu übertragen. Vorgängig erstellt er zuhanden des KVA St. Gallen ein Vorprojekt mit einem Kostenvoranschlag (Formular Anhang 3).

Für die Kostenschätzung im Anhang 4 wurde mit den folgenden Annahmen gerechnet:

- Revision der Kennzeichnungen: 10% des alten LFP1-2 Bestandes, Fr. 250.-/Punkt
- Anzahl LFP3: z.Zt. Schätzung über die Gemeindefläche, die genauen Zahlen müssen noch festgestellt werden.
- Einmessung und Berechnung der Transformationspasspunkte: Fr. 50.-/Punkt
- Einmessung der Kontrollpunkte: 4-fache Anzahl der TSP, Fr. 20.-/Punkt
- Vorprojekt, Begleitbericht, Differenzvektorpläne, Interpolation der AV-Daten: pauschal Fr. 15'000.-/Gemeinde

Der geschätzte Gesamtaufwand für die Aufarbeitung der B-Gemeinden im Kanton St. Gallen beläuft sich auf ca. Fr. 1'400'000.

Der Aufwand für eine Planaufgabe ist im obigen Betrag nicht enthalten. Er ist gemäss Art 47, Lit. e der VAV auch nicht beitragsberechtigt.

## 6 Finanzierung

Die Berechnung der Anteile von Bund, Kanton und Gemeinde richtet sich nach den Kostenanteilen in den Beitragszonen und den untenstehenden Beitragsätzen.

Beitragszone	1	2	3
Bundesanteil	23%	27%	45%
Kantonsanteil	19%	23%	32%

## 7 Genehmigung

Verfasst: St.Gallen, den 21. November 2001  
VERMESSUNGSAMT DES KANTONS ST.GALLEN  
Geodaten-Bereitstellung

---

Reinhard Scherrer

Genehmigt: St.Gallen, den  
VERMESSUNGSAMT DES KANTONS ST.GALLEN  
Der Amtsleiter

---

Fredy Widmer

Genehmigt: Bern, den

## 8 Glossar

A-Gemeinde	Das Fixpunktnetz LFP3 ist grossräumig auf das neue LFP1-2 Netz gelagert. Sämtliche Punkte der AV-Ebenen sind grossräumig referenziert.
AV93	Amtliche Vermessung 1993 (nach neuem Recht)
B-Gemeinde	Das Fixpunktnetz LFP3 ist lokal auf das ehemalige Triangulationsnetz gelagert, oder es erfolgte eine Übernahme (Auswahl aus bestehenden Polygonpunkten). Sämtliche Punkte der AV-Ebenen sind auf das lokale Netz referenziert.
CH1903	Bezugssystem der Schweiz. Landesvermessung (für die Lage)
CH1903+	Erneueres Bezugssystem der Schweiz. Landesvermessung (für die Lage)
CHTRS95	Swiss (CH) Terrestrial Reference System 95
DGPS	Differential GPS
ETRF89	Europäischer Referenzrahmen
FINELTRA	Transformationsprogramm für den Übergang LV03 ↔ LV95, affine Transformation über finite Elemente.
GIS	Geographisches Informationssystem
GPS	Global Positioning System
HFP1	Höhenfixpunkt (Landesnivellement)
HFP2	Höhenfixpunkt (Kantonales Nivellement)
HFP3	Höhenfixpunkt (Kommunales Nivellement)
KVA	Vermessungsamt des Kantons St.Gallen
LFP1	Lagefixpunkt der amtlichen Vermessung AV93, Kat. 1 (heute LV95-HP oder LV95-VP, früher Triangulation I. - III. Ordnung)
LFP2	Lagefixpunkt der amtlichen Vermessung AV93, Kat. 2 (heute SG200, früher Triangulation IV. Ordnung)
LFP3	Lagefixpunkt der amtlichen Vermessung AV93, Kat. 3 (früher Polygonpunkt)
LFP4	Polygonpunkt, welcher bei der Umarbeitung auf den Standard AV93 nicht in die Punktklasse LFP3 wechselte.
LN02	Landesnivellement 1902 (Gebrauchshöhen)
LHN95	Landeshöhennetz 95 Erneueres Bezugssystem der Schweiz. Landesvermessung (für die Höhe)

L+T	Bundesamt für Landestopographie
LV03	Landesvermessung 03 (Bezugsrahmen von CH1903)
LV03 grossräumig	Lagefixpunktwert mit Bezug zu SG200, FINELTRA-Transformation
LV03 lokal	Lagefixpunktwert ohne Bezug zu SG200
LV95	Landesvermessung 95 (Bezugsrahmen von CH1903+)
LV95-HP	Hauptpunkt des GPS-Landesnetz LV95
LV95-VP	Verdichtungspunkt des GPS-Landesnetz LV95
RTK	Real Time Kinematic (Messmodus von GPS)
SG200	Neues LFP2-Netz im Kanton St. Gallen
swipos GIS/GEO	Referenzsystem der Swisstopo für RTK-GPS-Messungen
Topopunkte	Türme und Hausgiebel (Lage in dm-Koordinaten)
TP	Triangulationspunkt alter Ordnung
TR	Triangulation
TRANSINT	Transformations-Interpolationsprogramm der L+T
TS	Toleranzstufe TVAV (1-5)
TSP1	Transformationsstützpunkt LV03 ↔ LV95, Stufe GIS, früher Stufe Landesvermessung
TSP2	Transformationsstützpunkt LV03 ↔ LV95, Stufe Kanton (SG200)
TSP3	Transformationsstützpunkt lokale Entzerrung, Stufe Gemeinde
V+D	Eidg. Vermessungsdirektion
WGS84	World Geodetic System 1984