

Konzept zur Ausdünnung und zum Unterhalt der Fixpunkte im Kanton Graubünden

vom 3. Oktober 2005

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 1.1 Allgemeines
 - 1.2 Rechtliche Grundlagen und Berichte
 - 1.3 Geodätische Netze der Landesvermessung

- 2. Triangulation 1. bis 4. Ordnung**
 - 2.1. Entstehung der Triangulation 4. Ordnung
 - 2.2 Zweck
 - 2.3 Punktdichte Triangulation 1. – 4. Ordnung
 - 2.4 Transformation LV03 <-> LV95

- 3. Künftiges LFP-Netz**
 - 3.1 LFP1 (Fixpunkte der Landesvermessung)
 - 3.2 LFP2 (kantonale Fixpunkte)
 - 3.3 LFP3 und Hilfsfixpunkte

- 4. Unterhalt LFP1 bis 3**
 - 4.1 Zuständigkeiten
 - 4.2 Laufende Nachführung LFP2 und LFP3
 - 4.3 Begehungen der LFP2 und LFP3
 - 4.4 Verwaltung der LFP1 und LFP2
 - 4.5 Topopunkte

- 5. Umsetzung Konzept Lagefixpunkte**
 - 5.1 Triangulationsakten
 - 5.2 Aufgaben des Kantons (ALG)
 - 5.3 Aufgaben der Nachführungsgeometer
 - 5.4 Finanzierung

- 6. Höhenfixpunkte HFP1**

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Das Projekt Dreiecksvermaschung, Grundlage für die neue satellitengestützte Landesvermessung LV95, konnte Ende März 2005 abgeschlossen werden. Die neue Landesvermessung LV95 soll allmählich die bald 100-jährige Landestriangulation LV03 ablösen.

1.2 Rechtliche Grundlagen und Berichte

- Verordnung über die amtliche Vermessung vom 18. November 1992 (VAV)
- Technische Verordnung über die amtliche Vermessung vom 10. Juni 1994 (TVAV)
- Richtlinien für die Bestimmung von Fixpunkten 1996 (V+D / L+T, Nov.1996)
- Landesvermessung LV95, Konsequenzen für die Amtliche Vermessung und weitere raumbezogene Daten (V+D, L+T, 31. März 1998)
- Kantonales Fixpunktkonzept 2001, Version Nov. 2001 (Bezugsrahmen LV95)
- Unterhaltskonzept der geodätischen Netze (L+T, Mai 2002)
- Richtlinien für die Bestimmung von Fixpunkten (swisstopo, September 2005)

1.3 Geodätische Netze der Landesvermessung

Die swisstopo wird nebst den LV95-Punkten und AGNES-Stationen nur noch die Triangulationspunkte 1. und 2. Ordnung, so genannte Lagefixpunkte der Kategorie 1 (LFP1), verwalten.

Die meisten bisherigen Triangulationspunkte 3. Ordnung werden im Einvernehmen mit dem Kanton neu zu LFP2 oder LFP3 deklassiert. (*swisstopo, V+D Express Nr. 2005 / 03*). Die Höhenfixpunkte HFP1 bilden die Grundlage für den Höhenbezugsrahmen LN02. Sie werden weiterhin begangen und nachgeführt.

Ursprüngliche kantonale Nivellementslinien (Lugnez, Arosa) wurden seit Jahrzehnten weder begangen noch verwendet. Auf ein HFP2-Netz wird daher verzichtet.

2. Triangulation 1. bis 4. Ordnung

Die Landestriangulation wurde ab ca. 1900 aufgebaut und ist noch heute die offizielle Grundlage für die meisten Vermessungen in der Schweiz. Der Fundamentalpunkt dieses Fixpunktnetzes ist die alte Sternwarte in Bern (Landeskoordinaten 600'000 m / 200'000 m).

2.1 Entstehung der Triangulation 4. Ordnung

Die Triangulation 4. Ordnung wurde in den Jahren 1920 - 1944 erstellt. Die laufende Nachführung wurde bis im Jahr 2004 aufrechterhalten.

Die klassische Triangulation hat durch die Entwicklung neuer Messgeräte und Methoden ausgedient. Sie wurde in den letzten Jahren durch den Einsatz von GPS weitgehend ersetzt.

2.2 Zweck

Die Triangulationspunkte dienen vorab fünf Zwecken:

- Sie bildeten den Rahmen des LV03-Bezugssystems.
- Sie waren die Anschlusspunkte für die Amtliche Vermessung.
- Sie dienten als Rückversicherung der Nachbarpunkte. Bei Ausfall eines Punktes musste die entstandene Lücke durch aufwendige Messungen mit Ausgleichsrechnungen geschlossen werden.
- Durch Zweitmessungen wurden Rutschgebiete evaluiert.
- Sie dienten der Einbindung von GPS-Messungen ins nationale Bezugssystem.

2.3 Punktdichte Triangulation 1. - 4. Ordnung

Der heutige Stand der Triangulationspunkte im Kanton Graubünden setzt sich folgendermassen zusammen:

1. - 3. Ordnung	620	Stationierbare Punkte
	10	Hochpunkte
4. Ordnung	8556	Stationierbare Punkte
	389	Hochpunkte
Total	9575	Triangulationspunkte

2.4 Transformation LV03 <-> LV95

Das Bezugssystem CH1903+ mit dem Bezugsrahmen LV95 ist eine direkte Folge der Entwicklung von GPS.

Die Forderungen gemäss Punkt 2.2 fallen weg. Der Bezugsrahmen LV03 wird durch die Vermaschung FINELTRA hinreichend gewährleistet. Das Prinzip der Nachbargenauigkeit zu den nächsten Anschlusspunkten ist jedoch zu beachten. Eine lokale Einpassung oder der Nachweis, dass auf eine solche verzichtet werden kann, ist in jedem Fall notwendig und zu dokumentieren. Die Grundsätze sind in der "Richtlinie für die Bestimmung von Fixpunkten" festgelegt (swisstopo, September 2005).

Die Messungen der Triangulationspunkte ergaben in den letzten Jahren gute Hinweise auf Rutschgebiete. Letztere sind allerdings in der Amtlichen Vermessung nicht vollständig erfasst.

Der Bezugsrahmen LV95 wird realisiert durch Haupt- und Verdichtungspunkte des Bundes, durch AGNES- Permanentstationen und durch kantonale LFP2.

Nach Abschluss der Dreiecksvermaschung werden Transformationen von einem System ins andere innerhalb tolerierbaren Genauigkeitsschranken möglich sein.

3. Künftiges LFP-Netz

Das Kantonsgebiet kann hinfert vermessungstechnisch vollständig ab den bundeseigenen LFP1 und den kantonalen LFP2 erschlossen werden.

3.1 LFP1 (Fixpunkte der Landesvermessung)

12	LV95 Hauptpunkte
10	LV95 Verdichtungspunkte
5	AGNES-Stationen
<u>42</u>	LFP1 (alt, 1. und 2. Ordnung)
69	Total (LFP1 neu)

3.2 LFP2 (kantonale Fixpunkte)

- 111 Kantonale LV95-Hauptpunkte (in 5 km Abständen in den Haupttälern)
Neu versicherte Punkte an idealen Standorten (Zufahrt), welche mit GPS Messungen (statisch) bestimmt wurden.

3.3 LFP3 und Hilfsfixpunkte

Alle übrigen Triangulationspunkte 3. und 4. Ordnung werden zu LFP3 oder Hilfsfixpunkten deklassiert. Diese sind analog den Vorgaben dieser Punktkategorien zu verwalten.

Die Zuordnung dieser Punkte erfolgt durch das ALG nach folgenden Gesichtspunkten:

- Bau- und Landwirtschaftsgebiete : die TP 3. und 4. Ordnung werden zu LFP3 deklassiert
(1:250 - 1:2'000)
- Uebrige Gebiete: die TP 3. und 4. Ordnung werden zu Hilfsfixpunkten deklassiert
(1:5'000 - 1:10'000)
In Gebieten mit einer intensiven Nachführungstätigkeit, z.B. Gebiete mit touristischen Transportanlagen, kann der Nachführungsgeometer in Absprache mit dem ALG einige Punkte als LFP3 auswählen und unterhalten. Diese Auswahl ist durch das ALG genehmigen zu lassen.
- Hochpunkte (Kirchen): werden zu LFP3 deklassiert

4. Unterhalt LFP1 bis 3

4.1 Zuständigkeiten

Der **Bund** verwaltet die **LFP1** und ist für deren Nachführung besorgt. Die Punkte 1. und 2. Ordnung (alt) werden jedoch nur noch instand gestellt, wenn der Bedarf ausgewiesen ist.

Der **Kanton** (ALG) ist für die Nachführung und den Unterhalt der **LFP2** (kantonale LV95-Hauptpunkte) zuständig.

Dem **Nachführungsgeometer** obliegen der Unterhalt und die Nachführung der neuen **LFP3** (deklassierte Punkte 3. und 4. Ordnung). Für die zu Hilfsfixpunkten deklassierten Punkte besteht keine Nachführungspflicht.

4.2 Laufende Nachführung der LFP2 und LFP3

Zerstörte LFP2 werden durch das ALG mit denselben Vorgabekriterien wie bei der Erstellung ersetzt. Die Bestimmung erfolgt mit GPS-Messungen und Einpassung auf die benachbarten LFP1 und LFP2 im Bezugsrahmen LV95. Mittels FINELTRA-Transformation ergeben sich die neuen LV03 Werte.

LFP3 sind gemäss Art. 31 VAV Bestandteil der Amtlichen Vermessung und sind durch den Nachführungsgeometer so zu unterhalten, dass ihr Bestand und ihre Qualität jederzeit gewährleistet sind.

4.3 Begehungen der LFP2 und LFP3

Die periodische Punktbegehung der LFP2 ist im Fünfjahresrhythmus vorgesehen. LFP3 sind im Rahmen der periodischen Nachführung zu begehen. Der Zyklus soll in der Regel zehn Jahre nicht überschreiten. (Art. 31 kant. Verordnung über die amtliche Vermessung) In den grossflächigen Forstwirtschaftsgebieten (Privatwälder) wird grundsätzlich keine Begehung und Revision der LFP3 durchgeführt.

4.4 Verwaltung der LFP1 und LFP2

Die LFP1 und LFP2 werden im Fixpunkt-Datenservice (FPDS des Bundes) verwaltet.

4.5 Topopunkte

Topopunkte sind keine offiziellen Lagefixpunkte und werden in der Amtlichen Vermessung nicht verwendet (dm - Genauigkeit).

5. Umsetzung Konzept Lagefixpunkte

5.1 Triangulationsakten

Die originalen Berechnungsakten der Triangulation werden beim ALG archiviert. Ebenso alle Mutationsakten der Nachführung bis 2005.

1 Satz Punktprotokolle mit zum Teil handschriftlichen Notizen wird beim ALG aufbewahrt.

1 Satz Punktprotokolle der deklassierten Triangulationspunkte 3. und 4. Ordnung wird pro Gemeinde dem Nachführungsgeometer abgegeben.

5.2 Aufgaben des Kantons (ALG)

Unterhalt und Nachführung der LFP2.

Daten der LFP2 im Fixpunkt-Datenservice (FPDS) bereitstellen und betreuen.

Deklassierung der Triangulationspunkte 3. und 4. Ordnung zu LFP3 und Hilfsfixpunkten. Die bisherige Punktnummer und die Attribute werden unverändert übernommen (Vergabe der notwendigen Attribute gemäss DM.01-AV-GR, Version 6).

Datenbereitstellung der LFP1, LFP2, und LFP3 (deklassierte Triangulationspunkte) und Hilfsfixpunkte im Format Interlis, DM.01-AV-GR, Version 6 (Tabellen LFP1, LFP2, LFP3, Hilfsfixpunkt und eine Liste der Rutschpunkte). Die Abgabe erfolgt Gemeindeweise an den Bearbeiter eines laufenden Operates oder an den Nachführungsgeometer.

5.3 Aufgaben der Nachführungsgeometer

Übernahme der LFP1, LFP2, LFP3 und Hilfsfixpunkte (ab File) in das AV-Operat im Rahmen einer Katastererneuerung oder periodischen Nachführung.

Die Koordinaten der Rutschpunkte (Liste wird mit den Daten zusammen abgegeben) sind mit den Werten im Operat zu vergleichen. Im Vermessungsoperat sind die ursprünglichen Koordinatenwerte der Erstvermessung beizubehalten.

Neu bestimmte Koordinaten von Rutschpunkten sind nicht in den AV-Tabellen zu verwalten. Falls sie im Operat verwaltet werden, ist bei der Nummer der Index 5 zu vergeben (Laufnummer + 5000) und die Punkte sind in einer separaten Tabelle/Ebene abzulegen.

Notwendige Anpassungen:

- Ein LFP1 oder LFP2, der Stützpunkt einer Hoheitsgrenze ist, muss in der Tabelle "Hoheitsgrenzpunkt" ebenfalls erfasst werden.
- Ein Hilfsfixpunkt, der zugleich Stützpunkt einer Liegenschaft oder einer Hoheitsgrenze ist, muss in der Tabelle "Grenzpunkt" oder "Hoheitsgrenzpunkt" ebenfalls erfasst werden.
- Ein LFP3 auf der Gemeindegrenze wird zu einem Hilfsfixpunkt deklassiert.

Die Pläne für das Grundbuch werden infolge der neuen Fixpunkte (geänderte Symbole) nicht neu geplottet. Die Neuerstellung dieser Pläne erfolgt im Rahmen eines laufenden Operates, einer periodischen Nachführung oder der laufenden Nachführung.

Auf alten Fixpunktplänen sind die Symbole der deklassierten Triangulationspunkte nicht zu korrigieren. Es sind nur die Nummern der LFP1 und LFP2 zu korrigieren. Die Fixpunktpläne können auch neu geplottet werden.

Die Punktprotokolle der zu LFP3 deklassierten TP sind nachzuführen.

Die Auswahl von zusätzlichen LFP3 im Massstabsgebiet 1:5'000/1:10'000 ist durch das ALG genehmigen zu lassen.

Die Hinweise für das Grundbuch der deklassierten Triangulationspunkte sind in den Registern zu belassen.

5.4 Finanzierung

Die Umsetzung des Konzeptes erfolgt im Rahmen von laufenden Operaten oder durch eine periodische Nachführung mit Aufarbeitung auf DM.01-AV-GR, Version 6.

Die Aufwendungen der Nachführungsgeometer für die Datenintegration werden folgendermassen entschädigt (Preisbasis 2005):

Pauschale pro Gemeinde	Fr.	500.00
Pauschale pro km ² (Gemeindefläche)	Fr.	6.00

Diese Entschädigung beinhaltet die Übernahme der Punkte ab Interlis-File (DM.01-AV-GR, Version 6) inklusiv allen Anpassungen, welche systembedingt notwendig sind, sowie das Korrigieren, bzw. das Plotten der Fixpunktpläne.

6. Höhenfixpunkte HFP1

Der Unterhalt und die Nachführung der HFP1 obliegen dem Bundesamt für Landestopografie. Das ALG leitet Meldungen und Mutationen über festgestellte Schäden weiter.

Neue Höhenfixpunkte des Landesnivellements (LN02) werden im Rahmen laufender Operate lagemässig bestimmt. Die Aufwendungen werden folgendermassen entschädigt (Preisbasis 2005):

A: Einmessung mit Theodolit	pro Punkt	Fr.	100.00	(Feld)
B: Einmessung mit Messband	pro Punkt	Fr.	50.00	(Feld)
C: Berechnung und Kartierung	pro Punkt	Fr.	50.00	(Büro)

Kann ein Punkt aus vorhandenen Aufnahmen oder Einmessungen bestimmt werden, kann nur Pos. C verrechnet werden.

Die Nummerierung der Punkte erfolgt gemäss den Vorgaben des Bundes. Es ist nur die effektive Punktnummer zu vergeben. In den Operaten bereits vorhandene Punkte sind entsprechend neu zu nummerieren (ohne Leitzahl GR1, GR2 oder GR3).