

Amtliche Vermessung

# Fixpunktkonzept des Kantons Zug

2018

vom 30. 01. 2018

## Impressum

---

Verantwortlicher  
Gody Näpflin

---

---

Verantwortlicher  
Reto Jörimann

---

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Zweck.....	3
3	Grundlagen.....	3
4	Ausgangslage.....	4
4.1	Triangulation.....	4
4.2	Höhenbezug.....	5
4.3	Amtliche Vermessung.....	7
4.4	Gegenwärtige und absehbare Kundenbedürfnisse.....	9
5	Zukünftiger Zustand.....	9
5.1	Ziel.....	9
5.2	Technische Umsetzungen.....	10
5.2.1	LFP2.....	10
5.2.2	HFP2.....	12
5.2.3	LFP3.....	13
5.2.4	HFP3.....	14
5.2.5	Hilfsfixpunkte.....	14
6	Umsetzung und Unterhalt.....	15
6.1	Zuständigkeiten (Bund, Kanton, Gemeinde, Nachführungsgeometer).....	15
6.2	Meldewesen.....	16
6.3	Zyklus der periodischen Nachführung.....	16
6.4	Verifikation.....	17
6.5	Dokumentation.....	18
6.5.1	Fixpunkte Kategorie 2.....	18
6.5.2	Fixpunkte Kategorie 3.....	18
7	Finanzierung.....	19
8	Genehmigung.....	19

## 1 Einleitung

Ab 2017 wird die amtliche Vermessung (AV), zusammen mit zahlreichen anderen Geodatenätzen, in der ganzen Schweiz in LV95 verwaltet. Die Möglichkeit, Daten im alten Lagebezugsrahmen LV03 abzugeben, wird durch FINELTRA/CHENyx06 langfristig sichergestellt. Dadurch ändern sich die Bedürfnisse an die Fixpunkte. Diese Veränderungen wirken sich auf den Unterhalt von Fixpunkten aus.

Das bestehende kantonale Fixpunkt-konzept aus dem Jahre 2002 ist zu überarbeiten, um den neuen Grundlagen und den neuesten Technologien gerecht zu werden.

Die nachfolgenden Kapitel 5 (Zukünftiger Zustand) und Kapitel 6 (Umsetzung und Unterhalt) wurden soweit wie möglich mit den Zentralschweizer Kantonen Luzern, Nidwalden, Obwalden, Uri und Schwyz gemeinsam erarbeitet und abgeglichen.

Gute Höhengrundlagen in Form der HFP1- und HFP2- Netze sind für die Lagerung der amtlichen Vermessung, zur Überprüfung der GNSS-Höhenbestimmung oder bei Senkungsgebieten unumgänglich. Die Höhenfixpunkte sind zu unterhalten.

## 2 Zweck

Das kantonale Fixpunkt-konzept konkretisiert die eidgenössische Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung (AV) vom 1.04.2015 (Stand am 16.03.2015) und formuliert die Massnahmen des Kantons. Es zeigt auf, wie die kantonalen und kommunalen Fixpunkte in Zukunft bearbeitet werden sollen.

## 3 Grundlagen

Das Rückgrat für sämtliche Fixpunkte der amtlichen Vermessung bilden die vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo bereitgestellten AGNES-Stationen, die LFP1 (insbesondere LV95-Haupt- und Verdichtungspunkte) und die HFP1. Ihr Unterhalt ist Sache des Bundes (swisstopo) und im Nachführungskonzept für die geodätische Landesvermessung festgelegt (Report 09-14).

Die rechtlichen Grundlagen auf Stufe Bund sind in der Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung der swisstopo von 2015, Kapitel 3, aufgeführt.<sup>1</sup>

Zusätzliche kantonale rechtliche Grundlagen sind:

- Gesetz über Geoinformation im Kanton Zug (Geoinformationsgesetz, GeolG-ZG; BGS 215.71) vom 29. März 2012 (Stand 1. Januar 2013)
- Verordnung über Geoinformation im Kanton Zug (Geoinformationsverordnung, GeolV-ZG; BGS 215.711) vom 18. Dezember 2012 (Stand 30. August 2014)
- Fixpunkt-konzept 2002 des Kantons Zug (Stand 20. März 2002)

---

<sup>1</sup> Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung ( [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch) > Amtliche Vermessung > Handbuch Amtliche Vermessung > Rechtliches & Publikationen > Weisungen)

## 4 Ausgangslage

### 4.1 Triangulation

Die ursprüngliche Triangulation der amtlichen Vermessung im Kanton Zug wurde in den Jahren 1915 bis 1928 erstellt und umfasste damals ungefähr 500 begehbbare Triangulationspunkte (II. - IV. Ordnung), 60 Hochzielpunkte und eine Pyramide in Hublezen (Cham). Bei einer Kantonsfläche ohne Zuger- und Ägerisee von 207 km<sup>2</sup>, ergab dies eine Punktdichte von rund 2.4 Punkten pro km<sup>2</sup>. Diese Triangulationspunkte dienten der amtlichen Vermessung als Referenzpunkte für die Erstvermessung der 11 Gemeinden. In den nachfolgenden Jahrzehnten beschränkte man sich vorwiegend darauf, die Punkte im Rahmen der laufenden Nachführung zu unterhalten. Revisionen oder Neumessungen im grösseren Umfang sind keine bekannt.

Die Ersterhebung (Parzellarvermessung) im Kanton Zug wurde mit dem letzten Los in der Gemeinde Menzingen im Jahr 1995 abgeschlossen.

Mit dem Projekt AV93 (numerische Aufarbeitung der amtlichen Vermessung 1993) mussten die bestehenden Parzellarvermessungen in einen neuen Qualitätsstandard überführt werden. Die amtliche Vermessung der einzelnen Gemeinden war zu erneuern. Diese Arbeiten umfassten auch die Revision der kommunalen Fixpunktnetze LFP3 und die Behebung von lokalen Zwängen mit geeigneten Transformationen (Entzerrung).

Bevor mit diesen Arbeiten begonnen werden konnte, musste vorgängig das übergeordnete kantonale LFP2-Fixpunktnetz mit einer Erneuerung auf einen aktuellen Stand gebracht werden. Zwischen 1995 und 2001 wurde deshalb das LFP2-Netz über das ganze Kantonsgebiet in 4 Etappen umfassend revidiert und gleichzeitig stark ausgedünnt. Eine Reduktion der Anzahl Punkte rechtfertigte sich durch neue Messverfahren, wie Punktbestimmungen mittels GPS. Eine direkte Sichtverbindung zu umliegenden Punkten war dadurch nicht mehr zwingend notwendig.

Mit folgenden Teillosen wurde das ganze LFP2-Fixpunktnetz erneuert:

- ZUG 1993-1995, Gemeinde Zug
- BAAR 1996-1998, Gemeinde Baar
- ENNETSEE 1997-1999, Gemeinden Risch, Hünenberg, Cham, Steinhausen
- BERG 2001-2004, Gemeinden Neuheim, Menzingen, Unterägeri, Oberägeri und Walchwil

Konzeptionell und technisch wurden diese vier Erneuerungslose identisch bearbeitet. Einzig die Neubestimmung der Punkte erfolgte im Los "Berg" im Lagebezugsrahmen LV95, in den anderen Losen vorerst noch in LV03. Die damaligen Revisionen entsprachen praktisch einer Neuanlage des Triangulationsnetzes. Die LFP2 erfüllten danach folgende Voraussetzungen: Intakte Kennzeichnung, möglichst gute Erreichbarkeit mit einem Auto, keine unmittelbare Gefährdung des Punktes und gute Messbarkeit mit GPS. Bei bisherigen, im neuen Netz verbleibenden LFP2, wurden mehrheitlich die Versicherungen über der Bodenplatte neu zentriert. Die übrigbleibenden Triangulationspunkte wurden entweder zu LFP3 abklassiert oder gelöscht. Für das neue Fixpunktnetz wurden auch einige neue LFP2 erstellt. Die meisten Punktversicherungen davon sind mit einem Gusschacht im Asphalt oder, in der Wiese, mit einem Zementschacht mit Gussdeckel geschützt.

Im Rahmen dieser Erneuerungen wurden im ganzen Kanton alle LFP2 mit GPS neu und zuverlässig bestimmt. Gemessen wurde jeweils mit lokalen Referenzstationen im Messmodus "Rapid Static". Für die ersten drei Lose wurden die Koordinaten in LV03 bestimmt. Später, mit der Bearbeitung der kantonalen Dreiecksvermaschung für den Lagebezugsrahmenwechsel (Jahr 2000

- 2004), hat man mit den originären Messdaten mittels strenger Berechnung von jedem LFP2 auch Koordinaten im neuen Bezugssystem CH1903+ gerechnet. Im FPDS (Fixpunktdatenservice) sind diese Neuberechneten LV95-Koordinaten erfasst. Für die Lageberechnung wurden die neu bestimmten Netze ausschliesslich auf übergeordneten LFP1 (LV95 Haupt- oder Verdichtungspunkte) gelagert. Die Höhenbestimmung der LFP2 erfolgte mit wenigen Ausnahmen ebenfalls mit GPS. Die gemessenen Netze wurden dabei grossräumig auf ausgewählte LFP1/2 und HFP1/2 gelagert. Bei einigen LFP2 wurde die Punkthöhe mittels Nivellement ab nahegelegenen HFP1/2 zuverlässig bestimmt. Nach den Erneuerungsarbeiten weisen alle LFP2 eine sehr gute Bestimmungsqualität auf. Einzig im hügeligen Gebiet im Los "Berg" ergab die Höhenbestimmung teilweise etwas unbefriedigende Resultate. Es wird vermutet, dass die damals hohe Sonnenaktivität (Maximum 2001) und die grossen Höhenunterschiede einzelner Netzpunkte sich negativ auf die Qualität der GPS-Messungen auswirkten.

Mit den Erneuerungen der kommunalen LFP3-Netze in der Zeit von 1995 bis 2005, wurden die Lagekoordinaten aller Hochzielpunkte (LFP2), vorwiegend Kirchtürme, mit klassischer Methode neu bestimmt. Die Höhe wurde dabei absichtlich nicht bestimmt. Im FPDS und in der AV werden für diese Hochzielpunkte folglich keine Höhen mehr geführt.

Im Jahr 2011 wurde das gesamte LFP2-Netz im Rahmen einer periodischen Nachführung (PNF) begangen. Schäden an den Kennzeichnungen wurden behoben und alle Punkte wurden mit einfacher GNSS-Messung bezüglich Lage- und Höhenqualität geprüft. Die Kontrollmessung bestätigte für alle LFP2 eine gute Qualität der Lagekoordinaten und demzufolge einen stabilen Standort. Auch die Qualität der Höhen ist allgemein gut. Einzig bei einzelnen LFP2 ausserhalb der Bauzonen im Berggebiet gibt es grössere Unstimmigkeiten in der Höhe. Diese sind mit der nächsten PNF zu bereinigen.

Im Jahr 2014 wurde die Pyramide in Hublezen als Vermessungspunkt LFP2 aufgehoben. Sie wurde umfassend renoviert und dient heute nur noch als Denkmal.

Neben einem LFP1 in Menzingen (Verdichtungspunkt LV95), umfasst das kantonale LFP2-Netz heute **97 Bodenpunkte** und **29 Hochzielpunkte** (wovon 2 TOPO Punkte / Sendemasten) in guter Qualität. Die mittlere Dichte beträgt ca. **0.5 Punkte pro km<sup>2</sup>**. Einzig die Höhenqualität einzelner Punkte im Berggebiet fällt etwas ab und ist unbefriedigend. Diese Punkte liegen abseits der Dorfgebiete und deshalb ist ihre reduzierte Höhengenaugigkeit unkritisch. Mit Ausnahme der Hochzielpunkte (HZP) sind alle LFP2 im Grundbuch angemerkt.

#### Aktuelle Punktestatistik

Kategorie		Anzahl
LFP1	LV95-Verdichtungspunkt	1
LFP2	Bodenpunkte	97
	Hochzielpunkte	29
<b>Total</b>	(mit LFP1)	<b>126 (127)</b>

#### Laufende Nachführung

Bei einem Hinweis auf einen Schadenfall wird der Punkt innerhalb nützlicher Frist instand gestellt und nachgeführt. Die Punktdichte bleibt erhalten.

## 4.2 Höhenbezug

Für die amtliche Vermessung gilt der offizielle Höhenbezugsrahmen LN02. Solche Referenzpunkte gibt es im Kanton Zug in Form eines Landes- und Kantonsnivellements. Eine Netzlinie

des Landesnivellements führt quer durch den Kanton. Das Kantonsnivellement ergänzt das Landesnivellement und besteht aus 3 Linien, die einen wesentlichen Teil des Kantonsgebietes erschliessen. Einzig die Dorfgebiete der drei Gemeinden Steinhausen, Neuheim und Menzingen sind mit keinem Nivellement erschlossen.

**HFP1:** Das Landesnivellement erstreckt sich mit einer Linie quer durch den Kanton Zug. Diese führt ausgehend ab Luzern durch die Ortschaften Rotkreuz - Cham - Zug - Allenwinden - Unterägeri - Oberägeri nach Sattel im Kanton Schwyz. Das Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) hat diese Linie 1993 umfassend revidiert und die Höhen aller Punkte mit Messungen neu bestimmt. Die anschliessende Revision des kantonalen Höhenfixpunktnetzes basiert auf diesen Punkten. Im Rahmen einer periodischen Nachführung wurden im Jahr 2006 die HFP1 durch die swisstopo erneut begangen und nachgeführt. Dabei wurden insbesondere die Materialisierung und die Punktprotokollangaben geprüft. Fehlende Punkte wurden ersetzt. Punkthöhen wurden kontrolliert. Im Kanton Zug umfasst das Landesnivellement heute insgesamt 72 HFP1.

**HFP2:** Das Kantonsnivellement besteht aus 4 Linien, die vorwiegend entlang von Hauptverkehrsachsen angelegt sind und umfasst 115 Punkte.

- Linie: Rotkreuz - Cham - Zug - Allenwinden - Unterägeri - Oberägeri

Diese Linie führt entlang dem Landeshöhennetz. Mit dieser Linie hat man das übergeordnete Fixpunktnetz etwas verdichtet. Einige Punkte blieben von der Ausdünnung des HFP1 - Netzes übrig und wurden zu HFP2 abklassiert, die anderen wurden damals lokal neu angelegt. Ihre Höhenbestimmung erfolgte durch die swisstopo, gemeinsam mit dem Landesnivellement im Jahr 1993.

- Linie: Arth (SZ) - Walchwil - Oberwil - Zug

1994 wurde diese Linie zwischen Walchwil und Zug neu angelegt. Einzelne Punkte davon waren aus früheren Nivellements schon vorhanden. Die übrigen wurden neu erstellt. Die Höhe aller Punkte wurde mittels Präzisionsnivellement neu bestimmt. Anschlusspunkte bei der Höhenberechnung waren die HFP1 in Arth (Kanton Schwyz) und die HFP1 in der Stadt Zug. Die Höhen der Anschlusspunkte stimmten damals gut überein.

- Linie: Zug - Baar - Sihlbrugg (ZH)

1994 wurde diese Linie zwischen Zug und Sihlbrugg neu angelegt. Einzelne Punkte davon waren aus früheren Nivellements schon vorhanden. Die übrigen wurden neu erstellt. Die Höhe aller Punkte wurde mittels Präzisionsnivellement neu bestimmt. Anschlusspunkte bei der Höhenberechnung waren die HFP1 in der Stadt Zug und die HFP2 in Sihlbrugg (Kanton Zürich). Die Höhen der Anschlusspunkte stimmten damals gut überein.

- Linie: Cham - Hagendorn - Sins

Diese Linie war früher Bestandteil des Landesnivellements, mit dem Zweck genügend und genaue Punkte für die Hydrologie zu haben. 1995 wurden diese Punkte von swisstopo begangen, revidiert und ihre Höhe mittels Nivellement neu bestimmt. Anschliessend übernahm man diese Punkte in das kantonale Höhenfixpunktnetz. Diese Linie wurde im Jahr 2009 mit einer Teillinie zwischen Frauental via Bützen nach der Gemeinde Mühlau (AG) ergänzt.

### **Periodische Nachführung**

In den Jahren 2006 bis 2010 wurden im Rahmen einer periodischen Nachführung (PNF) alle kantonalen Höhenfixpunkte begangen und deren Zustand aufgenommen. Schadhafte Kennzeichnungen wurden saniert und zerstörte Punkte wieder ersetzt. Neumessungen fanden nur

lokal statt und zwar für Neupunkte oder bei Punkten deren Stabilität zweifelhaft war. Mit dieser PNF wurden alle HFP2 im FPDS erfasst.

#### **Laufende Nachführung**

Bei einem Hinweis auf einen Schadenfall wird der Punkt innerhalb nützlicher Frist wieder ersetzt und nachgeführt.

#### **Punktstatistik und Dokumentation**

Aktuell gibt es im Kanton Zug 71 HFP1 und 115 HFP2.

<b>Kategorie</b>		<b>Anzahl</b>
HFP1	Landesnivellement	71
HFP2	Kantonsnivellement	115
<b>Total</b>		<b>186</b>

Alle Höhenfixpunkte sind mit Protokollen gut dokumentiert und werden im FPDS publiziert.

### **4.3 Amtliche Vermessung**

#### **Erstvermessungen**

Die Erstvermessungen der amtlichen Vermessung im Kanton Zug gehen auf die Jahre 1928 - 1995 zurück. Diese wurden, der damaligen Technik folgend, vorwiegend halbgrafisch bearbeitet. Einzig in den Gemeinden Menzingen, Ober- und Unterägeri wurden die letzten Lose ab dem Jahr 1976 teilnumerisch erhoben und erstellt. Für die Einhaltung der Qualität gelten in der AV im Kanton Zug die Toleranzstufe 2 (TS2) für Bauzonen und die Toleranzstufe 3 (TS3) für das übrige Gebiet.

#### **Erneuerungen**

Ab ca. 1985 hat man in den einzelnen Gemeindeoperaten die Liegenschaften sukzessive auf Teilnumerik aufgearbeitet. Dabei berechnete man, basierend auf den vorhandenen Polygonkoordinaten und mit originären Messungen, die Koordinaten aller Grenzpunkte und teilweise der Situationspunkte. Diese Arbeiten wurden nach den Weisungen für die Anwendung automatischer Datenverarbeitung in der Parzellarvermessung von 1974 (ADV74) ausgeführt. Aus den täglichen Nachführungsarbeiten wusste man, dass in den einzelnen Gemeinden mehr oder weniger grosse Spannungen an den Fix- und Grenzpunkten vorhanden waren.

Ab dem Jahr 1994 wurde die amtliche Vermessung gemeindeweise nach den Grundsätzen und Erfordernissen der Qualitätsstandards AV93 erneuert. Das Vorgehen zum Erreichen dieser Vorgaben war für alle Gemeinden dasselbe. Basierend auf den erneuerten LFP1/2, hat man jeweils zuerst das kommunale Fixpunktnetz (Polygonpunkte) erneuert. Dabei wurde ein neues, modernes LFP3-Netz erstellt und alle Punkte wurden mit Messungen in Lage und Höhe neu bestimmt. Netzanschlusspunkte waren dabei ausschliesslich LFP1/2. Bei Vorhandensein von Höhenfixpunkten, dienten auch HFP1/2 und in der Stadt Zug auch HFP3 als Höhenanschlusspunkte. Die Fixpunktdichte entspricht im bebauten Gebiet (TS2) ungefähr der Vorgabe nach TVAV, also ca. 70 LFP3 pro km<sup>2</sup>. Im übrigen Gebiet (TS3) gibt es, vorwiegend bei grösseren Siedlungen oder Weilern, Punktgruppen von 3 oder mehr LFP3. Insgesamt ist aber die Dichte von LFP3 für dieses Gebiet geringer als nach TVAV vorgesehen. Übrigbleibende Polygonpunkte innerhalb der Bauzone wurden gelöscht. Intakte Polygonpunkte ausserhalb der Bauzone wurden nach der Entzerrung zu Hilfsfixpunkten degradiert. Die Fixpunkte im Wald wurden generell zu Hilfsfixpunkten abklassiert. Zur besseren Unterscheidung in der Praxis, wurden den Punktnummern von LFP3 und Hilfsfixpunkten unterschiedliche Nummerierungsbereiche zugewiesen.

Die Daten der übrigen Informationsebenen der amtlichen Vermessung wurden mit einer Interpolation entzerrt. Die Bodenbedeckung und die Einzelobjekte wurden, ausgehend vom neuen Fixpunktnetz, mehrheitlich neu in die AV-Daten erfasst, damit diese Informationsebenen korrespondieren.

Mit der laufenden Nachführung hat das GVA in der Gemeinde Menzingen festgestellt, dass in der Parzellarvermessung über ein bestimmtes Gebiet noch grössere Spannungen vorhanden sind. Dieses Gebiet ist inzwischen aufwendig erneuert worden und gilt als spannungsarm.

Nach Abschluss der Erneuerungen mit der jüngsten Entzerrung in der Gemeinde Menzingen, gilt nun das ganze Kantonsgebiet als spannungsarm und flächendeckend AV93 konform. Offizielle Rutschgebiete (Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen gemäss Art. 660ff, ZGB) sind keine ausgeschieden und potentielle Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung sind bisher keine bekannt. Die LFP3-Netze sind homogen und in guter Qualität vorhanden. Sie bilden für die AV gute Referenzen für Lage- und Höhenbestimmungen. Die tägliche Erfahrung aus der laufenden Nachführung bestätigt schon seit bald 20 Jahren die gute Qualität der erneuerten Operate.

### **Lagebezugsrahmen LV95**

Im Kanton Zug gilt für die Lagebestimmung in der amtlichen Vermessung seit dem 1. April 2014 der Lagebezugsrahmen LV95. Auch im neuen Lagebezugsrahmen LV95 blieb die gute Qualität der LFP3 erhalten. In den 6 Gemeinden Baar, Walchwil, Neuheim, Menzingen, Unter- und Oberägeri wurden bei der Erneuerung die neu bestimmten Fixpunkte streng im System CH1903+ gerechnet. Heute haben diese Punkte im neuen Bezugsrahmen LV95 wieder die originären Koordinaten aus der damaligen Bestimmung. In den übrigen 5 Gemeinden hat man mit dem Projekt "Dreiecksvermaschung" alle 1'945 LFP3 als Kontrollpunkte (KP) verwendet. Dabei wurden die KP mit dem offiziellen Transformationssatz «CHENyx06» nach LV95 transformiert und die Koordinaten mit den streng im System CH1903+ gerechneten Koordinaten verglichen. Die ausgewiesenen Abweichungen betragen maximal 1 cm.

Im ganzen Kanton Zug sind derzeit absolute Punktbestimmungen ohne Einschränkung möglich.

### **Nachführung**

Die laufende Nachführung der amtlichen Vermessung wird für alle Gemeinden von einem beauftragten privaten Nachführungsgeometer wahrgenommen. Die korrekte Nachführung der LFP3 wird jedes Jahr durch die Vermessungsaufsicht geprüft. Die übrigen Arbeiten werden stichprobenartig verifiziert.

### **Kommunale Höhenfixpunkte (HFP3) in der Stadt Zug**

Im Auftrag der Stadt Zug wurde 1995 im Baugebiet ein Höhenfixpunktnetz erstellt. Die Bestimmung der Höhen basiert ausschliesslich auf den HFP1 und HFP2. Das Netz wurde mit einem Präzisionsnivellement gemessen und die Höhen mit dem Programm LTOP ausgleichend gerechnet. Die Höhengenaugigkeit ist besser als die Vorgaben von +/- 1 cm gemäss TVAV. Von jedem HFP3 wurde ein Punktprotokoll mit den wichtigsten Punktinformationen erstellt. Im Schadenfall wurden die Punkte laufend nachgeführt. Im Jahr 2010 wurde eine periodische Nachführung durchgeführt und damit das Höhennetz wieder aktualisiert. Die Höhenfixpunkte werden in den AV-Daten geführt, sind aber kein offizieller Bestandteil davon. Bei Datenlieferungen werden die HFP3 abgegeben. Gebühren werden dafür keine erhoben.

Der weitere Bedarf und Unterhalt dieses Netzes ist momentan etwas ungewiss. Diesbezügliche Abklärungen mit dem Auftraggeber sind am Laufen.

## Punktestatistik per Ende 2017

Kategorie		Anzahl
LFP3	Kommunale Fixpunkte mit Höhe	3'180
HiFP	Hilfsfixpunkte	12'734
HFP3	Gemeinde Zug	109

### 4.4 Gegenwärtige und absehbare Kundenbedürfnisse

Die Positionsbestimmung und damit die Vermessung und kartografische Erfassung von Objekten wird laufend einfacher und kostengünstiger. Einfachere Aufgaben werden zunehmend durch Nicht-Fachleute und automatisierte Systeme erfolgen. Diesen Methoden gemeinsam ist, dass sie nicht mehr auf die herkömmlichen, materialisierten Fixpunkte abstützen. Mit anderen Worten, die Benützung der Fixpunkte wird weiter abnehmen und je nach Lage und Einsatzgebiet gegen null tendieren. Für viele Aufgaben werden keine Fixpunkte mehr benötigt oder sie werden zumindest nicht mehr verwendet. Mit dem Vollausbau des europäischen GNSS Galileo entfällt auch die Abhängigkeit von den bisherigen, militärisch diktierten Positionierungssystemen. Ganz auf Fixpunkte kann trotzdem nicht verzichtet werden. Für gewisse Aufgaben, wie z.B. als Basis für Deformationsbestimmungen über lange Zeiträume und zur Kalibrierung der GNSS-Messsysteme, bleiben Fixpunkte wichtig. Auch in Gebieten, wo die freie Sicht zum Himmel stark eingeschränkt oder der Signalempfang anderweitig beeinträchtigt ist, behalten Fixpunkte eine Daseinsberechtigung. Ein reduziertes Angebot an genauen Fixpunkten in Lage und Höhe muss also weiterhin bereitgestellt bleiben.

#### Verhältnis zur Bauvermessung

In der Bauvermessung und speziell auch bei Projekten der Ingenieurvermessung ist eine hohe oder sehr hohe Genauigkeit gefordert. Üblicherweise (mal abgesehen von langen Tunnels) ist nur die lokale Genauigkeit gefragt. Die absolute Lage oder Meereshöhe ist meistens sekundär. Bereits heute genügt die lokale (Nachbar-)Genauigkeit der Fixpunkte der AV in der Regel nicht. Zudem sind sie meistens suboptimal platziert und nicht garantiert zugänglich da im öffentlichen Raum. Oft werden deshalb eigene, projektspezifische Fixpunkte bestimmt und materialisiert. Das wird auch in naher Zukunft so bleiben, denn die Zuverlässigkeit von hochpräzisen GNSS-Bestimmungen ist schlecht bestimmbar und solche Messungen sehr aufwendig. Die Fixpunkte der AV werden für die Bau- und Ingenieurvermessung also auch in Zukunft eine untergeordnete Rolle spielen. Für einfache Bauvermessungsaufgaben und als Anschluss- und Kontrollpunkte sind sie aber wichtig.

## 5 Zukünftiger Zustand

### 5.1 Ziel

Nachdem in der amtlichen Vermessung der Lagebezugsrahmenwechsel nach LV95 vollzogen ist, hat sich in entzerrten Vermessungsoperaten der Bedarf von Fixpunkten in der Praxis wesentlich verändert. In solchen Gebieten sind im neuen Bezugsrahmen und mit zunehmend einfacheren Messverfahren Punktbestimmungen ohne lokale Einpassung möglich. Deshalb kann auf lokale Fixpunkte verzichtet werden. Für die laufende Nachführung der amtlichen Vermessung bedeutet dies, allgemein auf weniger dauerhaft versicherte Fixpunkte angewiesen zu sein. Dadurch kann die Anzahl von zu unterhaltenden Fixpunkten reduziert werden, was Kostensparnis für Erstellung und Unterhalt des Fixpunktnetzes mit sich bringt. Diese Massnahme ist ein wesentliches Element für den wirtschaftlichen Nutzen von LV95.

Eine Reduktion von Fixpunkten ist jedoch nicht generell zweckmässig und erwünscht. Für welche Gebiete eine Reduktion in Frage kommt, ist vom Zustand der amtlichen Vermessung, von der Topographie, von der Bebauung und dem Bewuchs abhängig. Dabei unterscheidet man spannungsarme, spannungsbehaftete und instabile Gebiete.

- Spannungsarme Gebiete sind mittels einer Erneuerung entzerrt und die Vermessung ist auch im neuen Bezugsrahmen homogen. In diesem Fall ist eine sukzessive Reduktion von zu unterhaltenden Fixpunkten angebracht und erwünscht.
- Spannungsbehaftete Gebiete sind noch nicht abschliessend erneuert und entzerrt oder die Homogenität muss in LV95 noch nachgewiesen werden. In solchen Gebieten gilt nach wie vor das Prinzip der Nachbarschaftsgenauigkeit und deshalb muss mit der Ausdünnung bis nach Abschluss der Erneuerung zugewartet werden.
- Instabile Gebiete sind Flächen mit mehr oder weniger grossen Geländebewegungen. In instabilen Gebieten wird die Anzahl der Fixpunkte nicht reduziert.

Zusammenfassung der Zielvorgaben für spannungsarme Gebiete:

- Allgemein ist die Fixpunktdichte LFP2 und LFP3 gegenüber heute zu reduzieren
- Die heutige Genauigkeit der Fixpunkte ist für Lage und Höhe zu erhalten
- Im Baugebiet gibt es künftig eine geringere Anzahl an gut verteilten Fixpunkten
- Ausserhalb der Baugebiete gibt es nur noch vereinzelt Fixpunkte die aktiv unterhalten werden

In der amtlichen Vermessung bleiben die Fixpunktkategorien LFP1-3 und HFP1-3 und die bisherigen Zuständigkeiten bis auf weiteres erhalten.

## 5.2 Technische Umsetzungen

### 5.2.1 LFP2

Die Kantone sind für den Unterhalt der LFP2 zuständig. Die Anzahl und Dichte der LFP2 wurde mit Fixpunkterneuerungen schon stark reduziert. Mit dem neuen Lagebezugsrahmen haben sich die Ausgangslage und das Bedürfnis von solchen Punkten in der Praxis nochmals verändert. Es stellt sich deshalb primär die Frage, welche Punkte künftig noch aktiv zu unterhalten sind und welche Punkte passiv zu erhalten, zu deklassieren oder gar zu löschen sind. Die flächendeckende einmalige Umsetzung erfolgt vorteilhaft im Rahmen einer periodischen Nachführung (PNF). Eine Triage zwischen aktiv und passiv soll aber schon frühzeitig erfolgen, damit man bei einem Schadenfall weiss was zu tun ist.

Für die künftige Bearbeitung der LFP2 gelten folgende Regeln:

#### **Aktiver Unterhalt**

Aktiv unterhalten werden in der Regel die TSP2<sup>2</sup> (keine bevorzugte Unterhaltspflicht), alle LFP2 in spannungsbehafteten Gebieten und die LFP2 in spannungsarmen Gebieten ohne GNSS-Empfang. Ausgewählte gut gelegene, ungefährdete und in LV95 zuverlässig bestimmte LFP2, die im Bereich von Baugebieten liegen, können auch aktiv unterhalten werden. Mit Vorteil auch jene Punkte, deren Höhen nivelliert wurden und allenfalls LFP2, die in einer Gemeinde als Höhenreferenz wichtig sind. Für Gemeinden ohne Höhenfixpunkte (HFP) ist dies ein wichtiges Kriterium.

LFP2 ab einer Höhenlage von rund 1'500 m ü. M. werden allgemein nicht mehr aktiv unterhalten. Ausgenommen davon sind ausgewählte LFP2, für welche ein aktiver Unterhalt speziell begründet ist.

<sup>2</sup> Transformationsstützpunkte beim Lagebezugsrahmenwechsel

In der Regel beschränkt sich die Anzahl LFP2 Bodenpunkte auf maximal zwei bis vier stabile Punkte pro Gemeinde.

Aktiv unterhaltene LFP2 werden im Schadenfall instand gestellt und bei Zerstörung gleichwertig ersetzt. Bei Eignung kommt als Ersatzpunkt allenfalls ein LFP2 aus der Kategorie "Passiver Erhalt" infrage.

Tätigkeiten:

- Laufende und periodische Nachführung durch den Kanton
- Zyklus der periodischen Nachführung: sechs Jahre
- Gleichwertiger Ersatz wenn Punkt zerstört
- Publikation im FPDS durch den Kanton
- Anmerkung im Grundbuch
- Kanton meldet Änderungen zwecks Nachführung der AV dem NFG

### ***Passiver Erhalt***

Passiv erhalten werden diejenigen LFP2, welche intakt sind, nicht deklassiert oder gelöscht wurden und welche die Kriterien für einen aktiven Unterhalt nicht erfüllen. In diese Kategorie gehören auch vorwiegend LFP2 ab einer Höhenlage von 1'500 m ü. M. Im Schadenfall werden passiv erhaltene Punkte nicht mehr instand gestellt oder ersetzt. Diese Punkte werden gelöscht.

Tätigkeiten:

- Keine laufende und periodische Nachführung
- Bemerkung auf Fixpunktprotokoll: passiver Erhalt
- Publikation im FPDS durch den Kanton
- Bei Löschung Anmerkung im Grundbuch löschen
- Begehung durch den Kanton, sofern ein ausgewiesener Bedarf besteht
- Revision durch den Kanton, sofern ein ausgewiesener Bedarf besteht
- Kanton meldet zerstörte Punkte zwecks Nachführung der AV dem NFG

### ***Deklassierte Punkte***

Intakte LFP2, für welche kein aktiver oder passiver Unterhalt vorgesehen ist, können bei Bedarf zu LFP3 deklassiert werden. Im Rahmen von Erneuerungen der kommunalen Fixpunktnetze und nach dem Übergang von spannungsbehafteten zu spannungsarmen Gebieten kann es überzählige LFP2 geben, die vorteilhaft noch als LFP3 Verwendung finden.

Tätigkeiten:

- Löschung im FPDS durch den Kanton
- Löschung der Anmerkung in Grundbuch
- Laufende Nachführung durch NFG
- Publikation durch NFG (AV-Datensatz)

### ***Gelöschte Fixpunkte***

Überzählige LFP2, für welche kein aktiver oder passiver Unterhalt vorgesehen ist und die keine Verwendung als LFP3 oder Hilfsfixpunkt finden, werden endgültig gelöscht. In der Regel ist deren Kennzeichnung zu entfernen oder unkenntlich zu machen.

Tätigkeiten:

- In der Regel Entfernung Kennzeichen
- Löschung im FPDS durch den Kanton
- Löschung der Anmerkung im Grundbuch
- Löschung im AV-Datensatz durch den NFG

### **Hochzielpunkte**

Hochzielpunkte die gebraucht werden, werden aktiv unterhalten. Als Fernzielpunkte haben sie weiterhin eine besondere Bedeutung, insbesondere für das Bestimmen von Tachymeterorientierungen. Höhen werden keine geführt.

Tätigkeiten:

- Schadenmeldung an Kanton durch NFG, durch Dritte oder Bauanzeige
- Neubestimmung (ohne Höhe) ab dem entzerrten kommunalen Fixpunktnetz
- Publikation im FPDS durch den Kanton

### **Angaben zu Qualitätsstandards für LFP2**

Die Aktualität der offiziellen Fixpunktdokumentation im Fixpunkt-Datenservice gilt als Qualitätsindikator.

#### **5.2.2 HFP2**

Die kantonalen Höhennetze sind eine Verdichtung des Landeshöhennetzes. Zusammen sind sie die physikalische Realisierung des gültigen Höhenreferenzrahmens LN02 und sind damit die Referenzpunkte für die amtliche Vermessung. Die HFP2 sind durch den Kanton zweckmässig zu unterhalten. Die Publikation im FPDS erfolgt durch den Kanton.

Die Unterhaltsarbeiten lassen sich in drei Aufgabenbereiche einteilen.

- **Wiederholungsmessungen:**  
Wiederholungsmessungen von bestehenden Linien nach Bedarf und in Absprache mit der swisstopo (Erneuerung). Die einzelnen Linien des Landeshöhennetzes (HFP1) werden im 50-Jahreszyklus neu gemessen. Gründe für eine Wiederholungsmessung können unstabiles Gelände sein, unsichere Punkthöhen oder neue Höhen im übergeordneten Höhennetz durch Neumessungen. Idealerweise stimmt man sich mit dem Landesnivellement (HFP1) ab. Spätestens nach 50 Jahren müssen die HFP2-Linien neu gemessen werden.
- **Periodische Nachführung / Revision:**  
Periodische Begehung sämtlicher Höhenfixpunkte HFP2. Diese Arbeit umfasst die Begehung, Schadenbehebung, Ergänzung oder Aufhebung der Punkte im Feld und die anschließende Erfassung der Änderung im Fixpunkt-Datenservice (FPDS). Eine PNF hat in einem Intervall von maximal 12 Jahren zu erfolgen.
- **Laufende Nachführung:**  
Behebung von Schaden nach Schadensmeldung und die Aktualisierung im Fixpunkt-Datenservice (FPDS).

## Angaben zu Qualitätsstandards

Die Aktualität der offiziellen Fixpunktdokumentation im Fixpunkt-Datenservice gilt als Qualitätsindikator.

### 5.2.3 LFP3

Der Nachführungsgeometer führt üblicherweise den Unterhalt der LFP3 durch. Auch nach dem Bezugsrahmenwechsel ist die Notwendigkeit von LFP3 für die amtliche Vermessung und auch für andere Projekte unbestritten. Der wirtschaftliche Nutzen von LV95 und dem Einsatz moderner Messverfahren liegt auch in der Reduktion von dauerhaften Fixpunkten. Dadurch können bei der Erstellung und vor allem im Unterhalt Kosten eingespart werden. In der Vergangenheit hat man sich bezüglich der Punktdichte allgemein an den Vorgaben der TVAV orientiert. Heute ist die optimale Punktdichte von mehreren Faktoren abhängig: Zustand der AV, Toleranzstufe, spezielle Gegebenheiten vor Ort (Einsatz von GNSS, etc.) und nicht zuletzt vom Bedürfnis und Nutzen. In der Praxis ist deshalb unter Berücksichtigung erwähnter Faktoren zu entscheiden, welche Fixpunkte aktiv zu unterhalten sind, welche passiv zu erhalten sind und welche gelöscht werden können. Aktiv zu unterhaltende LFP3 unterliegen der laufenden Nachführung und werden bei Zerstörung ersetzt. Passiv zu erhaltende LFP3 werden im AV-Datensatz bis zu ihrer Zerstörung geführt. Nach der Zerstörung werden diese Punkte ersatzlos gelöscht. Alle LFP3 werden mit Höhe geführt.

Für die künftige Bearbeitung der LFP3 gelten folgende Regeln:

#### **Gebiete TS2: Bauzonen und überbaute Gebiete**

In Baugebieten wird häufig noch traditionell mit dem Tachymeter gemessen. Oftmals gibt es auch Einschränkungen für moderne Messverfahren wie GNSS. Deshalb kann eine Punktdichte gemäss TVAV (TS2: 70 FP/km<sup>2</sup>) einem Bedarf entsprechen. Diese Punkte sind aktiv zu unterhalten.

Mit dem Ausbau von Satelliten-Navigationssystemen und mit moderneren Messverfahren ist mittelfristig auch im Baugebiet die Fixpunktdichte zu reduzieren. Beim Erstellen von Neupunkten ist deshalb Zurückhaltung zu üben.

#### **Gebiete TS3: Intensiv genutzte Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsgebiete**

In der TS3 ist eine Punktdichte gemäss TVAV (TS3: 20 FP/km<sup>2</sup>) in der Regel nicht mehr notwendig.

#### GNSS taugliche Gebiete

In Gebieten mit GNSS-Empfang werden in der Regel keine neuen LFP3 mehr erstellt. Die bestehenden LFP3 werden belassen und sind passiv zu erhalten. Zerstörte LFP3 sind im Datensatz zu löschen. Eine Auswahl wichtiger Punkte kann in Absprache mit der kantonalen Vermessungsaufsicht aktiv unterhalten werden. Wichtige Punkte können sein: in Weilern, bei wichtigen Infrastrukturanlagen, Kontrollpunkte zur Überprüfung von GNSS-Parametern, etc. Neue Punkte gibt es nur noch in Absprache mit der kantonalen Vermessungsaufsicht.

#### Nicht GNSS taugliche Gebiete

In Gebieten ohne GNSS-Empfang (z.B. Wald, enge Geländeeinschnitte, etc.) gibt es nur noch vereinzelt LFP3. Insbesondere im Wald gibt es Hilfsfixpunkte. Die LFP3 werden belassen und sind passiv zu erhalten.

#### ***Tätigkeiten bei aktivem Unterhalt:***

- Im Schadenfall instand gestellt
- Bei Zerstörung und bei Bedarf an neuer Lage gleichwertig ersetzen
- Aktiv unterhaltene Punkte werden periodisch nachgeführt
- Im Datensatz sind diese Punkte speziell zu attribuieren (Protokoll = ja)

#### ***Tätigkeiten bei passivem Erhalt:***

- Keine laufende und periodische Nachführung
- Zerstörte Punkte im AV-Datensatz löschen
- Im Datensatz sind diese Punkte speziell zu attribuieren (Protokoll = nein)

#### **Periodische Nachführung**

Auch für die LFP3 sind periodische Nachführungen (PNF) vorgesehen. Diese sind allerdings mit Zurückhaltung und in der Regel über mehrere Gemeinden durchzuführen. Die PNF erfolgt in Absprache mit der Vermessungsdirektion und für diesen Zweck ist beim Bund ein Operat anzumelden. Die PNF hat sich auf das Baugebiet und allenfalls die nähere Umgebung zu beschränken. Die Arbeiten umfassen eine Begehung mit Bestandsaufnahme und die allfällige Schadenbehebung. Die Begehung ist bundesbeitragsberechtigt, jedoch gibt es keine Pauschalierung bei der Abgeltung des Bundes. Für die Schadenbehebung gibt es keine Beiträge. Diese Kosten sind, wie bei der LNF, nach Möglichkeit dem Verursacher in Rechnung zu stellen.

#### **Kennzeichnungen**

In spannungsarmen Gebieten erlauben moderne Messverfahren heute eine effiziente Bestimmung von LFP3. Bei einer absoluten Bestimmung gilt zudem das Prinzip der Nachbargenauigkeit nur noch bedingt. Um Kosten zu sparen stellt sich auch die Frage zur Art der Kennzeichnung. Teure Schachtabdeckungen von LFP3 sind in diesem Fall kaum noch gerechtfertigt. Deshalb kann bei der laufenden Nachführung (LNF) auf das Anbringen von Schachtabdeckungen verzichtet werden, sofern technisch keine Notwendigkeit dafür besteht.

Massgebend für die Kennzeichnung der Fixpunkte sind die aktuellen "Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten in der amtlichen Vermessung" der eidgenössischen Vermessungsdirektion.

#### **5.2.4 HFP3**

In der amtlichen Vermessung gibt es keine neuen Gemeindenivellements (HFP3-Netze) mehr. Die bestehenden HFP3 sind laufend und periodisch zu unterhalten.

Die künftige Bearbeitung der HFP3 erfolgt nach dem spezifischen Unterhaltskonzept des jeweiligen HFP3-Netzes. Beim Fehlen eines solchen Konzeptes werden die Arbeiten analog wie bei den HFP2 ausgeführt.

Wird ein HFP3-Netz durch die zuständige Stelle nicht mehr aktiv unterhalten (keine PNF innerhalb 12 Jahren), sind die HFP3 in den AV-Daten zu löschen.

#### **5.2.5 Hilfsfixpunkte**

In vielen AV-Operaten gibt es nach der Erneuerung dauerhaft versicherte Hilfsfixpunkte. Dabei handelt es sich in der Regel um ehemalige Polygonpunkte, die im LFP3-Netz keine Verwendung fanden. Diese Punkte wurden mit der Erneuerung entzerrt und zu Hilfsfixpunkten abklassiert. Ihre Höhe wurde übernommen. Solche Punkte liegen ausschliesslich im Gebiet von TS3. Ver-

einzelnt gibt es auch temporär versicherte Hilfsfixpunkte im Gebiet von TS2 (Baugebiet). Diese wurden mit selber Qualität bestimmt wie die LFP3.

### **Hilfsfixpunkte im Wald**

In der Regel genügt die Bestimmungsqualität der bestehenden Hilfsfixpunkte für Detailpunktvermessungen (Situations- und Grenzpunkte) im Wald. Bei der Verwendung solcher Punkte ist in jedem Fall die Qualität zu den Nachbarpunkten zu prüfen und dem Ergebnis entsprechend, nach den Regeln der Kunst zu handeln.

### **Hilfsfixpunkte im offenen Gelände**

Bestehende Hilfsfixpunkte im offenen Gelände sind beim Gebrauch auf geeignete Weise zu kontrollieren.

### **Hilfsfixpunkte im Baugebiet**

Mit der laufenden Nachführung kann es neue Hilfsfixpunkte geben. Diese sind vorwiegend mit einem Nagel temporär gekennzeichnet. Diese Punkte dürfen nur im AV-Datensatz erfasst werden, wenn sie den Bestimmungsanforderungen der LFP3 genügen und dies entsprechend dokumentiert ist. Ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit müssen entsprechend attribuiert werden. Diese Punkte sind als Hilfsfixpunkte zu nummerieren.

### **Unterhalt**

Alle Hilfsfixpunkte sind passiv zu erhalten und werden bei bekannter Zerstörung aus den Daten gelöscht.

Bei der Abgabe der AV-Daten an Kunden werden die Hilfsfixpunkte nicht mitgeliefert, ausser bei der Datenabgabe an die Vermessungsaufsicht.

## **6 Umsetzung und Unterhalt**

### **6.1 Zuständigkeiten (Bund, Kanton, Gemeinde, Nachführungsgeometer)**

Die Zuständigkeiten für die verschiedenen Fixpunktkategorien sind in Artikel 48 der TVAV vorgeschrieben. Ergänzend wir folgendes festgelegt:

Punktkategorie	Zuständigkeit	Ausführende Stelle	Verifikation
LFP1 / LV95	Bund - swisstopo	swisstopo	swisstopo
LFP2	Kanton - Vermessungsaufsicht	Kanton	swisstopo
LFP3	Kanton - Vermessungsaufsicht	Nachführungsgeometer	Kanton
HFP1	Bund - swisstopo	swisstopo	swisstopo
HFP2	Kanton - Vermessungsaufsicht	Kanton	swisstopo
HFP3	Gemeinde	Nachführungsgeometer	Kanton

## 6.2 Meldewesen

Bei Arbeiten bei denen Fixpunkte gefährdet sind, beschädigt oder zerstört wurden, ist jeweils die ausführende Stelle gemäss Kapitel 6.1 zu informieren. Diese entscheidet über die nötigen Vorkehrungen und die Massnahmen.

Bei Kenntnis von Gefährdung, Beschädigung oder Zerstörung von Fixpunkten der Kategorie 1 bis 2 benachrichtigt der Nachführungsgeometer umgehend die kantonale Vermessungsaufsicht.

Instandstellungsarbeiten an den Fixpunkten werden mit laufender Nachführung gemacht.

Mit der periodischen Nachführung werden nicht gemeldete Mängel an den Fixpunktnetzen aufgedeckt.

### Fixpunkte Kategorie 1

Meldungen über gefährdete bzw. zerstörte Fixpunkte der Kategorie 1 (LFP1 / HFP1) werden über die kantonale Vermessungsaufsicht der zuständigen Stelle des Bundes, Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) weitergeleitet.

Bei Löschung von Fixpunkten oder bei Änderung von Koordinaten oder Höhen hat die swisstopo die kantonale Vermessungsaufsicht darüber zu informieren, damit die amtliche Vermessung aktualisiert werden kann. Der Kanton erteilt dem Nachführungsgeometer den Auftrag zur Nachführung des AV-Datensatzes. Die Kosten dafür übernimmt der Kanton.

### Fixpunkte Kategorie 2

Gefährdungen von Punkten oder Schäden und Zerstörungen von Punkten sowie Renovationsarbeiten an Hochzielpunkten sind der kantonalen Vermessungsaufsicht umgehend mitzuteilen. Die Vermessungsaufsicht setzt die nötigen Massnahmen um. Die Kosten für diese Nachführungsarbeiten werden in der Regel dem Verursacher in Rechnung gestellt. Der Kanton erteilt dem Nachführungsgeometer den Auftrag zur Nachführung des AV-Datensatzes. Die Kosten dafür übernimmt der Kanton.

### Fixpunkte Kategorie 3

Meldungen von gefährdeten Punkten werden vom Nachführungsgeometer zur Kenntnis genommen. Beschädigte oder zerstörte Punkte werden sobald wie möglich wieder instand gestellt. Die Kosten für diese Nachführungsarbeiten gehen zulasten des Verursachers.

## 6.3 Zyklus der periodischen Nachführung

Zweck der periodischen Nachführung (PNF) ist das Aufdecken und das Beheben von Mängeln an den Fixpunkten, falls das Meldewesen nicht funktionierte oder keines eingerichtet werden kann. Die periodische Nachführung wird jeweils flächendeckend über das ganze Kantons- / Gemeindegebiet gemacht. Zuständig für die PNF ist das Grundbuch- und Vermessungsamt Kanton Zug (GVA). Arbeitsvergabe an geeignete Dritte ist möglich.

Für die einzelnen Fixpunktkategorien gilt für die PNF folgender Zyklus:

**LFP2:** Die aktiv zu unterhaltenden LFP2 sind gemäss Bundesvorgabe alle 6 Jahre periodisch nachzuführen. Passiv erhaltene LFP2 werden nicht periodisch nachgeführt.

**LFP3:** Die aktiv zu unterhaltenden LFP3 sind ungefähr alle zwölf Jahre periodisch nachzuführen. Passiv erhaltene LFP3 werden nicht periodisch nachgeführt.

**HFP2:** Die HFP2 sind spätestens nach 12 Jahren periodisch nachzuführen. Wiederholungsmessungen von ganzen Linien nur bei ausgewiesenem Bedarf und frühestens alle 25 Jahre, spätestens nach 50 Jahren.

**HFP3:** Gemäss dem spezifischen HFP3-Unterkonzept oder wie HFP2

Zum Schutz der Fixpunkte Kategorie 1 und 2 sind diese im Grundbuch angemerkt. Mit der PNF sind diese Anmerkungen auf Richtigkeit und Vollständigkeit hin zu prüfen.

## 6.4 Verifikation

### Fixpunkte der Kategorie 1

Diese Punkte werden durch die swisstopo unterhalten und verifiziert.

### Fixpunkte der Kategorie 2

Diese Punkte werden in der Regel durch das Grundbuch- und Vermessungsamt Kanton Zug nachgeführt. Die Verifikation dieser Arbeiten erfolgt durch die swisstopo. Für diesen Zweck wird jeweils die relevante Dokumentation der einzelnen Nachführungen gesamthaft mit einem Kurzbericht Ende Jahr der swisstopo zugestellt. Bei PNF wird die Dokumentation nach Abschluss zugestellt. ~~Die swisstopo erstellt zur Entlastung der kantonalen Vermessungsaufsicht jeweils einen Verifikationsbericht.~~

ds, 17.7.2018

### Fixpunkte der Kategorie 3

Der Nachführungsgeometer führt die LFP3 und HFP3 nach. Diese Arbeiten werden jährlich durch die kantonale Vermessungsaufsicht (GVA) geprüft. Auf Wunsch des NFG werden Arbeiten auch begleitend verifiziert.

Für die jährliche Prüfung übergibt der NFG dem GVA jeweils zu Beginn des Jahres die relevante Dokumentation aller Fixpunktnachführungen zusammen mit einem Kurzbericht mit allgemeinen und speziellen Angaben zu den Arbeiten. Der Bericht enthält zudem pro Gemeinde folgende statistische Angaben zu den aktiv zu unterhaltenden Fixpunktnetzen per Ende Jahr: Effektive Anzahl LFP3 unterschieden nach Kennzeichnung, Anzahl gelöschte Punkte die noch zu ersetzen sind, nach Kennzeichnung differenziert die Anzahl Löschungen und Neupunkte während der Nachführungsperiode und pro Toleranzstufe (TS2 / TS3), die theoretische Anzahl Netzpunkte LFP3 und die Fixpunktdichte. Im Weiteren werden die Anzahl passiv erhaltenen LFP3, die Anzahl der Hilfsfixpunkte und die Anzahl HFP3 gemäss AV-Datensatz ausgewiesen.

## 6.5 Dokumentation

### 6.5.1 Fixpunkte Kategorie 2

#### Vergabe Mutationsnummern:

Nachführungen von LFP2 und HFP2 sind mit Mutationen zu bearbeiten. Die Mutationsnummer ist wie folgt zu vergeben:

- Mutationsnummer für LFP2:  
LFP2\_JJJJ\_nn
- Mutationsnummer für HFP2:  
HFP2\_JJJJ\_nn

LFP2 => Bezeichnung für Lagenetz  
HFP2 => Bezeichnung für Höhennetz  
JJJJ => Jahreszahl (4 Ziffern)  
nn => fortlaufende Nummer pro Mutation und Jahr

#### Vergabe Punktnummer:

LFP2: Für die Vergabe der Punktnummer von LFP2 ist die Vermessungsaufsicht in Zusammenarbeit mit der swisstopo zuständig.

HFP2: Für die Punktnummer der HFP2 ist die Vermessungsaufsicht verantwortlich. Für diese Punkte gilt eine fortlaufende Nummerierung ab 3000. Der Ersatz eines zerstörten HFP2 erhält eine neue Nummer.

### 6.5.2 Fixpunkte Kategorie 3

#### Vergabe Mutationsnummer:

Fortlaufende Mutationsnummer im Rahmen der laufenden Nachführungen der AV.

#### Vergabe Punktnummer:

Die Punktnummern sind wie folgt zu vergeben (BFS-Nr. als Präfix und Laufnummer):

BFS-Nr.	Gemeinde	LFP3	Hilfsfixpunkte transformiert	Hilfsfixpunkte neu bestimmt
1701	Baar	6000 - 7999	0001 - 5999	8000 - 8999
1702	Cham	6000 - 7999	0001 - 2999	8000 - 8999
1703	Hünenberg	6000 - 7999	0001 - 2999	8000 - 8999
1704	Menzingen	4000 - 5999	0001 - 3999 9000 - 9999	8000 - 8999
1705	Neuheim	6000 - 7999	0001 - 1999	8000 - 8999
1706	Oberägeri	6000 - 7999	0001 - 3999	8000 - 8999
1707	Risch	6000 - 7999	0001 - 2999	8000 - 8999
1708	Steinhausen	6000 - 7999	0001 - 1999	8000 - 8999
1709	Unterägeri	6000 - 7999	0001 - 3999	8000 - 8999
1710	Walchwil	6000 - 7999	0001 - 1999	8000 - 8999
1711	Zug	3000 - 4999	0001 - 2999 5000 - 7999	8000 - 8999

Für die HFP3 in der Stadt Zug gilt eine fortlaufende Nummerierung ab 17110200 (BFS-Nr. und Laufnummer ab 0200).

## 7 Finanzierung

In der Verordnung der Bundesversammlung über die Finanzierung der amtlichen Vermessung vom 06.10.2006 (FVAV; SR 211.432.27) sind grundsätzliche Bestimmungen zur Finanzierung enthalten. Detailliert sind die Bundesbeiträge in der «Weisung Amtliche Vermessung: Bundesabteilungen»<sup>3</sup> vom 19. August 2013 (Stand am 01.03.2017) geregelt. Alle periodischen Nachführungen von Fixpunkten sind mit gewissen Auflagen bundesbeitragsberechtigt.

Wiederinstandstellungsarbeiten von beschädigten oder zerstörten Fixpunkten werden in der Regel durch die ausführende Stelle dem Verursacher in Rechnung gestellt. Die übrigen Kosten für den Unterhalt der Fixpunkte trägt vollumfänglich der Kanton. Die Bereitstellung der dafür notwendigen Mittel erfolgt über das ordentliche Budget und die Erfolgsrechnung des Kantons.

Der Unterhalt der HFP3 in der Stadt Zug geht zulasten der Stadt Zug.

## 8 Genehmigung

Das vorliegende Fixpunkt-konzept des Kantons Zug wurde durch die Vermessungsaufsicht des Kantons Zug (GVA) nach den Weisungen und Vorgaben des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo) erstellt.

### Kanton Zug

Vermessungsaufsicht

Zug, ..... 3. MAI 2018 .....



Reto Jörimann  
Kantonsgeometer



Gody Näpflin  
Fixpunktverantwortliche

### Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)

Eidgenössische Vermessungsdirektion und Geodäsie

Wabern, ..... 17. 7. 2018 .....



Daniel Steudler  
Oberaufsicht amtliche Vermessung



Andreas Schlatter  
Verifikation Geodätische Fixpunkte

<sup>3</sup> <https://www.cadastre.ch/de/manual-av/publication/instruction.detail.document.html/cadastre-internet/de/documents/av-weisungen/Weisung-Bundesabgeltung-de.pdf.html>