

Fixpunktkonzept des Kantons Schwyz 2017

vom 12. Dezember 2017

Impressum

| | |
|--|--|
| Erstelldatum | 15. August 2016 |
| Letzte Änderung | 12. Dezember 2017 |
| Dateiname | FPKonzept KT SZ 2016-17.docx |
| Verzeichnis | I:\AVG\Vermessung\Aufsicht\Fixpunkte\Fixpunktkonzept\2016_17_SZ |
| Seitenzahl gesamt inkl. Deckblatt und Inhaltsverzeichnis | 47 |
| Status | <input type="checkbox"/> bereit zur internen Diskussion <input type="checkbox"/> bereit für Koreferat <input checked="" type="checkbox"/> fertiggestellt |
| Klassifizierung | <input type="checkbox"/> zum persönlichen Gebrauch bestimmt ¹⁾ <input checked="" type="checkbox"/> öffentlich einsehbar ¹⁾ |

¹⁾ gemäss Gesetz über die Öffentlichkeit der Verwaltung und den Datenschutz (ÖDSG)

Das vorliegende Konzept ersetzt dasjenige vom 4. Dezember 2002. Die damals aufgestellten Ziele, insbesondere die Schaffung der technischen Voraussetzungen für die Transformation der Daten der AV zwischen dem Bezugsrahmen LV03 und dem Bezugsrahmen LV95 und die damit verbundene Reduktion der Anzahl Fixpunkte 2 (LFP2) sind mittlerweile erreicht worden.

Dank / Herkunft

Viele Angaben für dieses Fixpunktkonzept konnten aus Arbeiten von Fixpunktexperte Werner Santschi übernommen werden. Werner Santschi, ehemaliger swisstopo-Mitarbeiter, arbeitete von 2007 bis 2012 im Auftragsverhältnis für das Amt für Vermessung und Geoinformation (AVG). Er erstellte im Auftrag vom AVG im Jahr 2009 ein Konzept für die Behandlung der Fixpunkte im Kanton Schwyz, welches jedoch formell nicht erlassen wurde.

Weiter wurden die Kapitel 5 *Zukünftiger Zustand* und Kapitel 6 *Umsetzung und Unterhalt* soweit wie möglich mit den Zentralschweizer Kantonen Luzern, Zug, Nidwalden, Obwalden und Uri gemeinsam erarbeitet und abgeglichen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 6 |
| 1. Einleitung | 6 |
| 2. Zweck | 6 |
| 3. Grundlagen | 7 |
| 4. Ausgangslage | 8 |
| 4.1 Triangulation und Höhenbezug | 8 |
| 4.2 Amtliche Vermessung | 11 |
| 5. Zukünftiger Zustand | 15 |
| 5.1 Ziel..... | 15 |
| 5.2 Technische Umsetzungen | 15 |
| 6. Umsetzung und Unterhalt | 21 |
| 6.1 Zuständigkeiten (Bund, Kanton, Gemeinden bzw. Geometer)..... | 21 |
| 6.2 Meldewesen | 21 |
| 6.3 Zyklus der periodischen Nachführung | 22 |
| 6.4 Verifikation | 22 |
| 6.5 Dokumentation..... | 23 |
| 6.6 Auswirkungen auf Werkverträge und AV-Handbuch SZ | 24 |
| 7. Finanzierung | 25 |
| 7.1 Periodische Nachführungen | 25 |
| 7.2 Laufende Nachführung | 25 |
| 8. Geplante Arbeiten in der AV | 26 |
| 9. Schlussbemerkungen | 26 |
| 10. Genehmigung..... | 27 |

Anhänge

- Anhang 1 eidgenössische Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung (AV) vom 1. April 2015 (Stand am 16.03.2015)
- Anhang 2 Karte mit Lagefixpunkten Kategorie 1 und Kategorie 2 im Kanton Schwyz
- Anhang 3 Karte der Transformationsstützpunkte 1 und 2 im Kanton Schwyz
- Anhang 4 Karte mit LFP2 Bodenpunkte mit Zuständigkeit Kanton Schwyz
- Anhang 5 Übersichtskarte mit spannungsarmen Gebieten im Kanton Schwyz
- Anhang 6 Netz der HFP1/2 – Linien im Kanton Schwyz
- Anhang 7 Detailkarte Höhennivellementslinien (HFP2) Kanton Schwyz, Stand 7.12.2016
- Anhang 8 Karte der ursprünglichen HFP2 – Linien, 1925/44 Kanton Schwyz
- Anhang 9 Historien der vier HFP2 Linien Kanton Schwyz
- Anhang 10 Karte Kommunale Höhenfixpunkte (HFP3), Stand 13.7.2017
- Anhang 11 Karte Stand der AV inklusive laufende Erneuerungen, Stand Februar 2017
- Anhang 12 Faktenblatt FP-Konzept Kanton Schwyz

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: HFP2-Linien SZ | 9 |
| Tabelle 2: Statistik LFP-Anzahl | 11 |
| Tabelle 3: Statistik HFP-Anzahl..... | 11 |
| Tabelle 4: bekannte Rutschgebiete..... | 13 |
| Tabelle 5: Anpassungen AV-Handbuch SZ | 24 |

Abkürzungen

| | |
|-----------|---|
| AV | Amtliche Vermessung |
| AV93 | Amtliche Vermessung von 1993; ein Qualitätsstandard der AV; die Daten liegen vollständig digital gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1993 (VAV) vor. |
| AVG | Amt für Vermessung und Geoinformation des Kantons Schwyz |
| AVGBS | Schnittstelle für den Datenaustausch zwischen der AV und dem Grundbuch. |
| AV-WMS | Web Map Service Dienst für AV-Daten |
| EN | Erneuerung, Bezeichnung der Arbeiten der AV, bei welchen die Daten in den Standard AV93 überführt werden. |
| FPDS | internetbasierter Fixpunktdatenservice des Bundes |
| GBA | Grundbuchamt |
| HFP1/2/3 | Die Höhenfixpunkte gliedern sich in solche der Landesvermessung (Kategorie 1: HFP1) und solche der amtlichen Vermessung (Kategorie 2: HFP2 und Kategorie 3: HFP3), gemäss TVAV Art. 47. |
| LFP1/2/3 | Die Lagefixpunkte gliedern sich in solche der Landesvermessung (Kategorie 1: LFP1) und solche der amtlichen Vermessung (Kategorie 2: LFP2 und Kategorie 3: LFP3), gemäss TVAV Art. 47. |
| NFI AV SZ | Nachführungsinfrastruktur AV des Kantons Schwyz |
| PN | Provisorische Numerisierung, ein Datenstandard der AV; Methode für die Überführung von Grundbuchplänen in computerverwendbare Form ohne Feldarbeiten, Zwischenprodukt. |
| PNF | Periodische Nachführung |
| TP | Triangulationspunkt |
| TSP | Transformationsstützpunkt für Übergang LV03/LV95 |
| LV03 | Lagebezugsrahmen 1903 der Landesvermessung Schweiz: Realisierung des Bezugssystems CH1903 |
| LV95 | Lagebezugsrahmen 1995 der Landesvermessung Schweiz: Realisierung des Bezugssystems CH1903+ |
| TS1-5 | Toleranzstufen 1-5: Die Toleranzstufen geben an, wie genau die Objekte der AV aufgenommen sein müssen. In Verordnungen ist definiert, welche Standardabweichungen für die einzelnen Aufnahmepunkte sicherzustellen sind. TS1 Stadtgebiete, TS2 Überbaute Gebiete und Bauzonen, TS3 Intensiv genutzte Land- und Forstwirtschaftsgebiete, TS4 Extensiv genutzte Land- und Forstwirtschaftsgebiete, TS5 Alpgelände und unproduktive Gebiete. |

Rechtsgrundlagen

| | |
|---------|--|
| GeoIG | Bundesgesetz über Geoinformation, SR 510.62 |
| VAV | Verordnung über die amtliche Vermessung, SR 211.432.2 |
| TVAV | Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung, SR 211.432.21 |
| KGeoIG | Kantonales Geoinformationsgesetz, vom 24. Juni 2010, SRSZ 214.110 |
| KGeoIV | Verordnung zum kantonalen Geoinformationsgesetz, vom 18. Dezember 2012, SRSZ 214.111 |
| KVAV | Verordnung über die amtliche Vermessung, vom 19. Juni 2012, SRSZ 214.121 |
| GebGeoi | Verordnung über die Gebühren und Nutzungsmodalitäten im Bereich der Geoinformation, SRSZ 214.112 |

Zusammenfassung

Das Konzept zeigt für die Fixpunkte die rechtlichen Grundlagen sowie die Ausgangslage auf. Im Kapitel 5 wird der Idealzustand der zukünftigen Fixpunkte beschrieben. Weiter sind die Umsetzung, die Finanzierung und die Massnahmen dokumentiert.

Die 81 LFP2 Bodenpunkte, die 99 LFP2 Hochzielpunkte und die 56 HFP2 liegen in guter Qualität vor, wobei die Qualität der Höhen der LFP2 Bodenpunkte teilweise noch etwas unsicher ist.

Die LFP3-Netze liegen in sehr unterschiedlicher Qualität und Dichte vor. Diese sind mit den laufenden und geplanten Erneuerungen an die heutigen Anforderungen anzupassen.

Die wenigen LFP2 und HFP2 sind im Sinne einer Investitionssicherung regelmässig zu begehen und mit periodischen Nachführungen aktiv zu erhalten.

Die GNSS-Methode und moderne Messmittel in Kombination mit qualitativ guten Vermessungen in den spannungsarmen Gebieten ermöglichen wirtschaftliche Vermessungsarbeiten und eine weitere Reduktion der Anzahl der LFP3 in den TS3-5 Gebieten (nicht überbaute Gebiete).

Die vorgesehenen Massnahmen gilt es umzusetzen und die notwendigen finanziellen Mittel sind in die Finanzplanung einzustellen. Damit wird weiterhin eine solide Basis gewährleistet für gute AV-Daten, welche die Georeferenzdaten für sämtliche Geodaten sind.

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 Bezugsrahmen 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.

Für den schlimmsten aller anzunehmender Fälle, dem langfristigen Ausfall aller GNSS-Systeme, sollen wenige gute terrestrische Fixpunkte zur Verfügung stehen, mit denen der Fixpunktrahmen im Gelände weiterhin „referenziert“ werden könnte.

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.

Das bestehende kantonale Fixpunktkonzept aus dem Jahre 2002 ist zu überarbeiten, um den neuen Grundlagen und den neuesten Technologien gerecht zu werden. Viele Angaben für dieses Fixpunktkonzept konnten aus Arbeiten von Fixpunktexperte Werner Santschi übernommen werden. Werner Santschi, ehemaliger swisstopo-Mitarbeiter, arbeitete von 2007 bis 2012 im Auftragsverhältnis für das AVG. Er erstellte im Auftrag vom AVG im Jahr 2009 ein Konzept für die Behandlung der Fixpunkte im Kanton Schwyz, welches jedoch formell nicht erlassen wurde.

2. Zweck

Das kantonale Fixpunktkonzept konkretisiert die eidgenössische Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung (AV) vom 1. April 2015 (Stand am 16. März 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, LFP1 (insbesondere LV95-Haupt- und Verdichtungspunkte) und HFP1. Ihr Unterhalt ist im Nachführungskonzept für die geodätische Landesvermessung festgelegt.¹

Die für die Nachführung der AV relevanten rechtlichen und technischen Grundlagen sind im Handbuch Amtliche Vermessung Kanton Schwyz aufgeführt.

Die rechtlichen Grundlagen auf Stufe Bund sind in der eidgenössischen Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung, Kapitel 3, aufgeführt, siehe Anhang 1.

Zusätzliche kantonale rechtliche Grundlagen:

- KGeoiG, Kantonales Geoinformationsgesetz, vom 24. Juni 2010, SRSZ 214.110
- KGeoiV, Verordnung zum kantonalen Geoinformationsgesetz, vom 18. Dezember 2012, SRSZ 214.111
- KVAV, Verordnung über die amtliche Vermessung, vom 19. Juni 2012, SRSZ 214.121
- Weisungen über die Grenzfeststellung, Vermarkung von Grenzpunkten und *Kennzeichnung von LFP3* (AV-Handbuch Nr. 2.3.4)
- Weisungen über die Laufende Nachführung der amtlichen Vermessung im Kanton Schwyz (AV-Handbuch Nr. 2.3.5)
- Erläuterungen zum Datenmodell 2001 der Amtlichen Vermessung, DM.01-AV-UR-SZ-OW-NW, Version 24.01 (AV-Handbuch Nr. 2.4.1)
- Schwyzer Ergänzungen zu den Erläuterungen zum Datenmodell der Amtlichen Vermessung DM.01-AV-UR-SZ-OW-NW, Version 24.01 (AV-Handbuch Nr. 2.4.1.1)

¹ swisstopo Report 09-14 (www.swisstopo.ch > Dokumentation > Publikationen > Vermessung/Geodäsie > swisstopo Report)

4. Ausgangslage

4.1 Triangulation und Höhenbezug

4.1.1 Triangulation 1. bis 3. Ordnung / LFP1

Die Triangulation 1. bis 3. Ordnung wurde ab 1912 von swisstopo erstellt und laufend unterhalten. Diese Grundlagen-Triangulation für den Aufbau der kantonalen Triangulationen 4. Ordnung wurde hierarchisch vom Grossen ins Kleine aufgebaut. Ausgewählte Punkte dieses Netzes werden als LFP1 weiter unterhalten.

Ungefähr in den Jahren 2000-2005 wurden das Netz der LFP1 von swisstopo und die LFP2 vom Kanton erneuert und massiv ausgedünnt. Dies erfolgte im Zusammenhang mit den Vorarbeiten für die Transformation der AV vom Bezugsrahmen LV03 in den Bezugsrahmen LV95.

4.1.2 Triangulation 4. Ordnung / LFP2

Die Triangulation 4. Ordnung im Kanton Schwyz ist grösstenteils in den Jahren 1915 bis 1926 entstanden. Das gesamte Fixpunktnetz setzte sich aus 9 Operaten zusammen. Man beachte hierzu auch den „Geschichtlichen Überblick, Geodätische Grundlagen der Vermessungen in Zug und Schwyz“ von H. Zölly, Eidg. Landestopographie, herausgegeben im Sept. 1932. Um das Jahr 2002 gab es rund 1440 Triangulationspunkte im Kanton Schwyz (Angaben aus FP Konzept 2002). Die Nachführung der Triangulation 4. Ordnung / LFP2 wurde leider lange vernachlässigt.

Seit 2008 liegt das LFP2-Grundlagennetz (SZ100) über den Kanton Schwyz vor. Es besteht aus 84 Bodenpunkten (81 mit Zuständigkeit Kanton Schwyz) und rund 100 Hochzielpunkten. Diese massiv ausgedünnten LFP2-Bodenpunkte ersetzen die rund 1440 Triangulationspunkte. Die SZ100 Projektunterlagen sind bei der kantonalen Vermessungsaufsicht bzw. AVG analog und digital dokumentiert.

Die Hochzielpunkte werden derzeit mit laufenden Erneuerungen überprüft und ausgedünnt. Ebenfalls werden mit Erneuerungen die Triangulationspunkte beurteilt, die Umklassierungen und allfälligen Löschungen durchgeführt.

In den Jahren 2014 bis 2015 wurden die 81 LFP2-Bodenpunkte mit Zuständigkeit vom Kanton Schwyz periodisch nachgeführt. Für die PNF der LFP2 Bodenpunkte wurde mit der Eröffnung des Operates „PNF LFP2 2013-2015“ ein Nachführungs-Konzept erarbeitet. Fixpunktexperte Gody Näpflin vom Grundbuch und Vermessungsamt Zug führte die Arbeiten im Auftrag vom AVG durch. Mit der PNF erfolgte eine GNSS Kontrollmessung. Einzelne wenige Massnahmen an Kennzeichnungen und Verlegungen mussten durchgeführt werden. Die PNF-Unterlagen sind bei der kantonalen Vermessungsaufsicht analog und digital dokumentiert.

Aussagen aus Schlussbericht PNF 2013-2015:

- In der Höhe gibt es etliche Punkte mit Abweichungen die grösser sind als die geforderte Genauigkeit (1σ) von 6.0 cm (TS2/3) respektive von 15.0 cm (TS4/5); (-31 cm bis +11 cm). Diese Punkte liegen vorwiegend in Berggebieten. Bei AV-Erneuerungen sind die Höhen solcher Punkte allenfalls neu zu bestimmen und zu aktualisieren.
- Das LFP2 Netz umfasst 81 Bodenpunkte und 99 Hochzielpunkte (inkl. 6 TOPO) in guter Qualität. Die mittlere Dichte beträgt ca. 0.1 Punkte pro km². Drei weitere LFP2 liegen an oder auf der Kantonsgrenze und werden von den Kantonen Luzern und Glarus unterhalten. Alle Punkte haben kleine Lageabweichungen und liegen innerhalb der geforderten Lagegenauigkeit, (1σ) von 4.0 cm (TS2/3) respektive von 6.0 cm (TS4/5). Die grösste Abweichung beträgt 3.8 cm.

Der Unterhalt der LFP2 wird mit der laufenden PNF 2016-2019 fortgeführt.

4.1.3 LFP3

Es existieren viele LFP3. Die Anzahl der LFP3 ist im Kapitel 4.1.8 ersichtlich. Die LFP3 entstanden durch Erstvermessung, Nachführung und Rekonstruktion während Jahrzehnten entsprechend den

Möglichkeiten von Instrumentarium, Topographie, Überbauung und Bewuchs. Die Punkte sind in der Regel zentrisch versichert. Exzentrische Versicherungen im Sinne der TVAV bestehen nicht.

Die Nachführung der LFP3 erfolgt durch die privaten Geometerbüros.

Im Jahr 2016 fand erstmals eine PNF der LFP3 in einer Gemeinde mit dem Vermessungsstandard *AV93 vollständig* im Kanton Schwyz statt.

4.1.4 HFP1

Im Rahmen des Landesnivellementes wurden einige Linien im Kanton Schwyz gemessen (man beachte den Plan des eidgenössischen Höhennetzes (HFP1) im Anhang 6). Sie werden von swisstopo laufend unterhalten oder erneuert.

Das Landesnivellement ist entlang der Hauptverkehrsachsen angeordnet:

- Linie Küssnacht – Goldau – Schwyz – Brunnen
- Linie Goldau – Rothenthurm – Pfäffikon
- Linie Bäch – Lachen – Siebnen – Reichenburg
- Linie Pfäffikon – Hurden – Rapperswil

4.1.5 HFP2

Von 1905 - 1924 wurde ein Kantonales Nivellement auch als Grundlage für die beginnenden Triangulationsarbeiten erstellt, siehe Anhang 8.

Die kantonalen Höhenfixpunkte (HFP2, siehe Plan in Anhang 7) wurden lange Zeit vernachlässigt. Vier kantonale Linien entstanden in den letzten Jahren von Arth nach Walchwil [Jahr 1994], von Grinau über Tuggen und Wangen (Zweig nach Nuolen) nach Siebnen [Jahr 2004], von Schwyz nach Muotathal [Jahr 2005] und von Bennau über Einsiedeln nach Birchli [Jahr 2016]. Die unsichere Höhenlagerung des erneuerten AV-Operates Einsiedeln (Lose 14+15) machte die neue HFP2-Linie Bennau – Einsiedeln – Birchli notwendig.

| Linie | Anzahl Punkte | letzte Begehung | letztes Nivellement |
|-------------------------------|------------------------------------|--|--|
| Schwyz - Muotathal | 27 | mit EN AV Muotathal ca. 2012 mit EN Schwyz 2014/2015 | 2005 |
| Tuggen - Wangen - Siebnen | (12) 11 vorhanden | Teil Wangen 2004. Teil Tuggen 2.07.2015 für Vorbereitung EN Wangen (NC28-33). | 2004 |
| Walchwil - Arth | 8 | 2012 (Begehung 2016 i.A. Doku ausstehend) | 2012 (Messung 2016/17 i.A.) |
| Bennau - Einsiedeln - Birchli | 9 | 2013 2016: Bahnhofgruppe NC1405/1406/1404a | 2013 (Ersterstellung) Mai 2016: 1404a |
| Total | (56) 55 vorhanden | | |

Tabelle 1: HFP2-Linien SZ

Der HFP2 ZG 3133 liegt auf Gemeindegebiet von Arth, angrenzend an den Ortsteil St. Adrian von Walchwil. Die Zuständigkeit liegt beim Nachbarkanton Zug.

Ungefähr seit dem Jahr 2010 wird die Pflege und der Unterhalt der HFP2 im Sinne einer Investitionssicherung vermehrt beachtet. Seit dem Jahre 2015 werden pro HFP2-Linie Dokumente mit der Historie der einzelnen HFP2-Linien geführt. Darin werden die Begehungen und durchgeführten Nivellements pro Linie und Zeitraum beschrieben, siehe Anhang 9.

Vollständige Nachmessungen drängen sich derzeit nicht auf. Mit der laufenden Erneuerung Wangen Los 11 wird ein Teil der Linie *Tuggen - Wangen - Siebnen* nivelliert.

4.1.6 HFP3

Lachen

Im Kanton Schwyz gibt es in der Gemeinde Lachen 20 offizielle HFP3 für deren Unterhalt die Gemeinde zuständig ist. Das HFP3-Netz wurde im Herbst 2010 für die Überwachung von grossräumigen Senkungen angelegt. Die Fixpunkthöhen änderten damals von -4.5 bis -35.6 cm. Ein HFP3 dieses Lachener HFP3-Netzes, der „KN150“ liegt auf Gemeindegebiet Altendorf.

Die Bauverwaltung Lachen wurde in den Jahren 2014/15 auf die empfohlene alle zwei Jahre durchzuführende nivellitische Bestimmung von ausgewählten HFP3 aufmerksam gemacht. Das Überwachungskonzept sieht vor, je nach Setzungsgeschwindigkeit, jedoch spätestens nach 10 Jahren, also im Jahr 2020 das ganze kommunale Höhennetz neu zu bestimmen.

Die 1. Folgemessungen vom 22. April 2015 zeigen signifikante Setzungen nördlich der Bahnlinie. Neben einzelnen kleinen Massnahmen soll im März 2018 die 2. Folgemessung durchgeführt werden.

Seit 2015 wird ein „Tagebuch“ über die wesentlichen Informationen zum HFP3 Netz Lachen beim Kanton Schwyz geführt.

Lauerz

Mit der laufenden Erneuerung der Gemeinde Lauerz Los 10 (Jahre 2015-2018) werden 6 HFP3 und rund 38 Überwachungspunkte für die langfristige Überwachung der Setzungen im Gebiet Niedermatt erstellt.

Allgemein

Mit Stand 2016 werden in den AV-Daten ebenfalls 5 Höhenfixpunkte in Ingenbohl (NC 28E, NC 28d, NC29, NC 29B, NF 717) und 4 Höhenfixpunkte in Gersau (NC A, NC B, NC C, NC83) als HFP3 verwaltet. Ob diese Punkte im Gelände vorhanden sind, ist unbekannt. Bei den Punkten handelt es sich um alte HFP1- und HFP2 Punkte, die für zukünftige Erneuerungen gegebenenfalls sinnvoll verwendet werden können.

Weitere kommunale Nivellemente (HFP3) sind dem AVG keine bekannt.

Lachen: Der Seestand des Zürichsee hat einen Einfluss auf die Höhen der FP-Kennzeichnungen.
Ingenbohl: Je nach Wasserstand, Sommer/Winter, hebt und senkt sich der ganze Talboden bis ca. 10 cm. Die im Rahmen der Nachführung verwendeten Punkte im Baugebiet ergaben keine relevanten Differenzen.

4.1.7 Bezugsrahmen der Fixpunkte im Kanton Schwyz

Das AVG erstellte in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) die geometrischen Beziehungen zwischen den Bezugsrahmen LV03 und LV95 her. Das im Auftrag vom Kanton durch die Geoterra March AG im Jahr 2002 erstellte Fixpunkt-konzept bildete die Grundlage für die Arbeiten im Kanton Schwyz. In den Jahren 2002 bis 2006 wurden die LFP2 im Rahmen des Projektes SZ100 (Projekt Transformationsgrundlagen für die AV im Kanton Schwyz) und im Auftrag des Kantons durch die Trigonet AG, Stans, anzahlmässig reduziert und neu in beiden Bezugsrahmen bestimmt.

Die technischen Voraussetzungen für eine Transformation der Daten der AV (und weiterer raumbezogener Daten) zwischen den beiden Bezugsrahmen LV03 und LV95 sowie die notwendigen Softwareprodukte stehen seit Frühjahr 2007 zur Verfügung. Seit Abschluss dieser Arbeiten können die Daten der AV sowohl im alten Bezugsrahmen LV03 als auch im neuen Bezugsrahmen LV95 bezogen werden. Im Kanton Schwyz bilden die SZ100-Punkte seit Mitte 2006 den gültigen Bezugsrahmen in der Lage.

Bezüglich der Höhen stellte die swisstopo einen Transformationsalgorithmus für die GNSS gestützte Bestimmung von genäherten Gebrauchshöhen (HTRANS) bereit, sodass GNSS-Höhen vom Bezugsrahmen LHN95 genähert in den Bezugsrahmen LN02 transformiert werden können.

Im Juli und August 2016 wurden die AV-Daten aller 30 Schwyzer Gemeinden von LV03 auf LV95 umgestellt. Diese Arbeiten wurden durch die kantonalen Nachführungsinfrastruktur durch Mitarbeiter des AVG und mit Unterstützung der Firma Intergraph (Schweiz) AG durchgeführt. Seit September 2016 erfolgt die Nachführung der AV-Daten in LV95.

4.1.8 Übersicht Anzahl der Fixpunkte im Kanton Schwyz

| Lagefixpunkt-Art | Ende Jahr 2016 |
|---|----------------|
| LFP1, davon sind: 2 LV95-Punkte und 2 LV95 Verdichtungspunkte 6 LFP1 die, die swisstopo weiter unterhält | 10 |
| LFP2 Bodenpunkte, davon <i>mit Zuständigkeit Kanton Schwyz</i> | 84 81 |
| LFP2 Hochzielpunkte | 99 |
| LFP3 | 18'285 |
| Total | 18'478 |

Tabelle 2: Statistik LFP-Anzahl

| Höhenfixpunkt-Art | Ende Jahr 2016 |
|-------------------|----------------|
| HFP1 | 177 |
| HFP2 | 56 |
| HFP3 ² | 20 |
| Total | 253 |

Tabelle 3: Statistik HFP-Anzahl

Hochstationspunkte gibt es im Kanton Schwyz keine.

4.1.9 Fixpunktpläne

Gemäss TVAV Anhang B sind Punktkarte/-plan als Dokument nachzuführen.

Seit dem Systemwechsel in der Nachführung im Sommer 2012 werden regelmässig und bei Bedarf die Fixpunktpläne einheitlich im Format PDF durch die Mitarbeiter der Nachführungsinfrastruktur erstellt.

4.1.10 Pyramiden-Signale

Im Kanton Schwyz existieren noch zwei Pyramiden.

Die Pyramide Rigi (LFP1; Pkt. Nr.: 1151.318.7), welche von swisstopo unterhalten wird und die Pyramide Stöckerli (LFP1; Pkt. Nr.: 1132.720.7), welche laut Vereinbarung zwischen der swisstopo und der Gemeinde Altendorf seit dem 12. Juli 2002 im Eigentum der Gemeinde Altendorf ist und von ihr unterhalten wird.

4.2 Amtliche Vermessung

4.2.1 Kurzer Abriss der Geschichte der AV (Entstehung, Alter, Zustand)

Im Kanton Schwyz begannen die Arbeiten der amtlichen Vermessung im Jahre 1926. Die Erneuerungen auf den Vermessungsstandard AV93 laufen. Der Abschluss der letzten EN ist per Ende 2025 vorgesehen (Stand 2017, Bezirk Gersau).

Im Kanton Schwyz gibt es 30 Gemeinden und Einheitsgemeinden und damit 30 Vermessungswerke. Per 1.1.2016 werden im Kanton Schwyz 49 887 Grundstücke in den AV-Daten verwaltet (48 976 Liegenschaften, 911 dem AVG bekannte selbständige und dauernde Rechte wie Baurechte und Quellenrechte).

² HFP3 Anzahl ohne die im Kapitel 4.1.6 genannten 9 HFP3 in Gersau und Ingenbohl

Zu Beginn war die kantonale Vermessungsaufsicht beim Bund direkt angesiedelt. Seit einigen Jahrzehnten liegt sie beim Kanton Schwyz. Der erste kantonale Kantonsgeometer war Willi Weber, 1.1.1975 - 31.12.2001. Seit 1.1.2002 ist Gabriella Zanetti Kantonsgeometerin.

4.2.2 Flächendeckung

Per Ende 2014 lag die Ebene Liegenschaft erstmals vollständig digital, entweder im Vermessungsstandard PN oder AV93, über den ganzen Kanton Schwyz vor.

Die bestehenden Vermessungen stammen aus unterschiedlichen Epochen und weisen unterschiedliche Qualitäten auf (AV93 zu erneuern, PN, grafisch). Im Kanton Schwyz weisen erst rund 55% der Kantonsfläche den gesetzlichen aktuellen Standard AV93 vollständig auf (Stand 2016).

4.2.3 spannungsbehaftete Gebiete, geplante lokale Entzerrungen

Die spannungsbehafteten Gebiete werden mit den laufenden Erneuerungen analysiert und wenn immer möglich entzerrt. Die nicht als spannungsarm bezeichneten Gebiete gelten als spannungsbehaftet, siehe Übersichtskarte mit spannungsarmen Gebieten im Kanton Schwyz im Anhang 5. Das letzte spannungsbehaftete Gebiet wird voraussichtlich mit der EN Gersau analysiert, Ende 2025.

4.2.4 Potentielle Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung

Fragt man einen Geologen mit guten Kenntnissen vom Kanton Schwyz wo es potentielle Gebiete mit Bodenverschiebungen gibt, möchte er lieber beantworten wo es keine solchen Gebiete gibt. Es muss also fast immer mit dauernden Bodenverschiebungen gerechnet werden.

Folgende Gebiete sind per 2017 in der Vermessung bekannt oder bestätigt.

| Gemeinde | Rutschgebiet | Bemerkung | Offiziell ausgeschieden? |
|------------|--|---|--------------------------|
| Einsiedeln | Baugebiet Ruestel | Mit der Erneuerung wurde die bekannte lokale Rutschung bestätigt. | Nein |
| | Gebiet Sunnhaldenstrasse östlich von Euthal | Mit der Erneuerung wurde die bekannte lokale Rutschung bestätigt. | Nein |
| | Gebiet entlang der Meierenstrasse nordwestlich von Egg | Mit der Erneuerung wurde die bekannte lokale Rutschung bestätigt. | Nein |
| Illgau | Chrümpis - Strit - Gletti - Rieter | TS4-Gebiet. Mit EE bereits als Rutschgebiet vermutet. Wiederholungsmessungen im 2016 im Rahmen PNF LFP3 bestätigten die Bodenverschiebungen. | Nein |
| Morschach | Binzenegg-Eich-Büelacher | Resultate aus EN liegen vor. In diesem Gebiet haben auch schon Überwachungsmessungen stattgefunden. Gemäss Unternehmerbericht weisen die Differenzen (Lage: 45 bis 130 cm, Höhe: ca. -40 cm) im Gebiet Binzenegg-Eich-Büelacher auf ein Rutschgebiet hin. Seit der Erstbestimmung ergeben sich Verschiebungen von ungefähr 2 bis 4 cm pro Jahr. | Nein |
| | Schachli-Dorni-Binzenegg-Chämlezen | Im angrenzenden Gebiet Schachli-Dorni-Binzenegg-Chämlezen muss mit kriechenden Geländeverschiebungen von rund 1cm/Jahr gerechnet werden. | Nein |

| Gemeinde | Rutschgebiet | Bemerkung | Offiziell ausgeschieden? |
|------------|---|---|--------------------------|
| Muotathal | Starzlen-Pragel | Das Gebiet befindet sich zu einem grossen Teil in der TS4 und zu einem kleineren Teil in der TS5. Bei Stalden berührt das Rutschgebiet die TS2. Praktisch das ganze Gebiet ist durch mehrere Landwirtschaftsbetriebe besiedelt und wird dementsprechend intensiv genutzt. Die Analysen im Gebiet Starzlen-Pragel bestätigten zumindest gebietsweise die stetigen und massiven Bodenverschiebungen. Detaillierte Informationen zu den ausgeführten Arbeiten und den Resultaten hat der Unternehmer der EN Lose 7-9 im Unternehmerbericht Kapitel 8.3 beschrieben. | Nein |
| | Schwarzstock | Nordseite des Schwarzstocks. Im betroffenen Gebiet befinden sich nur wenige Elemente der AV. | Nein, unnötig. |
| Oberiberg | Spätzeren- Gschwänd-Regenegg | Aus Ersterhebung: Im Gebiet sind bei einzelnen Fixpunkten signifikante Verschiebungen festgestellt worden. | Nein |
| | links der Minster bis zur Gemeindegrenze Schwyz | Aus Ersterhebung: Im Gebiet sind bei einzelnen Fixpunkten signifikante Verschiebungen festgestellt worden. | Nein |
| Schwyz | - Mostel, Stuckli - Mälchbutzli - Haggen - Loo, Halden, Obdorf - Gschloo, Holzegg - Chaisten, Hand | EN in Arbeit. Aufgrund der geologischen Verhältnisse im Untergrund verschiebt sich das Gelände meist zwischen 1 cm und 2.5 cm pro Jahr hangabwärts. Es gibt jedoch auch Gebiete, die sich seit der ersten Vermessung vor rund 80 Jahren bis zu 15 m verschoben haben. Das entspricht einer Verschiebung von fast 20 cm pro Jahr. | In Arbeit |
| Unteriberg | Plangg-Gschwänd | Aus Ersterhebung: Mit den durchgeführten Vermessungsarbeiten konnte kein genauer Rutschperimeter definiert werden. | Nein |
| Vorderthal | Palmeren | im Los 6: Rutschung bis zu 100cm in den letzten 30 Jahren | Nein |
| | Bächweid | im Los 6: Rutschung bis zu 40cm in den letzten 30 Jahren | Nein |
| | Mutzenwald, Rötstock, Helgenhüslibach, Chratzerlibach, Grossweid | Alle im Ersterhebungs-Gebiet, 2003-2012 Pläne sind vorhanden, in welchem die Gebiete markiert sind. Der genaue Sachverhalt ist den Berichten des EN-Geometers und des Ersterhebungsgeometers zu entnehmen. Da es sich um Ersterhebungs-Gebiete handelt, gibt es keine Vektorenpläne. | Nein |

Tabelle 4: bekannte Rutschgebiete

Die bekannten Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen (=Rutschgebiete) sind gut in der Übersichtskarte mit spannungsarmen Gebieten im Kanton Schwyz im Anhang 5 ersichtlich. Bis auf das kleine Gebiet in Tuggen handelt es sich bei den Gebieten mit Spannungen um Rutschgebiete.

Weitere Vermessungswerke mit vermuteten Rutschgebieten sind:
Arth, Alpthal, Galgenen, Lauerz, Sattel, Schübelbach, Steinen.

In der Tabelle 4 ist in der Spalte „Offiziell ausgeschieden“ dokumentiert, ob die Perimeter rechtsgültig als Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen gemäss ZGB Art. 660a bezeichnet sind. Per November 2017 gibt es keine rechtsgültig bezeichneten Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen im Kanton Schwyz. Die Bezeichnung der Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen in der AV wird mit laufenden und zukünftigen EN geprüft. Die Festlegung des Perimeters hat auf messbaren, geometrischen und geologischen Gesichtspunkten zu basieren. In der Regel sind rund zehn Jahre nach einer EN Wiederholungsmessungen notwendig, um die dauernden Bodenverschiebungen mit Messungen zu bestätigen. Die Wiederholungsmessungen werden jeweils in die Arbeitsplanung des AVG aufgenommen.

4.2.5 Gegenwärtige und absehbare Kundenbedürfnisse

Die Kunden hätten gerne aktuelle, homogene und entzerrte AV-Daten flächig über den ganzen Kanton. Dazu bedarf es einem guten Fundament, nämlich der erneuerten spannungsarmen Fixpunkte. Nur so können die verschiedenen Nutzer in der Wirtschaft, Verwaltung und Bevölkerung die modernen AV-Daten im Standard AV93 als Grundlage für ihre Bedürfnisse wirkungsvoll nutzen. Die nur knappen finanziellen Mittel des Kantons und damit das mehrfach zeitlich nach hinten verschobene Realisierungskonzept der AV (bis 2025, Stand Juni 2017) stehen den Kundenbedürfnissen gegenüber.

4.2.6 Freie Geometerwahl

Seit dem 1. Juli 2012 haben die Kunden der AV im Kanton Schwyz die Möglichkeit einen Geometer ihrer Wahl zu beauftragen. Mit der Umsetzung des neuen Nachführungssystems auf diesen Zeitpunkt wurden dazu alle Vermessungsdaten von den damaligen Nachführungs-Geometern zum Kanton auf eine gleiche Nachführungssoftware überführt. Die AV-Daten werden zentral auf dem System GEOS Pro, basierend auf Geomedia Pro mit Oracle, verwaltet und nachgeführt.

5. Zukünftiger Zustand

5.1 Ziel

Nachdem in der amtlichen Vermessung der (Lage-)Bezugsrahmenwechsel 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 Kostenersparnis 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 AV, von der Topographie und von der Bebauung und dem Bewuchs abhängig. Bezüglich "Zustand der AV" unterscheidet man spannungsarme, spannungsbehaftete und instabile Gebiete.

- Spannungsarme Gebiete sind mit 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. Die Fixpunkte werden noch benötigt und deshalb muss mit der Ausdünnung bis nach Abschluss der Erneuerung inklusive Entzerrung zugewartet werden.
- Instabile Gebiete sind ausgeschiedene dauernde Bodenverschiebungen gemäss Art. 660a im ZGB sowie andere Flächen mit mehr oder weniger grossen Geländebewegungen, die oft auch durch die Bewegung der Fixpunkte als solche erkannt werden. In instabilen Gebieten wird die Anzahl der Fixpunkte nicht reduziert.

Zusammenfassung der Zielvorgaben für spannungsarme Gebiete:

- Allgemein ist die Fixpunktdichte LFP2/3 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 der Einführung des neuen Lagebezugsrahmens 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 (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.

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 (nicht lageidentisch) 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 veranlasst Nachführung der AV-Daten

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:

- Bei Zerstörung kein Ersatz
- Im Schadenfall keine Instandstellung
- Keine periodische Nachführung
- Publikation im FPDS durch den Kanton
- Auf Fixpunktprotokoll unter Bemerkung: passiver Erhalt
- Anmerkung im Grundbuch
- Kanton veranlasst Nachführung der AV-Daten
- Begehung durch den Kanton, sofern ein ausgewiesener Bedarf besteht
- Revision durch den Kanton, sofern ein ausgewiesener Bedarf besteht

Deklassierte Punkte

Intakte LFP2, für welche kein aktiver Unterhalt oder passiver Erhalt 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 im Grundbuch
- Laufende Nachführung der LFP3 im AV-Datensatz

Gelöschte Fixpunkte

Überzählige LFP2, für welche kein aktiver Unterhalt oder passiver Erhalt vorgesehen ist und die keine Verwendung als LFP3 oder Hilfsfixpunkte finden, werden endgültig gelöscht. In der Regel ist nach Möglichkeit 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
- Kanton veranlasst Nachführung der AV-Daten

Hochzielpunkte

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

Tätigkeiten:

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

Pyramiden

Pyramiden mit Zuständigkeit beim Kanton Schwyz gibt es keine.

Die zwei vorhandenen Pyramiden werden durch den Bund (Rigi) oder die Gemeinde Altendorf (Stöckerli) aktiv unterhalten.

Angaben zu Qualitätsstandards für LFP2

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

Für Hochzielpunkte beträgt die Lagegenauigkeit < 10 cm. Bei Neubestimmung ist die Genauigkeit (mittlere Fehler 1 Sigma) der Lagekoordinate von < 4 cm zu erreichen.

5.2.2 HFP2

Die kantonalen Höhennetze sind eine Verdichtung des Landeshöhennetzes. Zusammen sind sie die physikalische Realisierung des gültigen Höhenreferenzrahmens LNO2 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.

Wiederholungsmessung

Wiederholungsmessungen von bestehenden Linien erfolgen nach Bedarf und in Absprache mit der swisstopo. 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 FPDS. Eine PNF hat in einem Intervall von maximal zwölf Jahren zu erfolgen. Wenn sinnvoll, ist eine Kombination der PNF mit den LFP2 vorzunehmen.

Laufende Nachführung

Behebung von Schäden nach Schadensmeldung und die Aktualisierung im FPDS.

5.2.3 LFP3

Die mit Nachführungen beauftragten Geometer führen 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 Punktedichte allgemein an den Vorgaben der TVAV orientiert. Heute ist die optimale Punktedichte 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 FP 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.

Für die künftige Bearbeitung der LFP3 gelten folgende Regeln:

5.2.3.1 Spannungsarme, entzerrte Gebiete

TS2, Bauzonen und überbaute Gebiete

In Baugebieten wird traditionell häufig noch mit dem Tachymeter gemessen. Oftmals gibt es auch Einschränkungen für moderne Messverfahren wie GNSS. Deshalb kann eine Punktedichte gemäss TVAV (TS2: 70 FP/km²) einem Bedarf entsprechen. Diese Punkte sind aktiv zu unterhalten.

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

TS3, intensiv genutzte Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsgebiete

In der TS3 ist eine Punktedichte gemäss TVAV (TS3: 20 FP/km²) 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.

Eine Auswahl wichtiger Punkte kann in Absprache mit der kantonalen Vermessungsaufsicht aktiv unterhalten werden. Wichtige Punkte können sein: in Weilern, im Übergangsbereich zu instabilen oder spannungsbehafteten Gebieten, 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. enge Geländeeinschnitte, Wald, Gebirge) ist die Fixpunktdichte so zu wählen, dass die laufende Nachführung mit vertretbarem Aufwand gewährleistet werden kann. Die LFP3 sind aktiv zu unterhalten.

Im Wald gibt es zudem oftmals keine LFP3 sondern Hilfsfixpunkte, siehe auch Kapitel 5.2.5 Hilfsfixpunkte.

TS4 & 5, extensiv genutzte Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsgebiete & Sömmerungsgebiete und unproduktive Gebiete

In der TS4 und 5 werden die Fixpunkte in der Regel passiv erhalten, ansonsten gelten die Regeln wie in der TS3.

5.2.3.2 Spannungsbehaftete Gebiete

In diesen Gebieten werden alle Fixpunkte beibehalten. Ein aktiver Unterhalt dieser Punkte ist mit der laufenden Nachführung sicherzustellen.

Gemäss Bundesvorgaben ist eine Entzerrung vorzunehmen.

5.2.3.3 Instabile Gebiete

In diesen Gebieten werden alle Fixpunkte beibehalten und aktiv unterhalten.

5.2.3.4 Tätigkeiten

Tätigkeiten bei aktivem Unterhalt

- Im Schadenfall instand stellen.
- Bei Zerstörung und bei Bedarf gleichwertig an neuer Lage ersetzen.
- Zerstörte Punkte im AV-Datensatz löschen.
- Bei Bedarf kann ein passiv erhaltener LFP3 nach geeignetem Qualitätsnachweis aktiviert werden.
- Aktiv unterhaltene Punkte werden periodisch nachgeführt.
- Diese Punkte sind speziell zu attribuieren.

Tätigkeiten bei passivem Erhalt

- Bei Zerstörung kein Ersatz.
- Im Schadenfall keine Instandstellung.
- Keine periodische Nachführung.
- Zerstörte Punkte im AV-Datensatz löschen.
- Diese Punkte sind speziell zu attribuieren.

5.2.3.5 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. 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 Bestandesaufnahme und die allfällige Schadenbehebung.

5.2.3.6 Kennzeichnungen

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

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 bestehenden HFP3 erfolgt nach dem spezifischen Unterhaltskonzept des jeweiligen HFP3-Netzes. Beim Fehlen eines solchen Konzeptes werden die Arbeiten analog der HFP2 ausgeführt.

Wird ein bestehendes HFP3-Netz durch die zuständige Stelle nicht mehr aktiv unterhalten (keine PNF innerhalb zwölf 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 umklassiert. Hilfsfixpunkte können in allen TS-Gebieten vorkommen.

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 GNSS-tauglichen Gebiet

Bestehende Hilfsfixpunkte im offenen Gelände sind beim Gebrauch auf geeignete Weise, abhängig von der Qualität des Vermessungswerkes, zu kontrollieren.

Neue Hilfsfixpunkte

Mit der laufenden Nachführung werden kurzzeitig Lageaufnahmepunkte (Hilfsfixpunkte, Freie Station) benötigt. Diese temporären und nicht dauerhaft versicherten Lageaufnahmepunkte werden nicht in den AV-Daten verwaltet.

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.

6. Umsetzung und Unterhalt

6.1 Zuständigkeiten (Bund, Kanton, Gemeinden bzw. Geometer)

6.1.1 LFP2 und HFP2

Für die Fixpunkte der Kategorie 2 ist der Kanton zuständig (§ 9 KVAV). Der Bund verifiziert die Arbeiten.

Anfangs 2010 wurde eine langfristige Zusammenarbeit im Bereich der Fixpunkte mit dem Grundbuch- und Vermessungsamt des Kantons Zug (GVA ZG) vereinbart. Die Vereinbarung umfasst neben der Fixpunktexpertentätigkeit bei Erneuerungen von AV auch die Ausführung von Unterhalts- und PNF-Arbeiten im Bereich der Fixpunkte der Kategorie 2.

Arbeiten im Bereich der HFP2 werden an private Geometerbüros in Auftrag gegeben oder an das GVA ZG, insbesondere bei der „Zuger“ HFP2-Linie Arth-Walchwil (ZG).

6.1.2 LFP3

Für die LFP3 liegt die Zuständigkeit beim Kanton (§ 9 KVAV). Die Nachführung der LFP3 erfolgt durch die privaten Geometerbüros. Die Geometer koordinieren die Nachführung der LFP3 selber untereinander. Der Kanton verifiziert mit Stichproben die Arbeiten.

6.1.3 HFP3

Für die HFP3 liegt die Zuständigkeit bei den Gemeinden. Die Arbeiten erfolgen durch die privaten Geometerbüros im Auftragsverhältnis der Gemeinden. Der Kanton verifiziert mit Stichproben die Arbeiten.

6.2 Meldewesen

Gemäss § 20 Abs. 1 der KGeoIG ist bei Arbeiten bei denen Fixpunkte entfernt oder beschädigt oder in ihrer Lage verändert werden könnten, das zuständige Amt (AVG) zu benachrichtigen. Das AVG ist ausserdem zu benachrichtigen, sobald festgestellt wird, dass Vermessungszeichen entfernt, beschädigt oder in ihrer Lage verändert worden sind (Abs. 2 § 20 KGeoIG). Das AVG trifft in der Folge die nötigen Vorkehrungen und Massnahmen (Abs. 3 § 20 KGeoIG).

Gemäss § 23 Abs. 1 der KVAV haben die Geometer fehlende Fixpunkte der Kategorien 1 und 2 umgehend dem AVG zu melden.

Um den Unterhalt der FP in den Bauzonen und überbauten Gebieten zu gewährleisten, ist das Funktionieren des FP-Meldewesens regelmässig zu überprüfen. Es empfiehlt sich daher alle sechs Jahre das bestehende FP-Meldewesen auf Aktualität und Optimierungsbedarf zu untersuchen und anschliessend den Betroffenen (Geometerbüros, Bauverwaltungen, Werke, Tiefbauamt KT,...) aktiv zu kommunizieren.

Bei Renovationen von Hochzielpunkten (Kirchen/Kapellen) ist ein funktionierendes Meldewesen schwieriger zu gewährleisten. Die Bauverwaltungen sind regelmässig auf die Hochzielpunkte hinzuweisen, mit der Bitte, Renovationen aktiv an die kantonale Vermessungsaufsicht zu melden.

Mit PNF's von LFP2 und HFP2 sowie mit PNF's von LFP3 in den TS2-Gebieten mit dem Vermessungsstandard *AV93 vollständig* werden Schwächen im Meldewesen aufgedeckt.

Die Information der Betroffenen findet idealerweise zeitlich koordiniert mit den PNF's der LFP3 statt. PNF's von LFP2 über den ganzen Kanton sind alle sechs Jahre vorgesehen. PNF's von LFP3 über die TS2-Gebiete mit dem Vermessungsstandard *AV93 vollständig* sind ebenfalls alle sechs Jahre vorgesehen.

Die kommunalen Bauverwaltungen und die Werke (Strom, Wasser, Abwasser, Gas, IT/Telekom, Fernwärme, ...) sind auf die Wichtigkeit der Fixpunkte hinzuweisen. Die Werke und Bauverwaltungen sind aufgefordert Schäden und Zerstörungen von LFP1/LFP2 und HFP1 und HFP2 an die kantonale Vermessungsaufsicht sowie beschädigte und zerstörte LFP3 einem Geometer bzw. bei HFP3 der kommunalen Bauverwaltung zu melden (§ 20 KGeoIG).

6.2.1 Fixpunkte der Kategorie 1

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

6.2.2 Fixpunkte der Kategorie 2

Lücken im Meldewesen werden durch die PNF's der LFP2 und HFP2 entdeckt.

6.2.3 Hochzielpunkte (Kirchen/Kapellen)

Die Hochzielpunkte werden derzeit mit laufenden und geplanten Erneuerungen überprüft und ausgedünnt. In Gebieten mit dem Vermessungsstandard *AV93 vollständig* findet die systematische Überprüfung (Abklärung Renovationen) spätestens mit den PNF's der LFP3 statt. Lücken im Meldewesen werden durch die PNF's der LFP3 entdeckt.

6.2.4 Fixpunkte der Kategorie 3

Lücken im LFP3-Meldewesen werden durch die PNF's der LFP3 in den TS2-Gebieten mit dem Vermessungsstandard *AV93 vollständig* entdeckt. In den restlichen Gebieten werden die Lücken der LFP3 mit den laufenden und geplanten Erneuerungen bearbeitet.

Für die HFP3-Netze gibt es spezifische Unterhaltskonzepte (Konzept Lachen liegt vor, Lauerz geplant). Die Unterhaltskonzepte der HFP3 sehen periodische Begehungen vor. Lücken werden spätestens mit den Begehungen der HFP3 entdeckt.

6.2.5 Hilfsfixpunkte

Da die Hilfsfixpunkte der Nachführung nicht unterliegen, wird für die Hilfsfixpunkte kein Meldewesen benötigt. Zerstörte Hilfsfixpunkte sind in den digitalen Daten zu löschen.

In den AV-Daten *unversichert* attribuierte Hilfsfixpunkte sind spätestens mit PNF's von LFP3 in den AV-Daten zu löschen.

6.3 Zyklus der periodischen Nachführung

6.3.1 Zykluslänge der PNF

LFP2: Die aktiv zu unterhaltenden LFP2 sind gemäss den Bundesvorgaben alle sechs bis zwölf Jahre periodisch nachzuführen.

LFP3: Aktiv unterhaltene LFP3 sind spätestens alle zwölf Jahre periodisch nachzuführen. Passiv erhaltene LFP3 werden nicht periodisch nachgeführt. In der Regel finden PNFs nur in entzerrten spannungsarmen Gebieten statt.

HFP2: HFP2 sind alle sechs bis zwölf Jahre periodisch nachzuführen.

HFP3: Gemäss den spezifischen HFP3-Unterhaltskonzepten oder wie HFP2, Zuständigkeit siehe Kapitel 6.1.3.

6.3.2 Kontrolle Grundbucheintragungen

Zum Schutz der Fixpunkte der Kategorie 1 und 2 sind diese im Grundbuch anzumerken, § 28 Abs. 2 KGeoIG). Davon ausgenommen sind die Hochzielpunkte (z.B. Kirchtürme).

Die im Grundbuch angemerkten Fixpunkte sind alle zwölf Jahre auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen, idealerweise im Rahmen einer periodischen Nachführung der FP2.

6.4 Verifikation

6.4.1 Fixpunkte der Kategorie 1

Die LFP1/HFP1 werden durch die swisstopo unterhalten und verifiziert.

6.4.2 Fixpunkte der Kategorie 2

Die Nachführungen der LFP2 und HFP2 werden durch die swisstopo verifiziert. Idealweise werden die laufenden Nachführungen durch die kantonale Vermessungsaufsicht in Mutationen zusammengefasst und jährlich mit einem Bericht an die swisstopo zur Verifikation eingereicht.

6.4.3 Fixpunkte der Kategorie 3

Die privaten Geometerbüros führen die LFP3 und HFP3 nach. Ihre Arbeit wird mit Nachführungsverifikationen periodisch durch die kantonale Vermessungsaufsicht stichprobenweise überprüft. In der Regel findet derzeit rund alle sechs Jahre eine Nachführungsverifikation im gleichen Büro statt. Zusätzlich können Schwerpunktsverifikationen von Fixpunkt-Nachführungen stattfinden.

Im laufenden Betrieb der NFI AV SZ werden vereinzelt mit Stichproben zusätzlich LFP3-Nachführungen verifiziert.

Auf Wunsch der Geometerbüros werden FP3-Nachführungen begleitend verifiziert.

6.5 Dokumentation

Die Fixpunkte werden in den originalen AV-Daten, welche auf der NFI AV SZ liegen, verwaltet. Änderungen werden mit Mutationen dokumentiert. Weiter werden die LFP2 und HFP2 inklusive deren Protokolle auf dem internetbasierten Fixpunktdatenservice (FPDS) der swisstopo verwaltet.

In der ACCESS-Datenbank TRIPUNKT werden die TPs bis und mit ihrer Umklassierung zu LFP3 oder Löschung dokumentiert. Diese Umklassierungen finden mit den Erneuerungsarbeiten der AV statt, wo die Vermessungen entzerrt und die Fixpunkte ausgedünnt werden.

Zur Dokumentation der LFP2 und HFP2 werden aussagekräftige Pläne und Karten im Format PDF erstellt, siehe Anhänge in diesem FP-Konzept. Durch die NFI AV SZ werden Fixpunktpläne gemeinsam im Format PDF erstellt.

Die Arbeiten der PNFs werden mit Berichten dokumentiert. Die Ablage erfolgt operatsweise analog und digital beim Kanton. Die notwendigen Änderungen im FPDS und in den AV-Daten sind mit Mutationen dokumentiert.

Im jährlich erstellten Nachführungs- und Unterhaltsbericht des AVG werden die FP-Arbeiten inklusive Angaben über den Personaleinsatz und Instrumentarium zusammengefasst. Dieser Bericht ist beim Kanton pro Jahr digital und analog abgelegt.

Mit den strukturierten Nachführungsverifikationen (inklusive deren LFP3-Verifikationen) werden die Resultate in einem Schlussbericht dokumentiert. Auch dieser Bericht ist beim Kanton pro Jahr digital und analog abgelegt.

6.5.1 Ablage der Mutationsakten

Seit dem 1. Juli 2012 wird die Nachführung zentral auf der NFI AV SZ durchgeführt und dokumentiert. Daher sind alle Fixpunkt-Mutationen auf der NFI AV SZ dokumentiert. Bei den privaten Geometern sollten seit Sommer 2012 keine Dokumente mehr diesbezüglich verwaltet werden, ausser Kopien. Die früheren Nachführungsakten (vor 1. Juli 2012) wurden an den Kanton zur Archivierung abgegeben.

HFP2/LFP2 Mutationen sind bei der kantonalen Vermessungsaufsicht digital pro Jahr abgelegt. Analog erfolgt die Ablage mutationsweise in Ordnern.

6.5.2 Nummernvergaben

Punktnummern

Die LFP2 Nummern von neuen Punkten werden weiterhin im System der Landeskoordinatenbänder vergeben z.B. 1151 7440.

Die LFP3 Nummern werden von der NFI AV SZ vorgegeben.

Die HFP2 Nummern werden jeweils in Absprache mit der kantonalen Vermessungsaufsicht vergeben. In der Regel wird ein zerstörter HFP2 z.B. NC19 mit der neuen Nummer NC19a an neuer Lage neu erstellt. *NC* steht für Nivellement Cantonal.

Bei HFP3 Nummern sollte das gleich Prinzip wie bei den HFP2 angewendet werden. In Lachen wurden *KW123* für kommunales Nivellement vergeben.

Mutationsnummern

Mutationsnummern auf der NFI AV SZ werden durch das Mutationsverzeichnis gemeindeweise vorgegeben.

Für die Nachführung der HFP2/LFP2 auf dem Fixpunktdatenservice des Bundes werden seit dem Jahr 2005 aufsteigende Mutationsnummern ab der Nummer 1100 vergeben. In einer Spalte ist vermerkt, ob es sich um eine LFP2 oder eine HFP2 Mutation handelt. Weiter sind die betroffenen Gemeinden und FP beschrieben.

6.5.3 Anmerkungen im Grundbuch

Die Lage- und Höhenfixpunkte der Kategorie 1 und 2 sind im Grundbuch anzumerken (§ 28 Abs. 2 KGeoiG). Das AVG ist für die Meldung bei Nachführung zuständig. Weiter werden in geeigneten Zeitabständen die Anmerkungen im Grundbuch systematisch überprüft.

6.6 Auswirkungen auf Werkverträge und AV-Handbuch SZ

6.6.1 Werkverträge

In neuen Verträgen von Erneuerungen haben sich die Vorgaben im Fixpunktbereich auf das vorliegende Fixpunkt-konzept abzustützen. Bei laufenden EN-Verträgen ist das Fixpunkt-konzept je nach Fortschritt der EN geeignet zu berücksichtigen.

Die Ablösung von spannungsbehafteten PN- und AV93-Gebieten durch Erneuerungen mit Entzerrungen ist wichtig und nach Möglichkeit weiter voranzutreiben und allenfalls zu beschleunigen.

6.6.2 AV-Handbuch SZ

Im AV-Handbuch sind folgende Anpassungen vorzunehmen:

| Was/wo | Alt | Neu |
|---|--|---|
| Nr. 2.3.4: Weisungen über die Grenzfeststellung, Vermarkung von Grenzpunkten und Kennzeichnung von LFP3 auf Seite 19. Kap. 8 Kennzeichnung von LFP3 | Des Weiteren sind pro Gemeinde in Absprache mit der kantonalen Vermessungsaufsicht rund 10 % der Fixpunkte massiv (Granitmarkstein oder Eisenorn, siehe Kap. 8.2) zu materialisieren und durch Schachtdeckel zu schützen. | Teure Schachtabdeckungen sind in modernen, entzerrten FP-Netzen kaum noch gerechtfertigt. Schachtabdeckungen sind nur anzubringen, wenn es technisch notwendig ist. |
| Nr. 2.3.5: Weisungen über die laufende Nachführung der amtlichen Vermessung im Kanton Schwyz auf Seite 7. Kap. 9.1 Fixpunkte | Die Richtwerte der TVAV Art. 49 bezüglich der Dichte von Lagefixpunkte und die Vorgaben in den Metainformationen sind einzuhalten. | Die Vorgaben des kantonalen Fixpunkt-konzeptes und die Vorgaben in den Metainformationen sind einzuhalten. |

Tabelle 5: Anpassungen AV-Handbuch SZ

7. Finanzierung

In der Verordnung der Bundesversammlung über die Finanzierung der amtlichen Vermessung vom 6. Oktober 2006 (FVAV SR 211.432.27) sind grundsätzliche Bestimmungen zur Finanzierung enthalten. Detailliert sind die Bundesabgeltung in der „Weisung Amtliche Vermessung: Bundesabgeltungen“³ vom 19. August 2013 geregelt.

Die Bereitstellung der Mittel erfolgt über die ordentlichen Vermessungskredite des Kantons (Erneuerung, periodische Nachführung, Kantonale Aufgaben AV; Konto Dienstleistung Dritter). Die Finanzplanung erfolgt jährlich im ordentlichen Budgetprozess und basiert auf den Erfahrungen der Vorjahre sowie der geplanten Projekte inklusive allfälliger aussergewöhnlicher Arbeiten. Aussergewöhnliche Arbeiten können beispielsweise sein: Anmerkungen im Grundbuch systematisch überprüfen/ergänzen, PNFs oder Wiederholungsmessungen von HFP2-Linien.

7.1 Periodische Nachführungen

Periodische Nachführungen (PNF) werden in der Regel durch den Bund und Kanton finanziert.

Der Bund finanziert 60% der anrechenbaren Kosten bei PNFs von LFP2 pauschal.

Für PNFs von HFP2 werden die effektiv ausgewiesenen Kosten durch den Bund mit 60% mitfinanziert, sofern der Kanton in den letzten zwei Jahrzehnten die HFP2-Linien systematisch unterhalten hat.

PNFs von LFP3 sind aus Bundessicht mit Zurückhaltung durchzuführen. Im konkreten Fall sind die Bundesabgeltungen, nach Prüfung auf Verhältnismässigkeit und Konformität mit dem kantonalen Fixpunkt-konzept, mit dem Bund zu vereinbaren. Die Begehung ist durch den Bund beitragsberechtigt, jedoch gibt es keine Pauschalierung bei der Abgeltung des Bundes. Für die Schadenbehebung gibt es keine Beiträge. Diese Kosten sind wie bei der laufenden Nachführung (LNF) nach Möglichkeit dem Verursacher in Rechnung zu stellen. In den Fällen, in denen der Verursacher auch nach Rücksprache mit der kommunalen Bauverwaltung nicht feststellbar ist, finanziert der Kanton nach vorgängiger Absprache gemäss § 9 Abs. 2 KVAV die Aufwendungen.

Für die HFP3 sind die Gemeinden zuständig. PNFs von HFP3 werden durch Bund und Kantone nicht mitfinanziert.

7.2 Laufende Nachführung

7.2.1 LFP2 und HFP2

Laufende Nachführungen der LFP2 / HFP2 werden in den meisten Fällen durch das AVG finanziert (§ 9 & 23 KVAV). Nur selten können die Kosten dem Verursacher übertragen werden.

Teilweise werden laufende Nachführungen der LFP2 / HFP2 im Rahmen von laufenden EN finanziert.

7.2.2 LFP3

Im Normalfall werden die Nachführungsarbeiten durch die Verursacher finanziert. In den Fällen, in denen der Verursacher auch nach Rücksprache mit den kommunalen Bauverwaltungen nicht feststellbar ist, finanziert der Kanton nur nach vorgängiger Absprache des Geometers mit dem AVG gemäss § 9 Abs. 2 KVAV die Aufwendungen.

7.2.3 HFP3

Arbeiten für die laufende Nachführung der HFP3 werden i.d.R. durch die zuständige Gemeinde finanziert, selten durch den Verursacher.

³ <https://www.cadastre.ch/content/cadastre-internet/de/manual-av/publication/instruction.download/cadastre-internet/de/documents/av-weisungen/Weisung-Bundesabgeltung-de.pdf>

8. Geplante Arbeiten in der AV

- Das definitive FP-Konzept ist im AV-Handbuch Schwyz zu publizieren.
- Mit laufenden und zukünftigen Erneuerungen der AV werden die noch nicht analysierten Gebiete bezüglich spannungsarmut überprüft bzw. entzerrt. Diese Entzerrungen werden gemäss Umsetzungsplanung bis Ende 2025 dauern.
- Die bereits laufende PNF der LFP2 wird gemäss den Vorgaben in diesem Konzept fortgesetzt.
- Die PNFs der HFP2 sind zu planen. Eine PNF sollte alle sechs bis zwölf Jahre stattfinden, siehe Kapitel 6.3.1.
- Die zwei Gemeinden mit HFP3 – Netzen sind vom AVG gemäss den Terminen in den spezifischen Unterhaltskonzepten auf die notwendigen PNFs und Wiederholungsmessungen aufmerksam zu machen.
- Die PNFs der aktiv zu unterhaltenden LFP3 in spannungsarmen Gebieten sind zu planen. Die detaillierte Auswahl/Bezeichnung der aktiv zu unterhaltenden LFP3 soll mit den Vorbereitungsarbeiten der PNFs der LFP3 erfolgen.
- Mit der laufenden Nachführung wird wenn möglich in den spannungsarmen TS2-Gebieten die LFP3-Anzahl weiterhin auf die TVAV-Dichte reduziert.
- Die regelmässige Überprüfung / Optimierung des Meldewesens ist zu planen. Bei den PNFs der LFP3 findet die Optimierung des Meldewesens mit der PNF statt.
Bis alle Vermessungen entzerrt sind und auch darüber hinaus, sollen alle sechs Jahre alle Betroffenen (Geometerbüros, Bauverwaltungen, Werke, Tiefbauamt KT, ...) auf die Wichtigkeit der Fixpunkte und das Meldewesen hingewiesen werden.
- Die Gebiete, die als spannungsbehaftet bezeichnet sind (z.B. Gebiet Turnhalle Tuggen), sind zu entzerren. Diese Arbeiten 2. Priorität sind nach Abschluss der Realisierung der AV SZ, also ab dem Jahr 2025 anzugehen.
- In den bekannten Gebieten mit Bodenverschiebungen sind die je nach Gebiet unterschiedlich notwendigen FP-Arbeiten zu starten. Allenfalls sind weitere Ausscheidungen zu veranlassen. Wiederholungsmessungen und Pflege der LFP3 sind zu planen. Diese Arbeiten 2. Priorität sind nach Abschluss der Realisierung der AV SZ, also ab dem Jahr 2025 anzugehen.
- Die Anmerkungen der FP1+2 im Grundbuch sind spätestens in zwölf Jahren auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen (Jahr 2029).

9. Schlussbemerkungen

Der Austausch und die Koordination in den zentralschweizer Kantonen waren sehr nützlich und angenehm.

Das Konzept wurde im Entwurf in einer Arbeitsgruppe mit Vertretern der im Kanton Schwyz tätigen Geometer besprochen. In der Folge wurden wenige Themen durch das AVG abgeklärt. Die Rückmeldungen der Geometer sind teilweise in das FP-Konzept eingeflossen.

Die im Kapitel 8 aufgeführten geplanten Arbeiten gilt es umzusetzen.

Evaluation

Das vorliegende Fixpunktkonzept Kanton Schwyz gilt es zu pflegen und regelmässig zu aktualisieren.

In rund sechs Jahren, im Jahr 2022, ist das Fixpunktkonzept auf Aktualität und Richtigkeit zu überprüfen. Der technische Wandel ist schnell, daher ist spätestens in zwölf Jahren das Fixpunktkonzept zu hinterfragen und allenfalls zu überarbeiten.

10. Genehmigung

Das Fixpunktconcept des Kantons Schwyz 2017 wurde durch das Amt für Vermessung und Geoinformation, Abteilung Vermessung, nach den Vorgaben des Bundesamtes für Landestopografie erstellt.

Wabern:

Bundesamt für Landestopographie

Bereich Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion

Oberaufsicht Amtliche Vermessung

Helena Åström

Schwyz: 12. Dezember 2017

Umweltdepartement Kanton Schwyz

Amt für Vermessung und Geoinformation, Abteilung Vermessung

Abteilungsleiter Vermessung

Vorsteherin und Kantonsgeometerin

Oliver Begré

Gabriella Zanetti



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS
Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung

vom 1.04.2015 (Stand am 16.03.2015)

Herausgeber
Eidgenössische Vermessungsdirektion
Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264, Postfach
CH-3084 Wabern

Tel. +41 58 464 73 03
infovd@swisstopo.ch
www.swisstopo.ch / www.cadastre.ch

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Einleitung..... | 3 |
| 2 | Zweck..... | 3 |
| 3 | Grundlagen..... | 3 |
| 4 | Zukünftige Bedeutung der Fixpunkte | 4 |
| 5 | Konzeptionelle Grundsätze | 4 |
| 5.1 | Lagebezug | 5 |
| 5.2 | Höhenbezug..... | 5 |
| 6 | Finanzierung..... | 6 |
| 7 | Massnahmenplan..... | 6 |
| 8 | Gültigkeit und Inkrafttreten | 7 |

Glossar

| | |
|----------------------|---|
| AGNES | Automatisches GNSS-Netz Schweiz |
| aktiver Unterhalt | Laufende und periodische Begehung und Nachführung wird gewährleistet und beinhaltet ggf. Schadenbehebung |
| Anschlusspunkte (AP) | im Lagebezugsrahmen LV95: beliebige, in LV95 bestimmte AP (über die ganze Schweiz homogene Genauigkeit auf ca. 2 Zentimeter) im Bezugsrahmen LV03: nächst gelegene AP (Nachbarschaftsprinzip). |
| AV | amtliche Vermessung |
| CHENyx06 | offizieller Transformationsdatensatz für den Lagebezugsrahmenwechsel von LV03 nach LV95 bzw. umgekehrt |
| DM.01-AV-CH | Datenmodell der amtlichen Vermessung des Bundes |
| FP | Fixpunkte |
| FP-AV | Fixpunkte der amtlichen Vermessung, namentlich Fixpunkte der Kategorien 2 und 3 gemäss Art. 47 TVAV (SR 211.432.21) |
| FP-LV | Fixpunkte der Landesvermessung, namentlich die Fixpunkte der Kategorie 1 gemäss Art. 2 LVV-VBS (SR 510.626.1) |
| FPDS | Fixpunkt-Datenservice (Geodienst von swisstopo/Geodäsie) |
| Genauigkeit | Standardabweichung (1σ) bezüglich Anschlusspunkte |
| GNSS | Global Navigation Satellite System: Sammelbegriff für die existierenden und zukünftigen Satelliten basierten Radionavigationssysteme |
| HFP | Höhenfixpunkt |
| LFP | Lagefixpunkt |
| LV03 | Lagebezugsrahmen 1903 der Landesvermessung der Schweiz: Realisierung des Bezugssystems CH1903 |
| LV95 | Lokal gelagerter 3D-Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995: Realisierung des Bezugssystems CH1903+ |
| PNF | Periodische Nachführung |
| spannungsarm | Die empirisch nachgewiesene Genauigkeit entspricht den geforderten Werten der jeweiligen Informationsebene und Toleranzstufe gemäss TVAV |
| spannungsbehaftet | Die empirisch nachgewiesene Genauigkeit widerspricht in einzelnen oder sämtlichen Informationsebenen den Genauigkeitsanforderungen gemäss TVAV |
| TSP | Transformationsstützpunkt, Punkt der sowohl im Bezugsrahmen LV03 wie LV95 gemessen wurde und Passpunkt im ->CHENyx06-Datensatz ist |

1 Einleitung

Ende 2016 wird die AV, zusammen mit zahlreichen anderen Geodatenätzen, in der ganzen Schweiz in LV95 verwaltet. Die Möglichkeit Daten im alten Bezugsrahmen LV03 abzugeben wird durch FINELTRA/CHENyx06 langfristig sichergestellt, wird aber mittelfristig an Bedeutung verlieren.

Anlässlich der Erfahrungsaustausch-Tagungen mit den Kantonen wurden die Grundlagen zur zukünftigen Behandlung der Fixpunkte diskutiert. Darauf basierend hat die Eidgenössische Vermessungsdirektion in Zusammenarbeit mit dem Bereich Geodäsie sowie Vertretern der Ingenieur-Geometer Schweiz und CadastreSuisse eine Fixpunktstrategie formuliert.

Eine Zusammenstellung der Rechtserlasse des Bundes und relevanter Dokumente befindet sich im Kapitel 3. Verwendete Begriffe und Abkürzungen sind im Glossar aufgeführt. Die vorliegende Fixpunktstrategie basiert auf der Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2012–2015 und ist kompatibel mit der demnächst verabschiedeten Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2016–2019. Es versteht sich, dass ein Teil der gegenwärtig gültigen Vorschriften zu einem späteren Zeitpunkt angepasst oder konkretisiert werden muss.

2 Zweck

Die vorliegende Fixpunktstrategie bildet die Grundlage für die Kantone zur Neuerstellung ihrer Fixpunktkonzepte. Sie soll helfen, das Potential, welches durch den Bezugsrahmenwechsel sowie den Einsatz moderner Messmethoden geschaffen wurde, umzusetzen. Sie richtet sich an die kantonalen Vermessungsaufsichten und zeigt Möglichkeiten auf, wie man langfristig so viele Fixpunkte wie notwendig und so wenige wie möglich erhält. Die kantonalen Fixpunktkonzepte konkretisieren die Fixpunktstrategie und liefern Anhaltspunkte, wie die strategischen Ziele erreicht werden sollen.

3 Grundlagen

- Bundesgesetz über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeoIG) (SR 510.62)
- Verordnung über Geoinformation (Geoinformationsverordnung, GeoIV) (SR 510.620)
- Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation (GeoIV-swisstopo) (SR 510.620.1)
- Verordnung über die Landesvermessung (Landesvermessungsverordnung, LVV) (SR 510.626)
- Verordnung des VBS über die Landesvermessung (LVV-VBS) (SR 510.626.1)
- Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV) (SR 211.432.2)
- Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (TVAV) (SR 211.432.21)
- Verordnung der Bundesversammlung über die Finanzierung der amtlichen Vermessung (FVAV) (SR 211.432.27)
- Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2012–2015
- Weisung «Amtliche Vermessung: Punktgenauigkeiten» vom 1. Januar 2015
- Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten in der amtlichen Vermessung vom November 2005
- KKVA-Richtlinie: Einsatz von GNSS bei der Bestimmung von Detailpunkten in der amtlichen Vermessung vom Juni 2009
- Richtlinie für die Beurteilung und die Überführung von bestehenden Fixpunktnetzen in RAV-konforme LFP3-Netze von 1992 inklusive Ergänzungen von 2001
- V+D-Konzept: Überführung der amtlichen Vermessung in den Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995 (LV95)
- swisstopo Doku Nr. 21: Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz 'LV95'; Teil 13: Einführung des Bezugsrahmens 'LV95' in die nationale Geodateninfrastruktur (Ausgabe 2009)
- swisstopo Report 09-14: Nachführungskonzept für die geodätische Landesvermessung
- swisstopo Report 10-11: Qualitätsstandards der Landesvermessung (Geodäsie)
- Erklärungen bezüglich DM.01-AV-CH, Version 24

4 Zukünftige Bedeutung der Fixpunkte

Die Bedeutung der Fixpunkte wird sich mit dem Bezugsrahmenwechsel und dem zunehmenden Einsatz moderner Messmethoden verändern. Um diesem Wandel Rechnung zu tragen, müssen Fixpunkte weiterhin erstellt und unterhalten werden. Allerdings verändern sich die zu ergreifenden Massnahmen und deren Priorisierung. Folgende Aussagen dienen als klare Orientierung für gegenwärtige und zukünftige Handlungsoptionen:

Fixpunkte ...

- ... stellen flächendeckend und bedarfsgerecht den Bezug zu übergeordneten (nationalen, europäischen und globalen) Bezugssystemen und -rahmen sicher. Damit bilden sie das Rückgrat für den Raumbezug der Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) und der amtlichen Vermessung,
- ... stehen kostenlos in kundengerechter Form über vernetzte Geodienste den Fachleuten und der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung,
- ... berücksichtigen unsere föderale Struktur, die sich aus Organen der drei politischen Ebenen Bund, Kantone und Gemeinden sowie der Privatwirtschaft zusammensetzt,
- ... werden in der Masse unterhalten, dass sie den Bedürfnissen der AV und der darauf referenzierenden Geodaten Rechnung tragen. Die Kosten des Unterhalts dürfen jene des mutmasslichen Nutzens nicht übersteigen.
- ... werden langfristig unterschieden in Fixpunkte der Landesvermessung (FP-LV) und Fixpunkte der amtlichen Vermessung (FP-AV). Für die Bereitstellung der FP-LV und deren Unterhalt zeichnet der Bund (swisstopo) verantwortlich; für die FP-AV die Kantone und Gemeinden. Die Kantone regeln die Zuständigkeit zwischen Kanton und Gemeinden (Geometerbüros) selbstständig. Bis zur Verabschiedung einer Verordnungsrevision und eines zukünftigen AV-Datenmodells bleiben die Kategorien LFP1–3 beziehungsweise HFP1–3 im täglichen Umgang erhalten.

5 Konzeptionelle Grundsätze

Die vorliegende Fixpunktstrategie befasst sich mit den Fixpunkten der AV. Sie baut auf einer konsequenten Anwendung der Gebietsausscheidungen von Bauzonen und überbauten Gebieten, Toleranzstufen und spannungsarmen Gebieten auf. Die Abdeckung für Satellitenempfang sowie Funkverbindung bei GNSS-Anwendungen spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle. Das Rückgrat für sämtliche Fixpunkte der amtlichen Vermessung bilden die vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo bereitgestellten AGNES-Stationen, LFP1 (insbesondere LV95-Haupt- und Verdichtungspunkte) und HFP1. Ihr Unterhalt ist im Nachführungskonzept für die geodätische Landesvermessung festgelegt.¹

In Anbetracht des zunehmenden Einsatzes moderner Messmethoden muss der Fixpunktbestand unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses auf ein sinnvolles Mass reduziert beziehungsweise ausgebaut werden, ohne die einschlägig definierten Qualitätsmerkmale zu verletzen. Die Grundlagen für Nachführungsarbeiten in der AV in Gebieten mit eingeschränkter GNSS-Abdeckung müssen jederzeit gewährleistet werden. Das entsprechende Leitmotiv lautet: «Fixpunkte, so viele wie nötig – so wenige wie möglich». Als Kriterium zur Kennzeichnung von Fixpunkten gilt weiterhin die Richtlinie zur Bestimmung von Fixpunkten der amtlichen Vermessung², Kapitel 5.

Das volle Potential des neuen Bezugsrahmens LV95 kann nur ausgeschöpft werden, wenn

- bestehende Anlagen und Investitionen optimal eingesetzt oder kritisch in Frage gestellt werden,
- Altbewährtes, aber Ausgedientes nötigenfalls nicht mehr unterhalten wird,
- moderne Messmethoden und Innovation bewusst und konsequent eingesetzt werden,
- die Toleranzen der AV fachgerecht und sinnvoll eingesetzt werden,
- spannungsbehaftete Gebiete entzerrt werden.

¹ swisstopo Report 09-14 (www.swisstopo.ch > Dokumentation > Publikationen > Vermessung/Geodäsie > swisstopo Report)

² www.cadastre.ch/Richtlinien

5.1 Lagebezug

Nach der Realisierung des Bezugsrahmenwechsels kann jedes in der AV georeferenzierte Objekt mit einfachen Mitteln im nationalen Bezugsrahmen oder in einem globalen Bezugsrahmen abgebildet werden. Die materialisierten Fixpunkte stellen die Realisierung des offiziellen Bezugssystem dar und dienen in erster Linie als Rückversicherungen zur Positionsüberprüfung. Damit verändern sich die Anforderungen an die Fixpunkte grundlegend.

Bis Ende 2016 haben die Kantone sämtliche ihrer gegenwärtig als spannungsarm geltenden Gebiete flächenmässig ausgeschieden; alle übrigen Gebiete gelten als spannungsbehaftet. Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung³ stellen unter den spannungsbehafteten Gebieten einen Sonderfall dar. Langfristig nimmt die Fläche spannungsbehafteter Gebiete zugunsten spannungsarmer oder Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung ab.

In den Bauzonen und überbauten Gebieten⁴ werden Lagefixpunkte (LFP1, LFP2 und LFP3) aktiv unterhalten. Die Fixpunktdichte muss stets eine zweckmässige Nachführung zulassen. Ihr Unterhalt wird durch ein funktionierendes Meldewesen des Kantons unterstützt. Ausserhalb der Bauzonen und überbauten Gebiete werden nur jene materialisierten LFP2 aktiv unterhalten, welche als Transformationsstützpunkte im CHENyx06-Datensatz enthalten sind oder einen bezüglich Dichte und Qualität vergleichbaren Status aufweisen. In Gebieten ohne GNSS-Empfang (z.B. Strassenschluchten, enge Geländeeinschnitte, Wald, Gebirge) ist die Fixpunktdichte so zu wählen, dass die laufende Nachführung mit vertretbarem Aufwand gewährleistet werden kann. Eine systematische PNF für LFP3 ausserhalb von Bauzonen und überbauten Gebieten wird nicht betrieben. Nicht mehr benötigte Punkte werden gelöscht oder deklassiert. Eine Deklassierung findet nur statt, wenn der Punkt im Gelände noch vorhanden ist, die Fixpunktqualität und -aktualität nachgewiesen ist und die für die Fixpunktnachführung zuständige Stelle dafür Verwendung findet. Zu prüfen ist vorgängig, ob der Punkt als Anschlusspunkt oder für die Überwachung von Bodenverschiebungen oder Bauwerken Verwendung findet.

In spannungsbehafteten Gebieten gilt nach wie vor das Prinzip der Nachbarschaftsgenauigkeit. In solchen Gebieten muss mit der Ausdünnung bis zur Erneuerung (Entzerrung) zugewartet werden.

Hochzielpunkte dienen als Fernvisuren zur Satzorientierung. Sie werden typischerweise in einem LFP3-Netz bestimmt und ohne Höhenangabe verwaltet. Legt der Kanton Wert darauf, dass sie auch zukünftig mit Protokoll und Foto im FPDS veröffentlicht werden, bleiben sie LFP2.

5.2 Höhenbezug

Im Gegensatz zur Lage können die Gebrauchshöhen⁵ LN02 nicht mit einer zusätzlichen Konstante von den orthometrischen Höhen des neuen Landeshöhennetzes LHN95 unterschieden werden, um die Gefahr von Verwechslungen zu bannen. Die amtliche Vermessung hat auf die Einführung des neuen Landeshöhennetzes der Schweiz LHN95 verzichtet und verwendet weiterhin den Gebrauchshöhenrahmen LN02. Satellitengestützte Höhenbestimmungen müssen von ellipsoidischen Höhen in Gebrauchshöhen umgerechnet und mittels Anschlussmessungen in den lokalen Höhenbezugsrahmen eingepasst werden. Es bedarf daher weiterhin materialisierter Höhenfixpunkte. Zusammen mit den Höhenkoten der Lagefixpunkte vermögen sie vollständig die Bedürfnisse der AV abzudecken. Daher müssen die Lagefixpunkte in der Regel mit den Höhen erhoben, verwaltet und nachgeführt werden. Für gesteigerte Anforderungen muss wie bis anhin ein lokales Höhennetz beigezogen werden. Kantone mit HFP2-Linien müssen diese laufend und periodisch unterhalten. Wenn sie in den letzten Jahrzehnten nicht unterhalten wurden und keine Bedürfnisse der kantonalen und kommunalen Bau-, Wasser- und Energiewirtschaftsämter vorliegen, werden sie gelöscht. In der amtlichen Vermessung gibt es keine neuen Gemeindenivellements (HFP3-Netze).

³ gemäss ZGB Art. 660a (SR 210)

⁴ gemäss TVAV Art. 3 (SR 211.432.21); jedoch nicht im «parzellenscharfen» sondern im «arrondierten» Sinne

⁵ VPK 8 / 2002: Artikel «Das Höhensystem für die amtliche Vermessung und weitere raumbezogene Daten» (<http://dx.doi.org/10.5169/seals-235926>)

Abgelegene Gebiete (beispielsweise im Jura-, Voralpen- und Alpenraum) können mittels GNSS-Höhenübertragung (sogenannten Insellösungen)⁶ erschlossen werden. Die Genauigkeitsanforderungen dazu wurden in der Weisung «Amtliche Vermessung: Punktgenauigkeiten» vom 1. Januar 2015 definiert. Bei Ersterhebungen und Erneuerungen der AV muss insbesondere für die Lagefixpunkte ein Höhenanschluss an Punkte gleicher oder höherer Hierarchie sichergestellt werden. Nivellierte Höhen von Lagefixpunkten sind selbstverständlich zulässig, bei vertretbarem Aufwand sogar erwünscht.

6 Finanzierung

Die Finanzierung zwischen Bund und Kantonen wird abschliessend in der Weisung «Amtliche Vermessung – Bundesabgeltungen» vom 19. August 2013 geregelt. Diese wiederum stützt sich auf die Verordnung der Bundesversammlung über die Finanzierung der amtlichen Vermessung (FVAV)⁷.

Die Regelung zwischen Kanton und Gemeinden bzw. beauftragter Geometerbüros ist Sache der Kantone und daher nicht Gegenstand der Fixpunktstrategie.

7 Massnahmenplan

Der Massnahmenplan ist mit folgenden Symbolen dem Bund, den Kantonen oder beiden zugeordnet. Die Massnahmen sind, ohne anders lautende Terminangabe, bis Ende 2017 umzusetzen.



Massnahmen für den Bund



Massnahmen für die Kantone



Massnahmen für Bund und Kantone



Der Bund und die Kantone setzen sich gemeinsam dafür ein, dass die Anzahl von Fixpunkten auf ein nach fachlichen Kriterien vertretbares Mass reduziert wird.



swisstopo koordiniert die Anpassungen der einschlägigen Vorschriften, wie beispielsweise Verordnungen, Weisungen und Richtlinien.



swisstopo stellt unter Mitwirkung der Kantone sämtliche Fixpunkte in einem Webdienst dar. Für FP1 und FP2 können Fixpunktprotokolle bezogen werden; FP3 verweisen auf die offiziellen Datenabgabestellen oder Downloaddienste.



Die Kantone scheidet bis September 2016 ihre spannungsarmen Gebiete aus. Alle übrigen Gebiete gelten als spannungsbehaftet. Die periodisch aktualisierten spannungsarmen Gebiete werden im Geoportal des Bundes publiziert.



Die Kantone beschreiben, basierend auf der vorliegenden Fixpunktstrategie und gestützt auf das Nachführungskonzept der geodätischen Landesvermessung, ihr kantonales Fixpunkt-konzept.



Die Kantone überprüfen ihr Meldewesen und passen es gegebenenfalls an, damit der Unterhalt der Fixpunkte in Bauzonen und überbauten Gebieten gewährleistet ist. Die Verrechnung erfolgt verursachergerecht.



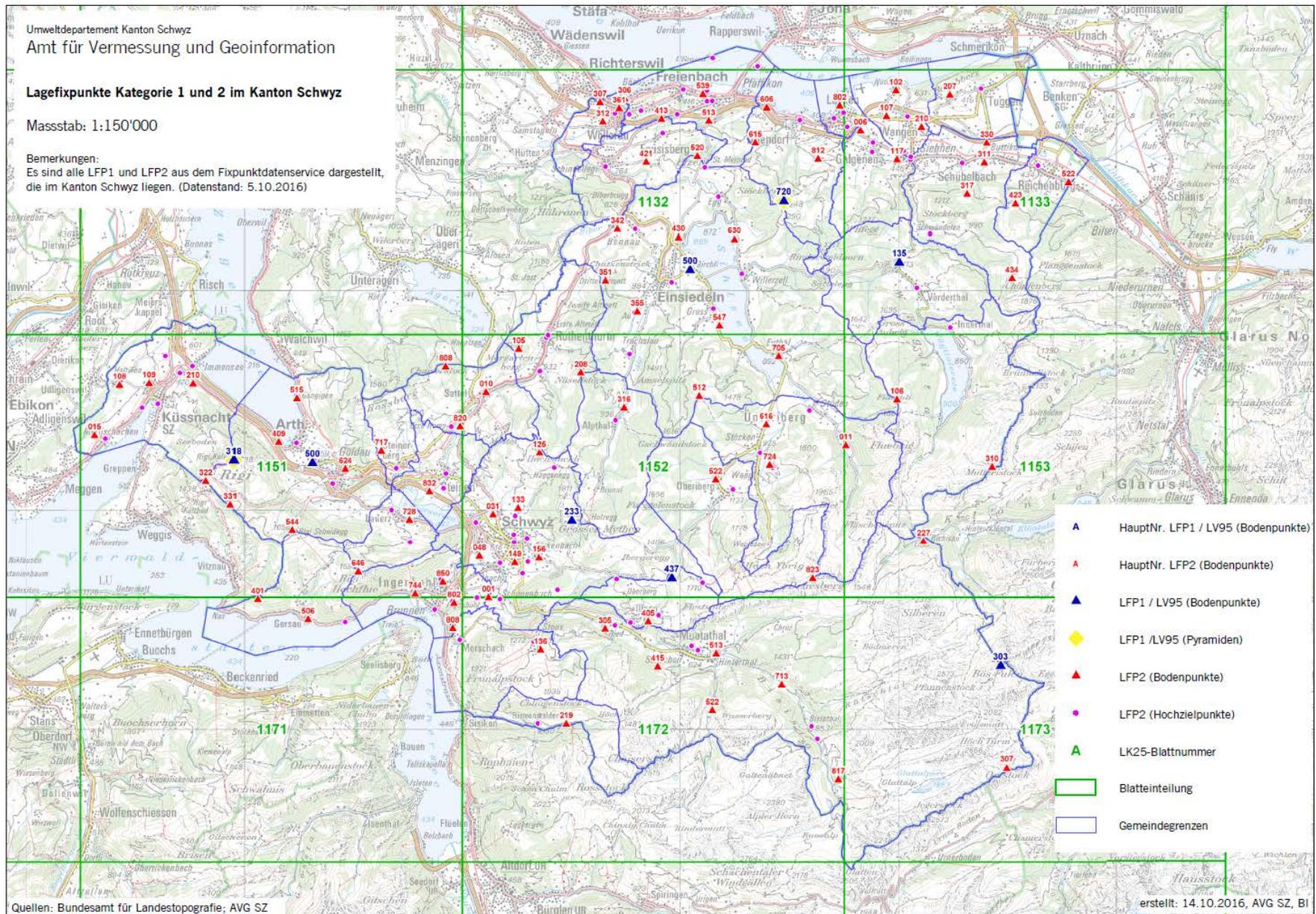
Die Kantone planen periodische Begehungen gemäss den in Kapitel 5 beschriebenen Prinzipien und setzen diese um.

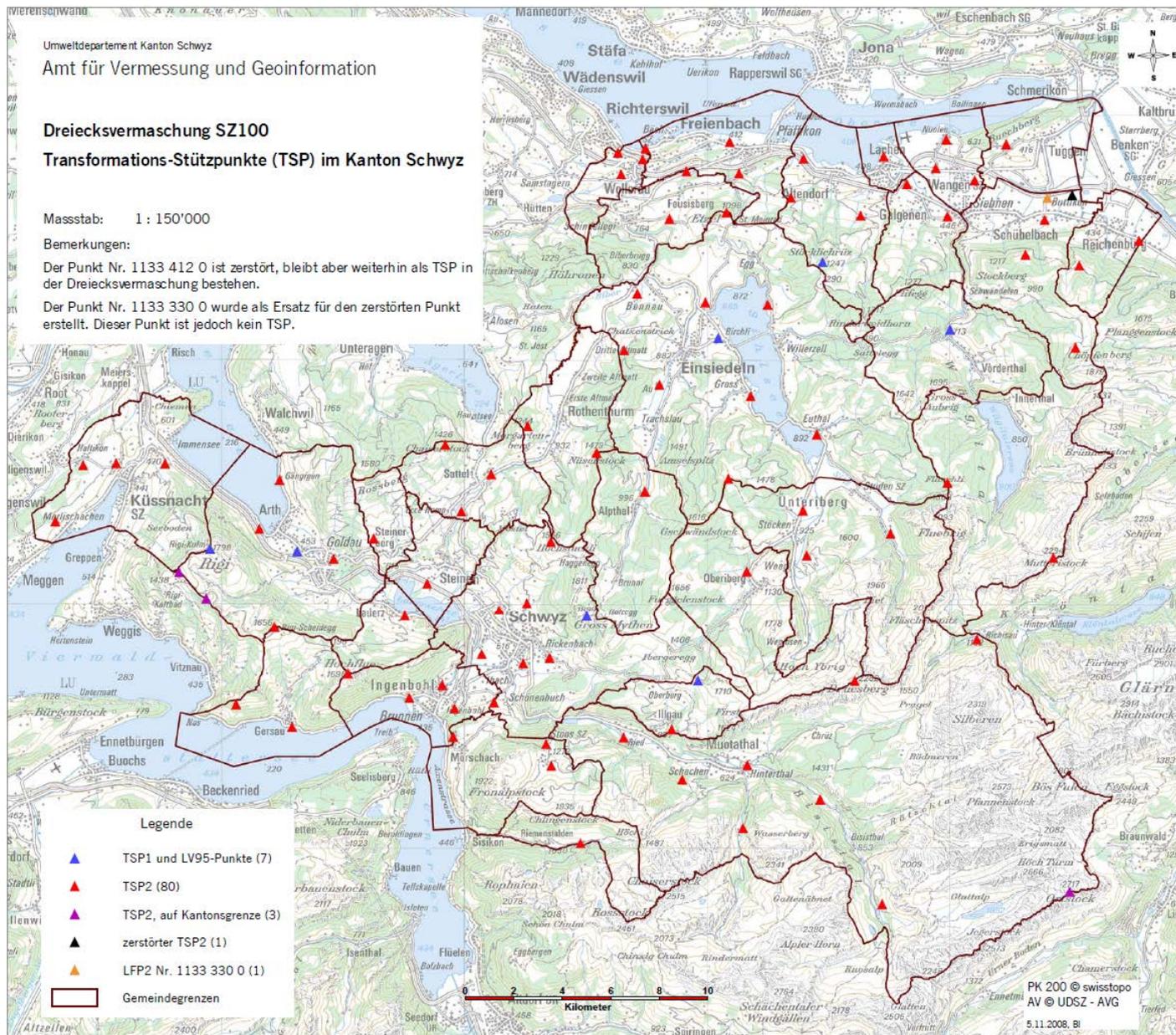
⁶ VPK 3 / 2001: Artikel «Konzept- und Machbarkeitsstudie zu HFP2-Netzen im heutigen Umfeld», (<http://dx.doi.org/10.5169/seals-235750>)

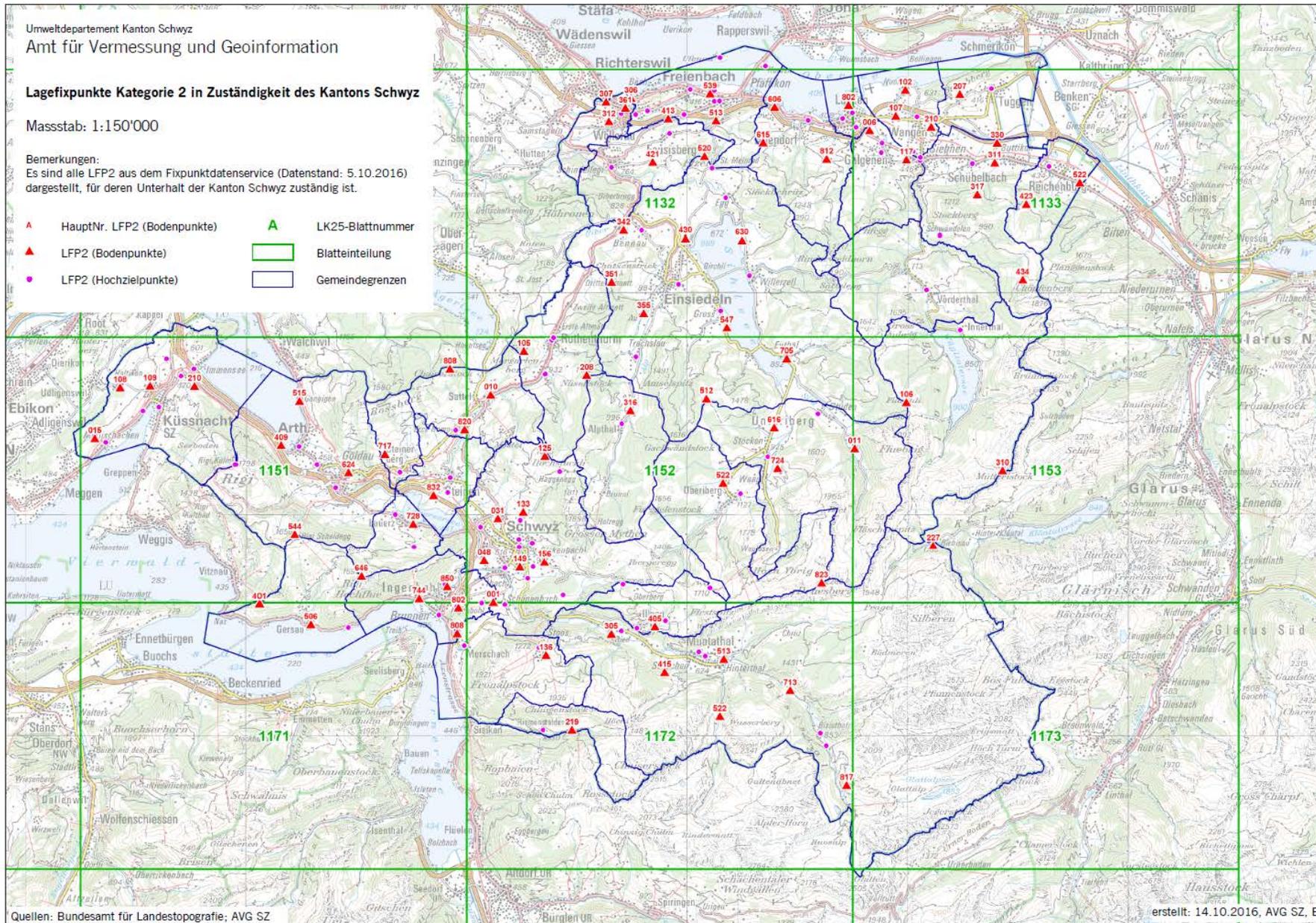
⁷ SR 211.432.27

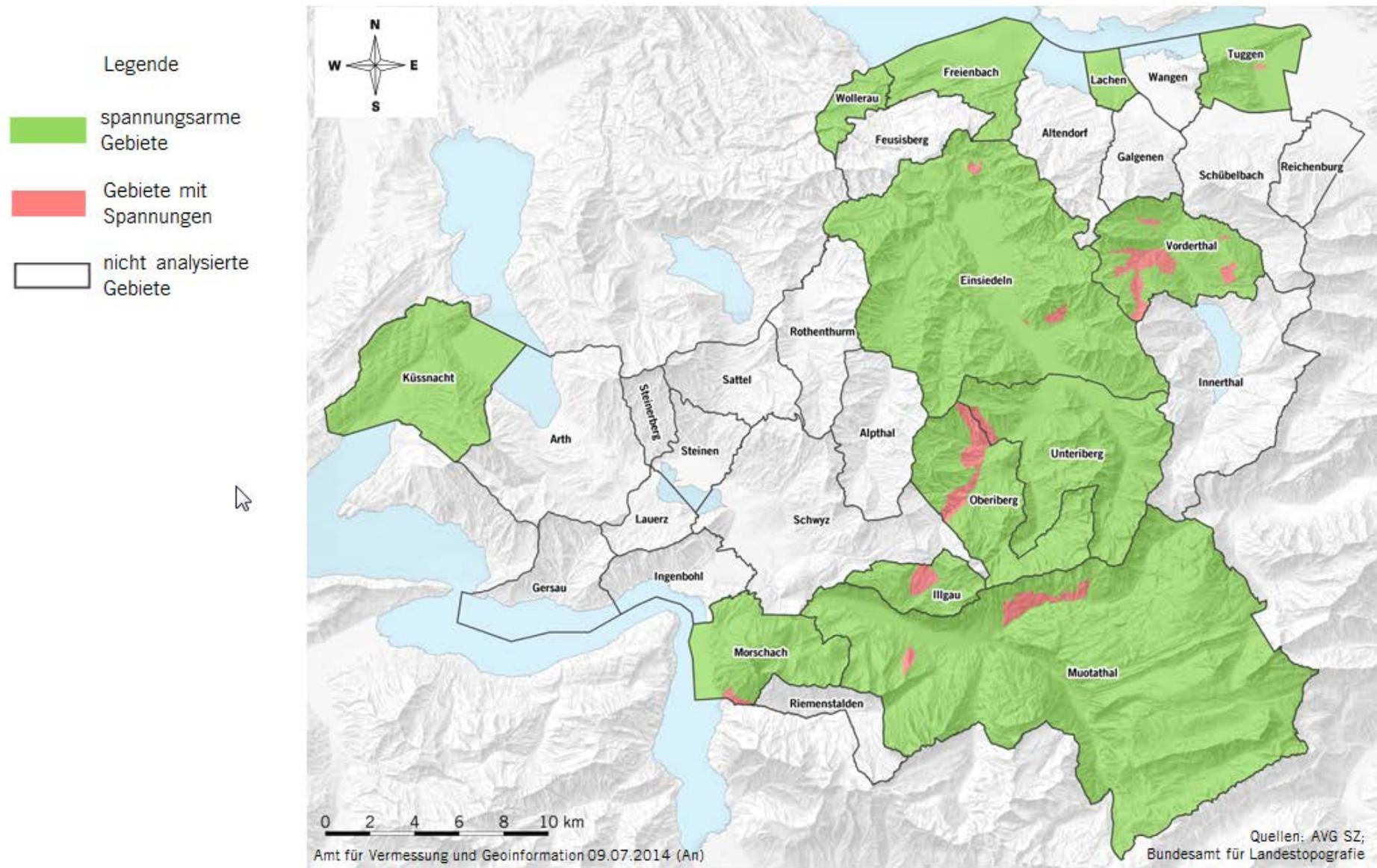
8 Gültigkeit und Inkrafttreten

Die vorliegende Fixpunktstrategie tritt am 1.04.2015 in Kraft und gilt bis auf Weiteres.





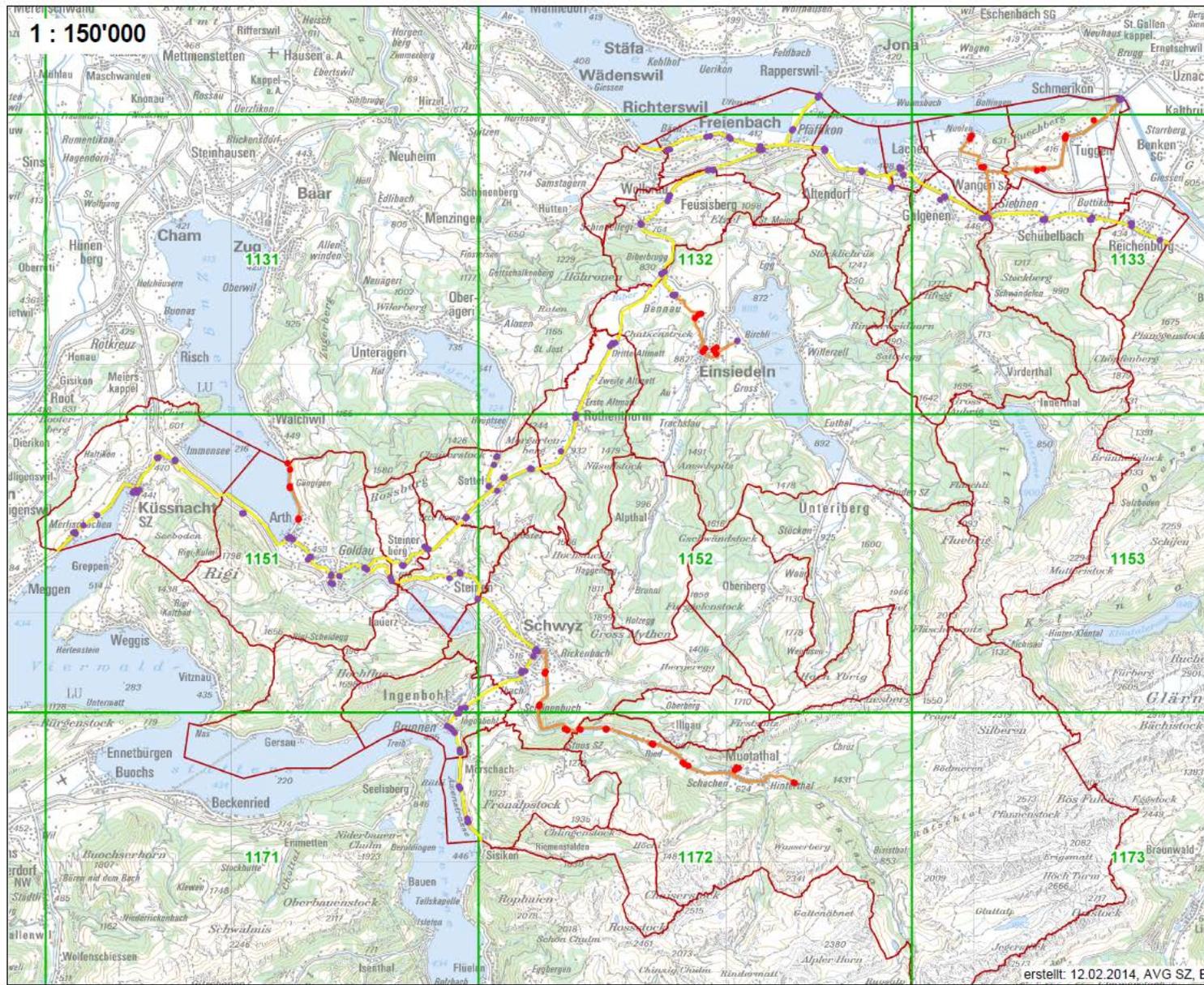




AV Kanton Schwyz

HFP1 und HFP2

Stand: Februar 2014



Legende

HFP1



HFP2

HFP1_Linie

HFP2_Linie

LK_Blattnummer

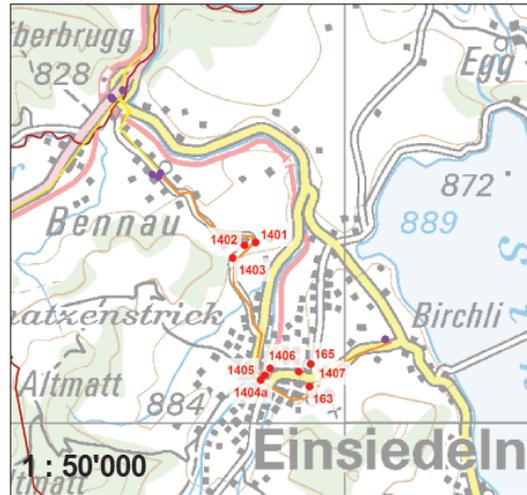
Blatteinteilung

Gemeindegrenzen

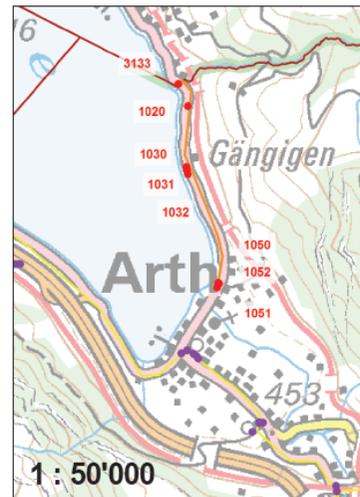
erstellt: 12.02.2014, AVG SZ, BI
Quellen: Bundesamt für Landestopografie, AVG SZ

Amtliche Vermessung Kanton Schwyz; Kantonale Höhennivellement (HFP2)

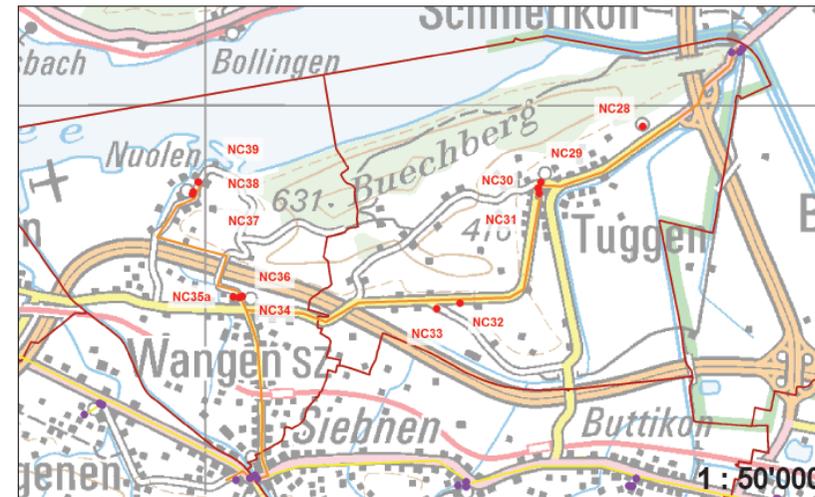
Linie Bennau - Einsiedeln - Birchli



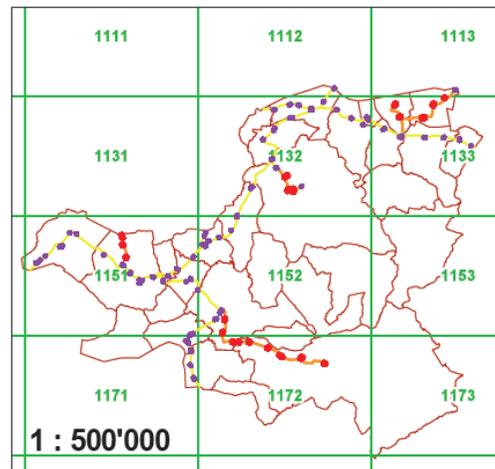
Linie Walchwil - Arth



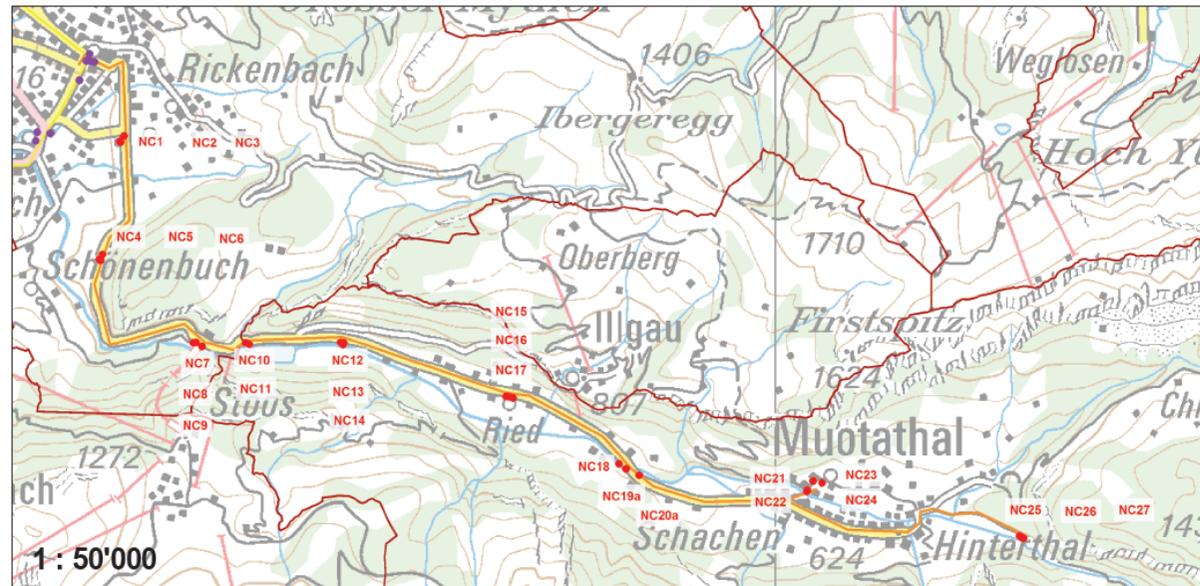
Linie Tuggen - Wangen - Siebnen



Übersicht HFP2-Linien Kt. SZ



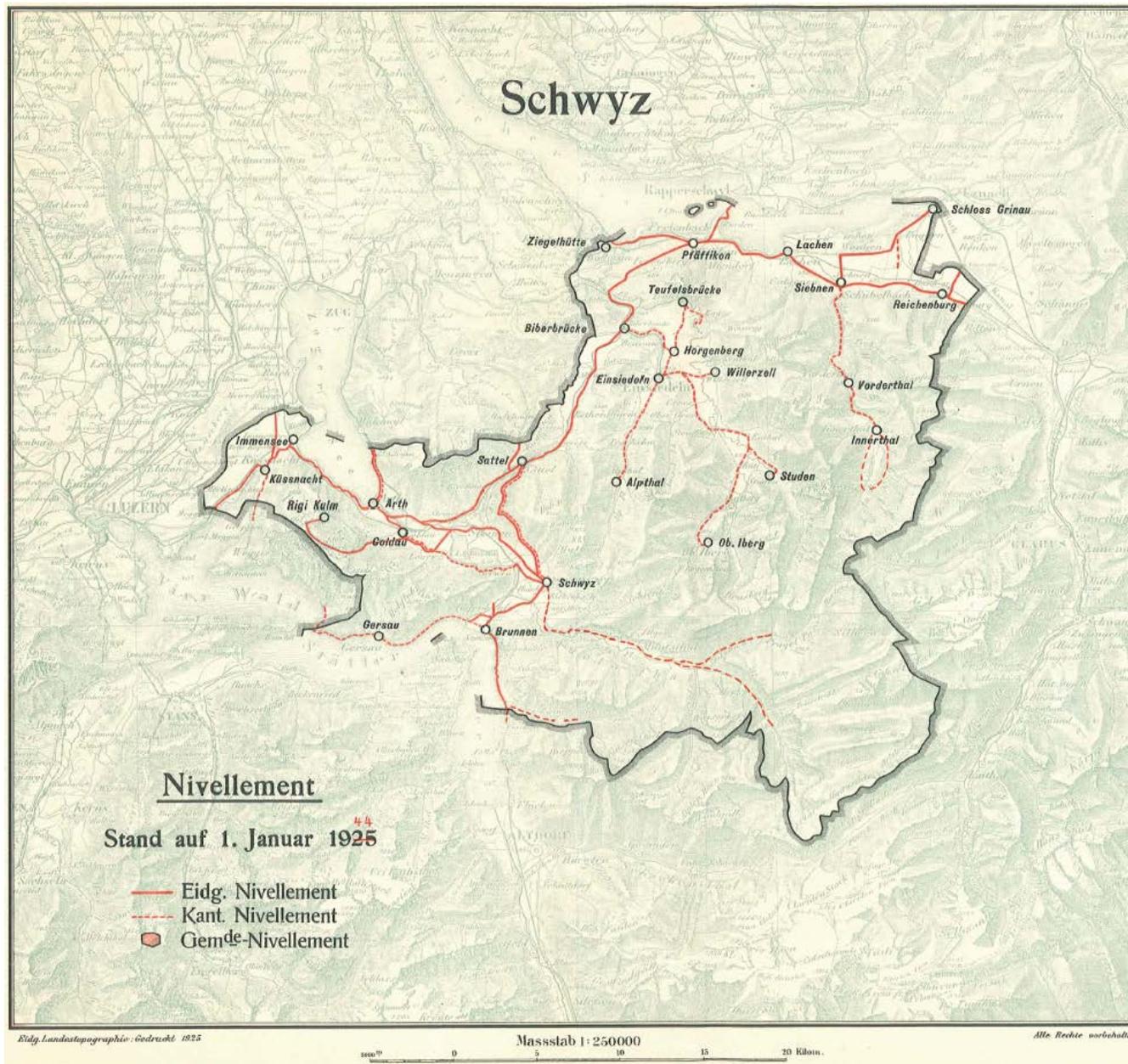
Linie Schwyz - Muotathal



- | | | | |
|---|------------|--|-----------------|
| A | HFP2-Nmmer | | HFP2-Linie |
| • | HFP2 | | HFP1-Linie |
| • | HFP1 | | Gemeindegrenzen |

erstellt: 7.12.2016, AVG SZ, BI

Quellen: Bundesamt für Landestopografie, AVG SZ



HFP2 - Linie Arth Walchwil

| Anzahl Punkte | Begehung | Zeitraum Wer |
|----------------|--|---------------------|
| 9 | (ZG) 3133, 102.0, 103.0, 103.1, 103.2, 103.3, 104.0, 104.1, 104.2 (Teilweise identisch mit alten HFP 20a, 20b, F.P. 76, F.P. 77 von 1943/44) | 1994 KT SZ |
| 8 (4 vorh.) | ganze Linie (ohne ZG 3133 auch auf Schwyzer Boden) 4 Pkte fehlten (103.3, 104.0, 104.1, 104.2) neue Nr. für 4 vorhandene Pkte 1020, 1030, 1031, 1032 3 Neupunkte Nr. 1050, 1051, 1052 | Mai 2011 GVA Zug |

| Anzahl Punkte | Nivellement | Zeitraum Wer |
|---------------|----------------------------|----------------------|
| 9 | ganze Linie | 1994 KT SZ |
| 3 | Neupunkte 1050, 1051, 1052 | Juni 2011 GVA Zug |

Erstellt 13.07.2015, Stand Mai 2017

HFP2 - Linie Bennau Einsiedeln

Entstehung: Auszug aus Kap. 3.1 des Verifikationsberichtes Erneuerung Einsiedeln Lose 14 15: „Bei der Ausgleichung des LFP3-Netzes zeigte sich, dass der Höhenhorizont der Fixpunkte in Einsiedeln nicht zu den Höhen der HFP1 passte. ... Weil mit den wenigen Landesnivellementpunkten in der Dritten Altmatt, in Biberbrugg und in Bennau kaum eine zuverlässige Höhenlagerung der ganzen Vermessung von Einsiedeln möglich war, wurde eine neue kantonale Nivellementlinie erstellt. Diese verläuft von den HFP1 in Bennau via Dorfgebiet Einsiedeln zum LV95-Punkt (LFP1) in Birchli. Die swisstopo hat in Zusammenarbeit mit Gody Nöpflin (FP-Experte im Auftrag vom KT SZ) mehrere HFP2 neu erstellt. Die Messungen und Auswertungen des Nivellements wurden ebenfalls von der swisstopo durchgeführt. ...“

| Anzahl Punkte | Begehung | Zeitraum Wer |
|---------------|--|------------------------------|
| 9 | 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 163, 165 Im Zusammenhang mit EN Einsiedeln Lose 14 15 neu erstellt. (zum Teil bestehende HFP Bolzen verwendet; NC43, NC44, NC45) | 2013 KT SZ (swisstopo) |
| | Einsiedeln NC1404 Ersatz durch NC1404a. NC1405 vorhanden NC1406 vorhanden | Mai 2016 L.Domeisen AG |

| Anzahl Punkte | Nivellement | Zeitraum Wer |
|---------------|---|------------------------------|
| 9 | ganze Linie | 2013 KT SZ (swisstopo) |
| | Einsiedeln NC1404 Ersatz durch NC1404a. | Mai 2016 L.Domeisen AG |

Erstellt 13.07.2015, Stand August 2016

HFP2 - Linie Tuggen Wangen Siebnen (Grinau-Siebnen)

Anhang 9b

| Anzahl Punkte | Begehung | Zeitraum Wer |
|---------------|--|-------------------------------|
| 12 | ganze Linie | 2004 swisstopo |
| 6 | Teil Tuggen mit Erneuerung NC28-NC33 | ca. 2011 Geoterra AG |
| 6 | Teil Tuggen (für geplante EN Wangen) NC28-NC33 | 2.7.2015 AVG Be/BI |
| | Wangen NC35 Ersatz durch NC35a | ab 12/2015 i.A. L.Domeisen AG |

| Anzahl Punkte | Nivellement | Zeitraum Wer |
|---------------|-------------------|------------------------------|
| 12 | ganze Linie | 2004 swisstopo |
| | | |
| | | |
| | Wangen NC35 | ab 1/2016 i.A. L.Domeisen AG |

Erstellt 2.07.2015, Stand Januar 2016

HFP2 - Linie Schwyz Muotathal

1928 bestand schon ein kantonales Nivellement von Schwyz über Muotathal ins Bisisthal. Bis ca. 1960 wurden die Punktgruppen unterhalten und zerstörte HFP2 ersetzt.

| Anzahl Punkte | Begehung | Zeitraum Wer |
|------------------|---|-----------------------------|
| 27 | NC1 - NC 27 (zum Teil bestehende HFP Bolzen verwendet; 47, 47B, 48B, E, 50B, 51, 51B, 52, 52C, 53C) Erstellt in Zusammenarbeit mit swisstopo und Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) | 19-21.10. 2004 swisstopo |
| 18 (17 vorh.) | Mit EN Muotathal Lose 7-9: neu in Lage eingemessen: NC14, NC15, NC20, NC23, NC25, NC26; Feld auf Plausibilität geprüft: NC16, NC17, NC21, NC22, NC24; terrestrisch eingemessen: NC10, NC11, NC12, NC13, NC18, NC27; zerstört: NC19 (Fölmisbrücke) | 2013 |
| 9 | Mit EN Schwyz Los 14/16 (läuft) NC1 – NC9 | 20.3.14 Geoterra AG |
| 3 | Muotathal: NC18 und Neupunkte NC19a und NC20a (für zerstörte NC19/NC20) | 2015 Wild Ingenieure AG |
| - | Meldung zerstörte Zwischenpunkte wegen Ausbau Strasse Gibelhorn: TOH12, TOV13, D1V48B, LFP 103, TOV14. Keine Massnahmen. | 3.8.2016 Wild Ingenieure AG |

| Anzahl Punkte | Nivellement | Zeitraum Wer |
|---------------|--|----------------------------------|
| 27 | ganze Linie | 12-16.9 +19-20.9. 2005 swisstopo |
| | | |
| | | |
| 3 | Muotathal: NC18, NC19a, NC20a (NC19a / NC20a neu) siehe FPDS-Mutation 1138 und Mutation Nr. 2863 in AV-Daten Muotathal | 2015 Wild Ingenieure AG |
| - | | |

Erstellt 13.07.2015, Stand August 2016

Amtliche Vermessung Kanton Schwyz Kommunale Höhenfixpunkte (HFP3)



Quellen: Bundesamt für Landestopografie; AVG SZ
erstellt: 13.7.2017, AVG SZ, BI



Stand amtliche Vermessung Februar 2017
vorliegende Vermessungsstandards und laufende Arbeiten



laufende Arbeiten

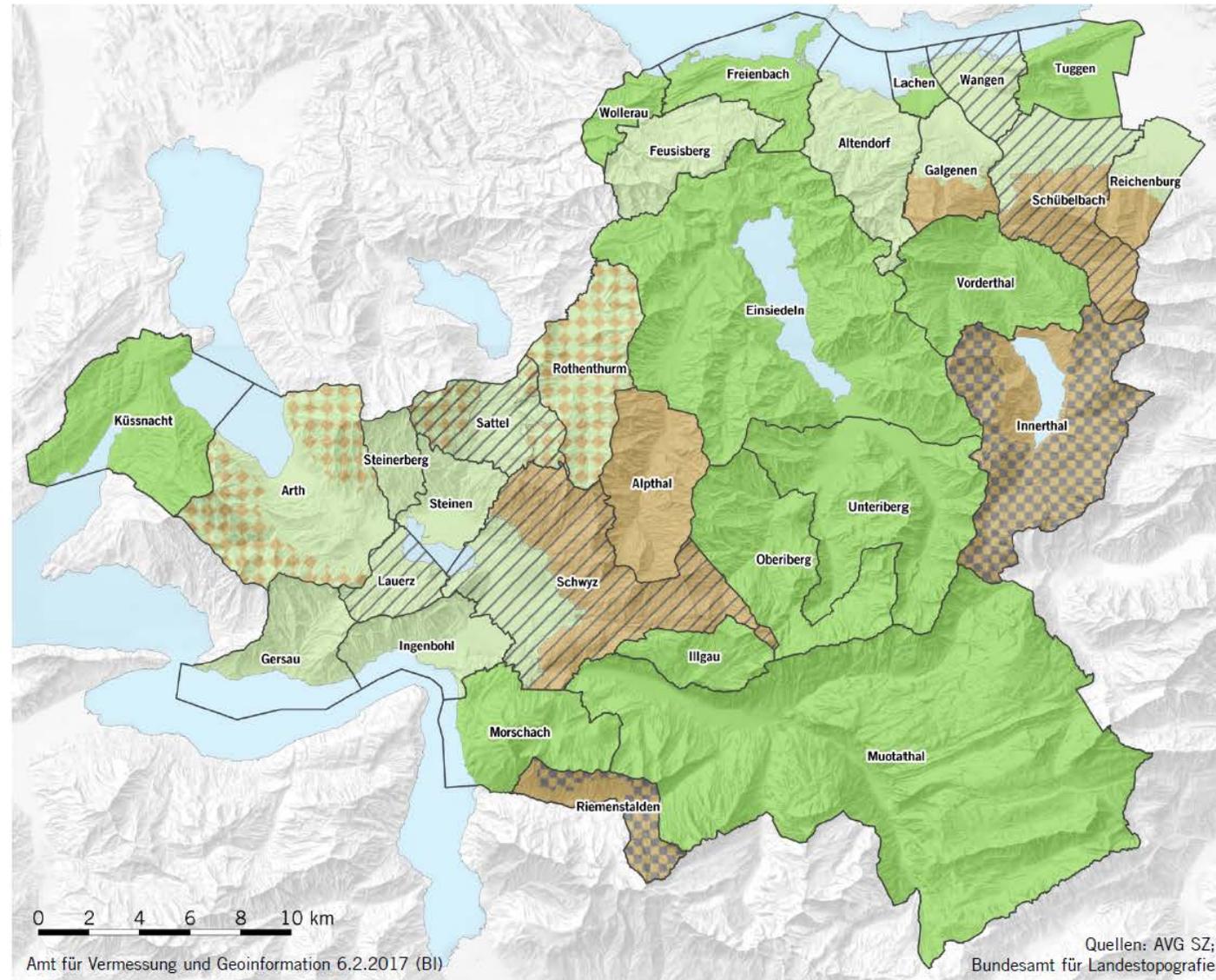
 AV93 / DM01

Bemerkung:
Es sind nur Lose von laufenden Arbeiten dargestellt, bei welchen die Ebene Liegenschaften bearbeitet wird.

vorliegende Standards

-  AV93, vollständig
-  AV93, zu erneuern
-  PN
-  BB, EO nur PN
-  BB, EO nur HG/GR

- AV93: amtliche Vermessung nach eidg. Vorschriften von 1993
- PN: Provisorische Numerisierung
- HG: Halbgrafisch
- GR: Grafisch
- BB: Bodenbedeckung
- EO: Einzelobjekte



Amt für Vermessung und Geoinformation 6.2.2017 (BI)

Umweltdepartement

Amt für Vermessung
und GeoinformationBahnhofstrasse 16
Postfach 1213
6431 Schwyz
Telefon 041 819 25 41

Fixpunktconcept amtliche Vermessung

Das kantonale Fixpunktconcept konkretisiert die eidgenössische Fixpunktstrategie und zeigt auf, wie die Fixpunkte in der amtlichen Vermessung (AV) zukünftig bearbeitet werden.

Ausgangslage

Fixpunkte (FP) sind dauerhaft im Gelände gekennzeichnete Vermessungspunkte mit bekannten Koordinaten und Höhen. Die FP bilden die Grundlage aller Daten mit Raumbezug. Die bestehenden Vermessungs-Fixpunkte stammen aus unterschiedlichen Epochen. Seit Mitte 2016 liegt die AV im Bezugsrahmen LV95 vor.

Ziele Fixpunktconcept

Das Potential moderner Messmethoden wird genutzt. Ermöglicht wird das durch die Nutzung von Satellitennavigation (GPS) sowie durch die mit Erneuerungen entzerrten AV-Daten.

In den spannungsarm bezeichneten Gebieten kann mit GPS einfach und günstig gearbeitet werden.

Auswirkungen auf Kunden

- Allgemein wird sich die Anzahl der aktiv unterhaltenen FP verringern.
- In Baugebieten und in nicht GPS-tauglichen Gebieten wird es weniger FP als früher geben. Richtgrösse Baugebiete: rund alle 150 Meter ein FP.
- Ausserhalb der Baugebiete wird es nur ganz vereinzelt FP geben die unterhalten werden. Ein zerstörter FP wird hier nicht mehr ersetzt. Nach einer Übergangszeit sind gezwungenermassen moderne Messmethoden wie GPS anzuwenden.

Nutzen

- Die FP stellen den Raumbezug zu den Landeskoordinaten im Gelände sicher
- Der Unterhalt der FP wird günstiger
- Kunden werden motiviert, moderne Messmethoden (GPS) anzuwenden

Kosten

Für Kunden der AV kann die reduzierte Anzahl der FP zu erhöhtem Aufwand führen, sofern nicht die Messmethode GPS angewendet wird.

Langfristig ist mit reduzierten Unterhaltskosten der FP zu rechnen, da weniger FP aktiv zu unterhalten sind.

gesetzliche Grundlagen: www.sz.ch/vermessung → [Handbuch AV](#)

Weitere Informationen: wenden Sie sich an ein im Kanton Schwyz tätiges [Geometerbüro](#) oder an Oliver Begré, Amt für Vermessung und Geoinformation, Tel. 041 819 25 42

Umweltdepartement
Amt für Vermessung und Geoinformation
Abteilung Vermessung
Bahnhofstrasse 16
Postfach 1213
6431 Schwyz
Telefon 041 819 25 25
E-Mail avg@sz.ch
Internet www.sz.ch/vermessung

Fixpunktkonzept des Kantons Schwyz, 2017