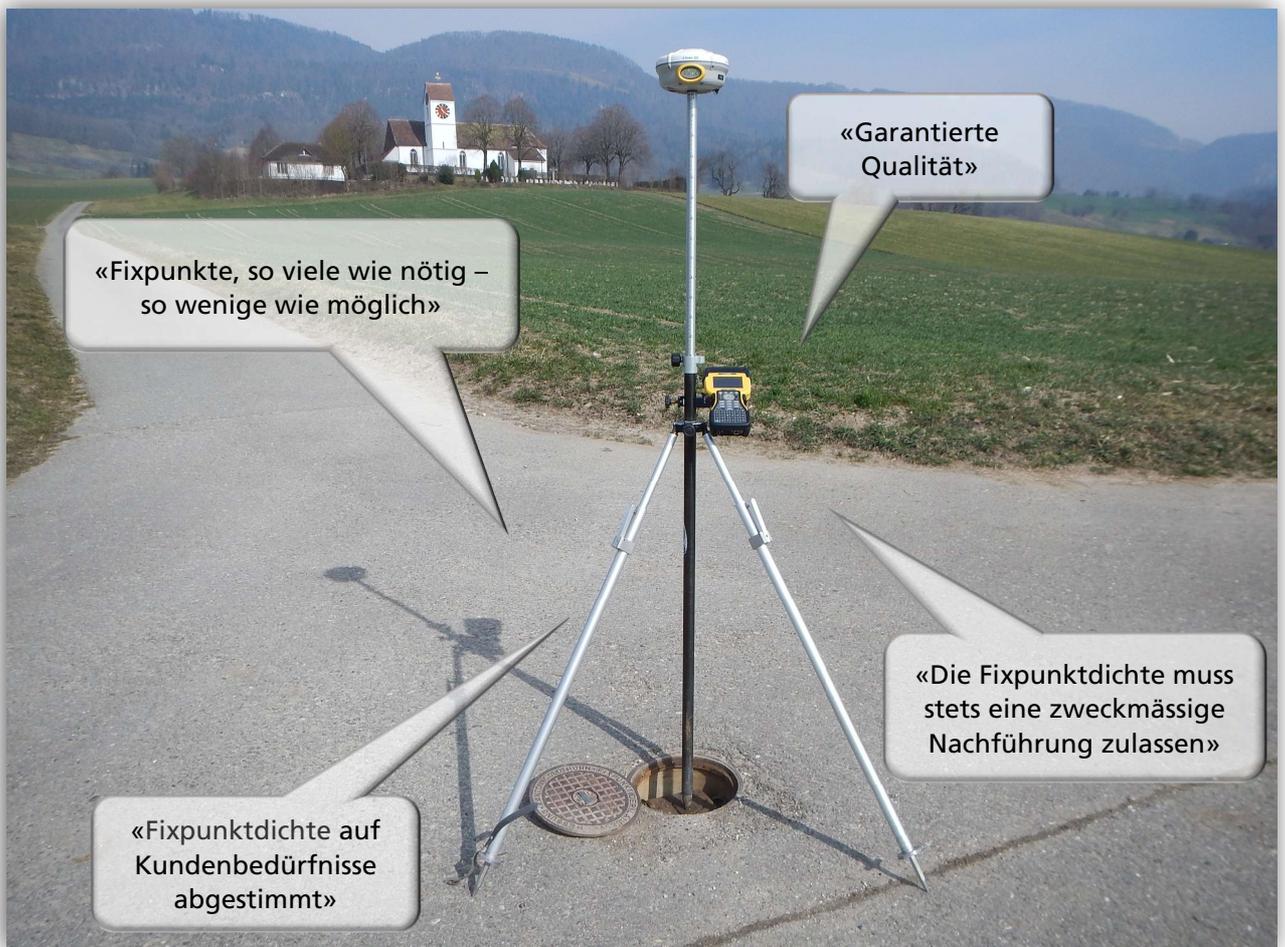


Fixpunktkonzept des Kantons Solothurns

vom 8.08.2017



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Zweck	4
3	Grundlagen	4
4	Ausgangslage	4
4.1	Triangulation und Höhenbezug	4
4.1.1	LFP1	4
4.1.2	LFP2	4
4.1.3	LFP3	6
4.1.4	Hilfsfixpunkte	9
4.1.5	HFP1	10
4.1.6	HFP2	10
4.1.7	HFP3	10
4.1.8	Übersicht über die Fixpunkte im Kanton Solothurn.	11
4.2	Amtliche Vermessung	12
4.2.1	Geschichte der amtlichen Vermessung	12
4.2.2	Spannungsbehaftete Gebiete	12
4.2.3	Potentielle Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung	13
4.2.4	Gegenwärtige und absehbare Kundenbedürfnisse	13
4.2.5	Geplante Arbeiten in der AV	13
5	Zukünftiger Zustand	13
5.1	FP-AV innerhalb des überbauten Gebietes	13
5.2	FP-AV ausserhalb des überbauten Gebietes	13
5.3	FP-AV innerhalb spannungsbehafteter Gebiete	13
5.4	Hochzielpunkte	13
5.5	HFP	13
5.6	Zugang zu Daten der FP-AV	14
6	Umsetzung und Unterhalt	14
6.1	FP-AV innerhalb des überbauten Gebietes	14
6.2	FP-AV ausserhalb des überbauten Gebietes	14
6.3	FP-AV innerhalb spannungsbehafteter Gebiete	14
6.4	Hochzielpunkte	14
6.5	HFP	14
7	Finanzierung	15
8	Terminplanung	15
9	Genehmigung	15

Glossar

AGNES	Automatisches GNSS-Netz Schweiz
AGI	Amt für Geoinformation
aktiver Unterhalt	Laufende und periodische Begehung und Nachführung wird gewährleistet und beinhaltet ggf. Schadensbehebung
AV	Amtliche Vermessung
AV93	Amtliche Vermessung im modernen Qualitätsstandard. Digitale Daten gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1993 (VAV, TVAV)
CHENyx06	offizieller Transformationsdatensatz für den Lagebezugsrahmenwechsel von LV03 nach LV95 bzw. umgekehrt
DM01AVSO24LV95	Datenmodell der amtlichen Vermessung Kanton Solothurn
FP	Fixpunkte
FP-AV	Fixpunkte der amtlichen Vermessung, namentlich Fixpunkte der Kategorien 2 und 3 gemäss Art. 47 TVAV (SR 211.432.21)
FPDS	Fixpunkt-Datenservice (Geodienst von swisstopo/Geodäsie)
FP-LV	Fixpunkte der Landesvermessung, namentlich die Fixpunkte der Kategorie 1 gemäss Art. 2 LVV-VBS (SR 510.626.1)
GNSS	Global Navigation Satellite System: Sammelbegriff für die existierenden und zukünftigen satellitenbasierten Radionavigationssysteme
HFP	Höhenfixpunkt
HO33	Honorarordnung für Arbeiten in der Nachführung der amtlichen Vermessung.
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+
RADAV	Projekt (1994-2015) für die Erhebung der Daten der AV im Qualitätsstandard AV93. RADAV (r asche A ufnahme d er a mtlichen V ermessung)
spannungsarm	Die empirisch nachgewiesene Genauigkeit entspricht den geforderten Werten der jeweiligen Informationsebene und Toleranzstufe gemäss TVAV
spannungsbehaftet	Widerspricht in einzelnen oder sämtlichen Informationsebenen den Genauigkeitsanforderungen gemäss TVAV
swisstopo	Bundesamt für Landestopografie
TSP	Transformationsstützpunkt, Punkt der sowohl im Bezugsrahmen LV03 wie LV95 gemessen wurde und Passpunkt im -> CHENyx06-Datensatz ist
TVAV	Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung
überbauten Gebietes	Bauzone und Gebiete welche ausserhalb der Bauzone liegen aber überbaut sind, z.B. Bauernhöfe

1 Einleitung

Seit 2016 wird die amtliche Vermessung (AV), zusammen mit zahlreichen anderen Geodatenständen, 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.

2 Zweck

Das kantonale Fixpunktkonzept konkretisiert die Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung vom 1. April 2015 (Stand am 16. März 2015) und formuliert die Massnahmen des Kantons.

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 rechtlichen Grundlagen auf Stufe Bund sind in der Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung, Kapitel 3, aufgeführt (<https://www.cadastre.ch/content/cadastre-internet/de/manual-av/publication/instruction.download/cadastre-internet/de/documents/av-weisungen/FP-Strategie-de.pdf> [Juli 2017]).

Kantonale rechtliche Grundlagen:

- Gesetz über die Einführung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches (EGZGB, 211.1) § 266*
- Verordnung über die amtliche Vermessung (VaV-SO, 212.477.1)
- Handbuch der amtlichen Vermessung Kanton Solothurn (2. Juni 2017)
- Weisung für die Anwendung der Honorarordnung HO33

4 Ausgangslage

Als Ausgangslage dient das Fixpunktkonzept des Kantons Solothurn vom 23. Oktober 2001.

4.1 Triangulation und Höhenbezug

4.1.1 LFP1

Die LFP1 werden von der Swisstopo unterhalten. Die Arbeiten umfassen die Begehung, Schadensbehebung, Ergänzung oder Aufhebung und die anschliessende Erfassung der Änderungen im Fixpunkt-Datenservice. Falls das Amt für Geoinformation eine Schadensmeldung erhält, teilt es diese der Swisstopo umgehend mit.

In den Jahren 2017 bis 2018 ist der nächste periodische Unterhalt für die LFP1 im Kanton Solothurn geplant.

4.1.2 LFP2

In den Jahren 1992 bis 2013 fand im Kanton Solothurn eine Revision der LFP2 statt. Bei dieser Revision wurden die LFP2 stark ausgedünnt und auf Grund mangelnder GNSS-Tauglichkeit wurden einige neue LFP2 erstellt. Die Messungen erfolgten dazumal hauptsächlich mit GNSS und mit wenigen terrestrischen Ergänzungsmessungen. Seit dieser Revision werden die LFP2 alle sechs Jahre vom Amt für Geoinformation periodisch unterhalten. Der Unterhalt umfasst die Begehung, Schadensbehebung, Ergänzung oder Aufhebung und die anschliessende Erfassung der Änderungen im Fixpunkt-Datenservice.

Bei der Definition der Dreiecksvermaschung wurden mehrheitlich LFP2 als TSP verwendet. Nur sieben TSP, welche im Kanton Solothurn liegen, sind heute keine LFP2 oder LFP1.

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

Insgesamt gibt es 100 Hochzielpunkte im Kanton Solothurn, davon sind zwei LFP2 mit einer Pyramide (Röti und Hohe Winde) gekennzeichnet.

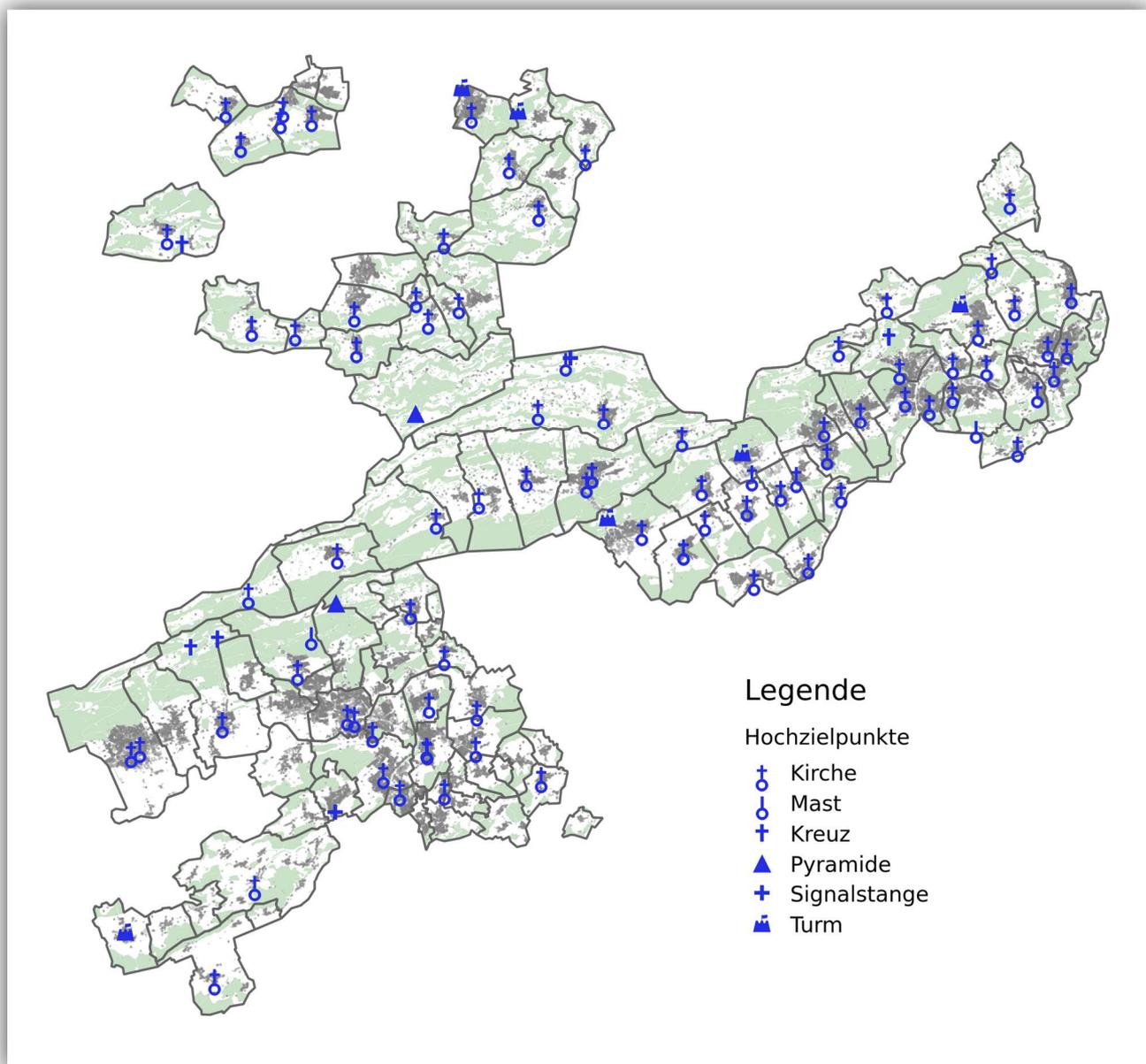


Abbildung 1: Übersicht der Hochzielpunkte

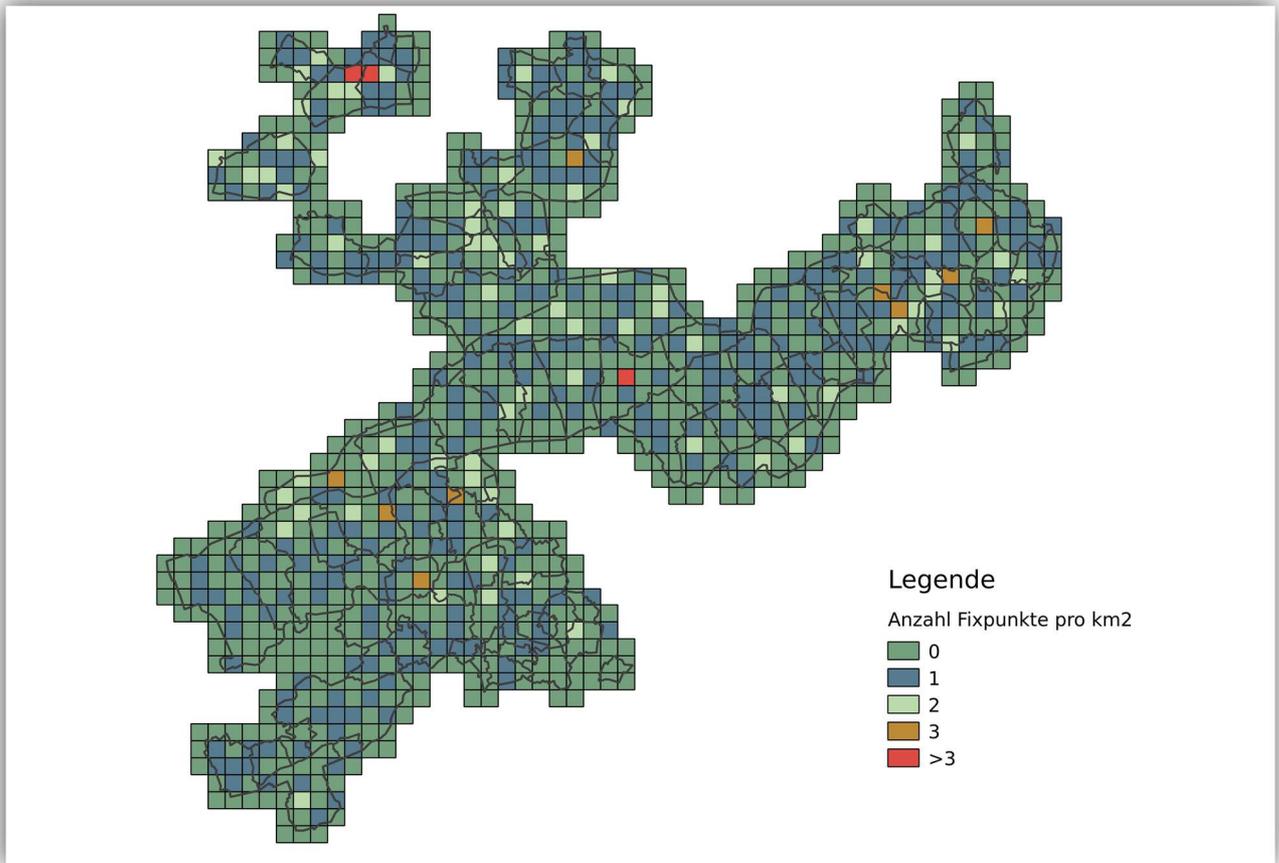


Abbildung 2: Übersicht über die Dichte der LFP2

4.1.3 LFP3

Im Rahmen des Projektes RADAV wurden die LFP3, die in teil- oder vollnumerischer Form und in genügender Qualität zur Verfügung standen, ohne Aufarbeitung übernommen. Die Punktdichte ist in diesen Gebieten deshalb meist höher (siehe Abbildungen 1 und 2). In Gebieten, in welchen die Daten in halbgrafischer Form oder als Katastervermessung vorlagen, wurden im Rahmen des Projekts RADAV neue LFP3-Netze gemäss den Anforderungen der TVAV angelegt. Falls die Qualität der LFP3, welche in teil- oder vollnumerischer Form zur Verfügung standen, nachweislich nicht reichte, wurden ebenfalls neue LFP3-Netze gemäss den Anforderungen der TVAV angelegt.

Mehrheitlich wurden die LFP3-Netze im Bezugsrahmen LV03 ausgeglichen. Einige wenige – gegen Ende des Projektes RADAV – wurden im Bezugsrahmen LV95 ausgeglichen und mit CHENyx06 zurücktransformiert.

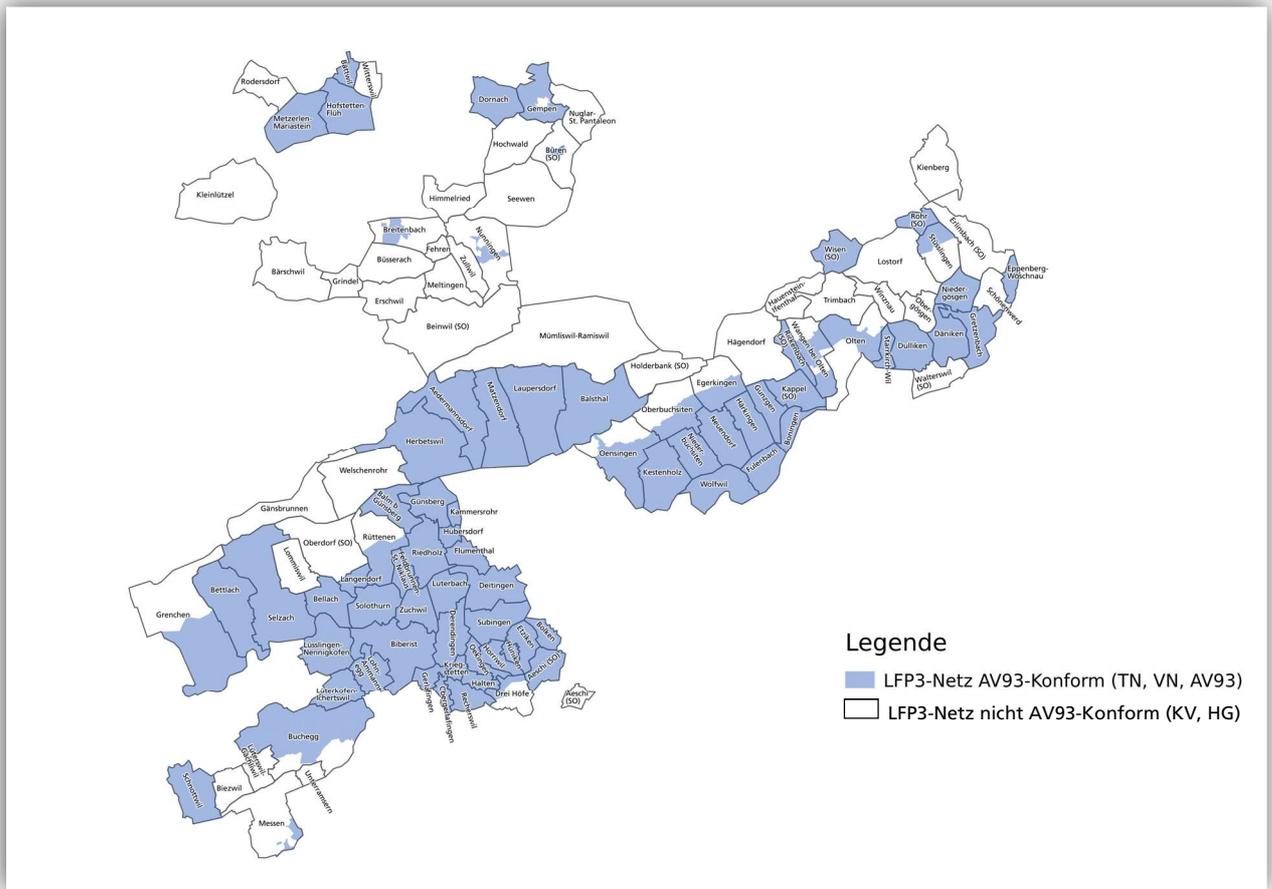


Abbildung 3: Übersicht der LFP3-Netze aus dem Fixpunktconcept LFP3 aus dem Jahr 2000.

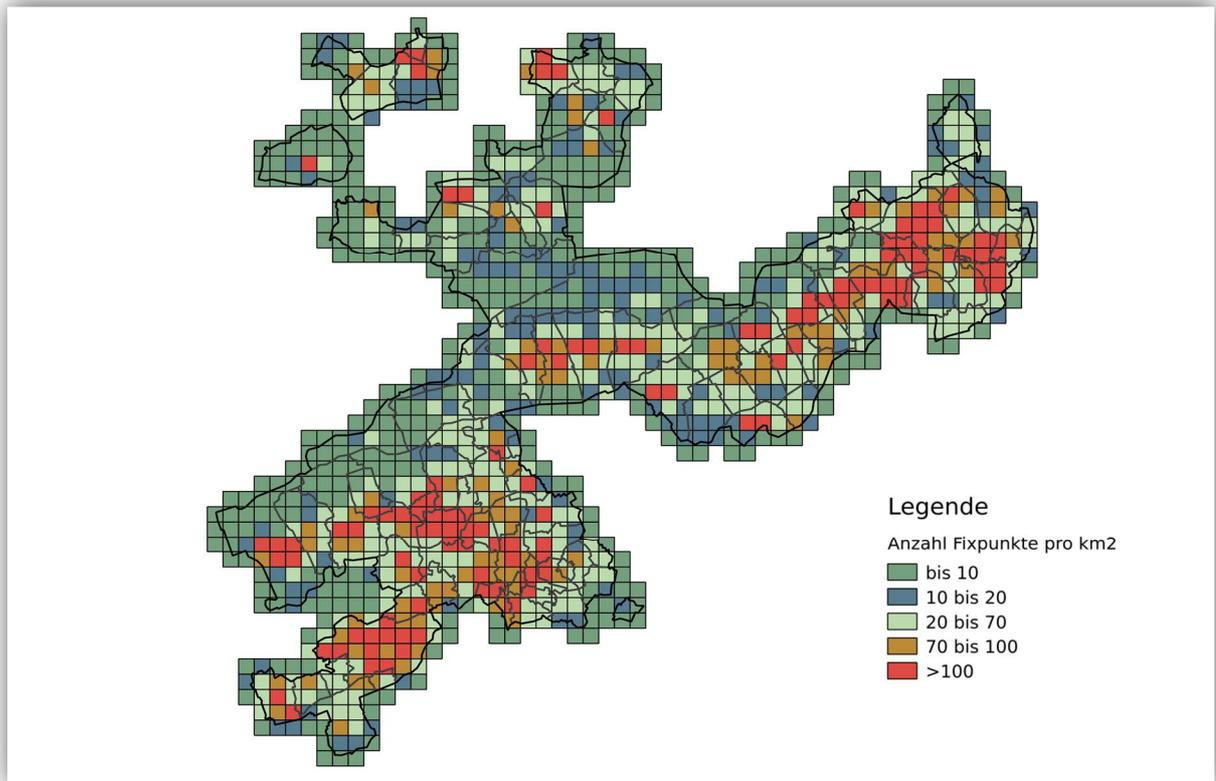


Abbildung 4: Dichte der LFP3 im Kanton Solothurn

¹ Die Anzahl der Lagefixpunkte pro Quadratkilometer richtet sich nach den Bedürfnissen der Nachführung im Rahmen folgender Richtwerte:

Gebietstyp	LFP3/km ² (inkl. LFP2)	Durchschnittlicher Punktabstand (gerundete Werte) ¹
TS 1	150	100 m
TS 2	70	150 m
TS 3	20	250 m
TS 4	10	400 m
TS 5	2	850 m

Abbildung 5: TVAV Art. 49 Dichte der Lagefixpunkte

In Gemeinden, deren LFP3 keine oder unbrauchbare Höhenangaben aufwiesen, wurden im Baugbiet infolge des Bedarfs der Baubehörden und der Bauwirtschaft meist separate Höhenfixpunkte angelegt (HFP3).

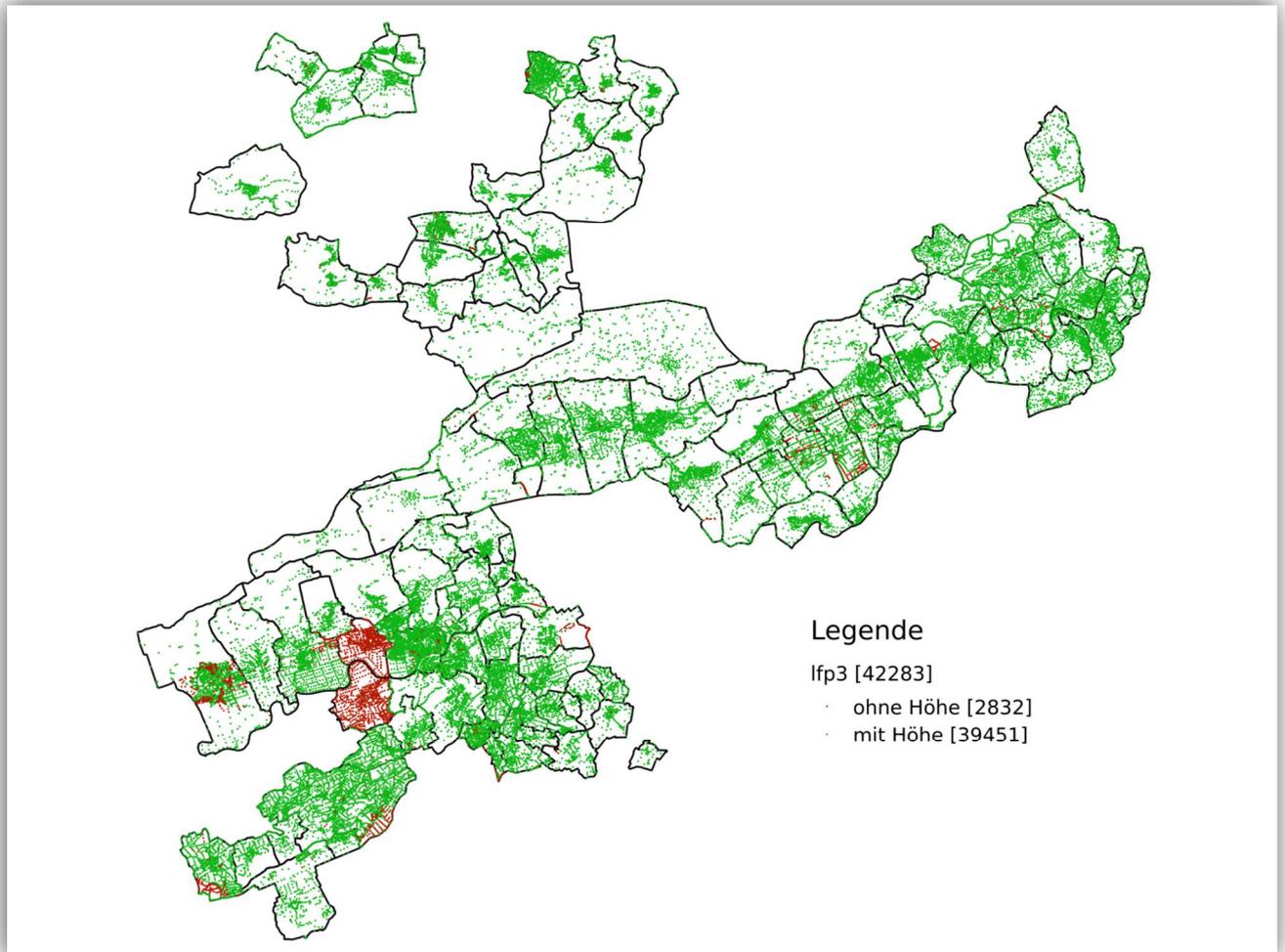


Abbildung 6: Übersicht LFP3 mit und ohne Höhe

4.1.4 Hilfsfixpunkte

Hilfspunkte sind Basispunkte, Verdichtungspunkte, Polygonpunkte oder Passpunkte nach altem Recht, die der Nachführung nicht unterliegen oder Lageaufnahme Punkte (Netzpunkte oder freie Stationierungen) ohne dauerhafte Versicherung (Punktzeichen = unversichert).

Nur die z.B. mit Nagel oder einer Körnung materialisierten und mit LFP3-Qualität bestimmten Hilfsfixpunkte werden für Nachführungsarbeiten verwendet.

4.1.5 HFP1

Das schweizerische Höhensystem wurde im Jahr 1902 festgelegt. Im Jahr 1995 wurden sämtliche HFP1 von der Swisstopo begangen und, wo nötig, erneuert oder ergänzt. Die HFP1 werden von der Swisstopo unterhalten. Der Unterhalt beinhaltet folgende Aufgabenbereiche:

- Revision: Periodische Begehung sämtlicher HFP1. Diese Arbeit umfasst die Begehung, Schadensbehebung, Ergänzung oder Aufhebung der Punkte im Feld und die anschliessende Erfassung der Änderungen im Fixpunkt-Datenservice (FPDS).
- Laufende Nachführung: Behebung von Schadensmeldungen
- Neumessung: Wiederholungsmessungen

Das Landesnivellement des Kantons Solothurn umfasst die folgenden Linien:

- Biel – Grenchen – Solothurn – Olten (Letzte Messung im Jahr 2007)
- Olten – Schönenwerd – Aarau (Letzte Messung im Jahr 2012)
- Olten – Hauenstein – Läuelfingen (Letzte Messung im Jahr 2012)
- Tecknau – Hauensteinbasistunnel – Winznau – Trimbach (Letzte Messung im Jahr 2012)

4.1.6 HFP2

Bei der Revision der HFP1 im Jahr 1995 wurde die Ergänzungslinie Linie *Burgdorf – Gerlafingen – Solothurn* an das Amt für Geoinformation Bern und Solothurn abgetreten. Im Jahr 2011 wurde entschieden, dass nur noch diese HFP2-Linie (Linie *Burgdorf – Gerlafingen – Solothurn*) unterhalten wird. Es wurde festgestellt, dass das Landesnivellement die Anschlüsse genügend gewährleistet und somit die Nachführung der rund 490 bis dahin bestehenden HFP2 sowohl personell wie finanziell nicht mehr vertretbar ist.

4.1.7 HFP3

Die Anlage von HFP3-Netzen wird durch die Gemeinden angeordnet und finanziert. Die Dichte der HFP3 genügt heute nicht mehr und die HFP3 sind mehrheitlich gar nicht oder schlecht unterhalten.

Für folgende Gemeinden sind HFP3-Netze vorhanden:

- Bellach
- Bettlach (mit Unterhalt, Anz. 59)
- Biberist (Netz Solothurn, Anz. 2)
- Egerkingen (ohne Unterhalt, Anz. 41)
- Grenchen (mit Unterhalt, Anz. 339)
- Kestenholz (ohne Unterhalt, Anz. 15)
- Lüsslingen-Nennigkofen
- Mümliswil-Ramiswil (ohne Unterhalt, Anz. 36)
- Neuendorf (ohne Unterhalt, Anz. 36)
- Olten
- Solothurn
- Trimbach

4.1.8 Übersicht über die Fixpunkte im Kanton Solothurn.

Übersicht über die Anzahl der Fixpunkte im Kanton Solothurn:

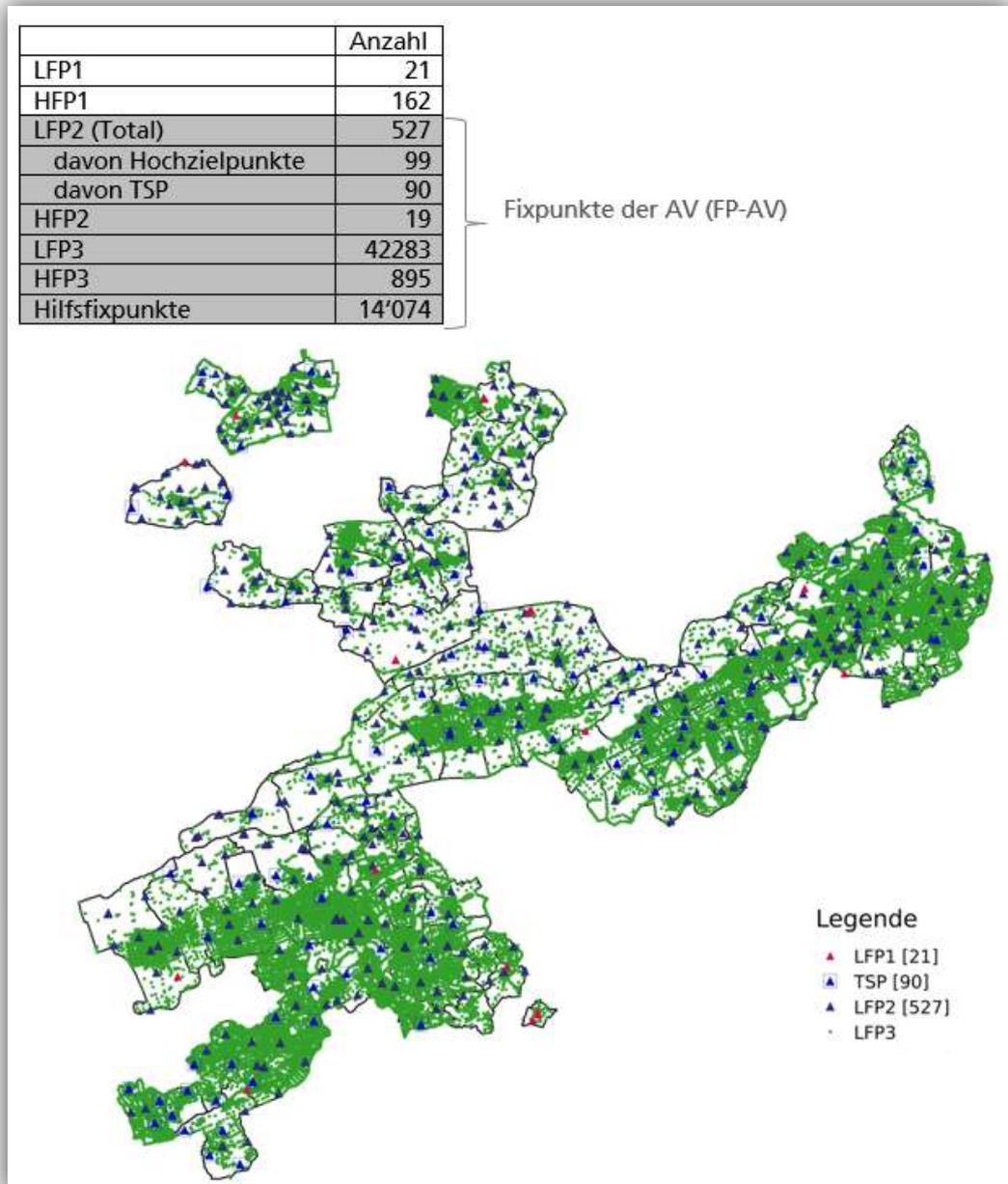


Abbildung 7: Übersicht über die Anzahl Fixpunkte im Kanton Solothurn

4.2 Amtliche Vermessung

4.2.1 Geschichte der amtlichen Vermessung

Die alten Katastervermessungen im Kanton Solothurn wurden mit der Inkraftsetzung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches (ZGB) durch den Bund nur provisorisch als Grundbuchvermessung anerkannt. Im Rahmen des Projektes RADAV, welches zum Ziel hatte, die Daten der AV numerisch zu erheben, wurde in solchen Gemeinden die Ersterhebung realisiert.

Die anerkannten Vermessungswerke, die in halbgrafischer, teil- oder vollnumerischen Form zur Verfügung standen, wurden im Rahmen des Projektes RADAV erneuert.

Seit 2015 stehen die Daten der AV für den ganzen Kanton im Qualitätsstandard «AV93» zur Verfügung.

4.2.2 Spannungsbehaftete Gebiete

Zur Ausscheidung der spannungsarmen Gebiete wurden im Jahr 2014 und 2015 über das ganze Kantonsgebiet Kontrollmessungen (LFP3 und Grenzpunkte) durchgeführt. Dabei wurden in den Gemeinden Buchegg (Ortsteil Hessigkofen), Dornach, Drei Höfe, Gunzgen, Lostorf, Oensingen und Riedholz lokale Spannungen festgestellt. Am 14. November 2016 wurden die Gebiete in den Gemeinden Buchegg (Ortsteil Hessigkofen), Drei Höfe, Gunzgen, und Oensingen, welche Spannungen aufweisen, entzerrt, damit die Gebiete spannungsarm werden. Die Gebiete Dornach, Lostorf und Riedholz wurden nicht entzerrt. Bei Lostorf und Riedholz handelt es sich um eine Bodenverschiebung, welche die Kriterien für eine dauernde Bodenverschiebung gemäss den Empfehlungen «Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung» nicht erfüllt. Das Gebiet in Dornach muss zusammen mit der Nachbargemeinde Arlesheim (BL) genauer untersucht werden und allenfalls entzerrt werden.

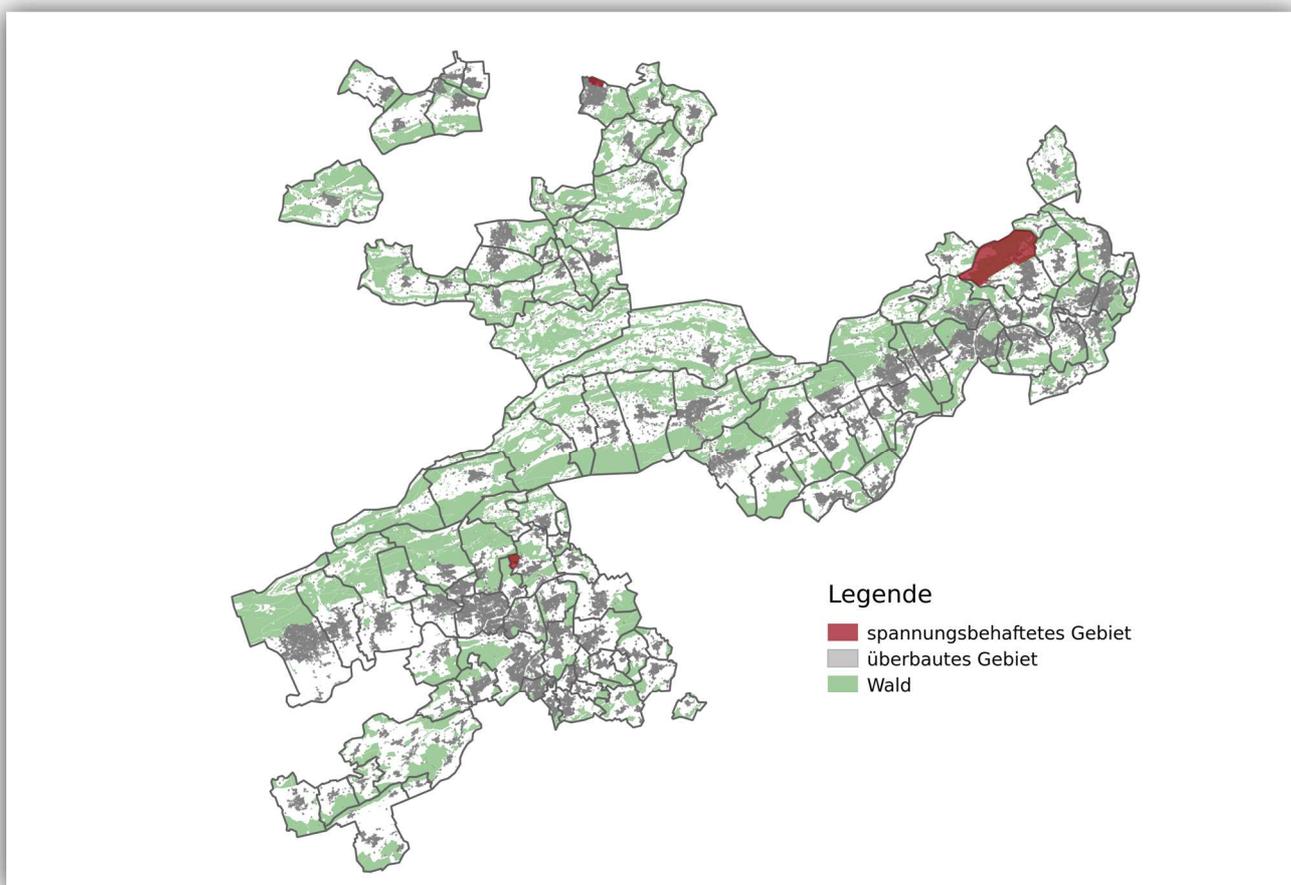


Abbildung 8: Übersicht spannungsbehaftete Gebiete

4.2.3 Potentielle Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung

Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung gemäss den Empfehlungen «Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung» gibt es keine im Kanton Solothurn.

4.2.4 Gegenwärtige und absehbare Kundenbedürfnisse

- Viele Kunden gehen davon aus, dass Fixpunkte immer eine Höhe haben. Dies ist jedoch nicht bei allen Fixpunkten im Kantons Solothurn der Fall.
- Die Fixpunkte ausserhalb des bebauten Gebiets werden von Kunden selten nachgefragt.
- Die Unterscheidung der Fixpunktkategorien ist für Kunden nicht relevant und verwirrt nur.
- Kunden gehen davon aus, dass Fixpunkte immer «stimmen», d.h. die Anforderungen bezüglich Genauigkeit und Zuverlässigkeit einhalten.

4.2.5 Geplante Arbeiten in der AV

Damit die Bodenbedeckung und Einzelobjekte der amtlichen Vermessung, welche über kein Meldewesen verfügen, aktuell bleiben, wird alle sechs bis maximal zwölf Jahre eine periodische Nachführung durchgeführt. Gleichzeitig zur periodischen Nachführung wird eine Homogenisierung des Inhaltes der Informationsebenen «Bodenbedeckung» und «Einzelobjekten» durchgeführt.

Im Rahmen von Landumlegungen werden jeweils Zweitvermessungen ausgeführt.

5 Zukünftiger Zustand

5.1 FP-AV innerhalb des überbauten Gebietes

Die FP-AV haben immer eine Höhe.

Um eine effiziente Nachführung zu gewährleisten und verschiedenen Ansprüchen gerecht zu werden, kann in bebauten Gebieten der durchschnittliche Punktabstand der Toleranzstufe 1 angewendet werden. Hilfsfixpunkte werden im offiziellen Datensatz der amtlichen Vermessung nicht mehr verwaltet.

Innerhalb des überbauten Gebietes sind nur noch LFP2, welche TSP sind, vorhanden.

5.2 FP-AV ausserhalb des überbauten Gebietes

Für die Messmethode GNSS ist die heutige Fixpunktdichte in diesen Gebieten nicht mehr verhältnismässig («Fixpunkte, so viele wie nötig – so wenige wie möglich»). Die Fixpunktdichte wird deshalb erheblich reduziert. Als Fixpunkte sind nur noch die TSP vorhanden oder falls die Dichte nicht genügt, werden qualitativ gleichwertige LFP2 beibehalten.

Es werden keine neuen LFP3 erstellt, ausser bei Notwendigkeit im Wald.

5.3 FP-AV innerhalb spannungsbehafteter Gebiete

Die bestehenden FP werden beibehalten.

5.4 Hochzielpunkte

Im Kanton Solothurn gibt es keine Hochzielpunkte wie Kirchentürme, Signalstangen oder Mästen mehr. Diese werden bei den heutigen Messmethoden nicht mehr benötigt.

Die beiden Pyramiden *Röti* und *Hohe Winde* werden aus historischen und PR-Gründen weiter vom Amt für Geoinformation unterhalten.

5.5 HFP

Als HFP sind in der AV nur noch HFP1, HFP2 der Linie *Burgdorf – Gerlafingen – Solothurn* sowie HFP3, falls der Unterhalt durch die Gemeinde finanziell sichergestellt ist, vorhanden.

5.6 Zugang zu Daten der FP-AV

Die nötigen Informationen zu den FP-AV können über den Web GIS Client abgefragt werden. Protokolle sind nur für LFP1/HFP1 und LFP2/HFP2 vorhanden.

6 Umsetzung und Unterhalt

6.1 FP-AV innerhalb des überbauten Gebietes

Bei LFP3 ohne Höhe werden die Höhen nachträglich bestimmt.

Die LFP2, welche keine TSP sind, werden zu LFP3 degradiert und aus dem Fixpunkt-Datenservice entfernt.

Die TSP, welche keine LFP2 sind, werden nach einer Abklärung zu LFP2 aufgewertet.

Die LFP2-TSP werden vom Amt für Geoinformation aktiv unterhalten (laufend bei Schadensmeldung und alle 6 Jahre periodisch).

Die LFP3 werden durch die laufenden Nachführungsarbeiten in der AV durch die zuständigen Nachführungsgeometer unterhalten.

Entfernte FP-AV werden nicht rekonstruiert, sondern es werden neu FP-AV nach Vorgaben TVAV und Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten der amtlichen Vermessung erstellt.

6.2 FP-AV ausserhalb des überbauten Gebietes

Die LFP3 auf Grenzpunkten werden aus den Daten der AV gelöscht.

Die Hilfsfixpunkte können im Erfassungssystem des Nachführungsgeometers weiterhin verwaltet werden. In der INTERLIS-Transferdatei dürfen keine Hilfsfixpunkte mehr vorhanden sein.

Falls bei Nachführungsarbeiten festgestellt wird, dass die Materialisierung eines LFP3 nicht mehr vorhanden ist, wird dieser aus den Daten der amtlichen Vermessung gelöscht.

Die LFP2, welche keine TSP sind und bezüglich Dichte und Qualität keinen vergleichbaren Status aufweisen, werden zu LFP3 degradiert und aus dem Fixpunkt-Datenservice entfernt.

Die übriggebliebenen LFP2 werden vom Amt für Geoinformation aktiv unterhalten (laufend bei Schadensmeldung und alle 6 Jahre periodisch). Neue LFP3 werden keine mehr erstellt (Ausnahme: siehe Kapitel 5.2).

6.3 FP-AV innerhalb spannungsbehafteter Gebiete

Entfernte Fixpunkte werden nach Vorgaben TVAV und Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten der amtlichen Vermessung ersetzt. Die Punktbestimmung stützt sich dabei auf die lokalen Nachbarfixpunkte.

6.4 Hochzielpunkte

Die Hochzielpunkte werden bis auf die beiden Pyramiden gelöscht. D.h. sie werden aus den Daten der amtlichen Vermessung und aus dem Fixpunkt-Datenservice entfernt. Beim Hochpunkt auf der Mühle Lohn (LFP2 Nr. 11272396) wird mit dem Hauseigentümer Kontakt aufgenommen.

6.5 HFP

Die HFP2 Linie *Burgdorf – Gerlafingen – Solothurn* wird weiterhin vom Amt für Geoinformation aktiv unterhalten (laufend bei Schadensmeldung und alle sechs Jahre periodisch). Wiederholungsmessungen werden mit dem Amt für Geoinformation Bern koordiniert.

Nicht mehr nachgeführte HFP3 werden aus dem Datensatz der amtlichen Vermessung gelöscht. Betroffene Gemeinden sind vorgängig zu kontaktieren.

7 Finanzierung

Die Bundesabgeltung ist abschliessend in der Weisung «Amtliche Vermessung: Bundesabgeltungen»² vom 19. August 2013 geregelt.

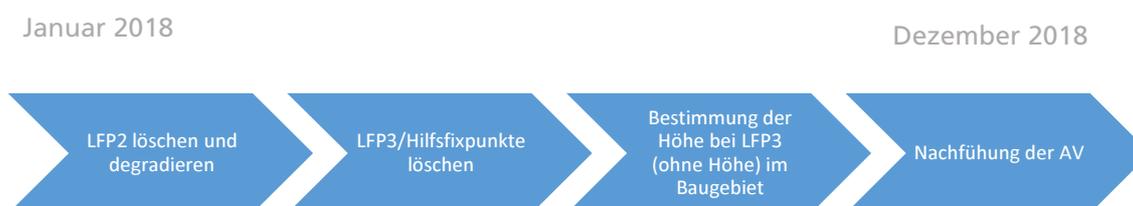
Neue LFP3 innerhalb des überbauten Gebietes werden dem Verursacher mittels HO33-Tarifen verrechnet.

Kostenschätzung für die Umsetzung des Konzepts, wie gemäss Kap. 6 erläutert:

Arbeiten	Einzelne Arbeitsschritte	Geschätzte Kosten / Aufwand
Nachführung der AV	<ul style="list-style-type: none">• Degradierung der ca. 350 LFP2 auf LFP3• Löschung der 97 Hochzielpunkte• Löschen der Hilfsfixpunkte• LFP3 auf GP ausserhalb des überbauten Gebietes löschen	Fr. 50'000.-
Arbeiten AGI	<ul style="list-style-type: none">• LFP2 degradieren• FPDS nachführen• Vorbereitungen für Nachführung der AV	20 Tage

8 Terminplanung

Die Umsetzung wie gemäss Kap. 6 erläutert wird bis Ende 2018 realisiert.



9 Genehmigung

Das vorliegende Konzept wird dem Bundesamt für Landestopografie zur Genehmigung vorgelegt. Es tritt am 1.1.2018 in Kraft.

Solothurn, 15. November 2017

Stefan Ziegler
Kantonsgeometer

² www.cadastre.ch/Weisungen