



Fixpunktkonzept des Kantons Bern

Umsetzung 2020 - 2027

Bearbeitungs-Datum 09.01.2020
Version 1.1
Status gültig
Autor Amt für Geoinformation
Dateiname agi-hbav-fixpunkte-konzept-FP2-2020-2027-de.docx

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1. | Einleitung | 3 |
| 2. | Zweck | 3 |
| 3. | Rechtserlasse und Grundlagendokumente | 3 |
| 3.1 | Bund..... | 3 |
| 3.1.1 | Rechtserlasse..... | 3 |
| 3.1.2 | Kreisschreiben AV | 4 |
| 3.1.3 | Grundlagendokumente..... | 4 |
| 3.2 | Kanton..... | 4 |
| 3.2.1 | Rechtserlasse..... | 4 |
| 3.2.2 | Grundlagendokumente..... | 4 |
| 4. | Stand und Entwicklung der amtlichen Vermessung | 5 |
| 4.1 | Weiterentwicklung des geodätischen Bezugsrahmens im Kanton Bern | 5 |
| 4.2 | Flächenziel | 6 |
| 4.3 | Bezugsrahmenwechsel | 6 |
| 4.4 | Auswirkungen auf Werkverträge | 6 |
| 5. | Lagefixpunkte der amtlichen Vermessung | 6 |
| 5.1 | Ziel | 6 |
| 5.2 | Umsetzung Kanton Bern | 8 |
| 5.3 | Gebiete mit instabilen Terrainverhältnissen | 9 |
| 5.4 | Hochziel- und Hochstationspunkte | 9 |
| 5.4.1 | Ausgangslage | 9 |
| 5.4.2 | Massnahmen | 9 |
| 6. | Höhenfixpunkte der amtlichen Vermessung | 10 |
| 6.1 | Ausgangslage | 10 |
| 6.2 | Massnahmen | 12 |
| 7. | Qualitätssicherung / Verifikation | 12 |
| 7.1 | Massnahmen des Bundes | 12 |
| 7.2 | Massnahmen des Kantons | 12 |
| 7.3 | Rückverfolgbarkeit der Akten | 13 |
| 8. | Finanzierung | 13 |
| 8.1 | Lagefixpunkte | 13 |
| 8.2 | Höhenfixpunkte..... | 14 |
| 9. | Realisierung / Ressourcen | 14 |
| 10. | Anhang | 15 |
| 11. | Dokument Protokoll | 16 |

1. Einleitung

Am 31. März 2015 hat die Eidgenössische Vermessungsdirektion mit dem Kreisschreiben 2015/01 die Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung publiziert.

Der erwähnte Massnahmenplan formuliert im Bereich der Fixpunkte folgende Aufgabe:

- Die Kantone legen in Fixpunkt Konzepten die kantonale Umsetzung fest.

Im September 2015 wurde das Fixpunktkonzept des Kantons Bern, Umsetzung 2014-2019, publiziert. Das vorliegende Dokument stellt die Umsetzung 2020-2027 vor.

2. Zweck

- Das Fixpunktkonzept beschreibt die im Kanton Bern künftig vorgesehenen Aufgaben und Massnahmen im Fixpunktbereich.
- Es dient der zielorientierten Planung und Umsetzung der Arbeiten.
- Es ist die Grundlage für die jährliche Leistungsvereinbarung mit dem Bund, das jährliche Arbeitsprogramm und die Ressourcenplanung des Amtes.
- Es orientiert die Benutzenden von Fixpunkten, was sie vom Kanton in diesem Bereich in Zukunft erwarten dürfen. Es beschreibt Massnahmen, wie bei der Nachführung, bei Ersterhebungen und Erneuerungen der amtlichen Vermessung Dichte und Unterhalt der Lagefixpunkte dank dem Bezugsrahmen LV95 reduziert werden können.

3. Rechtserlasse und Grundlagendokumente

Die Bearbeitung der Fixpunkte im Kanton Bern stützt sich grundsätzlich auf die für die AV massgebenden Rechtserlasse und Grundlagendokumente, die Strategie und den dazugehörigen Massnahmenplan der amtlichen Vermessung des Bundes, den Umsetzungsplan der amtlichen Vermessung des Kantons Bern sowie die Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung. Mit der aktuell laufenden Revision der Verordnungen der amtlichen Vermessungen (Arbeitsgruppe AGRAV) werden allerdings viele technische Parameter wie z.B. Vorgaben zur Genauigkeit und Zuverlässigkeit nicht mehr in den Rechtsgrundlagen aufgeführt sein. Dementsprechend müssen diese durch den Bund und CadastreSuisse in neu zu erarbeitende Weisungen und Richtlinien zusammengefasst werden. Gleichzeitig sollten alle Kennzahlen (z.B. betreffend Punktdichte) überprüft und an die neuen technischen Möglichkeiten und Bearbeitungsmethoden angepasst werden.

3.1 Bund

3.1.1 Rechtserlasse

| | |
|-------|---|
| GeoIG | Bundesgesetz über Geoinformation (SR 510.62) |
| GeoIV | Verordnung über Geoinformation (SR 510.620) |
| VAV | Verordnung über die amtliche Vermessung (SR 211.432.2) |
| TVAV | Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (SR 211.432.21) |
| FVAV | Verordnung der Bundesversammlung über die Finanzierung der amtlichen Vermessung (SR 211.432.27) |
| GBV | Verordnung betreffend das Grundbuch (SR 211.432.1) |
| TGBV | Technische Verordnung des EJPD und des VBS über das Grundbuch (SR 211.432.11) |
| LVV | Verordnung über die Landesvermessung (SR 510.626) |

| | |
|-----------------|--|
| LVV-VBS | Verordnung des VBS über die Landesvermessung (SR 510.626.1) |
| GeoIV-swisstopo | Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation (SR 510.620.1) |

3.1.2 Kreisschreiben AV

Sämtliche gültige Kreisschreiben der AV sind abrufbar unter www.cadastre-manual.admin.ch/de → Handbuch Amtliche Vermessung → Rechtliches & Publikationen → Kreisschreiben AV

3.1.3 Grundlagendokumente

Grundlagendokumente sind abrufbar unter www.cadastre-manual.admin.ch/de → Handbuch Amtliche Vermessung → Rechtliches & Publikationen

- Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung (AV)
- Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten der amtlichen Vermessung. swisstopo, November 2005 (aktualisiert Dezember 2010)
- Einsatz von GNSS bei der Bestimmung von Detailpunkten in der amtlichen Vermessung. Richtlinie CadastreSuisse, Dezember 2010
- Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung. Empfehlung CadastreSuisse, April 2004
- Beurteilung von Vermessungswerken bezüglich lokaler Spannungen und Ausscheidung spannungsarmer Gebiete. Empfehlung swisstopo, Februar 2011
- Empfehlung für die Anwendung geometrischer Transformationsmethoden in der AV. swisstopo, Ausgabe 2017
- Amtliche Vermessung – Punktgenauigkeit. Weisung swisstopo, Januar 2015
- Merkblatt für Höhenbestimmungen mit GPS in der amtlichen Vermessung. swisstopo, Februar 2004

3.2 Kanton

3.2.1 Rechtserlasse

| | |
|---------|--|
| KGeolG | Kantonales Geoinformationsgesetz vom 08.06.2015 (KGeolG, BSG 215.341) |
| KVAV | Verordnung vom 05. März 1997 über die amtliche Vermessung (KVAV, BSG 215.341.1) |
| OrV DIJ | Verordnung vom 18. Oktober 1995 über die Organisation und die Aufgaben der Direktion für Inneres und Justiz (ORV, BSG 152.221.131), Art. 16a |
| GeoV | Verordnung vom 27. April 2005 über Geodaten (GeoV, BSG 215.341.2) |

3.2.2 Grundlagendokumente

Handbücher der amtlichen Vermessung, Amt für Geoinformation des Kantons Bern:

- Digitales Handbuch Recht
- Digitales Handbuch DM.01-AV
- Analoges Handbuch 2; laufende Nachführung

Einsatz von GNSS bei der Bestimmung von Detailpunkten in der amtlichen Vermessung im Kanton Bern vom Dezember 2016 (GNSS-Richtlinie Kanton Bern)

4. Stand und Entwicklung der amtlichen Vermessung

Die mittel- und langfristigen Aufgaben der amtlichen Vermessung werden durch den Bundesrat in der Strategie der amtlichen Vermessung festgelegt. Die Umsetzung der Strategie in den Kantonen wird im Massnahmenplan, dem Umsetzungsplan und in den Programmvereinbarungen konkretisiert. Die anstehenden Aufgaben in der amtlichen Vermessung sind vielseitig und komplex. Flächendeckung, Aktualisierung und Verwaltung der amtlichen Vermessung, Homogenisierung / Entzerrungen, Erneuerung Fixpunkt-Datenservice (FPDS), dritte Dimension und Weiterentwicklung der amtlichen Vermessung sind nur einige dieser Baustellen. Bei der künftigen Bearbeitung der Fixpunkte ist der Realisierung dieser Aufgaben besondere Beachtung zu schenken.

4.1 Weiterentwicklung des geodätischen Bezugsrahmens im Kanton Bern

Neben dem Unterhalt der bestehenden Fixpunkte sind in den nächsten Jahren folgende Weiterentwicklungen des geodätischen Bezugsrahmens ins Auge zu fassen und anzugehen. Dabei sind die Aufgaben entsprechend den verfügbaren Ressourcen zu priorisieren:

- Die mit GNSS und Positionierungsdiensten bestimmten Höhen im Messmodus RTK-VRS oder RTK-MAX sind im Jura, Voralpen- und Alpengebiet in vielen Fällen schlechter ($\geq 1\text{dm}$) als eigentlich spezifiziert¹. Dies fällt umso mehr ins Gewicht, je grösser der Höhenunterschied zwischen den verwendeten Permanentstationen einerseits (vgl. AGNES-Stationsnetz auf map.geo.admin.ch) und dem eingesetzten Rover andererseits ist. Denn dann können unterschiedliche atmosphärische Bedingungen vorherrschen, was die Höhenbestimmung direkt beeinflusst.
Es ist zu prüfen, ob die Höhen der TSP2 im Jura, Voralpen- und Alpengebiet im Rahmen der periodischen Nachführung nicht mittels langstatischen Messungen und lokaler Einpassung auf die HFP1-/HFP2-Linien verbessert werden sollten.
- Verbesserung, bzw. Konsolidierung der Ausscheidung der spannungsarmen Gebiete: Verschnitt mit der Ebene Rutschgefahren gemäss Naturgefahrenkarten und Früherkennung von Massenbewegungen mittels Radarinterferometrie-Auswertungen (InSAR) in Zusammenarbeit mit der Fachstelle Naturgefahren. Beschränkung der Ausscheidung auf die TS2 und TS3.
- Systematische Überprüfung des Kantonsgebietes mittels Naturgefahrenkarten und InSAR mit dem Ziel zu klären, ob neben Grindelwald noch weitere Zonen als «Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen» (basierend auf der Empfehlung von CadastreSuisse) ausgeschieden werden müssen.
- Digitalisierung der Koordinaten der «historischen» Punktprotokolle und Verfügbarmachung der Zeitreihen der FP2 auf dem Geoportal.
- Erneuerung und Modernisierung des FPDS-Erfassungsdienstes für die FP2, u.a. durch die Einbindung von Diensten was die Punktskizzen anbelangt, in Zusammenarbeit mit KKGEO, CadastreSuisse und evtl. swisstopo. Es ist zu prüfen, ob die AI nicht um einen Erfassungsdienst erweitert werden soll, welcher dann als «NGDI-Vorhaben» (aus dem AV-Transferkredit) realisiert werden könnte. Dies nachdem unklar ist, ob swisstopo den Erfassungsdienst weiterbetreiben will, bzw. die FP1 der Landesvermessung in Zukunft in einer eigenen Datenbank verwaltet werden.
- Konsequente, weitere Reduktion der Punktdichte in spannungsarmen Gebieten, was die Lagefixpunkte 2 anbelangt.

¹ vgl. z.B. Spezifikation Messgenauigkeit swipos Positionierungsdienst

4.2 Flächenziel

Folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Flächendeckung mit digitalen Daten im Kanton Bern während den letzten Jahren:

| | AV93 anerkannt | AV93 laufend | PN anerkannt | PN laufend | Total anerkannt | Zu vermessende Fläche [ha] |
|-------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------------------|
| 2007 | 23.5% | 16.2% | 22.1% | 13.5% | 75.3% | 584'433 (ohne Seen) |
| 2013 | 40.6% | 12.3% | 37.2% | 0% | 77.8% | |
| 2019 | 51.2% | 28.1% | 37.4% | 0% | 88% | |

4.3 Bezugsrahmenwechsel

Der Wechsel des Bezugsrahmens von LV03 zu LV95 wurde im Kanton Bern zeitgleich mit dem Kantonalen Geoinformationsgesetzes auf den 1. Januar 2016 eingeführt.

Die Vorteile des neuen Bezugsrahmens werden dort spürbar, wo spannungsarme Georeferenzdaten vorliegen. Ende 2014 waren 168'547 ha als spannungsarm publiziert (28% der Fläche des Kantons). Ende 2018 waren 188'568 ha als spannungsarm publiziert (32% der Fläche des Kantons). Die spannungsarmen Gebiete werden auf dem Geoportal des Bundes publiziert und einmal jährlich aktualisiert.

4.4 Auswirkungen auf Werkverträge

In Werkverträgen ist der Bezugsrahmen für Ersterhebungen und Erneuerungen LV95. Die Anzahl dauerhaft versicherter LFP3 ist minimal zu vereinbaren. Sie beschränken sich auf die Bauzonen, überbaute Gebiete, intensiv genutzte Landwirtschaftsgebiete sowie auf die wenigen Gebiete ohne GNSS- oder Mobiltelefon-Empfang². In den Toleranzstufen TS4 bis TS5 kann bei gutem GNSS- und Mobiltelefonempfang auch vollständig auf dauerhaft versicherte LFP3 verzichtet werden. Solche Gebiete sind vor dem Vertragsabschluss auf die Einsatzmöglichkeiten von GNSS und bezüglich Netzabdeckung zu prüfen.

Speziell vertraglich zu regeln sind die

- Höhenbestimmung der Fixpunkte
- Fixpunkte in instabilen Zonen
- Bestimmung von Hochzielpunkten.

Die Ablösung der spannungsbehafteten PN-Gebiete bzw. AV93-Gebiete durch Ersterhebungen bzw. Entzerrungen ist nach Möglichkeit zu forcieren und soll neben dem Flächenziel ebenfalls eine hohe Priorität haben.

5. Lagefixpunkte der amtlichen Vermessung

5.1 Ziel

Mit dem spannungsarmen Bezugsrahmen LV95 eröffnen sich neue Möglichkeiten bei der Lagefixpunktbearbeitung. Der wirtschaftliche Nutzen von LV95 liegt ganz speziell in der reduzierten Punktdichte, im Unterhalt der Fixpunkte und dank zunehmend einfacheren Messverfahren auch in der Erstellung und im Unterhalt der amtlichen Vermessung.

² vgl. Netzabdeckung swisscom: > <https://scmplc.begasoft.ch/plcapp/pages/gis/netzabdeckung.jsf>

Spannungsarme, spannungsbehaftete und instabile Gebiete beeinflussen die erwähnten Möglichkeiten massgebend. Die Aufgaben zwischen dem Bund, den Kantonen und den Gemeinden (NachführungsgeometerIn) sind vertraglich mit den jährlichen Leistungsvereinbarungen, mit Werkverträgen und im Handbuch geregelt.

Bund

Der Bund unterhält und publiziert die in seiner Zuständigkeit liegenden Lagefixpunkte der Kategorie 1. Das sind die GNSS-Permanentstationen, Punkte des GNSS-Landesnetzes LV95 und ehemaligen Triangulationspunkte I.-III. Ordnung resp. eine Auswahl davon.

Der Unterhalt ist folgendermassen geregelt:

| Lagefixpunkte | Unterhalt | Anzahl Kt. BE | Periode |
|-----------------|--|---------------|---------------|
| AGNES-Stationen | Begehung | 5 | permanent |
| Landesnetz LV95 | Begehung / Messung | 31 | alle 6 Jahre |
| Lagefixpunkte 1 | Aktiver Unterhalt / Passiver Erhalt bei abgelegenen Gebirgspunkten | 76 | alle 12 Jahre |

Er entwickelt und unterhält gemeinsam mit den Kantonen auf map.geo.admin.ch einen Visualisierungsdienst für Fixpunkt-daten und für die spannungsarmen Gebiete der Schweiz. Er beteiligt sich an den Kosten zur Realisierung der amtlichen Vermessung und damit auch an den Kosten der Informationsebene Fixpunkte.

Kanton

Der Kanton unterhält und publiziert die in seiner Zuständigkeit liegenden Lagefixpunkte. Das sind die Lagefixpunkte der Kategorie 2 und die Transformationsstützpunkte TSP2 des Bezugsrahmenwechsels LV03 → LV95.

| Lagefixpunkte | Unterhalt | Anzahl Kt. BE (Stand 1.10.2019) | Periode |
|---|---|------------------------------------|--|
| Lagefixpunkte 2 | Laufende Nachführung bei Schadenmeldungen Periodische Nachführung Bei schwer zugänglichen Gebirgspunkten nur noch passiver Erhalt | 1944 | bei Bedarf alle 8 Jahre bei Bedarf |
| Transformationsstützpunkte TSP2 (Teilmenge der LFP2) | Laufende Nachführung bei Schadenmeldungen Periodische Nachführung | 271 | bei Bedarf alle 8 Jahre |

Vor der periodischen Nachführung von Lagefixpunkten oder bei Werkverträgen für Ersterhebungen/Erneuerungen der amtlichen Vermessung werden Bedarf und Zuständigkeit für die Weiterverwendung mit dem/der zuständigen NachführungsgeometerIn geklärt.

Gemeinde / NachführungsgeometerIn

In spannungsarmen Gebieten unterhält der/die NachführungsgeometerIn Fixpunkte nur noch innerhalb der Bauzone, in überbauten Gebieten und in intensiv genutzten Landwirtschaftsgebieten aktiv, oder in den Gebieten, wo kein GNSS- oder Mobiltelefon-Empfang vorhanden ist.

In spannungsbehafteten Gebieten unterhält der/die NachführungsgeometerIn bis zur Ersterhebung oder Entzerrung der Vermessung die Fixpunkte wie bis anhin.

Bei Werkverträgen für die Ersterhebung oder Erneuerung der amtlichen Vermessung ist darauf zu achten, dass nur in Bauzonen, überbauten Gebieten und intensiv genutzten Landwirtschaftsgebieten Fixpunkte dauerhaft gekennzeichnet und anschliessend auch aktiv unterhalten werden. Weiter sollen Fixpunkte in Gebieten ohne GNSS- oder Mobiltelefon-Empfang so gekennzeichnet und später aktiv unterhalten werden, dass die laufende Nachführung mit vertretbarem Aufwand gewährleistet werden kann.

Spezielle Massnahmen sind bei instabilen Bodenverhältnissen notwendig und zu vereinbaren.

5.2 Umsetzung Kanton Bern

Das Amt für Geoinformation unterhält die in der Zuständigkeit des Kantons liegenden Lagefix-punkte. Die Aktualität der Fixpunkt-daten wird durch die systematische, periodische Nachführung und die laufende Nachführung sichergestellt.

Für die möglichst rasche, zielgerichtete Umsetzung des Fixpunkt-konzeptes werden sämtliche LFP2 in eine der fünf nachfolgend aufgeführten Massnahmengruppen eingeteilt.

1 = Aktiver Unterhalt durch den Kanton

- Periodische und laufende Nachführung durch den Kanton
- Qualitativ gleichwertiger Ersatz durch den Kanton, wenn der Punkt zerstört wird
- Publikation durch den Kanton im FPDS

Aktiv unterhalten werden alle TSP2, die LFP2 in spannungs-behafteten Gebiete und die LFP2 in spannungs-armen Gebiete ohne GNSS- oder Mobiltelefon-Empfang. Ausgewählte LFP2 die in spannungs-armen Baugebieten liegen, können auch aktiv unterhalten werden.

2 = Passiver Erhalt

- Keine periodische Nachführung durch den Kanton
- Revision durch den Kanton, sofern ein ausgewiesener Bedarf besteht
- Publikation durch den Kanton im FPDS

Passiv erhalten werden unzugängliche, im Hochgebirge gelegene LFP2 in spannungs-behafteten Gebieten sowie stationierbare oder nicht stationierbare Hochziel-punkte.

3 = Hochziel- und Hochstations-punkte

- Hochziel-punkte: Bestimmt aus dem Fixpunkt-netz der Gemeinde, Laufende Nachführung durch Auftrag an zuständige/n Nachführungs-geometerIn
- Hochstations-punkte: Bestimmt aus dem TSP-Netz, Laufende Nachführung durch das AGI
- Publikation durch den Kanton im FPDS

Hochziel-punkte werden passiv erhalten.

Hochstations-punkte werden aktiv unterhalten.

4 = Deklassierte Fixpunkte

- Zuständigkeit wechselt vom Kanton zu Nachführungs-geometerIn
- Nachführung / Publikation durch Nachführungs-geometerIn

LFP2, die gleichzeitig mit neuen LFP3-Netzen in LV95 neu bestimmt worden sind, werden in der Regel deklassiert. Ausgewählte LFP2 können auch aktiv unterhalten werden, da sie eine gute Grundlage zur Kontrolle der Funktionsweise, bzw. der Einstellungen der GNSS-Geräte sind.

LFP2 in spannungs-armen Gebieten der Toleranzstufen TS3 bis TS5 werden in der Regel deklassiert. In den Toleranzstufen TS2 bis TS5 kann eine Auswahl von Punkten weiter aktiv unterhalten werden.

Deklassierungsarbeiten im Feld: die Punkte werden revidiert und ein Bolzen wird in den Stein eingelassen.

5 = Gelöschte Fixpunkte

- In Absprache zwischen dem Kanton und dem/r Nachführungs-geometerIn
- Der Fixpunkt wird aus den Daten der amtlichen Vermessung gelöscht, die Kennzeichnung wird im Gelände nach Möglichkeit entfernt. Die Stangensignale werden abmontiert.

LFP2, die infolge eines neuen LFP3-Fixpunktnetz (LV95) nicht neu bestimmt werden (z.B. im Hochgebirge) werden gelöscht.

Hochziel- und Hochstationspunkte, die nicht mehr gebraucht werden, werden gelöscht.

5.3 Gebiete mit instabilen Terrainverhältnissen

Die Fix- und Grenzpunktzeichen in Gebieten mit instabilen Terrainverhältnissen bilden eine wichtige Grundlage für die Rekonstruktion von alten Grenzpunkten und für die Festlegung von neuen Grenzen im Feld. Damit die Nachführung in Gebieten mit instabilen Terrainverhältnissen (Ebene Rutschgefahren gemäss Naturgefahrenkarten und ausgeschiedenen Zonen mit «dauernden Bodenverschiebungen» nach ZGB) über Jahre hinaus gewährleistet werden kann, sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Fix- und Grenzpunktzeichen sind besonders sorgfältig und dauerhaft anzubringen.
- Die Punktdichte der Lagefixpunkte sollte gegenüber Art. 49 TVAV nicht reduziert werden.
- Die Ausdünnung bestehender Fixpunkte im Rahmen einer Erneuerung ist zu vermeiden.

5.4 Hochziel- und Hochstationspunkte

5.4.1 Ausgangslage

Hochzielpunkte sind Türme von Kirchen, von Kapellen, oder von Schulhäusern, weiter sind es Masten, Antennen, Gipfelkreuze oder Pyramiden etc. Im Normalfall können sie nicht begangen werden, sind aber permanent signalisiert und dienen daher sehr einfach als Fernvisuren zur Orientierung bei Arbeiten mit dem Tachymeter. Im Kanton Bern sind 305 Hochzielpunkte (LFP2) bestimmt, dokumentiert und im Fixpunktdatenservice publiziert.

Hochstationspunkte können begangen werden und sind mit Messinstrumenten stationierbar. Sie sind typischerweise auf Hochhäusern oder auf Terrassen von Kirchtürmen gekennzeichnet, gelegentlich sind auch Hochstationspunkte permanent signalisiert. Auch sie dienen hauptsächlich als Fernvisuren oder für GNSS-Messungen ohne Abdeckung. Im Kanton Bern sind 6 Hochstationspunkte (LFP2) bestimmt, dokumentiert und im Fixpunktdatenservice publiziert.

5.4.2 Massnahmen

Hochziel- und Hochstationspunkte werden weiter durch das Amt für Geoinformation nachgeführt.

Hochzielpunkte:

Neue Hochzielpunkte sind nicht vorgesehen.

Bestehende Punkte werden, sofern sinnvoller Bedarf nachgewiesen ist, dann neu bestimmt und dokumentiert, wenn Renovationsarbeiten am Hochzielpunkt ausgeführt wurden oder bei Ersterhebungen oder Erneuerungen der amtlichen Vermessung, bei denen der Hochzielpunkt innerhalb des Losperimeters liegt.

Die bestehenden Punkte werden im Rahmen der periodischen Nachführung nicht begangen (passiver Erhalt).

Bei einer Schadenmeldung werden die Punkte in die laufende Nachführung aufgenommen. Ist eine Neubestimmung notwendig, erfolgt diese in der Regel aus dem LFP3-Netz der Gemeinde und durch den zuständigen Nachführungsgeometer im Auftrag des Amtes für Geoinformation.

Hochzielpunkte werden nur in der Lage bestimmt und publiziert. Die Höheninformationen der Hochzielpunkte wurden 2012 gelöscht.

Die Publikation der Daten erfolgt durch das Amt für Geoinformation über den Fixpunktdatenservice.

Hochstationspunkte:

Neue Hochstationspunkte sind nicht vorgesehen.

Bestehende Punkte werden, sofern sinnvoller Bedarf nachgewiesen ist, dann neu bestimmt und dokumentiert, wenn Renovationsarbeiten am Gebäude mit dem Hochstationspunkt ausgeführt wurden oder bei Ersterhebungen oder Erneuerungen der amtlichen Vermessung, bei denen der Hochstationspunkt innerhalb des Losperimeters liegt.

Speziell zu beachten sind der Zustand des Daches, die Zugänglichkeit und der Blitzschutz. Permanente Signalisierungen sind auf Dächern sorgfältig auf ihre Qualität zu prüfen und allenfalls zu ersetzen.

Ist eine Neubestimmung notwendig, erfolgt diese ausschliesslich über benachbarte

Transformationsstützpunkte. Die Arbeiten an Hochstationspunkten werden aus

versicherungstechnischen Gründen nur durch das Amt für Geoinformation ausgeführt.

Auf eine exzentrische Rückversicherung wird bei Hochstationspunkten verzichtet.

Die zu erhaltenden Punkte werden im Rahmen der periodischen Nachführung nicht begangen.

Hochstationspunkte sind und werden auch künftig in der Lage und in der Höhe bestimmt.

Die Publikation der Daten erfolgt durch das Amt für Geoinformation über den Fixpunkt-datenservice.

6. Höhenfixpunkte der amtlichen Vermessung

6.1 Ausgangslage

Im Gegensatz zu den Lagefixpunkten hat der Bezugsrahmen LV95 auf die Bearbeitung der Höhenfixpunkte keinen Einfluss. Denn nach wie vor definieren die «verzerrten» Gebrauchshöhen LN02 den offiziellen Höhenbezugsrahmen der Schweiz. Dies hat zur Folge, dass Höhenmessungen immer lokal eingepasst werden müssen und – im Falle von GNSS-Messungen – vorgängig zusätzlich mit HTrans näherungsweise in LN02-Höhen umgerechnet werden müssen.

Das Nivellementnetz im Kanton Bern war bis 1997 mit über 2'600 Punkten sehr dicht und konnte nicht vorgabenkonform unterhalten werden. Zwischen den Horizonten der Lage- und der Höhenfixpunkte bestanden teilweise nicht tolerierbare Spannungen. Von 1998 – 2008 hat der Kanton Bern deshalb das Nivellementnetz nach den folgenden Kriterien neu erstellt:

Die Linien des Landesnivellements werden durch sechs kantonale Nivellementlinien ergänzt. Dabei sind die Linien so angelegt, dass, mit Ausnahme des Oberlandes, von jedem Punkt im Kanton mit einer GNSS-Basislinie <10 km an einen nivellierten Punkt angeschlossen werden kann. Im Oberland werden je nach Bedarf Insellösungen realisiert.

Sämtliche Vermessungsbüros im Kanton Bern, das Tiefbauamt des Kantons Bern und das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern wurden über die geplanten Massnahmen orientiert. Mittels Fragebogen wurde ihre Meinung zum Konzept, sowie ihre Bedürfnisse und Erwartungen an künftige HFP2 erhoben. Das gewählte Vorgehen fand bei den Kunden Zustimmung.

Von den sechs kantonalen Nivellementlinien wurden drei speziell so angelegt, dass nebst den Bedürfnissen der amtlichen Vermessung auch diejenigen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) befriedigt werden.

| Nivellementlinie | Länge [km] | Anzahl HFP2 | Erstellung | Periodische Nachführung | Bemerkungen |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|
| Linie 101: Schüpbach-Eggiwil-Oberei-Heimberg | 34.8 | 57 | 1998 | 2009 / 2016 | |
| Linie 102: Langenthal-Huttwil-Ramsei | 35.0 | 58 | 2001 / 2004 | 2010 / 2018 | |
| Linie 103: Flamatt-Laupen-Gümmenen-Kerzers | 20.6 | 22 | 2002 | 2011 / 2020 | BAFU |
| Linie 104: Burgdorf-Fraubrunnen-Solothurn | 32.4 | 36 | 2003 | 2012 / 2022 | BAFU |
| Linie 105: Heimberg-Riggisberg-Flamatt | 40.3 | 69 | 2005 | 2013 / 2024 | |
| Linie 106: Wiedlisbach-Wangen a.A.-Wynau | 17.7 | 23 | 2008 | 2014 / 2026 | BAFU |
| Insellösung: Adelboden / Lenk | | 6 / 5 | 2006 / 2007 | 2014 / 2026 | |
| TOTAL 6 Linien / 2 Insellösungen | 180.8 | 276 | | | |

Das bestehende Konzept entspricht den Bundesvorgaben und ist bei den Kunden akzeptiert. Aus der Erfahrung der letzten Jahre entspricht es den Bedürfnissen der Praxis. Die periodische und die laufende Nachführung sind für den Kanton gut tragbar.

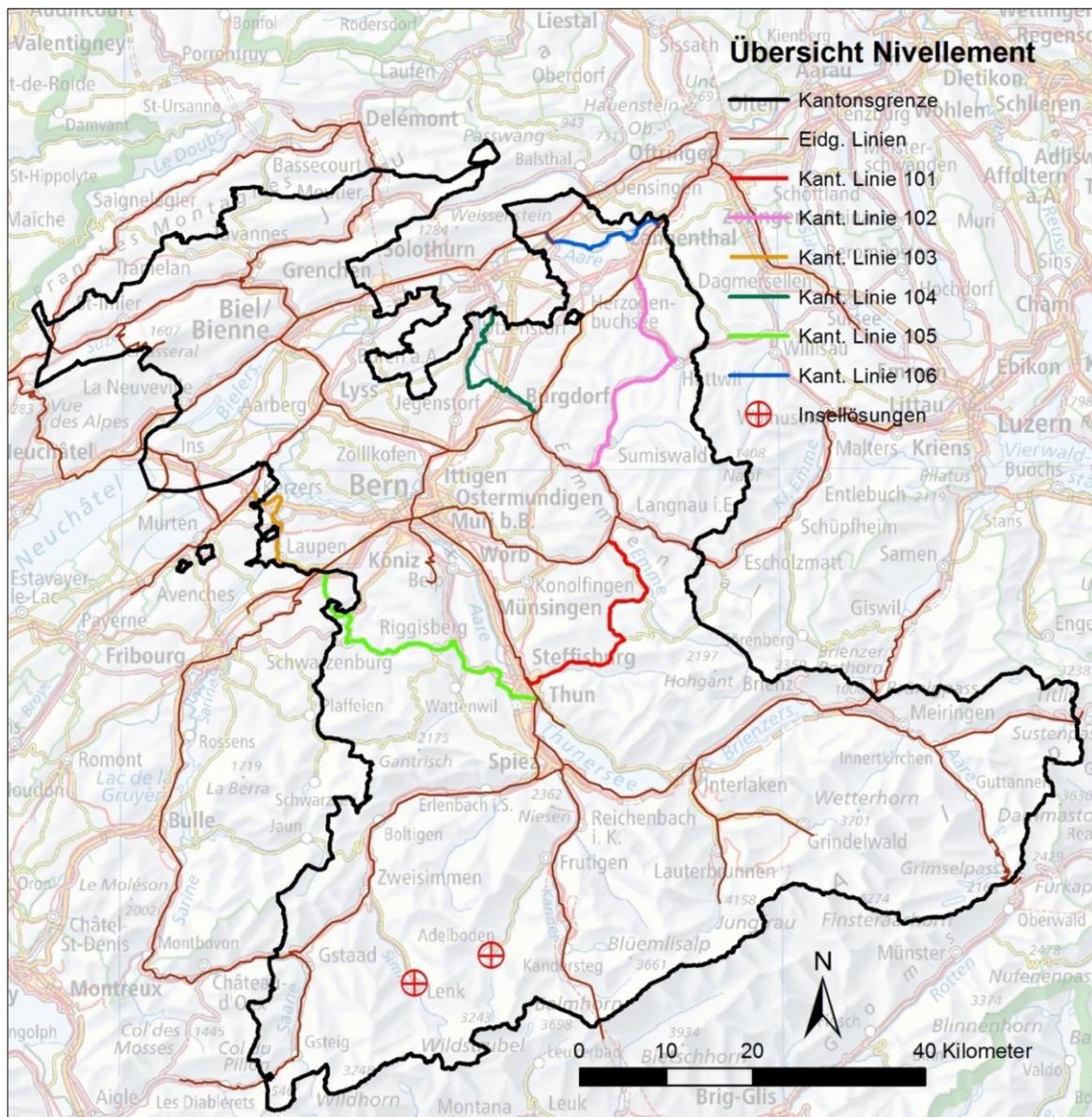


Abb.1: Eidgenössischen und kantonalen Nivellementlinien im Kanton Bern (Stand 2019)

6.2 Massnahmen

Das bestehende kantonale Höhenfixpunktnetz bleibt entsprechend seinem Konzept bestehen und wird laufend und periodisch unterhalten.

Es ist nicht vorgesehen, das kantonale Höhennetz zu erweitern oder zu reduzieren.

Bestehende Punkte werden, sofern sinnvoller Bedarf nachgewiesen ist, dann neu gekennzeichnet, bestimmt und dokumentiert, wenn sie gefährdet sind oder zerstört wurden, oder das Stellen einer 3m-Latte nicht mehr möglich ist.

Die bestehenden Punkte werden im Rahmen der periodischen Nachführung begangen und revidiert oder bei einer Schadenmeldung in die laufende Nachführung aufgenommen.

Die Nachführungsperiode beträgt 12 Jahre (eine Linie jedes 2. Jahr). Es ist zu prüfen, ob alle 25 (– 50) Jahren die kantonalen Nivellementlinien nicht im Sinne einer Wiederholungsmessung vollständig neu bestimmt werden sollten. Damit könnten instabile Zonen frühzeitig erkannt, bzw. allfällige rezente Krustenbewegungen nachgewiesen werden. Weiter könnten für die Höhenfixpunkte Zeitreihen im Geoportal publiziert werden.

Die Publikation der Daten erfolgt über den Fixpunktdata-service.

Voraussetzung ist, dass der Bund die eidgenössischen Nivellementlinien im vorliegenden Ausmass weiterhin unterhält und die Fixpunktdaten publiziert.

Wertänderungen an eidgenössischen Höhenfixpunkten, die als Anschlusspunkte für das kantonale Nivellement dienen, werden bei der Nachführung der kantonalen Höhenfixpunkte berücksichtigt.

Die Höhen der kantonalen Nivellementlinien sollten in Absprache mit swisstopo auch in eine verbesserte Modellierung von HTrans im Kanton Bern (Differenz zwischen orthometrischen Höhen LHN95 und Gebrauchshöhen LN02) einfließen. Damit könnten aus GNSS-Messungen – in Echtzeit und auch nachträglich noch – direkt «bessere» Gebrauchshöhen abgeleitet werden.

Unterhaltsarbeiten am kantonalen Höhennetz werden durch das Amt für Geoinformation ausgeführt.

7. Qualitätssicherung / Verifikation

Mit den nachfolgend beschriebenen Massnahmen wird sichergestellt, dass die publizierten Werte der AV-Informationsebene Fixpunkte möglichst fehlerfrei sind und hohen Qualitätsanforderungen genügen. Die Qualitätssicherung / Verifikation ist eine geeignete Plattform, um den Kontakt zwischen den Fachleuten zu pflegen, Informationen und Erfahrungen auszutauschen, und sie leistet damit einen nützlichen Beitrag zur gegenseitigen Weiterbildung und Schulung. Dieser Prozess findet zwischen den Bereichen Bund - Kanton, Kanton - NachführungsgeometerIn sowie auch betriebsintern statt.

7.1 Massnahmen des Bundes

Einmal pro Jahr werden sämtliche Fixpunktarbeiten des Kantons aus der laufenden und der periodischen Nachführung an das Bundesamt für Landestopografie zur Verifikation eingereicht.

7.2 Massnahmen des Kantons

Das Amt für Geoinformation unterhält seit 1996 ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001. Die durch das Amt publizierten Daten der Fixpunkte werden nach den Richtlinien des Qualitätsmanagementsystems sorgfältig erstellt und geprüft. Es wird das Vier-Augen-Prinzip angewendet: Die Fachperson, welche Daten erhebt, berechnet und in der Datenbank erfasst, darf die Daten nicht selber zur Publikation freigeben.

Bei der periodischen Begehung der Lagefixpunkte werden standardmässig zwei unabhängige RTK-Messungen ausgewertet. Eine Kontrolle der Stabilität des Punktes und der publizierten Werte ist im Rahmen der Messgenauigkeit gewährleistet.

Standards und Methoden werden von CadastreSuisse und in der Kommission Geoinformation KGI der geosuisse bern erarbeitet.

Der Kanton publiziert Informationen und erlässt Weisungen.

Der Kanton verifiziert die Fixpunktarbeiten aus den Werkverträgen. Es sind werkbegleitend drei Verifikationsphasen vorgesehen.

- 1. Phase: Verifikation der Kennzeichnung der Fix- und Grenzpunkte im Gelände
- 2. Phase: Verifikation der Netzanlage
- 3. Phase: Verifikation der Netzausgleichung

7.3 Rückverfolgbarkeit der Akten

Die Fixpunktarbeiten des Kantons werden in Geschäftsdossiers dokumentiert. Zusammengehörende Arbeiten bilden ein Geschäft. Zur Dokumentation gehören

- Auftragsformular
- Technischer Bericht
- Planbeilagen (Punktkarte, Mess- und Sessionenplan, Vektorpläne)
- Mess- und Stationsprotokolle
- Feldprotokolle
- Punktprotokolle
- Berechnungen
- Korrespondenz

Die Geschäftsdossiers werden pro Jahr, dem Bearbeitungsjahr entsprechend, archiviert. Zuerst im Zentralarchiv des Amtes für Geoinformation, später im Staatsarchiv.

Die Akten aus den Fixpunktverifikationen werden nach Vermessungslosen geordnet archiviert, meistens mit Kopien des Unternehmerberichts, den Planbeilagen und den Auszügen aus den freigelagerten und den definitiven Netzberechnungen.

8. Finanzierung

Der Bund finanziert 60% der Gesamtkosten der periodischen Nachführung PNF der Fixpunkte. Dabei werden die Lagefixpunkte pauschal abgerechnet und die Höhenfixpunkte nach Aufwand.

8.1 Lagefixpunkte

Die Berechnung der anrechenbaren Kosten für Lagefixpunkte ist in der Weisung «Amtliche Vermessung – Bundesabgeltungen» geregelt. Sie basiert auf Erfahrungswerten und einem Flächenansatz für Gebiete unter- resp. oberhalb 2000 m.ü.M. Darin enthalten ist der Richtwert von $\frac{1}{2}$ LFP2 pro km², die Dislokation, die doppelten RTK-Kontroll-Messungen, die Nachführung der Skizzen sowie ein Anteil von reparaturbedürftigen Punkten und allfälligen Verlegungen. Aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für sämtliche auf dem schweizerischen Projektionssystem aufbauenden Geobasisdaten müssen die Lagefixpunkte unterhalb 2000 m.ü.M. in einem Zyklus von sechs Jahren begangen und in Stand gesetzt werden.

8.2 Höhenfixpunkte

Die periodische Nachführung der Höhenfixpunkte bei den sechs Linien und zwei Insellösungen ist in einem Turnus von zwölf Jahren geplant, also jedes zweite Jahr eine Linie.

9. Realisierung / Ressourcen

| Jahr | Arbeiten |
|------|---|
| 2020 | Umsetzen Fixpunktconcept. 269 LFP2 inkl. TSP2 (191 aktiv, 78 passiv). PNF Nivellementlinie 103 (22 Pkte) Laufende Fixpunktnachführung |
| 2021 | Umsetzen Fixpunktconcept. 256 LFP2 inkl. TSP2 (204 aktiv, 52 passiv). Laufende Fixpunktnachführung |
| 2022 | Umsetzen Fixpunktconcept. 259 LFP2 inkl. TSP2 (194 aktiv, 65 passiv). PNF Nivellementlinie 104 (36 Pkte) Laufende Fixpunktnachführung |
| 2023 | Umsetzen Fixpunktconcept. 208 LFP2 inkl. TSP2 (199 aktiv, 9 passiv). Davon 85 LFP2 vom Kanton Solothurn Laufende Fixpunktnachführung |
| 2024 | Umsetzen Fixpunktconcept. 241 LFP2 inkl. TSP2 (214 aktiv, 27 passiv). PNF Nivellementlinie 105 (69 Pkte) Laufende Fixpunktnachführung |
| 2025 | Umsetzen Fixpunktconcept. 253 LFP2 inkl. TSP2 (192 aktiv, 61 passiv). Laufende Fixpunktnachführung |
| 2026 | Umsetzung Fixpunktconcept. 257 LFP2 inkl. TSP2 (171 aktiv, 86 passiv). PNF Nivellementlinie 106 (23 Pkte) PNF HFP Insellösungen (11 Pkte) Laufende Fixpunktnachführung |
| 2027 | Umsetzung Fixpunktconcept. 286 LFP2 inkl. TSP2 (195 aktiv, 91 passiv). Laufende Fixpunktnachführung |

PNF LFP2 Etappe 2020: LK 1145, 1146, 1147, 1165, 1166, 1185

PNF LFP2 Etappe 2021: LK 1167, 1186, 1187, 1207

PNF LFP2 Etappe 2022: LK 1105, 1106, 1124, 1125, 1126, 1144

PNF LFP2 Etappe 2023: LK 1087, 1107, 1108, 1127, 1128

PNF LFP2 Etappe 2024: LK 1148, 1168, 1169, 1188, 1189

PNF LFP2 Etappe 2025: LK 1206, 1226, 1227, 1228

PNF LFP2 Etappe 2026: LK 1208, 1209, 1210, 1211, 1229, 1230, 1231, 1249, 1250

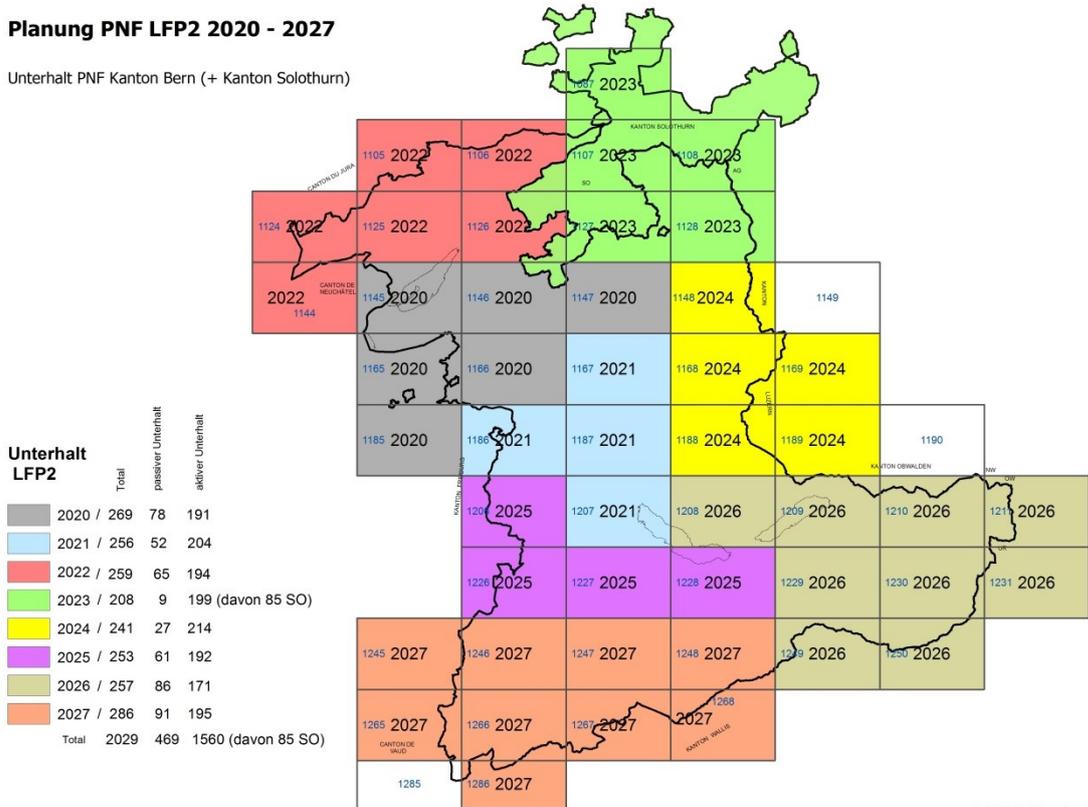
PNF LFP2 Etappe 2027: LK 1245, 1246, 1247, 1248, 1265, 1266, 1267, 1268, 1286

Im Kapitel 10 Anhang sind die vorgesehenen Etappen 2020 bis 2027 grafisch dargestellt.

10. Anhang

Planung PNF LFP2 2020 - 2027

Unterhalt PNF Kanton Bern (+ Kanton Solothurn)



Amt für Geoinformation des Kantons Bern
11.10.2019 / Br

11. Dokument Protokoll

Dateiname agi-hbav-fixpunkte-konzept-FP2-2020-2027-de.docx
Autor Amt für Geoinformation

Änderungskontrolle

| Version | Name | Datum | Bemerkungen |
|---------|------------------------|------------|--------------|
| 1.1 | Amt für Geoinformation | 03.11.2021 | neues Layout |