

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Raum und Wirtschaft (rawi)
Murbacherstrasse 21
6002 Luzern
Telefon +41 41 228 51 83
rawi@lu.ch
rawi.lu.ch

AV-Handbuch Kanton Luzern

Richtlinie

Informationsebene «Fixpunkte»



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	3
2 Grundlagen	4
3 Zuständigkeiten	5
4 Punktnummerierung	5
5 Kennzeichnung	5
6 Umsetzung und Unterhalt	6
6.1 Laufende Nachführung	6
6.2 Periodische Nachführung	6
6.3 Fixpunktverwaltung	6
7 Neubestimmung und Aktualisierung von Fixpunktnetzen bei Erneuerungen / Ersterhebungen	7
7.1 Büroentwurf	8
7.2 Rekognoszierung	8
7.3 Netzentwurf und Messkonzept	9
7.4 Zwischenverifikation 1	10
7.5 Kennzeichnung von Fixpunkten	10
7.6 Messung	10
7.6.1 GNSS-Messungen	11
7.6.2 Trigonometrische Messungen	11
7.7 Berechnung	11
7.8 Fixpunktnetzplan	12
7.9 Vektorplan	14
7.10 Zwischenverifikation 2	14
7.11 Weitere Berechnungen (bei Bedarf)	15
7.12 Abzuliefernde Akten	15
7.13 Schlussverifikation Fixpunkte	15
8 Genauigkeitsnachweis	15

Änderungshistorie

Version	Datum	Änderung
1.0	01.09.2006	Initiale Version
2.0	11.05.2017	Überarbeitung
2.1	26.03.2018	Kap. 6.1: Präzisierung Zwischenverifikation LNF LFP3. Kap. 7.6.1: Zeitdifferenz 1. und 2. Session aufgehoben. Zeitdifferenz gemäss Richtlinie zur Bestimmung von Fixpunkten in der amtlichen Vermessung.
2.2	31.01.2025	neues Corporate Design des Kantons Luzern, aktualisierte URL

1 Allgemeines

Die Grundlage der schweizerischen Landesvermessung bildet das Fixpunktnetz mit den Fixpunkten der Kategorien 1 und 2. Während das Bundesamt für Landestopographie (swisstopo) die Fixpunkte der Kategorie 1 betreut, sind die Kantone für die Ersterhebung, die Erneuerung sowie die Nachführung der Fixpunkte der Kategorien 2 und 3 verantwortlich.

Für den (eher unwahrscheinlichen) Fall, dass unvorhergesehen alle GNSS-Systeme für unbestimmte Zeit ausfallen, sollen einige gute terrestrische Fixpunkte zur Verfügung stehen, mit denen der Fixpunktrahmen im Gelände weiterhin „referenziert“ werden kann.

Im Kanton Luzern sind mit dem Grundlagenetz LU200, den REGIO-Netzen (EN Triangulation IV. Ordnung) und der Dreiecksvermaschung die Grundlagen für die neue satellitengestützte Landesvermessung LV95 gegeben. Mit dem erneuerten Kantonsnivellement stehen für den Kanton Luzern ausserdem aktuelle Höhengrundlagen in LN02 zur Verfügung.

Der Kanton Luzern gewährleistet mit dem Unterhalt der kantonalen Lage- und Höhenfixpunkte den präzisen Anschluss an das übergeordnete Fixpunktnetz des Bundes und erstellt gleichzeitig exakte Ausgangspunkte für die amtliche Vermessung im Kanton Luzern.

Die nachfolgenden Ausführungen gelten als Erläuterungen und sind weder abschliessend noch als vollständig zu betrachten. Die Richtlinie wird von der kantonalen Vermessungsaufsicht bei Bedarf ergänzt und aktualisiert.

2 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 aufgeführt.

Grundlagedokumente Bund

Die Grundlagedokumente sind abrufbar unter www.cadastre-manual.admin.ch → Amtliche Vermessung → Handbücher für Fachleute → Handbuch Amtliche Vermessung → [Rechtliches & Publikationen](#) z.B.

- Fixpunktstrategie für die amtliche Vermessung (AV) vom 01.04.2015
- Konzept „Überführung der amtlichen Vermessung in den Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995 LV95“ vom 08.06.2007
- Weisung – Amtliche Vermessung Punktgenauigkeiten (swisstopo) vom 01.01.2015
- Richtlinie zur Bestimmung von Fixpunkten in der Amtlichen Vermessung (swisstopo) vom November 2005 (aktualisiert Dezember 2010). Nachfolgend jeweils mit «Rili-FP-CH» bezeichnet.
- Richtlinien für die Beurteilung und die Überführung von bestehenden Fixpunktnetzen in RAV-konforme LFP3-Netze (swisstopo, 1992)
- Beurteilung von Vermessungswerken bezüglich lokaler Spannungen und Ausscheidung spannungsarmer Gebiete (siehe Kreisschreiben AV 2011 / 03)
- Empfehlung für die Anwendung geometrischer Transformationsmethoden in der AV von swisstopo, Ausgabe 14.11.2017
- Merkblatt für Höhenbestimmungen mit GPS in der amtlichen Vermessung (swisstopo) vom 18.02.2004 (Stand 2005)

Grundlagedokumente Kanton Luzern

- Konzept für die Erneuerung der amtlichen Vermessung (AV) im Kanton Luzern vom 01.11.2002
- [Fixpunkt-konzept des Kantons Luzern](#)
- [Umsetzungskonzept Ausscheidung spannungsarme Gebiete \(inkl. Genauigkeitsanalyse und Genauigkeitsnachweis\)](#)

Sämtliche Handbücher der amtlichen Vermessung, Dienststelle Raum und Wirtschaft (rawi), Geoinformation (geo) sind abrufbar unter [Kanton Luzern AV-Handbuch](#)

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

3 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten für die verschiedenen Fixpunktklassen sind in Artikel 48 der TVAV² vorgeschrieben. Ergänzend wird folgendes festgelegt:

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

Tabelle 1: Zuständigkeiten FP

4 Punktnummerierung

Sämtliche Punktnummerierungen sind im Anhang der [Erläuterungen zum DM.01-AV-LU](#) verbindlich geregelt.

5 Kennzeichnung

Die zugelassene Kennzeichnung sowie die Art der Kennzeichnung sind der «Rili-FP-CH» sowie der kantonalen [Weisung Kennzeichnung von Grenz- und Fixpunkten](#) zu entnehmen.

² Die TVAV wurde per 31. Dezember 2023 ausser Kraft gesetzt. Artikel 32 Absatz. 2 VAV-VBS regelt die Übergangsbestimmungen. So gelten die Bestimmungen über das bisherige Datenmodell bis zum vom Kanton festgelegten Einführungszeitpunkt des DMAV Version 1.0, jedoch spätestens bis 31. Dezember 2027.

6 Umsetzung und Unterhalt

6.1 Laufende Nachführung

Zerstörte **LFP2** und **HFP2** werden durch die kantonale Vermessungsaufsicht ersetzt. Die Bestimmung erfolgt gemäss «Rili-FP-CH».

LFP3 sind gemäss VAV Art. 31 Bestandteile der amtlichen Vermessung und sind durch den Nachführungsgeometer so zu unterhalten, dass Bestand und Qualität jederzeit gewährleistet sind. Die Bestimmung erfolgt gemäss «Rili-FP-CH» und so wie Kapitel 7.

Es haben keine Zwischen- und Schlussverifikationen durch die kantonale Vermessungsaufsicht zu erfolgen. Falls die kantonale Vermessungsaufsicht Verifikationen durchführt, müssen die (Mutations-) Akten beim NFG abgelegt/archiviert sein und der Vermessungsaufsicht zur Verfügung gestellt werden.

Es werden keine neuen **HFP3**-Netze erstellt. Bestehende HFP3 Netze sind zu unterhalten. Die Bestimmung erfolgt gemäss «Rili-FP-CH» und kantonalem Fixpunktkonzept.

Rekonstruktion von Fixpunkten

Es werden keine Fixpunkte rekonstruiert. Wird ein Fixpunkt zerstört, so ist dieser an einem neuen geeigneten Standort zu kennzeichnen und gemäss «Rili-FP-CH» unabhängig zu bestimmen.

6.2 Periodische Nachführung

Die periodische Punktbegehung der **LFP2** und **HFP2** erfolgt in einem Sechs-Jahres-Zyklus durch die kantonale Vermessungsaufsicht.

LFP3 sind im Rahmen der periodischen Nachführung zu begehen. Der Zyklus soll im Siedlungsgebiet in der Regel zehn Jahre nicht überschreiten. In grossflächigen Forst- und Landwirtschaftsgebieten wird in der Regel keine Begehung der LFP3 durchgeführt.

HFP3 sind im Rahmen der periodischen Nachführung zu begehen. Der Zyklus soll nach Möglichkeit jenem der PNF HFP2 entsprechen.

6.3 Fixpunktverwaltung

Die Fixpunkte der Kategorie 1 (LFP1 und HFP1) werden durch den Bund und die Fixpunkte der Kategorie 2 (LFP2 und HFP2) durch die kantonale Vermessungsaufsicht im Fixpunktdatenservice (FPDS) der swisstopo verwaltet und laufend nachgeführt. Die Vermessungsaufsicht meldet dem zuständigen Nachführungsgeometer allfällige Änderungen.

Die Daten des FPDS sind unter folgender Adresse abrufbar: <https://map.geo.admin.ch>

Die Fixpunkte der Kategorie 3 werden durch die Nachführungsgeometer in den Daten der amtlichen Vermessung verwaltet. Diese Fixpunkte sind über das kantonale Geoportal abrufbar: [Grundbuchplan \(amtliche Vermessung\)](#)

7 Neubestimmung und Aktualisierung von Fixpunktnetzen bei Erneuerungen / Ersterhebungen

Die Neubestimmung und Aktualisierung von Fixpunktnetzen hat gemäss den «Rili-FP-CH» zu erfolgen. Die Arbeiten für die Bestimmung der Fixpunktnetze erfolgen in der Regel in folgenden Arbeitsschritten:

0	Büroentwurf
7.2	Rekognoszierung
0	Netzentwurf und Messkonzept
7.4	Zwischenverifikation 1
7.5	Kennzeichnung von Fixpunkten
7.6	Messung
7.7	Berechnung
7.8	Fixpunktnetzplan
0	Vektorplan
7.10	Zwischenverifikation 2
0	Weitere Berechnungen (bei Bedarf)
7.12	Abzuliefernde Akten
7.13	Schlussverifikation Fixpunkte

7.1 Büroentwurf

Die Netzanlage ist auszurichten auf:

- Die langfristig gesicherte Verwendbarkeit der Punkte als Stations- und Anschlusspunkte (Lageidentität, Beständigkeit und GNSS-Tauglichkeit).
- die wirtschaftliche Nachführung der Vermessungswerke.

Gemäss den «Rili-FP-CH» wird im Büro anhand des bearbeitenden Gebietes und den Kriterien für den Netzaufbau ein optimales Netz entworfen. Dieser Plan sollte mindestens beinhalten:

- Übersichtsplan als Hintergrund
- alle bestehenden Fixpunkte
- zukünftig zu Unterhaltende Fixpunkte
- falls originäre Messelemente berechnet werden:
Polygonzugsstruktur inklusiv den Anschluss- und Zwischenvisuren dargestellt in:
 - Haupt- und Nebenzüge EE
 - Haupt- und Nebenzüge NF (mit Jahreszahl)
 - offene Züge EE und NF
 - original bzw. rekonstruiert
 - Freie Stationen, Einbindungen und Vektoren
 - GNSS-Punkte

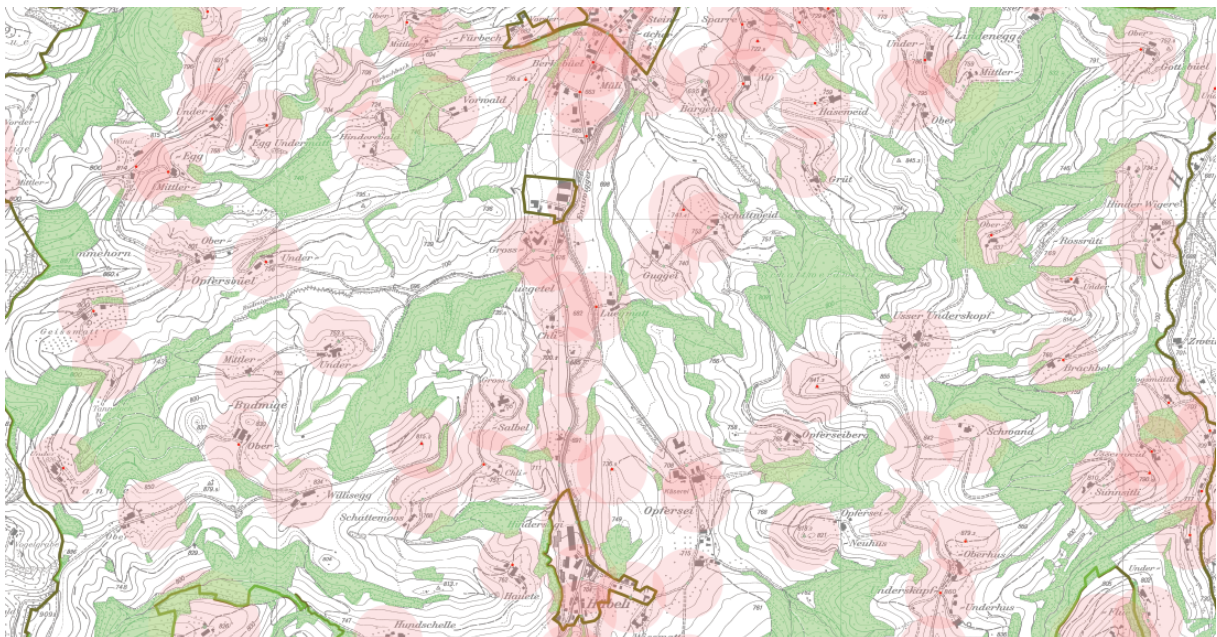


Abbildung 1: Muster Büroentwurf

7.2 Rekognoszierung

Die Rekognoszierung (Umsetzung im Feld) ist gemäss den «Rili-FP-CH» durchzuführen.

7.3 Netzentwurf und Messkonzept

Das Netz ist gemäss den «Rili-FP-CH» und unter Berücksichtigung der Punktdichte TVAV Art. 49 und der Messanordnung TVAV Art. 51 zu erstellen.

Aufgrund der Rekognoszierungsergebnisse und den Kriterien für den Netzaufbau wird die definitive Aufnahmedisposition für das Lage- und Höhennetz festgelegt und in grafischer Form dargestellt. Im Netzentwurf sind alle zu messenden Elemente und die vorgesehenen Netzlagerungen darzustellen. Gegebenenfalls ist es von Vorteil, wenn für die Netzlagerung ein separater Plan erstellt wird (Lage und Höhe).

Fixpunkte sind gemäss den «Rili-FP-CH» zu bestimmen.

Der Netzplan hat grundsätzlich folgende Elemente zu beinhalten:

- Übersichtsplan als Hintergrundbild
- Losperimeter, falls dieser nicht der Gemeinde / dem Grundbuch entspricht
- aktualisierte Toleranzstufeneinteilung
- alle bestehenden Fixpunkte der Kategorien 1 bis 3
- neue Punktnummerierung der LFP3

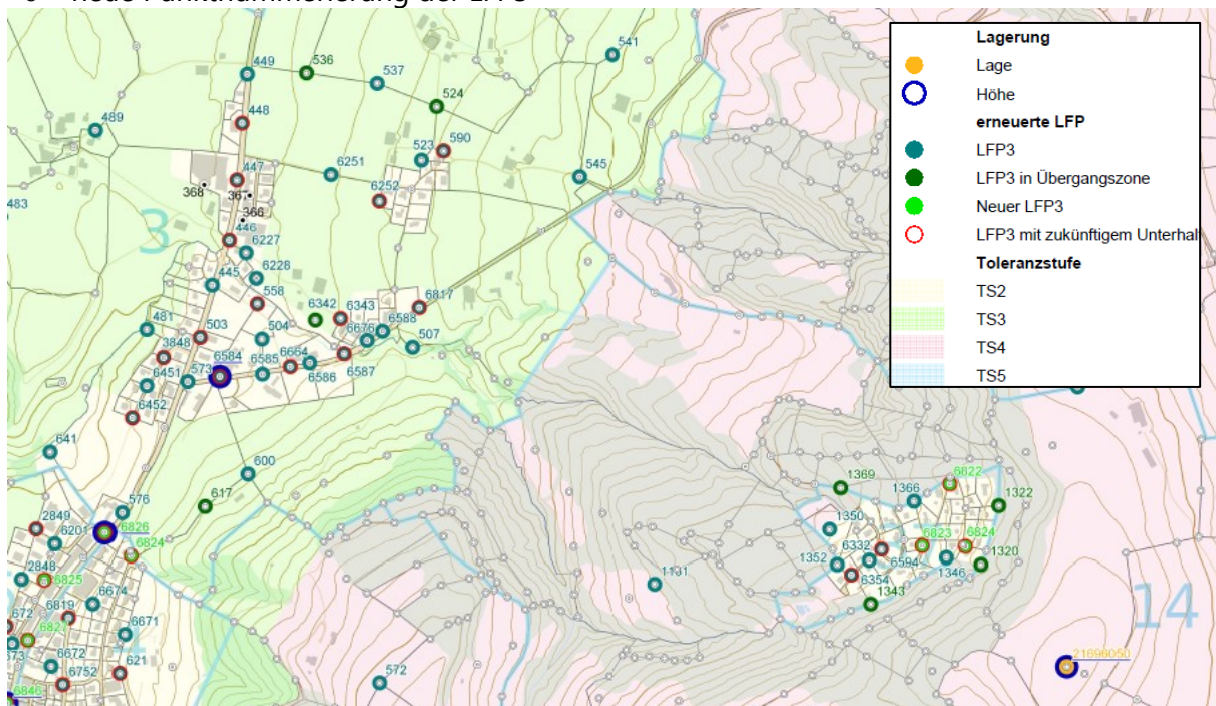


Abbildung 2: Muster Netzplan

Der Netzlagerungsplan hat mindestens folgende Elemente zu beinhalten:

- Übersichtsplan als Hintergrund
- Losperimeter, falls dieser nicht der Gemeinde / dem Grundbuch entspricht
- aktualisierte Toleranzstufeneinteilung
- Lagerungspunkte (Anschlusspunkte)

Das Messkonzept (Technischer Bericht) sollte folgende Kapitel enthalten:

- Punktdichte pro Toleranzstufen
- Zustand und Arbeiten an der Kennzeichnung
- Grundlagen
- Vorgehensweise Fixpunkterneuerung
- Personaleinsatz
- Technische Hilfsmittel (Instrumente, Software, etc.)

Bei der Neuerstellung und der grossflächigen Erneuerung von Fixpunktnetzen müssen der zuständigen Verifikationsstelle die folgenden Unterlagen zur Genehmigung vorgelegt werden:

- Netzentwurf
- Netzlagerungsplan
- Messkonzept (Technischer Bericht, fortlaufend)

7.4 Zwischenverifikation 1

Die Zwischenverifikation 1 beinhaltet die Überprüfung und Genehmigung folgender Punkte durch die Vermessungsaufsicht:

- vorgesehene Punktdichte
- vorgesehene neue Punktkennzeichnung
- Fixpunktnetzentwurf (Netzanlage)
- Wahl der Netzlagerung (Anschlusspunkte)
- Messmethode
- vorgesehene Berechnungsmethoden

Abzuliefernde Akten für die Zwischenverifikation 1: siehe Kapitel 0

7.5 Kennzeichnung von Fixpunkten

Die Fixpunkte sind gemäss TVAV Art. 46, 47, 53 vor der Messung zu kennzeichnen. Die Punkte müssen auf lange Sicht für alle späteren Vermessungsarbeiten verwendet werden können. Die Standorte sollen primär in stabilem Untergrund erstellt oder an stabilen Objekten angebracht werden und vorzugsweise GNSS-tauglich sein.

Die zugelassene Kennzeichnung sowie die Art der Kennzeichnung sind der «Rili-FP-CH» sowie der kantonalen Weisung Kennzeichnung von Grenz- und Fixpunkten (LFP3) zu entnehmen.

Die Kennzeichnung von LFP3 beginnt nach Abschluss der Zwischenverifikation 1.

7.6 Messung

Für die Bestimmung von Fixpunkten gilt die «Rili-FP-CH».

Die Beobachtungen (Messungen) sollen gemäss dem genehmigten Netzentwurf erfolgen und dürfen erst nach Abschluss der Punktkennzeichnung ausgeführt werden (TVAV Art. 53).

Für die Fixpunktbestimmung besteht Methodenfreiheit. Es sind alle Messmethoden und Messinstrumente einsetzbar, mit welchen die Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen der TVAV erreicht werden können. Die Instrumente müssen zum Schutz vor systematischen Abweichungen periodisch geprüft und geeicht werden (TVAV Art. 33, Abs. 2).

Die Netze sind an alle LFP2 und an ausgewählte, bestehende LFP3 (ehemals REGIO-Netze) im und angrenzend an den Losperimeter anzuschliessen. Der Zustand dieser Anschlusspunkte ist vorgängig zu kontrollieren.

Die Höhenlagerung hat primär auf Höhenfixpunkte der Kategorien 1 und 2 zu erfolgen.

7.6.1 GNSS-Messungen

Fixpunktnetze sollen heute vorwiegend mittels GNSS bestimmt werden. Jeder mit GNSS bestimmte Punkt (AP und NP) muss unter Einhaltung der Bedingungen gemäss «Rili-FP-CH» bestimmt werden.

Ergänzend zur «Rili-FP-CH» gilt im Kanton Luzern folgendes:

- Es ist mindestens ein Schnellstativ (Lotstock mit zwei Streben) zu verwenden.
- Die Punkte sind zweimal und unabhängig zu bestimmen.
- Messdauer:
 - mind. 5 Minuten für Anschlusspunkte bei GNSS-RTK (real time kinematic)
 - mind. 3 Minuten für Neupunkte bei GNSS-RTK
 - mind. 10 Minuten für GNSS-PP (post processing)
- Es sind Sessions von einer Woche oder einem Monat zu bilden (abhängig von der Netzgrösse).
- Speicherung aller Rohdaten, für allfälliges Post-Processing und zur Verifikation der Anforderungen

7.6.2 Trigonometrische Messungen

Die trigonometrisch zu messenden Netzteile sind gemäss den aktuellen «Rili-FP-CH» durchzuführen.

7.7 Berechnung

Die Berechnung von Fixpunkten hat gemäss TVAV Art. 54 nach der Methode der kleinsten Quadrate zu erfolgen. Ziel der Berechnung ist, die Lagekoordinaten und Höhen der Punkte zu erhalten und den Nachweis zu erbringen, dass die in der TVAV gestellten Anforderungen bezüglich Genauigkeit und Zuverlässigkeit erfüllt sind.

In den «Rili-FP-CH» sind detaillierte Beschreibungen zur Berechnung und zur Dokumentation der Berechnungen zu finden.

Bei der Neuerstellung und der grossflächigen Erneuerung von Fixpunktnetzen hat die Berechnung vorzugsweise mit dem Programm LTOP zu erfolgen.

Grundsätzlich werden alle Netze gleich berechnet:

1. **weich gelagerte Ausgleichung in LV95** zur Kontrolle der Messungen und der Qualität der Anschlusspunkte
2. **gezwängte Ausgleichung in LV95** zur definitiven Festlegung der LV95-Koordinaten der Neupunkte

Zu den Berechnungen und Resultaten sind nachfolgend einige Bemerkungen aufgeführt, welche als Hinweise für die Beurteilung von LFP3-Netzen dienen:

Weich gelagerte Berechnung in LV95

Die weich gelagerte Berechnung dient weitgehend zur Lokalisierung von möglichen Messfehlern und Fehlern in den Anschlusspunkten. Die Ausgleichung entspricht nur dann einer frei gelagerten Ausgleichung, wenn die Standardabweichung der Anschlusspunkte genügend „weich“ angesetzt wird. In den «Rili-FP-CH» sind die Werte 2 cm bis max. 5 cm im Rahmen von LV95 festgehalten. Aufgrund von Erfahrungen empfehlen wir hier jedoch einen möglichst grossen Wert (≥ 5 cm) anzusetzen. Die Verbesserungen in den Anschlusskoordinaten zeigen (bei einer guten Verknüpfung der Sessions) sehr schön die „Zwänge“ der Anschlusspunkte

gegenüber den Messungen und somit allfällige grobe Fehler in den Anschluss-Punktkoordinaten.

Gezwängte Berechnung in LV95

Masstäbe und Orientierungen der GNSS-Sessionen:

Grundsätzlich sollten bei einer freien Ausgleichung in einem zwangsfreien Netz wie LV95 mit der angewendeten Methode (VRS-GNSS mit swipos-GIS/Geo) keine signifikanten Masstäbe und Orientierungen der GNSS-Messungen resultieren. Anschliessend sollte für die weiteren (gezwängten) Berechnungen gänzlich auf eine Schätzung verzichtet werden oder allenfalls über alle Sessionen die gleichen Orientierungs- und Masstabsparameter geschätzt werden (siehe auch «Rili-FP-CH»).

Aufgrund der vorgeschrittenen Messtechnologien dürfen bei Neupunkten sehr kleine Verbesserungen erwartet werden. GNSS-Beobachtungen mit Verbesserungen in der Lage $> \pm 15$ mm und in der Höhe $> \pm 25$ mm sollen überprüft und wenn möglich, mit einer weiteren Beobachtung ergänzt werden.

Diese berechneten Punkte bilden das neue LFP3-Netz.

Ablage der Originalberechnungen (weich + gezwängt) des verwendeten Ausgleichungsprogrammes.

7.8 Fixpunktnetzplan

Der Inhalt des Fixpunktnetzplanes unterscheidet sich unwesentlich vom Fixpunktnetzentwurf. Die Legende hat folgende Elemente zu unterscheiden:

- Übersichtsplan als Hintergrundbild
- Losperimeter, sofern dieser nicht der Gemeinde / dem Grundbuch entspricht
- aktualisierte Toleranzstufeneinteilung
- Netzlagerungspunkte (Anschlusspunkte)
- Falls notwendig: Referenzstationen für GNSS-Bestimmungen
- Neubestimmungen mit GNSS
- Trigonometrische Beobachtungen

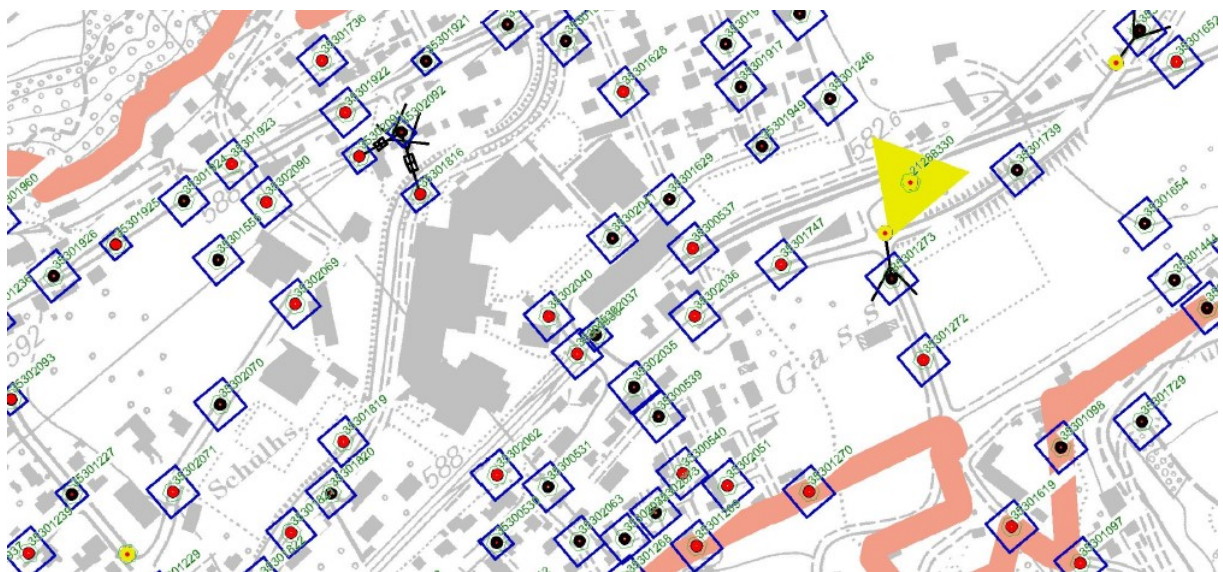


Abbildung 3: Muster Netzplan Phase 1 (Neubestimmung)

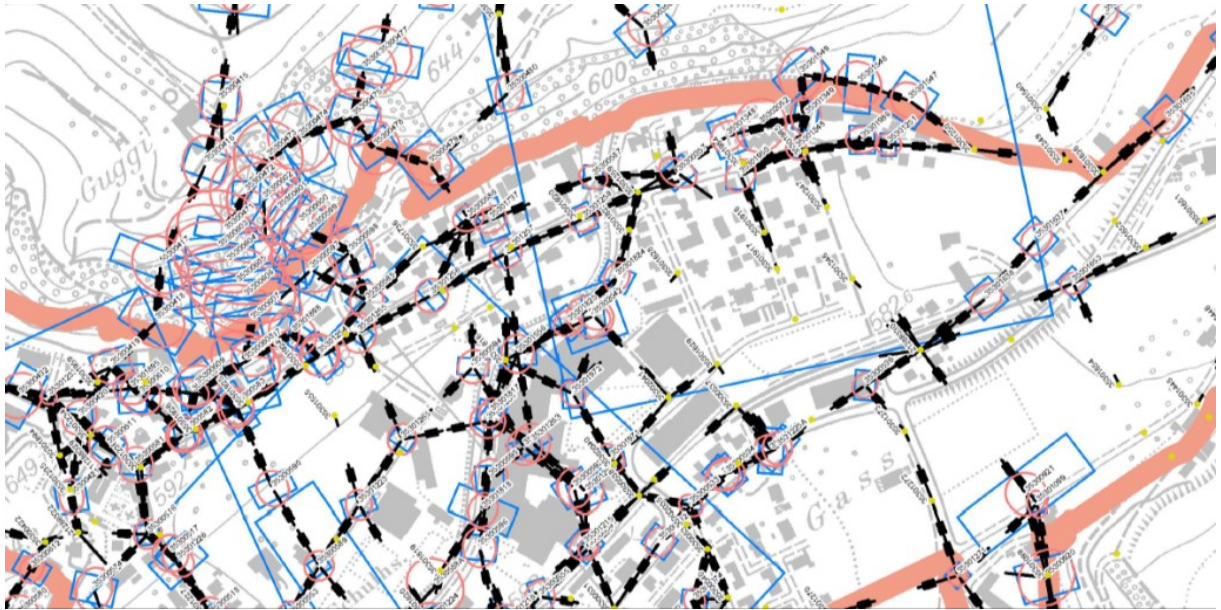


Abbildung 4: Muster Netzplan Phase 2 (originäre Messelemente)

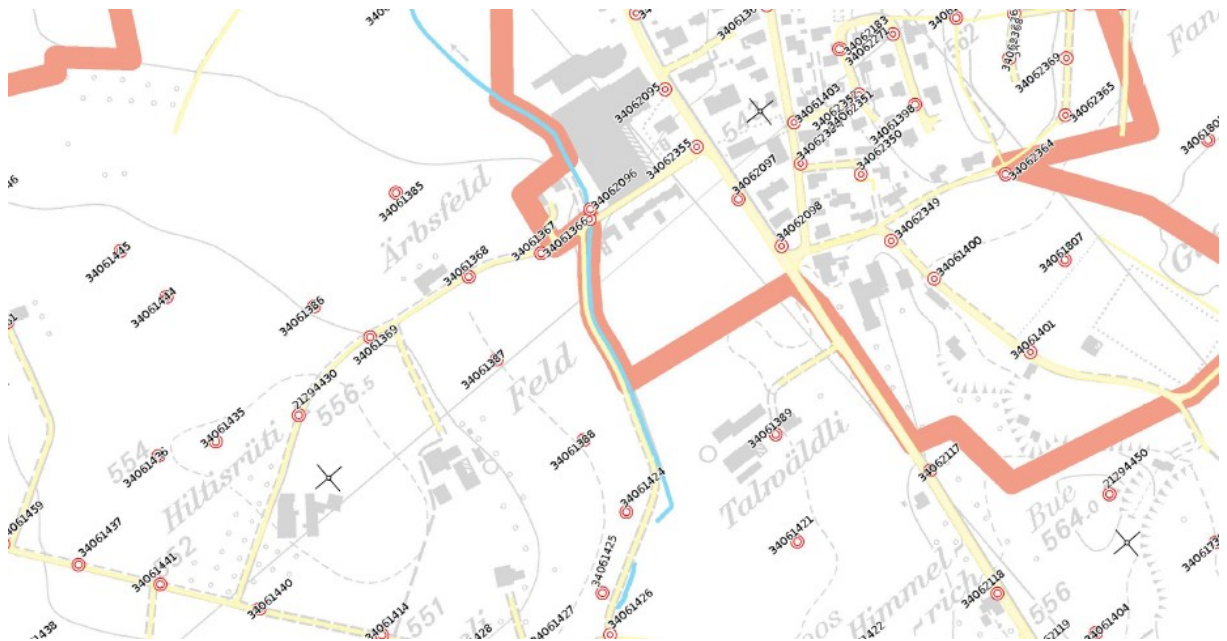


Abbildung 5: Muster Fixpunktplan

7.9 Vektorplan

Für die Beurteilung der Netzlagerung (Lage und Höhe) sowie der Spannungen wird mit Vorteil ein Vektorplan erstellt. Er liefert wertvolle Hinweise über die bestehenden Zwänge zwischen den Anschlusspunkten und wird den definitiven Akten beigelegt. Mit dem Vektorplan sollen die wichtigsten Informationen auf einen Blick ersichtlich sein. Details sind der «Rili-FP-CH» zu entnehmen.

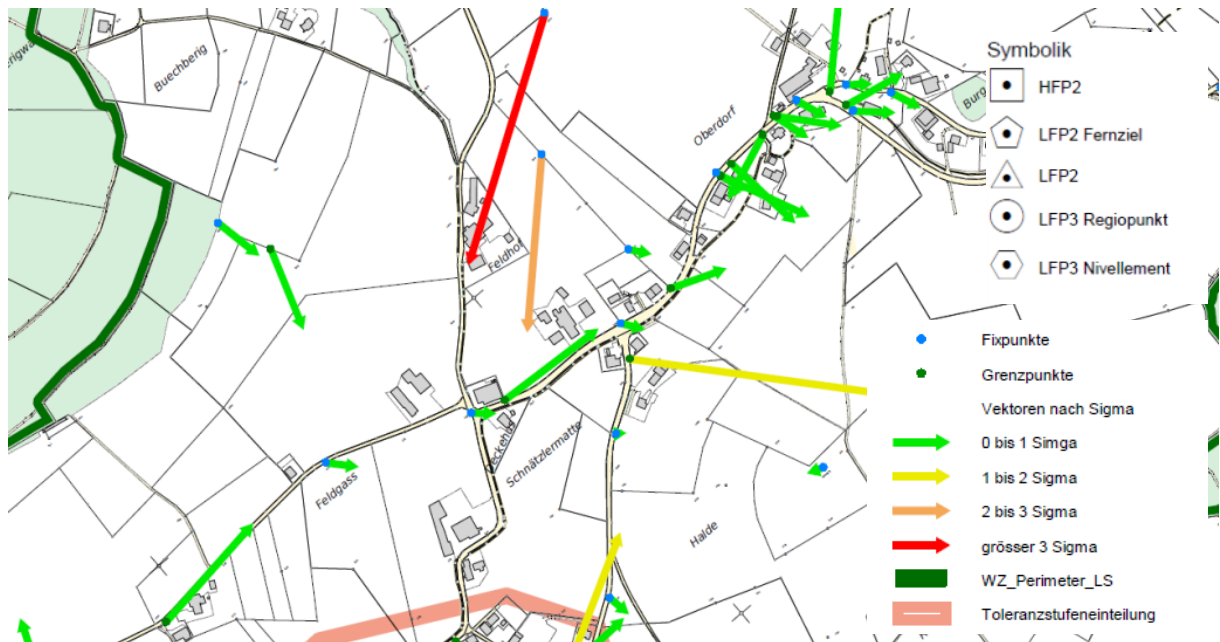


Abbildung 6: Muster Vektorplan inkl. möglicher Legende

7.10 Zwischenverifikation 2

Abzuliefernde Akten für die Zwischenverifikation 2 gemäss den «Rili-FP-CH» Kapitel 7.3. Ergänzend dazu werden von der Vermessungsaufsicht folgende Unterlagen verlangt:

- aktualisierter Technischer Bericht (Unternehmerbericht Fixpunkte)
- Falls tachymetrische Beobachtungen durchgeführt wurden:
Plan mit Zuverlässigkeitsrechtecken und Fehlerellipsen zu den Berechnungen

Die Zwischenverifikation 2 beinhaltet die Überprüfung und Genehmigung folgender Punkte durch die Vermessungsaufsicht:

- die Beurteilung der Beobachtungsergebnisse
- die Beurteilung der Berechnungsergebnisse
- Entscheidung über das weitere Vorgehen (Massnahmen) für die Fixpunkterneuerung und Erneuerung der weiteren Informationsebenen auf Basis der Resultate der Fixpunktberechnungen (Vektorpläne)

7.11 Weitere Berechnungen (bei Bedarf)

Aufgrund der Resultate der kombinierten Berechnung können gegebenenfalls weitere Berechnungen angeordnet werden:

- Neuberechnung der Punkte aus den originären Messungen der Ersterhebung (EE) auf Basis der Triangulationspunkte – GNSS-Messungen aus den Grundlagenetzen geo und den Netzen des Unternehmers (Anschlusspunkte).

Um die Arbeiten der Erneuerung oder Nachführung einzuarbeiten, kann es sein, dass nicht gemessene oder fehlende Punkte aus den originären Elementen berechnet werden müssen. Dazu wird das berechnete LFP3-Netz als Grundlage verwendet. Deren LFP3 werden als Lagerungspunkte verwendet.

Die weiteren Berechnungen umfassen Punkte, welche ihren Zweck für die Ersterhebung / Erneuerung oder Nachführung insbesondere im Zusammenhang mit der Grenzpunktaufnahme erfüllen. Diese sind unter den Begriffen Alt-PP, Nebenpolygonpunkte, Freie Stationierungen, Einbindungen und Vektorpunkte bekannt. Punkte welche mit diesem Schritt berechnet werden, werden bei Zerstörung nicht ersetzt.

7.12 Abzuliefernde Akten

Die abzuliefernden Akten für die Schlussverifikation sind gemäss den «Rili-FP-CH» Kapitel 7.3 an die kantonale Vermessungsaufsicht einzureichen.

7.13 Schlussverifikation Fixpunkte

Sobald das Fixpunktnetz erneuert ist, wird durch die kantonale Vermessungsaufsicht die Fixpunktschlussverifikation inkl. Feldverifikation vorgenommen. Im Verifikationsbericht werden die abgelieferten Arbeiten beurteilt und die festgestellten Mängel aufgelistet.

Der Abschluss der Informationsebene Fixpunkte bildet die Grundlage für die Bearbeitung der restlichen Informationsebenen.

Sollten noch Mängel festgestellt werden, so sind diese innerhalb der festgesetzten Frist durch den Unternehmer zu beheben. Bei Ersterhebungen und Erneuerungen werden anschliessend an die Mängelbehebung die entsprechenden Akten mit einem Bericht über die Ergänzungsarbeiten und Korrekturen erneut der Verifikationsinstanz zur Überprüfung eingereicht.

8 Genauigkeitsnachweis

Siehe [Umsetzungskonzept Ausscheidung spannungsarmer Gebiete \(inkl. Genauigkeitsanalyse und Genauigkeitsnachweis\)](#)