



Projekt swiss height system

11. November 2022

Inhalt der Präsentation

- 1) Einführung
- 2) Überblick über den Fragebogen (geschlossen am 21. Oktober 2022) und erste Ergebnisse
- 3) Einige Grundannahmen für die Kosten-Nutzen-Analyse und die rechtliche Prüfung
- 4) Fragen und Diskussion

Zusammenhang

- Einführung eines neuen planimetrischen Bezugsrahmens (LV95) im Jahr 2006 (Wechsel dauert bis 2016).
- Dann wird auf die Einführung eines neuen Höhensystems, LHN95, verzichtet.
- Hauptargumente:
 - Gefahr der Verwechslung mit den Koordinaten
 - Grosse Menge an analogen oder koordinatenlosen Höhendaten.
 - Begrenzter Nutzen (hauptsächlich lokale Messungen).
- Das übliche Höhensystem LN02 bleibt also in Kraft.

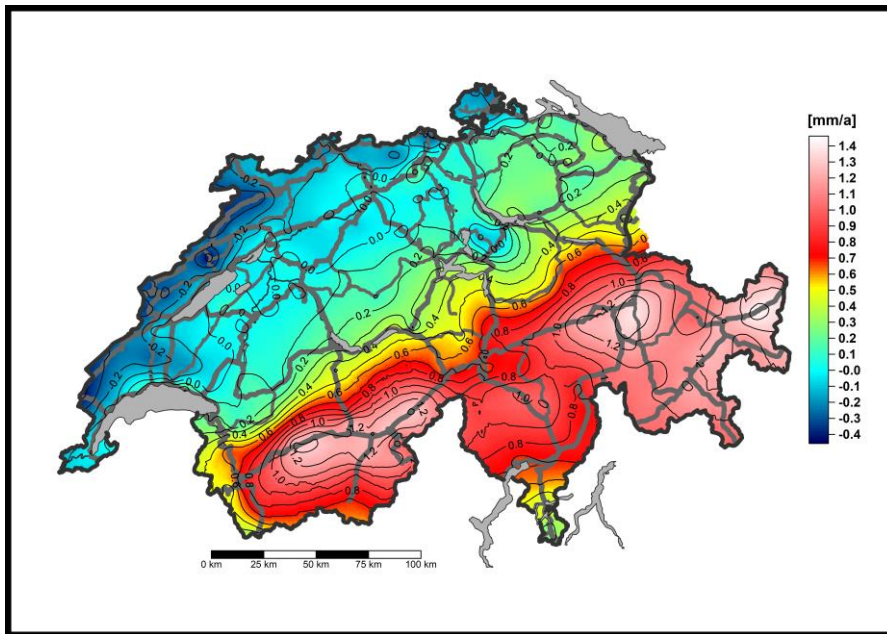
Neubewertung der Situation

- Seitdem hat die Nutzung von GNSS stark zugenommen
- Die Menge an geographischen Informationen ist explodiert
- 3D (Höheninformationen) gewinnt an Bedeutung
 - Kataster 3D
 - Leitungskataster
 - LiDAR
 - ...
- Die Altimetriebestimmung durch GNSS führt bereits heute zu Einschränkungen und Inkonsistenzen

→ Eine Neubewertung der Situation ist erforderlich

Höhengengauigkeit in der Schweiz

1. LN02 beruht auf Gebrauchshöhen aus dem 19. Jahrhundert, deren Fehler in der Grössenordnung von 1 cm / 100 Höhenunterschied liegt.



CHKLM95-Modell der vertikalen Bewegungen in der Schweiz [mm·a⁻¹] - © swisstopo.

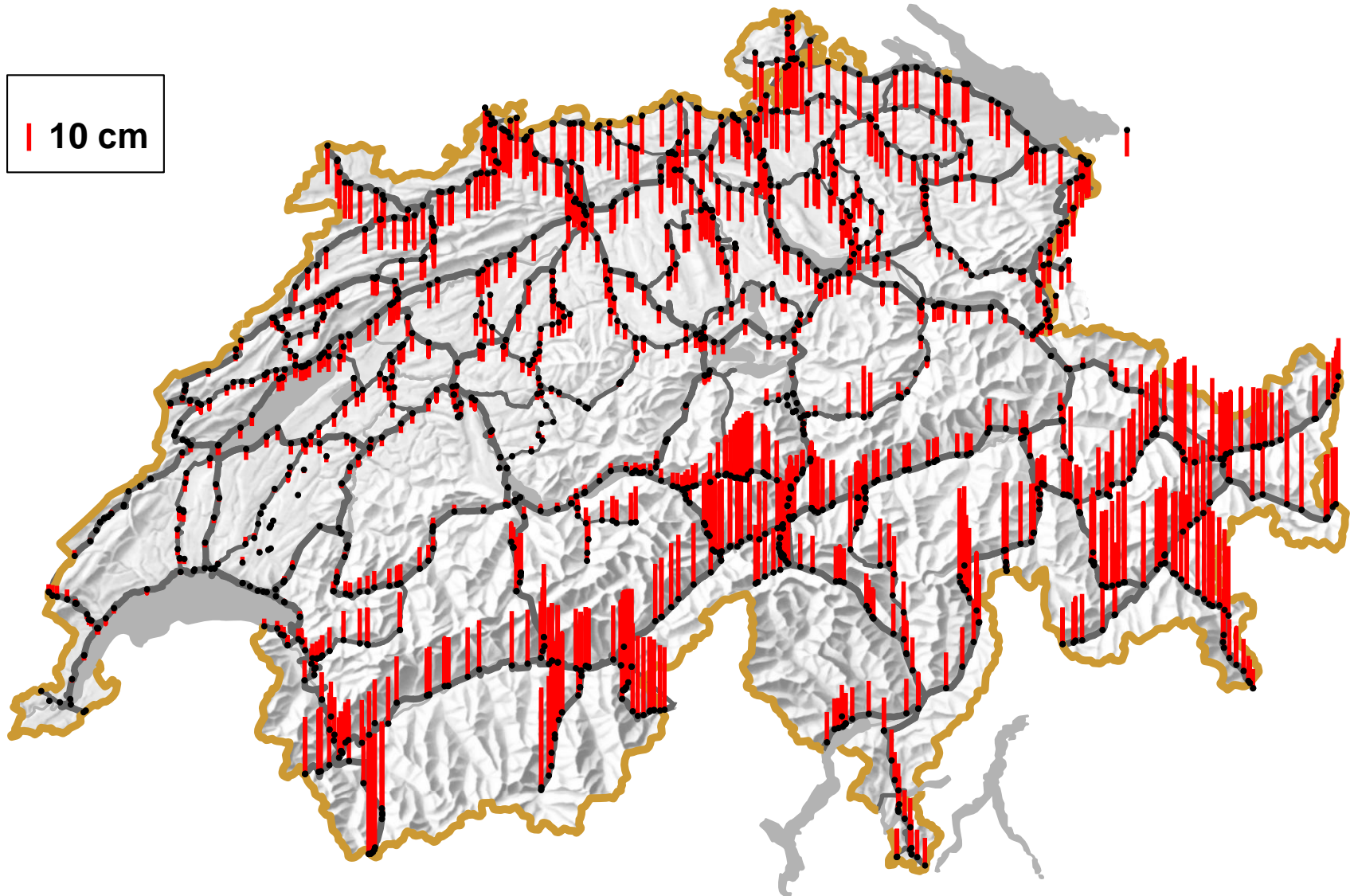


Präzisionsnivellement der Schweizerischen Geodätischen Kommission (1864-91) - © swisstopo

2. Die vertikalen Bewegungen der Schweiz werden nicht berücksichtigt und führen seit der Einführung von LN02 zu Fehlern in der Grössenordnung von 10 bis 20 cm.



Also sind wir in der Schweiz mit globalen Abweichungen von 30 bis 40 cm schon Heute



Differenzen zwischen den orthometrischen Höhen LHN95 und den Gebrauchshöhen LN02- © swisstopo.

Interview mit Professor Rothacher
Letztendlich wird die globale Höhengenaugigkeit, die mit einem
Smartphone erreicht wird, im cm-Bereich liegen.



Hauptziele

1. «Get the big picture» - eine Bestandsaufnahme der Höhendaten erhalten
Mittel: Umfrage / Online-Fragebogen
2. Sensibilisierung und partizipative Ansätze der Nutzer für die Notwendigkeit eines strengen (globalen) Höhenreferenzsystems.
Mittel: Video, Artikel, Projektpräsentation, partizipative Ansätze.
3. Neubewertung, ob ein Systemwechsel sinnvoll ist oder nicht.
Mittel: Kosten-Nutzen-Analyse
4. Klärung der rechtlichen Auswirkungen
Mittel: Rechtsstudie

Kommunikation



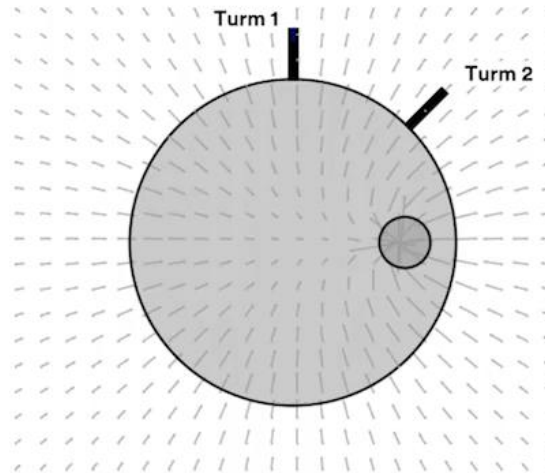
Sensibilisierungsvideo 1: Beweggründe für das Projekt swiss height system

<https://www.youtube.com/watch?v=SjZYeJqjW3o>

Kommunikation

Welche Punkte haben **das gleiche Schwerepotential** wie die Spitze des Turmes 1?

Kugelförmige
und **inhomogene** Erde



Sensibilisierungsvideo 2: Definitionen von Höhe

<https://www.youtube.com/watch?v=0QGOMRUS90>

Neues Schweizer Höhensystem



© swisstopo

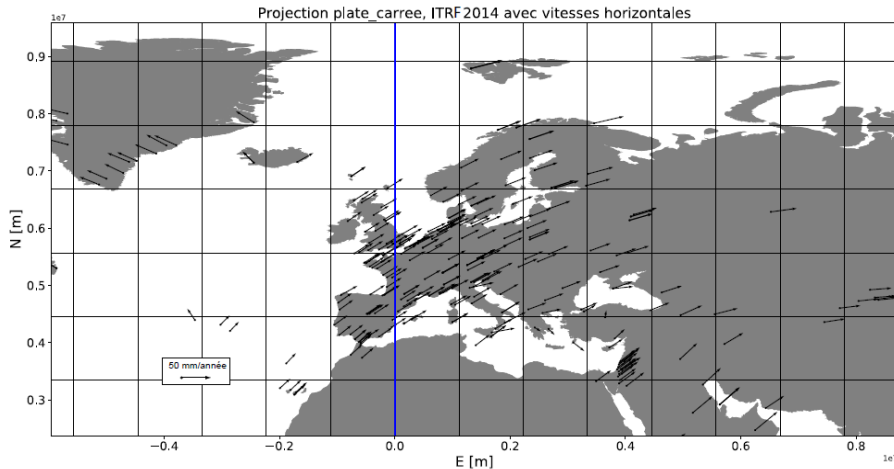
Studie zur Modernisierung des Schweizer Höhenbezugssystems und -rahmens

Teil I – Grundlagen, Stand der Technik und internationaler Vergleich

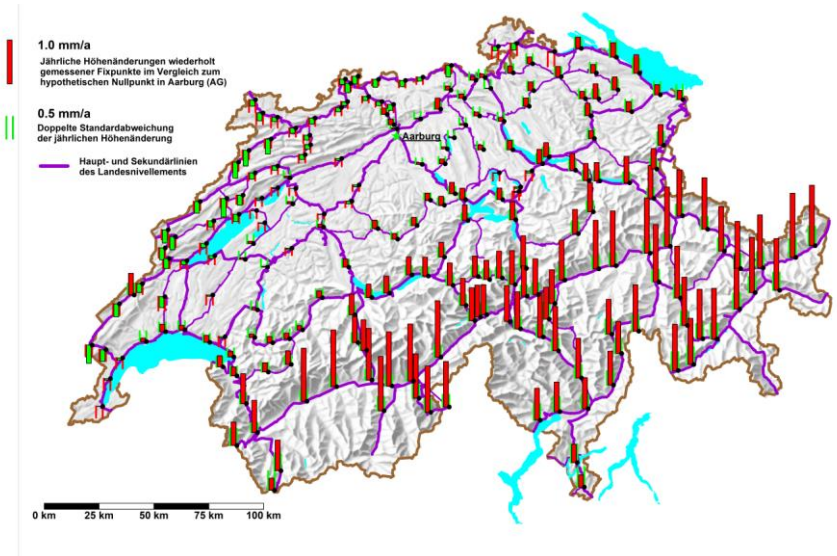
Daniel Willi
Andreas Schlatter
Urs Marti
Sébastien Guillaume

Kommunikation

Ein drittes Video ist in Vorbereitung, das sich mit Bezugssystemen und -rahmen befasst, die kinematische Aspekte einschliessen.



Stations ITRF2014 et leur vitesse horizontales $t_0 = 2010.0$ dans le cadre de référence ITRF2014 (Sébastien Guillaume)




jüngste vertikale Bewegungen der Erdkruste entlang der RAN-Linien (Stand Ende 2004); jährliche positive (rote Balken) / negative (grüne Balken) Höhenänderungen [mm-a-1]

© swisstopo

Online-Umfrage

Willkommen zu unserer Umfrage über die in der Schweiz verwendeten Höhenangaben im Hinblick auf einen möglichen Wechsel des Höhenbezugs für die Geobasisdaten des Bundes

 Das Ausfüllen dieses Fragebogens dauert etwa 20 bis 30 Minuten.

Zurück zur Sprachauswahl

Weiter 

Inventar von Höhenprodukten

Der Zweck dieser Bestandsaufnahme ist es, alle analogen und digitalen Höhenmessprodukte zu definieren, die in Ihrer Organisation verwaltet und aktualisiert werden.

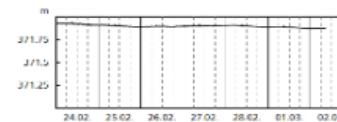
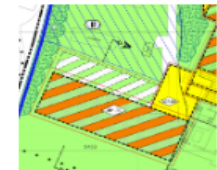
Für jedes dieser Produkte bitten wir Sie, die folgenden Merkmale auszufüllen:

- Format
- Lagebezugsrahmen
- Höhenbezugsrahmen
- Datenvolumen
- Durchschnittliche Höhengenaugkeit
- Nachführung
- Verwaltung

Hier ist eine nicht vollständige Liste von Produkten mit Höheninformationen, die Ihre Organisation verwalten könnte.

Höhenangaben, die man auf Plänen oder in Texten findet, die mit Gesetzen und Verordnungen des öffentlichen oder privaten Rechts in Verbindung stehen.

- Gesetze / Verordnungen
- Verwaltungs- und Sondervereinbarungen
- Nutzungspläne und zugehörnde Verordnungen
- Bebauungspläne
- Dienstbarkeiten

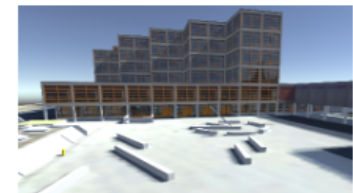


Zeitreihen von Höhenkoten, in analoger oder digitaler Form.

- Seepegel
- Flusspegel
- Grundwasserspiegel

Geodaten mit Höhenangaben und dreidimensionale Geoinformationssysteme

- Fixpunkt
- Punktwolke
- digitales Geländemodell
- digitales Oberflächenmodell
- Stadtmodelle
- Landschaftsmodelle
- Verkehrsinfrastruktur
- Leitungskataster



Ziele der Online-Umfrage

- Hauptziel: Inventarisierung bestehender altimetrischer Informationen (analog und digital)
- Sekundärziele :
 - Sensibilisierung das Zielpublikum für ein strenges Höhensystem (Vorteile)
 - Sammeln von möglichen Schwierigkeiten der Nutzer bei einem Systemwechsel

Erste Ergebnisse des Fragebogens

Öffnungszeitenraum:

6. Juli 2022 – 21. Oktober 2022 (ca. 3.5 Monate)

Anzahl der Antworten:

111

Zielpublikum

1. Bundesämter MeteoSchweiz, BFS, metas, BAV, BAZL, BFE, ASTRA, BAFU, ARE
2. Kantone Alle für Geomatik und Kataster zuständigen kantonalen Stellen (KGK - Mitglieder)
3. Städte Alle Städte durch ein Mailing des Schweizerischen Städteverbandes (SSV)
4. Berufsverbände GeoSuisse, IGS, STV, GEO + ING, FGS, SGK
5. Grosse Unternehmen mit umfangreichen Geodatensätzen swisspower AG, CFF, Poste, swisscom, Sunrise, SALT

KGK
Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen
Conférence des services cantonaux de la Géoinformation et du Cadastre
CGC
Conferenza dei servizi cantonali per la Geoinformazione e del Catasto
Conferenza dals posts chantunals da Geoinformaziun e Cataster

Ingenieur-Geometer Schweiz
Ingénieurs-Géomètres Suisses
Ingegneri-Geometri Svizzeri

IGS



Schweizerischer Städteverband
Union des villes suisses
Unione delle città svizzere



SWISS
ENGINEERING
STV UTS ATS

GEO+ING
Fachgruppe der Geomatik Ingenieure Schweiz
Groupement professionnel des ingénieurs en géomatique Suisse



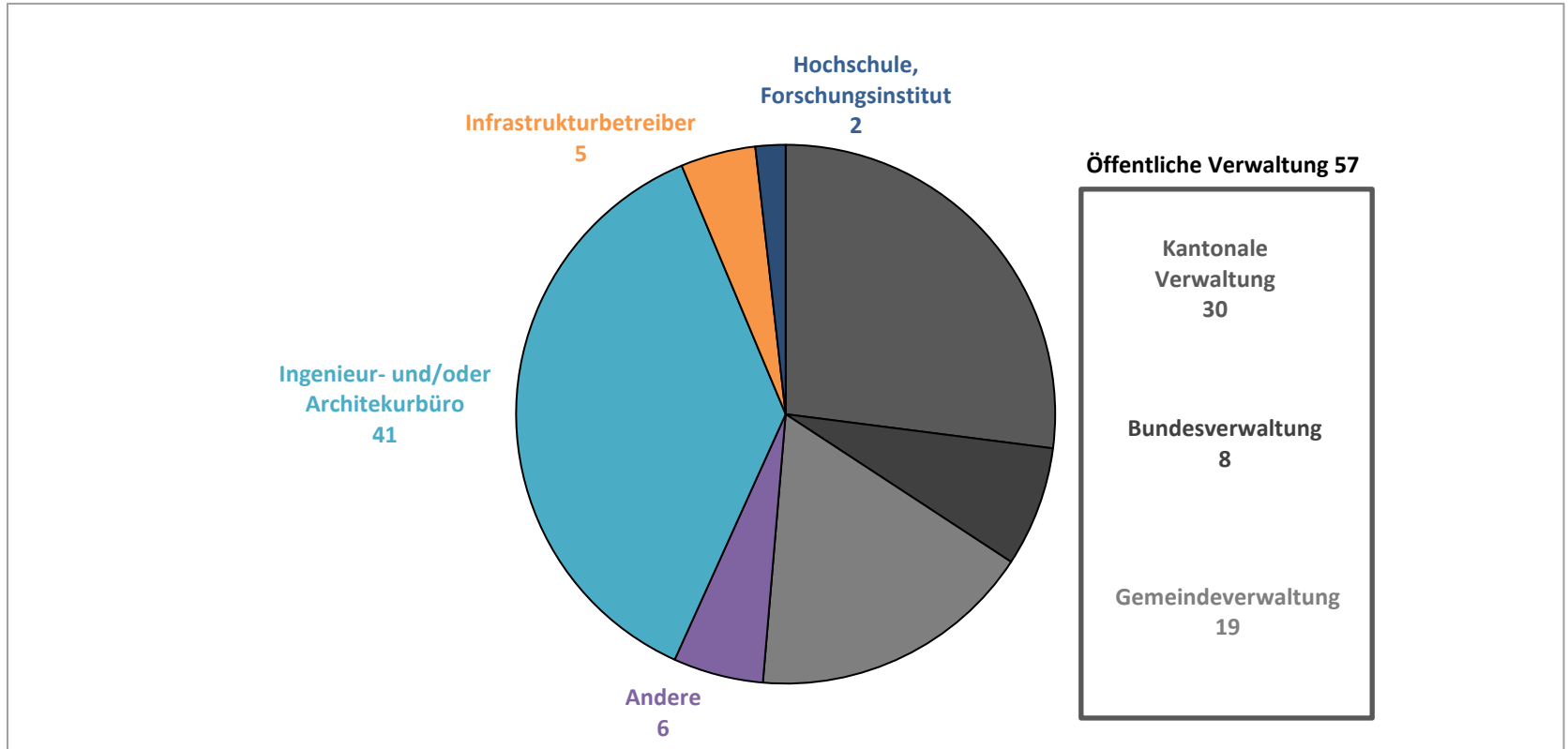
Fachleute Geomatik Schweiz

GEO
SUISSE

Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
Société suisse de géomatique et de gestion du territoire
Società svizzera di geomatica e di gestione del territorio
Societad svizra da geomatica e da gestiun dal territori

Auswertung der Befragten

Abb. 1 : Verteilung der Antworten nach Art der Organisation



21+1* von 26+1* Kontonen haben geantwortet

*Liechtenstein

Analyse offene Frage

Gestellte Frage:

Mögliche Probleme bei der Einführung eines neuen Höhenbezugssystems

Bei der Einführung eines neuen Höhenreferenzsystems wird es zu einer Verschiebung der Höhenwerte um einige Dezimeter kommen, die durch eine Notationskonvention eindeutig gekennzeichnet werden. Darüber hinaus werden Datenverwaltern mehrere einfache Tools zur Höhenumrechnung zwischen den beiden Systemen kostenlos zur Verfügung gestellt. Erzählen Sie uns bitte von möglichen technischen und organisatorischen Problemen, die in Ihrer Organisation bei der Verwaltung Ihrer Höheninformationen auftreten können.

- Hat grosses Interesse geweckt, reiche Antworten.
- Ein Grossteil der Antworten bezieht sich auf Bedenken und allgemeine Schwierigkeiten, die ein Wechsel des Höhenbezugssystems mit sich bringen würde, und weniger auf technische und organisatorische Probleme, die für die Organisation typisch sind.

Analyse offene Frage – Positiv oder negativ

Wird ein Wechsel des Höhensystems eher positiv oder negativ aufgenommen?

16

der 111 Befragten erläuterten ihre Meinung

Meinungen gespalten sind:



8

Befragte befürworten einen Wechsel

4 Kantone
1 Privatbüro
2 Städte
1 andere



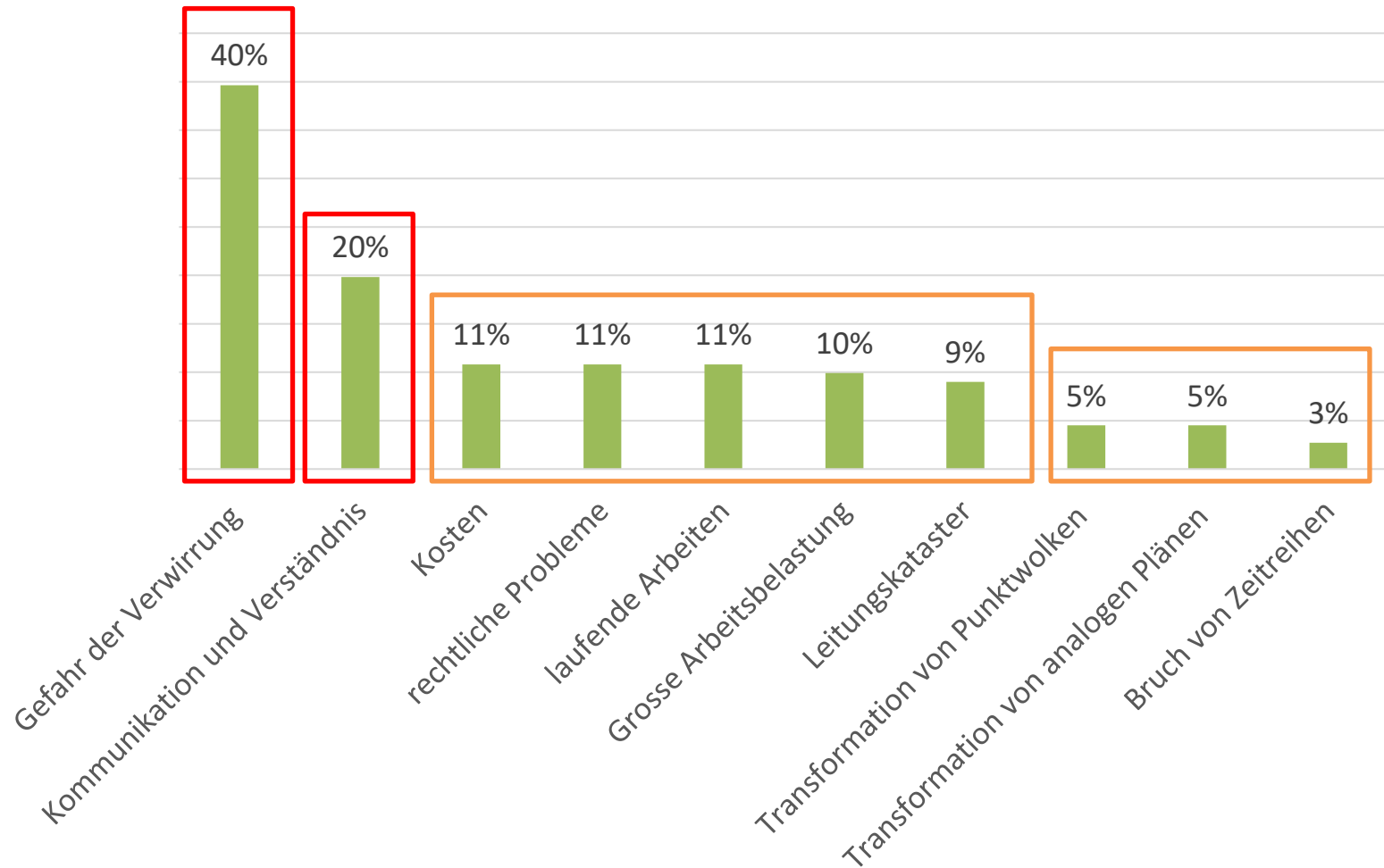
8

Befragte lehnen einen Wechsel ab

4 Kantone
3 Privatbüros
0 Städte
1 andere

Analyse offene Frage – Hauptprobleme

Abb. 2 : Anteil der Antworten, die die klassifizierten Problematiken ansprechen.





Source : SITECH <https://sitech.ch/>

Einige Grundannahmen für die Kosten-Nutzen-Analyse und die rechtliche Prüfung



1. Definition eines neuen Höhenreferenzsystems, das die Kinematik integriert und leicht mit den höheren europäischen oder internationalen Höhensystemen kompatibel ist.

CHVRS = Swiss Vertical Reference System




2. Festlegung eines neuen altimetrischen Bezugsrahmens

CHVRF20XX = Swiss Vertical Reference Frame 20XX





3. Höhenmanagement des neuen Höhenbezugssystems / -rahmens führt eindeutig den Begriff der Kinematik ein. So wird eine Höhe systematisch definiert durch :


- der Höhenwert
- die Epoche der Beobachtung
- der Höhenbezugsrahmen (CHVRF20XX)

- 
- 4.** Aufgrund der Einführung der Kinematik im neuen Höhenbezugssystem/-rahmen werden die zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelten Höhen durch ein kinematisches Modell auf das Jahr des Höhenbezugsrahmens korrigiert.

Dies sind die korrigierten Höhen, die in CHVRF20XX die offiziellen Höhenwerte sind.

- 
- 5.** Wenn ein Höhenwert nicht den Zeitpunkt der Beobachtung und den Bezugsrahmen angibt, dann ist der Höhenwert standardmässig in CHVRF20XX.

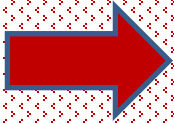
- 
- 6.** Eine Notationskonvention für die Veröffentlichung von Höhenangaben wird festgelegt: z. B. 678.987 LN02 (oder 678.987 HR02, 678.987 VRF02), 560.677 HRxx (oder 560.677 VRFxx).

- 
- 7.** Neues System und neuer Höhenbezugsrahmen gelten für die ganze Schweiz und werden in den entsprechenden Bundesverordnungen mit einer festgelegten Frist für die Transformation der Höhendaten definiert (identisches Vorgehen wie beim Wechsel des Lagebezugsrahmens LV03 - LV95).

Transformationsszenarien <-> CHVFR20XX

Höhe Quelle	Schwierigkeiten, Bemerkungen
LN02, via LFP	<p>Heterogene Qualität (wahrscheinlich besser in der Nähe von Nivellierungslinien).</p> <p>Lokale Integration ist notwendig: GNSS-Nivellierungskampagnen (statisch).</p> <p>Strategie, die einige Aspekte von FINELTRA-MN aufgreift: PAT, Berechnung nach Zonen und auch nach Kantonen (die Änderung eines Punktes darf keinen Einfluss auf das gesamte Netz haben).</p>
LN02, via LHN95 dann HTRANS	<p>Transformation: Inverser HTRANS.</p> <p>Diese Transformation wird der Standardweg sein, der für sehr viele Lidar- und photogrammetrische Daten verwendet wird, aber auch, wenn die Genauigkeit geringer ist.</p>
LHN95	Einfache Transformation

Transformationsszenarien <-> CHVFR20XX

Höhe Quelle	Schwierigkeiten, Bemerkungen
LN02, via LFP 	<p>Heterogene Qualität (wahrscheinlich besser in der Nähe von Nivellierungslinien).</p> <p>Lokale Integration ist notwendig: GNSS-Nivellierungskampagnen (statisch).</p> <p>Strategie, die einige Aspekte von FINELTRA-MN aufgreift: PAT, Berechnung nach Zonen und auch nach Kantonen (die Änderung eines Punktes darf keinen Einfluss auf das gesamte Netz haben).</p>
LN02, via LHN95 dann HTRANS	<p>Transformation: Inverser HTRANS.</p> <p>Diese Transformation wird der Standardweg sein, der für sehr viele Lidar- und photogrammetrische Daten verwendet wird, aber auch, wenn die Genauigkeit geringer ist.</p>
LHN95	Einfache Transformation

Wenn man, für die Schweiz, ein Höhenbezugssystem mit homogener Genauigkeit und angepasst an die aktuellen Technologien beibehalten will, wie es die Schweizerische Geodätische Kommission Ende des 19. Jahrhunderts tat, dann:

die Änderung ist jetzt !

Bemerkungen und Fragen

