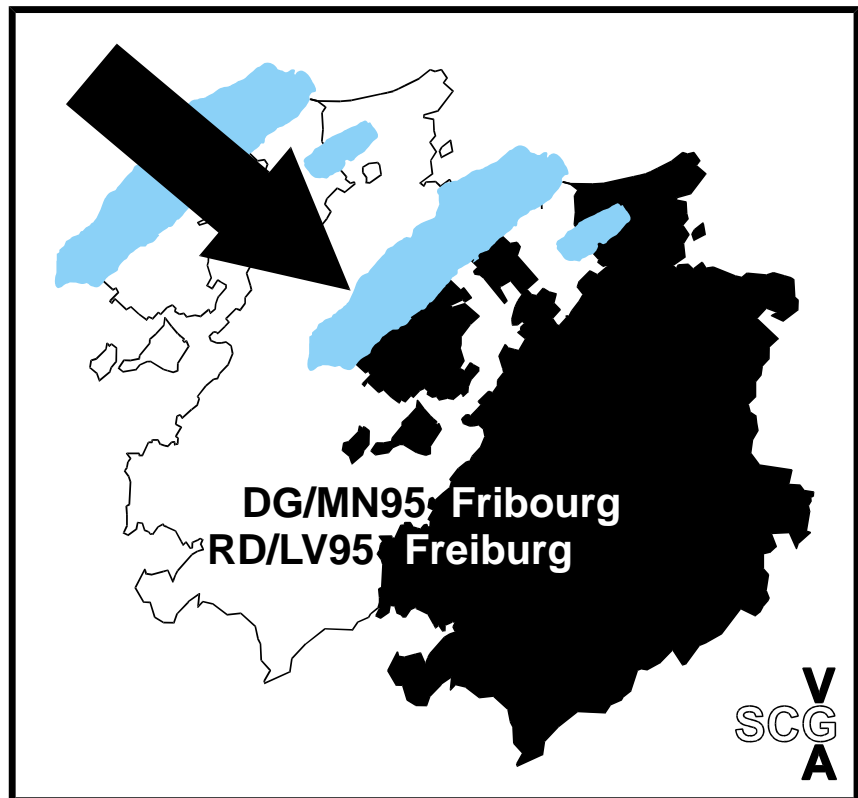




Schlussbericht RD/LV95

Dreiecksvermaschung im Kanton Freiburg



Zusammenfassung

Meilensteine

Die Idee für die „Transformation LV03 <-> LV95“ wurde zum ersten Mal im Kreisrundsreiben Nr 00/06 vom 19. Juni 2000 erwähnt. Daraufhin wurden erste Konzepte ausgearbeitet. Das kantonale Konzept für die Phase 1 „Erarbeitung der Grundlagen für die Dreiecksvermaschung“ wurde der swisstopo am 18. Juli 2001 zugestellt. Die Staatsratbeschlüsse vom 5. Mai 2003 und vom 21. Oktober 2003 bilden die Grundlage für den Start der notwendigen Materialisierungsarbeiten und der GPS-Messkampagne im Bezugsrahmen LV95 der Transformationsstützpunkte (TSP) und der Kontrollpunkte (KP).

Im Winter 2004/05 konnte ein erster Entwurf der Dreiecksvermaschung erstellt werden. Jedoch waren aufgrund der Resultate Zusatzarbeiten notwendig. Dieser iterative Prozess wiederholte sich 3 Mal, so dass im Frühling 2006 die für das Kantonsgebiet definitive Dreiecksvermaschung an die swisstopo geliefert werden konnte. In all dieser Zeit wurde ein intensiver Kontakt mit den Nachbarkantonen BE, NE und VD unterhalten um die Dreiecksvermaschung über die Kantonsgrenze hinaus zu koordinieren.

Anfang 2007 konnte die swisstopo die Dreiecksvermaschung mit dem Namen CHENyx06 über die ganze Schweiz und dem angrenzenden Ausland abschliessen.

Organisation

Die swisstopo gründete für die Durchführung des Projekts eigens ein Kompetenzzentrum für Raumbezogene Daten im Bezugsrahmen LV95 (CC RD/LV95), welches die Oberaufsicht, Information, Koordination des Projekts inne hatte (siehe Abb. 1.1, Seite 7).

Die Erstellung der Grundlagen für die Dreiecksvermaschung (Definition und Messung von Transformationsstützpunkten und Kontrollpunkten) wurde an die kantonalen Vermessungsstellen, im Kanton Freiburg an das Amt für Vermessung und Geomatik, delegiert.

Das Projekt wurde in 3 Hauptphasen und z.T. noch in Etappen unterteilt (siehe Abb. 1.2, Seite 7). Hier aufgeführt die 3 Hauptphasen, inklusive für die Phase 2 auch die zwei Etappen:

Phase 1: Diese beinhaltet die Vorbereitung bis und mit Erstellung der definitiven Dreiecksvermaschung. Darunter fallen auch die Vermessung der TSP und KP im neuen Bezugsrahmen LV95.

Phase 2: In diese fällt der eigentliche Bezugsrahmenwechsel von LV03 auf LV95. Diese Phase wird zusätzlich noch in 2 Etappen aufgeteilt. Etappe A ist der eigentliche Bezugsrahmenwechsel aller Daten von LV03 nach LV95. Jedoch werden lokale Spannungen, die vom Bezugsrahmen LV03 her stammen, nur zum Teil verbessert. Deshalb wird unter Etappe B die Erneuerung der Daten der AV verstanden, um die lokalen Spannungen zu eliminieren. Diese Etappe B ist mittel- bis langfristig zu bearbeiten. Ein Realisierungskonzept für den Bezugsrahmenwechsel im Kanton FR ist in arbeit.

Phase 3: Diese stellt den in Zukunft zwangsfreien neuen Bezugsrahmen LV95 dar.

Durchführung

Die Durchführung der Feldarbeiten wurde durch private Geometerbüros übernommen. Die Materialisierung ausgewählter TSP wurde durch das Ingenieur- und Geometerbüro Barth & Partner in Tafers durchgeführt. Die Messungen im Bezugsrahmen LV95 wurde an das Konsortium „Stauffacher + Partner in Murten, Daniel Kaeser AG in Schmitten und René Sonney & Luc Déglise S.A. in Fribourg“ vergeben. Die Ausschreibung erfolgte gemäss den Richtlinien des öffentlichen Beschaffungswesens. Die Erarbeitung der Dreiecksvermaschung und kleinere Zusatzarbeiten wurden vom Amt für Vermessung und Geomatik durchgeführt.

Aussichten

Langfristig wird sich der neue Bezugsrahmen aufgrund der immer mehr verwendeten Geräte (GPS, Navigationsgeräte, ...), dank zwangsfreier Grundlage mit einfacher und genauer Umrechnungsformeln nicht nur in der Fachwelt durchsetzen und Verwendung finden.

Résumé

Jalons du projet

La notion de "transformation MN03 <=> MN95" est apparue pour la première fois dans la circulaire n° 00/06 D+M du 19 juin 2000, laquelle servi de base à l'élaboration des premiers projets. Le projet cantonal correspondant à la phase 1, soit la réalisation des bases pour le maillage des triangles, a été livré à swisstopo le 18 juillet 2001. Le coup d'envoi des travaux de matérialisation nécessaires fut donné par l'adoption de l'arrêté du Conseil d'Etat du 5 mai 2000, puis par celui du 21 octobre 2003 pour la campagne de mensuration GPS des points d'appui de la transformation (PAT) et des points de contrôle (PC) dans le cadre de référence MN95.

En hiver 2004/2005, un premier projet de maillage des triangles a pu être établi lequel a, en raison des résultats obtenus, encore nécessité des travaux complémentaires. Cette procédure itérative s'est répétée à trois reprises jusqu'à ce que le maillage des triangles soit définitif pour toute la superficie du canton. Les résultats ont pu être livrés à swisstopo au printemps 2006. Durant tout le processus, des contacts intensifs furent entretenus avec les cantons voisins de BE, NE et VD afin de coordonner le maillage des triangles au-delà des limites cantonales.

Début 2007, swisstopo a pu finaliser le maillage des triangles pour toute la Suisse et les pays limitrophes sous le nom de CHENyx06.

Organisation

Pour la mise en oeuvre de ce projet, swisstopo a spécialement créé un Centre de Compétences pour les Données Géographiques (géodonnées) dans le cadre de référence MN95 (CC DG/MN95) qui s'occupe de la supervision, l'information et la coordination du projet (cf. tab. 1.1).

La réalisation des bases pour le maillage des triangles (définition et mensuration des points d'appui pour la transformation et des points de contrôle) a été déléguée aux instances cantonales de mensuration soit, pour le canton de Fribourg, au Service du cadastre et de la géomatique.

Le projet a été subdivisé en 3 phases principales (cf. tab. 1.2) et parfois encore en étapes comme ci-après où la phase 2 a encore été divisée en 2 étapes :

La phase 1 : laquelle s'étend des préparatifs jusqu'à la réalisation du maillage des triangles définitif. Elle inclut également la détermination des PAT et des PC dans le nouveau cadre de référence MN95.

La phase 2 : laquelle correspond au changement réel du cadre de référence de MN03 à MN95 et est encore subdivisée en 2 étapes. L'étape A, qui est le changement réel du cadre de référence de MN03 à MN95. Néanmoins, au cours de cette phase, les tiraillements locaux provenant du cadre de référence MN03 ne seront que partiellement améliorés et elle nécessitera. L'étape B, soit le renouvellement des données de la MO pour précisément éliminer ces tiraillements. L'étape B devra être réalisée entre le moyen terme et le long terme. Un projet de concept de réalisation pour le changement du cadre de référence du canton de Fribourg est en élaboration.

La phase 3 : soit celle qui correspond au nouveau cadre de référence MN95, à l'avenir sans tension.

Réalisation

Les travaux de terrain ont été confiés à des bureaux de géomètres privés. La matérialisation des PAT choisis a été exécutée par le bureau de géomètre Barth & Partner de Tavers. Les déterminations dans le cadre de référence MN95 ont été réalisées par le consortium „Stauffacher + Partner à Morat, Daniel Kaeser AG à Schmiten et René Sonney & Luc Déglise S.A. à Fribourg“. Les soumissions ont été faites selon les directives sur les marchés publics. La réalisation du maillage des triangles et divers travaux complémentaires ont été réalisés par le Service du cadastre et de la géomatique.

Prévisions

A long terme et en raison de l'utilisation croissante d'appareils tels que GPS, navigateurs, etc., le nouveau cadre de référence, exempt de tiraillement et doté de formules de transformation simples et exactes s'imposera également aux utilisateurs hors de la profession.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Résumé	4
Inhaltsverzeichnis	5
1 Einleitung	7
1.1 Bemerkung zum vorliegenden Bericht	7
1.2 Allgemeine Angaben zum Projekt RD/LV95	7
1.2.1 Administrative Angaben	7
1.2.2 Termin Schlussbericht	7
2 Ausgeführte Arbeiten	8
2.1 Vorarbeiten	8
2.2 Materialisierung TSP	8
2.3 Messung in LV95 (GPS)	8
2.4 Erstellung der Dreiecksvermaschung	8
2.5 Nachmessungen und Verbesserung der Dreiecksvermaschung	9
2.6 Nachführung von FPDS	9
2.6.1 Vorbemerkung FPDS	9
2.6.2 Anzahl LFP	9
2.6.3 LV95 _{transformiert} oder LV03 _{transformiert}	9
2.6.4 Definition LFP, TSP, KP	9
2.6.5 Neues Fixpunkt-konzept	10
2.6.6 Ersterfassung FPDS	11
2.6.7 Abschlussarbeiten FPDS	11
2.7 Abschlussarbeiten	11
3 Realisierungszeitplan bis und mit Abschluss	12
3.1 Vorbemerkung „Realisierungszeitplan“	12
3.2 Übersicht	12
3.2.1 Bemerkung zu „interkantonale Arbeitssitzungen“	13
3.2.2 Bemerkung zu „Ausschreibung ...“	13
3.2.3 Bemerkung zu „Staatsratbeschlüsse“	13
3.2.4 Bemerkung zu „Berechnung LTOP“	13
3.2.5 Bemerkung zu „3./4. Hauptauswertung Dreiecksvermaschung (zusammen mit externem Experten R. Durusset)“	13
3.2.6 Bemerkung zu „Durchführung Pilotprojekt (Etappe B) – « Châtonnaye »“	14
4 Kosten	15
4.1 Vorbemerkungen	15
4.2 Kosten „Extern“	15
4.3 Kosten „VGA“	15
4.4 Kosten „Material“	16
4.5 Kosten „FPDS“	16
4.6 Kostenübersicht	16
4.7 Kostenaufteilung zwischen Bund und Kanton FR	16

5	Heutiger Stand & zukünftige Arbeiten: grober Realisierungszeitplan für LV95	17
5.1	Vorbemerkung „heutiger Stand“	17
5.2	Übersicht	17
5.2.1	Bemerkung zu „*“	17
5.2.2	Bemerkung zu „Diverse Sofortmassnahmen LV95“	18
5.2.3	Bemerkung zu „Ausschreibung AV-Arbeiten in LV95“	18
5.2.4	Bemerkung zu „Aufnahme Bezugsrahmenwechsel in die kantonale Planung (Info an Staatsrat)“	19
5.2.5	Bemerkung zu „Einführung von CHENyx06 (REFRAME)“	20
5.2.6	Bemerkung zu „Information / Ausbildung Geometer bez. LV95“	21
5.2.7	Bemerkung zu „Kontaktaufnahme GIS-Koordinator“ & „Information restl. GIS-Anwender (Ämter, ...) bez. Bezugsrahmen LV95“	21
5.2.8	Bemerkung zu „Konzept Überführung AV nach LV95 & der restlichen GIS-Daten“	21
5.2.9	Bemerkung zu „Etappe B“	21
5.2.10	Bemerkung zu „Änderung Höhenbezugssystem LN02 in LHN95“	22
5.3	Schlussbemerkung „heutiger Stand“	22
6	Schlussbemerkung	23
	Liste der abgelieferten Dokumente	24
	Verzeichnis Literatur	25
	Allgemeine Gesetze / Richtlinien / Weisungen	25
	Leitfaden / Weisungen / Empfehlungen bez. Projekt „RD/LV95“	25
	Berichte	26
	Artikel	26
	Diverse Dokumentationen	26
	Verzeichnis Abbildungen	27
	Verwendete / Wichtige Abkürzungen	28
	Deutsch	28
	Französisch	29

1 Einleitung

1.1 Bemerkung zum vorliegenden Bericht

Im März letzten Jahres haben wir Ihnen den technischen Bericht zur „Vorverifikation“ zukommen lassen. Da dieser ohne Beanstandungen blieb, werden wir in unserem Abschlussbericht nur die fehlenden Informationen nachliefern und ein paar Ergänzungen hinzufügen. Hauptteil des Berichts wird aus der Kostenabrechnung bestehen. Wir hoffen, dass Sie mit diesem Vorgehen einverstanden sind. Der technische Bericht „Vorverifikation“ ist als Anhang ohne die dazugehörigen numerischen Dateien, welche im Rahmen der Vorverifikation abgegeben wurden, beigelegt.

Ebenfalls wird der technische Bericht zu den Messungen und Auswertungen der TSP und KP im Bezugsrahmen LV95 diesem Bericht beigelegt. Auch hier ohne die dazugehörigen numerischen Dateien, welche im Rahmen der Vorverifikation abgegeben wurden.

1.2 Allgemeine Angaben zum Projekt RD/LV95*

1.2.1 Administrative Angaben

Die Arbeiten für die Materialisierung und die Hauptmessetappe wurden an private Geometerbüros vergeben. Die anschliessenden Verdichtungsmessungen und die Erstellung der Dreiecksvermaschung sowie deren Auswertung hat unser Amt durchgeführt.

1.2.2 Termin Schlussbericht

Die Abgabe des Schlussberichtes und der Schlussabrechnung, welche auf Frühling 2007 vorgesehen war, hat sich verzögert, wofür wir uns entschuldigen und uns für Ihr Entgegenkommen bedanken möchten.



Abb. 1.1: Organisation Kompetenzzentrum CC RD/LV95

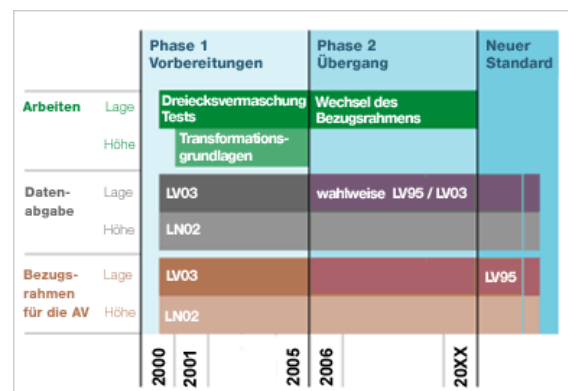


Abb. 1.2: Zeitplan Projekt RD/LV95

* RD/LV95 steht für „Raumbezogene Daten im Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995“

2 Ausgeführte Arbeiten

2.1 Vorarbeiten

Die Vorarbeiten für die Auswahl der TSP (Bürostudium, Feldbesichtigung) wurden durch Herrn Martial Rouiller, langjähriger Mitarbeiter in der Abteilung Fixpunkte, durchgeführt. Ab 2003 wurde die Aufgabe von Herrn Claude Ducry weitergeführt.

Ausführlichere Angaben zu den Vorarbeiten sind im technischen Bericht „Messung und Auswertung der TSP und KP“ aufgeführt.

2.2 Materialisierung TSP

Der Staatsratbeschluss für die Materialisierungsarbeiten datiert vom 5. Mai 2003. Die Arbeiten wurden gemäss Richtlinien des öffentlichen Beschaffungswesens an das Geometerbüro „Pierre Barth & Partner“ in Tafers vergeben.

Ausführlichere Angaben zu den Materialisierungsarbeiten sind im technischen Bericht „Messung und Auswertung der TSP und KP“ aufgeführt.

2.3 Messung in LV95 (GPS)

Der Staatsratbeschluss für die Materialisierungsarbeiten datiert vom 21. Oktober 2003. Die Arbeiten wurden gemäss Richtlinien des öffentlichen Beschaffungswesens an das Konsortium „Stauffacher + Partner in Murten, Daniel Kaeser AG in Schmiten und René Sonney & Luc Déglise S.A. in Fribourg“ vergeben.

Ausführlichere Angaben zu den GPS-Messarbeiten sind im technischen Bericht „Messung und Auswertung der TSP und KP“ aufgeführt.

2.4 Erstellung der Dreiecksvermaschung

Die Erstellung und Analyse der Dreiecksvermaschung für den Kanton FR wurde durch Remo Durisch durchgeführt. Für die Endphase bei der Erstellung der Dreiecksvermaschung wurde ein externer Experte, Raymond Durussel, beigezogen. Dank diesem Zuzug von Herrn Durussel, Mitglied des Kompetenzzentrums CC RD/LV95, konnten gezielt Verbesserungen durchgeführt werden und somit ein effizienter Abschluss der Dreiecksvermaschung erreicht werden. Die Resultate der Dreiecksvermaschung sind im technischen Bericht der Vorverifikation (siehe Anhang C) für die Dreiecksvermaschung detailliert aufgeführt.

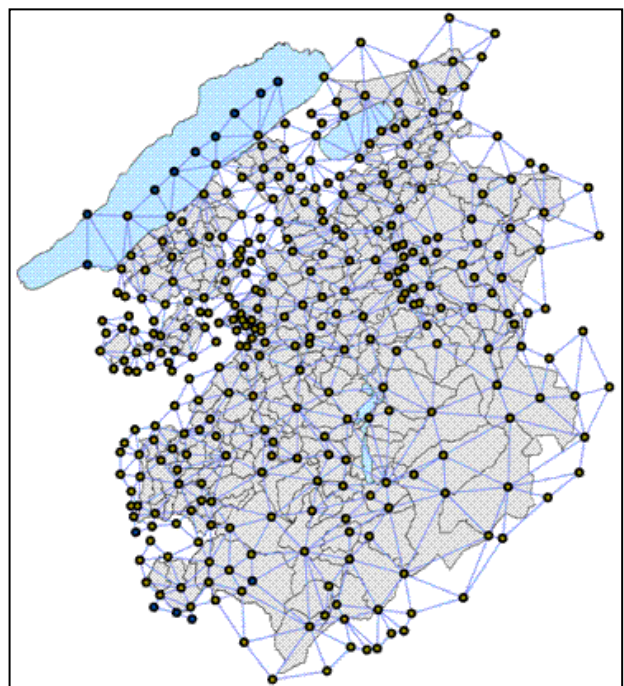


Abb. 2.1: Dreiecksvermaschung Kt. FR

2.5 Nachmessungen und Verbesserung der Dreiecksvermaschung

Aufgrund der erhaltenen Zwischenresultate wurden Nachmessungen durchgeführt. Zusatzmessungen wurden auch nötig, da wegen der Verzögerung des Kantons VD, welche dem Kanton FR nicht mitgeteilt wurde, eine zusätzliche Messkampagne nötig war, um die Arbeiten nicht zu stark zu verzögern.

2.6 Nachführung von FPDS

2.6.1 Vorbemerkung FPDS

Mit der Einführung des neuen Bezugssystems LV95 und der neuen Ausdrücke TSP, KP, kann die Nachführung in FPDS nicht losgelöst vom Projekt RD/LV95 betrachtet werden. Die Resultate fliessen unweigerlich in FPDS und somit muss auch FPDS ins Projekt RD/LV95 miteinbezogen werden. Deshalb erlauben wir uns, die Kosten für FPDS zusammen mit den Arbeiten für die Dreiecksvermaschung zu verrechnen.

2.6.2 Anzahl LFP

Der Kanton besitzt zurzeit ca. 3'700 LFP2. Der Wunsch der swisstopo, wie es an verschiedenen Tagungen erwähnt wurde, ist die Reduzierung der Anzahl LFP2 auf ca. ~ 0.5 Punkte/km², was für den Kanton FR eine Anzahl von ca. 830 Punkten ergeben würde. Dies ist unter anderem die Grundlage für das neue kantonale Fixpunkt-konzept des Kantons FR.

2.6.3 LV95_{transformiert} oder LV03_{transformiert}

Der Kanton FR hat von Anfang an darauf hingewiesen, dass die „gemessenen“ LV95-Koordinaten in FPDS erfasst werden sollten. Dass die in FPDS erfassten LFP mittels der Dreiecksvermaschung transformiert werden, obwohl der Kanton eine teure Messkampagne durchgeführt hat, die vom Bund subventioniert wird, war unserer Meinung schade, vor allem im Hinblick auf die Zukunft. Die hohe Qualität dieser Punkte geht verloren. Obwohl mehrere Kantone derselben Meinung waren, wurde nie auf diese Diskussion eingegangen, was wir sehr schade finden!

Die vorgeschlagene Variante der swisstopo (siehe Kolloquium „Bezugsrahmenwechsel LV03 – LV95 vom 26.01.2007) die gemessenen LV95-Koordinaten in den Bezugsrahmen LV03 zu transformieren und die LV03_{transf}-Koordinaten einzuführen, schien uns nicht korrekt, da die Nachführung, einer der wichtigsten Punkte in der AV, und damit auch die ganze Archivierung aller Messkampagnen, verfälscht wird.

Nach reiflicher Überlegung haben wir uns entschlossen, die originalen LV03-Koordinaten einzuführen, damit in FPDS die gültigen Koordinaten des offiziellen Bezugsrahmens LV03 des Kantons FR aufgeführt sind.

Die Erfassung und Verwaltung von gemessenen LV95-Koordinaten muss noch gelöst werden.

2.6.4 Definition LFP, TSP, KP

Auf einmal war nicht mehr von LFP, sondern von TSP und KP die Rede, was bei einigen Anwendern Missverständnisse hervor rief. Diese Unsicherheit verstärkte sich noch, als sogar virtuelle TSP eingeführt wurden. Eine Möglichkeit wäre es, die Namen der LFP in LV95 neu zu formulieren (wie es z.B. bei den PP der Fall war). Da sich die „neue“ Namensgebung aber auf die neue Berechnungsmethode bezieht (kleinste Quadrate) und nicht auf das Bezugssystem, wäre die Akzeptanz eines neuen Namens eher unwahrscheinlich. Dennoch sollten hier Überlegungen stattfinden.

2.6.5 Neues Fixpunkt-konzept

Die oben erwähnten Hauptpunkte haben uns ermutigt, das kantonale Fixpunkt-konzept etwas zu reformieren. Hier somit unsere „Hauptdefinition“ eines LFP2:

Ein LFP2 muss eine „gemessene“ LV95-Koordinate aufweisen!

Die Hauptkonsequenzen dieser Aussage sind:

- Alle nicht in LV95 bestimmten LFP2 werden zu LFP3 deklassiert. Sie werden nicht gelöscht, da sie nach wie vor für die Nachführung dienen. Die Nummer (Nr.-LK + indiv. Nr.) wird beibehalten.
- Die Anzahl der LFP2 sinkt von ca. 3'700 Punkten auf neu ca. 800 Punkten. Dies entspricht in etwa der neuen Regelung der swisstopo für die pauschale Abgeltung zur PNF von LFP2, welche anlässlich einer ausserordentlichen Konferenz der KKVA am 11. Mai 2007 in Olten präsentiert wurde.
- Mit 800 LFP2 liegt der Durchschnitt leicht unter den 0.5 Punkte/km², jedoch gilt hier zu bemerken, dass in grösseren, nicht vermessenen Gebieten (vor allem Berggebiete) bei der Durchführung des Projekts RD/LV95 aufgrund der Ausgangslage weniger TSP, respektive KP gemessen wurden. In diesen Gebieten wird die Anzahl der LFP2 vor Beginn der neuen Parzellarvermessungen noch erhöht und somit wird zukünftig die 0.5 Punkte/km² für den Kanton FR erreicht werden.
- Umstellung für die Anwender, da die bisher strikte Hierarchie der LFP etwas aufgeweicht wird (was sich auch bei der Nummerierung zeigt). Deshalb wäre eine eventuell eine Namenänderung sinnvoll, für LFP3 im Bezugsrahmen LV95 (PP, LFP, ??)
- Die kantonalen Richtlinien müssen überarbeitet werden (ist in Arbeit) und die Anwender müssen informiert werden. Am 11. September 2007 wurde deshalb für die Anwender ein Kolloquium „LV95 in der amtlichen Vermessung“ im Kanton durchgeführt.
- Nachführung (Löschung, resp. Deklassierung LFP2 zu LFP3) der kantonalen Datenbank BDMO

Nachteile der aufgeführten Methode:

- > Die Nachführung in FPDS erfolgt mit der LV03_{original}-Koordinate. Dies hat zur Folge, dass beim Bezug der Punktprotokolle die LV95_{transf.}, statt der LV95_{gemessen} abgegeben werden. Dies könnte zu Verwechslungen führen, wichtig vor allem bei neuen Parzellarvermessungen. Zudem muss eine zusätzliche Datenbank nur für die „gemessenen“ LV95-Koordinaten (TSP, KP) geführt werden.
- > Die Möglichkeit für die Verwendung der „gemessenen“ LV95-Punkten muss durch den Kanton FR sichergestellt werden. Die Trennung von „transformierten“ Koordinaten und „gemessenen“ Koordinaten muss gut koordiniert werden. Deshalb finden wir es schade (wenn nicht sogar fahrlässig), dass der Entscheid, die „transformierten“ LV95-Koordinaten“ in FPDS zu erfassen nicht mit den Kantonen abgesprochen wurde!

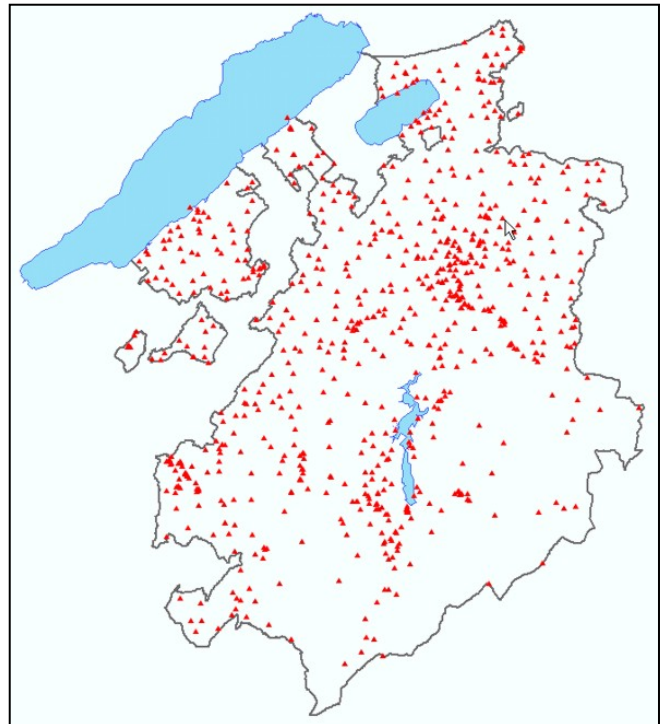


Abb.2.2: Schematische Darstellung der LFP2 im Kanton FR

2.6.6 Ersterfassung FPDS

Der Kanton FR besitzt eine MS-Accessdatenbank, welche alle notwendigen Informationen, wie die durchgeführten Arbeiten, der LFP2 beinhaltet. Aufgrund der oben erwähnten Änderungen wurde auf eine automatische Übernahme der kompletten Datenbank in FPDS, welche für die swisstopo einen nicht zu unterschätzenden Mehraufwand für die swisstopo bedeutet hätte, verzichtet. Die Daten wurden nach einem Basistransfer durch die swisstopo neu erfasst. Diese Grunderfassung wurde durch eine Hilfsperson im Sommer 2006 durchgeführt.

2.6.7 Abschlussarbeiten FPDS

Die Erfassung in FPDS wurde im Oktober und November 2007 durch unser Amt abgeschlossen. Die Angaben können somit von der swisstopo überprüft und frei gegeben werden.

2.7 Abschlussarbeiten

Nach den verschiedenen Zwischenverifikationen, wie die Verifikation der LV95 LTOP-Ausgleichung und vor allem der Dreiecksvermaschung, verbleiben noch der Schlussbericht (vorliegendes Dokument) und die Kostenabrechnung (siehe Kapitel Punkt 4).

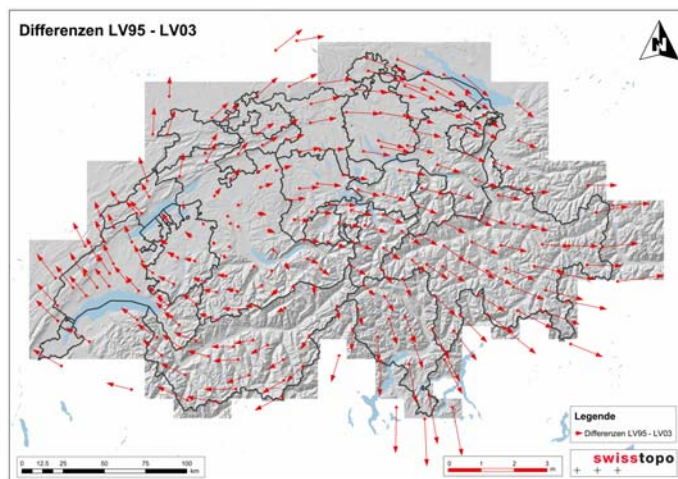


Abb. 2.3: Theoretische Differenzen LV95 – LV03 (aus Informationsbroschüre swisstopo)

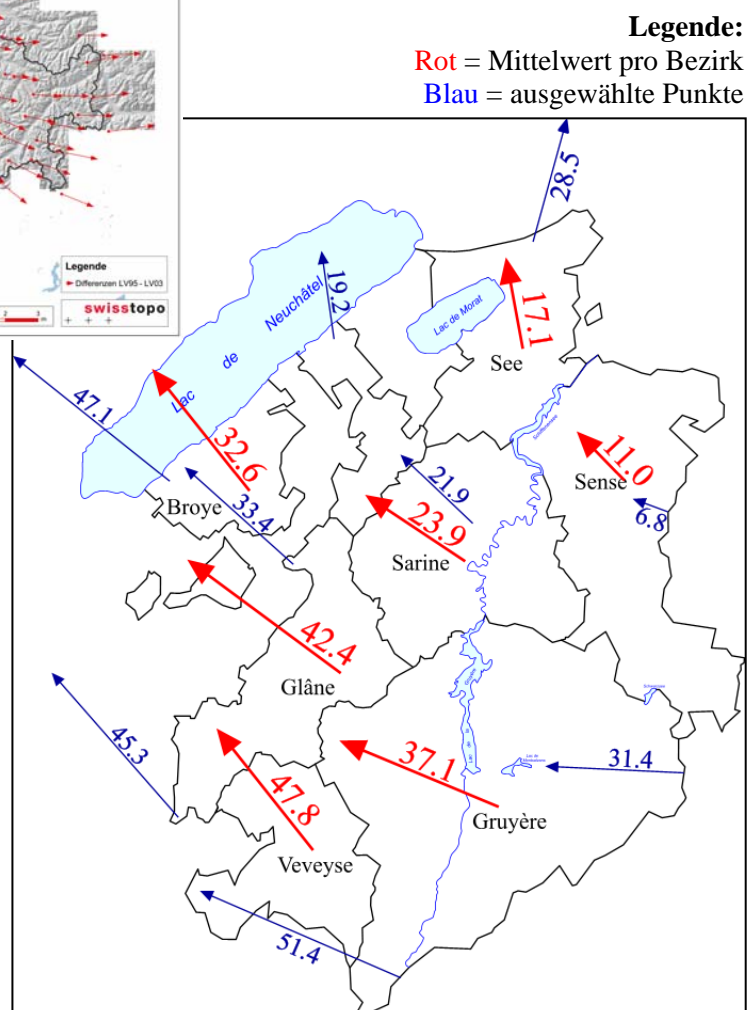


Abb. 2.4: Effektive Differenzen LV95 – LV03 im Kt. FR

3 Realisierungszeitplan bis und mit Abschluss

3.1 Vorbemerkung „Realisierungszeitplan“

In Kapitel 3 werden hauptsächlich die Arbeiten im Zusammenhang mit dem Projekt RD/LV95 aufgezählt, welche mit der Erstellung der offiziellen Dreiecksvermaschung (CHENyx06) abgeschlossen wurden. Aussichten oder schon im Kanton eingeführte Sofortmassnahmen, die den Bezugsrahmen LV95 betreffen, werden im Kapitel 5 behandelt.

3.2 Übersicht

Arbeitsschritt	Zeitraum (Datum)	Verantwortlicher / Unternehmer
Erwähnung im Kreisrundsreiben Nr. 00/06	19. Juni 2000	<i>swisstopo</i>
1. Skizze Dreiecksvermaschung Kt. FR	Dezember 2000	VGA
Informationssitzung mit D. Gutknecht & Th. Signer	30. Januar 2001	<i>swisstopo</i> / VGA
1. Interkantonale Informationsveranstaltung mit den Kt. GE, FR, JU, NE, VD und VS	10. April 2001	<i>swisstopo</i>
Interkantonale Arbeitssitzungen (Emailkontakt nicht erwähnt)	Diverse (3 Kanton VD, 2 BE, 0 NE)	VGA – Vermessungsämter Kt. BE, NE und VD
1. Entwurf Dreiecksvermaschung Kt. FR – Vorverifikation <i>swisstopo</i>	18. Juli 2001	VGA / <i>swisstopo</i>
Vorarbeiten Projekt	Herbst '01 bis Sommer '02	VGA – Martial Rouiller
Genehmigung Projekt	30.11.2001	<i>swisstopo</i> – Yves Deillon
1. Hauptbericht Transform. LV03 <-> LV95	Dez. 2001	VGA – Remo Durisch
Ausschreibung Materialisierung	März 2003	VGA – Remo Durisch
Staatsratbeschluss Arbeiten Materialisierung	05. Mai 2003	<i>Staatsrat</i>
Materialisierungsarbeiten	Sommer / Herbst 2003	Büro Barth & Partner
Ausschreibung Messungen in LV95 (GPS)	August 2003	VGA – Remo Durisch
Staatsratbeschluss Arbeiten Messungen	21. Oktober 2003	<i>Staatsrat</i>
Messungen GPS	Winter '03 / Frühling '04	Büro Stauffacher + Partner
Berechnung LTOP	Sommer 2004	Büro Stauffacher + Partner / VGA
Verifikation LTOP	Dezember 2004	<i>swisstopo</i> – Daniel Gutknecht
Verdichtungsmessungen Kt. VD	Frühling 2005	VGA
1. Hauptauswertung Dreiecksvermaschung	Sommer 2005	VGA

2. Hauptauswertung Dreiecksvermaschung	Herbst 2005	VGA
Weitere Verdichtungsmessungen	Herbst 2005	VGA
3./4. Hauptauswertung Dreiecksvermaschung (mit externem Experten R. Durussel)	Winter 2005/06	VGA
Vorverifikation Dreiecksvermaschung	Februar 2006	VGA
Durchführung Pilotprojekt (Etappe B) – « Châtonnaye »	Herbst 2006	VGA
Erstellung Dreiecksvermaschung CHENyx06	Winter 2006/07	swisstopo
Abschlussbericht Projekt RD/LV95 Kt. FR	Herbst 2007	VGA / swisstopo

3.2.1 Bemerkung zu „interkantonale Arbeitssitzungen“

Wir hätten uns gewünscht, dass die Koordination zwischen den Kantonen etwas mehr durch die swisstopo begleitet worden wäre. Die Kontakte zwischen den Kantonen waren sehr gut, aber mit einer etwas strafferen Koordination hätten eine Vielzahl von Leerläufen, wie z.B. die „Verdichtungsmessungen im Kt. VD“ und damit auch Verspätungen und Mehrkosten vermieden werden können.

3.2.2 Bemerkung zu „Ausschreibung ...“

Die Ausschreibung erfolgte gemäss den Richtlinien des öffentlichen Beschaffungswesens.

3.2.3 Bemerkung zu „Staatsratbeschlüsse“

Die Staatsratbeschlüsse wurden einzig für die Durchführung der durch den Kanton vergebenen Arbeiten, für die Materialisierung und der Messung in LV95, erstellt. Ein Entscheid oder gar ein Staatsratbeschluss bezüglich eines allfälligen Bezugsrahmenwechsels gibt es noch nicht.

3.2.4 Bemerkung zu „Berechnung LTOP“

Bei der Verifikation der LTOP-Berechnungen wurde durch die swisstopo bemängelt, dass das MES-File nicht in tägliche Sessionen aufgeteilt wurde. Deshalb musste das MES-File nochmals aufwändig neu erstellt werden, was Zusatzkosten mit sich brachte. Die Resultate zeigten aber am Schluss, dass die 1. Version besser geeignet war und die somit diese berücksichtigt wurde.

3.2.5 Bemerkung zu „3./4. Hauptauswertung Dreiecksvermaschung (zusammen mit externem Experten R. Durussel)“

Dank dem Zuzug eines externen Experten, Herr Raymond Durussel, der ebenfalls Mitglied im Kompetenzzentrum CC RD/LV95 ist, konnte die Qualität der definitiven Dreiecksvermaschung vor der Abgabe an die swisstopo sichergestellt werden.

3.2.6 Bemerkung zu „Durchführung Pilotprojekt (Etappe B) – « Châtonnaye »“

Im Zusammenhang mit der Verifikation der Dreiecksvermaschung durch Herrn Durussel wurde das Dossier etwas ausgeweitet. So wurde mit Herrn R. Durussel das Schema für ein mögliches Konzept erarbeitet. In der Diskussion wurde auch das Problem erst gerade in LV03 abgeschlossenen Operate erörtert. Herr R. Durussel hat uns auf die Möglichkeiten hingewiesen, wie diese Operate kostengünstig aufgearbeitet werden könnten. Um seine Theorie zu überprüfen und auch eine Vorlage für zukünftige Arbeiten zu haben, wurde das Pilotprojekt « Châtonnaye » durchgeführt. Da diese, wie auch die des Grobkonzeptes, als Erfahrungen für die swisstopo dienen, erlauben wir uns, diese Kosten ebenfalls in das Projekt RD/LV95 zu integrieren. Hier noch ein paar Erklärungen zum Pilotprojekt « Châtonnaye ».

Ausgangslage

Traditionelle Vermessung oder Erneuerung im Bezugsrahmen LV03. Die Messdateien der LFP3-Vermessungen sind in numerischer Form vorhanden, wenn möglich im LTOP-Format.

Erstes Zwischenziel: Berechnung der LFP3 im Bezugssystem LV95

Das LFP3-Netz muss im neuen Bezugssystem neu berechnet werden. Mit dieser Massnahme wird erreicht, dass für die Transformation notwendigen Pass- und Kontrollpunkte in sehr grosser Menge vorhanden sind. Falls genügend LV95 in den gemessenen LFP3 vorliegen, kann die Berechnung ohne zusätzliche Feldarbeit durchgeführt werden. Dies ist jedoch eher unwahrscheinlich. Deshalb müssen zusätzlich neue Anschlusspunkte in LV95 gemessen werden. Da sich die Anzahl je nach schon vorhanden in LV95 bekannten Punkten auf maximal 5-10 Punkte beschränkt, hält sich dieser Aufwand in Grenzen. Anschliessend kann die Berechnung neu im Bezugssystem LV95 durchgeführt werden.

Probleme: Umwandlung von LTOP-fremden Formaten (besser gleiches System verwenden); LFP3 sind im Kt. FR 12-stellig, Berechnungsfunktion in LTOP 10-stellig (Nummernwirrwarr); Übernahme und Aufbereitung der Messdateien darf nicht unterschätzt werden.

Endziel: Transformationsarbeiten

Diese zwei LFP3-Koordinatensätze dienen nun als Grundlage für die Ausarbeitung und Kontrolle der Transformation von LV03 in LV95. Welche Transformation zum Einsatz kommt, hängt von der Ausgangslage aus, die häufigsten werden aber sicherlich FINELTRA und TRANSINT sein. Dank der grossen Anzahl an Punkten kann die Transformation beliebig genau durchgeführt werden, so dass sich die Genauigkeit kaum mehr von einer neuen Parzellarvermessung unterscheidet.

Grobe Schätzung Aufwand / Kosten einer „idealen“ Gemeinde

<i>Arbeiten</i>	<i>Aufwand (in Tage)</i>	<i>Kosten</i>
Vorbereitungsarbeiten, Verwaltung	1	1'300.-
Aufarbeitung „altes“ Messfile	1½	1'800.-
Notwendige Feldarbeiten (inkl. Kosten GPS, Weg, ...)	1½ – 2	4'000.-
Neuberechnung in LV95 (inkl. Erstellung techn. Bericht)	2-3	3'500.-
Erstellung Transformationsgrundlagen (FINELTRA, TRANSINT)	2-4	5'500.-
Kleine Reserve + MwSt.	7.6%	3'400.-
	Total Kosten:	20'000.-

Nachteil

- Keine

Vorteile

- Kostengünstige Variante für eine Erneuerung (keine, resp. wenig Feldarbeit)
- Diese Variante könnte gleichzeitig mit dem Bezugsrahmenwechsel durchgeführt werden (Etappe A + B in einem Schritt), bedingt aber, dass die Vorbereitungen vorgängig durchgeführt werden.
- Dank REFRAME bleibt die „Geometrieinformation“ der Daten vorhanden (siehe auch Kap. 5.2.5).

4 Kosten

4.1 Vorbemerkungen

- Es wurde das Mittel der Ansätze der Konferenz der Bauorgane des Bundes (KBOB) der Jahre 2001 bis 2007 für die unten aufgeführten Berechnungen verwendet (Kat. A = 191, B = 163, C = 134, D = 114, E = 96, F = 86, G = 76) und 1 Tag wurde mit 8.4 Stunden verrechnet (42-Stundenwoche im Kt. FR)
- Die Beitragsberechtigten Kosten der durch den Kanton ausgeführten Arbeiten wurden gemäss Kreisschreiben Nr. 2006/02, respektive Nr. 1992/03 berechnet (50%).

4.2 Kosten „Extern“

Materialisierungsarbeiten	Büro Barth & Partner		38'230.30
Messung GPS in LV95	Konsortium		236'262.70
	Zusatzkosten Ausgleich LTOP		2'302.65
Externer Experte	R. Durussel & H. Estoppey		9'473.15
	Pilotprojekt « Châtonnaye »		9'116.95
Diverse Kosten	Miete GPS (<i>swisstopo</i>) April '04		1'560.20
	Miete GPS (<i>swisstopo</i>) Okt. '04		1'323.50
<i>Total</i>			298'269.45
Total Bundesbeitragsberechtig			298'269.45

4.3 Kosten „VGA“

Mitarbeiter Kategorie C	Martial Rouiller	59	66'410.40
	Claude Ducry	68	76'540.80
	Weitere (rob/duf/thi)	4	4'502.40
Mitarbeiter Kategorie B	Remo Durisch	171	234'133.20
Mitarbeiter Kategorie A	Gérald Faoro	3	4'813.20
Nachführung BDMO, VGA	Remo Durisch / Claude Ducry	9	11'104.80
<i>Total</i>			397'504.80
Total Bundesbeitragsberechtig			198'752.40

4.4 Kosten „Material“

Marksteine	Sulmoni Fils in Attalens	12'065.55
Kosten Jeep	14'640 km à 70 Rp/km	10'248.00
Verbrauchsmaterial	Pflöcke, Farben, Verdichtungsmaterial, ...	500.00
<i>Total</i>		22'813.55
Total Bundesbeitragsberechtigigt		22'813.55

4.5 Kosten „FPDS“

Kosten Ersterfassung	Ersterfassung (Kat. B, C & G)	31	26'124.00
Kosten Zwischenkontrolle	Kat. B / C	6	7'241.00
Kosten Erstellung Doku.	Kat. C	4	4'502.00
Weiterbildung	Kat. B / C	6	7'484.00
Diverse Arbeiten	Kat. A / B / C	4.5	6'279.00
<i>Total</i>			51'630.00
Total Bundesbeitragsberechtigigt			25'815.00

4.6 Kostenübersicht

	Kosten	Beitragsberechtigigt
Extern	298'269.45	298'269.45
VGA	397'504.80	198'752.40
Material	22'813.55	22'813.55
FPDS	51'630.00	25'815.00
Total	770'217.80	545'650.40

4.7 Kostenaufteilung zwischen Bund und Kanton FR

Bund	~31%	238'255.65
Kanton FR	~69%	531'962.15
Total		770'217.80

Bemerkung: Weitere Details Kostenaufteilung siehe Operats- und Losblatt.

5 Heutiger Stand & zukünftige Arbeiten: grober Realisierungszeitplan für LV95

5.1 Vorbemerkung „heutiger Stand“

Die hier aufgeführten Daten und Hinweise sind zum einen schon die ersten „Sofortmassnahmen“, die der Kanton eingeführt hat, zum anderen eine erste grobe Ideensammlung für die Realisierung des Bezugsrahmenwechsels. Von einer Fertigstellung eines kantonalen Konzepts kann jedoch nicht die Rede sein, da noch viele Abklärungen notwendig sind, vor allem bei den Daten der anderen GIS-Anwender. Darum darf jetzt nicht nachgelassen werden. Der von der swisstopo organisierte „Erfahrungsaustausch“ zusammen mit den Kantonen muss unbedingt auch im 2008 durchgeführt werden. Das kann auch in einer anderen Form, wie z.B. einem Tageskolloquium mit allen Kantonen sein.

5.2 Übersicht

Diverse Sofortmassnahmen LV95	Seit Winter 2004	VGA
Ausschreibung AV-Arbeiten in LV95	Sommer 2006	VGA
Aufnahme Bezugsrahmenwechsel in die kantonale Planung (Info an Staatsrat)	Frühling 2007	VGA
Einführung von CHENyx06 (REFRAME)	Frühling 2007	<i>swisstopo</i>
Information / Ausbildung Geometer bez. Bezugsrahmen LV95	11. September 2007	VGA
Kontaktaufnahme GIS-Koordinator	September 2007	VGA
* Information restl. GIS-Anwender (Ämter, ...) bez. Bezugsrahmen LV95	Frühling 2008	VGA / GIS-Koordinator
* Konzept Überführung AV nach LV95	Sommer 2009	VGA
* Konzept Überführung restl. GIS-Daten nach LV95	Ende 2009	GIS-Koordinator / VGA / betroffenen Ämter
* Start Pilotprojekte AV /GIS	2009	VGA
* Staatsratsbeschluss	20XX-	Staatsrat
* Bezugsrahmenwechsel auf LV95	20XX	VGA
* Beginn Etappe B	Ab sofort / bzw. ab 20XX+	VGA / betroffene Ämter
* Bezugsrahmenwechsel restl. GIS-Daten	20XX+4	Betroffene Ämter
* Verzerrungsfreies Bezugssystem in LV95	2XXX	
* Änderung Höhenbezugssystem LN02 in LHN95	XXXX?	

5.2.1 Bemerkung zu „*“

Die mit * bezeichneten Hinweise sind zurzeit noch rein spekulativ und werden im kantonalen Konzept für die Überführung überprüft korrigiert und/oder präzisiert.

5.2.2 Bemerkung zu „Diverse Sofortmassnahmen LV95“

Seit Ende 2004 wurde darauf geachtet, dass die Fixpunktnetze zusätzlich auch an TSP (und KP) angeschlossen wurden. Dies um später die Berechnung im Bezugsrahmen LV95 durchführen zu können. Ab Herbst 2005 wurde dies auch im Vertrag festgehalten. Jedoch wurde die klassische Vorgehensweise bei der Erstellung der Fixpunktnetze nicht geändert. Obwohl kein direkter Zusammenhang zwischen den LV03 und LV95-Koordinaten mittels Dreiecksvermaschung hergestellt werden kann, besitzen diese Gemeinde eine grosse Anzahl an bekannten LV95-Koordinaten (=KP) mit der das Prinzip „Châtonnaye“ angewendet werden könnte (siehe auch Kapitel 3.2.6).

Zusätzlich wurden ab Frühling/Sommer 2006 diejenigen Geometer kontaktiert, welche laufende Operate inne hatten, welche noch nicht zu weit in LV03 fortgeschritten waren. Ziel dieser Massnahme war, diese Operate in „LV95-Operate“ (wir nennen diese mal so) umzuwandeln, damit sie von dem neuen Bezugsrahmen LV95 profitieren konnten. Wenn also z.B. die Berechnungen noch nicht vollzogen waren und der Geometer mit der Umstellung der Arbeiten in LV95 einverstanden war (entgegen dem im Vertrag vereinbarten Bezugsrahmen LV03), wurden zusätzliche Anschlusspunkte in LV95 vom VGA zur Verfügung gestellt, dies, um keine Zusatzkosten für den Geometer zu verursachen. Da bis dahin noch keine wirkliche Option (wie das Programm REFRAME) zur Datentransformation vorhanden war, äusserten viele Geometer ihre Bedenken (vor allem bei Operaten, bei denen schon Daten, wenn auch nicht von der AV, vorhanden waren, z.B. GZ, Leitungskataster, usw.). Trotzdem waren die Geometer einverstanden, den Mehraufwand, der nicht entschädigt wurde, auf sich zu nehmen. So konnten rund 10 Operate nachträglich in „LV95-Operate“ umgewandelt werden.

Dies war jedoch nur möglich, da die Grundlageinformationen der Anschlusspunkte in LV95 vorhanden waren und die das Vorhandensein von Programmen wie REFRAME von der swisstopo in Aussicht gestellt, respektive garantiert wurden.

5.2.3 Bemerkung zu „Ausschreibung AV-Arbeiten in LV95“

Ab 2006 wurden alle Operate für neue Parzellarvermessung und Erneuerungen im neuen Bezugsrahmen LV95 ausgeschrieben. Wir nennen diese Operate LV95-Operate. Dank Programmen wie REFRAME und CHENyx06 kann trotz einer zwischenzeitlichen Transformation von LV95 in LV03, die definitive Qualität ohne Verlust des Operats zu einem späteren Zeitpunkt wieder hergestellt werden.

Das Schema sieht somit folgendermassen aus:

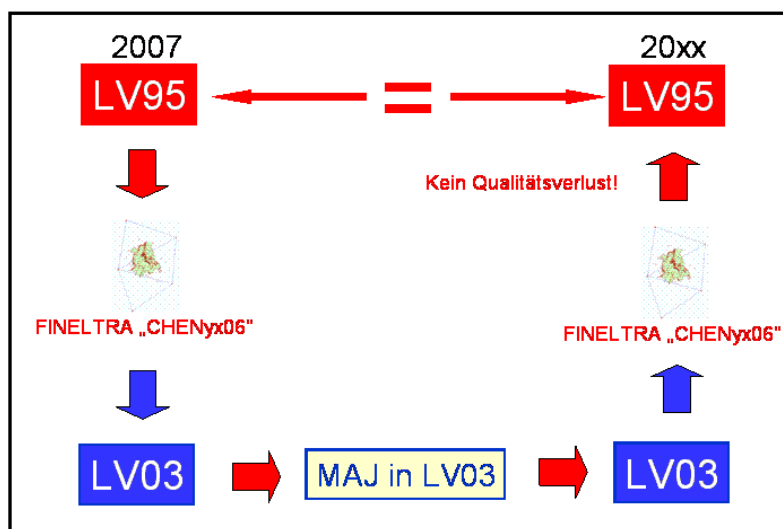


Abb. 5.1: Ablauf bei einem Operat, welches in LV95 durchgeführt wurde

Die Operate werden zu 100% (alle Informationsebenen) im Bezugsrahmen LV95 bis und mit der Verifikation durchgeführt. Somit kann bis am Schluss von den verzerrungsfreien Messmethoden profitiert werden. Unten abgebildet sind alle zurzeit laufenden „LV95-Operate“ im Kanton.

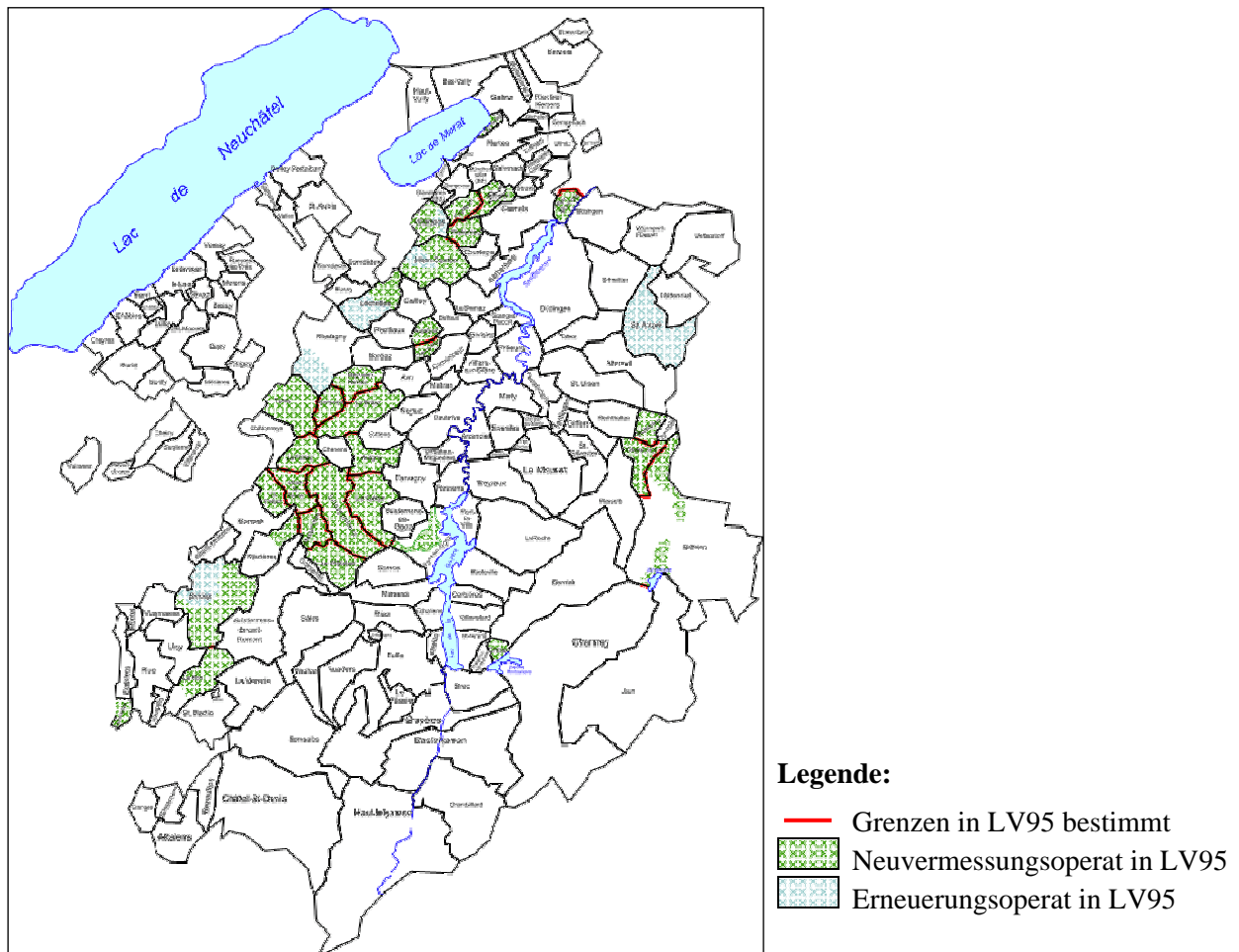


Abb. 5.2: Operate, die im Bezugssystem LV95 durchgeführt werden (Stand Sept. 2007)

5.2.4 Bemerkung zu „Aufnahme Bezugsrahmenwechsel in die kantonale Planung (Info an Staatsrat)“

Im Frühling 2007 wurde die Arbeit für den Bezugsrahmenwechsel im Realisierungsprogramm der Legislatur 2007 – 2011 erwähnt.

5.2.5 Bemerkung zu „Einführung von CHENyx06 (REFRAME)“

Die Definition der offiziellen Dreiecksvermaschung CHENyx06 wurde im Kanton FR übernommen und es werden keine Transformationen mit anderen Dreiecksvermaschungen mehr durchgeführt. Dies wurde so auch den Geometer mitgeteilt. Jedoch braucht es unserer Meinung eine Weiterentwicklung von REFRAME!

Ein grosses Problem von Transformationen bestand bis jetzt darin, dass nur Punkte transformiert werden konnten und die geometrische Definition verloren ging. Die Neukonstruktion bedeutet einen grossen Aufwand und konnte bis heute deshalb nur in teuren Vermessungsoperaten realisiert werden. Dank Programmen wie REFRAME ist dies nicht mehr der Fall und dadurch werden die Anwendungen von FINELTRA und TRANSINT für schon geometrisch abgeschlossenen Vermessungsoperaten interessant.

Aufgrund der Schlussfolgerungen aus dem Pilotprojekt « Châtonnaye », welche auch an den Erfahrungstagen 2006 der swisstopo vorgetragen wurde, kann der Gedanke noch einen Schritt weiterverfolgt werden. Das Ziel unserer nachfolgenden Ausführungen ist ein **Bezugsrahmenwechsel inkl. Erneuerung in LV95** (also Etappe A und Etappe B in einem) durchzuführen und nicht die Erneuerung in LV03 (was bis jetzt vielfach falsch interpretiert wurde). Die Datenabgabe der offiziellen Daten mit dem offiziellen Bezugsrahmen in "transformierte" Daten (sei es nun von LV03 nach LV95, resp. später mal von LV95 nach LV03) wird immer und ohne Ausnahme mit CHENyx06 erfolgen (siehe Abb. 5.3).

„REFRAME-PRO“ mit frei wählbarer DAT-Datei, resp. mit TRANSINT
(Name „PRO“ frei erfunden)

Dieses Programm soll ausschliesslich für Erneuerungsarbeiten gemäss Lösungsansatz « Châtonnaye » dienen (also nur für den Bezugsrahmenwechsel inklusive Verbesserung mit einer lokalen Dreiecksvermaschung). Die Arbeitsschritte wären: Export LV03 als ITF-Datei, REFRAME {Etappe A + Etappe B}, Import LV95 als ITF = **ERLEDIGT (2 Schritte in einem einzigen erledigt!)**. Nach dem Bezugsrahmenwechsel gibt es keine offiziellen LV03-Koordinaten mehr, sondern nur noch die offiziellen LV95-Koordinaten und damit die bestmöglichen verzugsfreien Koordinaten im Bezugsrahmen LV95. Eine spätere Datenabgabe in LV03 wird mittels dem offiziellen CHENyx06 durchgeführt.

Schematisch könnte dies so aussehen:

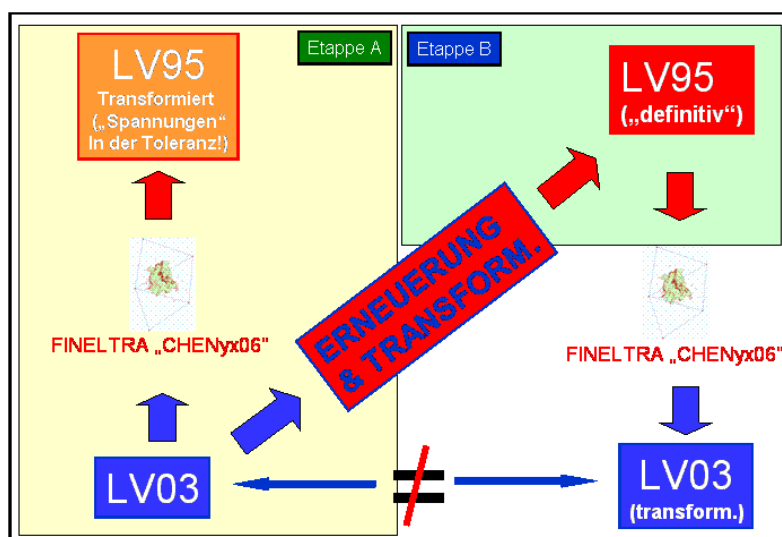


Abb. 5.3: Ablauf bei Transformation von Etappe A und Etappe B zusammen

Die oben aufgeführte Variante mit der frei wählbaren DAT-Datei könnte nun auch auf das Programm TRANSINT angewendet werden. Wenn mit REFRAME-„TRANSINT“ ein Programm zur Verfügung steht, welches die Erhaltung der geometrischen Informationen erlaubt, könnten Transformationsarbeiten mit den Stärken von TRANSINT durchgeführt werden. Die Durchführung würde sich dann analog wie oben beschrieben realisieren können. Gemäss Aussage Mathias Kistler wäre eine Weiterentwicklung nicht allzu aufwändig. Eventuell könnten dies auch die Kantone übernehmen, die an einem solchen Produkt interessiert sind.

Es ist natürlich auch denkbar, dass eine Version „REFRAME-PRO“ z.B. nur an kantonale Vermessungsstellen abgegeben wird. Diese Version wird nur für die Übergangszeit benötigt.

Bemerkung zu den unterschiedlichen LV03-Koordinaten: Nach einer Erneuerung, auch wenn sie nur in LV03 durchgeführt würde, ändern sich die Koordinaten, somit ist es durchaus sinnvoll, im Abschluss der Erneuerung/Transformation wieder auf das bewährte CHENyx06 zurückzugreifen. Eine kantonale Erweiterung des CHENyx06 ist nicht sinnvoll, da sie sehr arbeits- und kostenintensiv wäre. Die Gefahr, die falsche Dreiecksvermaschung zu verwenden, wäre zu gross. Und schliesslich ist eine Rücktransformation, wenn die Erneuerung z.B. mit TRANSINT oder neuen Messungen durchgeführt wurde, gar nicht möglich.

5.2.6 Bemerkung zu „Information / Ausbildung Geometer bez. LV95“

Die Informationen wurden schon während des Projekts RD/LV95 immer wieder den Geometerinnen und Geometer im Kanton FR anlässlich der jährlichen Versammlung mitgeteilt und mit der technischen Kommission besprochen. Am 11. September 2007 führte das Amt für Vermessung und Geomatik zusammen mit der [geosuisse-fr](http://geosuisse.fr) eine Information in Form eines Kolloquiums durch. Diese Information war schwergewichtig auf die Arbeiten in und um die amtliche Vermessung ausgerichtet.

5.2.7 Bemerkung zu „Kontaktaufnahme GIS-Koordinator“ & „ Information restl. GIS-Anwender (Ämter, ...) bez. Bezugsrahmen LV95

Die Information der kantonalen Ämter und den anderen GIS-Anwender erfolgt zusammen mit dem GIS-Koordinator im Frühjahr 2008. Eine erste Arbeitssitzung diesbezüglich fand Ende September 2007 statt.

5.2.8 Bemerkung zu „Konzept Überführung AV nach LV95 & der restlichen GIS-Daten“

Ein Konzept für den Bezugsrahmenwechsel ist in Arbeit. Erste Ideen, wie sie schon in diesem Dokument zum Teil angedacht sind, müssen noch auf ihre Realisierbarkeit überprüft werden. Jedoch ist ein erstes realistisches Grobkonzept frühestens Ende 2009 zu erwarten, da die Erarbeitung der Grundlagen sehr aufwendig ist. Zudem möchten wir das Resultat der Kostenschätzung vom Kanton GE bezüglich der Transformation von AV fremden Daten abwarten.

5.2.9 Bemerkung zu „Etappe B“

Wie im Fall « Châtonnaye » dargelegt, könnte die Etappe B eventuell schon zusammen mit dem Bezugsrahmenwechsel dank einer nur für die Transformation verbesserten Dreiecksvermaschung in einem Schritt erfolgen. Inwieweit dies sinnvoll, respektive durchführbar ist, wird mit dem Konzept überprüft und definiert.

5.2.10 Bemerkung zu „Änderung Höhenbezugssystem LN02 in LHN95“

Das Höhenbezugssystem LN02 sollte ebenfalls so schnell als möglich in das neue LHN95 überführt werden. Zum einen, weil die Einpassungsarbeiten auf die Gebrauchshöhe gleich viel Zeit benötigen wie wenn man gleichzeitig die lokale Lageeinpassung durchführen würde. Somit ergibt sich trotz verzerrungsfreier Lagegenauigkeit keine Zeitersparnis. Zudem werden aufgrund der vielen GIS-Anwender die Höhen schon heute stark vermischt, vor allem in Bergregionen. Deshalb sollte dieser Wechsel so schnell als möglich durchgeführt werden, denn je länger damit gewartet wird, desto schwieriger wird der Wechsel sein, trotz der untergeordneten Bedeutung der Höhen.

5.3 Schlussbemerkung „heutiger Stand“

Viele GIS-Anwender besitzen schon numerische Daten in LV03 oder haben begonnen, ihre graphischen Daten zu numerisieren. Ein Eingriff, wie es mit dem Bezugsrahmenwechsel der Fall ist, stellt viele Anwender vor ein grosses Problem. Ohne eine konsequente Mitfinanzierung durch den Bund ist dieser Wechsel nicht durchführbar. Eine reine Finanzierung via der AV ist nicht ausreichend und behindert die Fertigstellung unseres Hauptauftrages, nämlich die Flächendeckung mit AV-Daten im Kanton FR. Zudem müssen auch diese Arbeiten als „Arbeiten von Nationalem Interesse“ definiert werden und nicht nur die Transformationsarbeiten an sich.



Abb. 5.4: Messung auf dem 'Ättenberg'

6 Schlussbemerkung

Ein erster Schritt Richtung Zukunft ist gemacht und doch stehen wir erst am Anfang. Die Arbeiten für den anstehenden Bezugsrahmenwechsel darf nicht unterschätzt werden. Die Auswirkungen des Bezugsrahmenwechsel der andern GIS-Daten sind noch nicht oder kaum bekannt.

Ein Punkt erscheint uns jedoch sehr wichtig, nämlich, dass die GIS-Anwender den Bezugsrahmenwechsel befürworten, ja sogar von sich aus fordern. Dies gelingt jedoch nur, wenn wir sie von den Vorteilen des neuen Bezugsrahmens LV95 überzeugen können. Erst wenn uns das gelingt, wird auch die Politik den Empfehlungen folgen und die dafür nötigen Mittel zur Verfügung stellen. Eine von oben befohlene Einführung von LV95 wird kaum oder sehr schlecht funktionieren, respektive umgesetzt werden können. Deshalb müssen die Vorteile von LV95 nicht nur existieren, sondern vorgezeigt und „vorgelebt“ werden.

Des Weiteren stellen wir fest, dass die Kosten der Etappe B zu stark an den Bezugsrahmen LV95 geknüpft werden. Dies lässt den Anschein erwecken, dass ohne die Einführung von LV95 dieses Problem nicht vorhanden wäre. Tatsache aber ist, dass lokale Spannungen langfristig gesehen auch erneuert und eliminiert werden müssen, wenn die Daten im Bezugsrahmen LV03 belassen werden. Deshalb sollte die Etappe B nicht zu stark zusammen mit dem Bezugsrahmenwechsel LV03 -> LV95 verbunden werden.

Wir haben diesen Sommer einen sehr groben Ablauf für den Transfer skizziert, welcher als Grundlage für unser Konzept dienen soll. Aufgrund dieser Skizzen wurden die weiter oben erwähnten Sofortmassnahmen festgelegt. Jedoch braucht die Erarbeitung und Überprüfung der zum Teil ohne Grundlagen angenommenen Vorgaben Zeit.

Bei allem Enthusiasmus darf nicht vergessen werden, dass eines der Schwerpunkte im Kanton FR das Erreichen der Flächendeckung durch Ersterhebung und Erneuerungen ist, welches in der „Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2008 bis 2011“ formuliert wurde. Hier muss ein vernünftiger Kompromiss zwischen Fertigstellung und Bezugsrahmenwechsel gefunden werden. Jedoch sollte auf die Vorteile des neuen Bezugsrahmens LV95 nicht verzichtet werden.

Aus den oben erwähnten Gründen ist die Erstellung eines ganzheitlichen Konzepts bezüglich des Bezugsrahmenwechsels für alle GIS-Daten frühestens auf Ende 2009 möglich.

AMT FÜR VERMESSUNG UND GEOMATIK



Remo Durisch

Freiburg, den 09. November 2007

Liste der abgelieferten Dokumente

	Anhang
<input checked="" type="checkbox"/> Abschlussbericht inkl. Kostenzusammenstellung (vorliegendes Dokument)	
<input checked="" type="checkbox"/> Gebiets- und Operatsblatt	A
<input checked="" type="checkbox"/> Technischer Bericht (Messung und Auswertung der TSP und KP)	B
<input checked="" type="checkbox"/> Pflichtenheft „Materialisierung“	B1
<input checked="" type="checkbox"/> Pflichtenheft „GPS-Messungen“	B2
<input checked="" type="checkbox"/> Technischer Bericht Geometer	B3
<input checked="" type="checkbox"/> LTOP-Berechnungen:	B4
- Frei gelagertes Netz für Beurteilung Messqualität	
- Gezwängte Ausgleichung (definitive Berechnung)	
<input checked="" type="checkbox"/> Brief Änderung Konzept LFP Kanton FR vom 23. Juni 2005	B5
<input checked="" type="checkbox"/> Technischer Bericht „Vorverifikation“ (Dreiecksvermaschung) **	C
<input checked="" type="checkbox"/> Nachgeführte oder neu erstellte Punktprotokolle (-> FPDS)	D
<input checked="" type="checkbox"/> Diverse Dokumente	E
<input checked="" type="checkbox"/> Erstes Hauptkonzept Dezember 2001	E1
<input checked="" type="checkbox"/> Zwischenbericht Dezember 2003	E2
<input checked="" type="checkbox"/> Zwischenbericht Dezember 2004	E3
<input checked="" type="checkbox"/> Zwischenbericht November 2005	E4
<input checked="" type="checkbox"/> Koordinatenlisten (LV03 / LV95)	F
<input checked="" type="checkbox"/> Koordinatenliste der TSP (LV03 _{original} / LV95 _{gemessen})	F1
<input checked="" type="checkbox"/> Koordinatenliste KP (LV03 _{original} / LV03 _{transf.} / LV95 _{gemessen})	F2

* Die Dokumente zur Vorverifikation wurden am 1. März 2005 der swisstopo zugesandt. Die dazugehörigen numerischen Daten werden dem Schlussbericht nicht nochmals beigelegt.

Verzeichnis Literatur

Allgemeine Gesetze / Richtlinien / Weisungen

- VAV/TVAV
- *swisstopo*: Richtlinien für die Bestimmung von Fixpunkten vom November 1996
- *swisstopo*: Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten der AV vom Nov. 2005
- *swisstopo*: Leitfaden für die Anwendung geometrischer Transformationsmethoden in der AV
- *swisstopo*: Strategie der amtlichen Vermessung 2008 – 2011
- *swisstopo*: Kreisschreiben 1992/03 , 2006/02
- *KBOB*: Empfehlungen zur Honorierung 2001 - 2007

Leitfaden / Weisungen / Empfehlungen bez. Projekt „RD/LV95“

- *swisstopo*: Konzeptvorlage „Überführung der amtlichen Vermessung in den Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995 (LV95) – Version 8 vom 8. Juni 2007)
- *swisstopo*: Empfehlungen bezüglich den Qualitätsanforderungen bei der Erstellung der Dreiecksvermaschung durch die Kantone (Transformation LV03 <--> LV95, Bereitstellung der Transformationsgrundlagen für die AV)
- *gemischt*: Unterlagen zu den Erfahrungsaustauschen von 2001-2006
- *swisstopo*: Technische Hinweise zur Erstellung der Dreiecksvermaschung
- *swisstopo*: Merkblatt für Höhenbestimmungen mit GPS in der Amtlichen Vermessung (Transformation LV03 <-> LV95, Bereitstellung der Transformationsgrundlagen für die AV)
- *swisstopo*: Weisungen betreffend die Erstellung der kantonalen Dreiecksvermaschung (Transformation LV03 <--> LV95, Bereitstellung der Transformationsgrundlagen für die AV)
- *swisstopo*: Merkblatt LSKS (Merkblatt zu den Möglichkeiten und Grenzen des länder-spezifischen Koordinatensystems (LSKS) der Firma Leica)
- *swisstopo*: Technischer Bericht 99-20: Bezugssysteme in der Praxis (Urs Marti & Dieter Egger)
- *swisstopo*: Bericht 8: Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz `LV95` (Dieter Schneider, Erich Gubler, Urs Marti und Werner Gurtner)
- *swisstopo*: Bericht 6: Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz `LV95` (Dieter Schneider, Erich Gubler und Adrian Wiget)
- *swisstopo*: Bericht 14: Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz `LV95` (Thomas Signer und Bruno Vogel)
- *swisstopo*: Bericht 15: Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz `LV95` (Thomas Signer und Bruno Vogel)
- *swisstopo*: Merkblatt für Höhenbestimmungen mit GPS in der Amtlichen Vermessung (2005)
- Neue Bezugsrahmen und Koordinatentransformationen in der Geomatik (Weiterbildungstage EPFL – Prof. F. Golay)

Berichte

- Technischer Bericht, Kanton Basel-Landschaft - Pilotprojekt für die Transformation von Datensätzen aus dem Bezugsrahmen LV03 in den Bezugsrahmen LV95 (H. Hägler, P. Egli, U. Aebi. Vermessungs- und Meliorationsamt, Kanton Basel-Landschaft)
- Technischer Bericht, Kanton Basel-Stadt - Pilotprojekt für die Transformation von Datensätzen aus dem Bezugsrahmen LV03 in den Bezugsrahmen LV95 (W. Meier, A. Bader, O. Kunz, H. U. Liechti, S. Rolli. Grundbuch- und Vermessungsamt, Kanton Basel-Stadt)
- Transformation von Rasterdaten mit finiten Elementen (Stephan Nebiker, Beat Sievers, Susanne Bleisch. FHBB Fachhochschule beider Basel)
- *swisstopo*: Konsequenzen der neuen Landesvermessung LV95 für die raumbezogenen Daten (RD/LV95)
- *swisstopo*: Transformation zwischen den Bezugsrahmen LV03 und LV95: Projekt Transformation mit finiten Elementen - 'Test Zug' (Untergruppe AV/LV95)
- *swisstopo*: Konsequenzen der neuen Landesvermessung 95 für die Amtliche Vermessung (Arbeitsgruppe AV/LV95)

Artikel

- Mitteilung aus dem Kompetenzzentrum RD/LV95 - Merkblatt für Höhenbestimmungen mit GPS in der Amtlichen Vermessung (A. Schlatter)
- Mitteilung aus dem Kompetenzzentrum RD/LV95 - Transformation von Datensätzen aus dem Bezugsrahmen LV03 in den Bezugsrahmen LV95 (Pilotprojekte BL/BS). Zusammenfassung und erste Schlussfolgerungen (R. Ammann)
- Das Höhensystem für die amtliche Vermessung und weitere raumbezogene Daten (F. Wicki, Th. Signer, W. Messmer, R. Ammann, R. Durussel, H. Thalmann)
- Mitteilung aus dem Kompetenzzentrum RD/LV95 - Studienauftrag "Transformation von Rasterdaten mit finiten Elementen" – Zusammenfassung
- Mitteilung aus dem Kompetenzzentrum RD/LV95 - Software zum Thema "Transformation mit finiten Elementen" (M. Ruckstuhl, F. Wicki)
- Landesvermessung LV95: Konsequenzen für die Amtliche Vermessung und weitere raumbezogene Daten (F. Wicki)
- INFO V+D 3/2001, Seiten 6-8 (F. Wicki)
- Landesvermessung LV95 und automatisches GPS-Netz Schweiz (AGNES). Konsequenzen für die Amtliche Vermessung - 'Neue Bezugsrahmen und Koordinatentransformationen in der Geomatik', EPFL Lausanne (F. Wicki, Th. Signer)
- Mitteilung aus dem Kompetenzzentrum RD/LV95 - INFO V+D 1/2001, Seiten 18-19 (F. Wicki)
- Lineare Transformation mit finiten Elementen - VPK 4/95, Seiten 192-194 (A. Carosio, M. Plazibat)

Diverse Dokumentationen

- Handbücher LTOP, FINELTRA, TRANSINT, REFRAME, ArcGis 8, ...

Verzeichnis Abbildungen

Abb. 1.1	Organisation Kompetenzzentrum CC RD/LV95	7
Abb. 1.1	Zeitplan Projekt RD/LV95	7
Abb. 2.1	Dreiecksvermaschung Kt. FR	8
Abb. 2.2	Schematische Darstellung der LFP2 im Kanton FR	10
Abb. 2.3	Theoretische Differenzen LV95 – LV03 (aus Informationsbroschüre swisstopo)	11
Abb. 2.4	Effektive Differenzen LV95 – LV03 im Kt. FR	11
Abb. 5.1	Ablauf bei einem Operat, welches in LV95 durchgeführt wurde	18
Abb. 5.2	Operate, die im Bezugssystem LV95 durchgeführt werden (Stand Sept. 2007)	19
Abb. 5.3	Ablauf bei Transformation von Etappe A und Etappe B zusammen	20
Abb. 5.4	Messung auf dem 'Ättenberg'	22

Verwendete / Wichtige Abkürzungen

Deutsch

AV	Amtliche Vermessung	(1)
CC RD/LV95	Kompetenzzentrum RD/LV95	(2)
CH1903	Bezugssystem der Landesvermessung 1903	(3)
CH1903+	Lokales Bezugssystem der Landesvermessung 1995	(4)
CHENyx06	Dreiecksvermaschung über das ganze Schweizer Territorium	(5)
CHGEO98R	Raster-Geoidmodell 1998 der Schweiz	(6)
CHGeoid2004	Verbessertes Raster-Geoidmodell 2004 der Schweiz	(7)
CHTRF95	Globaler Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995	(8)
CHTRS95	Globales Bezugssystem der Landesvermessung 1995 (angepasst an ETRS89)	(9)
FINELTRA	Programm swisstopo für Affintransformation von Koord. (finite Elemente)	(10)
FPDS	Fixpunktdatenservice der swisstopo	(11)
geosuisse-fr	Schweizer Verband für Geomatik und Landmanagement (Sektion FR)	(12)
GPS	Global Positioning System	(13)
HTRANS	Programm swisstopo für die Höhentransformation zwischen LN02 und LHN95	(14)
KP	Kontrollpunkte	(15)
LFP	Lagefixpunkt der AV	(16)
LHN95	Landeshöhennetz 1995	(17)
LN02	Landesnivellement 1902 / Gebrauchshöhen	(18)
L+T	Bundesamt für Landestopografie	(19)
LTOP	Programm swisstopo für die Ausgleichung geodätischer Netze	(20)
LV03	Bezugsrahmen der Landesvermessung 1903	(21)
LV95	Lokaler Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995	(22)
RD/LV95	Raumbezogene Daten im Bezugsrahmen der Landesvermessung 1995	(23)
REFRAME	Programm swisstopo für den Bezugsrahmenwechsel in Lage und/oder Höhe	(24)
swisstopo	Bundesamt für Landestopografie / Eidgenössische Vermessungsdirektion	(25)
TRANSINT	Programm swisstopo für Transformation und Interpolation von Punkten	(26)
TSP	Transformationsstützpunkte	(27)
VGA	Amt für Vermessung und Geomatik	(28)
V+D	Eidgenössische Vermessungsdirektion	(29)
WGS84	World Geodetic System 1984	(30)

Französisch

CC DG/LV95	Centre de compétences DG/LV95	(2)
CH1903	Système de référence de la mensuration nationale 1903	(3)
CH1903+	Système de référence local de la mensuration nationale 1995	(4)
CHENyx06	Maillage officielle des triangles sur tout le territoire suisse	(5)
CHGEO98R	Modèle de géoïde tramé (raster) 1998 de la Suisse	(6)
CHGeoid2004	Nouveau modèle de géoïde tramé (raster) 2004 de la Suisse	(7)
CHTRF95	Cadre de référence global de la mensuration nationale 1995	(8)
CHTRS95	Système de référence global de la mensuration nationale 1995 (adapté à ETRS89)	(9)
DG/MN03	Données géographique dans le cadre de référence MN03	(23)
D+M	Direction fédérale des mensurations cadastrales	(29)
FINELTRA	Programme swisstopo pour la transformation affine de coordonnées (éléments finis)	(10)
FPDS	Service des points fixe de la swisstopo	(11)
geosuisse-fr	Société suisse de géomatique et de gestion du territoire (section FR)	(12)
GPS	Global Positioning System	(13)
HTRANS	Programme swisstopo pour la transformation altimétrique entre NF02 et RAN95	(14)
LTOP	Programme swisstopo pour la compensation de réseaux géodésiques	(20)
MN03	Cadre de référence de la mensuration nationale 1903	(21)
MN95	Cadre de référence local de la mensuration nationale 1995	(22)
MO	Mensuration officielle	(1)
NF02	Nivellement fédéral 1902 / altitudes usuelles	(18)
O+T	Office fédéral de topographie	(19)
PAT	Point d'appui pour la transformation	(27)
PC	Point de contrôle	(15)
PFP	Point fixe de la MO	(16)
RAN95	Réseau national altimétrique 1995	(17)
REFRAME	Programme swisstopo pour le changement de cadre de référence planimétrique et/ou altimétrique	(24)
SCG	Service du cadastre et de la géomatique	(28)
swisstopo	Office fédéral de topographie / Direction fédérale des mensurations cadastrales	(25)
TRANSINT	Programme swisstopo pour la transformation et interpolation de points	(26)
WGS84	World Geodetic System 1984	(30)

Service du cadastre et de la géomatique
Rue Joseph-Piller 13
1700 Fribourg

Tél. +41 (0)26 305 35 55
Fax: +41 (0)26 305 35 66

scg@fr.ch
<http://www.fr.ch/sccg/>

Amt für Vermessung und Geomatik
Joseph-Piller-Strasse 13
1700 Freiburg

Tel. +41 (0)26 305 35 55
Fax: +41 (0)26 305 35 66

scg@fr.ch
<http://www.fr.ch/sccg/de/>