

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 111 (2013)

**Heft:** 4

**Rubrik:** Aus- und Weiterbildung = Formation, formation continue

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

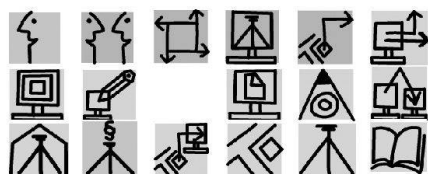
### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Bildungszentrum Geomatik Schweiz



Anmeldung und detaillierte Infos unter [www.biz-geo.ch](http://www.biz-geo.ch).

## Lehrgang Geomatiktechnik Basismodule



Aktuell werden Anmeldungen für die Basismodule 2012-2 sowie 2013 entgegengenommen. Deren Durchführung ist wie folgt geplant:

### B3 Geschäftsprozesse

Ende Juni – September 2013

### B5 GIS-Basis

November 2013 – Januar 2014

### B1 Persönliche Kompetenz

August bis Oktober 2013

Genaue Daten der einzelnen Kurse und Module sind auf [www.biz-geo.ch](http://www.biz-geo.ch) ersichtlich.



## Fehlertheorie

Datum: Freitag, 24. Mai und Freitag, 14. und Samstag, 29. Juni 2013

Ort: BBZ Zürich

Kosten: Fr. 600.–, Nichtmitglied Fr. 720.–

Anmeldung: bis 24. April 2013



## XML

Datum: Freitag, 31. Mai und Samstag, 8. Juni 2013

Ort: BBZ Zürich

Kosten: Fr. 600.–, Nichtmitglied Fr. 720.–

Anmeldung: bis 30. April 2013



## Fixpunktnetze / GNSS

Datum: Freitag, 31. Mai, Samstag, 1., Freitag, 7., Samstag, 8. und Freitag, 21. Juni 2013

Ort: BBZ Zürich

Kosten: Fr. 1000.–, Nichtmitglied Fr. 1200.–

Anmeldung: bis 30. April 2013



## GIS-Aufbau

Datum: Samstag, 15. Juni, Freitag, 5. und Samstag, 6. Juli, Freitag, 12. und Samstag, 13. Juli 2013

Ort: Zürich

Kosten: Fr. 1500.–, Nichtmitglied Fr. 1800.–

Anmeldung: bis 15. Mai 2013



## Grundlagen Webdesign

Datum: Juni bis August 2013

Ort: BBZ, Zürich

Kosten: Fr. 1100.–, Nichtmitglied Fr. 1320.–

Anmeldung: bis Ende Mai 2013



## Leitungskataster

Datum: Montag, 9. und Dienstag, 10. September 2013

Ort: ewl Luzern

Kosten: Fr. 1100.–, Nichtmitglied Fr. 1320.–

Anmeldung: bis 23. Juli 2013

## Modulprüfungen

Die Modulprüfungen folgender Module finden an der BBZ, Zürich, wie folgt statt:

### Geomatik + IT

Donnerstag, 2. Mai 2013, 16.30 Uhr, EB ZH

Anmeldeschluss: 2. April 2013

### Landmanagement

Donnerstag, 30. Mai 2013, 16.30 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 30. April 2013

### Datenbank

Donnerstag, 6. Juni 2013, 17.00 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 6. Juni 2013

### GIS-Systeme

Donnerstag, 27. Juni 2013, 16.30 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 27. Mai 2013

### Fixpunkte

Donnerstag, 22. August 2013, 16.00 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 22. Juli 2013

### Internettechnologie (Praxis)

Freitag, 13. September 2013, 15.30 Uhr, Zi 413

Anmeldeschluss: 13. August 2013

### GIS

Donnerstag, 3. Oktober 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 3. September 2013

### IT Administration

Donnerstag, 24. Oktober 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 24. September 2013

### Internettechnologie (Theorie)

Donnerstag, 31. Oktober 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 30. September 2013

### Mündl. Präsentieren

Samstag, 9. November 2013, nachmittags, Luzern

Anmeldeschluss: 9. Oktober 2013

### Persönliche Kompetenz

Donnerstag, 14. November 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 13. August 2013

### Geschäftsprozesse

Donnerstag, 28. November 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 28. Oktober 2013

## Kommunikation

Donnerstag, 19. Dezember 2013, 16.45 Uhr, Zi 435

Anmeldeschluss: 19. November 2013

## Kosten Modulprüfung:

Fr. 150.– für Mitglieder eines Geomatikverbandes, bzw. Fr. 180.– für Nichtmitglieder. Beim Besuch des ganzen Moduls sind die Kosten der Modulprüfung in den Modulkosten enthalten.

## Zulassung:

Die Modulprüfung steht allen Interessierten, auch ohne Kursbesuch, offen, d.h. die Modulabschlussprüfung setzt den Besuch der einzelnen Kurse nicht voraus. Generell wird zu allen Modulabschlüssen pro Kurs eine persönlich handgeschriebene Original-Zusammenfassung bis maximal einer A4-Seite zugelassen; Ausnahmen sind möglich und werden den Prüfungsteilnehmern vorgängig mitgeteilt.

## Anmeldung:

Anmelden unter [www.biz-geo.ch](http://www.biz-geo.ch). Das Anmeldeformular ist erhältlich beim Sekretariat, Telefon 033 438 14 62 oder via e-mail: [admini@biz-geo.ch](mailto:admini@biz-geo.ch)

## 7. UNIGIS-Tag

24. Mai 2013, Rapperswil

Am 7. UNIGIS-Tag 2013 Schweiz haben Sie die Gelegenheit, sich zu aktuellen GIS-Themen und zu Weiterbildungsangeboten von UNIGIS und HSR aus erster Hand zu informieren und aktive und ehemalige Studierende von UNIGIS und HSR zu treffen. Wie entwickelt sich die Zukunft und worauf müssen sich Büros und Fachleute vorbereiten? Der UNIGIS-Tag bietet mit Vorträgen Inputs zu diesen Themen.

Weitere Informationen, Programm und Anmeldeformular: [www.gis.hsr.ch/Tagungen-Anlaesse.9979.0.html](http://www.gis.hsr.ch/Tagungen-Anlaesse.9979.0.html)

## Ausbildungsworkshop zu GeoSuite-TRANSINT

swisstopo und das Institut Vermessung und Geoinformation der FHNW wiederholen am 20. Juni 2013 (8.40–17.15 Uhr) in den Räumlichkeiten des Instituts den Workshop. Der Kurs richtet sich an Ingenieurinnen, Ingenieure und Geomatik-Fachleute aus der Praxis und behandelt folgende Themen:

- Bezugsrahmenwechsel LV03 → LV95 sowie lokale Einpassungen / Entzerrungen
- Einführung in die verschiedenen Transformations- und Interpolations-Algorithmen im Modul TRANSINT der swisstopo-Software GeoSuite sowie deren Anwendung in der Praxis
- Die Bedeutung der einzelnen Parameter im TRANSINT-Modul
- Fallstudien mit Vertretern aus der Praxis
- Überblick über die neue swisstopo-Software GeoSuite und ihre Funktionalität



allnav ag  
Ahornweg 5a  
5504 Othmarsingen  
[www.allnav.com](http://www.allnav.com)

Tel. 043 255 20 20  
Fax 043 255 20 21  
[allnav@allnav.com](mailto:allnav@allnav.com)

Geschäftsstelle in Deutschland: D-71522 Backnang  
Succursale allnav CH Romande: CH-1844 Villeneuve



Online Shop  
[www.allnav.com](http://www.allnav.com)

«Mit allnav sind wir für alle Herausforderungen in der Vermessung bestens gerüstet.»

Heiner Zimmermann  
RUDAZ + PARTNER SA/AG, Visp



RUDAZ + PARTNER

Anschliessend an die Theorieblöcke haben die Teilnehmenden die Gelegenheit, die TRANSINT-Interpolation und die FINELTRA-Transformation in GeoSuite praktisch zu üben und anzuwenden.

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt auf ca. 30 Personen. Anmeldeformalitäten sind auf [www.fhnw.ch/habg/ivgi/ivgi-weiterbildung](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/ivgi-weiterbildung) zu finden.

Ihre Fragen beantwortet Beat Sievers ([beat.sievers@fhnw.ch](mailto:beat.sievers@fhnw.ch) oder 061 467 45 09) gerne.

## Lehrgang für Unternehmensführung 2013

Seminar für angehende Ingenieur-Geometer/innen und Kader im Bereich Geomatik und Landmanagement.

Themenkreis D des Staatsexamens: Unternehmensführung.

Kursdaten: Freitag, 26. April 2013 (Grundlagen Rechnungswesen/Jahresabschluss/Sozialversicherung)

Freitag, 3. Mai 2013 (Betriebswirtschaft/Stunden- und Auftragsverwaltung/Kalkulation/Budgetierung)

Mittwoch, 15. Mai 2013 (Mehrwertsteuer/Steuern/Recht)

Freitag, 24. Mai 2013 (Controlling/Businessplan)

Mittwoch, 12. Juni 2013 (Repetition/Erfa/Fallbeispiele/Prüfungsvorbereitung)

Kurszeit: Kursblöcke à 8 Lektionen, von 08.45 bis 11.45 Uhr und von 13.15 bis 16.30 Uhr  
Wo: TEKO Höhere Fachhochschule, Belchenstrasse 9, Olten

Kosten: CHF 2400.– inkl. Unterlagen (Verpflegung + Unterkunft nicht inbegriffen)

CHF 1800.– für Teilnehmer an der Patentprüfung und aus einem IGS-Mitgliedsbüro; inkl. Unterlagen (Verpflegung + Unterkunft nicht inbegriffen).

Themenkreise:

1. Betriebswirtschaft
2. Öffentliches Beschaffungswesen
3. Projektmanagement
4. Ausbildung
5. Standesregeln
6. Berufsverbände
7. Obligationenrecht

Teilnehmende sind angehende Ingenieur-Geometer/innen, die sich auf das Staatsexamen vorbereiten sowie Unternehmer und Kader, die sich betriebswirtschaftliches Wissen aneignen oder auffrischen möchten. Sie lernen die wichtigsten Bereiche der Unternehmensführung kennen. Die Teilnehmenden erhalten anhand eines Unterrichtsordners die theoretischen

Grundlagen. Diese werden durch die Referenten mit Erfahrung aus der Praxis ergänzt und erläutert.

Information und Anmeldung: [janine.zuercher@bdo.ch](mailto:janine.zuercher@bdo.ch).

## Landschaftsbeobachtung Schweiz: von der Forschung zur Anwendung

Zentrum Landschaft: Tagung am 27. Juni 2013, WSL Birmensdorf.

Die WSL war in den letzten Jahren massgeblich am Aufbau der Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES) des BAFU beteiligt. Die erste Phase des Programms wird diesen Sommer abgeschlossen sein. Zeitpunkt also, um die Erkenntnisse einem breiten Publikum zugänglich zu machen und aufzuzeigen, welchen Nutzen Landschaftsmonitoring für die Praxis hat. Ein Vergleich mit anderen europäischen Programmen rundet die Tagung ab. Fachleute aus Praxis und Forschung sind herzlich eingeladen.

Tagungsleiter: Felix Kienast, Zentrum Landschaft WSL.

Weitere Informationen und Anmeldung: [www.wsl.ch/landschaft](http://www.wsl.ch/landschaft)

Fachhochschule Nordwestschweiz  
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik  
Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI)

## Jahresbericht 2012

### Campus Muttenz

Die Planungsarbeiten für den neuen Campus «KUBUK» schreiten planmässig voran. Der Bezug des neuen Gebäudes ist für Mitte 2018 und der operationelle Start für das Herbstsemester 2018 vorgesehen.

### Der Weg zur Excellence

Im Oktober 2012 hat die FHNW erfolgreich die EFQM-Stufe «Committed to Excellence» der European Foundation for Quality Management ([www.efqm.org/en/](http://www.efqm.org/en/)) erreicht. Für 2014 ist der nächste Schritt zur Stufe «Recognized for Excellence» geplant. Die Vorbereitungsarbeiten dazu laufen bereits.

### 100 Jahre Amtliche Vermessung Schweiz

Ein Highlight für die Schweizer Geomatik-Fachwelt und damit auch für das IVGI war 2012

das Jubiläum «100 Jahre Amtliche Vermessung Schweiz». Das IVGI beteiligte sich zusammen mit regionalen Partnern an verschiedenen Publikumsanlässen, u.a. am Kantonsanlass BL in Liestal (12. Mai) und im Stadtmuseum Schöslöli in Aarau (20. Mai) «Finde den Markstein» und 17. Oktober «Messen mit Bildern».

### Starke IVGI-Präsenz am ISRPS-Kongress 2012 in Melbourne

Vom 25. August bis zum 1. September 2012 nahm eine Delegation des IVGI am ISRPS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) Kongress in Melbourne teil. Das IVGI trug mit insgesamt fünf akzeptierten Papers und Präsentationen zum Anlass bei.

### Das IVGI in den Social Media

Im Jahre 2012 wurde der beliebte IVGI-Blog (Einstieg via Homepage [www.fhnw.ch/habg/ivgi](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi)) mit bis zu 1000 individuellen Lesezugriffen pro Monat um einen Twitter-Auftritt ergänzt. Unter [@ivgiFHNW](https://twitter.com/ivgiFHNW) bzw. [www.twitter.com/ivgiFHNW](http://www.twitter.com/ivgiFHNW) informieren wir rasch und unkompliziert über Aktuelles aus dem Institut und den Studiengängen sowie über Interessantes aus der nationalen und internationalen Geomatik- und Geoinformations-Welt.

### Summer School 2012

Mit 24 interessierten Teilnehmenden, vorwiegend Geomatik-Lernenden aus den 3. und 4. Lehrjahren, war die Geomatik Summer School 2012 ausgebucht. Während drei zwar intensiven, aber vor allem auch spannenden und lehrreichen Tagen wurden Projekte im Bereich der digitalen 3D-Objekt-Rekonstruktion durch manuelle und / oder semi-automatische Verfahren der Photogrammetrie bearbeitet und die entstandenen Modelle in digitalen Globen integriert. Für 2013 ist eine weitere Summer School in Planung.

### Auslandsaktivitäten unserer Studierenden

Die Wochen vom 8. bis zum 30. September verbrachten vier IVGI-Studierende des 5. Semesters in Rumänien, wo die Kirchenburg in Frauendorf (rumänisch Axente Sever) zusammen mit Studierenden der HTW Dresden vermessen wurde.

Vom 22. bis 25. November 2012 fanden das 80. ARGEOS- und das 32. KonVerS-Treffen an der HafenCity Universität in Hamburg statt. Rund 200 Teilnehmende von 20 Hochschulen aus dem deutschsprachigen Raum konnten die Organisatoren verzeichnen. Das IVGI war mit fünf Studierenden vertreten.



Geomatik Summer-School 2012.

## Aus- und Weiterbildung

Zu Beginn des Herbstsemesters 2012 studierten am IVGI (Bachelor- und Master-Studiengänge) 70 Studierende, davon 15 Frauen. 18 Studierende schlossen den Bachelor of Science in Geomatik (BSc Geomatik) und fünf Studierende den Master of Science in Engineering – Geoinformationstechnologie (MSE-GIT) ab. Kurzfassungen der Bachelor-Theses findet man unter [www.fhnw.ch/habg/ivgi/bachelor/bachelor-theses](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/bachelor/bachelor-theses), die der Master-Theses unter [www.fhnw.ch/habg/ivgi/master/master-theses](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/master/master-theses).

Informationen zu den Studiengängen:

BSc Geomatik [www.fhnw.ch/habg/ivgi/bachelor](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/bachelor)  
MSE-GIT [www.fhnw.ch/habg/ivgi/master](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/master)

## Weiterbildung für Dritte

2012 fanden – teilweise mit externen Partnern – fünf Weiterbildungsveranstaltungen mit mehr als 300 Teilnehmern statt.

## Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (aF&E)

2012 wurde an folgenden Forschungsprojekten gearbeitet: «SMM – SmartMobileMapping» (KTI), Open Source-Projekt OpenWebGlobe [www.openwebglobe.org](http://www.openwebglobe.org), Einsatz von 3D-Geobildatendiensten im Autobahnbereich (ASTRA), S.A.T.T. (Système d'analyse typologique et territoriale), «Siedlungsentwicklung als kollaborativer Prozess» (FHNW), «modularCity» (KTI), «See You» (FHNW).

Details zu allen Projekten findet man unter [www.fhnw.ch/habg/ivgi/forschung](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/forschung)

## Schulkontakte

Unsere Partnerschaft mit der FH Dresden (HTW) besteht nunmehr seit zweiundzwanzig Jahren. Drei Studierende aus Dresden nahmen in diesem Jahr für zwei Wochen am Blockkurs in Geodäsie in Schwanden b. Brienz des sechsten Studienseesters teil. Vier Studierende des FHNW Studiengangs Geomatik konnten für eine Woche an der HTW Dresden studieren und im September an einem Projekt «3D-Erfassung von Kirchenburgen» in Rumänien teilnehmen. Die Kontakte zur Humboldt Universität Berlin (Prof. Dr. R. Reulke) und zur HafenCity Universität Hamburg (HCU) wurden weiter gepflegt. Dabei wurde das Jahr 2012 überschattet durch den tragischen Unfalltod von Prof. Dr. Volker Böder und dem Schiffsführer des Vermessungsschiffs «Level-A» der HCU, deren Boot am 1. September 2012 bei Vermessungsarbeiten auf dem Rhein in Basel von einem Lastschiff gerammt worden war. Das IVGI trauert mit den Kolleginnen und Kollegen der HCU um einen sehr initiativen und kompetenten Kollegen.

## Geomatik-Kolloquium

Das zu Beginn des Sommersemesters 2001 erstmals ausgerichtete Geomatik-Kolloquium wurde auch 2012 weitergeführt. Im Durchschnitt nehmen etwa 70 Teilnehmer an jedem Kolloquium teil, davon etwa 20% Gäste. In dieser gemeinsam mit der STV Fachgruppe «Vermessung und Geoinformation» durchgeführten Veranstaltung wurden 2012 sechs Kolloquien durchgeführt. Diese Veranstaltungsreihe wird im Jahr 2013 fortgesetzt.

## Nationale und internationale Präsenz

Mitarbeitende des IVGI sind aktiv in mehr als 20 nationalen und internationalen Fachgremien und im Bereich der Hochschulentwicklung tätig.

Die grossen Aktivitäten im Bereich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung wurden durch mehr als 25 Vorträge an nationalen und internationalen Fachveranstaltungen und Kongressen sowie über 20 wissenschaftlichen Publikationen unterstrichen.

## Dank

Wie in den vergangenen Jahren wurden wir auch 2012 in unseren Bemühungen, ein fachlich hoch stehendes, aktuelles, interessantes und praxisbezogenes Ausbildungsprogramm anzubieten, durch zahlreiche Firmen, Behörden und Einzelpersonen finanziell, mit Sachmitteln, Datenmaterial und/oder persönlichem Einsatz unbürokratisch, grossartig und grosszügig unterstützt. Wir danken an dieser Stelle allen ganz herzlich für dieses Entgegenkommen und freuen uns im Jahr 2013 auf eine weiterhin gute und interessante Zusammenarbeit.

*Die Leitung und das Team des Instituts  
Vermessung und Geoinformation FHNW*

Der detaillierte Jahresbericht 2012 des IVGI ist zu finden unter [www.fhnw.ch/habg/ivgi/institut/jahresbericht](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/institut/jahresbericht)

## Der Bezugsrahmenwechsel LV03 → LV 95 in der Praxis

### Einführung

Die Änderung des Bezugsrahmens von LV03 zu LV95 ist seit längerem ein Thema mit langfristigen Terminen, dem Jahr 2016. Elemente davon sind unter anderem die Durchführung von Kontrollmessungen, Transformationen und lokalen Entzerrungen oder die Planung und Umsetzung der Datenmigration. Gewisse Veränderungen der Arbeitsmethoden sind die Konsequenz, vor allem auch mit dem Einsatz der jetzt üblich werdenden Satelliten-Messungen. Standards und Richtlinien nehmen nicht mehr Bezug auf relative sondern «absolute» Genauigkeiten und Aufträge in der Nachführung oder Erneuerung der amtlichen Vermessung (AV) sind zunehmend in LV95 durchzuführen und abzuliefern.

Um dem wachsenden Interesse seiner Mitglieder gerecht zu werden, hat das Bildungszentrum Geomatik Schweiz (BIZgeo), gemeinsam mit swisstopo, einen Weiterbildungskurs organisiert. Darin werden die rechtlichen Grundlagen und technischen Änderungen des Bezugsrahmenwechsels zusammengefasst, um den Praktikern, die diesen Wechsel im Büro und im Feld umzusetzen haben, einen Überblick über zur Verfügung stehende Methoden und Werkzeuge zu geben. Die praktisch orientierten und mit realen Anwendungsfällen bereicherten Kurse wurden bisher sehr geschätzt.

Dieser Artikel zielt darauf ab, detaillierter über den Bezugsrahmenwechsel von LV03 zu LV95 zu informieren und einige häufig gestellte Fragen zu beantworten.

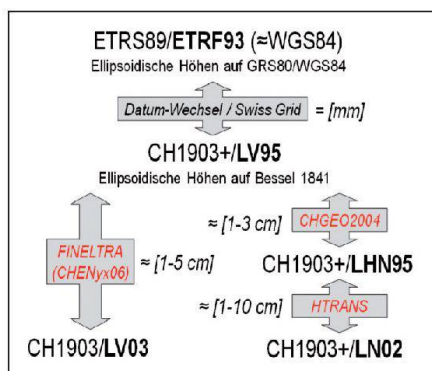


Abb. 1: Darstellung der Transformationen ETRS89/WGS84 ↔ CH1903+/CH1903 und CHENyx06.

Fig. 1: Aperçu des transformations ETRS89/WGS84 CH1903+/CH1903.

Fig. 1: spaccato delle trasformazioni ETRS89/WGS84 CH1903+/CH1903.

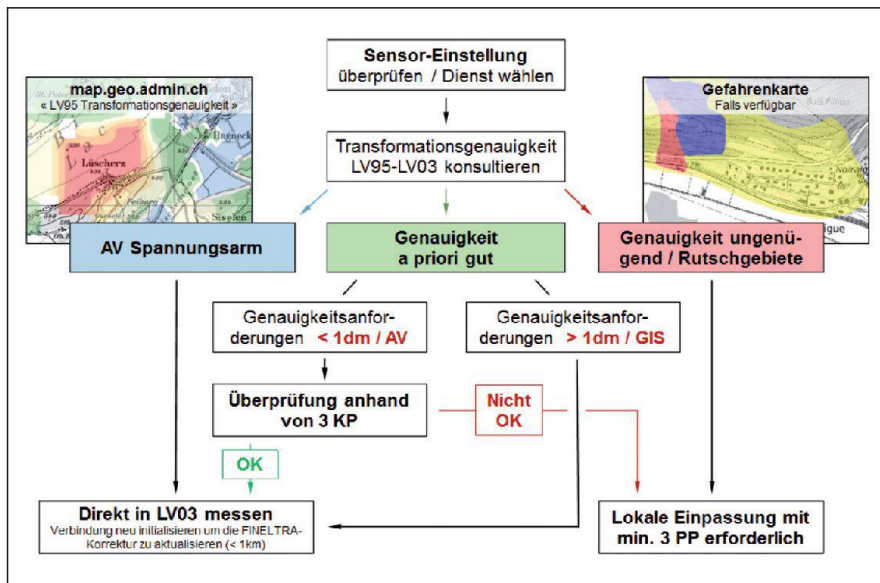


Abb. 2: Messungen mit GNSS: Vorgehen bei Nutzung des swipos-Dienstes mit oder ohne lokaler Einpassung (Lage).

Fig. 2: Mesures par GNSS: organigramme pour service swipos / adaptation locale (planimétrie).

Fig. 2: Misure per GNSS: organigramma pour servizio swipos / adattamento locale (planimetrie).

### Wechsel zu LV95

Der Übergang zum neuen, zwangsfreien Bezugsrahmen «LV95» wird durch die Verordnung über Geoinformation GeoIV geregelt: Er muss bis Ende 2016 für die Referenzdaten (Geobasisdaten von swisstopo, der AV und des ASTRA) und bis 2020 für die anderen Geobasisdaten des Bundesrechts abgeschlossen sein. Während einer gewissen Übergangszeit bleibt der aktuelle Bezugsrahmen «LV03» die offizielle Referenz und wird daher mit LV95 koexistieren.

Einige Fixpunktnetze werden heterogen, hierarchisch strukturiert und zwischen benachbarten Punkten und Anschlusspunkten mit Zwängen behaftet bleiben. Im Rahmen von Nachführungen oder Erneuerungen wird es darum gehen, diese Netzwerke auf die gewünschten Standards zu bringen, um landesweit ein homogenes und zwangsfreies Fixpunktnetz zu erhalten.

Bis heute sind erst die Kantone Genf und Wallis offiziell auf LV95 übergegangen.

### Warum wechseln?

Der heutigen AV liegt ein hierarchisches Modell zugrunde, gestützt auf die Lagefixpunkte (LFP1) der Landesvermessung von 1903 (LV03) und die darin eingezwängten Lagefixpunkte der AV (LFP2 und LFP3). Jede Kategorie ist somit an die nächsthöhere Kategorie angeschlossen und nimmt nicht nur deren Koordinaten,

sondern auch deren Zwänge und Ungenauigkeiten mit. Daher ist das aktuelle Netz mehr oder weniger verzerrt und zeigt systematische Verformungen von maximal 2 bis 3 m zwischen Genf und dem Unterengadin.

Der neue Referenzrahmen der Landesvermessung von 1995 (LV95) ermöglicht eine optimale Nutzung der Technologie der satellitengestützten Ortung (GNSS) und bietet eine «absolute» (landesweite) Lagegenauigkeit im Zentimeterbereich. Er ermöglicht die genaue Bestimmung von Landeskoordinaten mit der von der AV geforderten Präzision zwischen Nachbarpunkten, und dies ohne lokale Anpassungen und ohne Spannungen.

Damit aktuelle Landeskoordinaten in den neuen Rahmen (oder umgekehrt) überführt werden oder mit GNSS-Systemen bestimmte Koordinaten effizient in den verzerrten Rahmen LV03 eingepasst werden können, ist eine Transformation erforderlich. Die Schweiz wurde in eine Vielzahl von Dreiecken mit jeweils individuellen, den lokalen Gegebenheiten angepassten Transformationsparametern aufgeteilt: die nationale Dreiecksvermaschung «CHENyx06». Die allgemein vorgeschlagene Überführungsmethode LV03-LV95 ist eine affine Transformation mit finiten Elementen («FINELTRA»), welche den Datensatz CHENyx06 verwendet.

Die Kantone haben fast 45 000 Kontrollpunkte – hauptsächlich Fixpunkte – gemessen, da-

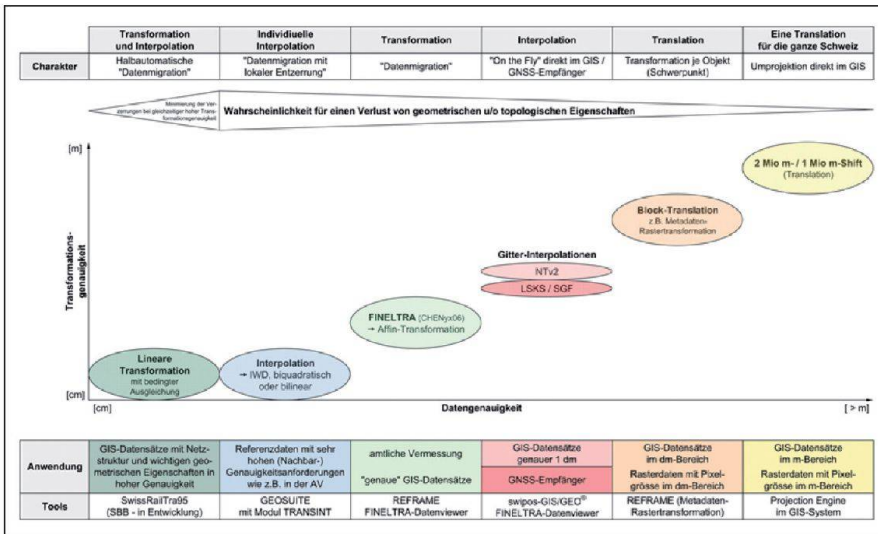


Abb. 3: Die Wahl der Transformationsmethode LV03-LV95 hängt von der geforderten Genauigkeit ab.

Fig. 3: Le choix de la méthode de transformation MN03-MN95 dépend de la précision.

Fig. 3: La scelta del metodo di trasformazione MN03-MN95 dipende dalla precisione.

mit die Genauigkeit der Transformation gewährleistet werden kann: Die Geodaten in LV03 können mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von 3 cm (über alle Kantone gemittelt) in LV95 umgewandelt werden ( $\pm 1,5$  cm).

### Lokale Spannungen

Mit dem Einsatz von genaueren Messsensoren, wie z.B. für die elektronische Distanzmessung oder GNSS-Empfänger, und der Anwendung von strengen Netzausgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate können lokale Spannungen im Fixpunktnetz und darauf basierenden AV-Datensätzen identifiziert werden.

Diese so genannten lokalen Spannungen können verschiedene Ursachen haben: nicht optimale Netzanlage, systematische Fehler in den Messungen (Distanzreduktion, Instrumentenfehler), unentdeckte grobe Fehler, nicht strenge oder fehlerhafte Berechnungen oder auch Nachlässigkeiten in der Nachführung (nicht in andere Datenebenen übertragene LFP-Revisionen, nicht berücksichtigte Nachbargenauigkeit, unpräzise Wiederherstellung, Rutschungen usw.).

### Spannungsarme Gebiete

Lokale Spannungen in der amtlichen Vermessung AV sind für die Überführung nach LV95 von Bedeutung, wenn diese durch die offizielle FINELTRA-Transformation zwischen dem heutigen und dem zukünftigen Bezugsrahmen nicht ausgeschlossen werden können. Da sich CHENyx06 in erster Linie auf LFP1 und LFP2

abstützt, ermöglicht diese Dreiecksvermessung nur eine Korrektur des Bezugsrahmens auf dieser Ebene. Somit bleiben in verschiedenen Kantonen leider lokale Spannungen in den bestehenden LFP3-Netzen auch nach der Überführung in LV95 bestehen.

Bei Nachführungsarbeiten in der AV muss eine lokale Einpassung systematisch durchgeführt werden, es sei denn, man kann nachweisen, dass darauf verzichtet werden kann. Eine solche lokale Einpassung ist jedoch in Gebieten überflüssig, in denen Spannungen vernachlässigbar sind, da die geometrischen Eigenschaften erhöhten Genauigkeitsanforderungen gemäss Art. 29 TVAV und Kreisschreiben AV Nr. 2010/06 genügen. Das Wissen, wo sich diese so genannten spannungsarmen Gebiete befinden, ermöglicht den effizienten Einsatz von GNSS-Methoden, insbesondere die Anwendung von Positionierungsdiensten.

### Präzisionskarte der Transformation LV03-LV95

Das Geoportal des Bundes (<http://map.geo.admin.ch>) bietet seit Januar 2013 eine kombinierte Präzisionskarte an, mit welcher abgeschätzt werden kann, wie genau mit dem Positionierungsdienst swipos im Vergleich zu Daten aus der Landesvermessung dem Kataster gemessen werden kann.

Die Informationen in dieser Karte stammen aus zwei Quellen: Einerseits haben die kantonalen Vermessungsämter in Zusammenarbeit mit den lokalen Geometern analytisch die spannungsarmen Gebiete ausgeschieden, in wel-

chen die AV den hohen Qualitätsanforderungen bis auf Stufe Grenz- und Detailpunkte in den Gemeinden und Quartieren genügt. In diesen Zonen können Daten direkt mittels GNSS ohne lokale Einpassung aufgenommen werden.

Andererseits wurde im Jahr 2006 über praktisch die gesamte Schweiz die Transformationsgenauigkeit basierend auf 40 000 Kontrollpunkten empirisch berechnet. Mit dieser Karte kann auch ausserhalb der spannungsarmen Gebiete abgeschätzt werden, wo auch ohne lokale Einpassung Zentimeter-Genauigkeit erreicht werden kann.

### Lokale Anpassung

In Gebieten mit grossen lokalen Verzerrungen in LV03 – also dort, wo die Überführung mit CHENyx06 ungenügend ist – sind die im Kreisschreiben AV Nr. 2010/06 beschriebenen erforderlichen Qualitätsstandards nicht erfüllt. Das Verfahren der lokalen Einpassung («lokale Anpassung») muss in diesem Fall angewendet werden. Hier werden die Messungen auf sorgfältig ausgewählten Passpunkten gelagert, deren Koordinaten in LV03 zur Verfügung stehen und in LV95 gemessen wurden.

Die Wahl der Berechnungsmethode hängt von der zu erreichenden Genauigkeit ab: eine Affin-Transformation kommt normalerweise bei homogenen Verzerrungen zur Anwendung, während dem eine lokale Entzerrung mittels Interpolation der Restfehler bei inhomogenen Verzerrungen unabdingbar für eine hohe Präzision ist.

### Besonderheiten des swipos-Dienstes in der LV03

Eine der Besonderheit bei der Anwendung des Dienstes LV03/LN02 von swipos ist, dass der Unterschied zwischen LV95-LV03 aus den Koordinaten des Empfängers berechnet wird, welche während der Initialisierung der Verbindung übermittelt werden. Diese Differenz wird nur automatisch aktualisiert, wenn sich der Empfänger mindestens einen Kilometer vom Ausgangsort entfernt oder aber wenn eine neue Initialisierung der Verbindung manuell durchgeführt wird. Somit kann, auch wenn Beobachtungen kleinräumig erfolgen, die LV03-LV95 Transformation nicht mehr genügen, z.B. wenn der Empfänger das CHENyx06-Dreieck «gewechselt» hat oder sich stark von einer seiner Ecken entfernt hat. In Abhängigkeit von der geforderten Genauigkeit und der Geometrie von CHENyx06 am Messort sollte die Verbindung mit swipos regelmässig neu initialisiert werden.

Der swipos-Dienst LV03/LN02 sollte nicht verwendet werden, wenn die Qualität der FINELTRA-Transformation aufgrund von starken lokalen Verzerrungen ungenügend ist.

## Programme und Dienste, Transformationsmethoden

In den meisten professionellen Software aus dem AV-Bereich ist die offizielle FINELTRA-Transformation bereits enthalten. Es gibt zudem auch verschiedene GIS-Anwendungen sowie den für FME entwickelten «REFRAME Reprojector» von swisstopo. Der *REFRAME-Geodienst* erlaubt Transformationen (für die quasi-standard Formate aus dem CAD- sowie GIS-Bereich sowie ASCII) von LV03 nach LV95 und umgekehrt.

Für die lokale Einpassung bieten GNSS-Empfänger verschiedene vorinstallierte Tools. Wenn weiterführende und feinere Verfahren wie eine Interpolation erforderlich sind, kann die Software TRANSINT von swisstopo nützlich sein.

Seien wir uns bewusst, dass die Genauigkeit der zu transformierenden Daten die zu verwendende Methode definiert: für Geodaten mit einer Genauigkeit von mehreren Zentimetern kann es vorteilhaft sein, eine standardisierte und einfachere Methode als FINELTRA/CHENyx06, wie z.B. ein regelmässiges Interpolationsraster – standardmässig unterstützt von den meisten GIS-Systemen und GNSS-Empfängern – zu benutzen.

Bei Dezimetergenauigkeit ermöglicht die blockweise Transformation (Translation), geometrische Bedingungen wie rechte Winkel oder «Einbinder» zu erhalten. Bei Raster-Daten kann mit diesem Verfahren auf ein Resampling, welches die Qualität beeinträchtigen kann, verzichtet werden.

## Referenzen und Links

- «Beurteilung von Vermessungswerken bezüglich lokaler Spannungen und Ausscheidung spannungsarmer Gebiete», swisstopo 2011
- AV Kreisschreiben N° 2010 / 06, swisstopo 2010
- «Richtlinien zur Bestimmung von Fixpunkten der AV», swisstopo 2010
- Richtlinie «Einsatz von GNSS bei der Bestimmung von Detailpunkten in der AV», KKVA 2009
- Dokumentation N° 21 «Einführung des Referenzrahmens LV95 in die nationale Geodateninfrastruktur», swisstopo 2009
- «Leitfaden für die Anwendung geometrischer Transformationsmethoden in der AV», swisstopo 2008

- TVAV
- [www.swisstopo.ch/lv95](http://www.swisstopo.ch/lv95) und [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch)

Leïla Kislig  
Positionierung und Navigation, swipos  
Jérôme Ray  
geodätische Entwicklungen und Aufträge swisstopo  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
Telefon 031 963 21 11  
[infogeo@swisstopo.ch](mailto:infogeo@swisstopo.ch)  
[www.swisstopo.ch/lv95](http://www.swisstopo.ch/lv95)

Quellenangabe: FGS Redaktion



## Le changement de cadre de référence MN03-MN95 en pratique

### Introduction

Le changement de cadre de référence MN03-MN95, longtemps un thème à l'échéance lointaine, se concrétise avec l'approche de 2016 et la planification ou la réalisation de travaux de migration de données, de mesures de contrôle ou de redressements locaux. Certains changements dans les méthodes de travail vont en découler, avec l'utilisation dorénavant quotidienne de la mesure par satellites, les normes et directives mentionnant des précisions non plus relatives mais absolues, les mandats de mise à jour en mensuration officielle (MO) ou les renouvellements à effectuer et livrer dans MN95.

Pour répondre à un intérêt croissant parmi ses membres, le centre de formation géomatique suisse (CF-geo) a organisé, conjointement avec swisstopo, un cours de formation continue pour récapituler les bases légales et techniques liées au changement de cadre de référence, mais surtout donner un aperçu des méthodes et outils à disposition des praticiens pour mettre en œuvre ce changement au bureau et sur le terrain. Orientés pratique et ponctués de cas pratiques, ces cours ont été très appréciés. Cet article a pour but de résumer les tenants et aboutissants du passage de MN03 à MN95 et reprendre certaines questions fréquemment posées.

### Passage à MN95

Le passage au nouveau cadre de référence dénué de contrainte «MN95» est fixé par l'Ordonnance sur la géoinformation OGéo: il doit être réalisé d'ici fin 2016 pour les données de référence (données de swisstopo, de la MO et de l'OFROU) et 2020 pour les autres géodonnées de base. Durant un certain nombre d'années transitoires, le cadre de référence actuel «MN03» demeure le cadre officiel et va donc cohabiter avec MN95.

Certains réseaux de points fixes resteront hétérogènes, hiérarchisés et empreints de contraintes entre points voisins et points de rattachement. Dans le cadre des mises à jour ou de renouvellements, il s'agira d'amener ces réseaux aux standards voulus, de tendre vers un réseau de points fixes homogènes et libres de contraintes pour l'ensemble du pays.

A ce jour, seuls les cantons de Genève et du Valais ont déjà passé officiellement à MN95.

### Pourquoi changer?

La MO actuelle repose sur un modèle hiérarchique basé sur les points fixes planimétriques de la mensuration nationale (PPF1) et les points fixes de la MO (PPF2 et PPF3), reposant sur la mensuration nationale de 1903 (MN03). La catégorie inférieure se rattache ainsi à la catégorie supérieure et reprend non seulement ses coordonnées, mais aussi ses contraintes et imprécisions. Par conséquent, le réseau actuel est plus ou moins déformé et présente des *déformations systématiques d'au maximum 2 à 3 m* entre Genève et la Basse Engadine.

Le nouveau cadre de référence de la mensuration nationale de 1995 (MN95) permet une utilisation optimale des technologies de localisation par satellites (GNSS) et offre une précision planimétrique absolue de l'ordre du centimètre. Il permet ainsi de déterminer des coordonnées de façon absolue avec les précisions entre points voisins exigées par la MO, sans ajustage local et sans contrainte.

### CHENyx06

Pour convertir les coordonnées actuelles dans le nouveau cadre ou, dans le cas inverse, pour pouvoir mettre en œuvre efficacement des mesures obtenues avec des systèmes GNSS dans le cadre déformé MN03, une transformation est requise. La Suisse a été divisée en une multiplicité de triangles intégrant chacun des paramètres de transformation individuels, adaptés aux données locales: le maillage national triangulaire «CHENyx06». La méthode de transformation MN03-MN95 généralement préconisée est une transformation affine par



éléments finis («*FINELTRA*») utilisant le jeu de données CHENyx06.

Les cantons ont mesuré près de 45'000 points de contrôle, principalement des points fixes, afin d'assurer de précision de la transformation : des géodonnées en MN03 peuvent être transformées en MN95 avec une *précision moyenne de 3 cm* pour tous les cantons ( $\pm 1.5$  cm)

## Tensions locales

Depuis la mise en œuvre de moyens de mesure plus précis tels que la mesure électronique des distances ou les méthodes GNSS et l'application aux réseaux d'une compensation rigoureuse par la méthode des moindres carrés, des tensions locales peuvent être mises en évidence dans le réseau de points fixes utilisés ainsi que dans toutes les données qui se basent sur la MO.

Différentes causes peuvent être à l'origine de ces tensions locales: imperfections dans de la conception des réseaux, erreurs systématiques lors des mesures (réduction des distances, erreurs instrumentales), fautes grossières non détectées, calculs non rigoureux ou entachés d'erreurs ou encore problèmes de mises à jour (révisions des PFP non répercutées aux autres couches, conditions de voisinages non respectées, rétablissements imprécis, glissements de terrain, etc.).

## Zones de tensions négligeables

Les tensions locales présentes dans la MO revêtent de l'importance pour le passage à MN95 dans la mesure où le mécanisme de transformation officiel entre les cadres de référence actuel et futur ne parvient pas à les éliminer. CHENyx06 s'appuyant en premier lieu sur les PFP1 et PFP2, il ne permet qu'une correction du cadre de référence à ce niveau et, ainsi, les tensions locales existant dans les mensurations au niveau des PFP3 se retrouveront dans les nouvelles coordonnées MN95 après la transformation.

Dans le cas de travaux de terrain réalisés pour la MO, un *ajustage local doit systématiquement être exécuté*, sauf s'il peut être démontré qu'il est possible d'y renoncer. Un tel ajustage local est *cependant superflu dans les zones où les tensions sont négligeables*, parce que la précision géométrique satisfait à des critères de qualité élevés selon l'art. 29 OTEMO et la circulaire MO n° 2010 / 06. La connaissance des zones où les tensions sont négligeables facilite l'emploi des méthodes GNSS, en particulier le recours à des services de positionnement.

## Carte de précision de la transformation MN03-MN95

Le géoportail de la Confédération (<http://map.geo.admin.ch>) met à disposition depuis janvier 2013 une *carte de précision combinée* avec laquelle il est possible de déterminer la précision des données GNSS mesurées, par exemple avec le service de positionnement swipos, par rapport aux données de la mensuration nationale et du cadastre.

Les informations de cette carte proviennent de deux sources. D'une part, les offices cantonaux de la mensuration officielle, en collaboration avec les géomètres cantonaux, ont déterminé analytiquement les zones de tensions négligeables, dans lesquelles la MO certifie les critères de haute qualité géométrique jusqu'au niveau des points-limite et des points de situation dans les communes et quartiers. Dans ces zones, des données peuvent directement être acquises par GNSS sans adaptation locale.

D'autre part, la précision de la transformation sur la quasi-totalité de la Suisse a été calculée empiriquement en 2006, sur la base de 40 000 points de contrôle. Cette carte de précision permet d'estimer les secteurs, en dehors des zones de tensions négligeables, où l'on peut obtenir une précision centimétrique sans adaptation locale.

## Adaptation locale

Dans des zones présentant de fortes distorsions locales entre MN03 et MN95, où la transformation au moyen de CHENyx06 est donc insuffisante, les standards de qualité requis décrits notamment dans la *circulaire MO n° 2010/06* ne sont pas respectés. La méthode de l'ajustage local («*adaptation locale*») doit alors être utilisée. Celle-ci consiste à caler les mesures sur des points de rattachement scrupuleusement choisis, dont les coordonnées sont disponibles en MN03 et mesurées en MN95. Le choix de la méthode de calcul sera dépendant de la précision à atteindre: une transformation de similitude est généralement efficace en présence d'écarts homogènes, alors qu'un *redressement local par interpolation des résidus est requis pour une haute précision* ou en cas de résidus inhomogènes.

## Particularités du service swipos en MN03

L'une des subtilités de l'utilisation de swiposMN03/NF02 est que la différence MN95-MN03 est calculée à partir des coordonnées du récepteur obtenues lors de l'initialisation de la connexion. Cette différence n'est mise à jour que lorsque le récepteur s'est déplacé d'au moins un kilomètre, ou alors lorsqu'une nou-

velle initialisation de connexion est effectuée manuellement. Ainsi, lors d'observations opérées dans un périmètre réduit, la transformation MN03-MN95 peut ne plus être exacte, par exemple si le récepteur a «changé» de triangle CHENyx06 ou s'est fortement éloigné d'un de ses sommets. En fonction de la précision requise et de la géométrie de CHENyx06 à l'emplacement des mesures, *il convient de réinitialiser régulièrement la connexion swipos.*

swipos MN03 ne peut pas être utilisé si la qualité de la transformation FINELTRA n'est pas suffisante à cause de l'existence de fortes distorsions locales.

## Logiciels et services, méthodes de transformation

La transformation officielle FINELTRA est implémentée dans la plupart des logiciels professionnels utilisés dans le domaine de la MO. Il existe en outre différents applicatifs SIG, de même que le «REFRAME reprojector» de swisstopo, distribué avec FME. Le *géoservice REFRAME* permet de transformer gratuitement différents formats DAO, SIG et ASCII de MN03 vers MN95 et réciproquement.

Pour les ajustage locaux, les récepteurs GNSS offrent divers outils embarqués. Lorsqu'une méthode plus poussée et plus fine telle qu'une interpolation est requise, le logiciel swisstopo TRANSINT peut être utile.

Il faut être conscient que *la précision des données considérées définit la méthode à utiliser*: pour des géodonnées d'une précision de plusieurs centimètres, il peut être avantageux de mettre en œuvre une méthode plus simple et standardisée que FINELTRA/CHENyx06, comme par exemple une grille d'interpolation régulière, compatible avec la plupart des logiciels SIG et récepteurs GNSS.

Pour une précision décimétrique, une translation par bloc permettra de conserver des conditions géométriques telles qu'angles droits ou alignements, ou alors, pour des données raster, de s'affranchir d'un coûteux rééchantillonnage.

## Références et liens

- «Analyse des tensions locales pouvant affecter des mensurations et délimitation des zones où les tensions sont négligeables», swisstopo 2011
- Circulaire MO n° 2010 / 06, swisstopo 2010
- «Directives pour la détermination des points fixes de la MO», swisstopo 2010
- Directive «Utilisation de GNSS pour la détermination de points de détail en MO», CSCC 2009

- Docu n° 21 «Introduction du cadre de référence MN95...», swisstopo 2009
- «Guide pour l'application des transformations géométriques en MO», swisstopo 2008
- OTEMO
- [www.swisstopo.ch/mn95](http://www.swisstopo.ch/mn95) et [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch)

Leïla Kislig  
Positionnement et navigation, swipos  
Jérôme Ray  
Développements géodésiques et mandats swisstopo  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
Tél. 031 963 21 11  
[infogeo@swisstopo.ch](mailto:infogeo@swisstopo.ch)  
[www.swisstopo.ch/mn95](http://www.swisstopo.ch/mn95)

Source: Rédaction PGS



## Il cambiamento del quadro di riferimento MN03-MN95 nella pratica

### Introduzione

Il cambiamento del quadro di riferimento MN03-MN95, considerato per lungo tempo una tematica con una scadenza lontana, è in fase di concretizzazione nell'imminenza del 2016 e della pianificazione o realizzazione dei lavori di migrazione dei dati, delle misure di controllo o dei raddrizzamenti locali. Ne scaturiranno determinati cambiamenti dei metodi di lavoro, introducendo a partire da adesso l'uso quotidiano della misurazione satellitare, le norme e le direttive che prevedono precisioni non più relative ma assolute, i mandati di aggiornamento nella misurazione ufficiale (MU) o i rinnovamenti da realizzare e fornire nella MN95.

Per rispondere a un interesse crescente tra i membri, il Centro di formazione geomatica svizzera (CF-geo) ha organizzato, unitamente a swisstopo, un corso di formazione continua per sintetizzare le basi legali e tecniche legate al cambiamento del quadro di riferimento e, in particolare, per fornire uno spaccato dei metodi e degli strumenti a disposizione degli addetti ai lavori per applicare questo cambiamento in ufficio e sul terreno. I corsi sono sta-

ti altamente apprezzati per il loro approccio pratico e la presentazione di numerosi esempi della quotidianità.

Quest'articolo si prefigge lo scopo di riassumere i punti forti e i risultati del passaggio dalla MN03 alla MN95 e rispondere ad alcuni interrogativi posti frequentemente.

### Passaggio alla MN95

Il passaggio al nuovo quadro di riferimento senza vincolo «MN95» è fissato dall'ordinanza sulla geoinformazione OGeo: esso deve essere realizzato entro la fine del 2016 per i dati di riferimento (dati di swisstopo, della MU e dell'USTRA) ed entro il n2020 per gli altri geodati di base. Durante un certo numero di anni transitori, l'attuale quadro di riferimento «MN03» rimane il quadro ufficiale e coabiterà con la MN95.

Alcune reti di punti dissimilari rimarranno eterogenee, gerarchizzate e corredate da vincoli tra i punti vicini e i punti di raccordo. In questo quadro di aggiornamento o di rinnovamento si tratterà di portare queste reti agli standard voluti e propendere verso una rete di punti fissi omogenei e liberi da vincoli per l'insieme del paese.

Finora, solo i cantoni di Ginevra e Vallese sono passati ufficialmente alla MN95.

### Perché cambiare?

La MU attuale si basa su un modello gerarchico basato sui punti fissi planimetrici della misurazione nazionale (PFP1) e sui punti fissi della MU (PFP2 e PFP3), improntati sulla misurazione nazionale del 1903 (MN03). La categoria inferiore si collega alla categoria superiore e ne riprende non solo le coordinate, ma anche i vincoli e le imprecisioni. Di conseguenza, la rete attuale è più o meno *deformata e presenta delle deformazioni sistematiche di al massimo 2-3 m* tra Ginevra e la Bassa Engadina.

Il nuovo quadro di riferimento della misurazione nazionale del 1995 (MN95) consente un uso ottimale delle tecnologie di localizzazione satellitare (GNSS) e offre una precisione planimetrica assoluta dell'ordine del centimetro. Così sarà possibile determinare le coordinate in modo assoluto con le precisioni tra i punti vicini imposti dalla MU, senza vincoli né aggiustamenti locali.

### CHENyx06

Per convertire le coordinate attuali nel nuovo quadro o, inversamente, per poter utilizzare efficacemente delle misure ottenute con dei sistemi GNSS nel quadro di riferimento MN03, si impone una trasformazione. La Svizzera è stata divisa in una miriade di triangoli in cui

ognuno integra dei parametri di trasformazione individuali, adattati ai dati locali: il reticolo nazionale triangolare «CHENyx06». Il metodo di trasformazione MN03-MN95 generalmente previsto consiste in una trasformazione affine di elementi finiti («FINELTRA») che utilizza il set di dati CHENyx06.

I cantoni hanno misurato all'incirca 45'000 punti di controllo, principalmente dei punti fissi, per garantire la precisione della trasformazione: i geodati nella MN03 sono trasformabili in MN95 con una *precisione media di 3 cm* per tutti i cantoni ( $\pm 1.5$  cm)

### Tensioni locali

Da quando si utilizzano strumenti di misura più precisi, come la misura elettronica delle distanze o i metodi GNSS e l'applicazione alle reti di una compensazione rigorosa con il metodo dei quadrati minimi, si sono evidenziate delle tensioni sulla rete dei punti fissi utilizzati e su tutti i dati basati sulla MU.

Le cause di queste tensioni locali sono molteplici: imperfezioni nella creazione delle reti, errori sistematici durante le misurazioni (riduzione delle distanze, errori strumentali), errori grossolani non individuati, calcoli non rigorosi o marcati da errori non individuati o evidenziazione di un problema di aggiornamento (revisioni delle PFP senza ripercussioni sugli altri livelli, condizioni di vicinato non rispettate, ripristinamenti imprecisi, scosscendimenti di terreno, ecc.).

### Zone di tensioni non indifferenti

Le tensioni locali presenti nella MU sono significative per il passaggio alla MN95, nella misura in cui il meccanismo di trasformazione ufficiale tra il quadro di riferimento attuale e quello futuro non è in grado di eliminarle. CHENyx06 si appoggia innanzitutto sui PFP1 e PFP2, non permette una correzione nel quadro di riferimento a questo livello e, di conseguenza, le tensioni locali esistenti nelle misurazioni al livello dei PFP3 si ritroveranno nelle nuove coordinate MN95 dopo la trasformazione.

In caso di lavori sul terreno realizzati per la MU *bisogna effettuare sistematicamente un aggiustamento locale*, tranne se si riesce a dimostrare che è possibile rinunciarci. Questo aggiustamento locale è *tuttavia superfluo nelle zone con tensioni irrilevanti*, perché la precisione geometrica soddisfa criteri di alta qualità secondo l'art. 29 OTEMU e la circolare MU n. 2010/06. La conoscenza delle zone con tensioni irrilevanti facilita l'uso dei metodi GNSS, in particolare il ricorso ai servizi di posizionamento.

## Mappa di precisione della trasformazione MN03-MN95

Da gennaio 2013 il geoportale della Confederazione (<http://map.geo.admin.ch>) mette a disposizione una *mappa di precisione combinata* che consente di determinare la precisione dei dati GNSS misurati, per esempio con il servizio di posizionamento swipos, rispetto ai dati della misurazione nazionale e del catasto. Le informazioni di questa carta provengono da due fonti. Da una parte, gli uffici cantonali della misurazione ufficiale, in collaborazione con i geometri cantonali, hanno definito analiticamente le zone di tensioni irrilevanti in cui la MU certifica i criteri di alta qualità geometrica fino al livello dei punti limite e dei punti di situazione nei comuni e quartieri. In queste zone i dati possono essere rilevati direttamente dal GNSS senza adeguamento locale. D'altra parte, la precisione di trasformazione sulla quasi totalità della Svizzera è stata calcolata empiricamente nel 2006, sulla base di 40 000 punti di controllo. Questa mappa di precisione consente di stimare i settori, fuori dalle zone di tensioni irrilevanti dove è possibile ottenere una precisione nell'ordine del centimetro senza adattamento locale.

## Adattamento locale

Nelle zone presentanti forti distorsioni locali tra MN03 e MN95, dove la trasformazione tramite CHENyx06 è quindi insufficiente, non sono rispettati gli standard qualitativi descritti nella *circolare MU n. 2010/06*. In tal caso bisogna quindi ricorrere al metodo dell'adattamento locale. Quest'ultimo consiste nel calare le misure su dei punti di raccordo attentamente scelti, le cui coordinate sono disponibili in MN03 e misurate in MN95.

La scelta del metodo di calcolo dipenderà dalla precisione da raggiungere: una trasformazione di similitudine è generalmente efficace in presenza di differenze omogenee, mentre un *raddrizzamento locale tramite interpolazione dei residui* è richiesto per un'alta precisione o in caso di residui non omogenei.

## Particolarità del servizio swipos nella MN03

Una delle finezze dell'uso di swipos MN03/NF02 sta nel fatto che la differenza MN95-MN03 è calcolata a partire dalle coordinate del ricevitore ottenute durante l'inizializzazione del collegamento. Questa differenza è aggiornata quando il ricevitore si è spostato almeno di un chilometro o quando si effettua manualmente una nuova connessione. Nel caso di osservazioni fatte in un perimetro ridotto, la trasformazione MN03-MN95

non può essere precisa quando, per esempio, il ricevitore ha «cambiato» di triangolo CHENyx06 o si è fortemente allontanato da uno dei suoi vertici. In funzione della precisione richiesta e della geometria di CHENyx06 sul punto di misura, *vale la pena reinizializzare regolarmente il collegamento swipos*. swipos MN03 non può essere utilizzato se la qualità della trasformazione FINELTRA è insufficiente a causa della presenza di forti distorsioni locali.

## Software e servizi, metodi di trasformazione

La trasformazione ufficiale FINELTRA è implementata sulla maggior parte dei software professionali utilizzati nell'ambito della MU. Esistono inoltre varie applicazioni SIG, nonché il «REFRAME reprojector» di swisstopo, distribuito con FME. Il *geoservizio REFRAME* consente di trasformare gratuitamente diversi formati DAO, SIG e ASCII da MN03 a MN95 e viceversa.

Per gli adattamenti locali, i ricevitori GNSS offrono vari strumentazioni. Quando viene richiesto un metodo più sofisticato e raffinato, come nel caso di un'interpolazione, può risultare utile il software swisstopo TRANSINT.

Bisogna essere consapevoli che *la precisione dei dati considerati definisce il metodo da utilizzare*: per dei geodati della precisione di diversi centimetri conviene applicare un metodo più semplice e standardizzato di FINELTRA/CHENyx06, come per esempio una griglia d'interpolazione regolare, compatibile con la maggior parte dei software SIG e ricevitori GNSS.

Per una precisione decimetrica, una traslazione in blocco consentirà di mantenere le condizioni geometriche come gli angoli retti o gli

allineamenti, oppure, per dei dati raster, di dotarsi una nuova e costosa campionatura.

## Referenze e link

- «Analisi delle tensioni locali passibili di influenzare le misurazioni e la delimitazione delle zone dove le tensioni sono irrilevanti», swisstopo 2011
- Circolare MU n. 2010 / 06, swisstopo 2010
- «Direttiva per la determinazione dei punti fissi della MU», swisstopo 2010
- Direttiva «Utilizzo del GNSS per la determinazione dei punti dettagliati nella MU», CSCC 2009
- Documento n. 21 «Introduzione del quadro di riferimento MN95...», swisstopo 2009
- «Guida per l'applicazione delle trasformazioni geometriche nella MU», swisstopo 2008
- OTEMU
- [www.swisstopo.ch/mn95](http://www.swisstopo.ch/mn95) e [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch)

Leïla Kislig

Posizionamento e navigazione, swipos

Jérôme Ray

Sviluppo geodesici e mandati swisstopo

Seftigenstrasse 264

CH-3084 Wabern

Telefono 031 963 21 11

[infogeo@swisstopo.ch](mailto:infogeo@swisstopo.ch)

[www.swisstopo.ch/mn95](http://www.swisstopo.ch/mn95)

Indicazione della fonte: Redazione PGS



**Geomatiktage**

**Journées de la géomatique**

**Giornate della geomatica**

**Genève, les 13-14-15 juin 2013**