

Verifikation in der amtlichen Vermessung in den Kantonen Bern, Luzern und Tessin

Zusammenfassung

Die Daten der amtlichen Vermessung (AV-Daten) kommen dank ihrer zunehmenden digitalen Verfügbarkeit in immer mehr Anwendungsgebieten zum Einsatz. In der Schweiz gibt es das Datenmodell der amtlichen Vermessung 2001 (DM.01-AV-CH) als schweizweiten Standard, welches in der Geodatenbeschreibung- und Transfersprache INTERLIS beschrieben ist. Zudem führt fast jeder Kanton eigene kantonale Mehranforderungen in einem erweiterten kantonalen Datenmodell. Die kantonalen Vermessungsaufsichten kontrollieren diese Daten und achten auf die Einhaltung eines einheitlichen Qualitätsstandards. Bei 26 Kantonen ist die Gefahr dennoch gross, dass schweizweit ein inhomogener Datensatz entsteht. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, wurde im interkantonalen Projekt BELUTI (Bern, Luzern, Tessin) eine einheitliche Verifikationsstrategie entwickelt. Die technische Umsetzung des gemeinsamen, zweistufigen Verifikationskonzeptes erfolgte mit Hilfe von gängigen und konfigurationsfreundlichen Softwareprodukten. Die grafisch-interaktive GIS-Komponente wurde durch die Firma GEOCOM in GEONIS, einer Fachschalen-Umgebung auf der Grundlage der ArcGIS-Technologie, entwickelt.

Hintergrund

Herr Dr. Fridolin Wicki, Leiter der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, hat den Begriff der amtlichen Vermessung wie folgt beschrieben:

Die amtliche Vermessung (AV) ist eine Infrastruktur mit einer eingespielten Organisation, mit klar definierten Produkten und mit bedürfnisgerechten Dienstleistungen.

Die Daten der AV dienen dem Aufbau und dem Betrieb von Landinformationssystemen, die sowohl für öffentliche wie auch private

Zwecke genutzt werden. Zahlreiche hoch spezialisierte Fachanwendungen in Wirtschaft und Verwaltung werden auf Grundlage der AV-Daten betrieben. Die Nationale Geodaten-Infrastruktur (NGDI) stützt sich wesentlich auf die Daten der AV.

Betrachtet man die AV nicht nur als Datensammlung, sondern als Infrastruktur, so wird der enge Zusammenhang zur NGDI deutlich. Einerseits baut die NGDI auf den langjährigen Erfahrungen der Vermessungsaufsichten und Ingenieur-Geometern auf und profitiert von deren konzeptionellen und praktischen Vorarbeiten. Andererseits stützt sich die NGDI auf Produkte der AV. Im Gegensatz zu reinen Datensammlungen sind bei diesen Produkten Eigenschaften wie zum Beispiel Qualität, Homogenität und Flächendeckung klar definiert.

Die kantonalen Verwaltungen tragen den hohen Anforderungen an die Produkte der AV durch strenge Prüfung der Vermessungswerke Rechnung. Ziele der Verifikation sind die Sicherstellung der Einheitlichkeit, die Qualitätssicherung der Vermessungswerke, der Investitionsschutz und die Rechenschaft des Auftragnehmers gegenüber dem Auftraggeber.

Motivation

Die Umstellung auf das Datenmodell 2001 der amtlichen Vermessung (DM.01-AV) führt auch zu Veränderungen der Verifikationsprozesse der Vermessungswerke. Das DM.01 erfüllt einerseits neue Anforderungen im Hinblick auf die Geodateninfrastruktur, andererseits erlaubt die GIS-Technologie erweiterte Unterstützung bei der Verifikation. Die Vermessungsaufsichten der Kantone Bern, Luzern und Tessin nutzen die Gelegenheit, um diese Herausforderungen auf konzeptioneller Ebene gemeinsam in Angriff zu nehmen. Der Verifikationsvorgang sollte dabei weitgehend automatisiert und nach Möglichkeit mit einheitlichem Werkzeug realisiert werden. Für die Umsetzung wurde nach modularen und einfach konfigurierbaren Softwarepaketen mit grösstmöglicher Systemunabhängigkeit gesucht.

Diese Überlegungen mündeten in ein zweistufiges Verifikationskonzept:

1. internetbasierter Checkservice für die automatisierbare formale Qualitätssicherung von DM.01-Interlis-Transfer-File-Dateien (ITF)
2. eine auf Standardsoftware aufsetzende Verifikationsfachschale zur Unterstützung der visuellen Kontrollen (grafisch-interaktive Verifikationsfachschale)

Daraus entstand das Projekt BELUTI, das neben dem Abgleich der kantonalen Verifikationskonzepte die Entwicklung und den Betrieb einer einheitlichen Verifikationsinfrastruktur zum Ziel hatte. Nach der technischen Umsetzung und erfolgreichen Eingliederung in den Verifikationsprozess dient nun das Projekt BELUTI als Plattform für den Gedankenaustausch und die konzeptionelle und strategische Weiterentwicklung im Bereich Verifikation der AV-Daten.

Gemeinsames Verifikationskonzept

In den verschiedenen kantonalen Vermessungsaufsichten bestehen unterschiedliche Verifikationsansätze. Diese resultieren aus den unterschiedlichen Voraussetzungen in den einzelnen Kantonen, wie zum Beispiel Datenmodelle (alle basierend auf dem Bundesmodell), Software-Systeme oder Verifikationsorganisationen. Im Grundsatz sollen möglichst viele Prüfungen gemeinsam genutzt

werden. Die automatisierte Prüfung durch den Checkservice ist der personalintensiven Prüfung durch die grafisch-interaktive Verifikationsfachschale vorzuziehen. Gleichzeitig müssen aber auch die kantonalen Mehranforderungen an die AV-Daten im Rahmen der gemeinsamen Verifikationsinfrastruktur geprüft werden. All diese Anforderungen setzen sowohl beim Checkservice als auch bei der Verifikationsfachschale grösstmögliche Modularität voraus.

Ablauf der Verifikation

1. Stufe: der Checkservice

Die AV-Daten werden als ITF-File über das Internet (HTTP oder FTP) an einen Server verschickt und durchlaufen die für das jeweilige Datenmodell vorgesehenen Tests. Das Prüfergebnis wird dem Benutzer per E-Mail zugestellt. Die Prüfungen verlaufen vollständig automatisiert, sodass sie sich auch für regelmässige Qualitätssicherungsmassnahmen eignen. Der Checkservice bietet völlige Systemunabhängigkeit. Der registrierte Benutzer benötigt keine eigene Software, sondern muss lediglich über einen Internetzugang und eine E-Mail-Adresse verfügen.

Bis jetzt haben sich die Kantone mehr oder weniger stark mit einer eigenen Verifikationslösung befasst.

Eine Arbeitsgruppe aus Bund und den Kantonen Bern und Zürich hat sich nun zum Ziel gesetzt, die unterschiedlichen Levels der Checker auf eine einheitliche Basis zu stellen. Die Basisanforderungen wurden im sogenannten Grundmodul zu einem erweiterten Bundes-Checker zusammen gefügt. Dieser modulare Checker enthält nun alle Checks, die das Bundesmodell betreffen. Die Checks mit den pro Kanton unterschiedlichen Mehranforderungen sind in eigenen Modulen zusammengestellt. Die Checks dieser Module können bei Bedarf in einer übersichtlichen Tabelle dargestellt werden, die jedem Kanton zugänglich ist. Dadurch können die beteiligten Stellen auf einfache Art und Weise die für ihr Datenmodell gewünschten Tests auslesen und in ihr Modul integrieren. Das bedeutet, dass ein für den Kanton A entwickelter Test auch vom Kanton B verwendet werden kann. Grundvoraussetzung ist allerdings, dass die Checks den für den modularen Checker festgelegten Kriterien entsprechen. Der modulare Checker des Bundes enthält neu mehr als doppelt so viele Tests wie früher.

Zurzeit ist er in der Testphase und wird voraussichtlich Ende Jahr den produktiven Betrieb aufnehmen. Anschliessend werden die

Kantone Bern und Zürich ihre Mehranforderungen in die dafür vorgesehenen Module integrieren. Alle anderen Kantone können von diesen Arbeiten profitieren, da ihnen nun eine kostengünstige und ausgetestete Verifikationsumgebung zur Verfügung steht.

Nach wie vor werden grundsätzlich alle formalen, modellbasierten Prüfungen automatisiert im Checker durchgeführt. Dadurch wird ein exakt definierter Qualitätsstandard ausgewiesen, auf dem der weitere Verifikationsprozess aufbaut. Zur Überprüfung können neben den gelieferten AV-Daten auch der Fixpunktdatenservice der swisstopo (FPDS), Vergleichslisten sowie die Perimeter der angrenzenden Gemeinden verwendet werden. Der Abgleich der Gemeindegrenzen ist eine wichtige Grundvoraussetzung, um im Rahmen der NGDI alle Daten der AV zu einem flächendeckenden, konsistenten Datensatz zusammenführen zu können.

2. Stufe: grafisch-interaktive Verifikationsfachschale

Die Verifikationsfachschale dient der Prüfung komplexer Sachverhalte, die nicht automatisiert durchgeführt werden können und einer Interpretation oder Abwägung durch den Verifikator bedürfen. Als Grundlage dienen das ITF-File, das Prüfprotokoll des Checkservice mit den durch das Geometerbüro kommentierten Fehlern und der Unternehmerbericht des bearbeitenden Geometers. Das Verifikationstool BELUTI besteht aus Hilfsprogrammen für die Datenmigration und der eigentlichen grafisch-interaktiven Verifikationsfachschale.

Die Verifikation erfolgt in verschiedenen Themenbereichen, die in GEONIS (basierend auf ArcGIS) als Legenden abgebildet und aufgerufen werden. Im Zuge des Datenimports werden Verschnitte zwischen einzelnen Informationsebenen erstellt (z.B. Verschnitt von Toleranzstufen [Genauigkeitszonen] mit Fixpunkten oder Bodenbedeckung), um später Plausibilitätstests und Interpretationen durchzuführen.

Das Verifikationskonzept beschreibt für jede Legende die durchzuführenden Prüfungen. In den einzelnen Legenden werden dabei nur die notwendigen Informationen dargestellt.

Kantonale Mehranforderungen können in speziellen Legenden geprüft und dank des modularen Aufbaus leicht in die Verifikationsfachschale eingebunden werden.

Die grafische Prüfung wird durch Reports, zum Beispiel einem Flächenvergleich zwischen einzelnen Topologien, ergänzt. Diese Auswertungen können so angepasst werden, dass die Ergebnisse leicht mit den Vorgaben (zum Beispiel aus Werkverträgen) verglichen werden können. Die Tabellen lassen sich exportieren und in den Verifikationsbericht integrieren.

Die Vorschriften für die Erhebung der AV-Daten sind vielfältig und komplex und können sich im Einzelfall widersprechen. In diesen Fällen müssen die gelieferten Daten vom Verifikator richtig interpretiert werden können. Beispielsweise schreibt die *Technische Verordnung über die amtliche Vermessung* vor, in ländlichen Gebieten nur Flächen über 1000 m² zu registrieren. Die Verifikationsfachschale markiert solche Kleinstflächen sehr auffällig und unabhängig vom Massstab.

Im nachfolgenden Beispiel zeigt die Legende Bodenbedeckung im Fall A einen Kanal (Bodenbedeckungsart fliessendes Gewässer), der den Nord- mit dem Südteil eines Sees (Bodenbedeckungsart stehendes Gewässer) verbindet und dieses Flächenkriterium nicht erfüllt.

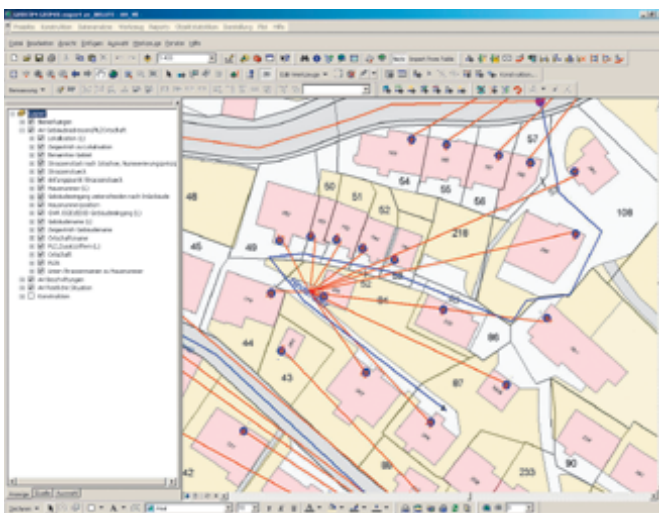




Abb. 1:
Legende Bodenbedeckung mit markierten Kleinstflächen.

Im Fall A stellt sich nun die Frage, ob die Verbindung zwischen den Seen tatsächlich existiert und ob man die Fläche nicht in die Seefläche integrieren könnte. Zur Beantwortung dieser Frage muss der Verifikator über zusätzliche Informationen verfügen. Diese externen Daten können in die Verifikationsfachschale integriert und dank der teiltransparenten Darstellung überlagert werden.

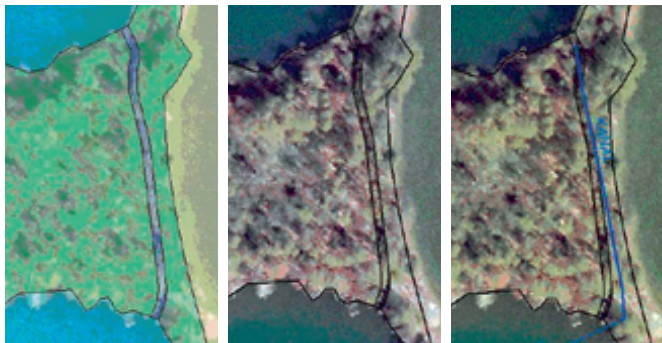


Bild 1 Bild 2 Bild 3

Abb. 2:
Verifikation mit dem Orthofoto und dem Gewässernetzplan.

Die Überlagerung der Bodenbedeckungsarten mit dem Orthofoto zeigt, dass der Wald und die Wiese richtig ausgeschieden wurden (Bild 1 in Abbildung 2). Eine Verbindung zwischen den stehenden Gewässern lässt sich beim Luftbild allerdings auch bei genauem Hinsehen nicht erkennen (Bild 2 in Abbildung 2). Zusätzlich wurde der Gewässernetzplan 1:5000 eingeblendet. Die Darstellung zeigt einen Kanal im Bereich der fraglichen Verbindung (Bild 3 in Abbildung 2). Die Attributierung des Kanals als fließendes Gewässer ist richtig. Trotz nicht erfülltem Flächenkriterium wurde der Nachweis der Verbindung zwischen den Seeflächen durch den Geometer richtig durchgeführt.

Allfällige im Verifikationsprozess aufgedeckte Mängel werden dem Geometer zurück gemeldet. Die Nachbesserung erfolgt aufgrund des Fehlerprotokolls des Checkservice und des Verifikationsberichtes.

Da der internetbasierte Checkservice nicht nur der Aufsichtsbehörde, sondern allen in der AV tätigen Büros zur Verfügung steht, kann der Geometer auch jederzeit Zwischenergebnisse prüfen. Der Verifikationsbericht kann durch Reports angereichert und mit Plots (generiert aus einheitlichen Plotvorlagen) ergänzt werden. Zusätzlich können Bemerkungen zur Verifikation direkt in der Verifikationsfachschale erfasst und mit den entsprechenden Koordinaten in ein Excel-File exportiert werden.

Nutzen und Ausblick

Die AV bildet das Fundament der NGDI – eine inhomogene Grundlage kann deren Erfolg in Frage stellen. In Anbetracht der beschränkten personellen und finanziellen Ressourcen der Kantone sowie der zunehmenden Komplexität der AV sind Inselösungen weder sinnvoll noch tragbar. Die Zeit scheint reif, die kantonalen Verifikationsprozesse aufeinander abzustimmen und gemeinsam zu optimieren.

Das Projekt BELUTI und der modulare Checker sind ein weiterer Schritt in der interkantonalen Zusammenarbeit der Vermessungsbehörden. Im Zentrum steht der Anspruch, gemeinsame Probleme gemeinsam zu lösen. Gleichzeitig wird jedem Kanton die Möglichkeit geboten, spezifische Anforderungen in die gemeinsame Verifikationsinfrastruktur zu integrieren. Dank dieser Modularität wurden die Erwartungen in die Verifikationslösung BELUTI vollumfänglich erfüllt. Die Verifikationsfachschale ist bei den Kantonen Bern und Luzern sowie beim Bund fester Bestandteil jeder Verifikation. Das Projekt BELUTI lebt weiterhin vom Erfahrungsaustausch der beteiligten Stellen und steht sowohl auf formaler wie auch auf technischer Ebene allen Interessierten offen.

Weiterführende Links

Amtliche Vermessung der Schweiz	www.cadastre.ch
INTERLIS, die Geodatenbeschreibungssprache	www.interlis.ch
Amt für Geoinformation des Kantons Bern	www.agi.bve.be.ch
Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation des Kantons Luzern	www.rawi.lu.ch
GEOCOM Informatik AG, Burgdorf	www.geocom.ch

Kontakte:

Nikolaus Grässle
Amt für Geoinformation des Kantons Bern
Reiterstrasse 11
3011 Bern
Telefon +41 31 633 33 47
nikolaus.graessle@bve.be.ch

Gian Gregori
Amt für Geoinformation des Kantons Bern
Reiterstrasse 11
3011 Bern
Telefon +41 31 633 33 26
gian.gregori@bve.be.ch

Dr. Stefan A. Voser
Dienststelle Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation des Kantons Luzern
Zentralstrasse 28
6002 Luzern
Telefon +41 41 228 58 23
stefan.voser@lu.ch