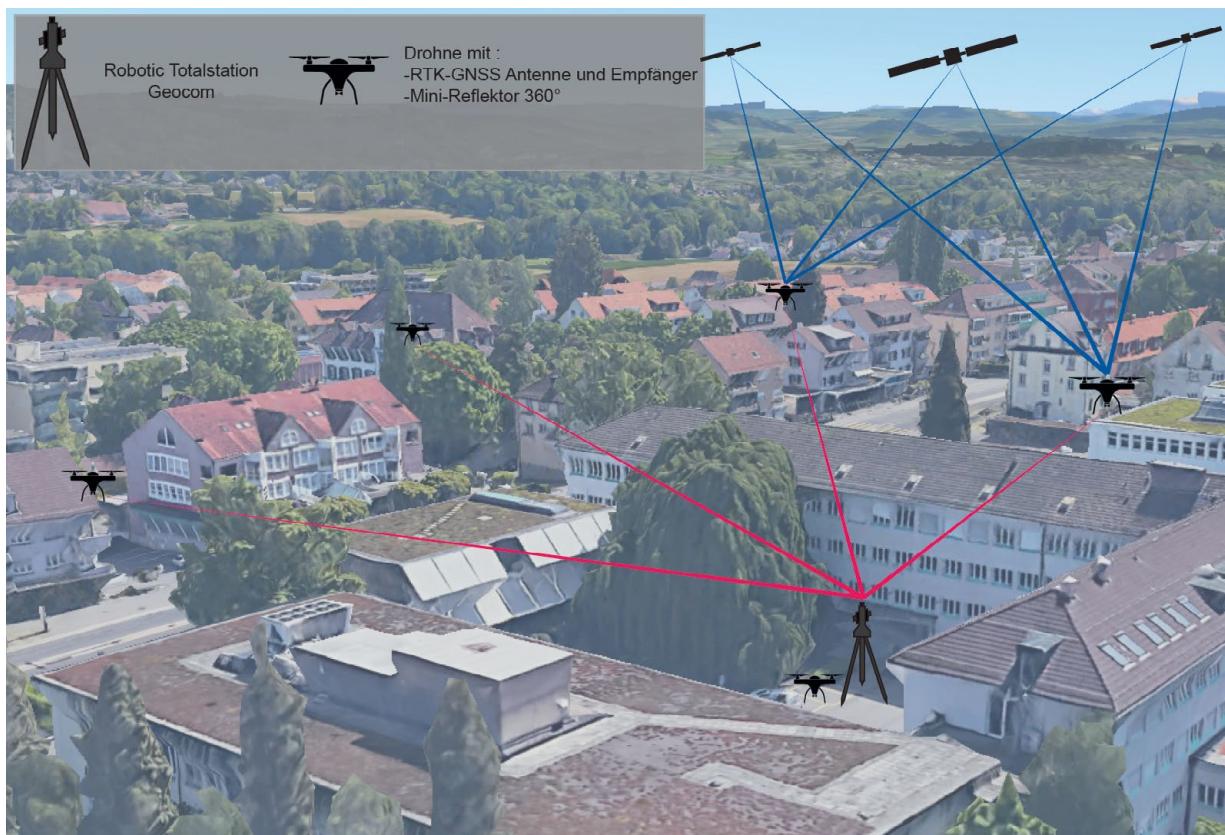


# cadastre

Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen

swisstopo  
wissen wohin



**Positive Bilanz zum ÖREB-Kataster** Der Bundesrat hat den Bericht «Evaluation des ÖREB-Katasters» gutgeheissen. Dieser zeigt, dass der ÖREB-Kataster seine Ziele erreicht hat und sich in der Nutzung zweckmässig gestaltet. Dank dem ÖREB-Kataster lassen sich Informationen zu einem Grundstück effizient und zentral beschaffen. ► [Seite 4](#)

**Studie «Amtliches Gebäude Schweiz»: Erste Erkenntnisse aus der Umfrage** Die Studie «Amtliches Gebäude Schweiz» mit dem Entwurf für ein fachübergreifendes Datenmodell wurde im 2021 Fachleuten und Interessierten zur Stellungnahme unterbreitet. Die Rückmeldungen zeigen den Bedarf auf und geben Auskunft darüber, welche Vorstellungen zu einem Datensatz «Amtliches Gebäude Schweiz» bestehen.

► [Seite 12](#)

**Neue automatische Methode zur freien Stationierung mit RTK-Drohnen** Im Rahmen eines Forschungsprojekts entwickelte das Institut INSIT der Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD) eine neue automatische Methode der freien Stationierung. Dabei wird ein GNSS-RTK-Empfänger auf eine Drohne montiert. Dies ermöglicht rasch genaue Messungen in schwierigen Umgebungen. ► [Seite 14](#)

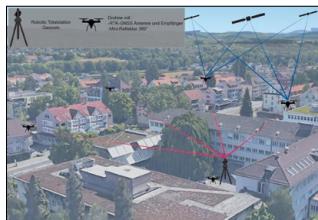
**Integration des Moduls LTOP zur Ausgleichung geodätischer Netze in GeoSuite** Das geodätische Softwarepaket GeoSuite wurde um das LTOP-Modul zur Ausgleichung von geodätischen Netzen ergänzt. GeoSuite kann kostenlos von der Website des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo heruntergeladen werden. ► [Seite 27](#)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo  
[www.swisstopo.ch](http://www.swisstopo.ch)

# Inhalt



Mit der Kombination Robotic Totalstation/  
Drohne zu genauen Messungen in  
schwierigem Gelände

## Impressum «cadastre»

Redaktion:  
Karin Markwalder, Elisabeth Bürki Gyger  
und Marc Nicodet  
  
Auflage:  
1600 deutsch / 700 französisch  
  
Erscheint: 3 x jährlich  
  
Adresse der Redaktion:  
Bundesamt für Landestopografie  
swisstopo  
Geodäsie und Eidgenössische  
Vermessungsdirektion  
Seftigenstrasse 264  
3084 Wabern  
Telefon 058 464 73 03  
vermessung@swisstopo.ch  
www.cadastre.ch

ISSN 2297-6086  
ISSN 2297-6094

## Editorial

3

## Fachbeiträge

- ▶ Positive Bilanz zum Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen 4–9
- ▶ Wie findet man den ÖREB-Kataster im Web? 10–11
- ▶ Studie «Amtliches Gebäude Schweiz»: Erste Erkenntnisse aus der Umfrage 12–13
- ▶ Neue automatische Methode zur freien Stationierung mittels RTK-Drohne 14–15
- ▶ Flüchtige Punkte: Entstehung und Pflege des Schweizer Triangulationsnetzes 16–18
- ▶ Klimaangepasst Planen und Bauen – zum Schutz vor Starkregen, Hitze und Trockenheit 19–21
- ▶ Statistische Angaben über die amtliche Vermessung, Stand 31.12.2021 22–23
- ▶ Die drei Verbündeten «Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit und Genaugigkeit» 24–26

## Mitteilungen

- ▶ Integration des Moduls LTOP zur Ausgleichung geodätischer Netze in GeoSuite 27–28
- ▶ Ausbildung im Bereich Geomatik: Drei Poster geben Auskunft 29
- ▶ «Ausgezeichnete» swisstopo-Produkte 30
- ▶ Personelle Änderungen bei den Verantwortlichen der kantonalen Vermessungsaufsichten 31
- ▶ Personelles aus dem Bereich «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion» 31
- ▶ Kreisschreiben und Express: jüngste Veröffentlichungen 31
- ▶ Informationsveranstaltung amtliche Vermessung – Save the date 31

## Legende

- ▶ Amtliche Vermessung
- ▶ ÖREB-Kataster
- ▶ Allgemeine Artikel

# Editorial



Marc Nicodet

Liebe Leserin, lieber Leser

Der Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster) hat zu Beginn des Jahres einen historischen Meilenstein erreicht: Der Evaluationsbericht zum ÖREB-Kataster wurde vom Bundesrat in seiner Sitzung vom 12. Januar 2022 gutgeheissen und anschliessend an das Parlament weitergeleitet. Dort wird er dann von den UREKs (den Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie) beider Räte voraussichtlich im 3. Quartal 2022 behandelt.

Im 2004 stellte die Gruppe SIDIS (Systèmes d'Information sur les Droits à Incidence Spatiale) angeregt durch Jean-Paul Miserez, die ersten Überlegungen für einen Kataster der raumwirksamen Rechte an. Seither ist ein langer Weg zurückgelegt worden. Der Anfang 2007 veröffentlichte Bericht der SIDIS-Gruppe, der die allgemeine Funktionsweise eines Informationssystems für raumwirksame Rechte beschreibt, bildete eine solide und wertvolle Grundlage für die Arbeiten an der Verordnung über den ÖREB-Kataster, die am 1. Oktober 2009 in Kraft trat.

Die Aufnahme des ÖREB-Katasters in das schweizerische Katastersystem führte auch zu einer Änderung des Namens und des Inhalts der Zeitschrift, die Sie gerade in den Händen halten! Das ehemalige «Info V+D», ein Informationsbulletin, das sich ausschliesslich mit der amtlichen Vermessung befasste, wurde durch die Fachzeitschrift «cadastre» ersetzt. Die erste Ausgabe von «cadastre» im Dezember 2009 war übrigens ganz dem ÖREB-Kataster gewidmet.

Es ist bemerkenswert, dass der damals vorgesehene Zeitplan für die Einführung des ÖREB-Katasters fast genau eingehalten wurde: Die in zwei Etappen organisierte Einführung – zuerst in den Pilotkantonen, dann in den restlichen Kantonen – wurde im 2021 mit der Inbetriebnahme des ÖREB-Katasters im letzten Kanton abgeschlossen. Dies bedeutet zwar eine Verzögerung um ein Jahr, die aber angesichts des Umfangs des Projekts kaum nennenswert ist.

So ist es gelungen, in der Schweiz innerhalb von rund 15 Jahren ein zuverlässiges und offizielles Informationssystem zu etablieren, das die Rechtssicherheit des Grundeigentums deutlich erhöht und die beiden anderen Pfeiler des schweizerischen Katastersystems, das Grundbuch und die amtliche Vermessung, sinnvoll ergänzt.

Ich möchte an dieser Stelle allen danken, die zum Gelingen dieses ehrgeizigen Projekts beigetragen haben! Ein Projekt, das an der Schnittstelle zwischen Geoinformation und Rechtswesen angesiedelt ist, sehr unterschiedliche Themenbereiche umfasst und eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten auf den verschiedenen Ebenen des föderalen Systems der Schweiz erfordert.

Diese Ausgabe des «cadastre» enthält neben den Beiträgen zum ÖREB-Kataster weitere Informationen zu vielfältigen Themen. Ich hoffe, dass wir mit dem abwechslungsreichen Inhalt Ihr Interesse wecken und wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

Marc Nicodet, pat. Ing.-Geom.

Leiter Bereich «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion»  
swisstopo, Wabern

# Positive Bilanz zum Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen

Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 12. Januar 2022 den Bericht «Evaluation des ÖREB-Katasters» gutgeheissen. Der Bericht zeigt, dass der ÖREB-Kataster seine Ziele erreicht hat und sich in der Nutzung zweckmässig gestaltet. Dank dem ÖREB-Kataster lassen sich öffentlich-rechtliche Informationen zu einem Grundstück effizient und zentral beschaffen.

Die im Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster) enthaltenen Informationen erhöhen die Rechtssicherheit beim Grundeigentum und ermöglichen eine effizientere und zentrale Informationsbeschaffung, als dies früher der Fall war. Denn der ÖREB-Kataster macht die öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen, welche ein Grundstück betreffen, in aktueller und zuverlässiger Form der Öffentlichkeit zugänglich.

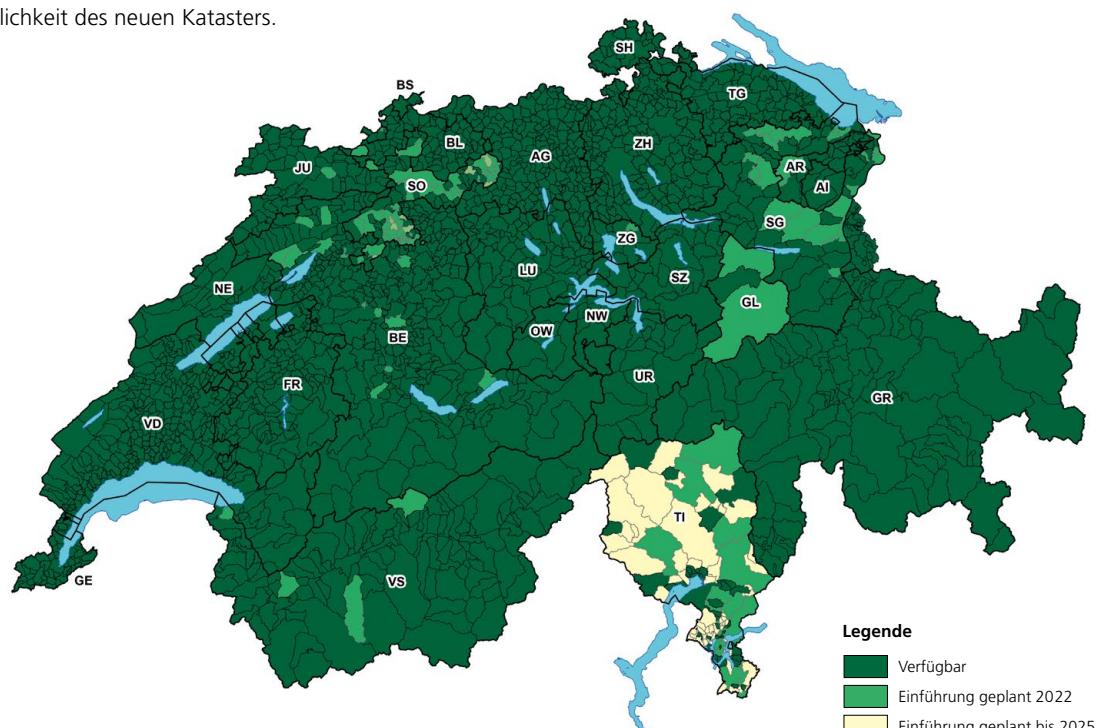
Der nun vorliegende Bericht erfüllt die gesetzlich festgeschriebene Evaluation per Ende 2021. Er zeigt, dass der ÖREB-Kataster seit 2021 in allen Kantonen flächendeckend in Betrieb ist und über das Internet eingesehen werden kann. Der Bericht bestätigt zudem die Notwendigkeit, Zweckmässigkeit, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit des neuen Katasters.

## Einführung des ÖREB-Katasters

In der Einführungsphase wurden von insgesamt über 150 verschiedenen öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen die 17 wichtigsten aus acht Kategorien in den ÖREB-Kataster aufgenommen. Zu den Kategorien gehören Themen wie Raumplanung, belastete Standorte, Wasser, Lärm oder Versorgung und Entsorgung.

Was die Daten anbelangt, ist die Nutzungsplanung das Herzstück des ÖREB-Katasters. Ende 2021 war in 1997 Gemeinden die Nutzungsplanung aufgeschaltet, was 92 % der Gemeinden, 90 % der Fläche und 92 % der Einwohnerinnen und Einwohner entspricht (siehe Abb. 1).

Abbildung 1: Verfügbarkeit der Nutzungsplanung per Ende 2021



Die Einführung des ÖREB-Katasters in 44 Sekunden!



L'introduzione del Catasto RDPP in 44 secondi!

Bis 2023 wird der ÖREB-Kataster mit sechs weiteren Themen ergänzt. Dazu gehören unter anderem Planungszonen, Waldreservate und der Gewässerraum.

Seit seiner Inbetriebnahme 2014 erfreut sich der ÖREB-Kataster einer immer stärkeren Nutzung. 2021 wurden gesamtschweizerisch 1027000 PDF-Auszüge bezogen.

Die Finanzierung des ÖREB-Katasters ist eine Verbundaufgabe zwischen Bund und Kantonen. Seit dem Start der Einführung 2012 belief sich der Gesamtaufwand von Bund und Kantonen auf rund CHF 60 Millionen, wovon der Bund rund CHF 22 Millionen beisteuerte.

### Evaluation des ÖREB-Katasters

Der Auftrag zur Evaluation ist in Artikel 43 GeolG<sup>1</sup> festgeschrieben.

#### *Geoinformationsgesetz, Artikel 43 Evaluation*

<sup>1</sup> Der Bundesrat überprüft innerhalb von sechs Jahren nach Einführung des Katasters über öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen dessen Notwendigkeit, Zweckmässigkeit, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit.

<sup>2</sup> Er erstattet der Bundesversammlung Bericht und macht darin Vorschläge für notwendige Änderungen.

Das Begleitgremium des ÖREB-Katasters erstellte den Evaluationsbericht zuhanden des Bundesrates auf der Grundlage der Erhebung 2021 der Firma INTERFACE.

Im 2016 erarbeitete die Firma INTERFACE ein Indikatoren-System, um Notwendigkeit, Zweckmässigkeit, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit des ÖREB-Katasters beurteilen zu können und führte die entsprechende Erhebung als Nullmessung durch. Die Beantwortung der Evaluationsfragen zu den acht Indikatoren stützte sich auf stichprobenartige Abfragen von ÖREB-Informationen, eine telefonische Bevölkerungsbefragung, auf Online-Befragungen bei acht professionellen Zielgruppen des ÖREB-Katasters (Gemeinden, Notariate, Grundbuchämter, Immobilienbranche, Planungs-, Architektur- und Geometerbüros, kantonale Stellen) sowie auf die Angaben der Kantone zu Kosten und Nutzung des ÖREB-Katasters.

Im 2021 wurde diese Erhebung durch die Firma INTERFACE wiederholt, mit folgenden Ergebnissen:

- Der ÖREB-Kataster hat seine Ziele grundsätzlich erreicht. Die positiven Resultate, die bereits 2016/17 für die Pilotkantone festgestellt wurden, haben sich an einigen Stellen noch weiter gesteigert; sie lassen

### **Begleitgremium des ÖREB-Katasters**

Die Einführung und Weiterentwicklung des ÖREB-Katasters erfordert viel Koordination, sowohl in organisatorischer wie in technischer Hinsicht. Deshalb setzte das Bundesamt für Landestopografie swisstopo für die Umsetzung das Begleitgremium ein. Dieses Gremium

- koordinierte und verfolgte die Entwicklung der Einführung des ÖREB-Katasters in den Kantonen,
- erstellte per Ende 2021 einen Bericht an den Bundesrat (zuhandne der Bundesversammlung) über die Notwendigkeit, Zweckmässigkeit, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit des ÖREB-Katasters und formulierte Vorschläge zur Änderung der ÖREBK<sup>2</sup>.

Das Begleitgremium setzt sich wie folgt zusammen:

*Vertretung Bund, bestimmt durch swisstopo:*

- Marc Nicodet, Leiter Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion, Präsident
- Alain Buogo, Leiter KOGIS, swisstopo
- Christoph Käser, Sekretär, Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion (ohne Stimmrecht)

*Vertretung Bund, bestimmt durch das Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes GKG:*

- Rolf Giezendanner, Bundesamt für Raumdevelopment ARE
- Tom Klingl, Bundesamt für Umwelt BAU

*Vertretung Kantone:*

- Bernhard Künzler, Kanton Bern, Schweizerische Kantonsplanerkonferenz KPK
- Thomas Hardmeier, Kanton Bern, Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen KKG
- Daniel Käser, Kanton Freiburg, Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzmäter der Schweiz

*Vertretung Gemeinden:*

- Christine Früh Schlatter, Stadt Bern
- Reto Conrad, Stadt Chur

sich auch für Kantone, die den ÖREB-Kataster später eingeführt haben, aufzeigen.

- Die Notwendigkeit für die Einführung ist gegeben und in der Nutzung gestaltet sich der ÖREB-Kataster zweckmässig – sowohl für die professionellen Zielgruppen wie auch für die relevanten Personen aus der Bevölkerung.
- Den Ausgaben für den Aufbau und Betrieb des ÖREB-Katasters stehen deutliche Effizienzgewinne bei den professionellen Zielgruppen gegenüber, was auch zu einer positiven Beurteilung der Wirtschaftlichkeit führt (siehe Abb. 2). In der Evaluation geht INTERFACE davon aus, dass bei einem Vollbetrieb bereits nach drei Jahren die dann gemachten Einsparungen höher sind als die Ausgaben für den ÖREB-Kataster.

<sup>1</sup> Gesetz über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeolG), SR 510.62

<sup>2</sup> Verordnung über den Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖERBK<sup>V</sup>), SR 510.622.4

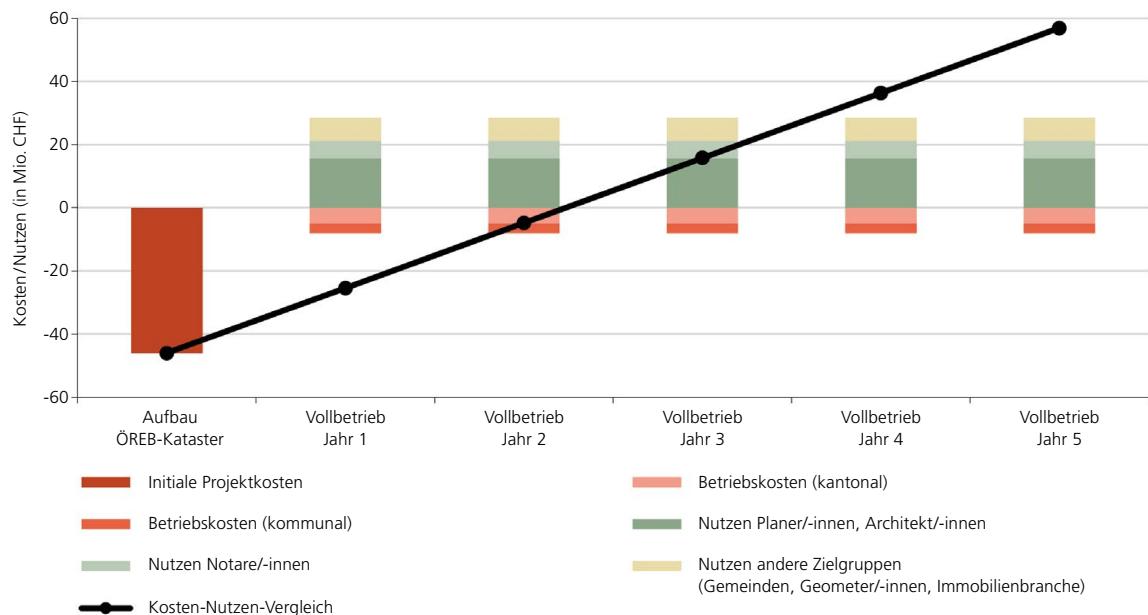


Abbildung 2: Wirtschaftlichkeit des ÖREB-Katasters

- Das Gros der Effizienzgewinne fällt jedoch bei privaten Nutzenden und nicht bei der öffentlichen Hand an. Die Wirksamkeit des ÖREB-Katasters zeigt sich in verschiedenen Bereichen und kann ebenfalls als gegeben betrachtet werden.
- Angesichts der hohen und gestiegenen Nutzung ist kritisch anzumerken, dass, anders als vorgesehen, Ende 2021 die Einführung immer noch Lücken aufwies.

### Fazit der INTERFACE-Erhebung 2021

Aufgrund der Erhebung 2021 macht INTERFACE folgende Empfehlungen:

- Auch in Kantonen, in denen der ÖREB-Kataster schon länger genutzt werden kann, sind nach wie vor Kommunikationsaktivitäten durchzuführen. Dabei wird empfohlen, ein besonderes Augenmerk auf die professionellen Zielgruppen, insbesondere Planungs- und Architekturbüros (höchster Anteil Personen, die den ÖREB-Kataster nicht kennen) sowie Banken (hohe Beurteilung des Nutzens für die eigene Zielgruppe), zu richten.
- Zwar wird die Benutzerfreundlichkeit der kantonalen ÖREB-Kataster als (eher) hoch betrachtet, dennoch weisen einige Nutzende auf Probleme hinsichtlich Übersichtlichkeit/Menüführung hin. Zudem wurde teilweise auf technische Probleme wie Darstellungsfehler und Systemabstürze verwiesen. Damit die Benutzerfreundlichkeit gesteigert werden kann, sollten diese Benutzerprobleme in den Kantonen unter-

sucht, gezielt adressiert und behoben werden. Da die Probleme kantonal und systemspezifisch auftreten, kann keine allgemeingültige Empfehlung für alle Kantone gemacht werden. Es wird den Kantonen jedoch empfohlen, die Handhabung des ÖREB-Katasters – auch bei Weiterentwicklungen – möglichst einfach und klar zu gestalten. Hier sollte das Potenzial der unterschiedlichen kantonalen Lösungen durch ein Austauschgefäß genutzt werden, beispielsweise mittels eines Tandems: Jeweils eine kasterverantwortliche Stelle gibt konsolidierte Benutzerrückmeldungen und Hinweise zu eingeleiteten Massnahmen zur Steigerung der Benutzerfreundlichkeit an einen anderen Kanton weiter und umgekehrt.

- Die professionellen Zielgruppen würden einen hohen Nutzen darin sehen, wenn alle öffentlichen Informationen zu einem Grundstück (ÖREB, Grundbuch, amtliche Vermessung) an einer Stelle über ein Portal abgefragt werden könnten. Aufgrund der Evaluationsergebnisse kann eingeschätzt werden, dass mit einem solchen System mit gesamtschweizerischen Grundstückinformationen auch weitere Effizienzgewinne bei den Zielgruppen entstehen würden. Es wird empfohlen, die Arbeiten insbesondere bezüglich dieser Weiterentwicklung voranzutreiben.

## Fazit aus Sicht Begleitgremium

Aus Sicht des Begleitgremiums fällt das Fazit über die Einführung des ÖREB-Katasters wie folgt aus:

- *Der ÖREB-Kataster hat sich bewährt*

Sowohl von der öffentlichen Hand wie auch von den professionellen Zielgruppen wird der ÖREB-Kataster geschätzt und ist aus dem Arbeitsalltag nicht mehr wegzudenken. Der einfache Zugang erspart den Gang in die Archive bzw. zu den Amtsstellen.

- *Der ÖREB-Kataster entspricht den Bedürfnissen*

Das Bedürfnis nach zuverlässigen digitalen Daten steigt (zum Beispiel braucht verdichtetes Bauen gute Grundlagen für die Planung) und der ÖREB-Kataster erfüllt dies gut. Der ÖREB-Kataster unterstützt die E-Government-Strategie Schweiz stark, weil er das Prinzip «digital first» klar umsetzt und auch angrenzende Prozesse mit seinen Daten unterstützt.

- *Es besteht ein einfacher Zugang zu Grundstück-informationen*

Unter der URL [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch) kann schweizweit einfach auf den ÖREB-Kataster zugegriffen werden. Zudem ist in jedem Kanton der ÖREB-Kataster auf dem Internet einsehbar. Damit wird der Öffentlichkeit, aber auch der Wirtschaft, ein einfacher zentraler Zugang zu dieser Information bereitgestellt. Damit kann auf den Behördengang verzichtet werden. Die Information ist vollständig, zuverlässig und schweizweit verständlich sowie rund um die Uhr im Internet verfügbar. Die Gemeinden begrüssen ein System, das alle wesentlichen Informationen zur räumlichen Rechts-situation enthält.

- *Rechtssicherheit wird dank verbindlicher Informa-tionen erhöht*

Durch die vereinbarten Daten- und Nachführungsprozesse sind die Datenbearbeitungsprozesse transparent und verlässlich geregelt. Wenn Änderungen stattfinden, so sind die Prozesse definiert und nachvollziehbar. Für die katasterverantwortliche Stelle ist somit eindeutig dokumentiert, dass sie die rechtsgültigen Daten publiziert. Durch diese wohldefinierten Prozesse erhöht sich die Rechtssicherheit der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen.

Erste Kantone sprechen den digitalen ÖREB-Daten die Rechtskraft zu und nutzen den ÖREB-Kataster auch als Publikationsorgan. Durch diese Schritte wird die Rechtssicherheit noch einmal bedeutend gesteigert.

- *Der ÖREB-Kataster vereinfacht die Entscheidungs-wege der öffentlichen Verwaltung*

Auch behördintern vereinfacht sich der Zugriff auf die relevanten öffentlich-rechtlichen Eigentumsbe-schränkungen. Die Verwaltung kann einfach und rasch auf die benötigte Information zugreifen, sei es örtlich oder im Erlasstext. Dies vereinfacht die Ent-scheidungswege bedeutend.

- *Verbundaufgabe und Einführungsorganisation waren angebracht*

Der ÖREB-Kataster als Verbundaufgabe zwischen Bund und Kantonen hat sich bewährt. Die Kantone schätzten den Spielraum und die Gestaltungsmöglichkeiten, welche die Leitung des Bundes den Kantonen bei der Abwicklung ihrer Projekte, insbesondere in der ersten Etappe, gewährt hat. Unter anderem erlaubten diese, auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse der jeweiligen Kantonsverwaltung und der Gemeinden einzugehen. Dieses Vorgehen erfolgte zu Lasten einer schweizweit einheitlichen Lösung.

Die etappenweise Einführung, zuerst in den Pilotkantonen und erst später über die ganze Schweiz, war angebracht und hat sich bewährt. Dies ermöglichte, in wenigen Kantonen erste Umsetzungserfahrungen zu sammeln und dann ein breites Wissen allen zur Verfü-gung zu stellen.

Die Einführung war primär ein Organisationsprojekt, da sehr viele Stellen zu involvieren waren. Die anzu-wendende IT-Technologie war zwar herausfordernd, aber zeitgemäß und etabliert. Dadurch konnten die Umsetzungsrisiken erheblich gesenkt werden.

- *Der ÖREB-Kataster ist offen für zukünftige Erweite-rungen*

Das ÖREB-Katastersystem weist auf kantonaler Stufe eine zukunftsträchtige IT-Systemarchitektur auf. Auf diese ist noch vermehrt zu setzen.

Die Erhebung 2021 zeigt, dass zunehmend auch die Kombination von Informationen des ÖREB-Katasters mit Angaben aus dem Grundbuch (Beispiel: Wer ist Eigentümer bzw. Eigentümerin eines Grundstücks?) erwünscht ist. Unter Berücksichtigung des Prinzips der Quellbewirtschaftung leistet der ÖREB-Kataster seinen Beitrag an ein zukünftiges Portal zu umfassenden Grundstückinformationen, welches eine vollständige und verbindliche Übersicht über alle auf einem Grund-stück lastenden Rechten und Pflichten gibt.

- Kosten und Nutzen entstehen nicht bei den gleichen Stellen

Die Einführungskosten für den Systemaufbau waren zwar bedeutend, bewegten sich aber im erwarteten Rahmen. Die resultierenden Betriebskosten können von allen Parteien nun gut getragen werden. Die zum Teil erheblichen Digitalisierungskosten waren durch die jeweiligen Stellen selber zu tragen. Dies war durch das geltende Recht so vorgesehen.

Der Nutzen entsteht nicht primär bei den Stellen, welche die Kosten zu tragen hatten, sondern vorwiegend in der Wirtschaft. Grundstückshandel, Immobilienwesen, Planungs- und Architekturbüros profitieren stark von den zuverlässigen digitalen Grundlagen der öffentlichen Hand, ohne dass sie sich an den Kosten beteiligen.

- Die Flächendeckung ist noch nicht erreicht

Ende 2021 ist der ÖREB-Kataster noch nicht vollständig über die ganze Schweiz verfügbar. Die Flächendeckung wird erst in 2–3 Jahren erreicht werden. Das Herzstück bei diesen Arbeiten ist dabei die Nutzungsplanung. Deren Aufarbeitung ist anspruchsvoll und führte bei einigen Gemeinden zu deren Neuauflage. In Folge von Einsprüchen verzögerten sich dann gewisse Aufnahmen in den ÖREB-Kataster.

- Die Doppelspurigkeiten mit dem Grundbuch stören

Das heutige Bundesrecht lässt sowohl im Grundbuch wie auch im ÖREB-Kataster den Eintrag von ÖREB zu. Der ÖREB-Kataster darf nur diejenigen Beschränkungen aufnehmen, die nicht schon im Grundbuch erhoben wurden. Die Daten des Grundbuchs sind in der Regel nicht öffentlich zugänglich. Im ÖREB-Kataster sind die 17 ÖREB-Themen für alle und jederzeit öffent-

lich im Internet zugänglich. Will jemand den vollständigen Überblick über alle ÖREB auf einem Grundstück erhalten, so hat er sowohl das Grundbuch wie auch den ÖREB-Kataster zu konsultieren (siehe Abb. 3). Dieser Umstand ist schwer erkläbar und sollte besser geregelt werden – beispielsweise indem alle ÖREB im ÖREB-Kataster aufgenommen und konsequent aus dem Grundbuch entfernt werden. Bei ausgewählten ÖREB (z.B. belastete Standorte) ist ein Hinweis vom Grundbuch auf den ÖREB-Kataster angebracht und auch ausreichend.

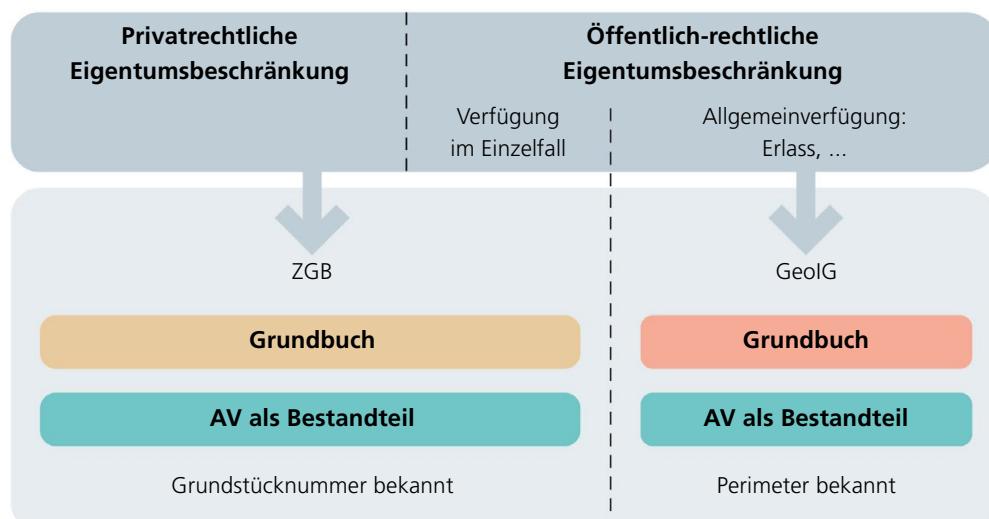
- Mit der Haftungsfrage übers Ziel hinausgeschossen

Bei der ursprünglichen Konzeption des ÖREB-Katasters wurden starke Parallelen mit dem Grundbuch angenommen. Aus diesem Grund wurde auch der Haftungsartikel als Artikel 18 GeolG aufgenommen. Dabei wurde zu wenig beachtet, dass nicht der Eintrag im ÖREB-Kataster der rechtsbegründende Akt einer ÖREB ist, sondern dass dieser schon vorher durch das zuständige Organ des Bundes, des Kantons oder der Gemeinde erfolgt. Der Haftungsartikel ist nun zu korrigieren.

- Die behördlichen Beschränkungen thematisieren

Im Rahmen von Baubewilligungsverfahren prüfen die Behörden überall in der Schweiz die Baubewilligungsanträge auf weitere, dem Antragsteller bzw. der Antragstellerin meistens nicht bekannte, behördlichen Beschränkungen wie Inhalte von Richt- und Sachplänen oder Denkmalschutz. Für die antragstellende Person sind diese Abläufe und Prüfpunkte befremdlich, da unerwartet. Erwünscht wäre, dass bei der Prüfung eines Baubewilligungsantrages alle

Abbildung 3: Grafische Darstellung der Doppelspurigkeiten mit dem Grundbuch



möglichen Prüfpunkte vorgängig dem Antragsteller und der Antragstellerin mitgeteilt würden. Dann könnten diese Prüfpunkte schon vorgängig im Antrag berücksichtigt und so Schlaufen vermieden werden. Allerdings können Festlegungen aus Richt- und Sachplänen nicht in jedem Fall parzellenscharf angegeben werden.

### Vorschläge zu notwendigen Änderungen

Es werden folgende Vorschläge zu notwendige Änderungen am Geoinformationsgesetz geprüft:

- *Doppelprüfigkeit mit Grundbuch auflösen*  
In einer vertieften Rechtsabklärung sind Vorschläge für die Anpassung von Artikel 16 GeolG zu analysieren. Diese Anpassung sollte die Vorschriften von Artikel 962 ZGB und Artikel 129 GBV berücksichtigen und die Doppelprüfigkeiten bei den ÖREB auflösen.
- *Haftungsregelung ersatzlos streichen*  
Die in Artikel 18 GeolG für «die Führung des ÖREB-Katasters» statuierte Haftungsnorm basiert auf falschen Vorgaben und erfüllt ihren Zweck nicht. Es wird vorgeschlagen, diesen Artikel ersatzlos zu streichen.
- *«Portal zu Grundstückinformation inkl. behördenverbindlichen Beschränkungen» vorbereiten*  
Der ÖREB-Kataster ist so zu ergänzen, dass seine Inhalte auch in einem zukünftigen «Portal zu Grundstückinformationen inkl. behördenverbindlichen Beschränkungen» publiziert werden können.

Diese Änderungsvorschläge werden zuerst von einer noch zu bildenden Arbeitsgruppe geprüft. Danach werden dem Bundesrat bis Ende 2023 entsprechende Änderungen am Geoinformationsgesetz vorgelegt.

Christoph Käser, dipl. Ing. ETH  
Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion  
swisstopo, Wabern  
christoph.kaeser@swisstopo.ch

# Wie findet man den ÖREB-Kataster im Web?

Im Rahmen der Informationskampagne für den ÖREB-Kataster wurde die Agentur CRK vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo beauftragt, die Auffindbarkeit von [cadastre.ch](#) in Suchmaschinen zu verbessern und die Zugriffe zu erhöhen. Im folgenden Beitrag zeigt der Web-Kommunikationsexperte Philipp Bühler anhand eines Beispiels auf, wie die Suchmaschinenoptimierung und Benutzerfreundlichkeit verbessert werden konnten.

Der Fokus lag vorerst auf dem Bereich Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster). Im Laufe der Optimierung wurden später auch die Bereiche Amtliche Vermessung und Grundbuch angepasst.

## Vorgehen

Als erstes nahmen wir eine Inventarisierung der Webseite vor. Dann analysierten wir, wie der ÖREB-Kataster gesucht wird. Google stellt mit dem «Keyword Planer» ein Tool zur Verfügung, das Einsicht in häufig vorgenommene Suchen gibt. Diese Daten flossen in eine Recherche mit 700 Keyword-Kombinationen. Dabei zeigte sich rasch ein vorherrschendes Suchmuster: Katastersuchen werden meistens mit einem Kantons-Keyword vorgenommen, wie zum Beispiel «ÖREB Kataster Luzern».

Als nächstes mussten wir diese Suchen interpretieren. Da aus Datenschutzgründen kein umfassendes Tracking mit gängigen Analytics Tools möglich war, hatten wir nur beschränkte Einsicht in das Verhalten der Websitebesucherinnen und Websitebesucher. Also trafen wir Annahmen über die Absicht der Suchen. Was beabsich-

tigt jemand, der nach «Kataster Luzern» sucht? Jede Suchabsicht kann individuell sein; es liegt aber in der Natur des ÖREB-Katasters, dass die Suche der konkreten Abfrage nach Grundstücksinformationen dient. Dies findet in einer online-Karte statt.

In der Interpretation der Suchabsicht ist eine grundsätzliche Unterteilung hilfreich:

- **Informationssuche («Know»)**

Die Suchenden wollen mehr über ein Thema wissen. Dies betrifft den Grossteil der Suchen und umfasst auch Bild- und Videosuchen.

- **Transaktionssuche («Do»)**

Die Suchenden haben die Absicht, einen Kauf zu tätigen oder sich für etwas anzumelden.

- **Navigationssuche («Go»)**

Die Suchenden wollen eine bestimmte Webseite oder Ressource aufrufen und nutzen die Suchmaschine, um dorthin zu navigieren. Das gewünschte Ziel ist hier eindeutig.

Die Abfrage von ÖREB-Informationen kann als Transaktions-suche gedeutet werden.

Eine Suche nach «Unterschied Kataster Grundbuch» ist eine Informationssuche. Eine Suche nach «cadastre» kann eine Navigationssuche für [cadastre.ch](#) sein.

Abbildung 1:  
Katasterinformationen können online abgefragt werden. Alle Kantone haben dafür ein eigenes Portal

Grundstückbeschreibung	Grundstücksnummer	2484
Eid. Grundstück-ID (EGRID)	CH813504508877	
Gemeinde (BFS-Nr.)	Luzern (1061)	
Grundbuch (GB-Nr.)	Luzern linkes Ufer (111)	
Datum letzte Änderung	09.08.2016	
Flurnamen	Bahnhof	
Bodenbedeckung		
Gebäude (Nr. 35)	7'622 m <sup>2</sup>	
Strasse, Weg	88 m <sup>2</sup>	
Trottier	43 m <sup>2</sup>	
Wasserbecken	911 m <sup>2</sup>	
übrige befestigte Fläche	1'351 m <sup>2</sup>	
übrige humasierte Fläche	76 m <sup>2</sup>	
Fläche (grundbuchlich)	10'091 m <sup>2</sup>	



Was Sie sehen

Was Google sieht

**Abbildung 2:**  
Die Illustration oben zeigt, dass Suchmaschinen den «Inhalt» der Karten nicht sehen können. Die Seite besteht nur aus Überschrift und Handlungsanweisung. Dies erschwert die Auffindbarkeit.

## Analyse

Diese Nutzeranalyse legte zwei Schwierigkeiten offen:

1. *Die Zielseiten für Kataster-bezogene Suchanfragen sind in aller Regel kantonal.* Grundbuchämter sind sogar regional oder kommunal organisiert. Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo hat auf diese Seiten keinen direkten Einfluss.
2. *Online-Abfragen zum ÖREB-Kataster finden auf Geoportalen statt,* welche als Landkarten angezeigt werden. Die Karten bestehen aber aus Daten, die von Suchmaschinen nicht gelesen werden können (Abb. 2).

## Die Lösung

Aus Kundinnen- und Kundensicht wäre die ideale Lösung ein eindeutiger Einstiegspunkt für alle Kantone, auf demselben Portal («Single Point of Entry»). Für die Besuchenden des Portals würden damit Unklarheiten ausgeräumt («Muss ich beim Bund oder beim Kanton suchen?»). Die Verwendung wäre zudem über alle 26 Kantone gleich. Aus politischen und administrativen Gründen war eine solche Lösung keine Option – zumindest nicht kurzfristig. Um die Benutzerfreundlichkeit dennoch zu verbessern, lösten wir diese Konflikte folgendermassen:

### 1. Erweiterung der Optimierung

Wir beschränken die Optimierung nicht nur auf cadastre.ch, sondern unterstützen die Kantone. Die Geoportale der Kantone sind in der Regel die ideale und gewünschte Lösung zur Informationsabfrage. Also erstellten wir einen Index, der zu den korrekten kantonalen ÖREB-Seiten verlinkt. Dies gibt Google einen wichtigen Hinweis, wo diese Ressource zu finden ist. Weil die ÖREB-Karten – wie oben erwähnt – für Google jedoch leer aussehen, funktioniert dies nicht immer einwandfrei.

### 2. Verlinkung statt Zusammenführung

Eine Zusammenführung der beiden Websites cadastre.ch und map.geo.admin.ch ist nicht möglich,

da die Seiten unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

Für schweizweite Abfragen nach ÖREB-Informationen ist map.geo.admin.ch geeignet. Es können jedoch keine Informationen in die Karten integriert werden, welche Suchmaschinen lesen können. Diese Inhalte befinden sich in Textform auf cadastre.ch.

Leichter, als indexierbaren Text auf map.geo.admin.ch zu bringen, ist es, Karten auf cadastre.ch einzubetten. Deshalb betteten wir eine Karte auf der Startseite ein, welche direkte ÖREB-Datenabfragen erlaubt – ein Kompromiss, um die Auffindbarkeit zu ermöglichen und direkten Zugang zur Information zu bieten. Weil dies aus technischen Gründen nicht überall möglich ist, wird zusätzlich an diversen Stellen zum ÖREB auf map.geo.admin.ch verlinkt. (Kantonale Links sind in diesem Kontext wegen derer hohen Anzahl schwierig.)

## Fazit

Aufgrund solcher Nutzeranalysen erleichtern wir Besucherinnen und Besuchern den Zugang und die Orientierung auf cadastre.ch. Die Auswertung der Suchbegriffe steht dabei im Zentrum und kann uns eine Menge über die Absicht der Suchenden mitteilen. Dank solcher Massnahmen sowie der begleitenden Informationskampagne konnten wir die Zugriffe auf cadastre.ch im Laufe der letzten zwei Jahre bedeutend erhöhen. Seit der ersten Messung im Januar 2020 stiegen die Suchmaschinenzugriffe von 7032 auf 20546 (Januar 2022). Das ist eine Zunahme von über 290 %.

Damit Nutzerinnen und Nutzer die korrekte Ressource im Web eindeutig identifizieren können, ist ein kontinuierlicher Austausch zwischen Bund und Kantonen hilfreich. Wir sind auch dankbar für Anregungen, welche die Nutzerfreundlichkeit verbessern. Bei Fragen zur Nutzungsoptimierung des Web stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung (philipp@workunit.org).

Philipp Bühler, M A UZH

Analyst Informationsmanagement, Workunit.org Zürich  
philipp@workunit.org

# Studie «Amtliches Gebäude Schweiz»: Erste Erkenntnisse aus der Umfrage

Die Studie «Amtliches Gebäude CH» mit dem Entwurf für ein fachübergreifendes Datenmodell wurde im letzten Quartal 2021 Fachleuten und Interessierten zur Stellungnahme unterbreitet. Die Rückmeldungen zeigen den Bedarf auf und geben Auskunft darüber, welche Vorstellungen zu einem Datensatz «Amtliches Gebäude Schweiz» bestehen.

Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo strebt längerfristig an, ein einheitliches amtliches Datenmodell für das digitale Abbild der Gebäude der Schweiz zu schaffen. Mit diesem Modell sollen unter anderem auch die Anforderungen für die Interoperabilität mit BIM<sup>1</sup>-Daten aus dem digitalen Planen, Bauen und Betreiben der Bauwirtschaft erfüllt werden. Im Auftrag von swisstopo hat die Firma Acht Grad Ost AG eine Studie zum «Amtlichen Gebäude Schweiz» erstellt.

## Studie «Amtliches Gebäude Schweiz»

Das Hauptziel der Studie war: Erarbeitung und Schaffen von Grundlagen für die Initialisierung eines neuen, fachübergreifenden Datenmodells «Amtliches Gebäude Schweiz».

Im Rahmen der Studie wurde einerseits die Ist-Situation über Daten zu Gebäuden analysiert. Andererseits wurden die Anforderungen und Bedürfnisse an künftige Gebäudeinformationen mittels 22 Interviews mit Stakeholdern erhoben und danach in einer Online-Umfrage bei einem erweiterten Teilnehmerkreis validiert.

Um die unterschiedlichen Bedürfnisse an Informationen zum Gebäude zu berücksichtigen, wurden drei Kategorien von Stakeholdern gebildet. Diese Kategorien basieren auf den Rollen der Akteure:

- Regulation und Normierung,
- Datenproduzierende,
- Datennutzende.

Neben der Rolle wurden auch die unterschiedlichen Sichten auf das Gebäude in die Identifikation von Stakeholdern miteinbezogen. Mit Berücksichtigung der rechtlichen, normativen, raumplanerischen, statistischen, versicherungstechnischen und energetischen Sicht sowie der Sicht der Blaulichtorganisationen und der gesamten Wertschöpfungskette Bau sollte eine umfassende Gesamtsicht «Gebäude» erlangt werden.

Aufgrund der Ist- und der Stakeholder-Analyse wurde anschliessend ein fachübergreifendes Datenmodell entworfen, das die Bedürfnisse sowohl öffentlicher Verwaltungen wie auch privater Unternehmen erfüllen soll.

Als Datenquellen für das amtliche Gebäude betrachtet die Studie folgende Datensätze:

- Amtliche Vermessung,
- Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister GWR und
- swissBUILDINGS<sup>3D</sup>.

Bei der Erarbeitung des zukünftigen fachübergreifenden Datenmodells werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Gebäudedefinition,
- Detaillierungsgrad der zwei- und dreidimensionalen Komponenten,
- Berücksichtigung der BIM-Strukturen,
- Häufigkeit der Datenaktualisierung,
- Kriterien für den Datenaustausch (räumlich etc.).

## Öffentliche Umfrage zu der Studie

Um Rückmeldungen der Fachwelt zum Vorhaben «Amtliches Gebäude Schweiz» und dem Entwurf des Datenmodells zu erhalten, hat swisstopo – als Auftraggeberin der Studie – diese im Herbst 2021 in eine öffentliche Konsultation gegeben. Dabei haben sich 47 Personen zu allen Fragen geäußert. Die meisten Teilnehmenden unterstützen das Vorhaben voll (zirka 80 %) oder teilweise (zirka 15 %) und nur ein kleiner Teil (5 %) findet es irrelevant. Dank der homogenen Verteilung der Teilnehmenden hinsichtlich ihrer Tätigkeitsfelder sind die Ergebnisse repräsentativ (Abb. 1).

### Wählen Sie Ihr Tätigkeitsfeld in der Verwaltung aus

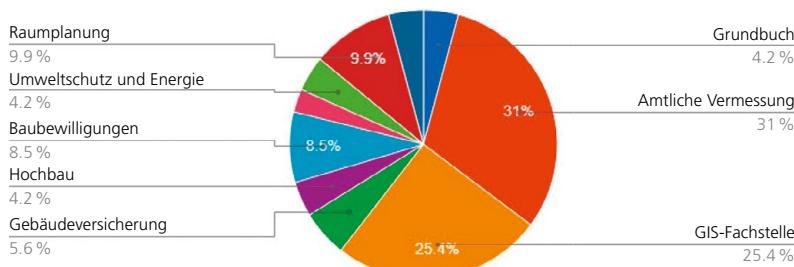


Abbildung 1: Tätigkeitsfelder der Teilnehmenden aus der Verwaltung

<sup>1</sup> BIM: Building Information Modelling

**Welche geometrische Auflösung (LOD = Level of Development) soll das «Amtliche Gebäude Schweiz» beim digitalen Baugesuch berücksichtigen?**

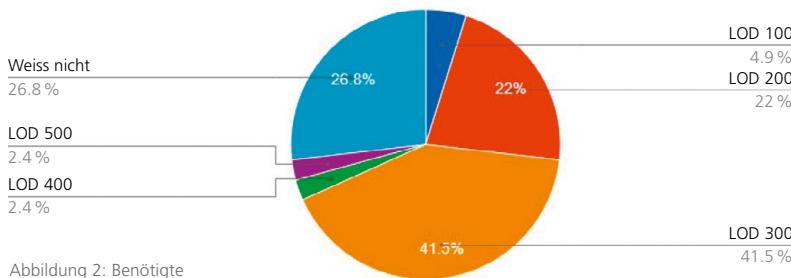


Abbildung 2: Benötigte geometrische Auflösung bei der digitalen Baueingabe

Zu den wesentlichen Rückmeldungen:

- **Definition des GWR-Gebäudes als Basis**

Alle Teilnehmenden finden es wichtig, die Definition des GWR-Gebäudes als Basis zu nehmen. Die Rückmeldungen zeigen aber, dass diese Definition noch weiterentwickelt werden muss. Sie ist teilweise zu vage, so dass sich eine einheitliche Handhabung kaum realisieren lässt.

Beispiel: Das Kriterium «senkrecht vom Erdgeschoss bis zum Dach durchgehende Trennmauer» ist nicht überall praxistauglich. Gerade bei grossen Gebäudekomplexen sollte es Möglichkeiten für eine «logische Gliederung von Gebäude-Einheiten (EGID)» geben, und zwar in gleicher Art und Weise, egal, ob mehrgeschossige Hochbauten nur auf einem verbindenden Untergeschoss oder auf oberirdischen Sockelgeschossen aufbauen.

Nachdem die Gebäudedefinition konkretisiert ist, können die ober- und unterirdischen Gebäudeteile analysiert und beschrieben und dann sowohl die Attribute wie auch die Geometrie konkretisiert werden.

- **Berücksichtigung der BIM-Welt**

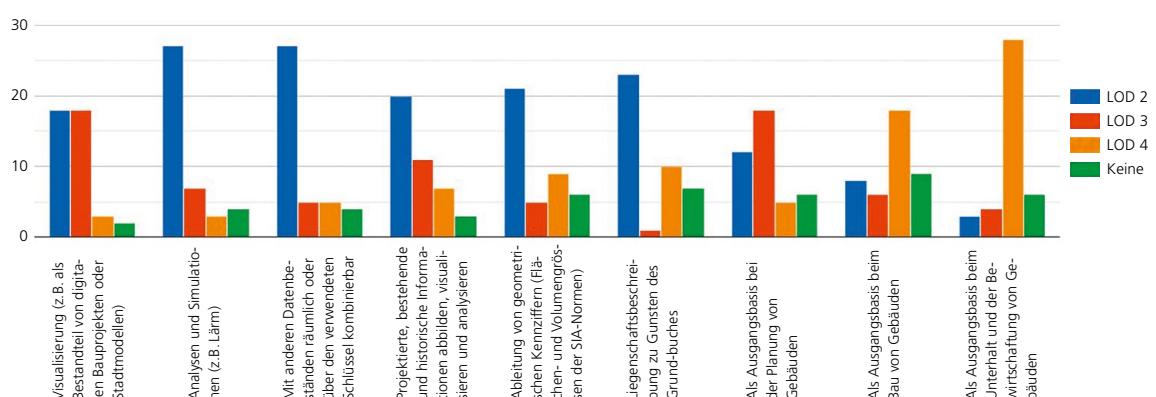
Tatsächlich sehen fast 42 % der Umfrageteilnehmenden die Vorteile der Berücksichtigung der BIM-Welt mit sehr detaillierter geometrischer Auflösung (Level of Development LOD300) zum Zeitpunkt der Baugesucheingabe (Abb. 2).

- **Detaillierungsgrad der Gebäude**

Die Rückmeldungen zeigen auch, dass der Detaillierungsgrad der Gebäude deutlich reduziert werden soll (Abb. 3).

Abbildung 3: Benötigter Detaillierungsgrad der Gebäude für verschiedene Aktivitäten

**Welches wäre aus Ihrer Sicht der optimale Detaillierungsgrad zur Objektbildung (Level of Detail) bei folgenden Anforderungen?**



Für die meisten Anwendungen und Analyseaktivitäten wird nur die Geometrie der äusseren Gebäudehülle benötigt:

- für Visualisierungen, z.B. als Bestandteil von digitalen Bauprojekten oder Stadtmodellen,
- für Analysen und Simulationen, z.B. bei Lärm,
- zum Kombinieren mit anderen Datenbeständen, räumlich oder über den verwendeten Schlüssel,
- um projektierte, bestehende und historische Informationen abzubilden, zu visualisieren und zu analysieren,
- zur Ableitung von geometrischen Kennziffern (Flächen- und Volumengrössen der SIA-Normen),
- für die Liegenschaftsbeschreibung zu Gunsten des Grundbuchs.

Wenn das «Amtliche Gebäude Schweiz» jedoch Ausgangsbasis sein soll für die Planung beim Bau sowie beim Unterhalt und bei der Bewirtschaftung von Gebäuden, wäre ein hoher Detaillierungsgrad der Gebäude erforderlich. Dieser Punkt muss noch weiter diskutiert werden.

### Weiteres Vorgehen

Bei swisstopo wurde nun das Projekt «Grundlagen amtliches Gebäude CH» gestartet. In der Konzeptphase werden folgende Aspekte erarbeitet:

- Definition des Begriffs «Gebäude»,
- Definieren der Anforderungen, die ein Datensatz «Amtliches Gebäude Schweiz» zu erfüllen hat,
- Definieren der technischen Aspekte des Datensatzes und des Datenmodells «Amtliches Gebäude Schweiz».

Dazu wird swisstopo eine Arbeitsgruppe einsetzen.

### Blick in die Zukunft

Durch den Aufbau des neuen Datenmodells wird die Schweiz in einigen Jahren in der Lage sein, zu jedem Gebäude der Schweiz einheitliche behördlichenverbindliche Informationen und Geometrien bereitzustellen zu können. Öffentliche Verwaltungen und private Unternehmen werden den Datensatz kostenlos für ihre Geschäftstätigkeiten nutzen können.

Zeno Monotti, MSc Geomatik und Planung ETH

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion

swisstopo, Wabern

zeno.monotti@swisstopo.ch

# Neue automatische Methode zur freien Stationierung mittels RTK-Drohne

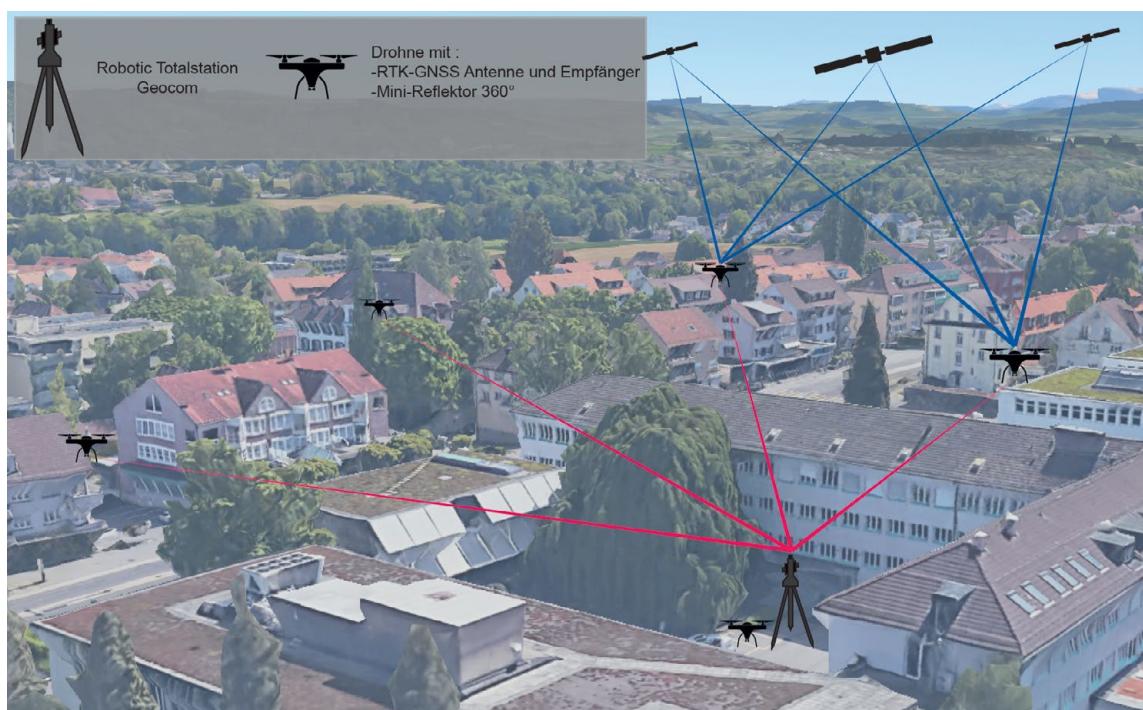
Im Rahmen eines Forschungsprojekts entwickelte das Institut INSIT der Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD) eine neue automatische Methode der freien Stationierung mithilfe eines GNSS-RTK-Empfängers, der auf einer Drohne montiert ist und rasch genaue Messungen in schwierigen Umgebungen ermöglicht.

Die freie Stationierung einer Robotik-Totalstation kann oftmals zeitaufwändig sein, weil es an bekannten Koordinatenpunkten mangelt. In solchen Fällen greifen Vermessingenieurinnen und -ingenieure häufig auf ein GNSS-RTK-System zurück, um einige Punkte zu bestimmen, die für die Berechnung der Stationierung des Geräts nötig sind. Es besteht jedoch die Gefahr, dass aufgrund von Sichtbehinderung (Horizontmaske) und Mehrwegempfang die GNSS-Messungen fehlerhaft sind, insbesondere in dicht besiedelten Stadtgebieten, Wälldern etc. Daher hat das Institut d'ingénierie du territoire (INSIT) der Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD) im Rahmen eines von der Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) finanzierten Forschungsprojekts eine neue Methode für die automatische freie Stationierung mittels Drohnen entwickelt, mit der die oben genannten möglichen Fehler vermieden werden können.

## Methodik

Unsere Methode sieht ein Low-Cost-System vor (Gesamtkosten ca. 500 CHF), das auf einer Quadrocopter-Drohne montiert wird. Es besteht aus einem GNSS-RTK-Empfänger (Frequenz: 10 Hz) und einem 360°-Miniprisma, das von der Robotik-Totalstation getrackt wird. Für einen funktionierenden Echtzeit-Prototypen benötigt man lediglich eine SIM-Karte und die Verbindungsinformationen zum RTK-Korrekturnetzwerk. Das gesamte System wird automatisch durch eine in Python entwickelte (opensource) Software gesteuert, die auf einem Raspberry Pi (Mikrocomputer) implementiert ist. Das System ermöglicht es der bedienenen Person, die Erfassung in Echtzeit zu überwachen und zu visualisieren – über eine Webseite, auf die über das Smartphone zugegriffen werden kann. Anschliessend werden die 3D-Koordinaten und die Orientierung automatisch berechnet und an die Drohne gesendet, um die Stationierung festzulegen. Eine Log- und Ergebnisdatei wird erstellt und an das betreffende Smartphone gesendet, um die Qualität des Stationierungsvorgangs zu bestätigen. Nach Abschluss dieses Prozesses ist die Totalstation bereit für die Messung.

Abbildung 1: Betrieb des Systems in einer dichten städtischen Umgebung.



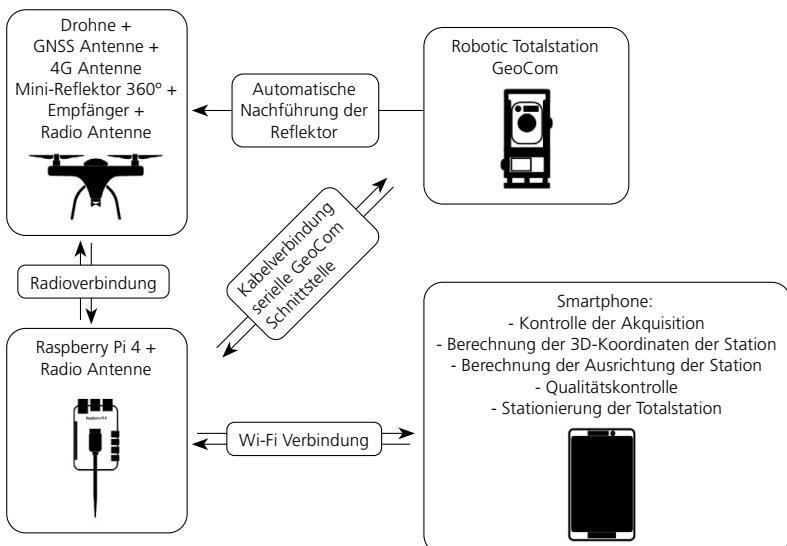


Abbildung 2 links:  
Komponenten des Prototyps und Kommunikation zwischen den Komponenten.

Abbildung 3 rechts:  
Die Prototypen im Test



Zuerst mussten Herausforderungen wie die zeitliche Synchronisation und die Kommunikation zwischen den verschiedenen Teilen des Systems gelöst werden. Derzeit ist es nämlich nicht möglich, die Messungen einer Robotic Totalstation mit der GNSS-Zeit auf eine einfache und genaue Weise (<0,1 Sek.) zu versehen. Um dies zu umgehen, haben wir zwei Lösungen entwickelt.

- Die erste, die «Stop-and-Go»-Methode, ermöglicht es, Positionen über mehrere Sekunden ohne Bewegungen der Drohne zu erfassen (und damit dem Zeitverzögerungseffekt zwischen den GNSS-Daten und den Messungen der Totalstation entgegenzuwirken).
- Die zweite Methode ist dynamisch, wobei während des Fluges keine Zeitpausen eingelegt werden müssen. Ein ICP (Iterative Closest Point), ein mächtiger Algorithmus, wurde entsprechend modifiziert, um die Ergebnisse zu optimieren und völlig frei von der Zeitvariable zu sein.

In der Anwendung erfordert der aktuelle Prototyp lediglich das Einschalten des GNSS-Empfängers an der Drohne und des Raspberry Pi (RPI) am Boden, wobei letzterer wiederum mit der Totalstation verbunden ist, die grob auf das Prisma zeigt. Um die Erfassung zu starten, muss man sich nur mit dem vom RPI eingerichteten Wi-Fi verbinden und dann die Webseite mit der konfigurierten IP-Adresse aufrufen. Die bedienende Person kann die Erfassung starten. Der Rest des Prozesses geschieht vollständig automatisch (Erfassung der Punkte, Verfolgung des Prismas etc.); man muss nur noch die Drohne fliegen lassen. Auf der Webseite werden farbige Tags angezeigt, die über den Status der verschiedenen Messsysteme informieren. Wenn die Erfassung den definierten Anforderungen entspricht, können die Messungen beendet werden. Die Berechnung wird ausgeführt und Qualitätsindikatoren werden angezeigt. Diese werden in die PDF-Datei der Stationierung übernommen, die direkt auf das Smartphone heruntergeladen werden kann. Wenn die Berechnung zufriedenstellend ist, können über die Stationierungsschaltfläche die neuen Stationierungswerte an das Gerät gesendet werden.

## Ergebnisse

Das System wurde im Schweizer Projektionssystem in mehreren Tests unter realistischen Bedingungen auf dem Gelände der HEIG-VD getestet. Nach etwa 5 Minuten Datenerfassung wird eine Genauigkeit von besser als einem Zentimeter für 3D-Koordinaten und besser als 10 cc (Querabweichung: 1,6 mm auf 100 m) erreicht. Diese Informationen wurden an Referenzpunkten mit einer Genauigkeit im Millimeterbereich überprüft.

## Fazit

Diese automatische Methode ermöglicht es, die Position und Ausrichtung einer Totalstation in Gebieten sicherzustellen, die über wenig Fixpunkte verfügen, wie alpine Umgebungen und Entwicklungsländer, oder Gebiete mit einer grossen GNSS-Hindernismaske auf Bodenebene, insbesondere in dicht besiedelten städtischen Umgebungen. Wir gehen derzeit in die Phase der Miniaturisierung des Prototyps über, die es ermöglichen wird, ihn auf einer DJI-Phantom-Drohne (die in Vermessungsbüros weit verbreitet ist) zu montieren. Auch wird der Quellcode online freigeschaltet, damit alle ihn so modifizieren können, dass er mit Totalstationen verschiedener Hersteller kompatibel ist. Wir sehen in diesem System eine hervorragende Möglichkeit, Zugang zu präzisen Messungen in schwierigen Umgebungen zu erhalten.

Antoine Carreau, Ingénieur INSA en Topographie  
Assistant HES académique  
HEIG-VD / Yverdon-les-Bains  
antoine.carreau@heig-vd.ch

Fabien Délèze, Bachelor of Science HES-SO en Géomatique  
Collaborateur Ra&D HES  
HEIG-VD / Yverdon-les-Bains  
fabien.deleze@heig-vd.ch

Franck Schmidt, Ingénieur HES-SO en géomatique  
Maître d'enseignement A– Département EC+G  
HEIG-VD / Yverdon-les-Bains  
franck.schmidt@heig-vd.ch

# Flüchtige Punkte: Entstehung und Pflege des Schweizer Triangulationsnetzes

Im frühen 20. Jahrhundert wuchs die Zahl der Schweizer Triangulationspunkte rasant. Bund und Kantone scheuteten keine Mühen, um die wertvollen Punkte langfristig auffindbar, sichtbar und unverrückbar zu machen. Damit legten sie nicht zuletzt eine wichtige Grundlage für die amtliche Vermessung der Schweiz.

Abbildung 1: Landesvermesser auf dem Chasseral, 1921. Die «Pyramide» signalisiert den dortigen Triangulationspunkt (swisstopo Bildsammlung, Inv. Nr. 000-389-722).



«Im nordöstlichen Teil des Plateaus, ca. 35 m südöstl. des grossen, zweiteiligen Kirschbaums.» «Vor der westlichen Hausecke der Brennerei.» «Unter dem Bohnengarten und oberhalb der Grube.» Diese geheimnisvollen Anweisungen verraten nicht, wo man nach einem verborgenen Schatz graben sollte; auch dienten sie keinem Liebespaar als Wegweiser zum heimlichen Treffpunkt. Vielmehr führten unzählige solcher Notizen die Geodäten der Landestopografie zu einzelnen Fixpunkten des Schweizer Triangulationsnetzes. Über das ganze Land verstreut waren sie zu Tausenden mit Bolzen, Steinen und Signalen markiert.

## Ein dichtes Netz mit tausenden Knoten

1809 begannen die Grundlagenarbeiten zur Topografischen Karte der Schweiz (Dufourkarte). Eine der ersten Aufgaben war es, die Schweiz mit einem Triangulationsnetz zu überziehen. Geodäten erschufen dieses, indem sie mit Theodoliten die Winkel zwischen einzelnen, über das ganze Land verteilten Punkten ausmassen. 1840, fünf Jahre vor der Veröffentlichung des ersten Blatts der Dufourkarte, präsentierte der Astronom und Geodät Johannes Eschmann jene Triangulation primordiale in seinen «Ergebnissen der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz».

Um bestehende Netze zu verdichten, führte die Schweizerische Geodätische Kommission eine Triangulation I. Ordnung durch, die bereits 1880 zum Abschluss kam. Mit den Triangulationen II. und III. Ordnung verdichteten die Geodäten der Landestopografie die Triangulation I. Ordnung zwischen 1896 und 1923 weiter.

Im Jahr 1909 fiel darüber hinaus der Startschuss für eine landesweit einheitliche Grundbuchvermessung, die auf

ein noch engmaschigeres Fixpunktnett angewiesen war. Aus diesem Bedürfnis entstand die Triangulation IV. Ordnung. Die Kantone führten das Mammutprojekt unter Aufsicht des Bundes zwischen 1910 und 1940 durch.

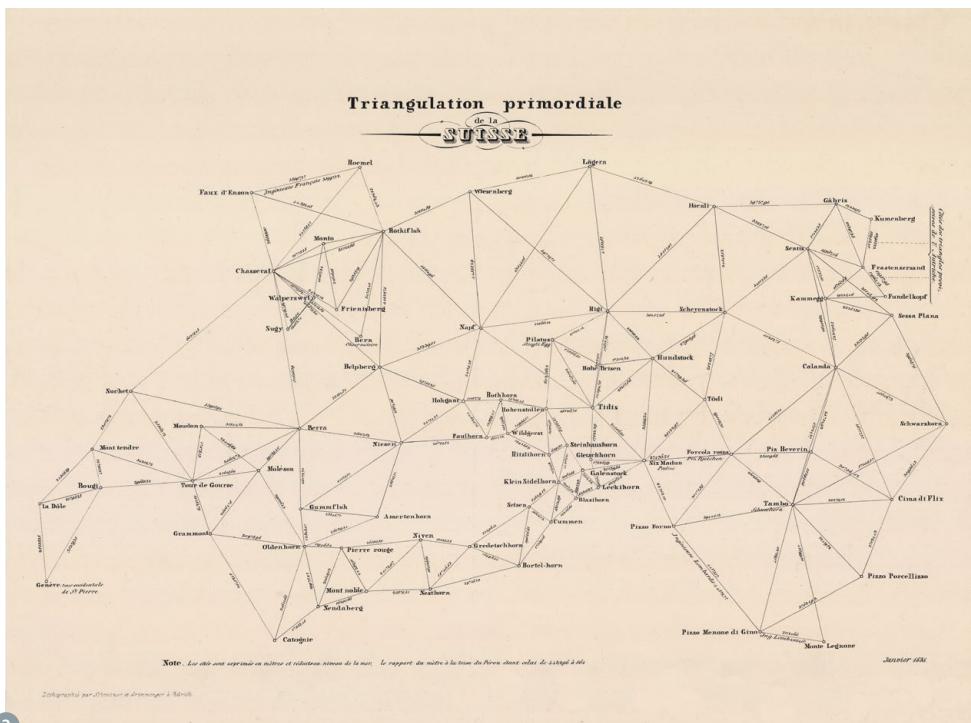
Die Eckpunkte des schweizweiten Dreiecksnetzes befanden sich oft auf Berggipfeln, Kirchtürmen, Hügelkuppen und anderen von weithin sichtbaren Orten. Mit der wachsenden Zahl solcher Fixpunkte wurde es immer schwieriger, den Überblick über das Netz zu behalten. Die Punktkoordinaten waren abstrakte Resultate der Landesvermessung, die in der natürlichen Welt nicht anzutreffen waren. Entsprechend mussten die Triangulationspunkte durch Protokolle, Markierungen und Signale sicht- und auffindbar gemacht werden.

Triangulation	Anzahl Triangulationspunkte
I. Ordnung	50
II. Ordnung	160
III. Ordnung	4800
IV. Ordnung	68'000

## Auffinden

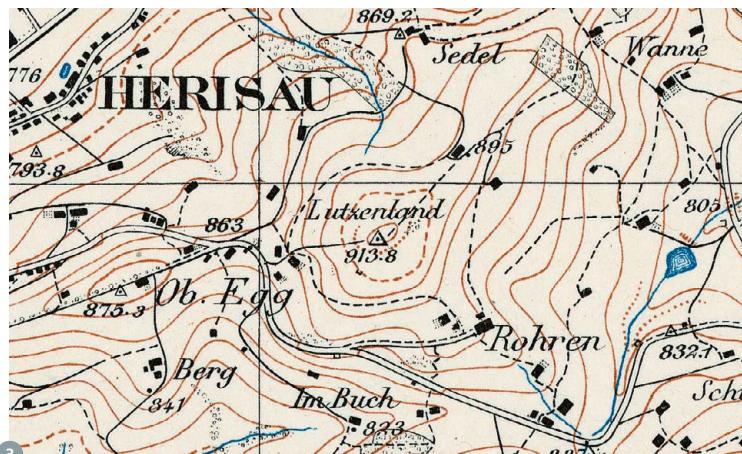
Bei den Triangulationsarbeiten zur Dufourkarte zwischen 1809 und 1840 hatten die Ingenieure keine Punktprotokolle angefertigt. Es gab also keine Verzeichnisse, in denen sich nachschlagen liess, wo sich ein Triangulationspunkt genau befand und wie man zu ihm gelangte. Zwar waren vor Ort Steine oder Holzsignale vorhanden, um Triangulationspunkte eindeutig zu verorten. Doch glichen diese unscheinbaren Objekte im offenen Gelände oft der sprichwörtlichen Nadel im Heuhaufen. Bei Nachmessungen und Verdichtungen des bestehenden Netzes führte dieser Umstand bald zu Schwierigkeiten.

Aus den früheren Versäumnissen zogen die Ingenieure der Geodätischen Kommission, des Bundes und der Kantone die richtigen Schlüsse: Bei den Triangulationen I. bis IV. Ordnung fertigten sie Versicherungsprotokolle an, die dabei halfen, einen Fixpunkt wiederzufinden. Diese Findmittel bestanden meist aus einer Koordinatenangabe, einem handgezeichneten Lageplan sowie aus einer ausformulierten Wegbeschreibung: «Sur le bord sud de la route cantonale, vis à vis du clocheton» konnte



2

Abbildung 2:  
Die Triangulation primordiale. Sie entstand zwischen 1809 und 1840 und diente als Grundlage der Dufour-Karte.



Abbildungen 4–6:  
Beobachtungsturm Sigriswil mit Signal, ohne Datum (swisstopo Bildsammlung, Inv. Nr. 000-393-553)

Steinmann mit Signal auf dem Wasenhorn, 3246 m ü.M., 1914 (swisstopo Bildsammlung, Inv. Nr. 000-389-867)

Heliotrop zur Sichtbarmachung eines Triangulationspunktes während des Vermessungsvorgangs, 1948 (swisstopo Bildsammlung, 000-399-223)

eine entscheidende Information sein, um einen Triangulationspunkt im Feld wiederzufinden. Oft ergänzten Fotografien die Dokumentation.

### Sichtbar machen

Einmal aufgefunden, musste zwischen den einzelnen Punkten des Triangulationsnetzes eine Sichtverbindung bestehen. Nur so konnten Geodäten die Punkte mit dem Theodolit anvisieren und Winkel ausmessen. Um die Sichtverbindung zu gewährleisten, gab es unterschiedliche Hilfsmittel. Einerseits stellten die Vermesser Signale auf, die exakt über einem Triangulationspunkt positioniert waren. Die bekanntesten sind wohl die sogenannten Pyramiden, die auch heute noch so manchen Schweizer Gipfel krönen. Ebenfalls landschaftsprägend sind Beobachtungstürme mit ihren Signalen, sie waren beispielsweise erforderlich, wenn ein Wald den Blick auf einen Triangulationspunkt verstellt. Aber auch hölzerne Strukturen und sogenannte Steinmänner konnten als Träger von Signalen dabei helfen, einen Triangulationspunkt von weiter sichtbar zu machen.

Während des eigentlichen Vermessungsprozesses konnten die Geodäten zudem ein Instrument verwenden, das zusätzliche Sichtbarkeit herstellte. Mit Heliotropen spiegelten Vermesser am Zielpunkt das Sonnenlicht in Richtung des Ausgangspunkts, wo ihr Kollege mit einem Theodolit positioniert war. Dank dieses Hilfsmittels ließ sich ein Fixpunkt auch bei dunstiger Witterung und aus weiter Entfernung anpeilen.

### Versichern

Neben dem Auffinden und Anpeilen von Triangulationspunkten war auch deren unverrückbare Markierung im Gelände eine grosse Herausforderung. Viele Fixpunkte, die bei den Arbeiten zur Dufourkarte entstanden waren, gerieten in Bewegung: Holzsignale und gehauene Steine aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts verfügten höchstens über ein schwaches unterirdisches Fundament und waren oft überhaupt nicht im Boden verankert. Sie konnten sich deshalb bei starker Wettereinwirkung, Blitzeinschlag oder in rutschendem Gelände verschieben, manche wurden gar mutwillig zerstört. Dies kam



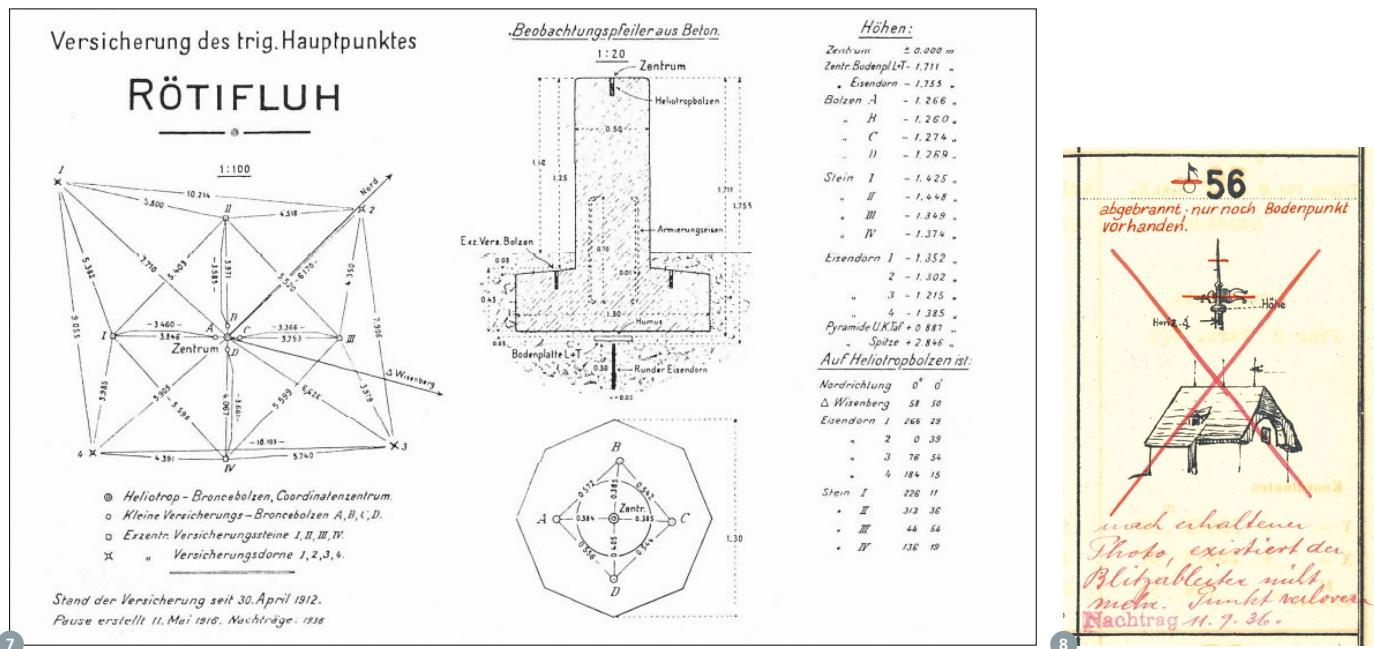


Abbildung 7: Unter der Erde tief verankert:  
Versicherungsprotokoll,  
1938.

Abbildung 8:  
«Punkt verloren»: Weil  
viele Triangulationspunkte  
durch Kirchturmspitzen und  
andere Gebäudeelemente  
definiert waren,  
stellten Brände auch in  
vermessungstechnischer  
Hinsicht eine stetige Ge-  
fahr dar.

einem Genauigkeitsverlust gleich, den die Ingenieure in der Folge durch die sogenannte Versicherung zu verhindern suchten. Auf die Triangulationsarbeiten der letzten fünfzig Jahre zurückblickend, betonte der swisstopo-Geodät Hans Zöllig im Jahr 1948 entsprechend: «Auf die Versicherung der trigonometrischen Hauptpunkte wurde von Anfang an größtes Gewicht gelegt, lehrte doch die Vergangenheit, daß die ungenügende Versicherung die Hauptursache gewesen war, wenn Triangulationsarbeiten immer wieder von Grund aus neu erstellt werden mußten.»

Um Fixpunkte möglichst fest zu verankern, erhielten Marksteine ein unterirdisches Fundament, das oft weit aus größer war als der Stein, der an der Erdoberfläche sichtbar ist.

### Netzunterhalt

Dank Punktprotokollen, Signalen und gut versicherten Markierungen waren die Triangulationspunkte der Schweiz auffindbar, sichtbar und möglichst unverrückbar. Doch die Arbeit war damit nicht erledigt: Regelmäßige Kontrollen erhielten die Qualität des Punktnetzes. Die Vermesser der Landestopografie und der Kantone prüften, ob sich eine Markierung verschoben hatte, beschädigt wurde oder nicht mehr sichtbar war. Je nach Standort erfolgte diese Überprüfung alle 5 bis 15 Jahre, im Gebirge, wo sich die Punkte besser erhalten und schwerer zugänglich waren, nach maximal 25 bis 30 Jahren.

Wenn ein Punkt aufgrund Beschädigung oder Bewegung als unzuverlässig oder wegen fehlendem Sichtkontakt zu anderen Punkten für unbrauchbar befunden wurde, musste dieser gestrichen werden. Beispielsweise protokollierte ein Geodät der Landestopografie zu einem Triangulationspunkt im Waadtland: «Punkt [im Jahr] 1939 nicht gefunden. Er liegt mitten im sumpfigen Wald. Die früheren Sichten sind nicht mehr möglich. Aus diesen Gründen gestrichen (Meldg. Kanton).»

### Landesvermessung 1995: satellitengestützte Modernisierung

Die Triangulationen I. bis IV. Ordnung bildeten während knapp hundert Jahren die geodätische Grundlage der Schweizer Kartenwerke. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hatten verbesserte Möglichkeiten der Distanzmessung jedoch ergeben, dass das bewährte Triangulationsnetz Verzerrungen von bis zu 1.6 m aufwies.

Zwischen 1988 und 1995 baute die Landestopografie deshalb eine neue geodätische Grundlage auf, die Landesvermessung 1995, kurz LV95. Diese fußte zwar auf dem bestehenden Netz, war dank Satellitentriangulation aber weitaus genauer. Die Lagegenauigkeit der Punkte belief sich nun auf 1–2 cm. Die LV95 verband neuartige Technologien mit bestehenden Arbeiten, womit nicht zuletzt auch eine Brücke zwischen analogen und digitalen Vermessungspraktiken gebaut wurde. Und – die geodätischen Grundlagen der amtlichen Vermessung erhielten auf diese Weise einen bedeutenden Präzisions-schub!

Felix Frey, Dr. sc. ETH  
Topografie  
swisstopo, Wabern  
felix.frey@swisstopo.ch

# Klimaangepasst Planen und Bauen – zum Schutz vor Starkregen, Hitze und Trockenheit

Die zunehmende Wertekonzentration in unseren Siedlungsgebieten und der Klimawandel erfordern ein weitsichtiges Handeln im Umgang mit Regenwasser, sowohl auf Ebene der Stadtplanung wie auch beim einzelnen Bauprojekt. Klimaangepasstes Planen und Bauen ist das Gebot der Stunde, damit unser Siedlungsraum auch in Zukunft sicher und lebenswert bleibt.

## **Welche Rolle spielt Regenwasser im Klima von morgen?**

Bereits heute leiden viele unserer Städte und Agglomerationen unter sommerlicher Hitze, Wasserknappheit in längeren Trockenphasen, aber auch Überschwemmungen bei lokalen Starkregen. Dies mögen erste Vorboten des Klimawandels sein, doch gemäss den Klimaszenarien CH2018 ist bereits Mitte dieses Jahrhunderts mit einem massiven Anstieg der Höchsttemperaturen zu rechnen (+2.5°C bis +4.5°C). Im Sommer sind intensivere und länger andauernde Hitzewellen mit 3–5-mal mehr Hitzetagen (>30°C) und anhaltender Trockenheit zu erwarten. Dass ausgerechnet die Höchsttemperaturen am meisten steigen werden, stellt die Gesundheit vulnerabler Personen und die Lebensqualität aller auf die Probe. Erschwerend kommt hinzu, dass ab der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts die Abflüsse aus der Gletscherschmelze markant zurückgehen werden – ausgerechnet während der Vegetationsperiode, wenn dieses Wasser dringend benötigt würde. Spätestens dann wird Wasserknappheit auch in der Schweiz zum Problem. Folglich sind intelligente Lösungen für den temporären Rückhalt von Regenwasser gefragt.

## **Häufigere und heftigere Naturereignisse**

Der Klimawandel wirkt sich auch auf die Naturgefahren aus: Wärmeres Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen, die sich wiederum in häufigeren und noch intensiveren Starkregen entlädt und zudem das Potenzial für Stürme verschärft. Dabei gilt es zu beachten, dass schon heute jeder zweite Überschwemmungsschaden auf lokale Starkregen (sog. Oberflächenabfluss) und nicht auf ausufernde Bäche, Flüsse und Seen zurückzuführen ist. Städte sind typischerweise stark versiegelt und auf Däichern, Plätzen und Verkehrswegen anfallendes Regenwasser wird noch viel zu oft über Entwässerungseinrichtungen «entsorgt». Weil das Wasser nicht im Boden und in Pflanzen zwischengespeichert werden kann, fehlt dieses an heißen Tagen und limitiert in langen Trockenperioden die Verdunstung. Im Status quo ist die Schweiz ungenügend an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst: Asphalt, Beton, Stahl und Glas heizen Straßen und Gebäude im Sommer unnötig auf, versiegelte Flächen lassen Regenwasser nicht versickern und verschärfen das Überschwemmungsrisiko durch Oberflä-

chenabfluss und Kanalisationsrückstau. Städte und Gemeinden, Planerinnen und Planer und viele weitere Akteure stehen in der Verantwortung, sich für einen nachhaltigen Umgang mit Regenwasser einzusetzen.

## **Mehr Resilienz gegen Wetterextreme**

Naturgefahrenprävention bedingt auch Klimaschutz und Klimaanpassung. Die in den letzten Jahren und im Sommer 2021 besonders hohen Schäden infolge Hagel, Sturm und Überschwemmungen verdeutlichen den Handlungsbedarf. Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss und die Schadenstatistiken der Kantonalen Gebäudeversicherungen zeigen: Zwei von drei Gebäuden sind bei Starkregen potenziell gefährdet. Die klimabedingte Verschärfung der Starkregengefahr birgt deshalb erhebliche Risiken. Gebäude und Infrastrukturanlagen müssen widerstandsfähiger werden. Dazu formuliert unter anderem die Baunorm SIA 261/1 klare Schutzzielvorgaben, wonach zum Beispiel ein Wohnhaus eine 300-jährliche Überschwemmung unbeschadet überstehen muss. Oberflächenabfluss resultierend aus einem lokalen Gewitterregen wird dabei gleich behandelt wie Hochwasser aus ausufernden Bächen, Flüssen oder Seen. – Welche Gefahren sind an Ihrem Wohn- oder Arbeitsort relevant? Eine einfache Gefahrenübersicht inklusive der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz und konkrete Empfehlungen für den Schutz von Gebäuden bietet die Informationsplattform [www.schutz-vor-naturgefahren.ch](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch).

## **Schutz vor Starkregen und Oberflächenabfluss**

Gute Lösungen für naturgefahrensichere Bauten findet, wer die Anforderungen an den Schutz vor Naturgefahren bereits früh in die Planung und gesamtheitlich mit vielen weiteren Themen einbezieht und so ein Schutzkonzept entwickelt, das Risiken wirksam reduziert und den Nutzen über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes optimiert. Beim Gebäudeschutz vor Starkregen stehen planerische, bauliche und technische Massnahmen sowie Nutzungsanpassungen im Vordergrund. Für organisatorische Notfallmassnahmen fehlt die erforderliche Vorwarn- und Reaktionszeit. Sämtliche Gebäudeöffnungen im potenziell überschwemmunggefährdeten Bereich müssen permanent geschützt sein, wobei man auch Lüftungsöffnungen oder Leitungsdurchführungen



Abbildung 1: Der Abfluss von Regen- und Oberflächenwasser muss frühzeitig und gesamtheitlich unter Berücksichtigung des Überlastfalls eingeplant werden.

Illustration: [www.schutzvor-naturgefahren.ch](http://www.schutzvor-naturgefahren.ch)

Abbildung 2: Ein natürlich gestalteter Platz im Siedlungsgebiet.

nicht vergessen darf. Im Grundsatz braucht es eine weit-sichtige und risikoorientierte Planung mit Fokus auf die gesamte Lebensdauer des Gebäudes. Werden bereits zu Beginn der Planung klare Ziele formuliert, die beabsichtigten Nutzungen geklärt und mögliche Risiken erkannt, können im interdisziplinären Diskurs robuste Lösungen entstehen, ohne Mehrkosten zu verursachen. Zielführend sind beispielsweise die erhöhte Anordnung des Erdgeschosses und der Zugänge in Kombination mit einer Umgebungsgestaltung, die den Wasserabfluss gezielt um die Gebäude herumleitet (Abb. 1). Deshalb ist der Blick über Parzellengrenzen hinweg für das integrale Regenwassermanagement zentral: Wo kommt das Wasser her? Wo kann es versickern oder sich aufstauen? Wo soll es weiterfliessen?

### Die «Schwammstadt»

Das Konzept der «Schwammstadt» ist bestechend einfach und bringt die Themen Klimaanpassung, Naturgefahrenprävention, Biodiversität und Lebensqualität unter einen Hut: Auch urbane Räume sollen ähnlich einem Schwamm möglichst viel Wasser aufnehmen und zwischenspeichern können. Das Wasser dient der Anreicherung des Grundwassers und steht während Trockenperioden für die Pflanzen zur Verfügung. Naturnahe, wasserdurchlässige Oberflächen mit Bewuchs speichern zudem weniger Wärme als die meist dunklen, versiegelten Flächen und tragen über Verdunstung und Schattenwurf zu einer Abkühlung der Umgebungsluft bei. Der Effekt gleicht einer «natürlichen Klimaanlage für die Städte» und ist deshalb gleichzeitig ein Schlüssel der modernen Stadtplanung zur Bekämpfung von Hitzeinseln. Die Versickerung des Regenwassers reduziert gleichzeitig den Oberflächenabfluss und den Eintrag in die Kanalisation. Solche sog. «blau-grünen» Infrastrukturen

bieten Pflanzen, Nützlingen und Bestäubern neue Lebensräume, fördern dadurch die Biodiversität optimal und erhöhen zudem die Attraktivität der Wohn- und Arbeitsumgebung und somit die Lebensqualität.

### Integrales Regenwassermanagement erfordert integrale Planung

Regenwasser kann beispielsweise auf begrünten Flachdächern, in Gärten und auf unversiegelten Plätzen versickern (Abb. 2). Doch die Herstellung grosser Speichervolumen im Untergrund bei gleichzeitig hoher Belastbarkeit des Bodens und langfristiger Verfügbarkeit von Nährstoffen für Pflanzen ist ein Novum. Denn traditionell hatte man im Tiefbau stets versucht, Wasser und Wurzeln von Bauwerken und Leitungen fernzuhalten – ein Paradigmenwechsel also für die Schaffung «blau-grüner» Infrastrukturen. Verschiedenste Pionierbeispiele wie z.B. die Wohnüberbauung «Im Park» in Ittigen (BE) (Abb. 3) oder die Giessereistrasse in Zürich beweisen die Praxistauglichkeit (Abb. 4). Damit das Konzept der Schwammstadt zum Erfolg wird, müssen die Stadt- und Verkehrsentwicklung gut mit der generellen Entwässerungsplanung (GEP) und dem Hochwasserschutz koordiniert werden. Dass dabei stets auch der Überlastfall bei Starkregen bewusst mitgedacht wird, dürfte zu robusteren Planungen und zur allgemeinen Sensibilisierung für Naturgefahren beitragen.

Abbildung 3: Schwammstadtquartiere steigern die Lebensqualität (Wohnüberbauung «Im Park» Ittigen).

Abbildung 4: An der Giesereistrasse in Zürich fliesst das Regenwasser nur noch im Winter in die Kanalisation, wenn Streusalz zum Einsatz kommt. Sonst wird es in den angrenzenden Vegetationsbereich umgeleitet (Schlammsammler geschlossen, Randstein geöffnet).



#### Weiterführende Informationen:

- Informationsplattform Gebäudeschutz vor Naturgefahren: [www.schutz-vor-naturgefahren.ch](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch)
- Informationen des VSA zum Thema: [www.vsa.ch/schwammstadt](http://www.vsa.ch/schwammstadt)
- SIA-Positionspapier Klimaschutz, Klimaanpassung und Energie: [www.sia.ch/klimaschutz](http://www.sia.ch/klimaschutz)
- BAFU-Publikation «Regenwasser im Siedlungsraum» ([www.bafu.admin.ch/uw-2201-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-2201-d))

### Neues Forschungsprojekt «Schwammstadt»

Am 1. Februar 2022 startete das dreijährige, vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) initiierte Projekt «Schwammstadt». Hauptziel des Projektes ist es, den Gemeinden konkrete Handlungsanleitungen zur Verfügung zu stellen, wie sie strukturiert und ganzheitlich vorgehen können, damit die Anpassung an den Klimawandel gelingt. Zudem will der VSA allen Akteuren auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Werkzeuge zur Verfügung stellen. Gerne nimmt der VSA von sämtlichen Beteiligten (Kantone, Städte, Gemeinden, Planer, Grundstückseigentümer, Arealentwickler etc.) konkrete Inputs zu den Projektideen auf. Die Projektliste ist unter [www.vsa.ch/schwammstadt](http://www.vsa.ch/schwammstadt) aufgeschaltet und wird regelmäßig aktualisiert. Wenden Sie sich dazu bitte direkt an [silvia.oppliger@vsa.ch](mailto:silvia.oppliger@vsa.ch).

Benno Staub, Dr. rer. nat.  
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, Bern  
[benno.staub@vkg.ch](mailto:benno.staub@vkg.ch)

# Statistische Angaben über die amtliche Vermessung, Stand 31.12.2021

Ab 2022 werden die statistischen Angaben neu präsentiert: Sie machen Aussagen über die Entwicklung der amtlichen Vermessung jeweils für die vergangenen zehn Jahre. Im 2021 ist die Zunahme der AV93-Flächen mit 1.2 % etwas höher ausgefallen als im Vorjahr. Die Zunahme der digital vorliegenden Flächen verläuft wie geplant.

Wie in den vorangehenden Jahren basieren die statistischen Angaben auf AMO (Administration de la Mensuration Officielle), dem Verwaltungssystem für die Vermessungsoperate, das durch die Fachstelle «Eidgenössische Vermessungsdirektion» geführt wird.

*Alle Statistiken beziehen sich auf die Angaben zum Stand «Plan für das Grundbuch», welcher die rechtliche Situation widerspiegelt, d.h. den Stand der Informationsebene «Liegenschaften».*

Um sowohl den technischen (analog/digital) wie auch den rechtlichen Aspekt (provisorisch/definitiv anerkannte amtliche Vermessung [AV]) besser abzubilden, wurde die Gruppierung der Qualitätsstandards für die Statistik leicht geändert:

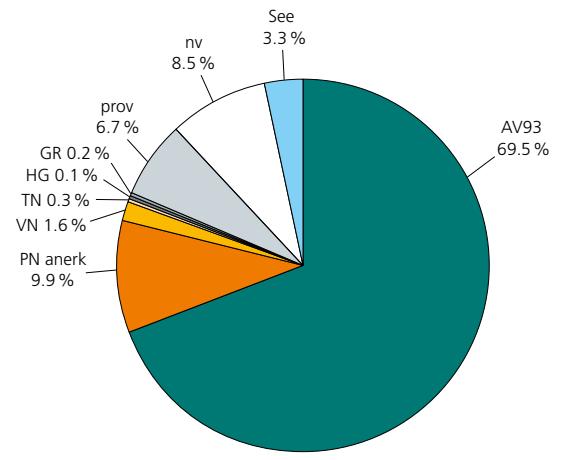
- Die provisorisch anerkannten Vermessungen PNps und ps bilden neu zusammen die Gruppe «prov». Diese müssen mit höchster Priorität durch Ersterhebungen in AV93 abgelöst werden. Dies gilt auch für die nicht vermessenen Gebiete (nv).
- Die provisorisch numerierten, definitiv anerkannten amtlichen Vermessungen alten Standards (PNtn, PNhg und PNgr) werden neu unter PNanerk zusammengefasst. Diese Standards sind auf den Standard AV93 zu erneuern.

## Entwicklung des Stands der amtlichen Vermessung in der Schweiz gegenüber dem Vorjahr

Die definitiv anerkannte, digital vorliegende, amtlich vermessene Fläche (AV93 und PNanerk) konnte wiederum erhöht werden (+0.9 % gegenüber 2020). Die Fläche im Standard AV93 hat um 50 940 ha zugenommen. Darin enthalten sind 11 544 ha PNanerk, welche in den Standard AV93 aufgearbeitet worden sind. Die nicht vermessene Fläche (nv) hat um 27 002 ha abgenommen (−0.7 %). Der Anteil der provisorisch anerkannten Fläche (prov) ist um 0.3 % gesunken. (Grafik und Tabelle 1)

AV93	PNanerk	VN	TN	HG	GR	prov	nv	Seen
1.2 %	-0.3 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	-0.3 %	-0.7 %	0 %

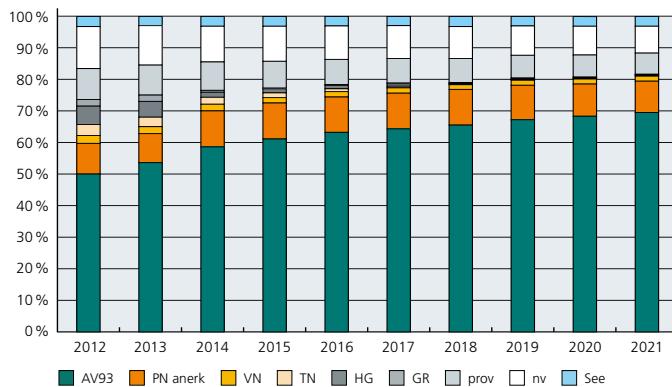
Tabelle 1: Änderungen beim Standard der amtlichen Vermessung im Jahr 2021 über die gesamte Schweiz



Grafik 1: Stand der amtlichen Vermessung per 31.12.2021

## Verschiedene Standards der amtlichen Vermessung

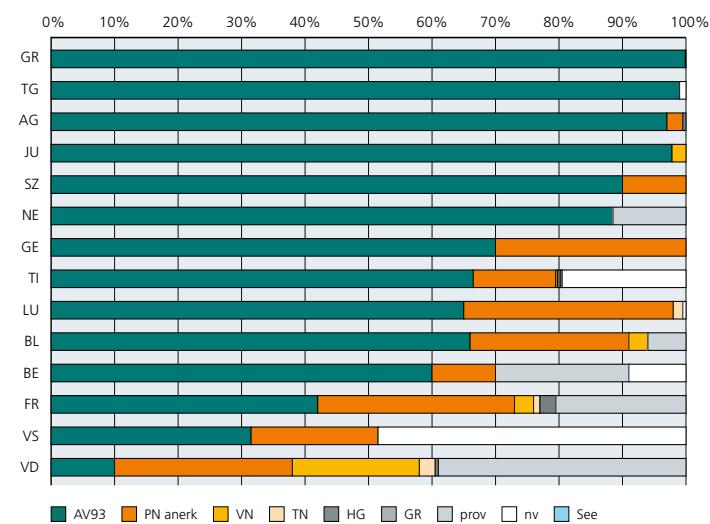
Abkürzung	Bedeutung	Qualität
AV93	Amtliche Vermessung 1993	Digitale Daten gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1993 (VAV)
GR	Grafisch	Grafische Pläne gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1919
HG	Halbgrafisch	Grafische Pläne gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1919, für Polygonpunkte (Fixpunkte) wurden Koordinaten berechnet
nv	Nicht vermessen	Unvermessene Gebiete
PN	Provisorisch numerisiert	Ab Originalplan digitalisierte Daten gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1993 (VAV), Struktur entspricht AV93
PNanerk	Provisorisch numeriert anerkannt	Beinhaltet PNtn, PNhg, PNgr
prov	Provisorisch anerkannt	Vor 1919 gemäss kantonalen Richtlinien erstellte grafische Pläne (ps) sowie von diesen abgeleitete provisorisch numerierte Daten (PNps)
TN	Teilnumerisch	Grafische Pläne gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1974, Polygon- und Grenzpunkte in digitaler Form
VN	Vollnumerisch	Digitale Daten gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1974, sämtliche Punkte in digitaler Form



Grafik 2: Entwicklung der amtlichen Vermessung in den letzten 10 Jahren

Jahr	AV93	PNanerk	VN	TN	HG	GR	prov	nv	See
2021	69.5 %	9.9 %	1.6 %	0.3 %	0.1 %	0.2 %	6.7 %	8.5 %	3.3 %
2020	68.3 %	10.2 %	1.6 %	0.3 %	0.1 %	0.2 %	7.0 %	9.1 %	3.3 %
2019	67.2 %	10.9 %	1.6 %	0.3 %	0.2 %	0.2 %	7.2 %	9.3 %	3.2 %
2018	65.5 %	11.3 %	1.5 %	0.3 %	0.2 %	0.2 %	7.6 %	10.1 %	3.2 %
2017	64.3 %	11.3 %	1.7 %	0.5 %	0.8 %	0.2 %	7.8 %	10.4 %	3.1 %
2016	63.2 %	11.2 %	1.7 %	0.9 %	1.1 %	0.2 %	8.0 %	10.6 %	3.1 %
2015	61.1 %	11.4 %	1.7 %	1.5 %	1.3 %	0.2 %	8.5 %	11.1 %	3.1 %
2014	58.6 %	11.4 %	2.1 %	2.2 %	1.6 %	0.6 %	9.0 %	11.3 %	3.1 %
2013	53.6 %	9.2 %	2.2 %	3.0 %	5.0 %	2.0 %	9.5 %	12.5 %	3.1 %
2012	50.0 %	9.7 %	2.5 %	3.5 %	5.8 %	2.1 %	9.8 %	13.3 %	3.1 %

Tabelle 2: Fläche der amtlichen Vermessungen pro Qualitätsstandard der letzten 10 Jahre. Die Zeilensumme ergibt nicht immer 100 % wegen Rundungsdifferenzen.



Grafik 3: Stand der amtlichen Vermessung der Informationsebene «Liegenschaften» in % des Totals der Gesamtfläche. Nur Kantone, deren amtliche Vermessung nicht vollständig im Standard AV93 vorliegt.

Jahr	AV93	PNanerk	VN	TN	HG	GR	prov	nv	Total
AG	138'108	1'873	0	0	394	0	0	0	140'375
BE	352'061	61'463	0	97	430	0	123'030	47'196	584'277
BL	34'273	13'322	1'614	0	0	0	2'753	0	51'962
FR	67'746	50'482	4'393	1'576	3'625	141	33'745	0	161'708
GE	17'266	7'350	0	0	0	0	0	0	24'616
GR	709'889	0	0	0	0	0	0	646	710'535
JU	82'043	0	0	0	0	0	1'817	0	83'860
LU	93'282	47'498	66	1'996	0	0	0	232	143'074
NE	63'077	0	0	0	0	0	7'944	0	71'021
SZ	75'934	8'587	0	0	0	0	0	0	84'521
TG	85'562	0	0	0	0	0	0	720	86'282
TI	185'796	35'822	758	228	819	6'753	0	49'533	279'709
VD	26'879	80'507	58'048	7'019	689	119	108'899	0	282'160
VS	164'319	105'024	0	0	0	0	0	252'453	521'796

Tabelle 3: Stand der amtlichen Vermessung der Informationsebene «Liegenschaften» in Hektaren. Nur Kantone, deren amtliche Vermessung nicht vollständig im Standard AV93 vorliegt.

## Entwicklung des Stands der amtlichen Vermessung in der Schweiz in den letzten 10 Jahren

Von 2012 bis 2021 stieg der Anteil der Fläche mit definitiv anerkannter, digital vorliegender amtlicher Vermessung von 59.7 % auf 79.4 %. Im gleichen Zeitraum sank der Anteil der Fläche in den alten Standards VN, TN, HG und GR von 13.9 % auf 2.2 %. Der Anteil der nicht vermessenen Fläche konnte in dieser Zeit um 4.8 % reduziert werden, wie auch derjenige der provisorisch anerkannten Vermessungen (-3.2 %). (Grafik und Tabelle 2)

## Entwicklung des Stands der amtlichen Vermessung pro Kanton

Der Flächenanteil der Daten im Standard AV93 konnte gegenüber dem Vorjahr um rund 50 940 ha gesteigert werden. Die Kantone AI, AR, BS, GL, NW, OW, SG, SH, SO, UR, ZG, ZH liegen vollständig in AV93 vor. In 7 Kantonen gibt es insgesamt noch 88 765 ha, die zwar definitiv vermessen (VN, TN, HG, GR) sind, aber noch nicht im Datenmodell DM.01-AV-CH vorliegen. In 6 Kantonen gibt es insgesamt noch 278 188 ha, die erst provisorisch anerkannt sind (PNps, ps). Die noch nicht vermessene Fläche beträgt insgesamt 350 780 ha, verteilt auf 6 Kantone. (Grafik und Tabelle 3)

Die Angaben im Bericht sowie in den Grafiken und Tabellen sind auf eine Kommastelle gerundet. Somit ergeben sich Rundungsdifferenzen.

Die zum Teil relativ grossen Flächen in den Standards PNanerk, prov und nv haben verschiedene Ursachen.

Die beiden wichtigsten sind:

- Das Vermessungswerk in einigen Kantonen ist zum Teil über grosse Flächen vor 1919 realisiert worden. Diese Gebiete wurden in den 1990er-Jahren provisorisch numerisiert (PNps). Sie liegen damit in digitaler Form vor, gelten aber weiterhin als provisorisch und entsprechen noch nicht den Qualitätsansprüchen der AV93.
- In Berggebieten wird seit je her weniger vermessen, es sei denn, dass zum Beispiel aufgrund von Güterzusammenlegungen amtliche Vermessungen durchgeführt werden.

In den vergangenen Jahren sind viele Erstvermessungen wie Erneuerungen für die Ablösung von provisorischen Standards angelaufen oder werden demnächst initiiert.

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion  
swisstopo, Wabern  
vermessung@swisstopo.ch

# Die drei Verbündeten «Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit»

Sorgfalt bedeutet umgangssprachlich die Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit beim Handeln und in der Rechtswissenschaft die Pflicht von Rechtssubjekten, sich nach den Rechtsnormen zu verhalten. Im dritten Beitrag über die Grenzbegehung<sup>1</sup> wird gezeigt, wie sorgfältig bereits früher Grenzsteine gesetzt wurden, ohne Einsatz von Maschinen und Gerätschaften, wie sie uns heute zur Verfügung stehen.

Wenden wir uns in unserem dritten Beitrag zur Grenzbegehung an den Kanton Basel-Stadt und dort spezifisch an den Kantsstein Nr. 57 aus dem Jahr 1893. Infolge der Ausweitung einer Strasse entlang der Kantongrenze wurde dieser Grenzstein beinahe zugedeckt.

Die Notwendigkeit, solche Zeitzeugen sichtbar zu erhalten, ist Ansichtssache, zumal die Kantongrenze heute mit Augmented Reality beispielsweise auf dem Smartphone immer bestens eingesehen werden kann. Die Kantonsgeometer von Basel-Stadt und Basel-Landschaft, Paul Haffner und Patrick Reimann, sind aber einhellig der Meinung, dass solche Grenzsteine mit Kantonswappen und Jahreszahl auch von blossem Auge gesehen werden sollten. Obwohl Grenzen Gebiete trennen, werden diese durch den sichtbaren Grenzstein auch miteinander verbunden. «*Die historische Bedeutung solcher Grenzpunkte bleibt in zweierlei Hinsicht gross: Neben der denkmalpflegerischen Sicht des Objektes als Kulturgut markieren sie auch frühere Grenzverläufe, die für das Verstehen der geschichtlichen Zusammenhänge wichtig sind.*» Dieses Zitat von Bernard Fierz, Kantonsgeometer Zürich, bekräftigt unseren Standpunkt.

Das Rechtssubjekt «Grenze» trennt Hoheitsgebiete sowie Grundeigentum. Ab 1919 gab es hinsichtlich Genauigkeit eidgenössische Instruktionen und seit 1971 bundesrechtliche Gesetze – und vorher?

Der Geschichtsschreibung der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft ist zu entnehmen, dass sich für hoheitliche Grenzlegungen jeweils mindestens drei «Gscheidmänner» am Ort versammelten. Gscheidmänner waren Vögte oder andere Eidträger, welche aufmerksam auf die Richtigkeit von Marchsteinen und Lohen achteten<sup>2</sup>. Sie stellten sich rund um das ausgehobene Erdloch und legten dort eine Lohe hin, wo sie die Grenze einvernehmlich beschlossen hatten. Danach wurde die Lohe durch ihr Gefolge mit Kies schützend zugedeckt und der Kantongrenzstein zentrisch darauf aufgestellt.

Bei der Lohe handelt es sich um eine «Versicherung» in Form einer Tonscherbe oder – wie in Abbildung 2 ersichtlich – um einen «Dorn» mit dem Bischofswappen von Basel. War die Lage des Grenzsteines – unabsichtlich oder mit Absicht – verschoben oder der Stein enthoben, wurden jeweils die Gscheidmänner gerufen. Durch diese und über die Lohe wurde dann die Richtigkeit der Hoheitsgrenze wiederhergestellt.

Die beiden Kantonsgeometer von Basel-Stadt und Basel-Landschaft beschlossen, die Kantongrenzsteine Nr. 57, 59, 60 und 84 wieder gut sichtbar zu machen. Sie beauftragten die technischen Mitarbeiter der kantonalen Vermessungsaufsichten beider Basel, diese Grenzsteine wieder einen halben Meter aus der Erde hervorzuheben.

Abbildung 1: Kantongrenzstein Nr. 57 Grenze BS/BL auf dem Bruderholz (© S. und P. Reimann)



Abbildung 2: Die Lohe unter dem Grenzstein Nr. 57 (© P. Haffner und P. Reimann)



<sup>1</sup> Dies ist der dritte Beitrag über eine Begehung der Kantongrenze von Basel-Landschaft. Bei diesem privaten Forschungsprojekt hat der Autor viel Erstaunliches und auch Rätselhaftes entdeckt, über das er in den Nummern 36 und 37 der Fachzeitschrift «cadastre» bereits berichtet hat.

<sup>2</sup> Basler Rechtsquelle, Titel 762, 1759

Abbildungen 3 und 4:  
Ein Bagger hebt und setzt den 400 kg schweren Stein zurück – das Richten des Steins geschieht zu Dritt.  
(© P. Reimann)

Abbildungen 5 und 6:  
Kontrolle mit der Rückversicherung und Schlusskontrolle mit GNSS. Man sieht den Beteiligten die Freude an diesem gelungenen Werk an. (© P. Reimann)



Doch leichter gesagt als getan: Auch wenn vom Kantonsstein nur mehr wenig zu sehen ist, beträgt dessen Länge jeweils 1.50 m und das Gewicht gegen 400 kg! Mit Schaufeln und viel Schweiss konnte der Kantongrenzstein Nr. 57 zwar freigesetzt werden. Die Abbildungen 3 bis 6 zeigen, dass er dann aber mithilfe eines Baggers enthoben, neu fundiert und wieder gesetzt wurde – und wie sorgfältig, gewissenhaft und genau die Beteiligten diese Arbeiten ausführten.

Abbildung 7: Das Werk ist vollbracht – mit den drei Verbündeten «Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit»  
(© P. Reimann)



Heute sind die Genauigkeitsanforderungen für Grenzpunkte in den Rechtsgrundlagen definiert. Zu den Zeiten, als es solche Bestimmungen noch nicht gab, erfolgte die Kontrolle der Genauigkeit durch ein Mehraugenprinzip. Die Gscheidmänner hatten darauf zu achten, dass alle Akteure mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit agierten, damit die Grenzsteine genau gesetzt wurden.

Zur Prüfung der Genauigkeit der Grenzsteinsetzung aus dem Jahr 1893 verlangten die beiden Kantonsgeometer auch die Freisetzung und Vermessung der Lohe. Der Originalstein weicht im Millimeterbereich von der Lohe ab (vgl. Tabelle); das ist beeindruckend.

Nummer	Typ	y	x	H	dy	dx
6900057	soll	2610986.155	1264949.263			
6900057	ist	2610986.144	1264949.257	342.701	-0.011	-0.006
Lohe	ist	2610986.145	1264949.265	341.122	-0.010	0.002
Differenz					0.001	0.008

Tabelle: Differenz Lohe zum versunkenen Originalstein Nr. 57 vom 1893

Die erreichte Genauigkeit unterschreitet die heutigen gesetzlichen Bestimmungen mehrfach! Fast so gut er ging es den Kantongrenzsteinen Nr. 59 und 60 aus derselben Zeit. Bei beiden befanden sich die Originalsteine heute nachgemessen innerhalb von 5 cm zur darunterliegenden Lohe!

Man stelle sich vor, mit welcher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit die Akteure 1893 ohne moderne technische Hilfsmittel vorgehen mussten. Wie die Originalsteine damals gesetzt wurden, lässt sich als Zeitzeugnis in den Handnotizen der damaligen Protagonisten nachlesen.

Ein Steinat wurde bei Biel  
Madamutte 44 Uhr. Dann nahm man auf Einladung  
von Rösli Lissi vom Rössli in  
Binningen einen Gute,  
bestehend aus Rippeli mit  
Kraut.  
Am beiden Tagen war günstiges  
Wetter und wickelte sich die  
Arbeit ohne jegl. Störung  
ab.  
Am Dienstag wohnte Otto  
geom. Stamm dem Stein  
sah nur am Nachmittag  
bei.

Liestal, 30 Nov. 39. (O. Stamm)

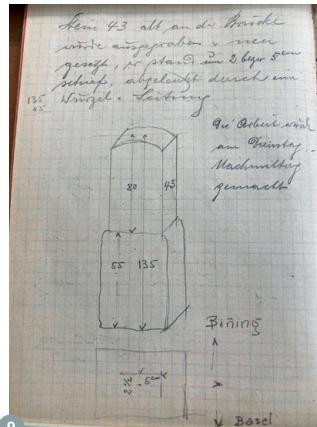


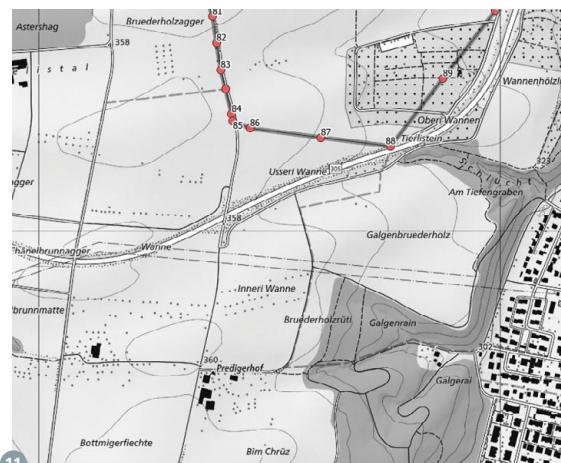
Abbildung 8 und 9: Auszug aus den Handnotizen von Otto Stamm, Kantonsgeometer von Basel-Landschaft (O. Stamm Notizen 1933–1947; AGI BL)

Abbildung 10 und 11:  
Kantonsstein Nr. 84 mit  
kulinarischem Umfeld

Otto Stamm, von 1912 bis 1947 Kantonsgeometer von Basel-Landschaft, hat in seiner Amtszeit manche Grenzsteinsetzung beauftragt. In seinen Notizen steht zu zwei Steinsetzungen (vgl. Abb. 8 und 9):

**Handnotiz vom 30. November 1939:**  
«Der Steinsatz benötigt am Nachmittag 4½ Stunden.  
Hernach nahm man im Rössli in Binningen (Restaurant, Red.) Zobe (Nachessen, Red.) bestehend aus Rippeli und Kraut (Schinken mit Sauerkraut, Red.). An beiden Tagen war günstiges Wetter und es wickelte sich die Arbeit ohne Störungen ab.»

**Handnotiz vom 14. September 1943:**  
«Am Dienstag 14. September 1943 waren die Steinsetzer und Geometer Müller von Baselstadt und ein Arbeiter von der Gemeinde Binningen um 7 Uhr auf dem Platz. Kantonsgeometer Stamm kam um 9¼ dazu.  
(...) Unterhalb dem Stein befindet sich ein Tonzapfen von Baselstadt (Lohe, Red.). Nach genauer Zentrierung wurde der Stein einbetoniert. (...) Um 10 Uhr wurde den Arbeitern in der Wirtschaft ein Znüni bestehend in 2 Bier und 1 Klöpfli verabfolgt – 3 Mann Baselstadt, 1 Mann Binningen, Geometer Müller und Kantonsgeometer Stamm – Kosten von Fr. 8.85, was durch den Kantonsgeometer Stamm beglichen wurde. Bis 12 Uhr war die Arbeit fertig»



Neben den drei Verbündeten gesellte sich offensichtlich das Kulinarische als vierter dazu ...

Als letzter versunkener Kantonsstein soll im Mai 2022 schliesslich noch Nr. 84 auf dem Bruderholz aus der Erde gehoben werden. Ein paar Schritte südlich von diesem befindet sich der Landgasthof Predigerhof. Die heutigen Kantonsgeometer werden sich nach Vollendung dieser Arbeit deshalb auch der «Regel» von Otto Stamm beugen und dort ein Zvieri offerieren – im Protokoll wird dann vermutlich Kaffee und Kuchen zu lesen sein...

Patrick Reimann, pat. Ing.-Geom.  
Amt für Geoinformation des Kanton Basel-Landschaft  
patrick.reimann@bl.ch

# Integration des Moduls LTOP zur Ausgleichung geodätischer Netze in GeoSuite

Das geodätische Softwarepaket GeoSuite wurde um das LTOP-Modul zur Ausgleichung von geodätischen Netzen ergänzt. GeoSuite kann kostenlos von der Website des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo heruntergeladen werden.

GeoSuite ist eine Art «geodätischer Werkzeugkasten», mit welchem in einer modernen Anwendung Dateien editiert, Berechnungen durchgeführt und die Resultate grafisch dargestellt werden können. GeoSuite feiert in diesem Jahr sein 10-jähriges Bestehen. Ursprünglich konnte die kostenlose Basisversion von GeoSuite mit den kostenpflichtigen Berechnungsmodulen REFRAME und TRANSINT erweitert werden. REFRAME ist eine Software zur Koordinatentransformation, während TRANSINT ein Programm zur erweiterten Interpolation ist.

Im Rahmen der «Open Government Data (OGD)-Strategie» hat der Bundesrat eine Teilrevision der Geoinformations-verordnung beschlossen. Damit stehen seit dem 1. März 2021 die digitalen Standardprodukte des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo kostenlos online zur Verfügung. Alle GeoSuite-Module, somit auch REFRAME und TRANSINT, profitierten von dieser Änderung und sind nun ebenfalls kostenlos.

## Integration von LTOP

Seit den Anfängen von GeoSuite war geplant, die Software von swisstopo zur Ausgleichung von geodätischen Netzen, genannt LTOP, zu integrieren. Dieses Vorhaben wurde Ende Dezember 2021 mit einem neuen LTOP-Berechnungsmodul für GeoSuite realisiert. Die aktuelle Version von GeoSuite enthält jetzt – neben den Modulen REFRAME und TRANSINT – auch das Modul LTOP.

LTOP ist nützlich für die Voranalyse und Ausgleichung von geodätischen Netzen, von Netzen, die GNSS-Beobachtungen und terrestrische Messungen kombinieren, und, bei Bedarf, von Nivellementmessungen.

Der Rechenkern von LTOP wurde beibehalten, um die Kompatibilität mit bestehenden Berechnungen zu gewährleisten. Daher werden folgende drei bekannte Dateitypen benötigt, um eine LTOP-Berechnung zu starten:

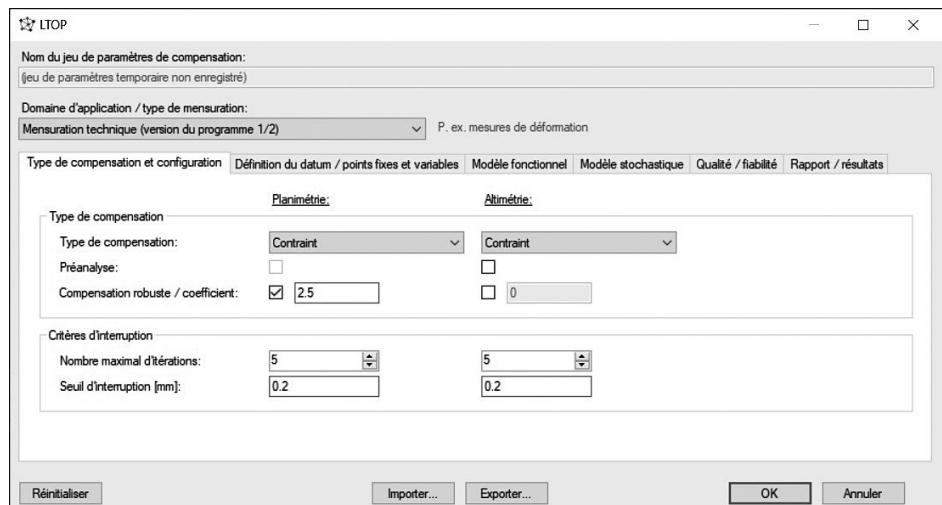
- die LTOP-Befehlsdatei mit Erweiterung .DAT
- die Koordinatendatei mit Erweiterung .KOO
- die Beobachtungsdatei mit Erweiterung .MES

## LTOP-Berechnung und Visualisierung

Nutzerinnen und Nutzer können wie bisher eine LTOP-Berechnung direkt aus diesen drei Dateien starten: Einfach eine DAT-Datei in GeoSuite öffnen und die LTOP-Berechnung starten. Die Ergebnisse befinden sich am selben Ort wie die DAT-Datei.

Es gibt jedoch auch einen anderen Weg: die Verwendung der neuen grafischen Benutzeroberfläche von GeoSuite. Dazu muss zuerst ein Projekt erstellt werden. Die DAT- und MES-Dateien werden dann in das von den Nutzerinnen und Nutzern definierte Projektverzeichnis importiert. Die Originaldateien werden dabei nicht verändert. Anschliessend können über die grafische Benutzeroberfläche die verschiedenen Parameter geändert werden, bevor man eine oder mehrere Berechnungen startet. Diese neue grafische Benutzeroberfläche ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Neue grafische Benutzeroberfläche von LTOP



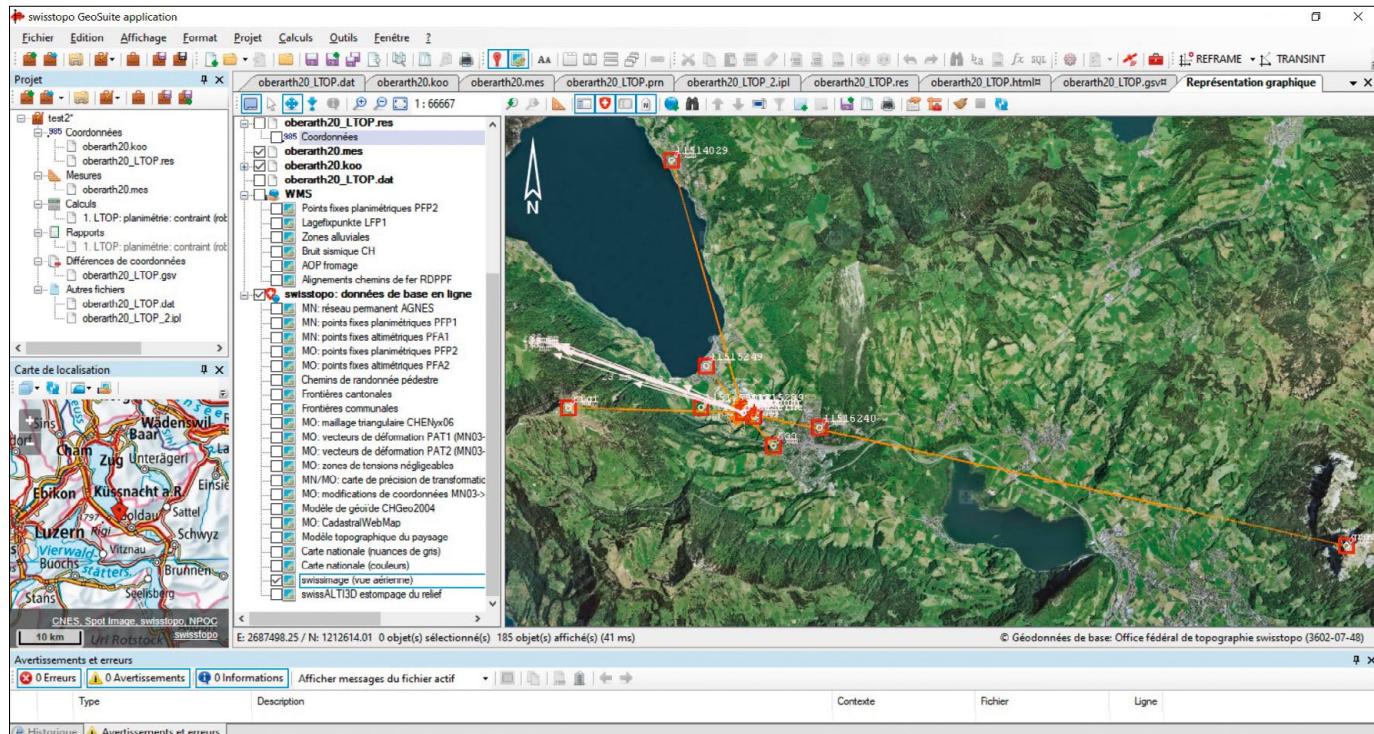


Abbildung 2: Beispiel einer grafischen Visualisierung

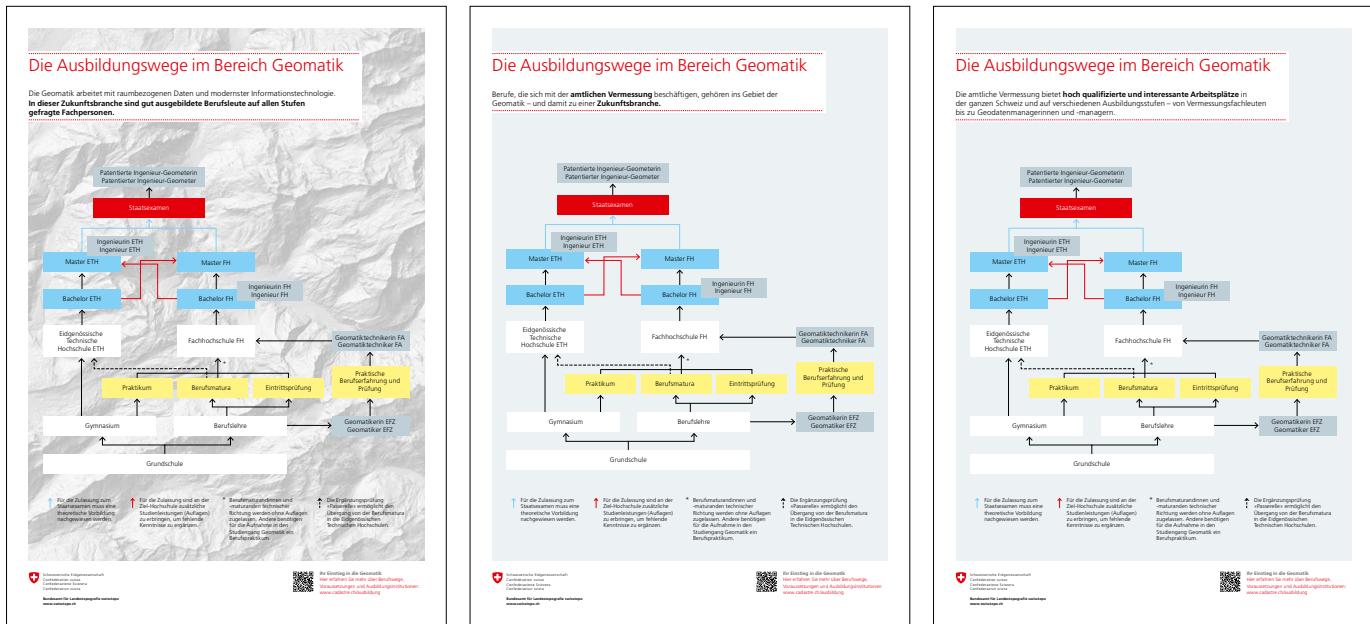
Das in GeoSuite integrierte Tool zur grafischen Visualisierung ermöglicht es, das Ergebnis der Berechnung mit den gemessenen Punkten, Fehlerellipsen und anderen grafischen Informationen direkt zu sehen. Ein Beispiel für eine Visualisierung ist in Abbildung 2 dargestellt.

### Weiterentwicklung BETA-Version

Das Modul LTOP für GeoSuite ist eine BETA-Version. Entsprechend der Rückmeldungen der Nutzerinnen und Nutzer wird nur die neue grafische Benutzeroberfläche beibehalten. Sollte sich jedoch ein wirklicher Bedarf abzeichnen, werden beide Arten des Vorgehens beibehalten. Wir laden Sie daher ein, diese neue Version von GeoSuite unter [www.swisstopo.ch](http://www.swisstopo.ch) → Geodaten und Applikationen → Applikationen → Geodätische Software herunterzuladen und uns Ihr Feedback, sei es positiv oder negativ, zukommen zu lassen. Unser Ziel ist, GeoSuite zu Ihrer Zufriedenheit weiterzuentwickeln.

Damien Guerdat, Ing. HTL in Geomatik und  
Ing. FH in technischer Informatik  
Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion  
swisstopo, Wabern  
damien.guerdat@swisstopo.ch

# Ausbildung im Bereich Geomatik: Drei Poster geben Auskunft



Möchten Sie jungen Menschen aufzeigen, welche Ausbildungsmöglichkeiten diese in der Geomatik haben?  
Auf drei Übersichten im Posterformat (Format A0) werden die verschiedenen Ausbildungswwege im Bereich Geomatik dargestellt, samt QR-Code sowie Link auf die weiterführenden Seiten auf [www.cadastre.ch](http://www.cadastre.ch). Sie können dabei zwischen drei verschiedenen Slogans zur Geomatikbranche auswählen.

Die drei Poster liegen auf Deutsch, Französisch und Italienisch vor. Die Druckdaten können wie folgt heruntergeladen werden:

- Poster mit Kartenhintergrund  
Slogan «Die Geomatik arbeitet mit raumbezogenen Daten und modernster Informationstechnologie. In dieser Zukunftsbranche sind gut ausgebildete Berufsleute auf allen Stufen gefragte Fachpersonen.»
- Poster ohne Kartenhintergrund  
Slogan «Berufe, die sich mit der amtlichen Vermessung beschäftigen, gehören ins Gebiet der Geomatik – und damit zu einer Zukunftsbranche.»
- Poster ohne Kartenhintergrund  
Slogan «Die amtliche Vermessung bietet hoch qualifizierte und interessante Arbeitsplätze in der ganzen Schweiz und auf verschiedenen Ausbildungsstufen – von Vermessungsfachleuten bis zu Geodatenmanagerinnen und -managern.»

Es ist möglich, das Poster mit dem Logo des eigenen Unternehmens zu versehen. Das ganze Angebot richtet sich an Interessierte und ist kostenlos.

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion swisstopo, Wabern  
[vermessung@swisstopo.ch](mailto:vermessung@swisstopo.ch)

# «Ausgezeichnete» swisstopo-Produkte

In den vergangenen Monaten erhielten gleich mehrere Produkte des Bundesamts für Landestopografie swisstopo Auszeichnungen:



## swisstopo-App als «Best of Swiss Apps» des Jahres 2021 ausgezeichnet

Die swisstopo-App wurde zum «Master of Swiss Apps 2021» gekürt. Eine weitere Goldmedaille erhielt die App in der Kategorie «Functionality» und Silber in der Kategorie «Innovation».

Die beliebte und sehr stark genutzte Karten- und Geodaten-App erhielt den Preis aufgrund ihrer vielfältigen Funktionen und benutzerfreundlichen Bedienung.

Mit der Auszeichnung Best of Swiss Apps in verschiedenen Kategorien werden seit 2013 jährlich qualitativ herausragende Schweizer App-Entwicklungen durch eine Fachjury ausgezeichnet.

→ Zur swisstopo-App:  
[www.swisstopo.ch/app](http://www.swisstopo.ch/app)



## Prix Carto 2021 für «mySwissMap» und swisstopo-App

swisstopo wurde gleich in zwei Kategorien mit dem von der Schweizerischen Gesellschaft für Kartografie alle 2 Jahre vergebenen Prix Carto ausgezeichnet.

In der Kategorie «Print» erhielt die mySwissMap den Prix Carto 2021. Für die Jury war die kreative Idee, deren solide Umsetzung und die Qualität der personalisierten Papierkarte besonders auszeichnungswürdig.

→ Zu mySwissMap:  
[www.swisstopo.ch/myswissmap](http://www.swisstopo.ch/myswissmap)

Die swisstopo-App gewann den Prix Carto 2021 in der Kategorie «Digital» als hervorragende Botschafterin der Schweizer Kartografie.

→ Zur swisstopo-App:  
[www.swisstopo.ch/app](http://www.swisstopo.ch/app)



## Publikumspreis der ICA für die Vector Tiles-Karte der «Light Base Map»

An der 30. Internationalen Kartografie-Konferenz ICC, welche vom 14.–18. Dezember 2021 in Florenz durchgeführt wurde, gewann swisstopo mit der Vector Tiles-Karte der «Light Base Map» den Publikumspreis. Die ICC wird alle zwei Jahre von der «International Cartographic Association ICA» durchgeführt.

Diese ausgezeichneten Vektor-Karten der Schweiz sind flexibel in der Anwendung, werden schnell geladen, können beliebig rotiert werden, und die Schriften bleiben trotzdem lesbar. Ebenfalls ist es sehr einfach möglich, die grafische Darstellung zu modifizieren.

Die Light Base Map basiert auf Vector Tiles und ist als Geodienst verfügbar.

→ Zur Light Base Map:  
[www.swisstopo.ch/swm](http://www.swisstopo.ch/swm) → Light Base Map  
→ Map Tiler

Geodäsie und  
Eidgenössische Vermessungsdirektion  
swisstopo, Wabern

## Personelle Änderungen bei den Verantwortlichen der kantonalen Vermessungsaufsichten



### Kanton Aargau

Christian Gamma,  
pat. Ing.-Geom.,  
Kantonsgeometer

und Leiter des Vermessungsamts hat per 31. Mai 2022 seinen Rücktritt gegeben. Er wird an der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW die Professur für Landschaftsmanagement und Katastersysteme übernehmen. Seine Nachfolge ist noch offen.

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion swisstopo, Wabern

Personelles aus dem Bereich «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion»

### Austritte

31. März 2022: Dominique Andrey, Entwicklungingenieur  
31. Mai 2022: Jürg Liechti, Entwicklungingenieur  
Wir wünschen Dominique und Jürg viel Glück und alles Gute für die Zukunft.

### Pensionierung

31. Mai 2022: Urs Wild, Leiter Prozess «Geodätische Grundlagen und Positionierung»

Wir danken Urs herzlich für sein langjähriges Wirken im Themengebiet Geodätische Grundlagen und Positionierung, insbesondere für das Automatische GNSS-Netz Schweiz (AGNES) und den Swiss Positioning Service (swipos).

Wir wünschen ihm viel Freude, Zufriedenheit und gute Gesundheit im neuen Lebensabschnitt.

### Eintritte

Wir heissen Gwenaëlle Salamin im Bereich «Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion» herzlich willkommen.



### Gwenaëlle Salamin

Ausbildungstitel:  
Master EPFL en sciences et ingénierie de l'environnement  
Funktion: Praktikantin  
Eintrittsdatum: 1. Mai 2022

### Aufgabengebiet

Gwenaëlle Salamin wird während ihres einjährigen Praktikums im Team des Swiss Territorial Data Lab (stdl.ch) mitarbeiten. Dieses wurde im Rahmen der Massnahmen zur «Strategie Geoinformation Schweiz» initiiert. Gwenaëlle wird zudem in Zusammenarbeit mit den Kantonen und dem Bundesamt für Statistik Innovationsprojekte durchführen.

Kreisschreiben und Express: jüngste Veröffentlichungen

### Kreisschreiben

für wichtige Präzisierungen von gesamtschweizerisch anwendbaren rechtlichen Vorschriften

Datum	Thema
► 06.12.2021	KS-AV 2021/02 Weisung «Amtliche Vermessung – Administrative Abläufe für Operate» – Änderung vom 1. Januar 2022

### Express

für allgemeine Informationen und Umfragen

Datum	Thema
► 29.11.2021	AV-Express 2021/05 Anpassung des Datenmodells Lagefixpunkte 1 auf map.geo.admin.ch
► 10.12.2021	AV-Express 2021/06 Jahresbericht 2021: Auftrag an die Kantone Leistungsvereinbarung 2022: Information
► 16.03.2022	AV-Express 2022/01 Erste Ergebnisse zur Konzentration des neuen Datenmodells der amtlichen Vermessung DM.flex Version 1.0
► 07.03.2022	AV-Express 2022/02 Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV: Ergebnisse, Fazit und weiteres Vorgehen
► 02.03.2022	AV-Express 2022/03 5. Wiederholungsmessung des Landesnetzes LV95: Kampagne GNSS2022
► 31.03.2022	AV-Express 2022/04 Konsultationsdienst zu den Namen in der Landeskarte (KONAM) – Änderung der Zuständigkeit

► Amtliche Vermessung

► ÖREB-Kataster

Die Dokumente selbst sind abrufbar auf:

[www.cadastre.ch/av](http://www.cadastre.ch/av) →

Rechtliches & Publikationen

resp.

[www.cadastre.ch/oereb](http://www.cadastre.ch/oereb) →

Rechtliches & Publikationen

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion swisstopo, Wabern

Informationsveranstaltung amtliche Vermessung – Save the date

### Thema «Amtliche Vermessung Schweiz: in grossen Schritten in die Zukunft»

Informationen zum neusten Stand der Revision der rechtlichen Grundlagen der amtlichen Vermessung und zum neuen Datenmodell DM.flex

### Mittwoch, 21. September 2022

Hotel National, Bern  
Simultanübersetzung Deutsch/Französisch

Programm und Anmeldeformular folgen im August.

Bitte reservieren Sie das Datum!

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion swisstopo, Wabern  
[vermessung@swisstopo.ch](http://vermessung@swisstopo.ch)

**Eine Fortbildung für Ingenieur-Geometerinnen und -Geometer**  
im Rahmen deren Berufspflichten (Art. 22, GeomV), empfohlen durch die Kommission für Ingenieur-Geometerinnen und -Geometer





Schweizerische Eidgenossenschaft

Confédération suisse

Confederazione Svizzera

Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,

Bevölkerungsschutz und Sport VBS

**Bundesamt für Landestopografie swisstopo**