

# Geomatik ■ Schweiz Géomatique ■ Suisse Geomatica ■ Svizzera

Geoinformation und Landmanagement  
Géoinformation et gestion du territoire  
Geoinformazione e gestione del territorio

3–4/2022

März/April 2022, 120. Jahrgang  
Mars/Avril 2022, 120ième année  
Marzo/Aprile 2022, 120. anno

**Leica**  
Geosystems

## Leica AP20 AutoPole

**Präzise messen in Schräglage –  
jetzt auch mit Totalstation und  
geneigtem Prismenstab**

Der Leica AP20 AutoPole ist eine einzigartige intelligente Lösung für unsere automatisierten Totalstationen, die Ihre Produktivität vor Ort erheblich steigert.

Mit dem einfach zu bedienenden Leica AP20 können Sie mit einem geneigten Prismenstab messen und die Prismenstabhöhe anpassen, ohne dass Sie Ihre Änderungen aufzeichnen müssen. Sie sparen wertvolle Zeit.

Die Leica AP20 gewährleistet auch die Suche und Fokussierung ausschliesslich auf Ihr Prisma. In stark frequentierten Umgebungen vereinfacht das Ihre Arbeit. Dazu kommt, dass Sie weniger Zeit im Büro mit der Korrektur von Messungen mit falscher Zielhöhe verbringen. Sie arbeiten schneller und Ihre Fehlerquote sinkt.

**#MadeForTheBestSurveyors**

[leica-geosystems.com/AP20](https://leica-geosystems.com/AP20)

**Nie mehr ohne – AutoPole**

# STARTEN SIE DURCH!

Geomatik ■ Schweiz  
Géomatique ■ Suisse  
Geomatica ■ Svizzera

Geoinformation und Landmanagement  
Géoinformation et gestion du territoire  
Geoinformazione e gestione del territorio

PRINT UND ONLINE – DAS BEWÄHRTE DUO

FIRMENBERICHTE

INSERATE

STELLENANZEIGER

BEZUGSQUELLEN-  
REGISTER-EINTRÄGE

BANNER  
ONLINE



Verlag SIGImedia AG  
Alte Bahnhofstrasse 9a  
CH-5610 Wohlen

[www.geomatik.ch](http://www.geomatik.ch) gibt Auskunft



+41 56 619 52 52



[info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)

Liebe Leserin, lieber Leser

Wahrscheinlich werden viele von Ihnen im ersten Moment denken: «Ich mag es nicht mehr hören!» Es ist jetzt bereits seit über zwei Jahren, um genau zu sein seit 16. März 2020 (erster Lockdown), ein grosses Thema und wird es wohl auch noch eine gewisse Zeit bleiben. Die Pandemie hatte unser aller Leben voll im Griff. Sollte es nicht lieber umgekehrt sein?

Heute ist es für viele von uns schon fast normal, einen grossen Teil der Arbeit im Homeoffice zu erledigen wie auch Sitzungen per Videokonferenz abzuhalten. Selbst Generalversammlungen können per Zoom durchgeführt werden. Die Sehnsucht nach physischen Treffen privat, geschäftlich oder in ehrenamtlichen Verbänden ist dennoch gross. Was bedeutet Rückkehr zur Normalität? Wie wird es wohl sein, wenn man von einer Besserung sprechen kann? Nichts ist mehr, wie es mal war. Und was ist schon normal? Dank der rasanten technischen Entwicklung sind wir den neuen beruflichen Herausforderungen sehr gut gewachsen. Digitale Transformation ist ein aktueller Grundsatz geworden. Homeoffice sollte jedoch nicht zur Doppelbelastung bei Familie und Arbeit werden. Klare Abtrennung, Regeln, Prioritäten sowie Entspannung in der Freizeit müssen das Ganze stärken.

Sind wir zudem auch den anderen Herausforderungen gewachsen, die diese neue Zeit mit sich bringt? Ich wünsche jedem von Herzen die nötige Kraft dazu!

Besten Dank an dieser Stelle all denjenigen, die täglich ihren Beitrag für mehr Solidarität, Lebensqualität oder Zufriedenheit, zum Allgemeinwohl oder einen Teil in der Branche leisten. Jeder Einsatz zählt.

Corona hin oder her, in der Verbandswelt ist trotz allem oder gerade deswegen einiges vorangetrieben worden. So wurden gut besuchte Webinare zum Thema Homeoffice angeboten. Es gibt neue Ideen und Projekte, die mit vollem Enthusiasmus verfolgt werden. Seien Sie gespannt!

Auf den folgenden Seiten lade ich Sie nun zu etwas Ablenkung beim Lesen zahlreicher, interessanter Beiträge ein.

Herzlichst



Nicol Maron  
Präsidentin der Fachleute Geomatik Schweiz (FGS)



Chère lectrice, cher lecteur,

Il y a deux ans, le 16 mars 2020 exactement (date du premier confinement), la pandémie s'imposait dans notre quotidien. En écrivant cette phrase, j'entends déjà poindre la lassitude chez bon nombre d'entre vous: «Ce virus, on n'en peut plus!» Pourtant, l'emprise qu'exerce la pandémie sur nos vies va certainement durer un certain temps encore. L'inverse ne serait-il pas mieux?

Pour beaucoup, le télétravail s'est imposé dans de nombreux secteurs. Les séances de travail à distance sont presque devenues la normalité, même les assemblées générales se tiennent sur Zoom. L'envie de rencontres physiques est pourtant forte, tant sur le plan privé que professionnel ou associatif. Cette volonté de revenir à la normale s'accompagne de questionnements: à quoi ressemblera notre vie quand l'amélioration sera enfin en vue? Qu'est-ce que la normalité?

Si la transformation numérique est désormais actée, le télétravail ne devrait pas occasionner une double source de stress, au sein de la famille et au travail. Une séparation nette entre sphère privée et professionnelle s'avère nécessaire tout comme des règles, des priorités et la possibilité de se détendre pendant son temps libre. Ces principes doivent venir étayer ces nouvelles interactions professionnelles.

Grâce aux évolutions technologiques très rapides, nous sommes aujourd'hui bien équipés pour surmonter les défis professionnels de ce nouveau monde. Saurons-nous relever les autres challenges? Je souhaite de tout cœur à chacun de trouver la force nécessaire pour y parvenir!

Je remercie chaleureusement celles et ceux qui font vivre la solidarité et œuvrent quotidiennement à accroître la satisfaction et la qualité de vie en agissant dans l'intérêt général ou en faveur de notre secteur. Chaque contribution a son importance. En définitive, malgré le coronavirus (ou justement à cause de lui), le monde associatif a continué à avancer en proposant, par exemple, des webinaires sur le télétravail qui ont été bien suivis. De nouveaux projets, de nouvelles idées ont été lancés que nous suivons avec beaucoup d'enthousiasme. Vous aussi, faites preuve de curiosité et restez attentifs aux évolutions du monde!

De nombreux articles passionnants composent ce numéro. Vous y trouverez certainement de quoi vous détendre. Bonne lecture!

Cordialement,



Nicol Maron  
Présidente de Professionnels Géomatique Suisse (PGS)

## Hauptversammlungen Assemblées générales

31. Mai 2022, Olten:  
**Hauptversammlungen GEOSUISSE, IGS, SGPF**  
[www.geosuisse.ch](http://www.geosuisse.ch), [www.igs-ch.ch](http://www.igs-ch.ch), [www.sgpf.ch](http://www.sgpf.ch)

17. Juni 2022, Olten:  
**Generalversammlungen GEO+ING, FGS**  
[www.geo-ing.ch](http://www.geo-ing.ch), [www.pro-geo.ch](http://www.pro-geo.ch)

## Veranstaltungen Manifestations

12. April 2022, Yverdon:  
**Géomatique News**  
Y-Parc, Yverdon  
Leica Geosystems AG  
[hxgnlive-dach.geo@leica-geosystems.com](mailto:hxgnlive-dach.geo@leica-geosystems.com)  
[www.leica-geosystems.ch](http://www.leica-geosystems.ch)

26. April 2022 (digitaler Livestream):  
**Informationsanlass Master of Science in Engineering**  
17.00–18.00 Uhr  
[www.study-geomatics.ch](http://www.study-geomatics.ch)

29. April 2022, online und Wabern:  
**Werkstattbesuch geoBIM**  
10.00–11.30 Uhr, swisstopo  
[www.swisstopo.ch/kolloquium](http://www.swisstopo.ch/kolloquium)  
siehe Geomatik Schweiz 11–12/2021, Seite 284

3. und 6. Mai 2022, Zürich:  
**GIS Werkstatt**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

4. und 5. Mai 2022, Bern:  
**Werkleitungskataster**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
ewb, Bern  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

6. Mai 2022, online und Wabern:  
**Geometadaten schweizweit und vernetzt**  
10.00–11.30 Uhr, swisstopo  
[www.swisstopo.ch/kolloquium](http://www.swisstopo.ch/kolloquium)  
siehe Geomatik Schweiz 11–12/2021, Seite 284

9., 20. und 24. Mai 2022, Zug:  
**Web-GIS**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
IBZ, Zug  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 3–4/2022, Seite 69

10. Mai 2022, MuttENZ:  
**Amtliche Gebäude CH**  
Geomatik-Frühlings-Kolloquien  
16.30–17.30 Uhr, FHNW Campus, Hörsaal 01.W.09  
[www.fhnw.ch/igeo/events](http://www.fhnw.ch/igeo/events)

10. und 14. Mai 2022, Zug:  
**GIS Betriebsorganisation**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
IBZ, Zug  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

16. und 17. Mai 2022, Zürich:  
**Ingenieurvermessung**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

24. Mai 2022, MuttENZ:  
**Geodatenbanken (insbesondere der Strassenlärmkataster) – die juristische Perspektive**  
Geomatik-Frühlings-Kolloquien  
16.30–17.30 Uhr, FHNW Campus, Hörsaal 01.W.09  
[www.fhnw.ch/igeo/events](http://www.fhnw.ch/igeo/events)

30. Mai und 14. Juni 2022, Zug:  
**Web Praxis, Visionen**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
IBZ, Zug  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 3–4/2022, Seite 69

1. Juni 2022, Olten:  
**GEOSummit 2022: Kongress mit Tischmesse**  
[www.geosummit.ch](http://www.geosummit.ch)

13.–15. Juni 2022, MuttENZ:  
**Kurs OpenGeoData**  
FHNW  
<https://www.fhnw.ch/habg/opengeodata>

16. Juni 2022, MuttENZ oder/und digital:  
**1. MasterForum Sommer 2022**  
Einladung zur Präsentation der Master-Thesen vom Frühlingssemester 2022  
FHNW Campus  
[www.fhnw.ch/igeo/events](http://www.fhnw.ch/igeo/events)

20., 21., 22. und 23. Juni 2022, MuttENZ:  
**Messtechnik**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
FHNW MuttENZ  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

27., 28. und 29. Juni 2022, MuttENZ:  
**Digitale Photogrammetrie**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
FHNW MuttENZ  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

1. und 2. Juli 2022, online:  
**Netzinformationssysteme**  
Bildungszentrum Geomatik Schweiz  
[andre@biz-geo.ch](mailto:andre@biz-geo.ch)  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2022, Seite 23

7. Juli 2022, MuttENZ oder/und digital:  
**2. MasterForum Sommer 2022**  
Einladung zur Präsentation der Master-Thesen vom Frühlingssemester 2022  
FHNW Campus  
[www.fhnw.ch/igeo/events](http://www.fhnw.ch/igeo/events)

10.–12. August 2022, MuttENZ:  
**Geomatik Summer School 2022**  
FHNW Campus  
[www.fhnw.ch/gss](http://www.fhnw.ch/gss)

18. August 2022, MuttENZ oder/und digital:  
**GeoForum 2022**  
FHNW Campus  
[www.fhnw.ch/igeo/events](http://www.fhnw.ch/igeo/events)

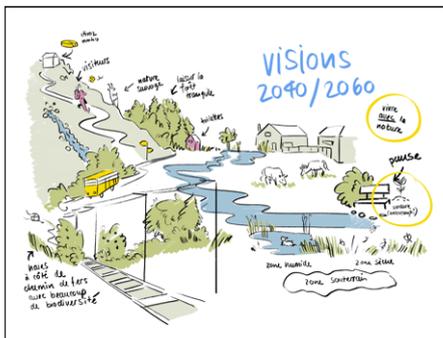
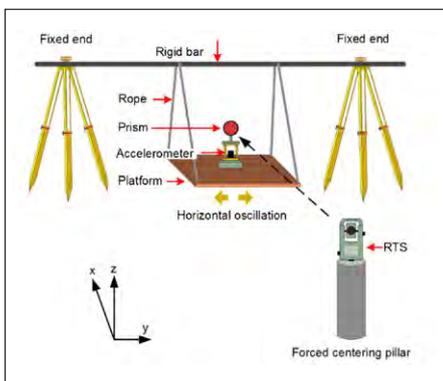
22. August 2022:  
**CAS FHNW Spatial Data Analytics**  
[www.fhnw.ch/spatial-data-analytics](http://www.fhnw.ch/spatial-data-analytics)

### 2023

11.–15. April 2023, Zürich:  
**20. Internationaler Ingenieurvermessungskurs**  
<https://ingenieurvermessungskurs.com/>

**Veranstaltungskalender im Internet:**  
[www.geomatik.ch](http://www.geomatik.ch) > Veranstaltungen

**Meldung von Veranstaltungen:**  
Bitte Veranstaltungen melden per E-Mail  
[info@geomatik.ch](mailto:info@geomatik.ch)



## Editorial 41

## Geodäsie/Vermessung / Géodésie/Mensuration

*S. Sidler:*  
Analyse von Punktzuständen und -verschiebungen in der amtlichen Vermessung 44

*S. Sidler:*  
Analyse des états de points et des déplacements de points dans la mensuration officielle 46

*S. Sidler:*  
Analisi dello stato e dello spostamento dei punti nella misurazione ufficiale 49

*M. Hürzeler, D. Grimm:*  
Prototypische Entwicklung eines kinematischen Monitoringsystems 51

## Landmanagement / Gestion du territoire

*A. Grêt-Regamey, U. Steiger:*  
Ökologische Infrastruktur der Zukunft 55

*L. Gubler, I. Seidl:*  
Biodiversitätsschädigende Subventionen in der landwirtschaftlichen Strukturverbesserung 57

*Ch. Bühler:*  
Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume 60

*S. Egger:*  
Wiederherstellung von Feuchtgebieten für die Ökologische Infrastruktur 63

## Rubriken / Rubriques

Forum / Tribune 65

Aus- und Weiterbildung / Formation, formation continue 69

Firmenberichte / Nouvelles des firmes 71

Impressum 3. US

### Zum Umschlagbild:

Leica AP20 AutoPole: Präzise messen in Schräglage – jetzt auch mit Totalstation und geneigtem Prismenstab

Das neue intelligente System ermöglicht das präzise Messen mit einem geneigten Prismenstab. Die Prismenhöhe wird automatisch in der Feld-Software mitgeführt. Leica AP20 stellt die Suche und Fokussierung auf das richtige Prisma sicher.

Leica Geosystems AG  
Europastrasse 21, CH-8152 Glattbrugg  
Tel. 044 809 33 11, Fax 044 810 79 37  
info.swiss@leica-geosystems.com, www.leica-geosystems.ch

### Page de couverture:

Leica AP20 AutoPole: Mesurer de façon précise en inclinaison – maintenant également avec la station totale et la canne de prisme inclinée  
Le nouveau système intelligent permet des mesures précises avec une canne de prisme inclinée. La hauteur du prisme est incorporée automatiquement dans le logiciel de terrain. Leica AP20 assure la recherche et la focalisation sur le bon prisme.

Leica Geosystems SA  
Rue de Lausanne 60, CH-1020 Renens  
Tél. 021 633 07 20, Fax 021 633 07 21  
info.swiss@leica-geosystems.com, www.leica-geosystems.ch

# Analyse von Punktzuständen und -verschiebungen in der amtlichen Vermessung

Beim Arbeiten mit dem GNSS ist in der amtlichen Vermessung (AV) neben der Systemkontrolle zu entscheiden, ob mit einer lokalen Einpassung gearbeitet werden muss. Die kantonale Weisung<sup>1</sup> sieht eine lokale Einpassung (oder zumindest einen Nachweis, dass darauf verzichtet werden kann) in Gebieten vor, welche nicht als spannungsarm ausgeschieden sind. Dazu sind, neben der Systemkontrolle, 3–4 Kontrollpunkte im Arbeitsgebiet zu messen. Es ist sehr nützlich, wenn bereits vor der eigentlichen Arbeit bekannt ist, ob mit lokalen Bodenverschiebungen zu rechnen ist und welche Kontrollpunkte vorhanden und messtauglich sind. Auf dem Feld werden im Rahmen der laufenden Nachführung hunderte Kontrollpunkte gemessen. Die Information der Qualität, der vorhandenen Punkte und der lokalen Bodenverschiebungen verbleiben aber oft nur beim ausführenden Feldoperateur. Eine Gesamtübersicht, wo diese Informationen gesammelt werden, existierte bisher nicht.

S. Sidler

rigen Attributen und Beziehungen ersichtlich. Nachfolgend einige Erläuterungen zu den Tabellen:

- Die *Tabelle Entstehung* gibt Auskunft, welcher Feldoperateur mit welchem Messauftrag die Daten erfasst hat. Pro Messtag, Operateur und Auftrag wird eine Entstehung erfasst.
- In der *Tabelle Zustand* werden die Punktzustände zu den Kontrollpunkten erfasst. Ein Zustand kann entweder eine GNSS-Messung aufweisen oder keine. Ist eine Messung vorhanden, erhält der jeweilige Kontrollpunkt i.d.R. das Standardattribut «in Ordnung». Es werden auch sämtliche Punktzustände zu messuntauglichen oder fehlenden Punkten erfasst. Im zweiten Fall muss keine Messung vorhanden sein.
- In der *Tabelle Messung* werden die Ist-Koordinaten und sämtliche vom Feldgerät automatisch gespeicherte Zusatzinformation erfasst. Die Attribute sind auf Leica-GNSS-Geräte abgestimmt.
- Die *Tabelle Sollpunkt* enthält die Soll-Koordinaten und ist eine Kopie der AV-Datenbank. Es sind sämtliche Lage-

## Projektbeschrieb

Das wichtigste Ziel der Projektarbeit war, die Fix- und Grenzpunktmessungen mit GNSS zu sammeln und in einer Datenbank zu speichern. Dabei ist es essenziell, dass die Daten laufend nachgeführt, ergänzt und aktuell gehalten werden. Es werden nicht nur die gemessenen Koordinaten erfasst, sondern auch Zusatzinformationen, z. B. die Qualität der GNSS-Messungen und Punktzustände. Weiter werden Informationen zu fehlenden oder GNSS-messuntauglichen Kontrollpunkten erfasst.

### Datenmodell

Eine Kernaufgabe der Projektarbeit war, die gewonnenen Informationen und Daten sinnvoll zu speichern und zu verwalten. Dazu wurde ein Datenmodell mit dazugehöriger Datenbank erstellt. Das Datenmodell wurde technisch im Datenbankmanagementsystem PostgreSQL umgesetzt und in der Beschreibungssprache INTERLIS 2 beschrieben.

In der Abbildung 3 sind die vier Tabellen der neuen Datenbank mit den dazugehö-



Abb. 1: Kontrollpunktmessung über dem Dorf Malters mit Leica GS18i und Tablet CS35.

*Fig. 1: Mesure du point de contrôle sur le village de Malters avec Leica GS18i et tablette CS35.*

*Fig. 1: Misurazione del punto di controllo sopra il villaggio di Malters con Leica GS18i e tablet CS35.*



Abb. 2: Granitstein eines ehemaligen Triangulationspunktes mit eingemeisseltem Kreuz (heute LFP3).

Fig. 2: Pierre de granit d'un ancien point de triangulation avec croix sculptée (aujourd'hui LFP3).

Fig. 2: Pietra in granito di un ex punto di triangolazione con croce scalfita (oggi PFP3).

fixpunkte (LFP1–LFP3), die Grenzpunkte und Hoheitsgrenzpunkte enthalten. Die Idee dieser Tabelle ist, dass keine Kontrollpunkte gelöscht werden, auch wenn diese infolge Löschung oder Deklassierung nicht mehr in der AV-Datenbank vorhanden sind. Somit gehen keine Informationen zu Bodenverschiebungen verloren. Ist ein Punkt nicht mehr in der AV-Datenbank vorhanden, erhält er ein Datum im Attribut «ungültig». Dank diesem Attribut können Informationen zu diesen Punkten beispielsweise auf Feldplänen weggefiltert werden. Für einen Sollpunkt können natürlich mehrere Zustände und Messungen erfasst werden. Messung und Zustand gehören aber als Binom immer zusammen, da sich neben Messungen auch Zustände über die Jahre verändern können.

### Nachführung der Datenbank

Datengrundlage der neu entworfenen Datenbank bilden Messungen aus Grossprojekten wie Genauigkeitsanalysen oder Fixpunkterneuerungen. Bei diesen Aufträgen wurden flächendeckende Messungen über das ganze Operat gesammelt. Diese Informationen bieten eine gute Übersicht. Das Ziel ist nun, die Datenbank laufend mit neuen Messungen und Informationen zu Punktzuständen zu ergänzen.

### Messungen

Die Informationen für Messungen stammen direkt vom GNSS-Gerät. Für den Messdatenexport wurde ein eigener Export per Stylesheet entwickelt, welches auf dem Leica Quality Protocol (LQP) basiert. Nach dem Export liegen die Messresultate in einer kommagetrennten Textdatei vor. Der Messdatenexport wurde so entwickelt, dass nur gewünschte Informationen exportiert werden. So werden etwa Tachymetermessungen oder Situationsaufnahmen weggelassen. Die exportierten Textdateien werden mittels Schnittstelle in die Datenbank importiert.

### Punktzustände

Neben Messungen sollen auch Zustände zu messuntauglichen oder fehlenden Kontrollpunkten erfasst werden. Dies kann der Feldoperator wahlweise direkt auf dem Feld via Tablet oder im Büro erledigen. Dazu wird QGIS verwendet und die Punktzustände können grafisch abgesetzt werden. Die Abbildung 4 zeigt die zu erfassenden Attribute mit den auswählbaren Zuständen als Dropdown-Liste.

### Beispielgemeinde Malters

Im Vorprojekt für die Erneuerung (EN) der amtlichen Vermessung der Gemeinde Malters wurde eine Genauigkeitsanalyse (GAN) durchgeführt. Eine GAN vor der EN hat zum Ziel, den Zustand des Vermessungswerkes zu analysieren und dient zur Festlegung von Entzerrungsmassnahmen. Dazu werden Kontrollpunkte (LFP und GP) primär mittels GNSS repräsentativ über das gesamte Gebiet gemessen.

Wie für alle Messungen in der Datenbank ist es zwingend, dass die Kontrollpunkte absolut und ohne lokale Einpassung gemessen werden.<sup>2</sup>

Von der Messplanung über die GNSS-Feldmessungen bis zur Auswertung wurde bei der GAN Malters zum ersten Mal mit der neuen Datenbank und mit QGIS gearbeitet.

Die Vorteile dabei waren:

- Speicherung aller Daten zentral in einer Datenbank
- Keine Erstellung von Papierfeldplänen dank Feldtablets
- Erfassung von Punktzuständen direkt auf dem Feld
- Feldeinsatz mit nur einer Software.

Bei der Abbildung 5 ist eine mögliche grafische Darstellung der Lage- und Höhenvektoren mit der Beschriftung der jeweiligen Verschiebe-Werte in cm zu sehen. Dabei werden die Vektoren in drei verschiedenen Farben nach Sigma-Werten aufgeteilt.

Die Sigma-Werte beziehen sich auf die Genauigkeitsanforderung der TVAV und sind abhängig von der jeweiligen Toleranzstufe (TS) und Informationsebene des gemessenen Kontrollpunktes.

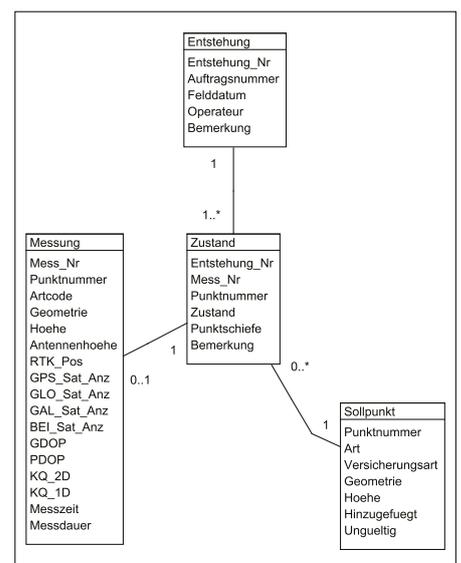


Abb. 3: UML-Diagramm vom INTERLIS 2 – Datenmodell.

Fig. 3: Diagramme UML de l'INTERLIS 2 – modèle de données.

Fig. 3: Diagramma UML di INTERLIS 2 – modello di dati.

### Nutzen der Resultate

Alle neu gesammelten Informationen fliessen direkt in die Feldvorbereitung ein und sollen das Arbeiten auf dem Feld vereinfachen. Dazu können noch klassische Papier-Feldpläne erstellt werden, diese werden jedoch durch den Einsatz von Web-GIS und Tablets wohl immer mehr abgelöst.

Mit dem Messdatum kann ausserdem eine Historie erstellt werden. Langfristig gesehen, kann diese Historie eine Möglichkeit sein, Rutschungen und instabile Bodenverhältnisse zu dokumentieren und Änderungen über die Jahre festzustellen. Eine mögliche Darstellung der Resultate zeigt die Abbildung 6. In diesem Beispiel wurde ein LFP3 zweimal gemessen. Beim Vergleich der beiden Messungen lässt sich ableiten, dass sich der Punkt in den letzten zehn Jahren um etwa 8 cm Richtung Südosten bewegt hat. Ausserdem wurden mit der GAN bei Granitsteinen auch

die Punktschiefe (hier 5°) und deren Azimut erfasst. Der orange Pfeil zeigt in die Richtung des gemessenen Azimutes von 150°.

### Fazit

Viele Informationen zu Punkten der AV, welche durch verschiedene Feldoperateur:innen gesammelt werden, können nun an einem zentralen Ort gespeichert werden. So geht das gesammelte Wissen nicht verloren und ist für alle im Betrieb einsehbar.

Durch diese Informationen kann viel Zeit bei Feldarbeiten gespart werden, weil z.B. fehlende Punkte nicht mehrmals vergebens gesucht werden. Bereits vor der Arbeit kann abgeschätzt werden, ob mit lokalen Bodenverschiebungen und einer damit verbundenen Einpassung zu rechnen ist. Zuvor gemessene Punkte werden schneller wieder gefunden und können erneut verwendet werden.

Langfristig können diese Informationen genutzt werden, um Aussagen über Bodenverschiebungen und Veränderungen von Punktzuständen zu machen.

#### Anmerkungen:

<sup>1</sup> Weisung «Einsatz von GNSS zur Bestimmung von Detailpunkten in der AV», Version 1.0, rawi Kanton Luzern

<sup>2</sup> Umsetzungskonzept «Ausscheidung spannungsarmer Gebiete», Version 1.1, rawi Kanton Luzern

Diese Projektarbeit wurde 2021 im Rahmen der Abschlussprüfung zum Geomatiktechniker FA bei der Firma geopoint lütolf ag in Entlebuch durchgeführt.

Stefan Sidler  
Studierender BSc Geomatik FHNW  
Farnbüel 9  
CH-6105 Schachen LU  
s.sidler@me.com

## Analyse des états de points et des déplacements de points dans la mensuration officielle

Quand on utilise le GNSS (Global Navigation Satellite Systems) pour la mensuration officielle (MO), il faut pouvoir garantir le contrôle du système et statuer sur d'éventuels ajustages locaux. Les instructions cantonales<sup>1</sup> prévoient de tels ajustages (ou au moins la preuve qu'on peut y renoncer) dans les zones qui ne sont pas délimitées (zones où les tensions sont négligeables). Ainsi, 3 à 4 mesures de points de contrôle doivent être effectuées sur la zone de travail, en plus des opérations de contrôle du système. Avant le travail proprement dit, il est très utile de localiser les éventuels glissements de terrain et d'identifier les points de contrôle disponibles et mesurables. Sur le terrain, des centaines de points de contrôle sont mesurés dans le cadre de la mise à jour permanente. Malheureusement, les données relatives à la qualité, aux points disponibles et aux mouvements du sol restent souvent en possession de l'opérateur qui exécute le travail. Jusqu'à présent, aucun dispositif ne permettait de compiler ces informations pour offrir une vue d'ensemble.

*S. Sidler*

### Descriptif du projet

L'objectif principal du travail consistait à sauvegarder dans une base de données les mesures de points fixes et de points limites après les avoir collectées à l'aide du GNSS. Un tel travail nécessite de mettre à jour, d'actualiser et de compléter les données en permanence. Pour ce faire, on saisit non seulement les coordonnées mesurées mais aussi les informations complémentaires, comme la qualité des mesures GNSS et les états des points. Sont également saisies des informations sur les points de contrôle manquants ou sur les points inadaptés à la mesure par GNSS.

**Modèle de données**

Notre tâche principale consistait à développer un dispositif intelligent de sauvegarde des données collectées pour assurer une bonne gestion. Pour y parvenir, nous avons créé un modèle de données auquel nous avons associé une base de données.

Sur le plan technique, ce modèle de données a été intégré dans le système de gestion de base de données relationnelles objet PostgreSQL et décrit en langage INTERLIS 2.

L'illustration 3 présente les quatre tableaux de la nouvelle base de données avec les attributs de relations associés.

Voici quelques précisions sur ces tableaux:

- Le tableau «Création» renseigne sur l'opérateur qui a saisi les données et précise la nature du mandat de mesure. Une création correspond à une journée de mesure, un opérateur et un mandat.
- Dans le tableau «État» sont saisis les points d'état correspondant aux points de contrôle. Un état peut présenter une mesure GNSS ou pas. Si une mesure est disponible, le point de contrôle correspondant reçoit généralement l'attribut standard «en ordre». Tous les états de points relatifs aux points de contrôle manquants ou inadaptés à la mesure par GNSS sont également saisis. Dans le deuxième cas de figure, aucune mesure n'est nécessaire.
- Dans le tableau *Mesures* sont saisis les coordonnées réelles et toutes les informations supplémentaires enregistrées automatiquement par l'appareil sur le terrain. Les attributs sont adaptés aux appareils GNSS Leica.
- Le tableau «Point souhaité» contient les coordonnées souhaitées. Il s'agit d'une copie de la base de données MO. Y figurent tous les points fixes planimétriques (PFP1–PFP3), les points limites et les points limites territoriaux. Ce tableau a été conçu pour empêcher l'effacement des points de contrôle, même s'ils ne sont plus disponibles dans la base de données MO suite à un effacement ou un déclassement. Ainsi, aucune information relative aux mouvements de terrain n'est perdue. Si un point n'ap-

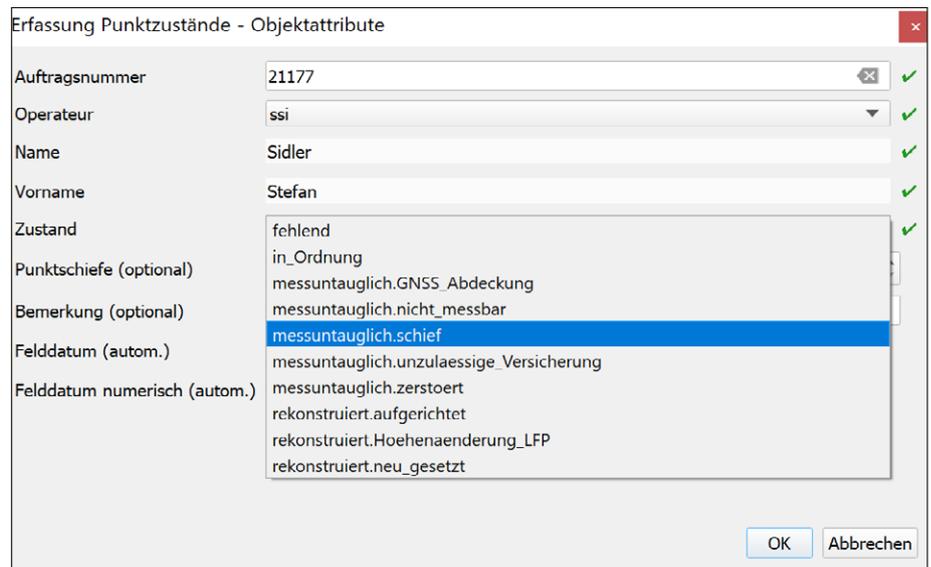


Fig. 4: Capture d'attributs d'états ponctuels avec QGIS.

Abb. 4: Attributerfassung von Punktzuständen mit QGIS.

Fig. 4: Rilevamento di attributo dello stato del punto con QGIS.

parait plus dans la base de données MO, une date lui est associée dans l'attribut «invalide». Cet attribut permet de filtrer les informations relatives à ces points, sur des plans par exemple. Bien sûr, pour chaque point souhaité, il est possible de saisir plusieurs états et mesures. Toutefois, mesure et état vont toujours de pair. En effet, les mesures ne sont pas les seules à évoluer au fil du temps, les états aussi.

**Mise à jour de la base de données**

Cette nouvelle base de données s'appuie sur les mesures issues de grands projets comme les analyses de précision ou les renouvellements de points fixes. Pour ces mandats, des mesures complètes sur un ensemble de lots ont été recueillies. Ces informations fournissent un bon aperçu. Désormais, l'objectif est d'alimenter en permanence la base de données avec d'autres mesures et d'autres informations relatives aux états de points.

**Mesures**

Les informations de mesure proviennent directement de l'appareil GNSS. Pour exporter ces données, un outil spécifique a été conçu en utilisant une feuille de style basée sur le protocole qualité de Leica (LQP). Après l'export, les résultats de

mesure apparaissent dans des fichiers texte de valeurs séparées par des virgules (.csv). L'export de données est conçu pour que seules les informations souhaitées soient exportées. Les mesures effectuées au tachéomètre ou les relevés de situation sont omises. Une interface permet d'importer dans la base de données les données texte issues de l'exportation.

**Les états de point**

Outre les mesures, il faut également saisir les états des points de contrôle manquants ou inadaptés à la mesure. Pour cette opération, l'opérateur a le choix: effectuer la saisie depuis son bureau ou directement avec une tablette, sur le terrain. Avec le logiciel QGIS, il peut faire ressortir graphiquement les états de points. L'illustration 4 présente les attributs à saisir et les états à sélectionner dans un menu déroulant.

**Exemple de la commune de Malters**

L'avant-projet pour le renouvellement de la mensuration officielle de la commune de Malters prévoyait une analyse de précision. Évaluer la précision des données avant un renouvellement permet de déterminer l'état de la mensuration et sert

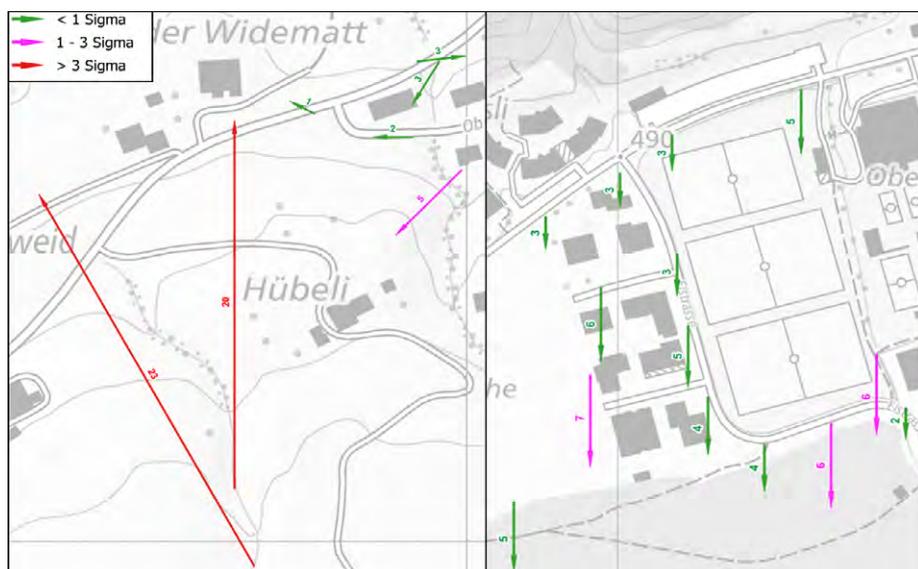


Fig. 5: Représentation des vecteurs position et hauteur en cm (Source de la carte: swisstopo).

Abb. 5: Darstellung von Lage- und Höhenvektoren in cm (Quelle der Hintergrundkarte: swisstopo).

Fig. 5: Rappresentazione dei vettori di posizione e altezza in cm (fonte dello sfondo cartografico: swisstopo).

à déterminer les mesures de redressement. À cette fin, des points de contrôle (PPF et PL) sont mesurés de manière représentative sur l'ensemble du territoire, principalement par GNSS.

Comme pour toutes les mesures de la base de données, les points de contrôle doivent impérativement être mesurés de manière absolue et sans adaptation locale.<sup>2</sup>

De la planification des mesures en passant par les mesures de terrain GNSS jusqu'à l'évaluation, c'était la première fois que la commune de Malers employait la nouvelle base de données et le QGIS pour mener l'analyse de précision.

Cette méthode présente plusieurs avantages:

- Stockage centralisé de toutes les données dans une seule base de données.
- Sur le terrain, utilisation de la tablette à la place des plans en papier.
- Saisie immédiate des points de contrôle.
- Utilisation d'un seul logiciel pour les sorties sur le terrain.

L'illustration 5 présente une représentation graphique possible des vecteurs altimétriques et planimétriques. Les valeurs de décalage correspondantes y sont indiquées en cm. Les vecteurs y appa-

raissent sous trois couleurs différentes en fonction des valeurs sigma. Ces valeurs renvoient aux exigences de précision fixées par l'Ordonnance technique sur la mensuration officielle, elles dépendent du niveau de tolérance (NT) et du niveau d'information du point de contrôle mesuré.

## Exploitation des résultats

Toutes les nouvelles informations collectées sont directement intégrées à la phase de préparation, ce qui simplifie le travail sur le terrain. De plus, il est toujours possible d'établir des plans classiques sur papier, même s'ils ont tendance à disparaître au profit des outils numériques Web-GIS et des tablettes.

En outre, la date de mesure permet de produire un historique qui, à terme, permettra d'identifier les glissements et les conditions pédologiques instables et de faire apparaître les changements intervenus au cours du temps.

L'illustration 6 est une représentation possible des résultats. Ici, un PFP3 a été mesuré deux fois. La comparaison des deux mesures permet de conclure que le

point s'est déplacé d'environ 8 cm vers le sud-est au cours des dix dernières années. En outre, pour les bornes en granit, l'asymétrie du point (ici 5°) et l'azimut ont également été saisis lors de l'analyse de précision. La flèche orange est orientée dans la direction de l'azimut mesuré (150°).

## Conclusion

Il est désormais possible de stocker, de manière centralisée, de nombreuses informations relatives aux points de la MO après la collecte effectuée par les différents opérateurs de terrain. Le savoir accumulé est ainsi préservé et tout le personnel de l'entreprise peut y accéder. Ce système fait gagner beaucoup de temps sur le terrain: finies les longues et vaines recherches de points manquants. On peut savoir s'il y aura localement des glissements de terrain impliquant d'éventuels ajustages avant même de commencer. Enfin, les points déjà mesurés se repèrent plus rapidement et il est possible de les réutiliser.

À terme, ces informations pourront servir à faire des prévisions sur les territoires en mouvement et à modifier, le cas échéant, les états de points.

Note:

<sup>1</sup> Instructions: «Utilisation de GNSS pour la détermination de points de détail en mensuration officielle», Version 1.0, Rawi Canton de Lucerne

<sup>2</sup> Concept de mise en œuvre «Délimitation des zones où les tensions sont négligeables», Version 1.1, Rawi Cantoin de Lucerne

Ce travail de projet a été fait en 2021 dans le cadre de l'examen final du certificat fédéral de technicien en géomatique auprès de la firme geopoint lütolf ag à Entlebuch.

Stefan Sidler  
Etudiant BSc Geomatica FHNW  
Farnbuel 9  
CH-6105 Schachen LU  
s.sidler@me.com

# Analisi dello stato e dello spostamento dei punti nella misurazione ufficiale

Nella misurazione ufficiale (MU) quando si lavora con il sistema satellitare globale di navigazione (GNSS) bisogna decidere se utilizzare, oltre al sistema di controllo, anche un sistema di adattamento locale. La linea guida cantonale<sup>1</sup> prevede un adeguamento locale (o perlomeno una prova che vi si può rinunciare) nei comprensori che non sono stati esclusi poiché privi di tensioni. A questo riguardo bisogna misurare, oltre al controllo del sistema, anche 3–4 punti di controllo sul comprensorio di lavoro. Prima di iniziare col lavoro vero e proprio è molto utile sapere se sono previsti spostamenti di terreno e quali punti di controllo sono disponibili e adatti a essere misurati. Nell'ambito dell'attuale aggiornamento, sul terreno si misurano centinaia di punti di controllo. Tuttavia le informazioni sulla qualità, sui punti disponibili e sugli spostamenti locali del terreno rimangono spesso solo presso l'operatore che effettua il lavoro. Finora non esiste una visione d'insieme per sapere dove trovare queste informazioni.

S. Sidler

## Descrizione del progetto

Lo scopo principale del lavoro di diploma risiedeva nel raccogliere con GNSS le misurazioni dei punti fissi e dei punti limite, e di salvarle in una banca dati. A questo scopo era fondamentale aggiornare costantemente i dati, completarli e tenerli aggiornati.

Si è deciso di rilevare non solo le coordinate misurate ma anche tutte le informazioni aggiuntive come, per es., la qualità delle misurazioni GNSS e lo stato dei punti. In aggiunta sono raccolte pure le informazioni sui punti di controllo mancanti o inadatti alla misurazione con GNSS.

## Modello di dati

Uno dei compiti principali del lavoro di diploma consisteva nello stoccare e gestire in modo sensato le informazioni e i dati raccolti. In questo intento si è allestito un modello di dati con la relativa banca dati. Il modello di dati è stato tecnicamente realizzato con il sistema di gestione della banca dati PostgreSQL ed è trascritto nel linguaggio di descrizione INTERLIS 2.

Sulla figura 3 sono visibili le quattro tabelle della nuova banca dati con i relativi attributi e le rispettive relazioni. Qui di seguito alcune spiegazioni sulle tabelle:

- Sulla *tabella Origine* si trovano le informazioni sull'operatore sul terreno che ha rilevato i dati e su quale era l'incarico di misurazione. Per ogni operatore e incarico si rileva un'origine.
- Sulla *tabella Stato* si rileva lo stato dei punti rispetto ai punti di controllo. Lo stato può includere una misurazione GNSS oppure nessuna misurazione GNSS. Nel caso in cui si disponesse di una misurazione, al rispettivo punto di controllo è solitamente assegnato l'attributo standard «a posto». Si rileva anche lo stato di tutti i punti non misurabili o mancanti. Per questi ultimi non è necessaria una misurazione.
- Sulla *tabella Misurazione* si rilevano le coordinate reali e tutte le informazioni aggiuntive salvate automaticamente dall'apparecchio sul terreno. Gli attributi sono definiti sugli apparecchi Leica-GNSS.
- La *tabella Punto* nominale contiene le coordinate nominali ed è una copia della banca dati della MU. Inoltre, racchiude tutti i punti fissi di posizione

(LFP1–LFP3), i punti limite e i punti di confine giurisdizionale. L'idea di questa tabella è che non si possano cancellare i punti di controllo, anche se questi non sono più disponibili nella banca dati della MU in seguito a cancellazione o declassamento. In tal modo non vanno perse le informazioni sullo spostamento del suolo. Se un punto non è più disponibile nella banca dati della MU gli viene assegnata una data all'attributo «invalido». Grazie a questo attributo, sui piani del terreno si possono vagliare le informazioni su questi punti. Naturalmente per ogni punto nominale è possibile rilevare diversi stati e misurazioni. La misurazione e lo stato sono sempre intrinsecamente abbinati come binomio perché, col passare degli anni, oltre alle misurazioni possono anche cambiare gli stati.

## Aggiornamento della banca dati

La base dati della nuova banca dati è costituita da misurazioni derivanti da grossi progetti, come le analisi della precisione o i rinnovamenti dei punti fissi. In occasione di questi mandati si sono raccolte misurazioni per esteso su tutto l'operato e queste informazioni offrono

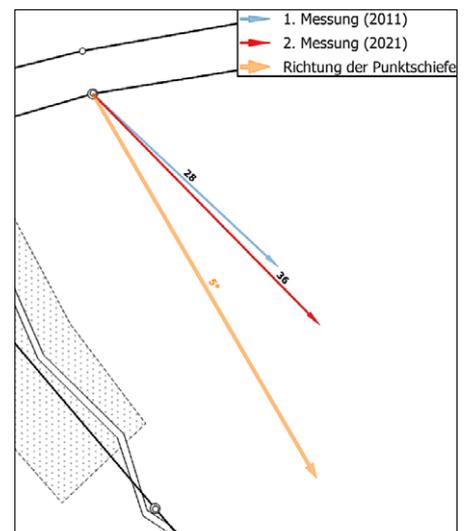


Fig. 6: Raffigurazione di un punto di controllo misurato più volte.

Abb. 6: Darstellung von einem mehrfach gemessenen Kontrollpunkt.

Fig. 6: Représentation d'un point de contrôle multimesuré.

un'ottima visione d'insieme. Adesso lo scopo risiede nel completare in continuazione la banca dati con nuove misurazioni e informazioni sullo stato dei punti.

## Misurazioni

Le informazioni delle misurazioni provengono direttamente dall'apparecchio GNSS. Per l'esportazione delle misurazioni si è sviluppata una propria esportazione via Stylesheet, basata sul Leica Quality Protocol (LQP). Una volta ultimata l'esportazione i risultati sono disponibili in un file di testo separato da una virgola. L'esportazione dei dati è stata sviluppata in modo tale da esportare unicamente le informazioni desiderate. Di conseguenza, si lasciano le misurazioni del tacheometro o i rilievi della situazione. I file di testo esportati sono importati nella banca dati attraverso l'interfaccia.

## Stato dei punti

Oltre alle misurazioni si deve anche rilevare lo stato dei punti di controllo mancanti o inadatti alla misurazione. L'operatore sul terreno ha la scelta se farlo sul terreno tramite il tablet o in ufficio. Inoltre, si utilizza QGIS e lo stato dei punti può essere rappresentato graficamente. La *Figura 4* mostra gli attributi da rilevare con gli stati selezionabili come lista dropdown.

## Esempio del comune di Malters

Nel progetto preliminare per il rinnovamento (EN) della misurazione ufficiale del comune di Malters si è effettuata un'analisi della precisione (GAN). Una GAN prima del rinnovamento ha lo scopo di analizzare lo stato dell'opera di misurazione e serve a determinare i provvedimenti di raddrizzamento. Al riguardo, si misurano dapprima rappresentativamente i punti di controllo (PFP e PL) tramite GNSS su tutto il territorio.

Per tutte le misurazioni nella banca dati è imperativo che i punti di controllo siano misurati in modo assoluto e senza aggiustaggio locale.<sup>2</sup>

Durante tutto il processo (cioè dal momento della progettazione delle misurazioni tramite misurazioni GNSS sul terreno fino alla valutazione) per la GAN Malters si è lavorato per la prima volta con la nuova banca dati e con QGIS.

I vantaggi sono stati:

- stoccaggio centralizzato di tutti i dati in una banca dati
- nessun allestimento di piani cartacei sul terreno grazie al tablet
- rilevamento dello stato dei punti direttamente sul terreno
- intervento sul terreno ricorrendo a un solo software

Sulla *figura 5* si vede una possibile rappresentazione grafica dei vettori di posizione e altezza con la scrittura dei rispettivi valori di spostamento in cm. Al riguardo i vettori sono suddivisi in tre colori diversi in base ai valori Sigma.

I valori Sigma si riferiscono ai requisiti di precisione della OTEMU e dipendono dal rispettivo grado di tolleranza (GT) e dal livello di informazione del punto di controllo misurato.

## Utilità dei risultati

Tutte le informazioni così raccolte confluiscono direttamente nella preparazione del lavoro sul terreno, andandolo a semplificare in modo significativo. Aggiuntivamente si possono ancora realizzare i piani classici del terreno su carta, anche se questi ultimi sono sempre più sostituiti dal ricorso al web-GIS e al tablet.

Con la data di misurazione è inoltre possibile allestire una cronistoria. Nel lungo periodo questa cronistoria può essere utile per documentare scoscendimenti e situazioni di instabilità del terreno e per constatare i cambiamenti che intervengono col passare degli anni.

La *figura 6* costituisce una possibile rappresentazione dei risultati. In questo esempio si è provveduto a misurare due volte una PFP3. Dal confronto delle due misurazioni risulta che negli ultimi 10 anni il punto si è spostato di circa 8 cm in direzione sudest. Inoltre, la GAN ha pure

consentito di rilevare l'inclinazione del punto (qui di 5°) e il relativo azimut. La freccia arancione indica la direzione dell'azimut misurato di 150°.

## Conclusione

Molte informazioni sui punti della MU, che sono state raccolte da diversi operatori sul terreno, possono adesso essere stoccate in un luogo centralizzato. In questo modo, le informazioni raccolte non vanno perse e possono essere visionate in azienda da tutti.

Quest'informazione consente di risparmiare molto tempo durante il lavoro sul terreno perché, per esempio, i punti mancanti non vengono cercati più volte invano. Già prima dell'inizio dei lavori è possibile stimare se si prospettano spostamenti locali del terreno e il relativo aggiustaggio. I punti misurati in precedenza vengono ritrovati più rapidamente e possono essere riutilizzati.

A lungo termine queste informazioni possono essere impiegate per fare previsioni sugli spostamenti del terreno e sui cambiamenti dello stato dei punti.

*Nota:*

<sup>1</sup> Linee guida «Impiego del GNSS per la determinazione dei punti di dettaglio nella MU», versione 1.0, rawi Canton Lucerna

<sup>2</sup> Attuazione del concetto «Separazione delle zone esenti da tensioni», versione 1.1, rawi Canton Lucerna

Questo lavoro di diploma è stato eseguito nel 2021 presso la ditta geopoint lütolf nell'ambito dell'esame finale per diventare tecnico in geomatica AFC.

Stefan Sidler  
Studente BSc Geomatica FHNW  
Farnbuel 9  
CH-6105 Schachen LU  
s.sidler@me.com

# Prototypische Entwicklung eines kinematischen Monitoringsystems

Es gibt viele Infrastrukturobjekte, bei denen neben Verschiebungen auch Schwingungen für die Überwachung des Zustandes von Interesse sind. Um diese Grössen bestimmen zu können, müssen die Objekte mit einer hohen Messfrequenz kinematisch überwacht werden. Dieser Bericht stellt ein prototypisch entwickeltes kinematisches Monitoringsystem vor, welches mehrere Punkte sequenziell mit einer Frequenz von 20 Hz mit einer Totalstation überwachen kann.

*Il y a beaucoup d'objets d'infrastructure pour lesquels il est intéressant de connaître aux fins de la surveillance de leur état, à part les décalages, également les vibrations. Afin de pouvoir déterminer ces valeurs les objets doivent être surveillés cinématiquement avec une haute cadence de mesure. Dans cet article est présenté un système de monitoring cinématique développé comme prototype capable de surveiller à une fréquence de 20 Hz plusieurs points de façon séquentielle avec une station totale.*

Al momento della verifica dello stato di tanti oggetti infrastrutturali conviene osservare non solo gli spostamenti ma anche le oscillazioni. Per definire questi parametri è necessario sorvegliare gli oggetti in modo cinematico con una frequenza di misurazione più alta. In quest'articolo si presenta un sistema di monitoraggio, sviluppato come un prototipo, che consente di sorvegliare con una stazione totale più punti in modo sequenziale con una frequenza di 20 Hz.

---

M. Hürzeler, D. Grimm

---

In der bebauten Umwelt gibt es viele Infrastrukturobjekte wie Brücken, Stau-mauern, Hochhäuser, Stützmauern etc. bei denen es wichtig ist, Veränderungen an der Bausubstanz rechtzeitig feststellen zu können. Daher ist es nötig, die Objekte hinsichtlich geometrischer Veränderungen zu überwachen und diese regelmässig zu kontrollieren. Nebst geometrischen Verschiebungen sind oft auch die Frequenz und Amplitude von Schwingungen in den Objekten von Interesse.

Ein kinematisches Monitoringsystem kann dazu genutzt werden, um an einem Objekt Punkte kontinuierlich zu überwachen. Kontinuierlich bedeutet, dass die einzelnen Punkte typischerweise mit einer Messfrequenz von bis zu 20 Hz mit GNSS und Totalstationen oder mit bis

zu > 100 Hz bei Verwendung von Kameras und Schwingungsmessern überwacht werden. Dadurch kann aus den Messdaten beispielsweise die Schwingfrequenz eines Objektes bestimmt werden. Der bei Geomonitoringsystemen oft verwendete Ansatz, die Messsensoren von einem zentralen Server aus zu steuern, ist aufgrund der erforderlichen hohen Übertragungsgeschwindigkeiten und geringen Latenz für Messungen mit einer solch hohen Messfrequenz ungeeignet. Deshalb wird in diesem Projekt ein Ansatz aus dem Edge-Computing verwendet, wobei die Steuerung der MS60 und die Speicherung und Auswertung der Daten vor Ort erfolgt und nur die relevanten Daten an einen zentralen Server übermittelt werden. Das Projekt wurde vom Autor als Vertiefungsprojekt im Rahmen des Master of Science in Engineering MSE, Profil Geomatics, an der FHNW durchgeführt.

## Stand der Technik

Mit modernen Totalstationen können Objekte kinematisch überwacht werden. Im Gegensatz zu GNSS-Empfängern braucht die Totalstation keine freie Sicht zu den Satelliten und kann dadurch auch in engen Häuserschluchten, in Innenräumen oder zum Beispiel auf der Unterseite von Brücken eingesetzt werden. Nachteile sind mögliche Messprobleme bei schlechten Wetterbedingungen und der Fakt, dass eine Sichtverbindung zwischen der Totalstation und dem Reflektor bestehen muss.

Die erreichbare Messfrequenz nahm mit neueren Instrumenten zu. Cosser et al. (2003) erreichten in ihren Untersuchungen mit einer Leica TCA 2003 eine Messfrequenz von etwa einem Herz. Später untersuchten Psimoulis & Stiros (2007) den Einsatz einer Leica TCA1201 für das kinematische Monitoring. Sie konnten feststellen, dass mit dem Instrument fünf bis sieben Messungen pro Sekunde ohne fixes Intervall möglich sind. Sie kamen daraus zum Schluss, dass mit der Totalstation die Amplitude von Schwingungen mit einer Genauigkeit von wenigen Millimetern und Frequenzen über zwei Herz bestimmt werden können. Lienhart et al. (2017) erwähnen die Distanzmessung, welche zu einem grossen Teil der limitierende Faktor für die Messgeschwindigkeit ist. Allerdings ist es für die Messung von Schwingungen, je nach Aufnahmegeometrie, nicht notwendig, die Distanz kontinuierlich zu messen und es würden auch Winkelmessung ausreichen. Bei einem Test mit einem Leica TS15, angesteuert über GeoCOM, erreichten Lienhart et al. (2017) für die reine Winkelmessung eine Messfrequenz von 20 Hz. Eine andere Lösung ist der Einsatz von Totalstationen mit einem schnelleren Distanzmesser, wie zum Beispiel der Leica MS60. Damit erreichten sie Messfrequenzen von 21–25 Hz. An der FHNW ermittelte Senn (2018) mit der Leica MS60, angesteuert über GeoCOM, eine maximale Messfrequenz von 20 Hz. Ein Nachteil ist die ATR-Auflösung im dynamischen Modus von nur 0.3 mgon, was sich stufenartig in den Messwerten abzeichnet

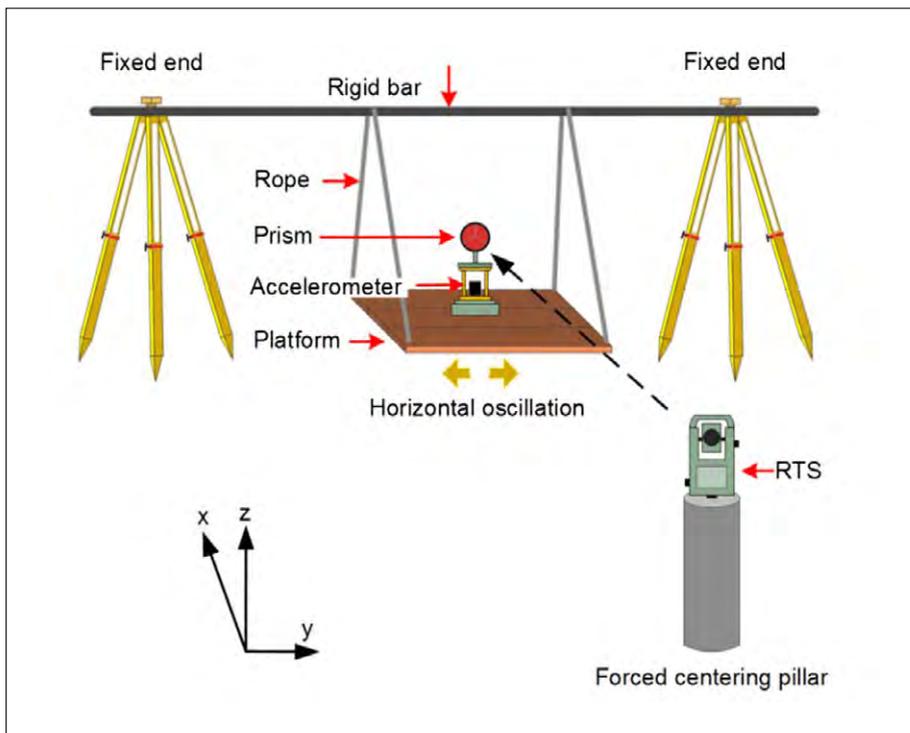


Abb. 1: Versuchsaufbau von J. Yu et al. (2017, S. 65. Verwendung der Abbildung vom Autor bewilligt).

(Lienhart et al., 2017). Eine Möglichkeit, um die maximale ATR-Auflösung zu umgehen, ist die Kombination einer Totalstation und der kamerabasierten Schwingungsmessung. Solche Systeme wurden von Bürki et al. (2010), Ehrhart & Lienhart (2015) und Zschiesche et al. (2020) beschrieben, an dieser Stelle wird darauf aber nicht weiter eingegangen.

In der Literatur sind auch verschiedene Versuchsaufbauten dokumentiert, um solche Systeme zu untersuchen. Psimoulis & Stiros (2007) benutzten einen Oszillator, der die linearen Schwingungen auf einen Wagen überträgt, welcher auf einer horizontalen Schiene gleitet. J. Yu et al. (2017) bauten eine einfache Holzplattform, welche mit Seilen an einem Balken befestigt, manuell in Schwingung versetzt wurde (Abb. 1). Die Frequenz kann durch die Länge der Seile gesteuert werden. Durch das Hinzufügen einer Feder zwischen der Aufhängung und den Seilen entstand eine Schwingung in vertikaler Richtung.

Auch Roberts et al. (2004) nutzten einen einfachen Holzrahmen, welchen sie mit einem Bungee-Seil an einem hohen Stativ

fixierten. Yigit & Gurlek (2017) verwendeten Stahlstäbe mit drei unterschiedlichen Längen, welche auf der einen Seite in einer festen Struktur fixiert wurden. Auf der anderen Seite wurde ein GNSS-Empfänger darauf montiert und die Stahlstäbe danach in vertikaler Richtung manuell in Schwingung versetzt. Yi et al. (2013) nutzten eine Konstruktion aus Stahl, mit der ein GNSS-Empfänger manuell in Schwingung versetzt wurde.

## Entwickelte Monitoringsoftware

Das in der Folge beschriebene kinematische Monitoringsystem ist auf einen vollautomatischen Einsatz ausgelegt. Die Software für das Monitoringsystem wurde in Python geschrieben und kann über eine Einstellungsdatei aufgesetzt werden. Die Software ist in zwei Teile getrennt. Im ersten Teil werden die Messungen getätigt und in einer lokalen Datenbank gespeichert. Im zweiten Teil werden die Daten aus der Datenbank gelesen, ausgewertet und über MQTT publiziert. Beim Starten des Programms wird eine

neue SQLite-Datenbank erstellt, die Verbindung zur Totalstation initialisiert und die Standpunkt-Koordinaten der Totalstation ausgelesen. Daraufhin startet die Dauerschleife, worin zuerst die Orientierung auf den Fixpunkt gesetzt wird.

Im Programmabschnitt für die Messungen wird die Totalstation zu den Näherungskoordinaten der zu überwachenden Punkte gedreht und dort das Prisma mittels ATR gesucht und darauf eingelockt. Die Zeitdauer, mit der ein Punkt angemessen wird, kann in der Einstellungsdatei angegeben werden. Danach werden mit der maximal möglichen Geschwindigkeit die in der Einstellungsdatei definierte Anzahl Messungen durchgeführt und in einer Liste gespeichert. Zu jeder Messung wird die aktuelle Zeit des Raspberry Pi auf die Mikrosekunde genau gespeichert. Wenn alle Messungen durchgeführt wurden, werden die gesammelten Daten in die Datenbank geschrieben. Zur Datenanalyse werden die Beobachtungen zu einem einzelnen Punkt aus der Datenbank abgerufen und – um Schwingungen um die Nulllinie zu erhalten – werden die Koordinatenwerten um den Mittelwert reduziert. Für die Analyse der Daten wurden aktuell die Berechnung der Frequenz und Amplitude implementiert. Für die weitere Verwendung werden die Daten über das IoT-Protokoll MQTT übermittelt. Dabei werden die beiden Kenngrößen für alle drei Achsen nach der Datenanalyse mit einer JSON-Formatierung publiziert. Wenn dies abgeschlossen ist, wird der Messablauf beim nächsten Punkt wiederholt.

Wenn alle Punkte aus der Einstellungsdatei einmal während der vorgesehenen Zeitdauer kontinuierlich gemessen wurden, wird die Orientierung wieder neu gesetzt. Damit soll eine Verdrehung in der Orientierung der Totalstation verhindert werden. Danach starten die Messungen auf die Überwachungspunkte wieder von vorne.

## Testaufbau

Für den Versuch wurde ein Raspberry Pi 3 Model B verwendet, auf dem Raspian OS (Version 10) installiert wurde. Als Total-

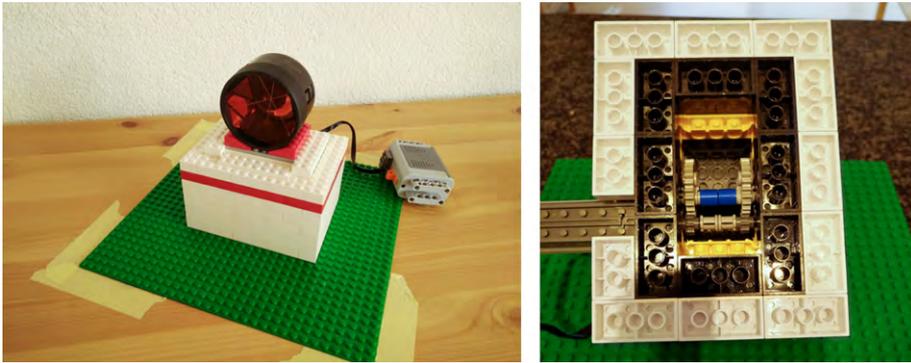


Abb. 2: Vorrichtung aus Legosteinen.

station wurde eine Leica MS60 verwendet, welche mit einem Y-Kabel mit dem USB-Anschluss des Rasperry Pi verbunden wurde. Zur Steuerung wurde ein Institut internes Python-Paket verwendet.

Aus Lego wurde eine Vorrichtung gebaut (Abb. 2), welche ein Prisma, angetrieben durch einen Lego Motor, mit einer konstanten Frequenz hoch und runter bewegt. Der Weg der Bewegung beträgt etwa 1 cm und die Frequenz ca. 2 Hz. Zudem wurde ein 360°-Prisma an einer Schnur pendelnd unter einem Stativ aufgehängt (Abb. 3). Die Frequenz lässt sich aus der Länge der Schnur berechnen und beträgt ca. 0.5 Hz.

Aufgrund der andauernden Coronakrise wurde der Testaufbau zuhause durchgeführt (Abb. 4). Im Abstand von ca. 7 m zur

Totalstation wurden die beiden Versuchsvorrichtungen und ein weiteres Prisma als Fixpunkt und Anschlussrichtung aufgebaut.

## Diskussion der Resultate

Es wurden verschiedene Tests mit dem Monitoringsystem durchgeführt. Ein Dauerbetrieb über 4.5 Stunden lief ohne Probleme. Auch ein Verschieben des Prismas um 10 cm störte den Betrieb nicht. Bei Sichtbehinderungen kann es vorkommen, dass danach das Prisma nicht mehr gefunden wird. Dies tritt insbesondere bei längeren Sichtbehinderungen auf, wobei beim nächsten Messdurchgang die Messung aber wieder ohne Probleme durchgeführt wird.

Das Testen des kinematischen Monitoringsystems gab einen Einblick in das Potenzial eines solchen Messsystems. So beträgt das Messrauschen bei der Messung auf ein ruhendes Prisma nur wenige Zehntelmillimeter. Mit der Lego-Versuchsvorrichtung konnten Frequenzen bis zu zwei Hertz gut erkannt werden. Höhere Frequenzen konnten mangels einer geeigneten Versuchsvorrichtung im Homeoffice nicht getestet werden. Laut dem Nyquist-Theorem sollten bei einer Messfrequenz von 20 Hz theoretisch Schwingungen bis 10 Hz detektiert werden können. Auch Schwingungen mit tiefen Frequenzen wie zum Beispiel bei der Pendel-Versuchsvorrichtung mit ca. 0.5 Hz sind in den Messungen gut ersichtlich. Mit dem Pendel konnten auch sehr kleine Amplituden getestet werden. Dabei konnten Amplituden von unter einem Millimeter noch gut abgebildet werden. Das Messrauschen war dabei allerdings bereits deutlich stärker.

## Fazit

Das kinematische Monitoringsystem erreicht eine Messfrequenz zwischen 19.5 und 20 Hz und kann verschiedene Punkte sequenziell überwachen. Die Auswertung der Daten konnte auf einem Rasperry Pi



Abb. 3: Versuchsvorrichtung mit einem pendelnd aufgehängten Prisma.

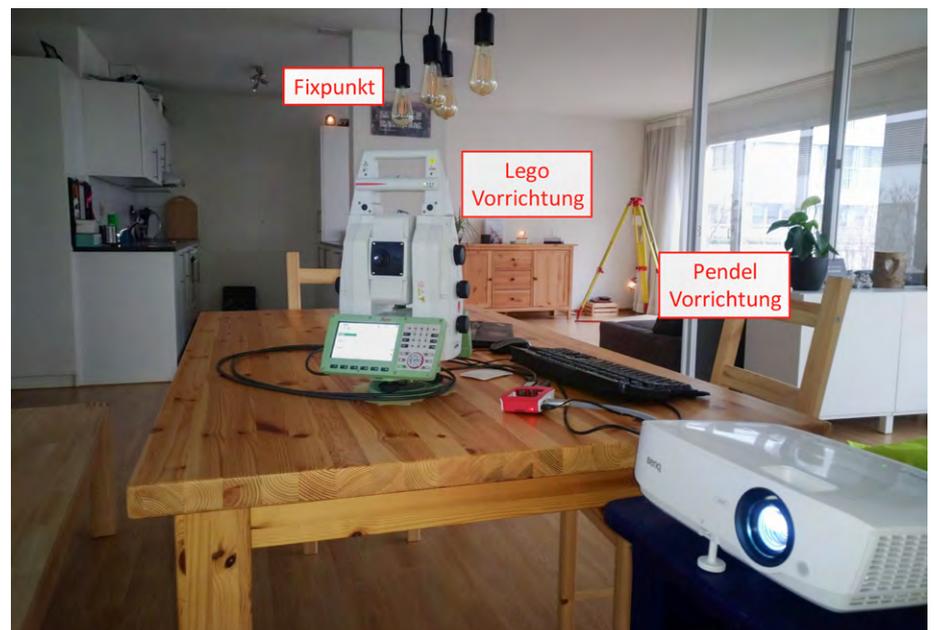


Abb. 4: Versuchsaufbau im Homeoffice.

direkt bei der Totalstation umgesetzt werden und die abgeleiteten Daten über MQTT an einen Server gesendet werden. Die Bedienung des Monitoringsystems ist einfach und es kann über eine übersichtliche Einstellungsdatei aufgesetzt werden.

Mithilfe zweier Versuchsvorrichtungen wurde das Monitoringsystem erfolgreich getestet und es konnte ein Einblick in die Leistungsfähigkeit eines solchen Systems gewonnen werden. Für einen produktiven Einsatz müsste das System insbesondere in den Bereichen der Zeitsynchronisation und Datenauswertung noch erweitert werden. Zudem wäre es interessant, zu untersuchen, wo die Grenzen eines solchen Systems liegen.

### Referenzen:

Bürki, B., Guillaume, S., Sorber, P., & Oesch, H.-P. (2010). DAEDALUS: A versatile usable digital clip-on measuring system for Total Stations. 2010 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, 1–10.

Cosser, E., Roberts, G., Meng, X., & Dodson, A. (2003). Measuring the dynamic deformati-

on of bridges using a total station. Proc., 11th Fédération Internationale des Géomètres (FIG) Symp. Deform. Monitor.

Ehrhart, M., & Lienhart, W. (2015). Monitoring of Civil Engineering Structures using a State-of-the-art Image Assisted Total Station. Journal of Applied Geodesy, 9(3), 174–182.

Lienhart, W., Ehrhart, M., & Grick, M. (2017). High frequent total station measurements for the monitoring of bridge vibrations. Journal of Applied Geodesy, 11(1), 1–8.

Psimoulis, P. A., & Stiros, S. C. (2007). Measurement of deflections and of oscillation frequencies of engineering structures using Robotic Theodolites (RTS). Engineering Structures, 29(12), 3312–3324.

Roberts, G. W., Cosser, E., Meng, X., & Dodson, A. (2004). High frequency deflection monitoring of bridges by GPS. Journal of Global Positioning Systems, 3(1–2), 226–231.

Senn, J. (2018). Kinematisches Tracking für Echtzeitanwendungen [Masterarbeit (unveröffentlicht)]. Institut Geomatik FHNW, Muttenz.

Yi, T.-H., Li, H.-N., & Gu, M. (2013). Experimental assessment of high-rate GPS receivers for deformation monitoring of bridge. Measurement, 46(1), 420–432.

Yigit, C. O., & Gurlek, E. (2017). Experimental testing of high-rate GNSS precise point positioning (PPP) method for detecting dynamic vertical displacement response of engineering structures. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 8(2), 893–904.

Yu, J., Zhu, P., Xu, B., & Meng, X. (2017). Experimental assessment of high sampling-rate robotic total station for monitoring bridge dynamic responses. Measurement, 104, 60–69.

Zschiesche, K., Rau, L., & Schlüter, M. (2020). Optische Schwingungsmessungen: Status, Integration, Pros und Contras. Tagungsband Geomonitoring 2020.

Marius Hürzeler  
Prof. Dr. David E. Grimm  
Institut Geomatik IGEO  
Fachhochschule Nordwestschweiz  
FHNW  
Hofackerstrasse 30  
CH-4132 Muttenz  
marius.huerzeler@fhnw.ch  
david.grimm@fhnw.ch



## Unsere präzisen Lösungen erfüllen Ihre Anforderungen.

Steigern Sie die Produktivität durch präziseres und effizienteres Arbeiten sowie einer exakten Planung im Vorfeld. Vom Konzept bis zur Fertigstellung bieten unsere Geodatenlösungen eine sichere Vernetzung, intuitive Software und präzise Messinstrumente, von denen Sie profitieren.

## FIELDWORK

Maschinenkontroll- und Vermessungssysteme AG  
Bleichelstrasse 22, CH-9055 Bühler, [www.fieldwork.ch](http://www.fieldwork.ch)

  
AUTHORIZED DEALER

# Ökologische Infrastruktur der Zukunft

Wie können wir eine funktionierende Ökologische Infrastruktur im Zeithorizont 2040/2060 sicherstellen, um den dramatischen Biodiversitätsverlust zu bremsen? Diese Frage steht im Fokus des inter- und transdisziplinären Projekts ValPar.CH. Antworten sollen unter anderem komplexe GIS-basierte Modellierungen liefern. Auch partizipative Methoden kommen zum Einsatz. Sie stellen sicher, dass die unterschiedlichen Perspektiven der betroffenen Akteurinnen in verschiedenen Untersuchungsregionen der Schweiz von Beginn weg in die Forschungsarbeiten integriert werden. Die Ergebnisse fließen in den Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz (AP SBS) ein.

*Comment pouvons-nous assurer à l'horizon 2040/2060 une infrastructure écologique permettant de freiner la perte dramatique de la biodiversité? Cette question est au centre du projet inter-et transdisciplinaire ValPar.CH. Des modélisations SIG complexes sont sensées apporter des réponses. Des méthodes participatives sont également appliquées. Elles garantissent que les différentes perspectives des acteurs concernés dans les diverses régions d'études en Suisse seront intégrées dès le départ dans les travaux de recherches. Les résultats seront inclus dans le plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse (AP SBS).*

Come possiamo garantire un'infrastruttura ecologica funzionante nell'orizzonte temporale 2040/2060 per frenare la drammatica perdita di biodiversità? Questo interrogativo è al centro del progetto interdisciplinare e transdisciplinare ValPar.CH. Le risposte sono, tra l'altro, fornite da complesse modellizzazioni improntate su GIS. In aggiunta si estende il campo anche a metodi partecipativi quale garanzia, durante tutto il processo, che si tenga debito conto delle varie prospettive degli attori coinvolti nelle diverse regioni in esame in Svizzera. I risultati vanno a confluire nel piano d'azione Biodiversità Svizzera (PA SBS).

A. Grêt-Regamey, U. Steiger

Die Situation der Biodiversität ist ernst, gerade auch in der Schweiz. So sind hierzulande die Hälfte der Lebensräume und ein Drittel der Tier- und Pflanzenarten bedroht. Als Antwort auf diese kritische Situation hat der Bundesrat die Strategie Biodiversität Schweiz (SBS) und darauf gestützt 2012 den Aktionsplan Biodiversität (AP SBS) verabschiedet. Als eine von zehn Handlungsstrategien sieht der AP SBS den Aufbau einer Ökologischen Infrastruktur vor, ein Netzwerk aus natürlichen und naturnahen Lebensräumen mit hoher Qualität und Funktionalität, dank denen die Arten und die für Gesellschaft und Wirtschaft wichtigen Ökosystemleis-

tungen erhalten werden können. Gemäss AP SBS soll die Ökologische Infrastruktur in der Schweiz 30 Prozent der Landesflä-

che umfassen. Die heute geschützten Gebiete umfassen gerade 13 Prozent. Die Kantone haben den Auftrag, bis 2023 die Grundlagenplanung für die Ökologische Infrastruktur zu erarbeiten, also aufzuzeigen, wie die Kerngebiete mit hohem Wert für die Biodiversität zu einem funktionalen Netz ergänzt werden können.

## Entwicklung der Ökologischen Infrastruktur

Das parallel zu diesen Planungsarbeiten laufende Forschungsprojekt ValPar.CH vertieft die Kenntnisse über die Anforderungen an eine Ökologische Infrastruktur. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) richtet das 35-köpfige Forschungsteam aus fünf Hochschulen aus der Deutschschweiz und der Romandie dabei den Blick weiter in die Zukunft. Mit Hilfe verschiedener GIS-basierter Modellierungen untersucht das Team, wie sich die Ökologische Infrastruktur im Zeithorizont 2040/2060 unter verschiedenen klimatischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen entwickelt. Das Hauptziel ist herauszufinden, welche politischen Instrumente nötig sind, um eine wünschenswerte, funktionierende Ökologische Infrastruktur bis 2040/2060 zu erreichen (Abb. 1).

Die Realisierung und der Betrieb einer Ökologischen Infrastruktur hängen nicht allein von Biodiversitätsüberlegungen ab, sondern ebenso sehr von den Erwartungen, Entscheidungen und Aktivitäten der

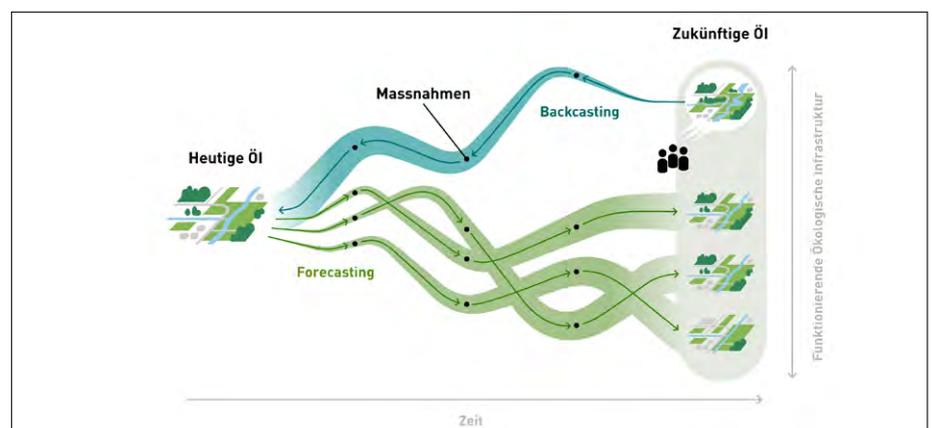


Abb. 1: Räumliche explizite Modellierung verschiedener Entwicklungspfade der Ökologischen Infrastruktur.

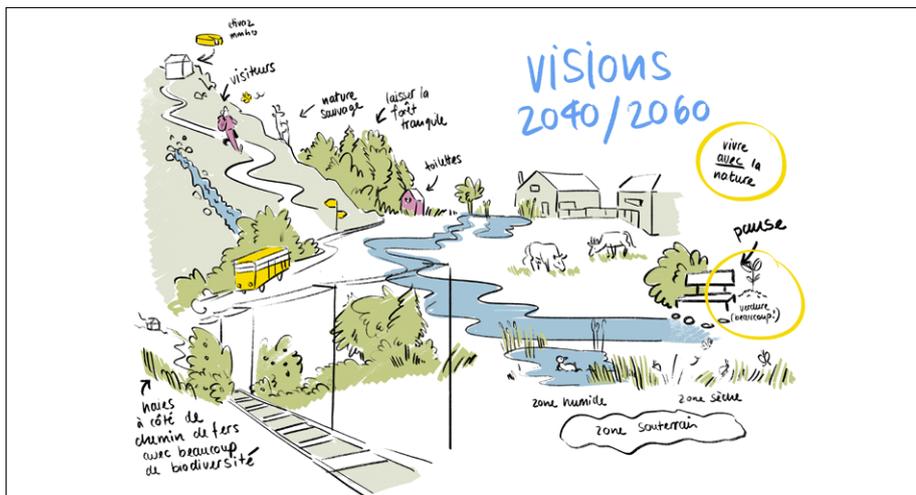


Abb.2: Illustriertes Protokoll der Vision aus dem Visionierungs-Workshop Gruyère Pays-d'Enhaut (gekürzte Fassung; Illustratorin Zéa Schaad; Moderation Enrico Celio).

lokalen und regionalen Akteurinnen und Akteure hinsichtlich der Gestaltung und Nutzung ihrer Umwelt. Das ValPar.CH-Team hat deshalb in den vier Fallstudiengebieten der Regionalen Naturparks «Jurapark Aargau», «Beverin», «Pfynges» und «Gruyères Pays d'Enhaut» mit Akteurguppen Visionen der Ökologischen Infrastruktur in Workshops erarbeitet (Abb. 2). Diese beschreiben die wünschenswerte Ökologische Infrastruktur der Zukunft aus Sicht der jeweiligen Akteursgruppen und beziehen die spezifischen Merkmale der Pärke ein. Die Ergebnisse dieser Visionierungs-Workshops zeigen, dass für die lokalen Akteurinnen und Akteure in den Pärken die Ökologische Infrastruktur mit der Lebensqualität

in Verbindung gebracht wird. In Form eines Standortfaktors bildet sie damit eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung. Dies gilt insbesondere in Bezug auf regional typische Produktionsformen mit Verbindung zu spezifischen Landschaften und kulturellen Werten. Diese Sichtweise widerspiegelt sich auch darin, dass die Landwirtschaft als zentraler Partner für die Umsetzung einer Ökologischen Infrastruktur betrachtet wird.

## Empfehlungen für zukunftsweisende Massnahmen

Im Vergleich zu den aktuellen Planungen der Kantone konzentriert sich das Projekt

ValPar.CH nicht allein auf die Ökologische Infrastruktur im engeren Sinne, sondern verfolgt einen breiteren Ansatz (Abb. 3). So basieren die Überlegungen von ValPar.CH nicht ausschliesslich auf den aktuellen und potenziellen Artenvorkommen, sondern ebenso sehr auf den Ökosystemleistungen von Gebieten, die als potenzielle Elemente der künftigen Ökologischen Infrastruktur in Frage kommen könnten, sich also etwa durch hohes Wasserrückhaltevermögen, durch hohes CO<sub>2</sub>-Bindungspotenzial oder hohes Erholungspotenzial auszeichnen. Diese Ausweitung des Betrachtungsraumes rückt neue Potenzialgebiete für den Ausbau der Ökologischen Infrastruktur in den Fokus und schafft die Basis, Synergien mit anderen gesellschaftlichen Anliegen zu finden. So lassen sich Massnahmen konzipieren, die verschiedene Politikbereiche gleichzeitig betreffen und damit eine hohe politische Effizienz aufweisen. Eine Forderung, die angesichts der anspruchsvollen Aufgabe, die Ökologische Infrastruktur auf 30 Prozent der Landesfläche auszuweiten, unabdingbar ist.

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes publiziert das Team laufend auf der Projekt-Website [valpar.ch](http://valpar.ch). Auf Basis der Forschungsarbeiten entwickelt das Team bis zum Projektende 2024 schliesslich Empfehlungen für entsprechende Massnahmen, die in den AP SBS einfließen. [www.valpar.ch](http://www.valpar.ch)

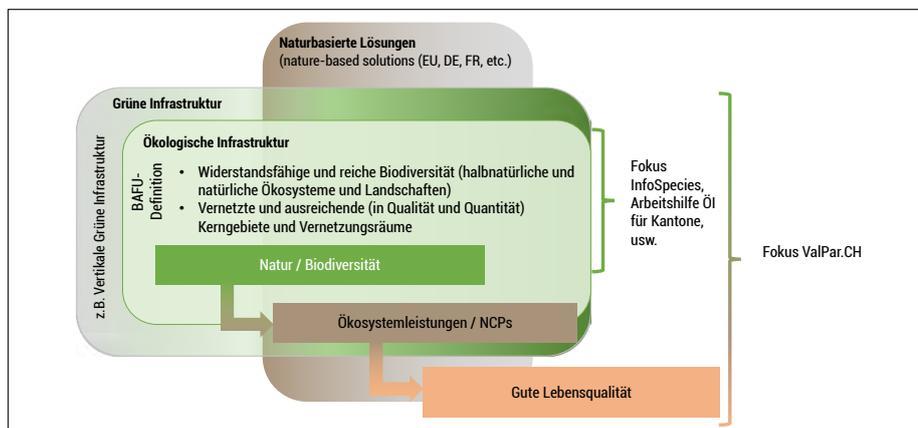


Abb. 3: Definition der Ökologischen Infrastruktur und ihre Anwendung im Rahmen des ValPar.ch Projektes.

Prof. Dr. Adrienne Grêt-Regamey  
 Planning of Landscape and Urban Systems (PLUS) ETH Zürich  
 Leitung Steuerungsgruppe/  
 Projektleitung von ValPar.CH  
 HIL H 51.3, Stefano-Francini-Platz 5  
 CH-8093 Zürich  
[gret@ethz.ch](mailto:gret@ethz.ch)

Urs Steiger  
 dipl. Natw. ETH/SIA  
 steiger texte konzepte beratung  
 Kommunikationsbeauftragter von  
 ValPar.CH

# Biodiversitätsschädigende Subventionen in der landwirtschaftlichen Strukturverbesserung

Subventionen sind wichtige finanzpolitische Instrumente zur Erreichung politischer Ziele. Dabei unterstützt die öffentliche Hand mittels Abgeltungen, Beiträgen, Steuer- oder Zinsvergünstigungen Produktion oder Konsum. Dies kann als Nebeneffekt die Biodiversität schädigen. Die OECD beziffert die Summe biodiversitätsschädigender Subventionen weltweit auf 500 Mrd. US Dollar. Forderungen nach Abschaffung sind nicht neu und reichen bis in die 90er-Jahre zurück (OECD 1998).

*Les subventions sont des instruments importants de la politique financière destinées à atteindre des buts politiques. Dans ce sens les pouvoirs publics soutiennent par des compensations, contributions, avantages fiscaux ou réductions d'intérêts la production ou la consommation. Ceci peut causer comme effet secondaire des dommages à la biodiversité. Au niveau mondial l'OCDE chiffre la somme de toutes les subventions portant préjudice à la biodiversité à 500 milliards de dollars américains. Des revendications d'abolition ne sont pas nouvelles et remontent jusqu'aux années 1990 (OCDE 1998).*

Le sovvenzioni sono un importante strumento di politica-finanziaria per raggiungere degli obiettivi politici. A questo riguardo gli enti pubblici sostengono la produzione o il consumo mediante contributi, indennizzi, agevolazioni fiscali o riduzione degli interessi. Tuttavia, questo approccio può comportare danni alla biodiversità. A livello mondiale l'OCSE quantifica a 500 miliardi di dollari le sovvenzioni che impattano la biodiversità. Le rivendicazioni della loro abolizione non sono niente di nuovo e risalgono agli anni '90 (OCSE 1998).

L. Gubler, I. Seidl

Die Schweiz hat sich in der Biodiversitätsstrategie 2012 zum Ziel gesetzt, die biodiversitätsschädigenden Subventionen umzugestalten oder abzuschaffen. Davon gibt es in der Schweiz rund 160 wie die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL und die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) in einer Studie aufzeigten (Gubler et al. 2020). Diese werden in acht unterschiedlichen Bereichen gewährt (siehe Abb. 1). Der Studie liegt ein breites Verständnis des Subventionsbegriffs zugrunde (siehe Kasten).

Eine negative Wirkung solcher Subventionen hängt ab von der Fördersumme, Förderdauer, Flächenwirkung, Art des

## Subventionsarten

**On-Budget:** Subventionen, die in einem Staatsbudget erscheinen (z. B. Finanzhilfen)

**Off-Budget:** Subventionen, die nicht in einem Staatsbudget erscheinen (z. B. Steuerergünstigungen)

**Implizit:** Subventionen, die sich durch mangelnde Umsetzung des Verursacherprinzips ergeben (z. B. externe Kosten)

mentierung der Landschaft, in Lebensraumverlust durch Versiegelung oder Übernutzung von Ökosystemen oder auch in Störungen durch Licht oder Lärm, was Tiere aus ihren Lebensräumen verdrängen kann.

## Strukturverbesserung – teilweise stark schädigend

Die à fond perdu-Beiträge für die Strukturverbesserung werden in der Studie Gubler et al. (2020) als partiell schädigend mit stark negativer Wirkung eingestuft (partiell schädigend heisst, nur ein Teil der Subventionssumme verursacht Biodiversitätsschäden). Diese Subventionen scheinen auch der Bevölkerung aufzufallen: Für die Studie wurde die Schweizer Bevölkerung aufgerufen, biodiversitätsschädigende Subventionen zu melden. Ein Viertel aller Meldungen betraf Meliorationsprojekte, also Strukturverbesserung. Dabei berücksichtigt das Gesetz ökologische Aspekte ausdrücklich; das Landwirtschaftsgesetz Art. 87 sagt, die Beiträge

Eingriffs sowie der Verletzlichkeit der betroffenen Arten und Habitate. Sie manifestiert sich beispielsweise in der Frag-

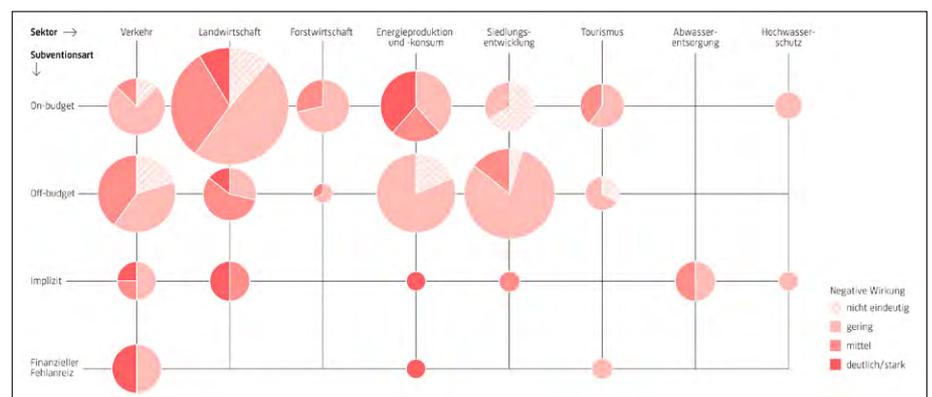
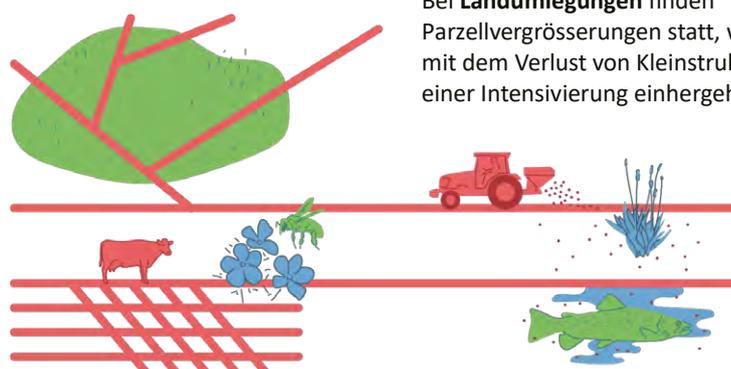


Abb. 1: 162 Subventionen mit schädigender Wirkung auf Biodiversität in acht untersuchten Bereichen (Grösse der Kuchendiagramme zeigt die Anzahl identifizierter Subventionen). Quelle: Gubler et al. 2020, Grafik: 1kilo.

**Erschliessungen** von abgelegenen Flächen führt tendenziell zu deren Intensivierung, Ökosysteme werden fragmentiert und die touristische Nachfolgenutzung trägt zur Verdrängung von Arten innerhalb der neu erschlossenen Landschaftskammern bei.



Bei **Landumlegungen** finden Parzellvergrößerungen statt, was häufig mit dem Verlust von Kleinstrukturen und einer Intensivierung einhergeht.

**Entwässerungen** von organischen Böden führen zu CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bodenverlust und verstärkter Ausschwemmung von Schadstoffen in die Gewässer.

Abb. 2: Beispiele negativer Wirkung von Strukturverbesserungsmassnahmen auf Biodiversität (für Quellen zu den Aussagen siehe: Fischer et al. 2015, Guntern et al. 2020, Hagedorn et al. 2018, Lachat et al. 2010, Illustration: 1kilo).

und Investitionskredite für die Strukturverbesserung hätten «zur Verwirklichung ökologischer, tierschützerischer und raumplanerischer Ziele beizutragen». Ferner ist die Subventionsvergabe für Gesamtmeliorationen explizit an die Förderung von Biodiversität gekoppelt<sup>1</sup> und für zusätzliche ökologische Massnahmen werden die Beiträge um bis zu 3 % der Gesamtsumme erhöht (Art. 17 Strukturverbesserungsverordnung SVV).

Die Agrarberichte zeigen, dass bei Strukturverbesserungen die grössten Budgetposten der Strassen- und Wegebau sowie die Ökonomiegebäude sind, weitere Förderbereiche sind u.a. Landumlegungen, Ent- und Bewässerungen (für ökologische Wirkungen siehe Abb. 2). Allerdings sind die Beträge für ökologische Massnahmen nicht explizit ausgewiesen.

### Schädigende Wirkung minimieren

Für die Umgestaltung von biodiversitätsschädigenden Subventionen sehen Gubler et al. (2020) drei Handlungsansätze: 1. Prozess der Subventionsvergabe und

-überprüfung auf gesetzlicher Ebene; 2. Ausgestaltung der einzelnen Subventionen; 3. Abstimmung der verschiedenen Sektoralziele, die die Subventionen begründen, zur Minimierung von Zielkonflikten. Daraus ergeben sich für Strukturverbesserungsbeiträge folgende Handlungsoptionen:

#### 1. Subventionsvergabe:

Die Verbindlichkeit des Art. 17 (SVV) bezüglich ökologischen Zusatzmassnahmen könnte erhöht werden, damit Biodiversität auch bei Einzelmassnahmen berücksichtigt wird. Zudem wäre es wichtig, für die erforderliche Förderung der Biodiversität gemäss Art. 88 b (LWG) kontrollierbare Kriterien aufzustellen, um die Massnahmen nach Art. 88 LWG klar von jenen nach Art. 17 (SVV) unterscheiden zu können.

#### 2. Ausgestaltung der Subvention:

Um negative Effekte auf Biodiversität zu reduzieren, wäre es wichtig, vor Ausführung der Strukturverbesserungsmassnahmen den Ausgangszustand der Habitate

detailliert aufzunehmen (inkl. Kleinstrukturen), um diese mit gleichen Strukturen ersetzen zu können. Dabei wäre auch das ökologische Förderpotenzial zu identifizieren. Dazu müsste die fachliche Kompetenz hinsichtlich Biodiversität ein Vergabekriterium sein bei den mit der Strukturverbesserung beauftragten Büros (Guntern et al. 2020). Eine Bestandesaufnahme würde auch ein Monitoring zur Wirkung der ökologischen Massnahmen erlauben. Drainageerneuerungen in organischen Böden wären in Anbetracht ihrer möglicherweise kurzen Lebensdauer in schwindenden Böden und den ökologischen Folgekosten genau zu prüfen und wo möglich zu vermeiden (siehe Schweizerischer Bundesrat 2020: S. 34, ZL5, SL12, SL14).

### 3. Abstimmung Sektoralziele mit Biodiversitätszielen:

Die Strukturverbesserungsmassnahmen könnten in den Kontext einer Gesamtstrategie gestellt werden, die sowohl Ernährungs-, Biodiversitäts-, Klima- und Bodenziele berücksichtigt. Sodann könnte die Ökologische Infrastruktur Planungsbasis für Gesamtmeliorationen sein (Guntern et al. 2020).

## Glückbringend?

Die Strukturverbesserung ist ein mächtiges Instrument mit viel Potenzial für die Biodiversität, sofern diese nicht als Hindernis, sondern als nutzbringendes Mittel für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung verstanden wird. Die anstehende Revision der Strukturverbesserungsverordnung wird zeigen, ob das Instrument Strukturverbesserung seine ökologischen Ziele ernst nimmt und in Zukunft der Name Melioration, lateinisch für «besser, geeigneter, glückbringender», auch für die Biodiversität zutreffen wird.

#### Referenzen:

Fischer, M., Altermatt, F., Arlettaz, R., Bartha, B., Baur, B., Bergamini, A., Zumbach, S. (2015). Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014. Bern: Forum Biodiversität Schweiz et al.

Gubler, L., Ismail, S., Seidl, I. (2020). Biodiversitätsschädigende Subventionen in der Schweiz, Grundlagenbericht – 2. Auflage. WSL Berichte, 96. 216 p.

Guntern, J., Pauli, D., Klaus, G. (2020). Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung. Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Forum Biodiversität Schweiz.

Hagedorn F., Krause H.-M., Studer M., Schellenberger A., Gattinger A. (2018). Boden und Umwelt. Organische Bodensubstanz, Treibhausgasemissionen und physikalische Belastung von Schweizer Böden. Thematische Synthese TS2 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (nfp 68), Bern.

Lachat, T., Pauli, D., Gonseth, Y., Klaus, G., Scheidegger, C., Vittoz, P., Walter, T. (2010). Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich: Bristol-Stiftung, Bern: Haupt Verlag, S. 235.

OECD (1998). Improving the Environment Through Reducing Subsidies (Part I Summary and Policy Conclusions, S. 127). Paris.

Schweizerischer Bundesrat (2020). Bodenstrategie Schweiz – für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Umwelt – Info, BAFU.

gischen Ausgleich und die Vernetzung von Biotopen fördern.»

Lena Gubler  
Irmi Seidl  
Wirtschafts- und  
Sozialwissenschaften WSL  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
lena.gubler@wsl.ch  
irmi.seidl@wsl.ch

#### Anmerkungen:

<sup>1</sup> LWG Art. 88: Umfassende gemeinschaftliche Massnahmen wie die Neuordnung des Grundeigentums und Gesamterschliessungen werden unterstützt, wenn sie: (...) «b. den ökolo-

[geobox.swiss/together2022](https://geobox.swiss/together2022)

31. Mai 2022 im Technorama Winterthur

**GEO BOX**  
Together



Unbox the (GEO) BOX

# Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume

Die im Artikel beschriebene Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume wurde in Zusammenarbeit mit der Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz KBNL und dem Bundesamt für Umwelt BAFU zwischen 2013 und 2017 erarbeitet. Die Methode konkretisiert und ergänzt den bestehenden BAFU-Leitfaden Nr. 11 «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz» aus dem Jahr 2002. Sie wird von BAFU und KBNL als Werkzeug angeboten und empfohlen.

*La méthode d'évaluation décrite dans l'article concernant les atteintes aux espaces vitaux dignes de protection a été élaborée en collaboration entre la Conférence des délégués à la protection de la nature et du paysage CDPNP et l'Office fédéral de l'environnement OFEV entre 2013 et 2017. La méthode concrétise et complète le guide no 11 «Reconstitution et remplacement en protection de la nature et du paysage» de 2002. Elle est proposée et recommandée comme outil par l'OFEV et la CDPNP.*

Il metodo di valutazione descritto nell'articolo per gli interventi negli spazi vitali degni di protezione è stato elaborato tra il 2013 e il 2017, in collaborazione con la Conferenza dei delegati della protezione della natura e del paesaggio (CDPNP) e l'UFAM. Questo metodo concretizza e completa la linea-guida n. 11 dell'UFAM, intitolata «Ripristino e sostituzione nella protezione della natura e del paesaggio» del 2002, e rappresenta uno strumento offerto e raccomandato dall'UFAM nonché dalla CDPNP.

---

Ch. Bühler

---

## Schutzwürdige Biotope

Die Anwendung der Methode beschränkt sich auf die Beurteilung von Eingriffen in schutzwürdige Lebensräume nach Art. 18 Abs. 1<sup>er</sup> des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG). Beeinträchtigungen der Landschaft und Ersatzforderungen aufgrund anderer gesetzlicher Grundlagen lassen sich damit nicht beurteilen. Die Methode darf auch nicht zur vorschnellen Planung von Ersatzmassnahmen verleiten. Zuvor muss die im NHG verankerte Massnahmenkaskade «Vermeiden der Beeinträchtigung, bestmögliche Schonung – Wiederherstellung – angemessener Ersatz» zwingend berücksichtigt werden.

Lebensräume können aus unterschiedlichen Gründen schutzwürdig sein. Entweder handelt es sich um besondere Biotoptypen, um Lebensräume geschützter oder gefährdeter Arten oder um Lebensräume, die für die Mobilität und Ausbreitung von Arten bedeutend sind. Diese Unterscheidung wird im Art. 14 NHV der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) gemacht und erfordert jeweils eigene methodische Ansätze, um die Qualität von Lebensräumen zu beurteilen. Aus diesem Grund gliedert sich die vorliegende Methode in drei Module A (Biotoptypen), B (Arten) und C (Biotopverbund). Im Zentrum stehen immer «Lebensräume», wobei je nach Modul andere Kriterien im Vordergrund stehen, um die Qualität dieser Lebensräume zu beurteilen. Die thematische Gliederung in die drei Module folgt also den möglichen Begrün-

dungen für die Schutzwürdigkeit von Biotopen in der NHV.

## Grundzüge der Bewertungsmethode

- Eingriffe in Biotoptypen, in Habitate von Arten und in den Biotopverbund (weitreichende Vernetzung) werden unabhängig voneinander in getrennten Bewertungs-Modulen A, B und C beurteilt (siehe Abb. 1).
- Die Methode verbindet die Expert:inneneneinschätzung mit einer nachvollziehbaren, quantitativen Berechnung von Biotopwerten und Bilanzierungsschritten.
- Bezüglich Auswahl und Lage von Lebensraumtypen für den Ersatz gelten feste Grundsätze. Sie regeln noch vor der eigentlichen Biotopbewertung, was sich womit ersetzen lässt.
- Um die Bewertungsmethode anwenden zu können, wird biologisch-ökologisches Fachwissen zu den einheimischen Biotoptypen und Arten vorausgesetzt.

## Modul A «Biotoptypen»

Dieses Modul wird immer dann verwendet, wenn Biotoptypen beeinträchtigt werden, die im Anhang 1 der NHV als schützenswert aufgeführt sind. Im Modul A werden anhand der Grösse und der Qualität von Lebensräumen Biotop-Punktwerte für Eingriffs- und Ersatzflächen errechnet und bilanziert. Zur Herleitung des Biotopwerts gibt es nebst der Flächengrösse drei Kriterien: 1. Entwicklungsdauer des Lebensraums, 2. Seltenheit des Lebensraums, 3. Bedeutung des Lebensraums für die Biodiversität und den Artenschutz. Alternativ zum Kriterium 3 steht ein Kriterium 4 «Besonderheiten» zur Verfügung. Damit lassen sich zum Beispiel besonders naturnahe Zustände (z. B. Wälder mit Nutzungsverzicht) oder sehr seltene Standortbedingungen in Wert setzen. Jedes Kriterium kann nur 5 Wertstufen annehmen, die klar beschrieben sind und unterschiedliche Punktwerte aufweisen. Die Summe der Punktwerte aus allen Kriterien heisst

«Biotopwert». Er wird für jede Teilfläche (F) ermittelt und mit der Grösse der betroffenen Fläche (x) multipliziert.

$$\text{Punktwert}_{Fx} = \text{Biotopwert}_{Fx} \times \text{Fläche}_{Fx}$$

Dieser Punktwert wird sowohl für den Ausgangs- als auch für den Endzustand des Projekts ermittelt. Ersatzmassnahmen müssen so angelegt werden, dass die Punktebilanz über alle Eingriffs- und Ersatzflächen nicht negativ ausfällt (Abb. 2). Wichtige Eigenschaften des Moduls A sind:

- Bewertung stark vereinfachend, aber mit präzisen (ausführlichen) Regeln und Kriterien.
- Biotopwert reagiert vor allem auf die Kriterien mit hohen Wertstufen 3, 4 und 5.
- Ersatzmassnahmen mit langem Zeithorizont bzw. Entwicklungsdauer sind durchaus lohnend.
- Sehr hochwertige Biotope sind als Re-ersatz nicht gleichwertig «generierbar».
- Die Qualität des Ausgangszustandes der Ersatzfläche ist für die Kompensationswirkung wichtig.
- Faustregel: Ersatzmassnahmen sind in der Praxis nur dann machbar bzw. ökonomisch, wenn das Ersatzbiotop 3 bis 5 Punkte besser ist als sein Wert im Ausgangszustand.

### Modul B «Arten»

Das Modul B «Arten» ist auf die Ansprüche einzelner Arten an ihren Lebensraum (Habitat) ausgerichtet. Modul B kommt zum Einsatz, wenn Bestände geschützter Arten oder von Rote Liste-Arten oder von National Prioritären Arten durch ein Projekt beeinträchtigt werden. Mit Modul B werden die Massnahmen hergeleitet, um durch Eingriffe beeinträchtigte Habitate wiederherzustellen oder zu ersetzen. Das Modul geht anhand einer vorgegebenen Checkliste auf die diversen Lebensraumansprüche einer Art ein. Es unterstützt die gutachtende Fachperson dabei, eine vollständige und fundierte Einschätzung der Situation abzugeben. Die Vorausset-

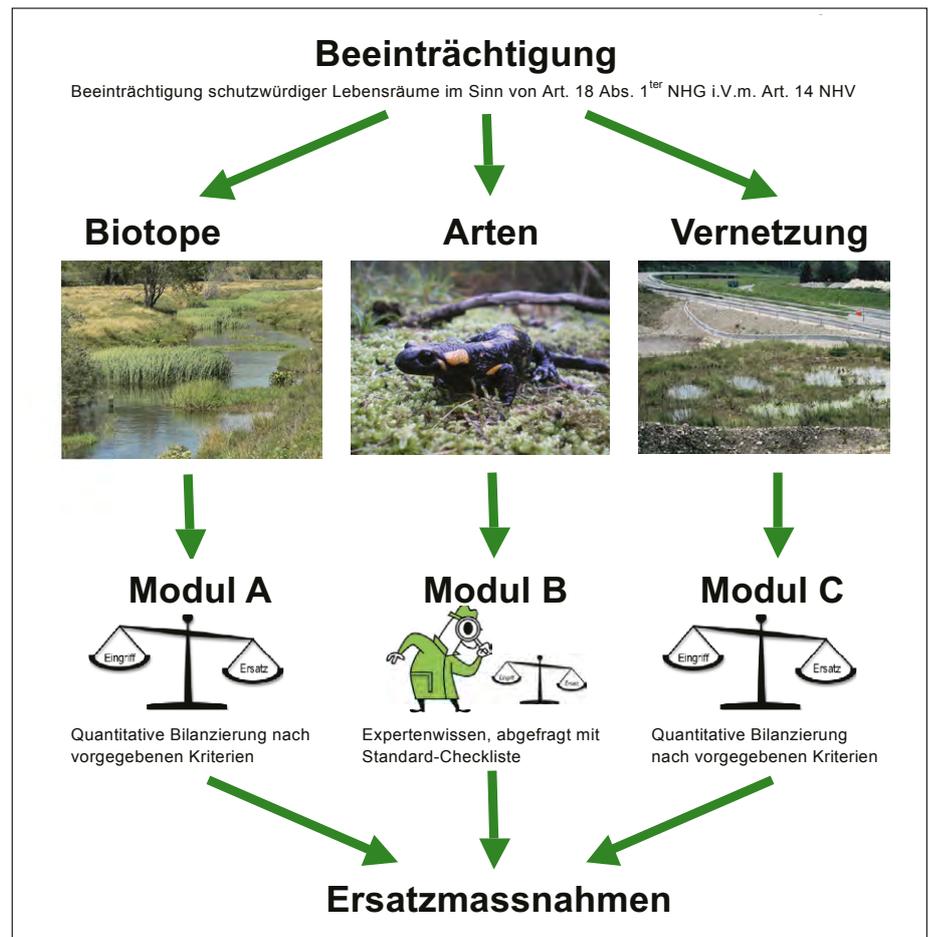


Abb. 1: Bewertung von Lebensräumen in drei getrennten Modulen A, B und C. Je nach Grund für die Schutzwürdigkeit eines Lebensraums kommen die drei Bewertungsmodule zum Einsatz.

zungen für den Erfolg von Ersatzmassnahmen sind darzulegen. Eine im Vergleich zum Modul A stark vereinfachte quantitative Flächenbilanz stellt zusätzlich sicher, dass das Habitat in angemessener Ausdehnung fortbesteht. Das Modul B ist stärker als die anderen beiden von der Meinung von Expert:innen abhängig. Auf dieses Spezialwissen kann in Anbetracht der Vielfalt und der Individualität geschützter und gefährdeter Arten nicht verzichtet werden.

### Modul C «Biotopverbund»

Modul C wird dann angewendet, wenn weiträumige Verbindungsachsen zwischen Lebensräumen von Tieren oder auch Pflanzen beeinträchtigt werden. Zum einen ist einzuschätzen, wie stark eine Beeinträchtigung sich auf die Durch-

gängigkeit einer Konfliktstelle für eine Art auswirkt. Zum anderen muss durch vernetzende Massnahmen andernorts die Durchgängigkeit zwischen Lebensräumen verbessert werden. Das Modul verwendet ein einfaches Punktesystem und Regeln, wie Ersatzmassnahmen zu planen sind. Beeinträchtigungen sowie Aufwertungen werden beziffert und miteinander zu einer Gesamtbilanz verrechnet.

### Werkzeug für sachliche Diskussionen

Für alle drei Module trifft zu, dass die Bewertungsmethode auf wenigen, klar beschriebenen Kriterien basiert. Die komplexe Realität wird dadurch überschaubar, wenn auch stark vereinfacht. Ziel ist es, für die Bewertung von Lebensräumen bzw. Ersatzmassnahmen ein Werkzeug

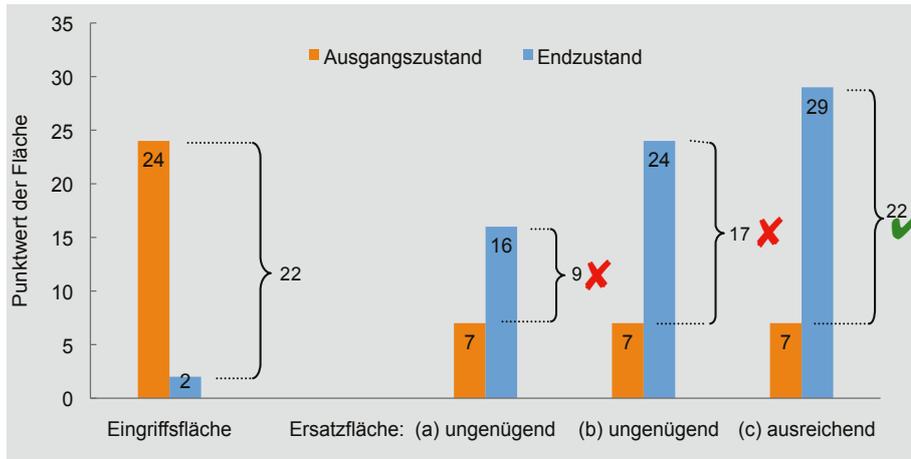


Abb. 2: Prinzip der Bilanzierung im Modul A «Biotypen»: Der Werteverlust auf der Eingriffsfläche muss auf der Ersatzfläche mindestens ausgeglichen werden. Im Beispiel entsteht auf der Eingriffsfläche ein Verlust von 22 Punkten. Der Ersatz gemäss Fall (a) vermag erst 9 Punkte wettzumachen. Seine Flächenausdehnung müsste um das  $22 / 9 = 2.4$ -fache gesteigert werden. Im Fall (b) wird zwar ein Punktwert von ebenfalls 24 wie ursprünglich auf der Eingriffsfläche erreicht. Weil die Fläche aber zuvor bereits 7 Wertpunkte aufwies, sind erst 17 Punkte kompensiert. Im Fall (c) ist die Kompensation mit 22 Punkten vollständig, ohne dass eine grössere Fläche erforderlich wäre.

bereitzustellen, das in fast allen Fällen plausible, nachvollziehbare Ergebnisse liefert. Gutachtende Personen werden veranlasst, vergleichbar vorzugehen und ihre Einschätzungen zu begründen. Die Bewertungsmethode hilft als gemeinsame Richtlinie, um Diskussionen zum

Umfang von Ersatzmassnahmen zu versachlichen. Nicht nur Behörden, sondern auch Planer:innen können damit frühzeitig abschätzen, ob ihre Vorschläge ausreichen oder nicht. Die Bewertungsmethode gibt den Spielraum vor, innerhalb dessen sich verschiedene Varianten be-

züglich Kosten und Nutzen vergleichen lassen.

Reduktion und starre Regeln bergen die Gefahr, dass Besonderheiten übergangen und unpassende Lösungen für tauglich erklärt werden. Der Entscheid, ob eine Variante für Ersatzmassnahmen akzeptabel ist, liegt deshalb nach wie vor bei der Naturschutzbehörde. Bei komplexen Grossprojekten reichen die hier beschriebenen Regeln alleine für die Planung der Ersatzmassnahmen womöglich nicht aus. In diesen Fällen wird empfohlen, die Arbeiten durch eine breit abgestützte Arbeitsgruppe begleiten zu lassen.

*Bezugsquelle:*

Eine ausführliche Beschreibung der Methodik sowie diverse Werkzeuge für Ihre Anwendung (Berechnungstabelle, Richtwerte, Fallbeispiele) stehen auf der Webseite des BAFU zum Download zur Verfügung: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/publikationen-studien/studien.html>

Christoph Bühler  
Hintermann & Weber AG  
Austrasse 2A  
CH-4153 Reinach  
buehler@hintermannweber.ch



## Vom Zirkel zum elektronischen Theodoliten

# Kern-Geschichten von Franz Haas

172 Jahre Aarauer Industriegeschichte – Sammlung Kern – Zeittafeln – Kern-Geschichten, auf 132 Seiten mit ca. 90 Bildern – Fr. 42.– + Porto und Verpackung

Herausgeber: Heinz Aeschlimann, Kurt Egger | Bestellungen: SIGImedia AG, Alte Bahnhofstrasse 9a, 5610 Wohlen | [info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)

# Wiederherstellung von Feuchtgebieten für die Ökologische Infrastruktur

Im Zuge von Meliorationen wurden seit dem 19. Jahrhundert schweizweit tausende von Hektaren Land entwässert. Flüsse und Bäche wurden kanalisiert. Ehemalige Moore, Feuchtwiesen, Sümpfe und periodisch überschwemmte Flächen wurden in ackerfähiges Land umgewandelt, welches heute oft intensiv landwirtschaftlich genutzt wird. Dies führte zu einer drastischen Abnahme von Feuchtlebensräumen, im Mittelland bis auf rund 10 % der ursprünglichen Ausdehnung. Neben dem eigentlichen Flächenverlust hat auch der Vernetzungsgrad zwischen den verbliebenen Gebieten stark abgenommen, so dass das einstige Lebensraumnetz heute in Einzelteile zerbrochen ist und grosse Lücken aufweist.

*Dans le cadre d'améliorations foncières des milliers d'hectares ont été drainés sur l'ensemble du territoire suisse depuis le 19<sup>e</sup> siècle. Des fleuves et ruisseaux ont été canalisés. D'anciens marais, marécages et des surfaces périodiquement inondées ont été transformés en terres arables qui aujourd'hui sont souvent exploitées de façon intensive. Cela a mené à une diminution drastique de milieux de vie humides, sur le Plateau jusqu'à 10% de l'étendue initiale. A part la perte de surface à proprement parler le degré de liaison biologique entre les surfaces restantes a fortement diminué si bien que les anciens réseaux d'espaces de vie se sont fragmentés et présentent de grands interstices.*

A partire dal 19° secolo, nell'ambito delle bonifiche fondiarie si è provveduto in tutta la Svizzera a drenare migliaia di ettari di terreno e a incanalare fiumi e torrenti. Inoltre, le torbiere, i prati acquitrinosi, le paludi e le superfici soggette a inondazioni periodiche sono stati trasformati in superfici coltivabili, oggi spesso destinate all'agricoltura intensiva. Questo fenomeno ha generato una drastica diminuzione delle zone umide che nell'Altipiano ha comportato una contrazione attorno al 10 % dell'estensione precedente. Oltre all'effettiva perdita di superfici si è pure registrato un forte calo del livello di interconnessione tra le aree restanti, al punto che la rete degli habitat di un tempo è oggi frammentata e presenta grosse lacune.

---

S. Egger

Dies wirkt sich bis heute negativ auf die Populationsentwicklung und den genetischen Austausch zahlreicher Arten aus. Viele sind bereits verschwunden, andere sind vom Aussterben bedroht und nur noch in isolierten Restvorkommen vorhanden. Feuchtlebensräume gehören zu den artenreichsten Lebensräumen, sind aber gemäss der aktuellen Roten Liste gleichzeitig am stärksten bedroht. Dies, obwohl das Natur- und Heimatschutzge-

setz Bund und Kantone seit Jahrzehnten verpflichtet, dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken.

Feuchtgebiete sind nicht nur für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten wichtig. Sie sind auch Zeugen unserer Landschaftsgeschichte. Sie machen die landschaftliche Schönheit unserer Regionen aus und dienen als Naherholungsgebiete. Im Zusammenhang mit den Herausforderungen des Klimawandels erbringen Feucht-

gebiete zudem wichtige Ökosystem-Dienstleistungen für den Menschen. Feuchtgebiete helfen mit, die auf Grund des Klimawandels häufiger auftretenden Starkniederschläge zu speichern und Hochwasserspitzen zu dämpfen. Dieser Wasserrückhalt kühlt die Landschaft, dient der Filterung von Meteorwasser und unterstützt die Grundwasser-Anreicherung nachhaltig.

Werden ehemalige Moorflächen mit hohen Anteilen organischer Substanz intensiv landwirtschaftlich genutzt, werden grosse Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Über kurz oder lang wird die fruchtbare Bodenschicht aufgezehrt. Eine solche Nutzung ist nicht nachhaltig und widerspricht dem Sachplan Fruchtfolgeflächen des Bundes. Wiedervernässung ist die effektivste Massnahme zur Erhaltung der Qualität organischer Böden.

Es braucht aus all diesen Gründen dringend ein Umdenken. Wir müssen wegkommen vom herkömmlichen Land- und Wassermanagement, welches darauf abzielte, Wasser möglichst effektiv und technisch effizient zu sammeln und rasch aus der Landschaft abzuführen. Beim künftigen Umgang mit drainierten Böden und generell mit der Ressource Wasser braucht es bessere Planungen, die auch dem Schutz und der Förderung der Biodiversität sowie der Anpassung an den Klimawandel das nötige Gewicht beimessen.

Um einen solchen Paradigmenwechsel umzusetzen, braucht es konkrete Zielbilder. Zentrales Anliegen der Strategie Biodiversität Schweiz des Bundes ist der Aufbau einer schweizweiten Ökologischen Infrastruktur. Analog menschlichen Infrastrukturen wie Strassen, Wasserversorgungen, Gas- und Stromleitungen soll ein strategisch geplantes Netzwerk an ökologisch wertvollen Lebensräumen entstehen. Das Bundesamt für Umwelt hat die Kantone beauftragt, hierfür bis 2024 kantonale Planungen zu erstellen.

Der Kanton Aargau ist mit der Erarbeitung dieser «Fachgrundlage Ökologische Infrastruktur» schon sehr weit. Ausgehend von den aktuell vorhandenen Artvorkommen und deren Bedürfnissen, den vorhandenen Landschaftsqualitäten sowie beste-



Abb. 1: Schlattebene zwischen Hallwil und Seon am 15. Juli 2021 (Sicht von Südosten), © Foto: Philipp Schuppli.



Abb. 2: Schlattebene zwischen Hallwil und Seon 1922 (Sicht von Westen), Archivbild.

henden Schutz- und Vernetzungsgebieten wurde der Handlungsbedarf für die Förderung der Biodiversität als GIS-Modellierung konkret ausgearbeitet. Die für die jeweiligen Artengruppen – unter anderem auch Arten der Feuchtgebiete – erforderlichen Flächen und Lebensraumqualitäten wurden quantifiziert und räumlich verortet. Der ausgewiesene ökologische Bedarf für zusätzliche Feuchtgebiete beträgt rund 1000 ha, knapp 1% der Kantonsfläche.

In einem nächsten Schritt wurde, ebenfalls mit einer umfassenden GIS-Modellierung, eruiert, wo im Kanton die besten Potenzialflächen für die Regeneration von Feuchtgebieten zu finden sind. Der Be-

trachtungsperimeter mit allen offiziell entwässerten Flächen, ergänzt um die historischen Feuchtgebiete und die organischen Böden, umfasst im Kanton Aargau gut 14 000 ha. Die Auswahl der besten Flächen hinsichtlich des Regenerationspotenzials und der Priorisierung aus Sicht der Ökologischen Infrastruktur umfasst rund 2360 ha. Davon haben 1330 ha eine grosse Bedeutung als Erweiterungsflächen bestehender Kerngebiete, 640 ha können der Stärkung bestehender Vernetzungsachsen dienen und 390 ha eignen sich für die Regeneration weiterer Feuchtgebiete.

Aufgabe wird nun sein, im Rahmen raumplanerischer Instrumente und Verfahren,

allen voran der Richtplanung, eine Interessenabwägung vorzunehmen. Für die grundeigentümerverbindliche Umsetzung bieten sich vor allem kantonale und kommunale Nutzungsplanungen an. Nicht zuletzt sind auch landwirtschaftliche Strukturverbesserungen eines der Instrumente, die zu guten Lösungen beitragen können. Angesichts des hohen Finanzierungsanteils der öffentlichen Hand müssten bei Strukturverbesserungen die öffentlichen Interessen der langfristigen Erhaltung einer reichhaltigen Biodiversität und der Anpassung an den Klimawandel gegenüber den privaten Interessen der Landwirtschaft und dem Interesse einer einheimischen Nahrungsmittelproduktion ein viel grösseres Gewicht erhalten.

Erforderlich wären auch klare Vorgaben seitens Bund an den Planungsprozess. Die kantonalen Planungen für die Ökologische Infrastruktur müssten bei den Strukturverbesserungen systematisch in die Zielfestlegung, Planung und Umsetzung einbezogen werden. Im Rahmen der Totalrevision der Strukturverbesserungsverordnung bietet sich eine gute Gelegenheit, solche Vorgaben zu verankern.

Simon Egger  
Leiter Sektion Natur und Landschaft,  
Kanton Aargau  
Entfelderstrasse 22  
CH-5001 Aarau  
simon.egger@ag.ch

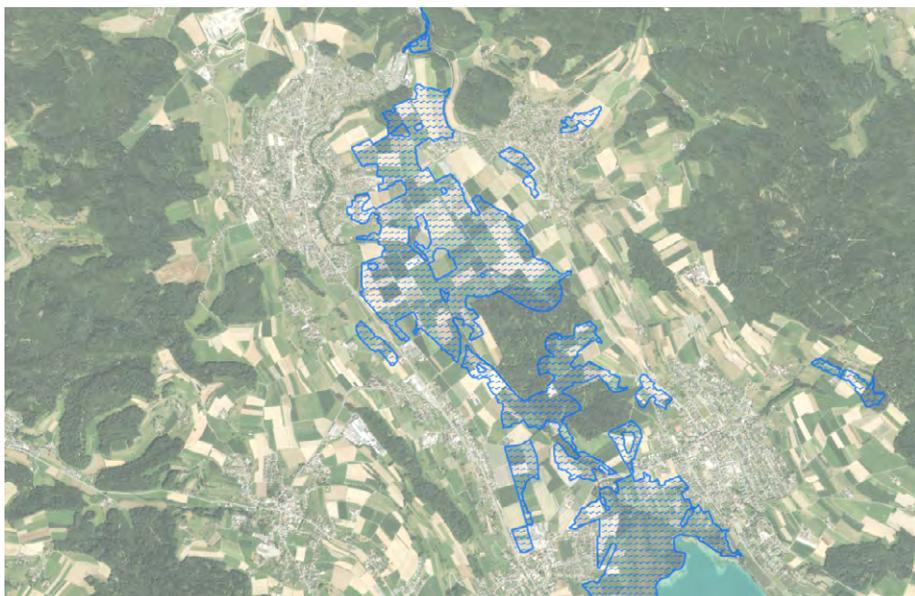


Abb. 3: Schlattebene zwischen Hallwil und Seon. Schwerpunkträume für die Förderung von Feuchtgebieten aus Sicht der Ökologischen Infrastruktur, © ALG.

## 15. Landmanagement-Tagung: Ökologie und Landmanagement

Im November 2021 fand zum 15. Mal die Tagung Landmanagement statt. Nachdem die Veranstaltung 2020 online stattfinden musste, luden GEOSUISSE, ETH und das Bundesamt für Landwirtschaft diesmal wieder an die ETH Zürich ein. Unter dem Titel «Ökologie und Landmanagement» setzten sich die Referentinnen und Referenten sowie die fast 120 Teilnehmenden aus verschiedenen Berufsfeldern mit den Nutzungsansprüchen und Interessenkonflikten im Zusammenhang mit der Ökologie auseinander. Die Beiträge von Adrienne Grêt-Regamey, Lena Gubler, Christoph Bühler und Simon Egger sind als separate Artikel in diesem Heft zu finden.

Den Einstieg in die Tagung machte Urs Steiger. Der Moderator stellte fest, dass die ökologische Belastungsgrenze offensichtlich in vielen Bereichen überschritten wird. Bei Strukturverbesserungsprojekten stehen die Interessen der effizienteren Bewirtschaftung der Erhaltung der ökologischen Strukturen entgegen. Wichtig wäre hier, gemeinsame Lösungen zu finden.

Thomas Hersche (BLW, Gesetzliche Grundlagen des Ausgleichs bei Strukturverbesserungen) führte aus, wie im Rahmen der Strukturverbesserungsprojekte Massnahmen unterstützt werden können, die den ökologischen Ausgleich und die Vernetzung von Biotopen fördern. Projekte, welche die Kulturlandschaft aufwerten und ökologische Massnahmen fördern, können auch mit Zusatzbeiträgen des Bundes unterstützt werden. Hersche sieht die Projektträgerschaften in der Verantwortung. Es liegt oft an ihnen, sich für naturschutzfachlich wichtige Zusatzmassnahmen zu engagieren.

Die heutige Regelung der Zusatzprozente ist oft ein ungenügender Anreiz. Hier müssen in der nächsten Zeit neue Ansätze entwickelt werden. Insbesondere eine systematische und vergleichbare Beurteilung mittels Punktesystem wäre wünschenswert.

Florian Knaus (ETH Zürich, Bewertung von Flurneuordnungen und Meliorationen) zeigte auf, dass bisher keine etablierte Methode zum Vergleich des Ist- und des Planzustandes existiert. Er stellte die Entwicklung einer Methode vor, die das Potenzial für eine systematische Anwendung hat, und erläuterte ihre Handhabung am Beispiel der Gesamtmelioration Wahlen. Grundsätzlich sollen Bewertungen möglichst objektiv und wissenschaftlich fundiert erfolgen. Im Fallbeispiel wurden das Gebiet vor und nach der Melioration bewertet und die Resultate verglichen. Anspruchsvoll sind die Abgrenzung der Lebensräume und die angemessene Berücksichtigung der Details. Darüber hinaus bleibt es schwierig,

die Intensivierung der Bewirtschaftung in die Betrachtung einzubeziehen. Um die Methode zu vertiefen, wird das Verfahren bei der nächsten Melioration im Kanton Basel-Landschaft angewendet.

Ruth Badertscher (BLW, Umweltziele Landwirtschaft – Möglichkeiten zur Umsetzung bei Strukturverbesserungsprojekten) erläuterte die Umweltziele Landwirtschaft (UZL) und wie sie künftig erreicht werden sollen. Die Strukturverbesserungsprojekte bieten eine Möglichkeit, einen Teil der UZL zu erreichen. So sollte die Umsetzung der UZL bei Meliorationsprojekten beachtet und zumindest im Vorprojekt reflektiert werden.

Jacqueline Stalder (ALN Kanton Zürich, Langfristige Sicherung der Ökomassnahmen im Kanton Zürich) berichtete über ihre Erfahrungen bei Meliorationsprojekten. Demnach sind die Bereitstellung und die Umsetzung des Ökologischen Ausgleichs und der Biodiversitätsflächen nur der Anfang. Wichtig ist vor allem, dass diese Objekte über längere Zeit bestehen. Dabei ist die Kontrolle der langfristigen Existenz, aber auch die Bewertung der Qualität dieser Flächen entscheidend. Im Kanton Zürich werden bislang keine systematischen Kontrollen durchgeführt. Lediglich im Schlussbericht der Melioration wird über die Massnahmen Auskunft erteilt. Bisher scheinen die meisten Flächen noch vorhanden zu sein, was bei fallweisen Kontrollen festgestellt werden konnte. Generell werden in Meliorationen die Kleinstrukturen jedoch zu wenig gewichtet und zu wenig in die Planung einbezogen. Stalder betont, wie wichtig es ist, vor jeder Melioration die ökologischen Ziele zu definieren und festzulegen, wie diese langfristig gesichert und kontrolliert werden können.

Pirmin Reichmut (Amt für Natur, Jagd und Fischerei SG, Von der Biodiversitätsstrategie zur Aufwertung von Drainagegräben) stellte die Biodiversitätsstrategie vor, die der Kanton St. Gallen erstellt hat, um dem schleichenden Verlust der Artenvielfalt entgegenzuwirken. Darin sind zehn konkrete Massnahmen formuliert. Eine der Massnahmen ist die Aufwertung von Drainagegräben, da 70% dieser Gräben Defizite bezüglich der Gewässerqualität aufweisen. Es wurden deshalb Gewässer-



unterhaltskonzepte für die grossen Meliorationsgebiete erstellt. Die Resultate einer ökologisch orientierten Böschungspflege sind durchwegs positiv, bedingen aber eine hohe Akzeptanz der Landwirtschaft als grössten Flächenpfleger.

Bruno Erny (Natur- und Vogelschutzverein Rothenfluh-Anwil, Naturschutz in der Gesamtmelioration Rothenfluh – aktive Vereinsarbeit) berichtete aus dem laufenden Projekt Gesamtmelioration Rothenfluh. Der Verbandsnaturschutz und viele LandeigentümerInnen und BewohnerInnen waren sehr skeptisch bis ablehnend gegenüber diesem Projekt. Deshalb hat sich der Naturschutzverein entschlossen, sich konstruktiv einzubringen, um die bestehenden Naturwerte zu erhalten und sich für neue Vernetzungsstrukturen einzu-

setzen. Die grösste Sorge der Naturschützer ist, dass die Melioration eine ausgeräumte Landschaft zur Folge haben wird. Die Anliegen der Ökologie und des Landschaftsschutzes sollten gleich stark gewichtet werden wie diejenigen der Produktion. Eine gute Zusammenarbeit mit den LandwirtInnen sei essenziell. Der Naturschutz muss sich aktiv einbringen und konkrete Vorschläge für die Verwendung von Gemeindeparzellen erarbeiten. Erny äusserte zum Schluss seinen Wunsch, dass Bund und Kantone bei Meliorationen höhere Anforderungen an die Ökologie stellen als bisher.

Fazit: Bei aller Vielfalt der fachlichen Hintergründe der ReferentInnen zeigt sich ein deutliches Bild: Die Interessen von Produktion und Ökologie müssen ausgewogen be-

rücksichtigt werden. Nur gemeinsam können gute Ergebnisse erarbeitet werden. Beide Interessengruppen müssen sich aktiv engagieren und lösungsorientiert diskutieren, um tragfähige Lösungen zu realisieren. Objektive Bewertungsmethoden des Ist- und Zielzustandes müssen weiterverfolgt werden. Auch eine systematische Erfolgskontrolle nach Meliorationen ist erforderlich, um gute Planungen nicht nur umzusetzen, sondern auch langfristig ihre Wirkung sicherzustellen.

*Petra Hellemann (Bundesamt für Landwirtschaft/GEOSUISSE) und Sven-Erik Rabe (ETH Zürich) für das OK LM-Tagung*



**Fabien Coubard**  
Beratung und Vertrieb  
allnav ag

**Jonas Clerc**  
Dipl.-Ing. ETHZ  
Geosud SA

## 15e congrès sur la gestion du territoire: Écologie et gestion du territoire

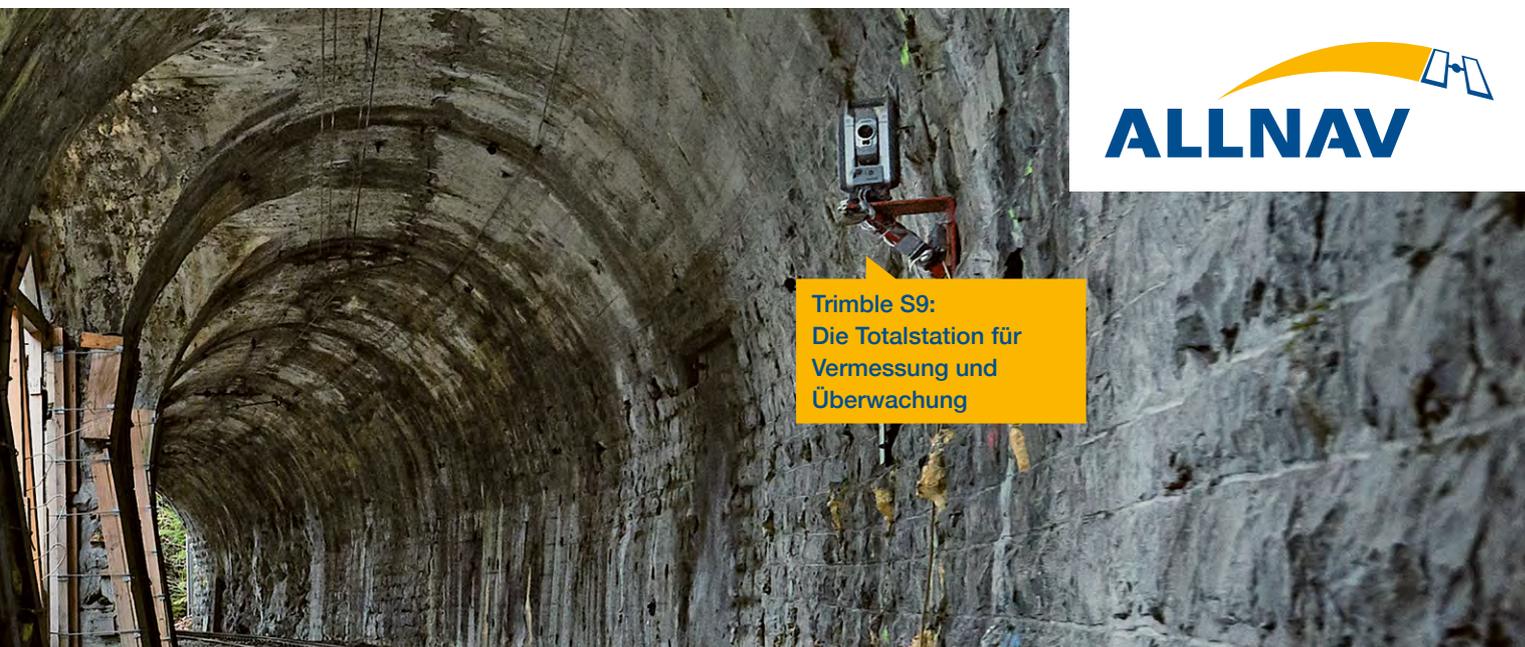
En novembre 2021, le congrès sur la gestion du territoire a eu lieu pour la 15<sup>e</sup> fois. Après avoir dû organiser la manifestation en ligne en 2020, GEOSUISSE, l'EPF et l'Office fédéral de l'agriculture ont cette fois encore invité les participantes et participants à l'EPF de Zurich. Sous le titre «Écologie et gestion du territoire», les intervenantes et intervenants et près de 120 participantes et participants issus de différents domaines professionnels se sont penchés sur les utilisations et les conflits d'intérêts liés à l'écologie. Les contributions d'Adrienne Grêt-Regamey, Lena Gubler, Christoph Bühler et Simon Egger font l'objet d'articles séparés dans ce numéro.

C'est Urs Steiger qui a introduit le congrès. L'animateur a constaté que la limite de la charge écologique est manifestement dépassée dans de nombreux domaines. Dans les projets d'amélioration structurelle, les intérêts d'une exploitation plus efficace s'opposent au maintien des structures écologiques. Il serait

important ici de trouver des solutions communes.

Thomas Hersche (OFAG, Bases légales de la compensation dans le cadre des améliorations structurelles) a expliqué comment, dans le cadre des projets d'améliorations structu-

relles, il est possible de soutenir des mesures qui favorisent la compensation écologique et la mise en réseau des biotopes. Les projets qui valorisent le paysage rural et encouragent les mesures écologiques peuvent également être soutenus par des contributions supplémentaires de la Confédération. Thomas Hersche considère que les promoteurs de projets ont une responsabilité. C'est souvent à eux de s'engager en faveur de mesures complémentaires importantes pour la protection de la nature. La réglementation actuelle des pourcentages supplémentaires est souvent une incitation insuffisante. De nouvelles approches devront prochainement être développées dans ce domaine. Il serait notamment souhaitable de procéder à une évaluation systématique et comparable au moyen d'un système de points.



**ALLNAV**

**Trimble S9:  
Die Totalstation für  
Vermessung und  
Überwachung**

**ZUKUNFT  
BRAUCHT  
PARTNERSCHAFT**

Die Geosud SA wurde im Jahr 2000 gegründet und verfügt heute über 4 Büros im Süden Freiburgs. Kunden von Geosud setzen auf die Expertise in den Bereichen Vermessung, Kartierung, Tiefbau und Umwelttechnik. Mit Unterstützung von ALLNAV setzt Geosud die Lösung Trimble 4D Control ein, um Ingenieurbauwerke in Echtzeit unter anspruchsvollen Bedingungen zu überwachen. Wie in unserem Bild bei Konsolidierungs- und Erweiterungsarbeiten in einer hundert Jahre alten, denkmalgeschützten Eisenbahngalerie.

**Trimble**  
Authorized Distribution Partner

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

Florian Knaus (EPF Zurich, Évaluation des remaniements parcellaires et des améliorations foncières) a montré qu'il n'existait jusqu'à présent aucune méthode établie pour comparer l'état actuel et l'état planifié. Il a présenté le développement d'une méthode qui a le potentiel pour une application systématique et a expliqué son utilisation à l'exemple de l'amélioration foncière intégrale Wahlen. En principe, les évaluations doivent être aussi objectives et scientifiquement fondées que possible. Dans l'étude de cas, la zone a été évaluée avant et après l'amélioration foncière et les résultats ont été comparés. La délimitation des habitats et la prise en compte adéquate des détails sont exigeantes. En outre, il reste difficile d'intégrer l'intensification de la gestion du territoire dans la réflexion. Afin d'approfondir la méthode, le procédé sera utilisé lors de la prochaine amélioration foncière dans le canton de Bâle-Campagne.

Ruth Badertscher (OFAG, Objectifs environnementaux pour l'agriculture – Possibilités de mise en œuvre dans le cadre de projets d'améliorations structurelles) a expliqué les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) et la manière dont ils doivent être atteints à l'avenir. Les projets d'améliorations structurelles offrent une possibilité d'atteindre une partie des OEA. Ainsi, la mise en œuvre des OEA devrait être prise en compte dans les projets d'amélioration foncière et faire l'objet d'une réflexion au moins dans l'avant-projet.

Jacqueline Stalder (Office cantonal zurichois de la nature et du paysage, Garantie à long terme des mesures écologiques dans le canton de Zurich) a fait part de ses expériences dans le cadre de projets d'améliorations foncières. Selon elle, la mise à disposition et la mise en œuvre de la compensation écologique et des surfaces de biodiversité ne sont que le début. Il est surtout important que ces objets existent sur une longue période. Dans

ce contexte, le contrôle de l'existence à long terme, mais aussi l'évaluation de la qualité de ces surfaces sont déterminants. Dans le canton de Zurich, aucun contrôle systématique n'a été effectué jusqu'à présent. Seul le rapport final de l'amélioration foncière livre des informations sur les mesures prises. Jusqu'à présent, la plupart des surfaces semblent encore exister, ce qui a pu être constaté lors de contrôles au cas par cas. De manière générale, les améliorations foncières n'accordent cependant pas assez d'importance aux petites structures et ne les intègrent pas assez dans la planification. Stalder souligne l'importance de définir les objectifs écologiques avant chaque amélioration foncière et de déterminer comment les garantir et les contrôler à long terme.

Pirmin Reichmut (Office de la nature, de la chasse et de la pêche SG, De la stratégie de biodiversité à la revalorisation des fossés de drainage) a présenté la stratégie de biodiversité que le canton de Saint-Gall a élaborée afin de lutter contre la perte insidieuse de la biodiversité. Dix mesures concrètes y sont formulées. L'une de ces mesures est la revalorisation des fossés de drainage, car 70 % d'entre eux présentent des déficits en termes de qualité de l'eau. Des concepts d'entretien des cours d'eau ont donc été élaborés pour les grandes zones d'amélioration foncière. Les résultats d'un entretien des talus orienté vers l'écologie sont tous positifs, mais ils nécessitent une forte acceptation de l'agriculture en tant que plus grand gestionnaire de surfaces.

Bruno Erny (Association de protection de la nature et des oiseaux Rothenfluh et Anwil, Protection de la nature dans l'amélioration foncière intégrale de Rothenfluh – travail actif de l'association) a fait un rapport sur le projet d'amélioration foncière intégrale de Rothenfluh en cours. L'association de protection de la nature, beaucoup de propriétaires fonciers

ainsi que des habitantes et habitants étaient très sceptiques, voire hostiles à ce projet. C'est pourquoi l'association de protection de la nature a décidé de s'impliquer de manière constructive afin de préserver les valeurs naturelles existantes et de s'engager pour de nouvelles structures de mise en réseau. La plus grande crainte des défenseurs de la nature est que l'amélioration foncière ait pour conséquence un paysage vidé de sa substance. Les préoccupations de l'écologie et de la protection du paysage devraient avoir le même poids que celles de la production. Une bonne collaboration avec les agricultrices et agriculteurs est essentielle. La protection de la nature doit s'impliquer activement et élaborer des propositions concrètes pour l'utilisation des parcelles communales. Erny conclut en exprimant le souhait que la Confédération et les cantons posent des exigences plus élevées que jusqu'à présent en matière d'écologie lors des améliorations foncières.

Conclusion: Malgré la diversité des origines professionnelles des intervenantes et intervenants, une image claire se dégage: les intérêts de la production et de l'écologie doivent être pris en compte de manière équilibrée. Ce n'est qu'ensemble que l'on peut obtenir de bons résultats. Les deux groupes d'intérêts doivent s'engager activement en se concertant afin de mettre en œuvre des solutions viables. Des méthodes d'évaluation objectives de l'état actuel et de l'état cible doivent être poursuivies. Un contrôle systématique des résultats après les améliorations foncières est également nécessaire, non seulement pour mettre en œuvre de bonnes planifications, mais aussi pour garantir leur efficacité à long terme.

*Petra Hellemann (Office fédéral de l'agriculture / GEOSUISSE)  
et Sven-Erik Rabe (EPF Zurich) pour le CO  
du congrès sur la gestion du territoire*

## Bildungszentrum Geomatik Schweiz



### GeomatiktechnikerIn Lehrgang Geomatiktechnik Basismodule



Anmeldung für Basismodule online unter folgendem Link: [www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)  
Die nächste Klasse der Basismodule beginnt im August 2022. Anmeldungen werden bereits entgegengenommen.

### Informationsabend

### Geomatiktechniker/in mit eidg. Fachausweis

Dienstag, 8. März 2022  
18.00 Uhr  
Zoom-Meeting  
Link und weitere Informationen auf [www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)



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



### Bauvermessung

Daten: Freitag, 25. März und Montag, 11. April 2022 Vormittag, Montag, 2. Mai 2022 ganzer Tag  
Ort: IBZ Zug/online/Sursee  
Kosten: Fr. 600.–/Nichtmitglied Fr. 720.–  
Anmeldung: bis 15. März 2022



### Werkleitungskataster

Daten: Mittwoch, 4. und Donnerstag, 5. Mai 2022  
Ort: ewb, Bern  
Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–  
Anmeldung: bis 4. April 2022



### Web-GIS

Daten: Montag, 9., Freitag, 20. und Dienstag, 24. Mai 2022  
Ort: IBZ Zug  
Kosten: Fr. 900.–/Nichtmitglied Fr. 1080.–  
Anmeldung: bis 9. April 2022



### Ingenieurvermessung

Daten: Montag, 16. und Dienstag, 17. Mai 2022  
Ort: BBZ, Zürich  
Kosten: Fr. 600.–/Nichtmitglied Fr. 720.–  
Anmeldung: bis 16. April 2022



### Web Praxis, Visionen

Daten: Montag, 30. Mai und Dienstag, 14. Juni 2022  
Ort: IBZ Zug  
Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–  
Anmeldung: bis 30. April 2022



### Messtechnik

Daten: Montag, 20., Dienstag, 21., Mittwoch, 22. und Donnerstag, 23. Juni 2022  
Ort: FHNW, Muttenz  
Kosten: Fr. 1100.–/Nichtmitglied Fr. 1320.–  
Anmeldung: bis 20. Mai 2022



### Digitale Photogrammetrie

Daten: Montag, 27., Dienstag, 28. und Mittwoch, 29. Juni 2022  
Ort: FHNW, Muttenz  
Kosten: Fr. 900.–/Nichtmitglied Fr. 1080.–  
Anmeldung: bis 27. Mai 2022



### Netzinformationssysteme

Daten: Freitag, 1. und Samstag, 2. Juli 2022  
Ort: online Schulung  
Kosten: Fr. 500.–/Nichtmitglied Fr. 600.–  
Anmeldung: bis 1. Juni 2022

## Stellenangebot

### SchulleiterIn CF-Geo (BIZ-Geo Romandie) Pensum 15–20%

Informationen zu Aufgaben/Angebot/Anforderungen auf  
[www.pro-geo.ch](http://www.pro-geo.ch) *Stelleninserate* sowie  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch) *Recent Posts*

## Offre d'emploi

### Responsable de la formation CF-Geo (BIZ-Geo Romandie) Poste de 15–20%

Informations sur les tâches/l'offre/les exigences sur  
[www.pro-geo.ch](http://www.pro-geo.ch) *offres d'emploi* et  
[www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch) *Recent Posts*

## Séance d'information de CF-Geo

### Technicien/Technicienne en Géomatique volée 2022–2025

Mardi, 5 Avril 2022  
17.30–20.00 h

Cette séance sera retransmise en direct sur Zoom via une webcam spéciale. Nous vous recommandons toutefois de participer plutôt en présentiel.

Inscription: [www.geo-education.ch](http://www.geo-education.ch)

Lien de la séance zoom:

<https://us02web.zoom.us/j/2346053170>

ID de réunion: 234 605 3170

# Wer abonniert, ist immer informiert!

Geomatik Schweiz vermittelt Fachwissen –  
aus der Praxis, für die Praxis



**Jetzt bestellen!**

**Bestelltalon**

Ja, ich **profitiere** von diesem Angebot und bestelle Geomatik Schweiz für:

1-Jahres-Abonnement Fr. 84.– Inland (6 Ausgaben)

1-Jahres-Abonnement Fr. 110.– Ausland (6 Ausgaben)

Name  Vorname

Firma/Betrieb

Strasse/Nr.  PLZ/Ort

Telefon  Fax

Unterschrift  E-Mail

Bestelltalon einsenden/faxen an: SIGImedia AG, alte Bahnhofstrasse 9a, CH-5610 Wohlen  
Telefon 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50, [verlag@geomatik.ch](mailto:verlag@geomatik.ch)

## Technologie und Innovation, Wissen und Ausbildung

**BIM-Labor am Campus Sursee setzt Massstäbe für die Vermessungs- und Bauwirtschaft**

Die Schweizer Vermessungs- und Bauwirtschaft blickt auf eine lange Tradition erfolgreicher Tätigkeit mit hoher Qualität zurück. Technologie und Innovation wie auch Wissen und ausgezeichnete Ausbildung bilden die Grundlagen. Die Digitalisierung der Methoden, Prozesse wie auch Werkzeuge bei kleinen wie grossen Bauprojekten ist die Herausforderung unserer Zeit. Um diesen Erfolg langfristig und nachhaltig zu sichern, wurde jetzt in einer gemeinsamen Initiative von Campus Sursee und der MEB Group eine der modernsten Lehrumgebungen für digitales Planen und Bauen europaweit eröffnet. Mit dabei ist Trimble, eines der weltweit führenden Technologie-Unternehmen in der Vermessungs- und Bauwirtschaft, das mit einem umfassenden Sponsoring das neue und europaweit einzigartige BIM-Labor ermöglicht hat.

Mit dem Trimble Technology Lab stehen der Baufachschule am Campus Sursee für die Aus- und Weiterbildung die modernsten Softwarelösungen und digitalen Messinstrumente zur Verfügung. Der Unterricht wird so konkret und hat einen direkten Praxisalltag. Vier GNSS-Rover der neuesten Generation für die schnelle und präzise Absteckung, mehrere jeweils für Tief- und Hochbauanwendungen sowie Bauwerksüberwachung spezialisierte Robotic-Totalstationen wie auch eine Trimble SX12, eine kombinierte 3D-Scanning-Totalstation und zwei 3D-Laserscanner der neuesten Generation gehören zur Ausstattung des BIM-Labors. Für die Arbeit mit Baggern und Walzen können die Lernenden direkt auf Baumaschinen die modernsten 3D-Maschinensteuerungen nutzen und erste Erfahrungen sammeln. Hinzu kommen umfassende Softwarelösungen



Abb. 1: Thomas Stocker, Geschäftsführer und stellvertretender Direktor des Bildungszentrums Bau am Campus Sursee, Olivier Casabianca (Vice President, GeoInstruments und Global Marketing Director, Geospatial) von Trimble und Markus Brun, CEO der MEB Group, eröffnen feierlich das Trimble Technology Lab am Campus Sursee.



Abb. 2: Das Trimble Technology Lab am Campus Sursee, das Anfang März feierlich eröffnet wurde und ab sofort für die Aus- und Weiterbildung in digitalen Technologien, Methoden und Prozessen eingesetzt wird.

wie Trimble Connect, Tekla Structures, Sketchup und weitere Spezialanwendungen, mit denen die Prozesse zwischen Planungsbüro und Baustelle abgebildet werden können.

### Wissen und Ausbildung

Die Unternehmen der MEB Group sind seit mehreren Jahren Wissens- und Schulungspartner des Campus Sursee mit dem Schwerpunkt digitaler Technologien und Methoden. Die ALLNAV AG als Partner der Vermessungswirtschaft, die SITE.CH Schweiz AG mit Spezialisierung auf Maschinensteuerungen, Bauvermessung und Baumanagementlösungen sowie die BuildingPoint Schweiz AG mit Soft- und Hardwarelösungen für den Hochbau sind engagiert und geben ihr Fachwissen am Campus Sursee in Kursen und Seminaren weiter. Zuständig ist Andy Frei, der sich als Bildungsbeauftragter der MEB Group um die Ausbildungsinhalte kümmert und gemeinsam mit CEO Markus Brun das Sponsoring von Trimble am Campus Sursee koordiniert hat. «Unsere frühzeitige Entscheidung, auf Wissensvermittlung und Aus-

bildung als begleitendes Angebot zu setzen, wird von unseren Kunden und den Anwendern honoriert», weiss Markus Brun zu berichten.

### Das BIM-Labor – Zukunft wird Realität

Insbesondere für die Mitarbeitenden der Bauwirtschaft ist das BIM-Labor ein Ort, an dem Zukunft Realität wird. Und es zeigt sich: Digitale Technologien sind bereits heute für Bauunternehmen verfügbar, sichern die Produktivität und damit den Fortbestand eines ebenso vielfältigen wie wichtigen Wirtschaftszweiges. «Entscheidend ist dabei», so Markus Brun, «dass wir zeigen können, dass von den Potenzialen der Digitalisierung auch die vielen kleineren und mittleren Unternehmen der Vermessungs- und Baubranche profitieren.»

*allnav ag  
Ahornweg 5a  
CH-5504 Othmarsingen  
Telefon 043 255 20 20  
allnav@allnav.com  
www.allnav.com*

## ArcGIS Hub als digitaler Ort der Zusammenarbeit

Bürger:innen in Beteiligungen einbeziehen und so den Zusammenhalt zu fördern, macht eine moderne Stadt aus. Mit Hilfe von Software kann dies auch auf digitaler Ebene funktionieren. Wie das funktioniert, erklären wir im Folgenden.

Bereits seit einiger Zeit streben moderne Städte das Ideal der Smart City an. Der Begriff Smart City wird oftmals unterschiedlich definiert, die Hauptmerkmale bleiben jedoch gleich. Das Schweizerische Bundesamt für Energie beschreibt in seinem Leitfaden zur Umsetzung von Smart City Initiativen beispielsweise folgende zwei Punkte als typische Eigenschaften einer Smart City: Es werden einerseits alle Stakeholder in den Entwicklungsprozess eingebunden, um Lösungen zu schaffen, die echte Bedürfnisse befriedigen. Andererseits soll die themen- und ressortübergreifende Zusammenarbeit gefördert werden, um Prozesse und Dienstleistungen neu zu denken. Ausserdem werden etablierte Depart-

ments oder Direktionsstrukturen, häufig auch «Verwaltungssilos» genannt, aufgebrochen, um möglichst integrierte und synergetische Lösungen zu entwickeln. Um diese Ziele zu erreichen, müssen zunehmend partizipative Ansätze eingesetzt und eine Open Government-Struktur angestrebt werden. Online-Services und Open Data sollen dafür durch die Verwaltung bereitgestellt werden, sodass möglichst viele Stakeholder davon profitieren und mithelfen können, die Lebensqualität der gesamten Bevölkerung zu steigern. Hier stellt sich aber irgendwann die Frage: Wie wird das Ganze verknüpft? Wie gestalten wir die Schnittstelle zwischen verschiedenen Departments einer Verwaltung, Partnerfirmen und Bürger:innen? ArcGIS Hub bietet Lösungen zu genau diesen Problemstellungen.

### Was ist ArcGIS Hub?

ArcGIS Hub ist eine cloudbasierte Bürgerbeteiligungsplattform zur Bereitstellung von Informationen, zum Verwalten und Publizieren

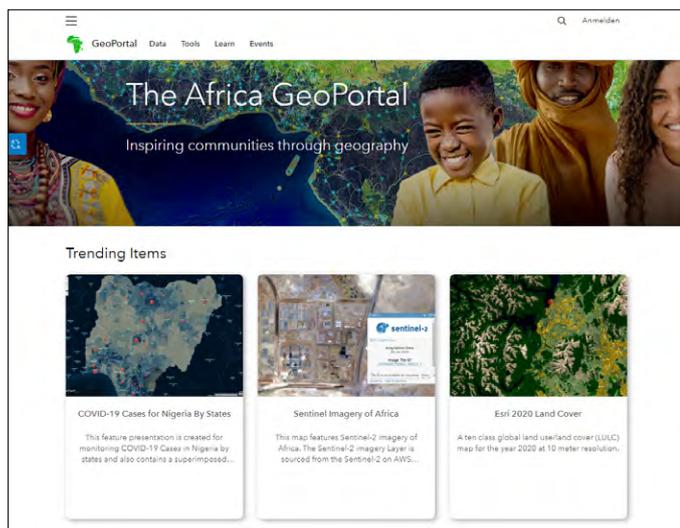


Abb. 1: The Africa GeoPortal nutzt ArcGIS Hub für die Bereitstellung von Daten, Karten und Apps.



Abb. 2: Open Data können mit ArcGIS Hub effizient bereitgestellt werden.

von Open Data und zur digitalen Zusammenarbeit mit der Bevölkerung. Organisationen jeder Art und Grösse, einschliesslich Regierungsbehörden, gemeinnützigen Gruppen und Hochschulen, können durch ArcGIS Hub Engagement, Kommunikation, Zusammenarbeit und Datenfreigabe maximieren. Des Weiteren können Organisationen ihre vorhandenen Daten und Technologien nutzen und mit internen und externen Stakeholdern zusammenarbeiten, um Fortschritte zu verfolgen, Ergebnisse zu verbessern und lebendige Communities zu schaffen.

### Informationen im eigenen Corporate Design

ArcGIS Hub beinhaltet einen Websites-Designer, um vielfältige Daten, anschauliche Karten und 3D-Szenen, aber auch Bilder und Videos zu teilen und wichtige Projekte der Öffentlichkeit zu präsentieren. Diese modernen, ansprechenden Websites erfordern keine Programmierung und können dem Corporate Design angepasst werden, damit sie zu bestehenden Websites passen. ArcGIS Hub ist direkt in die GIS-Infrastruktur einer Organisation eingebunden und nutzt die vorhan-

denen GIS-Daten und Inhalte. Technologisch basiert ArcGIS Hub auf modernen Web-Standards und kann jederzeit mit eigenem HTML-/CSS-Code erweitert werden.

### Open Data bereitstellen

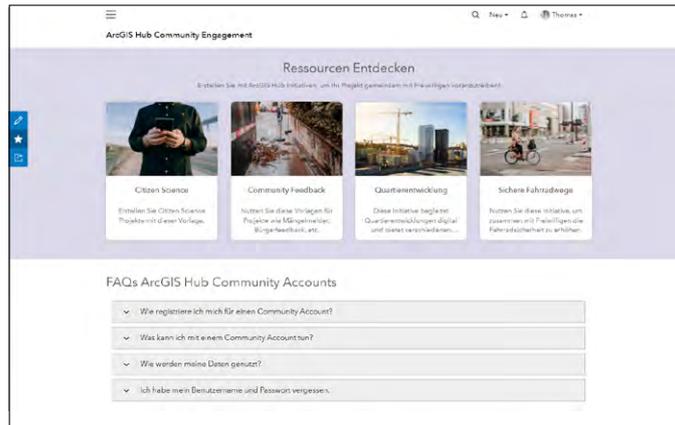
Daten sind massgebend für die Entscheidungsfindung. Ob Sie ein Haus kaufen, sich Gedanken über den Strassenbau machen oder ein neues Geschäft eröffnen, vertrauenswürdige Informationen sind unerlässlich. ArcGIS Hub ermöglicht die einfache Konfiguration und Bereitstellung von Open Data.

Die Open Data Module von ArcGIS Hub setzen auf offene Schnittstellen und Interoperabilität. Die bestehende Geodateninfrastruktur wird direkt genutzt und die Daten können über ArcGIS Hub als Open Data oder über geschützte Zugänge innerhalb verschiedener Abteilungen einer Organisation geteilt werden. Falls Organisationen Katalogsoftware wie «CKAN» verwenden, können Sie den Datenkatalog des ArcGIS Hub Open Data Portals damit verbinden und so öffentliche Inhalte über Suchmaschinen und Kataloge von Drittanbietern besser auffindbar machen.

Open Data, die auf ArcGIS Hub verfügbar sind, enthalten Metadaten in den üblichen Standards und stehen je nach Konfiguration als Download oder zum Einbinden als Service zur Verfügung.

**Beteiligungsprozesse digital begleiten**

Bürgerbeteiligung und ePartizipation erhöhen die Akzeptanz von politischen Vorhaben und sind ein fixer Bestandteil von Smart City-Projekten. ArcGIS Hub ermöglicht es einer Organisation, Community Accounts an die Bevölkerung herauszugeben und so Beteiligung digital zu begleiten. Citizen Science-Projekte werden so mit wenigen Klicks konfiguriert und Freiwillige können zusammen mit



**Abb. 3: Citizen Science Projekte und Bürgerinitiativen mit ArcGIS Hub erstellen.**

Expert:innen an Stadtentwicklungsprojekten arbeiten. Durch Einbezug der Bevölkerung wird die soziale Nachhaltigkeit gestärkt und die Verantwortung für

eine nachhaltige Entwicklung mit den Freiwilligen geteilt. ArcGIS Hub ermöglicht zudem das Anbinden von bestehenden Bürgeraccounts. Falls eine Orga-

nisation bereits heute für Behördendienste digitale Konten verwendet, können diese Konten auch für Citizen Science-Projekte und für den Zugriff auf relevante Daten, Karten und Apps verwendet werden.

Für weitere Informationen einfach den QR-Code scannen.

*Esri Schweiz AG  
Smart Solutions  
Josefstrasse 218  
CH-8005 Zürich  
s.sturzenegger@esri.ch  
t.koblet@esri.ch  
www.esri.ch*

# 1. Juni 2022

## Fachhochschule Nordwestschweiz Standort Olten

Programm: Seite 2

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

VERNETZT MENSCH  
UND RAUM

DER DIGITALE LEBENSRAUM  
L'ESPACE NUMERIQUE

www.geosummit.ch

# GEO+Summit

Schweizer Fachmesse  
und Kongress der GEO-Welt

Congrès et salon de la  
géo-information en Suisse

## Neue Chancen für jedes Vermessungsbüro

ALLNAV bietet Monitoring Lösungen für Einsteiger und Profis

Aufgrund des Bauens im verdichteten Raum müssen immer mehr Bauprojekte überwacht werden, Tendenz deutlich steigend. Böschungsbewegungen, Baugruben- oder Bauwerksdeformationen, Eintritt von Grund- oder Oberflächenwasser, Setzungen, Erschütterungen sowie weitere «Ereignisse» müssen erfasst und protokolliert werden, um die Sicherheit beim Bauen zu gewährleisten und Schäden in der Umgebung festzustellen. Doch welche technischen Möglichkeiten stehen den Vermessungsbüros zur Verfügung, um diese Aufgaben professionell und effizient durchzuführen? Und wie kann Monitoring zum ertragsreichen Geschäftsmodell ausgebaut werden? Die ALLNAV hat sich diesem Thema gewidmet und ein Stufenkonzept entwickelt, mit dem Vermessungs- und Ingenieurbüros der Einstieg ins Monitoring einfach, effizient und erfolgreich gelingt.

### Monitoring wird immer öfter benötigt

Bei grossen Bauprojekten wie der Durchmesserlinie Zürich, dem Franklin-Tower in Oerlikon oder dem Gotthard-Basistunnel ist die Überwachung der Baustelle sowie der Umgebung mit Vermessungstechnik und verschiedensten anderen Sensoren längst eine unerlässliche Aufgabe. Doch auch bei kleineren und mittleren Bauprojekten schreiben Bauherren oder Bauunternehmen immer öfter Monitoring aus und wünschen eine laufende Überwachung. Für Vermessungs- und Ingenieurbüros ein wachsendes Geschäftsfeld. Dabei werden viele Projekte noch manuell zumeist mit Totalstation oder GNSS-Empfänger regelmässig «überwacht», die Daten werden in Exceltabellen übertragen oder anderweitig erfasst. Mit seinem Stufenkonzept will die ALLNAV seine Kunden dabei unterstützen, diese Aufgaben einerseits effizienter



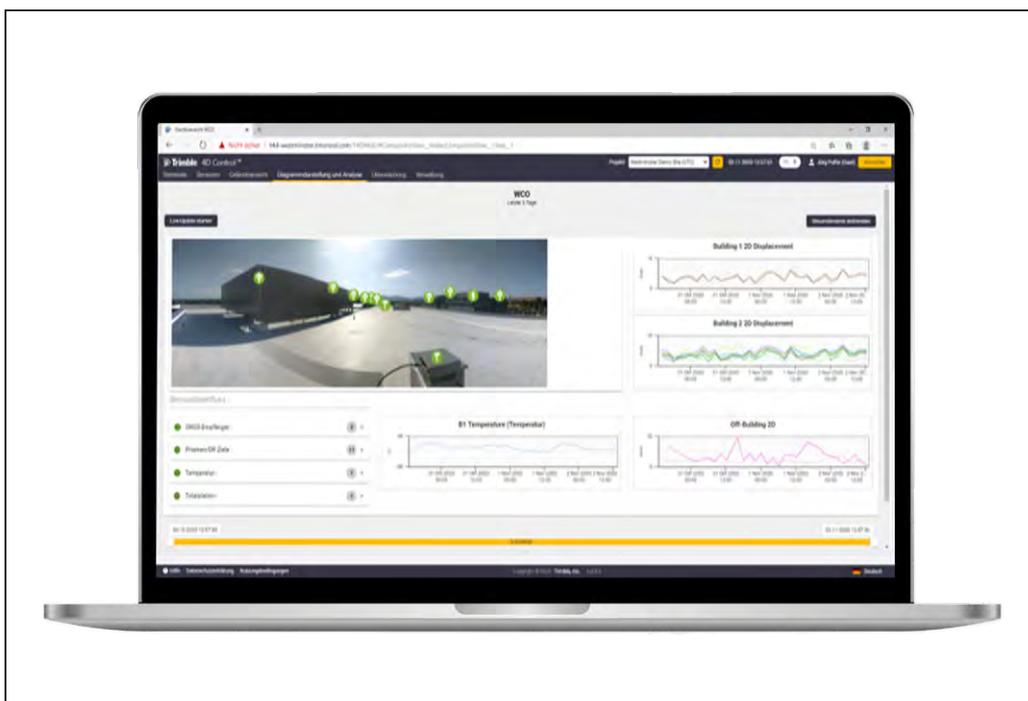
Nicht nur in dicht besiedelten und bebauten Gebieten wird Monitoring eingesetzt. An «gefährlichen» Baustellen sichert die Überwachung der Baumassnahmen die Sicherheit der Arbeiter.

und andererseits umfassender und damit professioneller durchzuführen.

### Trimble T4D als Monitoringplattform

Dazu bietet ALLNAV die Monitoringplattform T4D in verschiedenen Ausbaustufen an, beginnend als «Einsteigerlösung», bei der

zwar weiterhin die Vermessungsaufgaben von Mitarbeitenden der Vermessungs- und Ingenieurbüros mit den bestehenden Messinstrumenten durchgeführt werden, jedoch die erfassten Daten manuell oder auch automatisch in die Plattform T4D übertragen werden. Der Nutzen der webbasierten Arbeit gegenüber Excel & Co. wird schnell deutlich: Es können mehrere Projekte verwaltet und professionelle Analysen erstellt werden, die Kommunikation mit dem Kunden erfolgt über die Plattform, die für die verschiedenen Anforderungen spezialisierte Funktionalitäten bereitstellt. Punktlisten können einfach hochgeladen, erklärende Bilder und Beschreibungen hinzugefügt werden, zudem können die Daten verschiedenster Sensoren erfasst, dargestellt und ausgewertet werden. Im Ergebnis wird die Dokumentation einfacher und sicherer, wie auch effizienter und professioneller, beispielsweise durch die Möglichkeit, automatische Alarmierungen einzurichten, wenn ein Wert zu stark von den Vorgaben abweicht.



### Stetiger Ausbau bis hin zur hochautomatisierten Echtzeit-Monitoringplattform für unterschiedlichste Messungen

T4D lässt sich jederzeit ausbauen und durch weitere Module zur umfassenden Monitoringplattform mit hohem Automatisierungsgrad für mehrere Projekte gleichzeitig erweitern. Die Plattform kann auch festinstallierte Tachymeter und Sensoren steuern und deren Messergebnisse erfassen sowie die Daten selbstständig analysieren. Das alles geschieht in Echtzeit, mit beliebig vielen Messgeräten und unterschiedlichsten Sensoren. Denn T4D verarbeitet nicht nur die Daten aus der klassischen Vermessung, sondern kann auch andere Sensorenwerte erfassen und verarbeiten: Temperatur, Wasserstand, Lärm oder Luftqualität, um nur einige zu nennen. Im Endausbau wird T4D damit zur hochautomatisierten Echtzeit-Monitoringplattform, die höchste Ansprüche der Bauherren und Bauunternehmen in Bezug auf die Sicherheit von Bau-massnahmen erfüllt.

#### Perfekt für die Welt der Vermesser

Die Monitoring-Plattform T4D ist perfekt eingebettet in die Trimble Anwendungswelt. Dies gilt auch



für Daten, die mittels DatenLogger übertragen und von T4D in «lesbare» Werte umgewandelt werden. Hier zeigt T4D seine wirkliche Stärke: Nach dem Empfang von Rohdaten aus Sensoren – automatisch oder manuell übertragen – prozessiert und analysiert die Plattform die Daten und speichert diese in einer SQL-basierten Monitoring-Datenbank. Dank spezialisierter Trimble Komponenten wie der Kommunikations- und Steuerungseinheit Set-top M1 und Messinstrumenten wie beispielsweise der Totalstation Trimble SX12 lassen sich selbst einfache Überwachungsprojekte

automatisieren und der Personaleinsatz im Projekt deutlich reduzieren.

#### ALLNAV versteht sich als Monitoringpartner

Dabei versteht sich ALLNAV nicht nur als Partner und Lieferant für Monitoringplattform und spezialisierte Vermessungstechnik. «Wir wollen unseren Kunden und Anwendern helfen, das Geschäftsfeld Monitoring langfristig und wirtschaftlich erfolgreich aufzubauen», so Ivo Pfammatter, Geschäftsführer der ALLNAV. Dazu wurden im Unternehmen eigene Ressourcen aufgebaut

und die Mitarbeitenden in allen relevanten Unternehmensbereichen umfassend geschult. So ist Pfammatter überzeugt, «dass die Überwachung von Bauprojekten in der Schweiz aus Sicherheits- wie auch Kostengründen in den nächsten Jahren deutlich zunehmen wird».

*allnav ag  
Ahornweg 5a  
CH-5504 Othmarsingen  
Telefon 043 255 20 20  
allnav@allnav.com  
www.allnav.com*

### GEOInfra – Intelligentes Schutzbauten-Management nach MGDM des Bundes

Das Risiko von Naturgewalten nimmt zu. Darum hat eine lückenlose Dokumentation und Kontrolle der Schutzbauten hohe Priorität im Bereich Bevölkerungsschutz des Bundes. Die GEOINFO bietet der öffentlichen Hand eine durchdachte, kartenbasierte Lösung zur Bewirtschaftung ihrer Schutzbauten.

Die Fachanwendung GEOSchutzbauten ermöglicht eine kartenbasierte, effiziente Erfassung der kantonalen und kommunalen Schutzbauten und bildet die Infrastrukturen in ihrem gesamten Lebenszyklus – von der Erfassung sämtlicher Anlagen über die Zustandsbeurteilung bis hin zur Inspektions- und Unterhaltsplanung – ab. Selbstverständlich berücksichtigt die Fachanwendung sämtliche Anforderungen aus dem minimalen Geodatenmodell (MGDM) «Schutzbauten Naturgefahren» des BAFU. Eine optimal auf das MGDM abgestimmte Schnittstelle gewährleistet den reibungslosen Export

der vom BAFU definierten erforderlichen Informationen direkt aus der Fachanwendung heraus.

#### Effizienz in der Praxis vor Ort

Aufgrund modernster Schnittstellentechnologie ist es den Nutzenden möglich, die Aufnahmen der Infrastrukturen mit dem Tablet direkt vor Ort zu machen. Die Lokalisierung erfolgt – falls gewünscht – direkt über GPS, wobei auch die Verbindung mit externen hochsensiblen GPS-Geräten

hergestellt werden kann. Ebenso können Bilder noch während der Aufnahme direkt in die korrekte Projektablage gespeichert werden. Damit kann die Arbeit gleich vor Ort erledigt werden und ein erneutes Nachbearbeiten später am Schreibtisch ist nicht mehr zwingend notwendig.

#### GEOInfra ist flexibel und schweizweit im Einsatz

Neben dem Schutzbautenkataster bietet die GEOINFO Fachanwendungen zur Bewirtschaftung der kommunalen Grünflächen über den Unterhaltsdienst bis hin

zur kantonalen Gewässerbauinfrastruktur, um hier nur wenige zu nennen.

Mittlerweile arbeiten mehrere Kantone und Gemeinden in der Ostschweiz, Zentralschweiz und Nordwestschweiz sowie der Kanton Zürich mit den GEOInfra Fachanwendungen.

*Maja Rapp,  
Projektleiterin AWEL Kt ZH:*

«Wir nutzen die Applikation für die Bestandsaufnahme im Feld. Dabei kann es vorkommen, dass an schönen Tagen bis zu fünf Teams draussen parallel am Erfassen sind. Gleichzeitig können wir die Erhebung bequem vom Büro aus verfolgen und kontrollieren. Dafür ist das Tool sehr gut geeignet!»

Gerne stellt Ihnen die GEOINFO Applications AG die Fachanwendungen vor. Diese können auch unverbindlich getestet werden.

*GEOINFO Applications AG  
CH-9100 Herisau  
[www.geoinfo.ch/schutzbauten](http://www.geoinfo.ch/schutzbauten)*



**Geomatik**■Schweiz  
**Géomatique**■Suisse  
**Geomatica**■Svizzera

**Ihre Botschaft  
perfekt platziert.**  
Entdecken Sie mit uns Ihre  
idealen Werbemöglichkeiten!

**SIGImedia AG**  
Tel. +41 56 619 52 52  
[info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)  
[www.geomatik.ch](http://www.geomatik.ch)



## Bearbeiten, Erstellen und Anzeigen von CAD-Zeichnungen mit der AutoCAD® Mobil-App

Autodesk® AutoCAD® ist eine CAD-Software, die Architekten, Ingenieure und Baufachleute zur Erstellung präziser 2D- und 3D-Zeichnungen einsetzen. Die Zeichnungen werden vorzugsweise auf CAD-Arbeitsstationen erstellt, bearbeitet und mit Layouts publiziert oder gedruckt. Wie wäre es, wenn diese Daten jederzeit und überall zur Verfügung stehen und auch weiterbearbeitet werden könnten? Die zusätzliche AutoCAD® Mobil-App verfügt über grundlegende Entwurfs- und Planungsfunktionen und lässt sich auf beliebigen Endgeräten installieren. So ist das Arbeiten im Aussendienst und von unterwegs möglich.

### CAD-Zeichnungen auf dem Smartphone, Tablet oder Web-Browser

Entwürfe und Designs werden gerne an gut ausgerüsteten CAD-Arbeitsstationen erstellt und bearbeitet. Die Desktop Applikation bietet einen umfangreichen Funktionsumfang und Einstellungsmöglichkeiten. Bisher wurden nach dem Entwurf die Daten mit gedruckten Plänen oder einem PDF auf die Baustellen oder zu den Kunden mitgenommen.

Mit der AutoCAD® Mobil-App oder in einem Webbrowser mit der AutoCAD-Web-App können Zeichnungen nun auch unterwegs auf jedem Computer angezeigt, bearbeitet, beschriftet und erstellt werden.

Wichtige Tools für Messen, Kommentieren, Redlining oder Datenänderungen stehen zur Verfügung. Ebenfalls ist ein einfaches Zeichnen auf den mobilen Endgeräten möglich.

Es ist so nicht nur praktisch, die Daten immer dabei zu haben, sondern diese von überall zu bearbeiten.

### Einfache Zusammenarbeit

AutoCAD® Mobil-App und AutoCAD®-Web-App ermöglichen auch, dass Beteiligte einfacher digital zusammenarbeiten können. Die Pläne können als kontrollierte Kopie oder geschützte Zeichnung geteilt werden. In Echtzeit werden Änderungen nachgeführt oder Skizzen und Markierungen in einer separaten Ebene gespeichert. Der Autor der Zeichnung kann die Rückmeldungen direkt im AutoCAD® weiterverarbeiten oder erneute Kommentare hinzufügen.

### Verschiedene Speicheranbieter vorhanden

Im Zusammenspiel von AutoCAD® und AutoCAD® Mobil-App werden die Daten standardmässig auf dem persönlichen Cloudspeicher bei Autodesk® gespeichert. Dieser Speicher ist besonders dann attraktiv, wenn eigene Entwürfe und Designs überall zur Hand sein müssen.

Ebenfalls können bekannte Clouds wie Autodesk® Docs, Microsoft OneDrive, Google Drive, Dropbox und Box verwendet werden. Auf einer gemeinsamen Datenbasis ist so die Zusammenarbeit verschiedener Personen möglich.

### GEOBOX Together – Unbox the (GEO)BOX

Bei der GEOBOX AG steht die nächste Veranstaltung in der Agenda. Nachdem die letzten zwei Jahre die Events ausschliesslich online stattgefunden haben, werden dieses Jahr die Besucher



wieder in Winterthur empfangen. Am 31. Mai 2022 lädt die GEOBOX AG Anwender, Interessierte und Partner zum persönlichen Austausch ein.

Der Event bietet unter anderem die Möglichkeit, sich über Desktop-, Web- und Mobile-Lösungen zu informieren und sich über digitale Prozesse zu unterhalten. Eine

Anmeldung über die Webseite der GEOBOX AG ist nun möglich.

GEOBOX AG

St. Gallerstrasse 10

CH-8400 Winterthur

Telefon 044 515 02 80

info@geobox.ch

www.geobox.ch

## La Géomatique a de l'avenir

A remettre, pour cause de retraite, petit bureau de Géomètre et d'Ingénieur rural, situé en Suisse romande.

Nous sommes actifs dans les travaux de mensuration et conservation, des améliorations foncières et du génie rural, du conseil aux Communes, de la mensuration d'ingénieur et des relevés 3D (Scanners et Drones).

Bureau parfaitement équipé, nous bénéficions d'une clientèle fidèle et jouissons d'une excellente réputation.

En cas d'intérêt:

Ecrire sous chiffre 1277 à SIGImedia AG, alte Bahnhofstrasse 9a, 5610 Wohlen, info@sigimedia.ch



Zur Verstärkung unseres Vermessungsteams am Standort Zumikon suchen wir Sie als

## Geomatiker/in oder Geomatiktechniker/in 80-100%

Ihr Aufgabenbereich umfasst die Bearbeitung von vielseitigen Projekten in der amtlichen Vermessung sowie der Bau- und Ingenieurvermessung.

Jetzt Bewerben!



Gossweiler Ingenieure AG

[gossweiler.com](http://gossweiler.com)

vermessung  
geoinformation  
3d geomatik  
informatik



Wir sind ein dynamisches und erfolgreiches Ingenieurunternehmen mit Standorten in Frauenfeld und Sirnach. Unsere Fachgebiete sind Vermessung, Geoinformation, 3D Geomatik und Informatik. Unsere rund 35 Mitarbeitenden schätzen das topmoderne Equipment und die vielseitige Tätigkeit in spannenden Projekten.

Zur Ergänzung unseres Teams und zur langfristigen Entwicklung des Unternehmens suchen wir eine/n

## Geomatik-Ingenieur/in FH oder ETH

### Ihre Aufgaben

- Selbständige Bearbeitung und Leitung von bereichsübergreifenden Projekten
- Mitarbeit in der Digitalisierung unserer Prozesse und bei der Entwicklung neuer Dienstleistungen und Produkte
- Unterstützung der Geschäftsleitung in der Akquise und bei der Betreuung unserer Kunden

### Sie bringen mit

- Abgeschlossenes Fachhochschul- oder Hochschulstudium in Geomatik
- Idealerweise Geometer-Patent oder Interesse, dieses zu erwerben
- Einige Jahre Berufserfahrung in ähnlicher Funktion
- Initiative, Verantwortungsbewusstsein und unternehmerisches Denken
- Hohe Sozialkompetenz, Flexibilität, Team- und Kommunikationsfähigkeit
- Stilsichere mündliche und schriftliche Kommunikation

### Wir bieten Ihnen

- Grosse Gestaltungs- und Entwicklungsmöglichkeiten mit Perspektive auf eine leitende Funktion
- Interessante und anspruchsvolle Aufgaben in einem breiten Tätigkeitsfeld
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit in einem kollegialen Arbeitsklima
- Ein kreatives und dynamisches Umfeld
- Attraktive Anstellungsbedingungen, moderne Infrastruktur

### Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann lernen wir Sie gerne näher kennen und freuen uns über Ihre vollständige Bewerbung per E-Mail an [rolf.hugentobler@geotopo.ch](mailto:rolf.hugentobler@geotopo.ch). Für Auskünfte wenden Sie sich an Rolf Hugentobler (052 724 03 71) / geotopo ag, Breitenstrasse 16, 8501 Frauenfeld, [www.geotopo.ch](http://www.geotopo.ch)

**Lust auf mehr Wissen?**

Wir führen weitere Fachtitel im Programm!

[www.sigimedia.ch](http://www.sigimedia.ch)



**Möchtest du in einem innovativen Büro in der sonnigen Region Locarnese arbeiten? Dann los, melde dich bei uns!**

Unser Geomatik-Team in Locarno braucht eine Verstärkung im Bereich der amtlichen Vermessung. Wir suchen ab sofort oder nach Vereinbarung

**Geomatiker/in EFZ  
Geomatiktechniker/in eidg. FA**

**Dein Profil:**

- ✓ Nachgewiesene Erfahrung im Gebiet laufende Nachführung der amtlichen Vermessung,
- ✓ Nachgewiesene Erfahrung im Gebiet Bauvermessung,
- ✓ Führerausweis Kategorie B zwingend.

**Deine Aufgaben:**

- ❖ Felddaufnahmen in Rahmen der amtlichen Vermessung,
- ❖ Felddaufnahmen in Rahmen der Bauvermessung.

Haben wir dein Interesse geweckt? Aber es gibt noch mehr!

**Sende deine Bewerbung an [info@andreotti.ch](mailto:info@andreotti.ch).**

[www.andreotti.ch](http://www.andreotti.ch) | Andreotti & Partners SA, Via Lavizzari 10c, 6601 Locarno | +41 91 751 37 71



**Aimeriez-vous travailler dans un bureau innovant dans la région ensoleillée de Locarno ? Alors, contactez-nous !**

Notre équipe de géomatique à Locarno a besoin de renforts dans le domaine de la mensuration officielle. Nous recherchons un(e) employé(e) immédiatement ou par convention pour un(e)

**Géomaticien/ne CFC  
ou  
Technicien/ne en géomatique BF**

**Votre profil:**

- ✓ Expérience confirmée dans le domaine de la mise à jour permanente de la mensuration officielle,
- ✓ Expérience confirmée dans le domaine de la mensuration de chantier,
- ✓ Permis de conduire (catégorie B).

**Vos tâches:**

- ❖ Relevés terrestres dans le domaine de la mise à jour permanente de la mensuration officielle,
- ❖ Relevés terrestres dans le domaine de la mensuration de chantier.

Avons-nous éveillé votre intérêt ? Sachez que ce n'est pas tout !

**Envoyez votre candidature à [info@andreotti.ch](mailto:info@andreotti.ch).**

[www.andreotti.ch](http://www.andreotti.ch) | Andreotti & Partners SA, Via Lavizzari 10c, 6601 Locarno | +41 91 751 37 71

[www.geomatik.ch](http://www.geomatik.ch)

## Wir lassen Sie nicht alleine!

Stellenangebote immer aktuell im Heft und online

**Geomatik ■ Schweiz  
Géomatique ■ Suisse  
Geomatica ■ Svizzera**

Verlag SIGImedia AG  
[info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)  
+41 56 619 52 52



**Ti piacerebbe lavorare in uno studio innovativo nel soleggiato Locarnese? Allora contattaci!**

Il nostro team di geomatica a Locarno ha bisogno di rinforzi nel settore della misurazione ufficiale. Cerchiamo da subito o per accordo un/una

**Geomatico/a AFC  
o  
Tecnico/a in geomatica APF**

**Il tuo profilo:**

- ✓ Comprovata esperienza nell'ambito della tenuta a giorno permanente della misurazione ufficiale,
- ✓ Comprovata esperienza nell'ambito dei rilievi di cantiere,
- ✓ Patente di guida (categoria B).

**I tuoi compiti:**

- ❖ Rilievi in campagna nell'ambito della tenuta a giorno permanente della misurazione ufficiale,
- ❖ Rilievi in campagna nell'ambito della misurazione di cantiere.

Abbiamo suscitato il tuo interesse? Sappi che non è tutto!

**Invia la tua candidatura all'indirizzo email [info@andreotti.ch](mailto:info@andreotti.ch).**

[www.andreotti.ch](http://www.andreotti.ch) | Andreotti & Partners SA, Via Lavizzari 10c, 6601 Locarno | +41 91 751 37 71

**IBG VERBINDET  
MENSCH  
UND TECHNIK**



IBG ist das führende Deutschschweizer Beratungsunternehmen für Energie, Gebäude und Inspektion. Technik ist unsere Kompetenz. Und der Mensch unsere Stärke. Seit über 66 Jahren leben wir für eine Verbindung von Mensch und Technik. So bleiben wir am Puls der Zeit und bieten schon heute die Technik von morgen.

Zur Verstärkung unseres Teams **in St. Gallen** suchen wir eine/n

## PROJEKTLEITER/IN LIS/GIS

### Ihre Aufgaben

- Einmessen von Werkleitungen mit GPS/Ortungsgeräten
- Dokumentation der verschiedenen Versorgungsnetze
- Erstellen von Projektplänen für Neuerschliessungen und Anlagen
- Datenaufbereitung und Auswertung aus Datenbank
- Unterstützung der Anwender des Netzinformationssystems
- Datenpflege und Qualitätssicherung

### Ihr Profil

- Abgeschlossene Berufslehre als Geomatiker/in EFZ, Elektroplaner/in EFZ oder Geomatiktechniker/in
- Erfahrungen mit GIS-Systemen, vorzugsweise mit LIDS und/oder Autodeskprodukten
- Konstruktiver Umgang mit Bauherren und Unternehmern auf Baustellen
- Gutes Verständnis für Datenmodelle und Werkleitungsdaten
- Teamgeist, Einsatzfreude und Belastbarkeit

### Wir bieten

- Innovative LIS/GIS Technologien und interessante Projekte
- Flexibles Arbeitszeitmodell mit Teilzeitarbeitsmöglichkeit, FlexOffice-Modell
- Umfassendes Angebot an interner und externer Weiterbildung
- Hervorragende, zeitgemässe Infrastruktur
- Echten Teamgeist und regelmässige Team- und Firmenevents
- Umfassendes und auf die Mitarbeitenden abgestimmtes Versicherungspaket (Lohnfortzahlung, Pensionskasse, etc.)

Bewerben Sie sich am besten noch heute bei uns und freuen Sie sich auf spannende Aufgaben und ein motiviertes, familiäres und bestens eingespieltes Team.

Die vollständigen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte per E-Mail an

Martin Scherrer  
Teamleiter  
T +41 58 356 60 92  
martin.scherrer@ibg.ch

IBG Engineering AG  
Flurhofstrasse 158d  
9000 St. Gallen  
ibg.ch

Die **PLANAX AG** ist ein Bauingenieur-, Geometer- und Raumplanungsbüro mit Standorten in Visp, Zermatt und Ulrichen. Zur Ergänzung unseres Teams in Zermatt suchen wir eine/einen

## Geomatikingenieur/in BSc 80–100% Geomatiker/in 80–100%

Sie verfügen über eine abgeschlossene Ausbildung als Geomatikingenieur/in bzw. als Geomatiker/in und bringen idealerweise Berufserfahrung mit.

Gemeinsam mit unserem erfahrenen Team bearbeiten Sie Projekte in der Ingenieurvermessung und in der amtlichen Vermessung zielorientiert, zuverlässig und selbstständig.

Wir bieten Ihnen eine abwechslungsreiche Tätigkeit, attraktive Arbeitsbedingungen, moderne Arbeitsmittel und unterstützen Sie in der Weiterbildung.

Suchen Sie eine neue Herausforderung? Oder eine Erstanstellung nach erfolgreichem Abschluss? Bei uns bietet sich die Möglichkeit!

Wir garantieren eine vertrauensvolle Behandlung Ihrer Bewerbung.

Stellenantritt: per sofort oder nach Vereinbarung.

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie per Mail an [info@planax.ch](mailto:info@planax.ch).



### PLANAX AG

Ingenieure, Geometer,  
Raumplaner

Kantonsstrasse 73, 3930 Eychholz  
027 922 00 00  
[info@planax.ch](mailto:info@planax.ch)  
[www.planax.ch](http://www.planax.ch)

### Wir suchen:

# Geomatikerin / Geomatiktechnikerin

**60 % bis 100 %**

#### Was dich erwartet

Baufixpunkte, Überwachungsmessung, Drohnenvermessung, Laserscanning, Inklinometer, Maschinensteuerung, Bauabsteckung, Erschütterungsmessung, Höhenaufnahme, Rissprotokoll, Volumenberechnung, Datenaufbereitung

Keine amtliche Vermessung

Mitgestaltung und Aufbau eines jungen Vermessungsunternehmens

Ganzheitliche Projektabwicklung:  
Offerte – Feld und Büro – Rechnung

#### Welche Anforderungen du mitbringen musst

Begeisterung an der Vermessung

#### Arbeitsbeginn

Per sofort oder nach Vereinbarung

#### Arbeitsort

St. Gallen und Region

#### Wir freuen uns auf dich!

Adrian Keller | [a.keller@vermflex.ch](mailto:a.keller@vermflex.ch) | +41 79 265 04 44

**vermflex.**

Vermessung nach Mass

Vermflex GmbH | Gaiserwaldstrasse 15 | 9015 St. Gallen | [www.vermflex.ch](http://www.vermflex.ch)

**PLANER  
MÜLLER  
INGENIEURE**

**MÜLLER INGENIEURE AG**  
Geerenstrasse 6, Postfach 210  
8157 Dielsdorf, T 043 422 10 00  
www.mueller-ing.ch

Die Müller Ingenieure AG ist ein erfolgreiches Planungs- und Ingenieurbüro mit rund 30 Mitarbeitenden. Unser Standort befindet sich an zentraler Lage in Dielsdorf. Wir sind in den Bereichen Geomatik, Raum- und Verkehrsplanung, Tiefbau sowie Umwelttechnik tätig.

Per sofort oder nach Vereinbarung suchen wir zur Ergänzung unseres Teams eine/n

## PROJEKTLEITER/-IN GIS (60–100%)

### Ihre Aufgaben:

- Betreiben und Weiterentwickeln unserer Leitungskataster und Web-GIS Lösungen
- Datenanalysen
- Pflege von Geodaten
- Beratung und Unterstützung von externen und internen Kunden

### Sie bringen mit:

- Fundierte Ausbildung im Bereich GIS und/oder Geomatik
- Erfahrung im Umgang mit GIS, Datenbanken und Datenmodellen
- Erfahrung im Bereich Werkinformation und/oder WebGIS, idealerweise mit der Produktpalette von Hexagon (Geomedia)
- selbstständige, strukturierte und zuverlässige Arbeitsweise
- Teamfähigkeit, sicheres und freundliches Auftreten, gute Kommunikationsfähigkeiten

### Wir bieten:

- vielseitige, selbständige und abwechslungsreiche Aufgaben
- angenehmes Arbeitsumfeld in einem Betrieb mit rund 30 Mitarbeitern
- sorgfältige Einführung, interne und externe Weiterbildung
- attraktive Anstellungsbedingungen (u.a. Beteiligung am Geschäftserfolg, flexible Arbeitszeit und 5 Wochen Ferien)
- Arbeitsplatz in Bahnhofsnähe und Autoabstellplatz vor dem Haus

### Interessiert?

Bei Fragen erteilt Ihnen Tony Furger, Geschäftsleiter (tony.furger@mueller-ing.ch, T 043 422 10 04) gerne Auskunft. Ihre Bewerbung senden Sie bitte an info@mueller-ing.ch. Wir freuen uns darauf Sie kennenzulernen!

## // st.gallen

### Geomatiker/in oder Geomatiktechniker/in 60–100%

Stadtverwaltung St. Gallen / Geomatik und Vermessung / per 1. August 2022 oder nach Vereinbarung

#### Ihre neue Rolle

Sie übernehmen Unterhalts- und Nachführungsarbeiten in der amtlichen Vermessung und führen selbständig Bauvermessungen durch. In dieser Schnittstellenfunktion sind Sie die Ansprechperson für andere Dienststellen für Vermessungsarbeiten. Zudem setzen Sie spezielle GIS-Projekte, wie Nachführung von gesamtstädtischen Geodaten (Nutzungsplanung (ÖREB), Strassenplan, Signalisation und Markierung) um. In dieser Fachposition übernehmen Sie die Verantwortung für einen Nachführungskreis und unterstützen die Dienststelle bei der Ausbildung der Lernenden.

#### Sie eignen sich für diese Stelle, wenn Sie

- eine Ausbildung zur/zum Geomatiker/in oder Geomatiktechniker/in absolviert haben;
- bereits einige Jahre Berufserfahrung vorweisen können;
- gerne in einem kleinen und motivierten Team arbeiten;
- kommunikativ und teamfähig sind.

#### Ihre Dienststelle

Geomatik und Vermessung führt das amtliche Vermessungswerk, erfüllt Aufgaben der Bau- und Ingenieurvermessung und ist zuständig für die Gebäudeadressierung auf dem Gebiet der Stadt St. Gallen. Geomatik und Vermessung betreibt das Geografische Informations-System (GIS) der Stadtverwaltung St. Gallen. Das GIS im Internet steht den Besuchern als «Digitaler Stadtplan» zur Verfügung.

#### Unsere Unternehmenskultur

Wir pflegen eine offene, konstruktive Zusammenarbeit innerhalb der Dienststelle sowie mit anderen Dienststellen der Stadt oder externen Partnerorganisationen. Die fortlaufende Verbesserung unserer Strukturen und Prozesse ist uns wichtig. Wir schätzen Eigenverantwortung und fördern diese durch zeitgemässe Arbeitshilfsmittel. Wir sind offen für neue Ideen und setzen diese nach Möglichkeit aktiv um.

#### Das bieten wir

Bei uns leisten Sie eine sinnstiftende Arbeit für unsere Region und ihre Einwohnerinnen und Einwohner. Sie arbeiten in einem vielseitigen Betrieb mit motivierten Mitarbeitenden. Zudem bieten wir Ihnen flexible Arbeitszeitmodelle sowie ein vielseitiges, internes Kursprogramm und externe Weiterbildungen für Ihre persönliche und fachliche Entwicklung an. Die Anstellungsbedingungen und die Sozialleistungen richten sich nach den städtischen Bestimmungen.

#### Unser Auswahlprozess

Wir bestätigen Ihre Bewerbung direkt nach dem Eingang. Bei Fragen steht Ihnen Herr Marco Nold, Abteilungsleiter Vermessung unter der Telefonnummer 071 224 57 29 gerne zur Verfügung.

Bitte reichen Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen ausschliesslich online bis spätestens Ende April 2022 ein.

**Mehr Informationen:** [www.stellen.stadt.sg.ch](http://www.stellen.stadt.sg.ch)

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

**Stadt St. Gallen, Personaldienste,** Rathaus, 9001 St. Gallen, [www.stadt.sg.ch](http://www.stadt.sg.ch)

Geomatik ■ Schweiz  
Géomatique ■ Suisse  
Geomatica ■ Svizzera

[www.geomatik.ch](http://www.geomatik.ch)

# Wissen auf den Punkt gebracht ●

Fachinformationen aus erster Hand  
rund um Geoinformation und  
Landmanagement

Ein Abonnement der Geomatik Schweiz  
verhilft zu Mehrwissen.  
6 Ausgaben für nur CHF 84.00 (Inland)  
bzw. CHF 110.00 (Ausland)

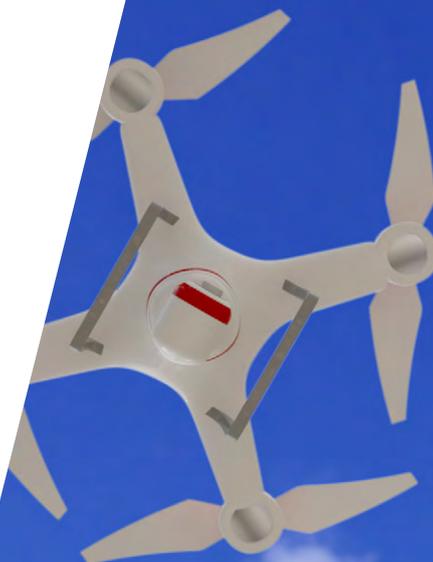
Hier bequem bestellen  
[info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)

Verlag

SIGImedia AG

[info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)

+41 56 619 52 52



## Airborne Laserscanning

### BSF Swissphoto AG

Laserbefliegungen, Auswertungen und Produkterstellung: Höhenmodelle, 3D-Stadtmodelle, Visualisierungen  
8105 Regensdorf-Watt Tel. 044 871 22 22  
info@bsf-swissphoto.com www.bsf-swissphoto.com

### Helimap System AG

«we map the inaccessible»  
Helikoptergestützt mit dem Helimap System®.  
Befliegung und Datenauswertung:  
Digitale Geländemodelle, Höhenlinien, TIN  
Le Grand-Chemin 73 www.helimap.ch  
1066 Epalinges Tél. 021 785 02 02  
Mühlezelgstrasse 15 info@helimap.ch  
8047 Zürich Tel. 044 515 20 52

## CAD / CAM

### Cadwork Informatik CI AG

CAD/CAM-Systeme für Hochbau, Tiefbau,  
GEP/GIS, Visualisierung  
Aeschenvorstadt 21 Tel. 061 278 90 10  
4051 Basel Fax 061 278 90 20  
basel@cadwork.ch www.cadwork.com

### Mensch und Maschine Schweiz AG

Autodesk GIS-Lösungen – WebGIS /  
Mobile GIS – BIM für Infrastrukturprojekte  
5034 Suhr Tel. 062 855 60 60  
www.mum.ch info@mum.ch

## Computertechnik / Informatique

### ADASYS AG

Entwickeln von Datenmodellen und  
darauf basierenden Anwendungen  
Postfach 5019  
8050 Zürich Tel. 044 363 19 39  
software@adasy.ch www.adasy.ch

## Geodaten / Géodonnées

### Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Luft-, Satelliten- und Orthobilder,  
Landschaftsmodelle, Höhenmodelle,  
Digitale Karten, Geologische Daten,  
Geodienste, 3D-Visualisierungen  
Seftigenstrasse 264 Tel. +41 58 469 01 11  
3084 Wabern Fax +41 58 469 04 59  
geodata@swisstopo.ch www.swisstopo.ch

### EBP Schweiz AG

Satellitenbilddaten, Höhenmodelle,  
Mobilitätsdaten, Datenkomprimierung,  
Koordinatentransformationen  
Mühlebachstrasse 11 Tel. 044 395 16 16  
8032 Zürich Fax 044 395 16 17  
www.ebp.ch geoinfo@ebp.ch

## Geografische Informationssysteme Systèmes d'information du territoire

### ADASYS AG

Entwickeln von Datenmodellen und  
darauf basierenden Anwendungen  
Schlossbergstrasse 38  
8820 Wädenswil Tel. 044 363 19 39  
software@adasy.ch www.adasy.ch

### Eisenhut Informatik AG

Softwareentwicklung, Erstellung von Daten-  
modellen, INTERLIS-Schnittstellen  
Kirchbergstrasse 107  
Postfach Tel. 034 423 52 57  
3401 Burgdorf www.eisenhutinformatik.ch

### EBP Schweiz AG

Konzepte, Datenbanken, Analysen, Soft-  
wareentwicklung, Visualisierungen, Internet-  
Applikationen, Beratungen/Schulungen  
Mühlebachstrasse 11 Tel. 044 395 16 16  
8032 Zürich Fax 044 395 16 17  
www.ebp.ch geoinfo@ebp.ch

### Esri Schweiz AG

Vertrieb, Entwicklung, Consulting, Schulung  
und Support von Geografischen Informations-  
systemen: Esri ArcGIS Produktfamilie (Desktop  
GIS, mobiles GIS, Server GIS, Entwickler GIS)  
Josefstrasse 218 Tel. 058 267 18 00  
8005 Zürich info@esri.ch  
www.esri.ch

### Esri Suisse SA

Grand-Rue 9 Tél. 058 267 18 60  
1260 Nyon info@nyon.esri.ch  
www.esri.ch

### GEOAargau AG

Geoinformatik, GIS, Informationssysteme –  
Dienstleistungszentrum GeoInformation  
(Beratung, Projektleitung, System- und  
Datenaufbau, Geodatenserver),  
Software-Entwicklung und Vertrieb (GEMILIS®  
– Gemeinde-Land-Informationen-System)  
Frey-Herosé-Str. 25 Tel. 079 292 97 47  
CH-5000 Aarau Fax 079 277 23 05  
info@geoaargau.ch  
www.geoaargau.ch

### GEOBOX AG

Vertrieb, Entwicklung, Schulung und Support  
basierend auf Autodesk AutoCAD Map 3D.  
Amtliche Vermessung, Raumplanung,  
Werkthemen  
St. Gallerstrasse 10 Tel. +41 44 515 02 80  
CH-8400 Winterthur info@geobox.ch  
http://www.geobox.ch

### GeoConcept International Software SA

Filiale suisse de l'éditeur français  
GeoConcept SA  
Editeur de la solution de Système  
d'Information Territoriale EDILIS  
Case Postale 1627  
Rue de la Gabelle 34 Tel. 022 343 35 09  
CH-1227 Carouge  
www.edilis.net Fax 022 300 02 28

### GEOINFO Applications AG

Entwicklung und Betrieb von Geodateninfra-  
strukturen, WebGIS/mobileGIS sowie karten-  
basierten Verwaltungslösungen: Infrastruktur,  
Sicherheit, Vegetation und Landwirtschaft.  
Kasernenstrasse 69 Tel. 058 580 40 70  
9100 Herisau www.geoinfo.ch

### Gossweiler Ingenieure AG

Aufbau und Nachführung GIS/NIS; Geodaten-  
server und interaktive WebGIS; Mobile GIS  
www.gossweiler.com Tel. 044 802 77 11  
geoinformatik@gossweiler.com

### Mensch und Maschine Schweiz AG

Autodesk GIS-Lösungen – WebGIS /  
Mobile GIS – BIM für Infrastrukturprojekte  
5034 Suhr Tel. 062 855 60 60  
www.mum.ch info@mum.ch

### rmDATA AG

Entwicklung, Vertrieb, Schulung und Support  
von Software für Vermessung/Geomatik,  
Informationssysteme, Datenmanagement und  
Reality Capturing  
Tägerharding 8 Tel. 041 511 21 31  
5436 Würenlos office@rmdatagroup.com  
www.rmdatagroup.com

### SITTEL Consulting SA

Rue de Lausanne 15 Tél. 027 322 48 46  
1950 Sion VS Fax 027 322 75 32  
info@sittel.ch www.sittel.ch

### VertiGIS AG

Entwicklung branchenübergreifender  
GIS-Software und Dienstleistungen für  
Kunden aus den Bereichen Amtliche  
Vermessung, öffentliche Verwaltung, Utilities,  
Telekommunikation und Industrie  
Kirchbergstrasse 107  
3400 Burgdorf Tel. +41 31 561 53 00  
info-ch@vertigis.com www.geonis.ch

## Geo-Marketing

### GeoConcept International Software SA

Filiale suisse de l'éditeur français  
GeoConcept SA  
Editeur de solutions de Geobusiness et de  
Geologistique  
Case Postale 1627  
Rue de la Gabelle 34 Tel. 022 343 35 09  
CH-1227 Carouge  
www.geoconcept.com Fax 022 300 02 28

## Geometermaterial

### Accessoires pour mensuration

### Losatec GmbH

Haselstrasse 5 3930 Visp  
Métralie 26 3960 Sierre  
www.losatec.ch Tel. 079 342 50 30

### Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

### Swissat AG

Komplettes Sortiment an  
– Vermessungsinstrumente  
– Vermessungszubehör  
– Vermessungsmaterial  
– Bauzubehör  
Churerstrasse 55  
8852 Altendorf Tel. +41 55 44 222 66  
www.swissat.ch www.swissat-shop.ch

## Gewässervermessung Mensuration des eaux

### Staubli, Kurath & Partner AG

Ingenieurbüro SIA USIC  
Gewässervermessungen mit Präzisions-  
echolot; wasserbauliche Beurteilung bzgl.  
Kolk, Ablagerung, Sedimenttransport;  
Hydraulische Berechnungen; Analyse von  
Wasserproben  
Bachmattstrasse 53, 8048 Zürich  
Tel. 043 336 40 50  
sk@wasserbau.ch www.wasserbau.ch

## Industrievermessung Géodésie industrielle

### Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

## Informations- und Geodaten- Management / Gestion des informa- tions et données géographiques

### GEOINFO Applications AG

Entwicklung und Betrieb von Geodateninfrastrukturen, WebGIS/mobileGIS sowie kartenbasierten Verwaltungslösungen: Infrastruktur, Sicherheit, Vegetation und Landwirtschaft.  
Kasernenstrasse 69 Tel. 058 580 40 70  
9100 Herisau www.geoinfo.ch

### geoPro Suisse AG

Ihr Kompetenzzentrum für Geoinformation  
Rütistrasse 3 5400 Baden  
info@geoprosuisse.ch www.geoprosuisse.ch  
Tel. 056 588 09 00

### Gossweiler Ingenieure AG

Erfassung, Nachführung und Analyse;  
Geodienste; Infrastruktur-Management;  
Beratungen, Konzepte und Entwicklungen  
mit interdisziplinärem Praxisbezug  
www.gossweiler.com Tel. 044 802 77 11  
geoinformatik@gossweiler.com

## Instrumente und Geräte Instruments et appareils

### Fieldwork, Kompetenz von Topcon

Maschinenkontroll- und Vermessungssysteme AG  
Bleichelstrasse 22 Tel. +41 71 440 42 63  
CH-9055 Bühler Fax +41 71 440 42 67  
info@fieldwork.ch www.fieldwork.ch

### Geo Science SA, Verkauf und Vermietung

von Vermessungsinstrumenten und Zubehör  
für Geomatik und Bau  
9443 Widnau Tel. 071 726 12 11  
www.geo-science.ch sales@geo-science.ch

### Happy Survey Sagl

Verkauf und Miete von Vermessungsgeräten  
für Geomatik und Bau  
Via Luganetto 4 6962 Lugano-Viganello  
info@happysurvey.ch www.happysurvey.ch

### Leica Geosystems AG

Beratung, Verkauf, Miete, Technischer  
Support und Service von Produkten für  
Geomatik, Bau und Industrie-Vermessungs-  
anwendungen  
Europa-Strasse 21 Tel. 044 809 33 11  
8152 Glattbrugg Fax 044 810 79 37  
Rue de Lausanne 60 Tel. 021 633 07 20  
1020 Renens Fax 021 633 07 21  
info.swiss@leica-geosystems.com  
www.leica-geosystems.ch

### Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

### Swissat AG

Komplettes Sortiment an  
– Vermessungsinstrumente  
– Vermessungszubehör  
– Vermarktungsmaterial  
– Bauzubehör  
Churerstrasse 55  
8852 Altendorf Tel. +41 55 44 222 66  
www.swissat.ch www.swissat-shop.ch

## Kartographie / Cartographie

### FLOTRON AG

Digitale Kartographie, individuelle kunden-  
spezifische Produkte, Luftbildkarten, Wander-  
und Bikekarten, Gemeindepläne, Standort-  
karten, Ortspläne  
3860 Meiringen Tel. 033 972 30 30  
info@flotron.ch www.flotron.ch

### Orell Füssli Kartographie AG

Digitale Kartographie-Dienstleistungen  
GIS-Bearbeitungen, GU für Druckprodukte  
Intergraph Cartographic Consultant  
Dietzingerstrasse 3  
Postfach 8775 Tel. 044 454 22 22  
8036 Zürich Fax 044 454 22 29  
info@orellkarto.ch www.orellkarto.ch

## Mobiles GIS

### Mensch und Maschine Schweiz AG

Autodesk GIS-Lösungen – WebGIS /  
Mobile GIS – BIM für Infrastrukturprojekte  
5034 Suhr Tel. 062 855 60 60  
www.mum.ch info@mum.ch

## Natursteine / Pierres naturelles

### Graniti Maurino SA

Marksteine Tel. 091 862 13 22  
6710 Biasca Fax 091 862 39 93

## Personal- und Stellenvermittlung Agences de placement de personnel

### Schenkel Vermessungen AG

Vermessungsfachleute für Dauer- und  
Temporarstellen im In- und Ausland  
www.schenkelvermessungen.ch

## Photogrammetrie / Photogrammétrie

### BSF Swissphoto AG

Bildflüge, Auswertungen und Produkterstellung:  
Höhenmodelle, Orthophotos, 3D-Stadtmodelle  
8105 Regensdorf-Watt Tel. 044 871 22 22  
info@bsf-swissphoto.com www.bsf-swissphoto.com

### FLOTRON AG

Auswertungen von Nahbereichs-, Luftauf-  
nahmen, LiDAR und Fernerkundungsdaten  
Orthofotos, Geländemodelle  
3D-Visualisierungen  
3860 Meiringen Tel. 033 972 30 30  
info@flotron.ch www.flotron.ch

### Helimap System AG

«we map the inaccessible»  
Bildflüge mit dem Helimap System® und Aus-  
wertungen: Digitale Geländemodelle, Ortho-  
photos, stereoskopische Auswertungen.  
Le Grand-Chemin 73 www.helimap.ch  
1066 Epalinges Tél. 021 785 02 02  
Mühlezelgstrasse 15 info@helimap.ch  
8047 Zürich Tel. 044 515 20 52

### Schenkel Vermessungen AG

Nahbereich- und Architekturphotogram-  
metrie, 3D-Laserscanning DGM, Orthophotos  
www.schenkelvermessungen.ch

## Satellitenbilder Images satellites

### MFB-GeoConsulting GmbH

Intergraph/ERDAS Bildverarbeitungs-, Photo-  
grammetrie- und 3D-Lösungen; Vertrieb /  
Analyse von Satellitenbildern  
4500 Solothurn Tel. 031 765 50 63  
contact@mfb-geo.com www.mfb-geo.com

### National Point of Contact for Satellite Images

Nationales Satellitenbild-Archiv, Vertriebs-  
und Informationsstelle  
Archives nationales, distribution et  
informations  
Bundesamt für Landestopografie swisstopo  
Seftigenstrasse 264 Tel. 058 469 01 11  
3084 Wabern Fax 058 469 04 59  
npoc@swisstopo.ch www.npoc.ch

## Scanner

### Fieldwork, Kompetenz von Topcon

Maschinenkontroll- und Vermessungssysteme AG  
Bleichelstrasse 22 Tel. +41 71 440 42 63  
CH-9055 Bühler Fax +41 71 440 42 67  
info@fieldwork.ch www.fieldwork.ch

## Spezial-Vermessungen Mensurations spéciales

### FLOTRON AG

Ingenieurvermessung  
Deformationsmessungen  
Automatische Überwachungssysteme  
Steinbruch-, Deponien- und Kiesgruben-  
verwaltungen  
3860 Meiringen Tel. 033 972 30 30  
info@flotron.ch www.flotron.ch

### GEOINFO Vermessungen AG

Bauvermessung, Geomonitoring, Sensorik  
Lindenwiesstrasse 12 Tel. 071 388 85 85  
9200 Gossau www.geoinfo.ch

### Gossweiler Ingenieure AG

Ingenieur-, Bau- und Spezialvermessungen;  
Überwachungsmessungen, Geomonitoring;  
Bestandesaufnahmen; Gewässerprofile  
www.gossweiler.com Tel. 044 802 77 11  
vermessungen@gossweiler.com

### IUB Engineering AG

Ingenieur-, Bau-, Tunnel- und  
Bahnvermessung, Überwachungsmessungen  
Belpstrasse 48, Postfach Tel. 031 357 11 11  
CH-3000 Bern 14 www.iub-ag.ch

## Terrestrial Laserscanning

### Geo Science SA, Kompetenz von Faro

Vertrieb Faro Scanner und Software  
9443 Widnau Tel. 071 726 12 11  
www.geo-science.ch sales@geo-science.ch

### Gossweiler Ingenieure AG

Architekturvermessung; 3D-Modelle;  
Objektdokumentationen; Visualisierungen  
www.gossweiler.com 3D@gossweiler.com

## Leica Geosystems AG

Beratung und Verkauf von «High Definition Surveying» Systemen  
 Europa-Strasse 21 Tel. 044 809 33 11  
 8152 Glattbrugg Fax 044 810 79 37  
 Rue de Lausanne 60 Tel. 021 633 07 20  
 1020 Renens Fax 021 633 07 21  
 info.swiss@leica-geosystems.com  
 www.leica-geosystems.ch

## Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

### Vermarktungsmaterial Matériel de démarcation

## Schenkel Vermessungen AG

Messingbolzen, Messnägel, Zielmarken,  
 Grenzmarksteine  
 8052 Zürich Tel. 044 361 07 00  
 www.schenkelvermessungen.ch  
 Online-Shop

## Swissat AG

Komplettes Sortiment an  
 – Vermessungsinstrumente  
 – Vermessungszubehör  
 – Vermarktungsmaterial  
 – Bauzubehör  
 Churerstrasse 55  
 8852 Altendorf Tel. +41 55 44 222 66  
 www.swissat.ch www.swissat-shop.ch

### Vermessungssoftware

## rmDATA AG

Entwicklung, Vertrieb, Schulung und Support  
 von Software für Vermessung/Geomatik,  
 Informationssysteme, Datenmanagement und  
 Reality Capturing  
 Tägerharding 8 Tel. 041 511 21 31  
 5436 Würenlos office@rmdatagroup.com  
 www.rmdatagroup.com

### Vermessungszubehör

## Losatec GmbH

Haselstrasse 5 3930 Visp  
 Métralie 26 3960 Sierre  
 www.losatec.ch Tel. 079 342 50 30

## Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

## Swissat AG

Komplettes Sortiment an  
 – Vermessungsinstrumente  
 – Vermessungszubehör  
 – Vermarktungsmaterial  
 – Bauzubehör  
 Churerstrasse 55  
 8852 Altendorf Tel. +41 55 44 222 66  
 www.swissat.ch www.swissat-shop.ch

### Vermietung / Location

## Fieldwork, Kompetenz von Topcon

Maschinenkontroll- und Vermessungssysteme AG  
 Bleichelstrasse 22 Tel. +41 71 440 42 63  
 CH-9055 Bühler Fax +41 71 440 42 67  
 info@fieldwork.ch www.fieldwork.ch

## Geo Science SA, Kompetenz von Faro

Vermietung Faro Scanner  
 9443 Widnau Tel. 071 726 12 11  
 www.geo-science.ch sales@geo-science.ch

### 3D-Visualisierungen

## Mathys Partner Visualisierung

Visualisierungen und Animationsfilme für  
 Hoch- und Tiefbauprojekte. Nachprüfbar  
 Schattensimulationen und Fotomontagen.  
 Technopark Zürich Tel. 044 445 17 55  
 www.visualisierung.ch

### Weiterbildung / Formation continue

## Bildungszentrum Geomatik Schweiz

Kurse in Geomatik, Informatik und  
 Persönlichkeit, Lehrgang für Geomatik-  
 technikerIn mit eidg. FA  
 admini@biz-geo.ch www.geo-education.ch

**Haben Sie Interesse  
 an einem Bezugsquellen-  
 register-Eintrag, inkl.  
 Online-Vernetzung?**

Wir beraten Sie gerne.

**SIGImedia AG**  
 Alte Bahnhofstrasse 9a  
 5610 Wohlen  
 Telefon 056 619 52 52  
 info@sigimedia.ch

## Geomatik Schweiz Géomatique Suisse Geomatica Svizzera

### Fachgebiete / Domaines spécialisés

Geoinformationssysteme, Geodäsie, Vermessung, Kartographie, Photo-  
 grammetrie, Fernerkundung, Landmanagement, Raumplanung, Struktur-  
 verbesserung, Kulturtechnik, Boden, Wasser, Umwelt, Gemeindeingenieurwesen  
 Systèmes d'information du territoire, géodésie, mensuration, cartographie,  
 photogrammétrie, télédétection, gestion et aménagement du territoire, amélio-  
 rations structurelles, génie rural, sol, eaux, environnement, génie communal

### Redaktion / Rédaction

redaktion@geomatik.ch

### Chefredaktor / Rédacteur en chef

**Glattthard Thomas**, dipl. Kulturing. ETH/SIA  
 Stutzstrasse 2, 6005 Luzern, Tel. 041 410 22 67

### FGS Redaktion / Rédaction PGS

**Nicol Maron**, nicol.maron@pro-geo.ch

### Rédaction romande

**Benes Beat**, ing. rural EPFZ  
 rte de la Traversière 3, 2013 Colombier  
 tél. 032 841 14 62, b.benes@net2000.ch

### Sekretariat / Secrétariat

### Redaktionssekretariat

SIGImedia AG, Alte Bahnhofstrasse 9a, CH-5610 Wohlen  
 Tel. 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50, info@sigimedia.ch

### Herausgeber / Editeurs

#### GEOSUISSE

Schweizerischer Verband für Geomatik und  
 Landmanagement – SIA-Fachverein  
 Société suisse de géomatique et de gestion du  
 territoire – Société spécialisée SIA  
 Kapellenstrasse 14, Postfach 5236, 3001 Bern  
 Tel. 031 390 99 61, Fax 031 390 99 03  
 info@geosuisse.ch, www.geosuisse.ch

#### Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (SGPF)

Société Suisse de photogrammétrie et de  
 télédétection (SSPT)  
 Kapellenstrasse 14, Postfach, 3001 Bern  
 info@sopf.ch, www.sopf.ch

#### Fachleute Geomatik Schweiz (FGS)

Professionnels Géomatique Suisse (PGS)  
 Professionisti Geomatica Svizzera (PGS)  
 Zentralsekretariat, Ringoldswilstrasse 228  
 3656 Tschingel, Tel. 078 674 13 77  
 admin@pro-geo.ch, www.pro-geo.ch

#### GEO+ING

Fachgruppe der Geomatik Ingenieure Schweiz  
 Groupement professionnel des ingénieurs en  
 géomatique Suisse  
 Swiss Engineering  
 3000 Bern, info@geo-ing.ch, www.geo-ing.ch

### Verlag, Abonnements, Inserate / Edition, Abonnements, Annonces

#### Abonnementsdienst / Service des abonnements

Neuabonnements, Adressänderungen /  
 Nouveaux abonnements, changements d'adresse  
 SIGImedia AG  
 Alte Bahnhofstrasse 9a  
 CH-5610 Wohlen  
 Tel. 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50  
 verlag@geomatik.ch

#### Preise / Prix de vente

Inland / Suisse Fr. 84.–  
 Ausland / Etranger Fr. 110.–

#### Geomatik Schweiz im Internet / Géomatique Suisse sur Internet:

www.geomatik.ch

#### ISSN 1660-4458

Copyright 2022 by  
 SIGImedia AG, CH-5610 Wohlen

Erscheinungsweise / Parution  
 6 x jährlich / 6 x par an

THE  
SCIENCE  
OF  
WHERE

# Das Magazin zu GIS, Location Intelligence & Mapping

Von der intelligenten Lieferkette bis zur smarten Stadt - bei Digitalisierungsfragen spielt das ‚Wo‘ eine entscheidende Rolle. Im WhereNext Magazin zeigen Esri Kunden und Partner, wie sie mit standortbezogenen Lösungen ihr Business vorantreiben.

**Experten-Beiträge**  
zu Smart City, GeoAI & Co.

**Interviews**  
mit Digitalisierungsvorreitern

**Praxisbeispiele**  
von Kunden und Partnern

Das  
**WHERENEXT**  
Wissensupdate

#### GIS-COMMUNITY-TIPP

Der WhereNext-Newsletter hält Sie über Trends aus der GIS-Welt auf dem Laufenden.

Abonnieren Sie jetzt das GIS-Wissensupdate auf [wherenext.esri.de](http://wherenext.esri.de) und [wherenext.esri.ch](http://wherenext.esri.ch)

