

Geomatik ■ Schweiz Géomatique ■ Suisse Geomatica ■ Svizzera

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

1–2/2021

Januar/Februar 2021, 119. Jahrgang
Janvier/Février 2021, 119ième année
Gennaio/Febraio 2021, 119. anno



Hochgenaue Totalstation, Laserscanning, neu mit Laserpointer
und noch bessere Kameras: die neue Trimble SX12 Scanning-Totalstation.

Station totale de haute précision, scanning laser, avec nouveau
pointeur laser et caméras encore plus performantes :
la nouvelle Trimble SX12 Scanning Total Station.



www.allnav.com

**DIE NEUE TRIMBLE SX12
DIE KONSEQUENTE
WEITERENTWICKLUNG
LA NOUVELLE TRIMBLE SX12
LA POURSUITE COHÉRENTE
DU DÉVELOPPEMENT**



www.mebgroup.ch

Die Macht der **BILDER** nutzen

Leica GS18 I

Jetzt wird das Messen im Feld noch einfacher, sicherer und effizienter als je zuvor. Lernen Sie den neuen Leica GS18 I GNSS-RTK-Rover mit visueller Positionierung kennen.

Messen Sie mühelos Punkte und Objekte, die Sie bisher nicht erreichen konnten. Erfassen Sie dazu Ihre Umgebung mit dem Leica GS18 I und messen Sie danach sofort oder jederzeit später die gewünschten Punkte im Bild.

Erfahren Sie mehr:
leica-geosystems.com/gnss

#MeasureWhatYouSee



Freiwilligenarbeit

Rund ein Viertel der Schweizer Bevölkerung engagiert sich gemeinnützig in Vereinen und Organisationen. Viele Anlässe von Kultur bis Sport könnten ohne diese Helferinnen und Helfer nicht durchgeführt werden. Auch unser Verband, die GEOSUISSE, kann nicht ohne Personen existieren, die sich, oft auch unentgeltlich, in ihrer Freizeit engagieren: Es braucht Referentinnen, Vorstandsmitglieder, Organisatorinnen verschiedener Anlässe und Autoren von Fachartikeln. Wir alle profitieren von dem Engagement dieser Personen. Haben Sie sich schon mal überlegt, wo Sie überall mithelfen neben Ihrer beruflichen Tätigkeit? Wird Ihr Engagement wahrgenommen, ja vielleicht sogar verdankt?

Für viele Tätigkeiten ist es sehr schwierig, Unterstützung zu finden. So war es auch mit dieser GEOSUISSE-Spezialausgabe «Geomatik Schweiz». Das Thema Klimawandel ist zwar sehr aktuell und interessant, aber nur wenige Personen wollten sich wirklich dazu überreden lassen, einen Artikel zu publizieren. Auch für die jährlich durchgeführte Landmanagement-Tagung wird es immer schwieriger, Persönlichkeiten zu finden, die unentgeltlich ein Referat halten und sich den Fragen des Fachpublikums stellen. Manchmal gibt es sogar kurzfristig Absagen, wenn sich Referenten durch ihre Arbeitsbelastung nicht die Zeit für die Referatsvorbereitung nehmen können oder wollen. Auch für die Lieferung aktueller Fotos und Projektberichte für die Webseite «Arbeitsplatz Erde» können die Mitglieder kaum motiviert werden.

Woran könnte das liegen? Hat man (zu) viele Aufträge im Büro und möchte sich nicht noch anderweitig verpflichten? Oder möchte man sich nicht exponieren oder vor Publikum sprechen? Leider weiss ich es nicht, aber wenn Sie eine Idee haben, wie man Freiwillige motivieren kann, melden Sie sich bitte bei mir.

Für mich ist es immer schon klar gewesen, dass ich neben dem Beruf auch in Vereinen Aufgaben übernehme. Gerade dort trifft man auf interessante Personen, mit denen man zusammenarbeiten darf, die man im beruflichen Umfeld vermutlich nie getroffen hätte. Mit diesen Persönlichkeiten, die oft in ganz anderen Berufen arbeiten, kann man interessante Diskussionen führen und viel Neues lernen. Ich selbst konnte dadurch schon persönlich wertvolle neue Freundschaften knüpfen.

Wo engagieren Sie sich neben Ihrem Beruf? Falls Sie noch eine Nebenbeschäftigung suchen, melden Sie sich doch bei Ihrer Sektion für Vorstandsaufgaben oder direkt bei mir: Wir suchen motivierte und engagierte Persönlichkeiten, die sich für den Verband einsetzen.

Ich danke allen Autoren dieses Sonderhefts ganz herzlich für ihre interessanten Beiträge. Ein grosses Merci auch an alle, die sich für GEOSUISSE in irgendeiner Art engagieren, ohne Sie könnten wir die guten Projekte nicht realisieren!



Le bénévolat

Environ un quart de la population suisse est engagé dans des associations et organisations caritatives. De nombreux événements, de la culture au sport, ne pourraient avoir lieu sans ces aides. Même notre association, GEOSUISSE, ne peut exister sans des personnes qui s'impliquent dans leur temps libre, souvent sans rémunération: Elle a besoin d'oratrices, de membres du comité, d'organisatrices de divers événements et d'auteurs d'articles spécialisés. Nous bénéficions tous de l'engagement de ces personnes. Avez-vous déjà réfléchi aux domaines dans lesquels vous apportez votre aide en dehors de vos activités professionnelles? Votre engagement est-il remarqué, et peut-être même honoré?

Pour de nombreuses activités, il est très difficile de trouver un soutien. C'était également le cas pour ce numéro spécial. Bien que le sujet soit très actuel et intéressant, seules quelques personnes ont vraiment voulu se laisser persuader de publier un article. En outre, pour la conférence annuelle sur la gestion du territoire, il devient également de plus en plus difficile de trouver des personnalités qui présentent un exposé à titre gratuit et qui sont prêtes à répondre aux questions du public spécialisé. Il arrive même parfois que des annulations soient faites au dernier moment, si les orateurs ne peuvent ou ne veulent pas prendre le temps de préparer une présentation en raison de leur charge de travail. De plus, les membres ne peuvent que difficilement être motivés pour fournir des photos et des rapports de projets actuels pour le site internet «Mon-métier-le-territoire».

Quelle pourrait en être la raison? Il y aurait-il beaucoup (ou trop) de commandes au bureau et on ne voudrait pas s'engager davantage encore ailleurs? Ou bien on ne souhaite pas s'exposer ou parler devant un public? Malheureusement, je ne sais pas, mais si vous avez une idée de la manière de motiver les bénévoles, n'hésitez pas à me contacter.

Il a toujours été clair pour moi que j'assume des tâches dans les associations en plus de mon travail. C'est l'occasion de rencontrer des personnes intéressantes avec lesquelles on peut travailler ensemble, des personnes que l'on n'aurait probablement jamais rencontrées dans son environnement professionnel. Avec ces personnalités, qui exercent souvent des professions complètement différentes, on peut avoir des discussions intéressantes et apprendre beaucoup de choses nouvelles. J'ai moi-même pu nouer de nouvelles amitiés précieuses.

Où vous impliquez-vous en plus de votre travail? Si vous recherchez une activité accessoire, veuillez contacter votre section pour une fonction au sein du comité ou contactez-moi directement: Nous recherchons des personnalités motivées et impliquées qui s'engagent pour l'association.

Je tiens à remercier vivement tous les auteurs de ce numéro spécial pour leurs intéressantes contributions. Un grand merci aussi à celles et ceux qui s'engagent de quelque façon que ce soit pour GEOSUISSE, sans vous nous ne pourrions pas réaliser les bons projets!


Petra Hellemann
Präsidentin GEOSUISSE


Petra Hellemann
Présidente GEOSUISSE

Veranstaltungen Manifestations

2. März 2021, digital und evtl. Muttentz:
Entwicklung und Herstellung der senkrecht-startenden Vermessungsdrohne WingtraOne und Anwendungsbeispiele
16.30–17.30 Uhr, digital und evtl. am FHNW Campus Muttentz
www.fhnw.ch/igeo/events

2. und 3. März 2021, Zug:
3DWorx to BIM
IBZ, Zug
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 12/2020, Seite 377

5., 17., 23., 29. März und 23. April 2021, Zürich:
Technisches Rechnen
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 10/2020, Seite 301

12. März 2021, online:
**Geologischer Untergrund
Sous-sol géologique**
10.00–11.30 Uhr, swisstopo
www.swisstopo.ch
siehe Geomatik Schweiz 12/2020, Seite 381

16. März 2021, digital und evtl. Muttentz:
Swiss Territorial Data Lab
16.30–17.30 Uhr, digital und evtl. am FHNW Campus Muttentz
www.fhnw.ch/igeo/events

16. März 2021, digital oder Muttentz:
EinBlick in die Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
Informationsveranstaltung für Studieninteressierte ab 16.30 Uhr, FHNW Campus Muttentz oder digital
Wir bitten um Anmeldung auf www.fhnw.ch/einblick

26. März 2021, online:
**Verkehrsnetz CH
Réseau des transports CH**
10.00–11.30 Uhr, swisstopo
www.swisstopo.ch
siehe Geomatik Schweiz 12/2020, Seite 381

29. März, 23. April und 10. Mai 2021, Zürich:
Bauvermessung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 10/2020, Seite 301

9. April 2021, online:
**geoBIM: Von Geodaten zu BIM Daten
géoBIM: Dès géodonnées aux données BIM**
10.00–11.30 Uhr, swisstopo
www.swisstopo.ch
siehe Geomatik Schweiz 12/2020, Seite 381

9., 15., 16. und 22. April 2021, Zug:
GIS Kompetenz
IBZ Zug
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

13. April 2021, digital und evtl. Muttentz:
RetroBIM – Effiziente Nutzung und Veredelung von mobil erfassten 3D-Daten hin zum Aufbau eines Digitalen Zwillings von Infrastrukturbauten
16.30–17.30 Uhr, digital und evtl. am FHNW Campus Muttentz
www.fhnw.ch/igeo/events

20. April 2021, digitaler Livestream:
**Informationsanlass
Master of Science in Engineering**
17.00–18.00 Uhr
Wir bitten um Anmeldung auf www.study-geomatics.ch

27. April 2021, Yverdon:
Géomatique News
Y-Parc
Leica Géosystems SA
www.leica-geosystems.ch

4. Mai 2021, digital und evtl. Muttentz:
Die Geomatik direkt in der Baufirma integriert
16.30 – 17.30 Uhr, digital und evtl. am FHNW Campus Muttentz
www.fhnw.ch/igeo/events

11. und 12. Mai 2021, Luzern:
Werkleitungskataster
ewl, Luzern
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 10/2020, Seite 301

17. und 31. Mai 2021, Zürich:
GIS Werkstatt
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

20. und 21. Mai 2021, Zug:
IT Recht
IBZ Zug
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

27. und 29. Mai 2021, Zug:
GIS Betriebsorganisation
IBZ Zug
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

8., 15. und 16. Juni 2021, Zürich:
Web-GIS, Dienste, Programmierung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

17. Juni 2021, Muttentz oder/und digital:
MasterForum 2021
Einladung zur Präsentation der Master-Thesen vom Frühlingssemester 2021
FHNW Campus Muttentz oder/und digital
www.fhnw.ch/igeo/events

21., 29. und 30. Juni 2021, Zürich:
Web Praxis, Visionen
Distance Learning + BZ ZH
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 1–2/2021, Seite 31

19. August 2021, Muttentz oder/und digital:
GeoForum 2021
Save the date: Präsentationen der Bachelorthesen
FHNW Campus Muttentz oder/und digital
www.fhnw.ch/igeo/events

10. November 2021, Heerbrugg:
Tag der Geomatik
www.tagdergeomatik.ch

10. November 2021, Heerbrugg:
100 Jahre Innovation Heerbrugg
www.gggs.ch

11. November 2021, Rorschach:
Geomatik News
Würth-Haus
Leica Geosystems AG
www.leica-geosystems.ch

16 novembre 2021, Lausanne:
Journée romande de la géoinformation
SwissTech Convention Center
<https://georomandie.com>

Veranstaltungskalender im Internet:
www.geomatik.ch > Veranstaltungen

Meldung von Veranstaltungen:
Bitte Veranstaltungen melden per E-Mail
info@geomatik.ch



Editorial 1

Geomatik und Landmanagement: Klimawandel / Géomatique et gestion du territoire: changement climatique

Sonderheft zum Klimawandel	4
Numéro spécial sur le changement climatique	4
Questione speciale sul cambiamento climatico	5

K. Hilfiker:

Erosionsbestimmung aus Luftbilddaten im Auenschutzgebiet Schöffäuli TG	6
--	---

Determinazione dell'erosione da fotografie aeree nella zona di protezione della pianura alluvionale di Schöffäuli TG	8
--	---

R. Schnider:

Mit HAPPY MONITORING die Effekte des Klimawandels besser verstehen	10
--	----

Comprendere meglio gli effetti del cambiamento climatico con HAPPY MONITORING	12
---	----

F. Neyer:

Naturgefahren – Überwachung in allen Dimensionen	14
--	----

Risques naturels – la surveillance dans toutes ses dimensions	16
---	----

P. Bichsel, M. Widmer:

Modernes, umsichtiges Hochwasserschutzprojekt in der Gemeinde Oberburg BE	18
---	----

Projet moderne et prévoyant pour la protection contre les crues dans la commune d'Oberburg BE	20
---	----

Rubriken / Rubriques

Forum / Tribune	22
-----------------	----

Aus- und Weiterbildung / Formation, formation continue	30
--	----

Mitteilungen / Communications	33
-------------------------------	----

Fachliteratur / Publications	36
------------------------------	----

Firmenberichte / Nouvelles des firmes	37
---------------------------------------	----

Impressum	46
-----------	----

Zum Umschlagbild:

Konsequent weiterentwickelt.
Die neue Trimble SX12

Die neue SX12. Hochpräzise Robotic-Totalstation, Hochleistungsscanner und ein hochauflösendes Kamerasystem – die neue SX12 ist das perfekte 3-in-1 Instrument für alle Vermessungsaufgaben. In der neuesten Generation mit einem gut sichtbaren Laserpointer auch auf grosse Entfernungen. Als professioneller Laserscanner mit 26 600 Punkten pro Sekunde sowie einem Scanbereich bis zu 600 Meter. Und als Kamerasystem mit mehreren hochauflösenden 8.1 MP Kameras für effizientes und einfaches Arbeiten im Einmann-Betrieb sowie für Einzelbild- und Panoramaaufnahmen.

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

Page de couverture:

*Elle pousse l'évolution en permanence.
La nouvelle Trimble SX12*

La nouvelle SX12. Station totale robotisée de haute précision, scanner haute performance et système de caméra haute résolution: la nouvelle SX12 est l'instrument 3 en 1 parfait pour toutes les tâches de topographie. Elle est un instrument de dernière génération avec un pointeur laser très visible même à longue distance. Elle est un scanner laser professionnel avec 26 600 points par seconde et une portée de scan allant jusqu'à 600 mètres. Elle est un système d'imagerie avec plusieurs caméras haute résolution de 8,1 MP pour un travail efficace et simple en solo, ainsi que pour des acquisitions d'images et de panoramas géoréférencés.

allnav ag
Route de Chavalon 78, CH-1844 Villeneuve
Téléphone 024 550 22 15
romandie@allnav.com
www.allnav.com

Sonderheft zum Klimawandel

Ich gebe zu, das Thema Klimaerwärmung oder Klimawandel war nicht dasjenige, welches uns im vergangenen Jahr am meisten beschäftigt hat. Jedenfalls war es in der Presse verständlicherweise nicht so präsent wie zuvor. Trotzdem hat das Thema Klimawandel nicht an Aktualität und Dringlichkeit verloren.

Als ich einige unserer Mitglieder anfragte, einen Beitrag für ein Sonderheft zum Klimawandel zu verfassen, kamen Bedenken, dass wir ja höchstens im eigenen Büro oder zu Hause etwas gegen die Klimaerwärmung tun können, jedoch kaum bei grossen Projekten mitwirken. Ich bin da anderer Meinung. Ist es nicht

die Geoinformation und die Erdbeobachtung, die es überhaupt ermöglicht, Veränderungen auf der Erdoberfläche sichtbar zu machen? Sind wir nicht diejenigen, die mit verschiedenen Methoden Verschiebungen und Veränderungen von Erdmassen, von Schnee und von Wasser messen können? Dank unseren Tätigkeiten und unserem Wissen können weltweite Studien zum Klimawandel realisiert werden oder auch gefährliche Verschiebungen instabiler Hänge in der Schweiz beobachtet und die Bevölkerung dann rechtzeitig alarmiert werden.

Es gibt ganz viele Arten von Projekten, die alle irgendwie mit der Erderwärmung

im Zusammenhang stehen. Es kann vom Schneemanagement-System zum integralen Wassermanagement bis zur Überwachung von Gletschern, Seen und Böschungen gehen. Es werden jeweils Veränderungen gemessen, verschiedene Bedürfnisse und Nutzungsinteressen abgeklärt und möglichst ressourcenschonende Lösungen gesucht. Lassen Sie sich von den nachfolgenden Berichten inspirieren und seien Sie stolz, wenn Sie auch in Projekten involviert sind, die etwas gegen die Klimaerwärmung und Naturgefahren bewirken können.

*Petra Hellemann
Präsidentin GEOSUISSE*

Numéro spécial sur le changement climatique

J'admets que le thème du réchauffement ou du changement climatique n'était pas celui qui nous préoccupait le plus l'année dernière. En tout cas, il est compréhensible qu'il n'ait pas été aussi présent dans la presse qu'auparavant. Néanmoins, la question du changement climatique n'a pas perdu de sa pertinence ni de son urgence. Lorsque j'ai demandé à certains de nos membres de contribuer à un numéro spécial sur le changement climatique, ils étaient préoccupés par le fait que le mieux que nous puissions faire pour lutter contre le réchauffement climatique était de faire quelque chose dans nos propres bureaux ou maisons, mais que nous ne serions

probablement pas impliqués dans de grands projets. Je ne suis pas d'accord. N'est-ce pas l'information géographique et l'observation de la terre qui permettent de rendre visibles les changements à la surface de la terre? Ne sommes-nous pas ceux qui peuvent mesurer les déplacements et les changements de la masse terrestre, de la neige et de l'eau à l'aide de différentes méthodes? Grâce à nos activités et à nos connaissances, il est possible de réaliser des études globales sur le changement climatique ou d'observer des glissements dangereux de pentes instables en Suisse et d'alerter la population en temps utile.

Il existe de nombreux types de projets, qui sont tous liés d'une manière ou d'une autre au réchauffement climatique. Ils peuvent aller des systèmes de gestion de la neige à la gestion intégrale de l'eau, en passant par la surveillance des glaciers, des lacs et des pentes. Dans chaque cas, les changements sont mesurés, les différents besoins et intérêts des utilisateurs sont clarifiés et des solutions sont recherchées pour préserver les ressources autant que possible. Laissez les rapports suivants vous inspirer et soyez fiers si vous participez également à des projets qui peuvent faire la différence contre le réchauffement climatique et les risques naturels.

*Petra Hellemann
Présidente GEOSUISSE*

Questione speciale sul cambiamento climatico

Ammetto che il tema del riscaldamento globale o del cambiamento climatico non è stato quello che più ci ha preoccupato l'anno scorso. In ogni caso, era comprensibilmente non presente sulla stampa come prima. Tuttavia, la questione del cambiamento climatico non ha perso la sua rilevanza e la sua urgenza.

Quando ho chiesto ad alcuni dei nostri membri di contribuire a una questione speciale sul cambiamento climatico, erano preoccupati che il massimo che potessimo fare per combattere il riscaldamento globale fosse fare qualcosa nei nostri uffici

o nelle nostre case, ma che fosse improbabile che fossimo coinvolti in progetti importanti. Non sono d'accordo. Non è la geoinformazione e l'osservazione della terra che permette di rendere visibili i cambiamenti sulla superficie terrestre? Non siamo noi quelli che possono misurare gli spostamenti e i cambiamenti della massa terrestre, della neve e dell'acqua con vari metodi? Grazie alle nostre attività e alle nostre conoscenze, è possibile effettuare studi globali sul cambiamento climatico o osservare pericolosi spostamenti in pendii instabili in Svizzera

e quindi allertare tempestivamente la popolazione.

Ci sono molti tipi di progetti, tutti in qualche modo legati al riscaldamento globale. Possono spaziare dai sistemi di gestione della neve alla gestione integrale dell'acqua fino al monitoraggio di ghiacciai, laghi e pendii. In ogni caso, si misurano i cambiamenti, si chiariscono le varie esigenze e gli interessi degli utenti e si cercano soluzioni che conservino il più possibile le risorse. Lasciatevi ispirare dai seguenti rapporti e siate orgogliosi se anche voi siete coinvolti in progetti che possono fare la differenza contro il riscaldamento globale e i pericoli naturali.

Petra Hellemann
Presidente GEOSUISSE



n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

EinBlick
16 | 03 | 21

EinBlick in die Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
FHNW

Dienstag, 16.03.2021 | ab 16.30 Uhr | FHNW Campus Muttenz und/oder digital

Programmpunkte:

- Präsentation der Studiengänge
- Fachvorträge
- evtl. Campusbesichtigungen (je nach Corona-Situation)

www.fhnw.ch/einblick



Erosionsbestimmung aus Luftbilddaten im Auenschutzgebiet Schöffäuli TG

Das Schöffäuli ist ein Auenschutzgebiet von nationaler Bedeutung an der Thur, einem Fluss, der durch die Ostschweiz verläuft. Durch die regelmässig ändernden Pegelstände und Naturereignisse wie Hochwasser verändern sich diese Gebiete über die Zeit. Diese Veränderung wird mittels modernster Drohnenvermessungstechnologie dokumentiert und analysiert. Seit 2014 wird das Schöffäuli durch die geotopo ag jährlich mindestens einmal im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Thurgau befliegen. Aus den Luftbilddaten werden ein hochaufgelöstes Orthophoto und eine Punktwolke erzeugt. Daraus wird die Abrisskante vektorisiert abgeleitet und das Erosionsverhalten jährlich fachmännisch analysiert. Jedes Jahr wird im Schöffäuli die Fläche, vergleichbar mit der Gröszenordnung eines halben Fussballfeldes, abgetragen. Werden durch die natürliche Erosion bestimmte Perimeter überschritten, werden zweckmässige Uferbaumassnahmen realisiert. Ein Erfolgsmodell, welches nachfolgend genauer zum Ausdruck gebracht wird.

K. Hilfiker

Die Thur, Namensgeberin des Ostschweizer Kantons Thurgau, ist ein 135 Kilometer langer Fluss, welcher bei Flaach in den Rhein mündet. Knapp 60% des direkt angrenzenden Einzugsgebiets ist landwirtschaftliche Fläche, welche bei starken Regenfällen nicht selten örtlich kontrolliert überflutet wird. Dadurch wird sichergestellt, dass angrenzendes Siedlungsgebiet vom Hochwasser verschont bleibt. Der Flussverlauf innerhalb des Kantons Thurgau ist oft sehr geradlinig. Vor dem Übergang in den Kanton Zürich macht die Thur auf der Höhe der Gemeinde Neunforn einen leichten Linksknick. Diese Stelle, besser bekannt unter dem Namen Schöffäuli, ist seit 2002 ein Auenschutzgebiet von nationaler Bedeutung (Abb. 1).

Drohnenvermessung

Worin liegt nun die vermessungstechnische Herausforderung? Durch den regelmässig wechselnden Pegelstand und Naturereignisse wie Hochwasser verändern sich diese Auengebiete über die Zeit stark. Dank hoher Effizienz und der Mög-

lichkeit, ein grossflächiges Gebiet innerhalb von sehr kurzer Zeit vollumfänglich zu dokumentieren, kommt modernste Drohnenvermessungstechnologie zum Einsatz. Das Gebiet Schöffäuli und weitere Auenschutzgebiete werden deshalb seit 2014 jährlich sowie nach Hochwassersituationen mit viel Geschiebewirkung durch die geotopo ag im Auftrag des

Amtes für Umwelt des Kantons Thurgau befliegen. Zum Einsatz kommt dabei eine Gleiterdrohne aus dem Hause senseFly, welche mit einem RTK-Sensor ausgestattet ist. Zusätzlich zu den präzisen Bildpositionsdaten werden zur Kontrolle vor dem Drohnenflug Passpunkte auf bekannten Punkten signalisiert, um die Georeferenzierung über mehrere Jahre zu gewährleisten. Die Drohnenbefliegungen finden jeweils bei niedrigem Wasserstand statt. Zum einen ist so mehr direkte sichtbare Information vorhanden und zum anderen sind die Daten zwischen den Jahren inhaltlich besser vergleichbar.

Wofür werden die Drohnenbilder verwendet? Aus den Luftbildern werden mittels photogrammetrischer Berechnungsmethode ein hochaufgelöstes Orthophoto sowie eine dichte Punktwolke erzeugt. Anhand dieser abgeleiteten dreidimensionalen Daten wird beidseitig die Abrisskante als vektorisierte Polylinie digitalisiert. So wird die zeitliche Veränderung des Flussverlaufs sichtbar und greifbar gemacht. Dank diesen Daten lässt sich bestimmen, ob eher ein Beschleunigungs- oder Beruhigungseffekt zu sehen ist. Um die zeitliche Veränderung noch besser abbilden und analysieren zu können, wurden auch kantonale Orthobilder vor 2014 miteinbezogen. Die vektorisierten Abrisskanten dieser Zustän-



Abb. 1: Schöffäuli, seit 2002 Auenschutzgebiet von nationaler Bedeutung.
Fig. 1: Schöffäuli, zona di protezione delle pianure alluvionali di importanza nazionale dal 2002.

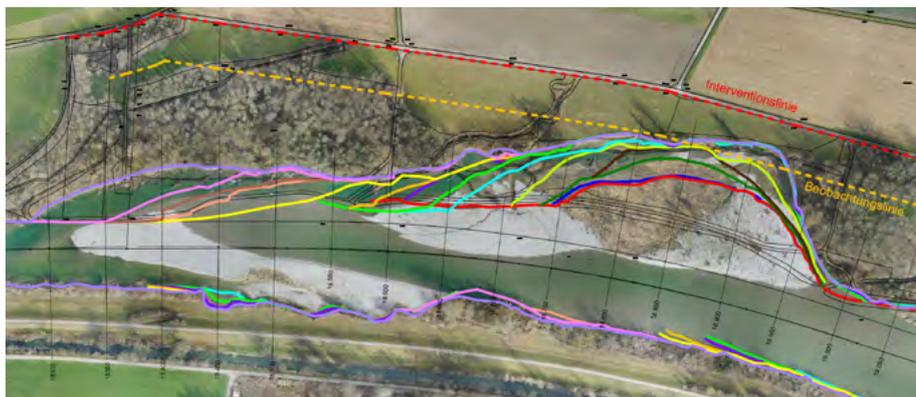


Abb. 2: Erosierte Landfläche: orange Linie = Beobachtungslinie; rote Linie = Interventionslinie.

Fig. 2: Area di terreno erosi: linea arancione = linea di osservazione; linea rossa = linea di intervento.

de sind zwar etwas ungenauer, reichen aber vollkommen aus, um eine fachmännische Aussage über das grobe Erosionsverhalten zu machen. Weiter kann man so Prognosen erstellen, welche Folgen ein Hochwasser einer bestimmten Gefahrenstufe mit sich bringen würde.

Erosionsentwicklung

Da das Auengebiet nicht unerschöpflich ist und die erodierte Landfläche teilweise in privatem Grundstücksbesitz ist, wurde definiert, ab welchem Zustand die Situation schärfer beobachtet (orange Linie = Beobachtungslinie) und ab welchem Zeitpunkt interveniert (rote Linie = Interventionslinie) werden muss (Abb. 2). Ein behördenverbindliches Erfolgsmodell, wie sich 2015 und in den Folgejahren zeigte. Durch diese klaren Verhältnisse für alle Beteiligten konnten vor gut fünf Jahren zweckmässige Uferbaumassnahmen in Form von Leitwerken eingeleitet und realisiert werden. So konnte im Gebiet Schafftäuli eine deutlich wechselnde Erosionsentwicklung herbeigeführt werden. War die Erosion bis zirka 2015 tendenziell quer zur Fliessrichtung, änderte sich dies nach den Massnahmen zu einer hauptsächlichlichen Erosion entlang zur Fliessrichtung der Thur. Wurden im Jahr 2011 noch rund 17 m quer zur Fliessrichtung und insgesamt 2700 m² abgetragen, konnte diese Entwicklung nach den Massnahmen erfolgreich zum Stillstand gebracht wer-

den. Der Uferabtrag findet nun weiter flussabwärts statt.

Im Jahr 2019 wurden rund 65 Meter entlang des rechten Flussufers und total 4200 m² bestockte Fläche erodiert, was einer Fläche von mehr als einem halben Fussballfeld entspricht. Die vom Wasser abgetragene Fläche variiert stark von Jahr zu Jahr und ist primär abhängig von Hochwasserereignissen. Doch auch die Bodenbeschaffenheit und wie stark bestockt oder bewaldet die Uferfläche ist, sind wichtige Faktoren. In den letzten Jahren gab es keine extremen Hochwassersituationen, die signifikant von der durchschnittlichen Abflussmenge der Jahreshochwasser abgewichen sind. Diese tendenziell zunehmenden Naturgefahrenereignisse führen unweigerlich zu wesentlich mehr Erosion, was in einem Auenschutzgebiet jedoch in gewissem Mass durchaus erwünscht ist.

Für die Verfeinerung der hydrologischen Modelle rund um die Thur werden bei Hochwassersituationen zusätzlich Aufnahmen des maximalen Überflutungsperrimeters getätigt. Diese werden terrestrisch ausgeführt oder wenn es das Wetter innerhalb von ein paar Tagen nach der Pegelspitze zulässt, ergänzend mittels Drohnenaufnahmen dokumentiert. Die Untersuchung dieser dynamischen hydrologischen Situation ist wichtig, um abhängig von der Wasserstand-Prognose des Hydrodaten-Monitorings des Bundesamts für Umwelt besser abschätzen zu können, welche

Gebiete wie weit überflutet werden. Je nach empirischer und prognostizierter Abflussmenge werden die örtlichen Feuerwehren automatisch aufgeboten, Teile der Thurufer abzusperren oder Landwirte werden mittels SMS-Alarm informiert, ihr Vieh entlang der Thur von der Weide zu holen und in Sicherheit zu bringen.

Datenerfassung, Dateninterpretation, 4D-Simulation

Die Herausforderung bei diesem spannenden, langjährigen Projekt liegt weniger in der Datenerfassung aus der Luft, sondern viel mehr in der Dateninterpretation. Der Auftraggeber profitiert von einer kostengünstigen Erfassung und einer grösstenteils automatisierten Auswertungsmethode, die als Resultat ein fotorealistisches Produkt liefert, welches klare Verhältnisse schafft. Grundsätzlich hält man sich damit auch die Option offen, mittels Punktwolke oder texturierter Vermaschung weitere Auswertungen oder Visualisierungen vornehmen zu können. Mit diesen tollen Datengrundlagen wäre beispielsweise eine 4D-Simulation problemlos realisierbar und sicherlich enorm eindrucklich. Die nächste Befliegung ist noch vor dem Frühling 2021 wieder fest eingeplant. Dies, um kürzlich erfolgreich gesichtete Vogelarten wie der Flussregenpfeifer während der Brutzeit nicht zu stören. Diese Vögel nisten in den neu entstandenen Kiesbänken und sind ein sehr positives Zeichen und der wohl grösste Lohn für eine erfolgreiche Flussrevitalisierung. Bleibt zu hoffen, dass Drohnenflüge wie diese auch zukünftig mit strengerer Regulierung möglich sein werden. Mehr dazu wird demnächst in der «Geomatik Schweiz» in einem Artikel der Allianz für eine vernünftige Drohnenregulierung publiziert.

Kevin Hilfiker
BSc. in Geomatik FHNW
Verantwortlicher Drohnenvermessung
geotopo ag
Breitenstrasse 16
CH-8501 Frauenfeld
kevin.hilfiker@geotopo.ch

Determinazione dell'erosione da fotografie aeree nella zona di protezione della pianura alluvionale di Schöffäuli TG

Lo Schöffäuli è una zona di protezione delle pianure alluvionali d'importanza nazionale sulla Thur, un fiume che attraversa la Svizzera orientale. A causa del regolare cambiamento del livello dell'acqua e di eventi naturali come le inondazioni, queste aree cambiano nel tempo. Questo cambiamento viene documentato e analizzato con l'ausilio della più moderna tecnologia di rilievo dei droni. Dal 2014, lo Schöffäuli viene pilotato da geotopo sa almeno una volta all'anno su incarico dell'Ufficio dell'ambiente del Canton Turgovia. Dai dati delle foto aeree vengono generate un'ortofoto ad alta risoluzione e una nuvola di punti. Da ciò, il margine di erosione è derivato in forma vettoriale e il comportamento erosivo è analizzato con competenza su base annuale. Ogni anno nello Schöffäuli viene erosa un'area paragonabile alle dimensioni di mezzo campo da calcio. Se l'erosione naturale supera determinati perimetri, vengono attuate misure adeguate per la costruzione di banche. Un modello di successo, che viene espresso più dettagliatamente qui di seguito.

Le lieu-dit Schöffäuli est une zone alluviale protégée d'importance nationale sur la Thur, une rivière qui traverse la Suisse orientale. En raison des variations régulières des niveaux d'eau et des événements naturels tels que les inondations, ces zones changent au fil du temps. Ce changement est documenté et analysé à l'aide d'une technologie de pointe de surveillance par drone. Depuis 2014, le Schöffäuli est survolé par geotopo ag au moins une fois par an pour le compte de l'office de l'environnement du canton de Thurgovie. Une orthophoto haute résolution et un nuage de points sont générés à partir des données des clichés aériens. La limite d'érosion est alors dérivée sous forme vectorisée et le comportement de l'érosion est analysé professionnellement sur une base annuelle. Chaque année, une surface comparable à la taille d'un demi-terrain de football est érodée au Schöffäuli. Si l'érosion naturelle dépasse certains périmètres, des mesures appropriées de construction pour sécuriser les berges sont mises en œuvre. Il s'agit d'un modèle réussi, qui est décrit plus en détail ci-dessous.

K. Hilfiker

La Thur, che dà il nome al cantone svizzero orientale della Turgovia, è un fiume lungo 135 km che sfocia nel Reno a Flaach. Quasi il 60% del bacino idrografico direttamente adiacente è costituito da terreni agricoli, spesso inondati localmente in modo controllato durante le forti piogge. In questo modo si garantisce che le aree d'insediamento adiacenti siano risparmiate dalle inondazioni. Il corso del fiume all'interno del cantone di Turgovia è spes-

so molto rettilineo. Prima di attraversare il Cantone di Zurigo, la Thur compie una leggera curva a sinistra all'altezza del comune di Neunforn. Questo punto, meglio noto come Schöffäuli, dal 2002 è una zona di protezione delle pianure alluvionali di importanza nazionale (fig. 1).

Rilevamento dei droni

Qual è la sfida in termini di rilevamento? A causa del regolare cambiamento del livello dell'acqua e di eventi naturali come le inondazioni, queste aree golenali cambia-

no notevolmente nel tempo. Grazie all'elevata efficienza e alla possibilità di documentare completamente un'ampia area in brevissimo tempo, viene utilizzata la più moderna tecnologia di rilievo dei droni. La zona di Schöffäuli e le altre zone di protezione delle pianure alluvionali sono state quindi gestite da geotopo sa su incarico dell'Ufficio dell'ambiente del Canton Turgovia ogni anno dal 2014, così come dopo situazioni di alluvione con un elevato carico di detriti. A questo scopo viene utilizzato un drone aliante di senseFly, che è dotato di un sensore RTK. Oltre ai precisi dati di posizione dell'immagine, i punti di controllo vengono segnalati su punti noti prima del volo del drone per garantire la georeferenziazione per diversi anni. I voli dei droni si svolgono sempre a basso livello dell'acqua. Da un lato, ciò fornisce informazioni più direttamente visibili e, dall'altro, i dati sono più comparabili nei contenuti tra un anno e l'altro.

A cosa servono le immagini dei droni? Un'ortofoto ad alta risoluzione e una densa nuvola di punti vengono generate dalle immagini aeree con metodi di calcolo fotogrammetrico. Sulla base di questi dati tridimensionali derivati, il bordo di demolizione è digitalizzato su entrambi i lati come polilinea vettoriale. Questo rende visibile e tangibile il cambiamento del corso del fiume nel tempo. Grazie a questi dati è possibile determinare se è più probabile che si veda un'accelerazione o un effetto calmante. Per poter mappare e analizzare ancora meglio il cambiamento temporale, sono state incluse anche le ortoimmagini cantonali anteriori al 2014. Anche se i bordi di rottura vettoriale di questi stati sono in qualche modo imprecisi, sono completamente sufficienti per fare una dichiarazione esperta sul comportamento dell'erosione grezza. Inoltre, possono essere utilizzati per fare previsioni su quali sarebbero le conseguenze di un'inondazione di un determinato livello di pericolo.

Sviluppo dell'erosione

Poiché la pianura alluvionale non è inesauribile e l'area di terreno eroso è in

parte di proprietà privata, è stato definito in quale punto la situazione deve essere osservata più da vicino (linea arancione = linea di osservazione) e in quale punto è richiesto l'intervento (linea rossa = linea di intervento) (fig. 2). Un modello di successo che è vincolante per le autorità, come è stato dimostrato nel 2015 e negli anni successivi. Grazie a queste chiare condizioni per tutte le parti coinvolte, è stato possibile avviare e attuare da ben 5 anni adeguate misure di costruzione bancaria sotto forma di strutture guida. In questo modo, è stato possibile determinare un chiaro cambiamento nello sviluppo dell'erosione nell'area di Schöffäuli. Mentre fino a circa il 2015 l'erosione tendeva ad essere trasversale alla direzione del flusso, dopo le misure questo si è trasformato in erosione principalmente lungo la direzione del flusso della Thur. Mentre nel 2011 sono stati erosi circa 17 milioni di metri quadrati nella direzione del flusso e un totale di 2700 metri quadrati, questo sviluppo è stato arrestato con successo dopo le misure. L'erosione bancaria si sta ora verificando più a valle. Nel 2019 sono stati erosi circa 65 m lungo la riva destra del fiume e un totale di 4200 m² di superficie di stoccaggio, pari a un'area di oltre mezzo campo da calcio. L'area erosa dall'acqua varia molto da un anno all'altro e dipende principalmente dagli eventi alluvionali. Tuttavia, anche le condizioni del suolo e l'abbondanza di bestiame o di foreste nella zona ripariale sono fattori importanti. Negli ultimi anni non si sono verificati eventi alluvionali estremi che si siano discostati

in modo significativo dalla portata media annuale. Questi eventi di pericolo naturale, che tendono ad aumentare, si traducono inevitabilmente in un'erosione sostanzialmente maggiore, ma ciò è in una certa misura auspicabile in una zona di conservazione delle pianure alluvionali. Per perfezionare i modelli idrologici intorno alla Thur, durante le situazioni di piena vengono effettuate ulteriori registrazioni del perimetro massimo di allagamento. Queste vengono effettuate per via terrestre o, se il tempo lo permette, entro pochi giorni dopo il livello di picco, documentate ulteriormente mediante fotografie di droni. L'indagine di questa situazione idrologica dinamica è importante per poter stimare meglio quali aree saranno allagate e in che misura, a seconda delle previsioni di livello dell'acqua del monitoraggio dei dati idrologici dell'Ufficio federale dell'ambiente. A seconda dello scarico empirico e previsto, i vigili del fuoco locali sono chiamati automaticamente a chiudere parti delle rive della Thur, oppure gli agricoltori sono informati via SMS di allarme per far uscire il bestiame dai pascoli lungo la Thur e portarlo al sicuro.

Raccolta di dati, interpretazione dei dati, simulazione 4D

La sfida in questo eccitante progetto a lungo termine risiede meno nella raccolta di dati dall'aria, ma molto di più nell'interpretazione dei dati. Il cliente beneficia

di un'acquisizione dati efficiente in termini di costi e di un metodo di valutazione ampiamente automatizzato, il cui risultato è un prodotto fotorealistico che crea condizioni chiare. In linea di principio, ciò lascia aperta anche la possibilità di effettuare ulteriori valutazioni o visualizzazioni tramite nuvole di punti o mesh testurizzate. Con questa grande base di dati, una simulazione 4D, ad esempio, sarebbe facilmente realizzabile e certamente enormemente impressionante.

La prossima ricognizione aerea è fermamente pianificata prima della primavera del 2021. Questo per evitare di disturbare le specie di uccelli recentemente avvistate con successo come il piviere inanelato durante la stagione riproduttiva. Questi uccelli nidificano nei banchi ghiaiosi appena creati e sono un segno molto positivo e probabilmente la più grande ricompensa per il successo della rivitalizzazione del fiume. Si spera che voli di droni come questo saranno possibili in futuro con una regolamentazione più rigorosa. Ulteriori informazioni in merito saranno pubblicate qui a breve in un articolo tecnico dell'Alliance for Sensible Drone Regulation.

Kevin Hilfiker
Laurea in Geomatica FHNW
Responsabile del rilevamento dei droni
geotopo ag
Breitenstrasse 16
CH-8501 Frauenfeld
kevin.hilfiker@geotopo.ch

Mit HAPPY MONITORING die Effekte des Klimawandels besser verstehen

Bodensenkungen in Megastädten, steigende Meeresspiegel auf der ganzen Welt, die Gefahr von wiederkehrenden Erdbeben im Gebirge. Dies sind nur einige der Herausforderungen, mit denen wir im 21. Jahrhundert konfrontiert sind und sein werden und mit denen sich Institutionen auf der ganzen Welt auseinandersetzen. Um den Einfluss des Klimawandels auf geologische Bewegungen zu interpretieren, hat HAPPY SURVEY ein neues Monitoring-System mit RTK-Sensoren entwickelt: HAPPY MONITORING. Dabei handelt es sich um eine innovative Technologie, die dank wichtiger Investitionen, wie z.B. der neuesten Beidou B3-Satelliten, ein millimetergenaues Echtzeitmonitoring ermöglicht. Neben der Information über Lagebewegungen kann HAPPY MONITORING auch Höhenbewegungen mit einer Genauigkeit vergleichbar mit derjenigen eines Präzisionsnivelements liefern.

R. Schnider

Happy Survey mit Sitz in Lugano entwickelt seit einigen Jahren eine GNSS-Monitoring Lösung, welche weltweit zum Einsatz kommt. Dank der langjährigen Erfahrung der Geschäftsleitung und der Mitarbeiter im Bereich Monitoring, war das Entwicklungsziel von Anfang an klar: Keep It Simple! Konkret bedeutet dies, dass das System mit Real Time Koordina-

ten arbeitet, alle Berechnungen automatisch auf internen Servern durchgeführt werden und die Datenausgabe wahlweise über die Happy Web Page, FTP Push oder über eine XML-Abfrage stattfinden kann. Besonders die XML-Abfrage und die Integration der Daten in einen bereits bestehenden Monitoring Daten Viewer ist sehr einfach zu bewerkstelligen. Die Installation der Sensoren erfolgt innerhalb von wenigen Minuten. Die Sensoren können über eine vorhandene Stromver-

sorgung oder mit einem kleinen Solarpanel betrieben werden. Sobald der Sensor eingeschaltet ist, wird er von der Zentrale aus gesteuert, von wo aus auch alle Einstellungen, Änderungen oder Updates der Sensoren gemacht werden können. In den ersten 24 Stunden wird von jedem neuen Sensor ein Fingerabdruck genommen, welcher danach in alle automatischen Berechnungen einfließt.

Welche Genauigkeit möchten wir erreichen, wovon hängt die Genauigkeit ab?

Natürlich möchten wir eine bestmögliche Genauigkeit erreichen. Je genauer die Resultate sind, umso mehr Anwendungsgebiete eröffnen sich dieser Technik und umso bessere Aussagen lassen sich auf Grund der Resultate machen. Auch auf einem Rutschhang wie Brienz (GR), welcher sich jährlich um 1–2 Meter verschiebt, ist ein millimetergenaues tägliches Resultat wichtig, damit verstanden werden kann, welche äusseren Einflüsse auf den Rutschhang einwirken. Gibt es Unterschiede zwischen Sommer und Winter, Regen oder Schönwetter, welchen Einfluss haben Trockenperioden oder Nassperioden? Genau deshalb arbeiten wir an einer stetigen Verbesserung, um auch den letzten Zehntelmillimeter aus dem System zu kitzeln. Aber es gibt natürlich auch Einflüsse, die wir nicht mit der Software beheben oder verbessern können, wie zum Beispiel die Länge der Basislinie oder die Abdeckung eines Sensors durch Berge, Infrastruktur, Bäume usw. Grundsätzlich kann jedoch von einer Lagegenauigkeit von ± 2 mm und beinahe wichtiger, von einer Höhen-genauigkeit von ± 3 mm pro Tag bei 5 km Basislinie ausgegangen werden.

City subsidence am Beispiel Jakarta (Indonesien)

Die Hauptgründe für Bodensenkungen in Megastädten wie Jakarta liegen bei der Grundwasserentnahme im Zusammenhang mit der Verstädterung und dem



Abb. 1: Verschiedene Sensoren auf dem Hochvogel.
Fig. 1: Diversi sensori Hochvogel.

Bevölkerungswachstum und dem stetig steigenden Meeresspiegel, ausgelöst durch den Klimawandel. Darüber hinaus leiden Küstenstädte oft unter einem stärkeren, natürlichen Landabfall, da sie auf weichen Böden wie Lehm und Torf gebaut sind.

Neben dem Risiko für den Menschen verursachen Landabsenkungen auch grosse wirtschaftliche Verluste wie Strukturschäden und hohe Instandhaltungskosten für Strassen, Eisenbahnen, Deiche, Pipelines und Gebäude.

Bisher waren Überwachungen von Megastädten mit GNSS-Monitoring, auf Grund der grossen Distanzen zwischen der Basis, welche ausserhalb der Städte auf nicht von der Absenkung betroffenem Gelände liegen muss und den Rovern innerhalb der Stadt, fast nicht möglich. Dank Happy Monitoring können heute in der ganzen Stadt millimetergenau Resultate zu den Senkungen geliefert werden. Diese genauen Höhenverschiebungen, zusammen mit vielen anderen Messwerten von geotechnischen Sensoren, liefern den Experten die Grundlagen für ihre Beurteilungen und helfen Regierungen, verlässlichere langfristige Entscheidungen zu treffen.

Gefahr von Felssturz am Hochvogel

Wir haben die Möglichkeit erhalten, als Kooperationspartner am Projekt AlpSenseRely von der Technischen Universität München teilnehmen zu dürfen. AlpSenseRely ist eine dreijährige Zuverlässigkeits- und Potenzialstudie in vier alpinen Regionen (Bayern, Tirol, Land Salzburg und Südtirol) zu hochverfügbaren Remote Sensing gestützten Frühwarnsystemen für Naturgefahren in besonders klimawandelsensiblen, alpinen Räumen. AlpSenseRely zielt auf Antizipierung und Real-Time Warnung von kritischen Objekten und Prozessen im Wirkumfeld von Infrastruktur.

Bereits seit einigen Monaten wird Happy Monitoring am Hochvogel eingesetzt und getestet. Es hat sich bisher als sehr zuverlässig herausgestellt und liefert hervor-



Abb. 2: Erdrutsch im Val Canaria.

Fig. 2: Frana in Val Canaria.

gende Resultate trotz den vielen schwierigen Umständen. Da ist einerseits die Höhendifferenz zwischen Basis (im Tal) und Rovern von fast 1500 m bei einer Basislinienlänge von <5 km und andererseits die klimatisch ungünstige Situation auf dem Berg (Gewitter, Temperaturen usw). Dank Happy Monitoring haben die Experten nun auch absolute Messwerte im mm-Bereich zur Beurteilung der Gefahren zur Verfügung.

Hangrutschungen Brienz/ Brienzauls (GR), Val Canaria (TI) und Triesenberg (FL)

Alle diese Hangrutschungen werden seit mehreren Jahren erfolgreich mit Happy Monitoring überwacht. Diese Rutschungen sind typische Beispiele für die grossen Vorteile einer GNSS-Monitoring Lösung, da es sich um grossflächige, teilweise schwer zugängliche Gebiete handelt, die mit einer traditionellen TPS basierten Lösung kaum oder nur mit viel mehr Aufwand und mit grossem Genauigkeitsverlust überwacht werden könnten. Ob Rutschungen von 4 cm/jährlich (Triesenberg) oder 2.5 m/jährlich (Brienz/Brienzauls) gibt die Permanentüberwachung mit Happy Monitoring über Jahre wichtige Hinweise auf die geologischen Verhält-

nisse und die entsprechenden Massnahmen, die zur Sicherheitssteigerung getroffen werden könnten.

Höhenmessungen als neues Element im Long-Range Monitoring

Zur Interpretation von klimatischen Einflüssen auf geologische Verschiebungen stehen normalerweise genaue Lagemessungen, aber nie permanente, hochpräzise Höhenmessungen zur Verfügung. Mit Happy Monitoring ist es nun möglich, auf mehrere Kilometer Distanz eine vertikale Verschiebung auf wenige Millimeter genau zu bestimmen. Seit Kurzem stehen die neuesten Beidou Satelliten B3 zur Verfügung. Seit wir diese in unsere Berechnungen der RTK-Position einbeziehen können, ist die Höhengenaugigkeit von Happy Monitoring mit derjenigen eines Präzisionsnivelements zu vergleichen.

René Schnider
Happy Survey Sagl
Via Luganetto 4
CH-6962 Lugano
rene.schnider@happysurvey.ch

Comprendere meglio gli effetti del cambiamento climatico con HAPPY MONITORING

Il cedimento del suolo nelle megalopoli, l'innalzamento del livello del mare in tutto il mondo, il pericolo di frane ricorrente sulle catene montuose. Queste sono solo alcune delle sfide che siamo e saremo chiamati ad affrontare nel corso del XXI secolo e che istituzioni di tutto il mondo si stanno impegnando a studiare. Per interpretare l'influenza dei cambiamenti climatici sugli spostamenti geologici HAPPY SURVEY ha sviluppato un nuovo sistema di monitoraggio tramite sensori RTK: HAPPY MONITORING. Si tratta di una tecnologia innovativa che grazie ad importanti investimenti, come gli ultimi satelliti Beidou B3, assicura prestazioni in tempo reale con precisione millimetrica. Oltre a fornire indicazioni su spostamenti in posizione, HAPPY MONITORING riesce ad assicurare risultati paragonabili a quelli ottenibili attraverso livellazione di precisione anche per spostamenti in altezza.

L'affaissement des terres dans les mégapoles, l'élévation du niveau des mers dans le monde entier, la menace de glissements de terrain récurrents dans les montagnes. Ce ne sont là que quelques-uns des défis auxquels nous sommes et serons confrontés au XXIe siècle, et auxquels les organismes du monde entier sont confrontés. Pour interpréter l'impact du changement climatique sur les mouvements géologiques, HAPPY SURVEY a développé un nouveau système de surveillance utilisant des capteurs RTK: HAPPY MONITORING. Il s'agit d'une technologie innovante qui, grâce à d'importants investissements tels que les derniers satellites Beidou B3, permet un suivi en temps réel avec une précision millimétrique. En plus de fournir des informations sur les mouvements d'altitude, HAPPY MONITORING peut également fournir des informations sur les déplacements en altitude.

R. Schnider

Happy Survey, con sede a Lugano, sviluppa da diversi anni un'innovativa soluzione di monitoraggio GNSS, utilizzata in tutto il mondo. L'esperienza acquisita in diversi anni dai membri della direzione e dai collaboratori, nel campo del monitoraggio, ha permesso di porsi da subito un obiettivo di sviluppo ben chiaro: Keep It Simple! Il sistema funziona con coordinate in tempo reale, grazie al fatto che tutti i calcoli vengono eseguiti automaticamente su server interni; l'output dei dati può essere effettuato sia tramite la Happy Web Page, FTP Push o tramite una query XML. La query XML e l'integrazione dei dati in un Data Viewer di monitoraggio già esistente è molto facile da gestire. L'installazione dei sensori viene effettuata in pochi minuti.

Tali sensori possono essere azionati tramite un alimentatore esistente o tramite un piccolo pannello solare. Nel momento in cui viene acceso il sensore, questo viene gestito dal centro di controllo, da dove è possibile effettuare tutte le impostazioni, le modifiche o gli aggiornamenti dei sensori. Nell'arco delle prime 24 ore viene rilevata la fingerprint ogni nuovo sensore, l'impronta digitale che verrà utilizzata in tutti i calcoli automatici.

Che precisione vogliamo ottenere? Cosa la influenza?

Lo scopo ovviamente è ottenere il rilievo più accurato possibile. Quanto più precisi saranno i risultati, tanto maggiori saranno i possibili campi di applicazione della tecnologia e, di conseguenza si potranno eseguire analisi più approfondite.

Analizziamo il caso di un pendio soggetto a scivolamento come quello di Brienz (GR), il cui spostamento è dell'ordine di 1-2 metri ogni anno: un risultato giornaliero con precisione al millimetro è molto importante per comprendere al meglio le influenze esterne sul movimento del pendio. Esistono delle differenze tra la stagione estiva e invernale? Tra pioggia o bel tempo? Che influenza hanno i periodi di siccità o i periodi umidi?

Capire al meglio queste variazioni è il motivo per cui stiamo lavorando ad un continuo miglioramento, per eliminare anche l'ultimo decimo di millimetro d'errore. Possiamo, tuttavia, assumere una precisione di posizione di ± 2 mm e, cosa ancora più importante, una precisione di altezza di ± 3 mm al giorno con una linea di base di 5 km.

City subsidence: l'esempio di Giacarta

Le principali cause del cedimento del suolo in megalopoli come Giacarta sono il pompaggio delle acque di falda dovuto all'urbanizzazione e alla crescita della popolazione e il costante innalzamento del livello del mare dovuto al cambiamento climatico.

Finora, il monitoraggio delle megalopoli con sistemi GNSS era quasi impossibile a causa delle lunghe distanze tra la base, che deve essere situata al di fuori delle città su terreni non interessati dalla subsidenza, e i rover all'interno della città. Grazie a Happy Monitoring, è ora possibile fornire risultati millimetrici di subsidenza in tutta la città. La misura accurata di questi spostamenti in altezza, unita a molte altre letture dei sensori geotecnici, fornisce agli esperti la base per ogni tipo di valutazione e aiuta i governi a prendere decisioni più affidabili in un periodo a lungo termine.

Pericolo di caduta massi all'Hochvogel

L'Università Tecnica di Monaco di Baviera ci ha data l'opportunità di partecipare come partner di cooperazione al progetto AlpSenseRely. AlpSenseRely è uno

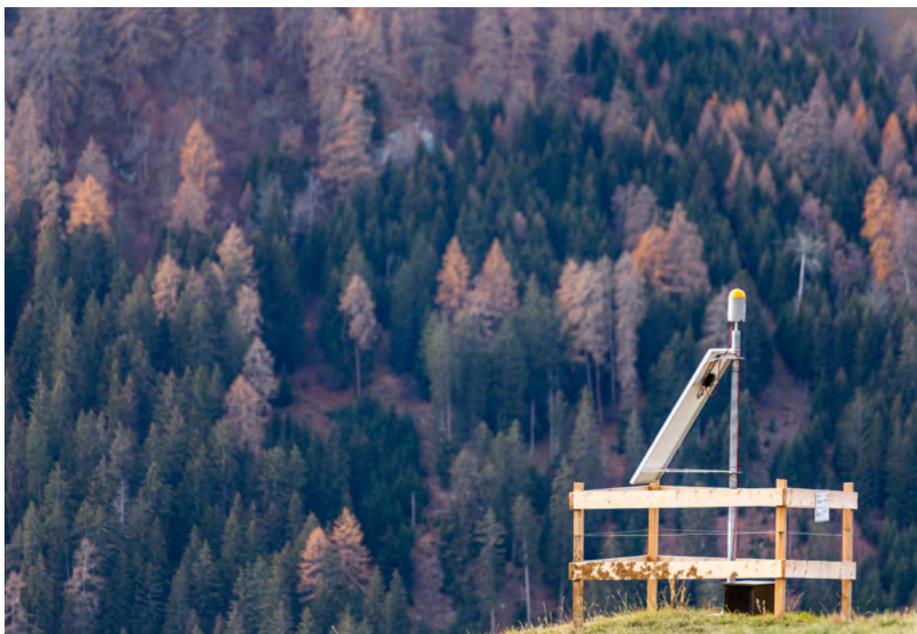


Fig. 3: Installazione tipo a Brienz.

Abb. 3: Beispiel einer Installation in Brienz GR.

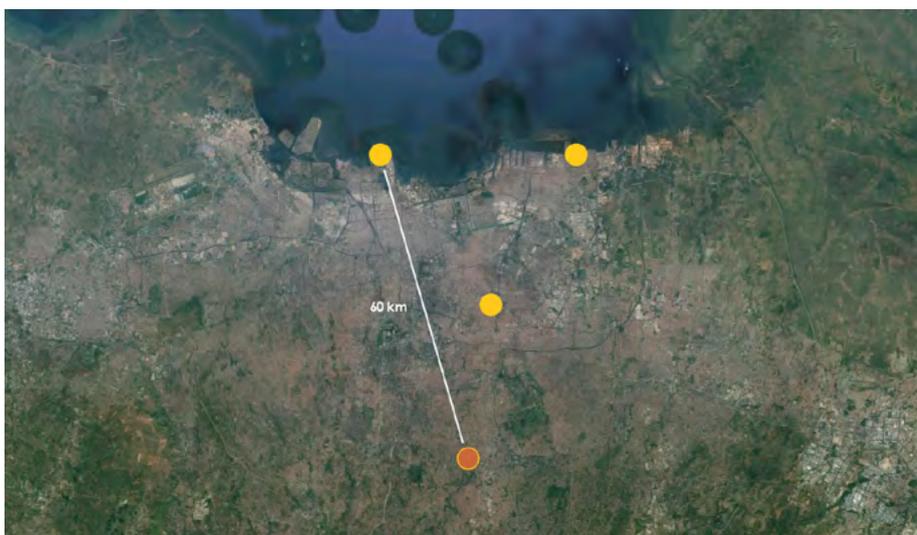


Fig. 4: Linea base 60 km Giacarta.

Abb. 4: Basislinie von 60 km in Jakarta.

studio triennale di affidabilità e potenzialità in 4 regioni alpine (Baviera, Tirolo, Salisburgo e Alto Adige) su sistemi di allarme rapido basati sul telerilevamento ad alta disponibilità per i rischi naturali in aree alpine particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici. AlpSenseRely mira alla previsione e all'avviso in tempo reale di oggetti e processi critici nell'ambiente delle infrastrutture.

Happy Monitoring è già stato utilizzato e testato sull'Hochvogel per diversi mesi.

Ha mostrato grande affidabilità e ha dato ottimi risultati, nonostante le circostanze difficili: da un lato il dislivello tra la base (a valle) e i rover di quasi 1500 m con una lunghezza di base < 5 km e dall'altro la situazione climaticamente sfavorevole in alta quota (temporali, temperature, ecc.). Grazie a Happy Monitoring, gli esperti hanno ora a disposizione anche valori di misura assoluti nel range di mm per la valutazione dei pericoli.

Frane di Brienz/Brienzauls (GR), Val Canaria (TI) e Triesenberg (FL)

Tutte queste frane sono state monitorate con successo con Happy Monitoring per diversi anni. Sono i tipici esempi che mettono in mostra i grandi vantaggi di una soluzione di monitoraggio GNSS, in quanto si tratta di aree molto estese, alcune delle quali di difficile accesso, e quindi difficilmente monitorabili con una soluzione tradizionale basata su TPS senza un notevole sforzo e una rilevante perdita di precisione. Che si tratti di frane di 4 cm/anno (Triesenberg) o di 2,5 m/anno (Brienz/Brienzauls), il monitoraggio permanente nel corso degli anni con Happy Monitoring fornisce importanti informazioni sulle condizioni geologiche e sulle misure che potrebbero essere adottate per aumentare la sicurezza.

Le misure di altezza come nuovo elemento nel monitoraggio a lungo raggio

Per l'interpretazione delle influenze climatiche sugli spostamenti geologici, sono normalmente disponibili misure di posizione esatte, ma mai misure di altezza permanenti e ad alta precisione. Con Happy Monitoring è ora possibile determinare gli spostamenti verticali su una distanza di diversi chilometri con una precisione di pochi millimetri. Grazie alla disponibilità degli ultimi satelliti Beidou B3 che sono stati inclusi nei nostri calcoli della posizione RTK, la precisione in altezza di Happy Monitoring può essere confrontata con quella di una livellazione di precisione.

René Schnider
Happy Survey Sagl
Via Luganetto 4
CH-6962 Lugano
rene.schnider@happysurvey.ch

Naturgefahren – Überwachung in allen Dimensionen

Veränderungen der Umwelt können gravierende Konsequenzen auf unser Leben haben. Für die Überwachung und frühzeitige Erkennung von Naturgefahren werden unterschiedliche Messsysteme und Technologien eingesetzt, wobei die Mehrheit komplett autonom gesteuert werden kann. Die Zusammenführung unterschiedlicher Technologien hilft, die oft komplexen Prozesse besser zu verstehen und echte Gefahren frühzeitig zu erkennen.

F. Neyer

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Messsystemen, Technologien und Algorithmen, mit welchen unterschiedliche Arten von Naturgefahren vermessen und überwacht werden können. Bis auf wenige Ausnahmen werden solche Messsysteme

autonom und über lange Zeit betrieben. Messwerte werden über unterschiedliche Kommunikationswege (Mobilfunk, LoRa etc.) auf die Rechenserver übertragen, wo eine Verarbeitung und gegebenenfalls eine automatische Alarmierung stattfinden. Über das passwortgeschützte Webportal sind die Resultate jederzeit einsehbar. Nachfolgend werden drei Konzep-

te aus dem Portfolio von TEDAMOS (Swiss Monitoring Solution – www.tedamos.ch) vorgestellt, welche besonders für die Langzeitüberwachung von Rutschungen und Felsinstabilitäten von Bedeutung sind.

Permanente und hochgenaue 3D-Verschiebungen dank autonomen GNSS-Lösungen

Ein Grossteil der im Alpenraum vorkommenden Naturgefahren ist mit Geländeverschiebungen verknüpft. Sofern eine Installation auf dem bewegten Objekt möglich ist, können GNSS-Stationen für kontinuierliche, millimetergenaue Positionsmessungen verwendet werden. Die ursprünglich an der ETH Zürich entwickelte Hard- und Software ist besonders robust und vielseitig einsetzbar. Die Stationen (Abb. 1, links) sind dank Solarmodulen völlig autonom, wenig anfällig gegenüber Wind und Schneelast, benötigen eine kleine Installationsfläche und werden bei jeder Witterung sowie Tag und Nacht betrieben. Viele dieser Stationen sind seit mehreren Jahren auch in hochalpinen Gebieten permanent und wartungsfrei im Einsatz. Mit optimierten Auswertestrategien können die Low-Cost GNSS-Empfänger Genauigkeitslevels für Tageslösungen im Millimeterbereich erreichen.

Die GNSS-Lösung kommt immer öfter auch auf Seilbahnmasten und -fundamenten zum Einsatz: Verschiebungen der Masten, ebenfalls durch instabilen Untergrund induziert, können in allen Dimensionen genau erfasst werden. Für komplexe Bewegungsfelder werden zwei bis drei Stationen am gleichen Mast befestigt, sodass auch Rotation und Kippung und damit die tatsächliche Mastbewegung millimetergenau erfasst werden kann.

Technologie	Primäre Messgrösse		Messart		Genauigkeitslevel			Messdimension			Einsatz		visuelle Sicht notwendig	
	Position	Verschiebung	punktuell	flächenhaft	< mm	mm–cm	> cm	1D	2D	3D	Langzeit	akut	ja	nein
GNSS	x		x			x				x	x			x
1 Kamera		x		x		x*			x		x		x	
>1 Kamera		x		x		x*			x	x	x		x	
Satellitenradar		x		x		x		x	x		x			x
Terr. Georadar		x		x	x			x				x		x
Wegmessgeber		x	x		x			x			x	x		x
Tachymeter	x		x			x*				x	x		x	
Laserdistanz	x		x		x			x			x		x	
Terr. LIDAR	x			x			x*			x	x		x	
Pegelradar		x	x			x		x			x	x		x

Tab. 1: Vergleich der am häufigsten bei Naturgefahren eingesetzten Messtechnologien zur Erfassung von Verschiebungen. Genauigkeitsangaben mit x* sind u. a. auch abhängig von der Distanz zwischen Messgerät und Messpunkt.

Tab. 1: Comparaison des technologies de mesure les plus courantes utilisées dans les risques naturels pour détecter les déplacements. Les valeurs de précision signalées par x* dépendent, entre autres, de la distance entre l'appareil de mesure et le point de mesure.

Flächenhafte 3D-Deformationsmessungen mit neuen Algorithmen

Im Bereich der bildbasierten Überwachungsmessung wurden neue Algorithmen

men entwickelt. Besonders für grossflächige Deformationsprozesse können mit zwei oder mehr Kameras echte 4D-Rekonstruktionen (3D Raum + 1D Zeit) gemacht werden. Die erreichbaren Genauigkeiten bewegen sich im Bereich einer GSD (Ground Sampling Distance) und lassen sich durch Verwendung von weiteren Kameras und Objektiven mit unterschiedlichen Brennweiten sowie die Erhöhung der Zeitspanne zusätzlich optimieren. Ab drei bekannten Objektkoordinaten (auch Kamerapositionen) lassen sich die Resultate in Landeskoordinaten übertragen, wodurch die 3D-Verschiebungsvektoren auch georeferenziert dargestellt werden können. Bildüberlappung und Bildkontrast steuern dabei wesentlich die Anzahl der berechneten Verschiebungsvektoren, welche typischerweise zwischen 5000 und 15 000 liegt.

Die Kamerastationen der Terradata AG (Abb. 1, rechts) sind für den alpinen Einsatz optimiert und arbeiten komplett autonom. Mehrmals täglich werden Bilder mit über 40 MP aufgenommen und über das Mobilfunknetz versendet. Die Kame-

ras selbst müssen dabei nicht zwangsweise auf stabilem Grund stehen, denn mit den integrierten GNSS-Messungen werden auch kleine Positionsänderungen in der Berechnung berücksichtigt.

Die 4D-Rekonstruktion erlaubt eine detaillierte Analyse der Bewegungskomponenten und kann das Verständnis der Geländebewegungen wesentlich verbessern. Die Methode wurde erstmals erfolgreich bei der grossflächigen Rutschung Moosfluh auf der Riederalp (VS) eingesetzt (Abb. 2). Nebst den Höhen- oder Lagekomponenten können auch nicht hangparallele Verschiebungen extrahiert werden. Sackungsprozesse oder sich langsam ankündigende Abbruchereignisse können damit noch früher und einfacher erkannt werden.

Erkundung des Untergrunds mit vielfältigen Messmethoden

Oberflächenmessungen von Deformationen sind primäre Indikatoren von Insta-

bilitäten. Die Kenntnis vom Rutschhorizont bei grossflächigen Deformationsprozessen ist aber oft eine elementare Information. Bei der Rutschung von Brienz/Brinzauls GR werden beispielsweise regelmässige Bohrloch-Messungen bis in Tiefen von über 200 Meter durchgeführt. Dabei werden primär Inklinometermessungen und Bohrlochscans gemacht (Abb. 3). Aber auch hydraulische Durchlässigkeitsversuche, Temperatur und Leitfähigkeit sowie Messungen zum Porenwasserdruck sind möglich. Die Resultate geben den örtlichen Geologen zentrale Antworten auf die Art der Rutschbewegung und dienen schliesslich als Grundlage für die Planung weiterer Massnahmen.

Visualisierung und Integration

Zentraler Bestandteil von automatischen Überwachungsmessungen ist eine geeignete Visualisierung über ein Webportal. Vermehrt werden unterschiedliche Messsysteme für die Überwachung eines Objektes eingesetzt, einerseits für Redundanz und andererseits zur gegenseitigen Ergänzung. Nur wenige Systeme sind heute schon in der Lage, eine Integration verschiedener Messsysteme auf Stufe der Auswertung durchzuführen. Ein solches Beispiel ist die bildbasierte 4D-Rekonstruktion, welche mit GNSS-Positionslösungen ergänzt und optimiert werden kann. In Tabelle 1 sind einige typische Technologien im Bereich der Naturgefahrvermessung gegenübergestellt. Eine Kombination unterschiedlicher Technologien im Bereich der Visualisierung und Auswertung wird in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen.



Abb. 1: Robuste GNSS-Station (links) und Kamerastation (rechts). Beide Stationen sind für den alpinen Einsatz konzipiert und arbeiten autonom.

Fig. 1: Station GNSS robuste (à gauche) et station caméra (à droite). Les deux stations sont conçues pour un usage alpin et fonctionnent de manière autonome.

Dr. Fabian Neyer
Terradata AG
Dorfstrasse 53
CH-8105 Regensdorf-Watt
f.neyer@terradata.ch

Risques naturels – la surveillance dans toutes ses dimensions

Les changements de l'environnement peuvent avoir de graves conséquences sur notre vie. Différents systèmes et technologies de mesure sont utilisés pour la surveillance et la détection précoce des dangers naturels, dont la majorité peut être pilotée de manière totalement autonome. La combinaison de différentes technologies permet de mieux comprendre les processus souvent.

I cambiamenti ambientali possono avere gravi ripercussioni sulla nostra vita. Per la sorveglianza e l'individuazione precoce dei pericoli naturali si ricorre a tecnologie e metodi di misurazione differenziati. La maggior parte di questi sistemi può essere gestita in modo completamente automatizzato. L'integrazione di tecnologie diverse consente di capire meglio i processi complessi e a individuare tempestivamente i pericoli.

F. Neyer

Il existe aujourd'hui un large éventail de systèmes de mesure, de technologies et d'algorithmes qui peuvent être utilisés pour mesurer et surveiller différents types de risques naturels. À quelques exceptions près, ces systèmes de mesure fonctionnent de manière autonome et sur une longue période. Les valeurs mesurées sont transmises par différentes voies de communication (radio mobile, LoRa, etc.) aux serveurs informatiques, où le traitement et, si nécessaire, l'envoi automatique d'une alerte ont lieu. Les résultats peuvent être consultés à tout moment via le portail web protégé par un mot de passe. Trois concepts du portefeuille sont présentés ci-dessous, qui sont particulièrement importants pour la surveillance à long terme des glissements de terrain et des instabilités rocheuses.

Déplacements 3D permanents et très précis grâce à des solutions GNSS autonomes

Une grande partie des risques naturels qui se produisent dans la région alpine est

liée aux déplacements de terrain. Si une installation sur l'objet en mouvement est possible, les stations GNSS peuvent être utilisées pour des mesures de position continues et précises au millimètre près. Le matériel et les logiciels, développés à l'origine à l'EPF de Zurich, sont particulièrement robustes et polyvalents. Les stations (fig. 1, à gauche) sont totalement autonomes grâce aux modules solaires, sont peu sensibles au vent et aux charges de neige, nécessitent une petite surface d'installation et fonctionnent dans toutes les conditions météorologiques, de jour comme de nuit. Nombre de ces stations fonctionnent en permanence et sans entretien depuis plusieurs années, même dans les zones de haute montagne. Grâce à des stratégies d'évaluation optimisées, les récepteurs GNSS à faible coût peuvent atteindre des niveaux de précision de l'ordre du millimètre pour les solutions quotidiennes.

La solution GNSS est également de plus en plus utilisée sur les mâts et les fondations des téléphériques: les déplacements des mâts, également induits par un sol instable, peuvent être enregistrés avec précision dans toutes les dimensions. Pour les champs de mouvement complexes, deux à trois stations sont fixées au même mât, de sorte que la rotation et l'inclina-

son, et donc le mouvement réel du mât, peuvent également être enregistrés avec une précision millimétrique.

Mesures de déformation 3D par zone avec de nouveaux algorithmes

De nouveaux algorithmes ont été développés dans le domaine des mesures de surveillance basées sur l'image. En particulier pour les processus de déformation de grandes surfaces, de véritables reconstructions 4D (espace 3D + temps 1D) peuvent être réalisées avec deux ou plusieurs caméras. Les précisions réalisables sont de l'ordre d'une GSD (Ground Sampling Distance); elles peuvent être davantage optimisées en utilisant des caméras et des objectifs supplémentaires avec différentes longueurs focales ainsi qu'en augmentant la durée. À partir de trois coordonnées d'objets connues (y compris les positions de la caméra), les résultats peuvent être transférés en coordonnées nationales, les vecteurs de déplacement 3D pouvant également être affichés sur une orthophoto, par exemple. Le chevauchement et le contraste des images contrôlent de manière significative le nombre de vecteurs de déplacement calculés, qui se situe généralement entre 5000 et 15 000.

Les stations de caméra de Terradata AG (figure 1, à droite) sont optimisées pour l'utilisation alpine et fonctionnent de manière totalement autonome. Plusieurs fois par jour, des images de plus de 40 MP sont enregistrées et envoyées via le réseau mobile. Les caméras elles-mêmes ne doivent pas nécessairement se trouver sur un sol stable, car avec les mesures GNSS intégrées, même les petits changements de position sont pris en compte dans le calcul.

La reconstruction 4D permet une analyse détaillée des composantes du mouvement et peut améliorer de manière significative la compréhension des mouvements du terrain. La méthode a d'abord été appliquée avec succès au glissement de terrain à grande échelle de Moosfluh

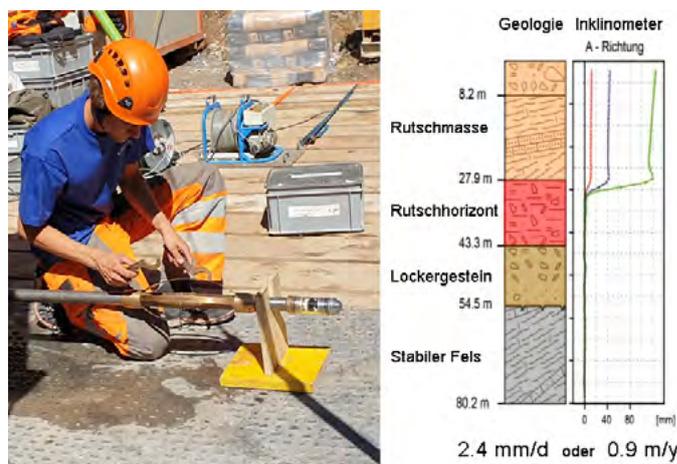
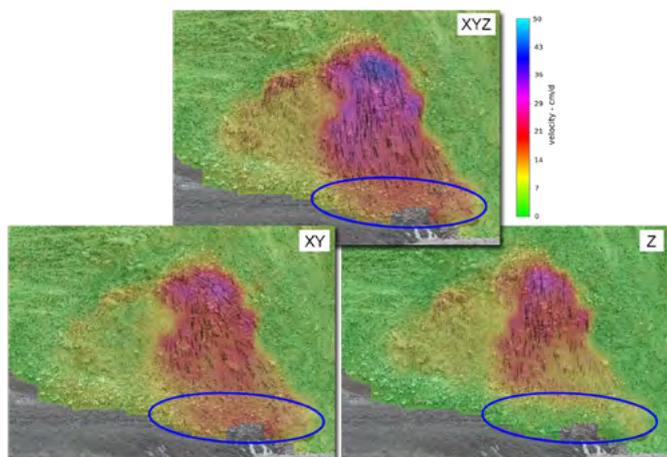


Fig. 2: Coupe d'une reconstruction 3D du glissement de terrain de Moosfluh basée sur une image. À l'aide de caméras supplémentaires, les déplacements peuvent être décomposés en leurs composantes (images ci-dessous). La zone marquée en bleu est une zone qui ne présente aucun déplacement vertical significatif. Cette connaissance ne peut pas être obtenue avec un seul appareil photo (photo ci-dessus).

Abb. 2: Bildbasierte 3D-Verschiebungsrekonstruktion der Moosfluh-Rutschung. Mit mehr als einer Kamera können Verschiebungen in ihre Komponenten zerlegt werden (Bilder unten). Blau markiert ist ein Bereich, welcher keine wesentlichen Verschiebungen in der Vertikalen zeigt. Diese Erkenntnis kann mit nur einer Kamera (Bild oben) nicht erlangt werden.

Fig. 3: Travail sur le terrain (préparation d'un scanner pour trous de forage) avec un exemple de mesures d'inclinomètre accumulées, montrant un profil de déplacement relatif. Les lignes de couleur différentes de la mesure de l'inclinomètre indiquent les différentes époques de mesure.

Abb. 3: Vorbereitung eines Bohrlochscanners im Feld und ein Beispiel von aufsummierten Inklinometermessungen für ein rund 80 Meter tiefes Bohrloch. Diese Messungen ergeben relative Verschiebungsprofile für die jeweiligen Messepochen (gefärbte Linien).

au Riederalp (VS) (fig. 2). En plus des composantes de hauteur ou de position, il est possible d'extraire des déplacements non parallèles à la pente. Il est ainsi possible de détecter plus tôt et plus facilement les processus d'affaissement ou les signes de chutes rocheuses qui approchent lentement.

Exploration du sous-sol avec diverses méthodes de mesure

Les mesures de surface des déformations sont les principaux indicateurs des instabilités. Cependant, la connaissance de l'horizon des glissements de terrain dans les processus de déformation à grande échelle est souvent une information élémentaire. Dans le cas du glissement de terrain de Brienz/Brinzauls GR, par exemple, des mesures sont régulièrement

effectuées dans des trous de forage à des profondeurs supérieures à 200 mètres. On effectue principalement des mesures à l'inclinomètre et des balayages de trous de forage (fig. 3). Cependant, des tests de perméabilité hydraulique, de température et de conductivité ainsi que des mesures de la pression de l'eau interstitielle sont également possibles. Les résultats fournissent aux géologues locaux des réponses clés sur la nature du mouvement des glissements de terrain et servent finalement de base à la planification d'autres mesures.

Visualisation et intégration

Un élément central des mesures de surveillance automatique est la visualisation appropriée via un portail web. De plus en plus, différents systèmes de mesure sont utilisés pour surveiller un objet, d'une part pour la redondance et d'autre

part pour la complémentarité. Seuls quelques systèmes sont déjà capables d'intégrer différents systèmes de mesure au niveau de l'évaluation. Un exemple est la reconstruction 4D basée sur l'image, qui peut être complétée et optimisée avec des solutions de positionnement GNSS. Le tableau 1 compare quelques technologies typiques dans le domaine de l'étude des risques naturels. Une combinaison de différentes technologies dans le domaine de la visualisation et de l'analyse gagnera en importance dans les années à venir.

Dr. Fabian Neyer
Terradata AG
Dorfstrasse 53
CH-8105 Regensdorf-Watt
f.neyer@terradata.ch

Modernes, umsichtiges Hochwasserschutzprojekt in der Gemeinde Oberburg BE

Die latente Gefahr von Hochwasser hat grosse Auswirkungen auf die Gefahrenkarten von Oberburg und Burgdorf, zweier prosperierender Gemeinden an der Pforte zum Emmental. Ein wichtiges Hochwasserschutzprojekt des Luterbachs beinhaltet einen Hochwasserschutzdamm und trägt dazu bei, dass ein 100-jährliches Hochwasser eingestaut und kontrolliert abgelassen werden kann. Der Schlüssel dazu bildete eine angeordnete Landumlegung, wodurch das benötigte Land am erforderlichen Standort zugeteilt werden konnte und zur Verbesserung der ländlichen Strukturen massgebend beigetragen hat. Dank frühzeitiger und vorausschauender Planung gelang es, die Bevölkerung für das Projekt zu gewinnen und weitere Infrastrukturprojekte in der näheren Umgebung bei der Neuzuteilung zu berücksichtigen.

P. Bichsel, M. Widmer

Im Dorfgebiet von Oberburg und Burgdorf kam es in den vergangenen Jahren immer wieder zu Überflutungen. Grund dafür sind die Wassermassen, welche bei einem Starkregen von den beiden Bächen, dem Chrouchtalbach und dem Luterbach, durch das Dorf abgeleitet werden müssen. Auslöser für das Hochwasserschutzprojekt waren insbesondere zwei verheerende Unwetter aus den Jahren 1987 und 2000 mit Schadenssummen im zweistelligen Millionenbereich. Als erste Massnahme erfolgte im Jahr 1997 der Bau eines sogenannten Polder-systems im Unterbärgetal, welches den Chrouchtalbach drosselt. Das dazu not-



Abb. 1: Überflutung Zentrum von Oberburg im 1987.

Fig. 1: Inondation du centre d'Oberburg en 1987.

wendige Land wurde im Rahmen einer Landumlegung zur Verfügung gestellt.

Hochwasserschutz Luterbach

Als zweite Massnahme wurde bereits vor mehr als 25 Jahren die Planung des Hochwasserschutzes vom Luterbach in Angriff genommen. Mehrere Lösungsansätze mussten wieder verworfen und manche Hürden überwunden werden, bis schliesslich am 26. Mai 2018 der Spatenstich für den Bau des Rückhaltedammes im Luterbachtal erfolgen konnte.

Der Hochwasserschutz umfasst ein Hochwasserrückhaltebecken mit einem 11.5 Meter hohen, homogenen Erddamm, mit einem maximalen Einstauvolumen von 163 000 m³ im Luterbachtal. Der Damm wurde beim engen Talaustritt zwischen den hohen Talflanken eingebettet. Der Erddamm ist technisch auf eine wesentlich höhere Abflussmenge ausgelegt, welche sich bei einem zu hohen Hochwasser schadlos über den Damm abführen lässt, so dass es zu keinem Dammbrech kommen kann. Durch die Talsperre musste die bestehende Luterbachstrasse auf eine Länge von 680 Metern verlegt werden. Der Dammbau bildet einen künstlichen Eingriff in das bestehende Ökosystem des Bachs. Dieser

Eingriff wirkt sich negativ auf die Ökobilanz des Projekts bezüglich beispielsweise Umformung der Gewässersohle durch Hochwasser oder infolge Verfrachtung von Schwemmgut aus. Deshalb mussten die unterliegenden Revitalisierungsabschnitte zwingend mit dem Dammbau verbunden werden, damit eine positive Ökobilanz im Projekt erreicht werden konnte.

Auf Grund dieser Tatsache hat die Schwellenkorporation Oberburg entschieden, die Massnahmen zum Hochwasserschutz sowie zur Revitalisierung im selben Wasserbauplan zu projektieren. Damit ergab sich zusätzlich eine sogenannte «Überlänge» des gesamten Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts, die vom Kanton Bern und vom Bund finanziell gefördert wird.

Weitsichtige Planung

Nebst dem Hochwasserschutz verfolgte die Gemeinde Oberburg das Ziel, mit einem Gesamtkonzept die öffentlichen Interessen möglichst umfassend festzustellen und durch das Verfahren Landumlegung sicherzustellen. Die folgenden Projektbestandteile konnten allesamt berücksichtigt werden:

- Realisierung eines Hochwasserschutzdamms im Luterbachtal
- Revitalisierung der umliegenden Bäche (Luterbach, Chrouchtalbach sowie kleinere Gerinne)
- Verkehrssanierung Krauchthalstrasse ab Vennerhauskurve bis zur Emmentalstrasse
- Verbesserung der Bewirtschaftungs-, Velo- und Wanderwegverbindungen
- adäquate Ersatzlösung zur Umsiedlung eines Hauseigentümers im Einstaubereich.

Landumlegung Oberburg-Mattenhof

Durch den umfangreichen Flächenbedarf für das Hochwasserrückhaltebecken, die Gewässerräume und weiterer Infrastrukturprojekte entstand eine ernstzunehmende Opposition in der Bevölkerung.



Abb. 2: Sicht auf die Talseite des Hochwasserschutzdamms und den Einstaubereich im oberen Teil des Fotos.

Fig. 2: Vue du côté de la vallée du barrage de contrôle des inondations et de la zone de rétention des crues dans la partie supérieure de la photo.

Die hierfür angeordnete Landumlegung hatte zum Ziel, das erforderliche Land bereitzustellen, Härtefälle durch Landverlust bei der Landwirtschaft zu vermeiden und die ländlichen Strukturen durch die Arrondierung der Gewanne und Neuanlage der erforderlichen Flurwege zu verbessern.

Die Schwellenkorporation begann bereits mehrere Jahre vor der Anordnung der Landumlegung mit dem Kauf von Kulturland. Im Vorfeld wurde zudem betont, dass keine Restkosten am Schluss des Unternehmens an die Grundeigentümer verteilt werden dürfen. Dies deshalb, weil der Mehrwert für die Landeigentümer

zum vorherein schwer bezifferbar war und man letztlich vom Goodwill der Eigentümer bei den späteren Neuzuteilungsverhandlungen stark abhängig sein würde. Bei der Umsetzung der Landumlegung hatte die Koordination mit allen Drittprojekten eine sehr hohe Priorität. Zeitkritisch war beispielsweise die Erfassung des rechtsgültigen Alten Bestands, damit die vorzeitige Besitzeinweisung im Bereich der Hochwasserschutzmassnahmen erfolgen konnte. Erst mit dieser Landzuweisung konnte mit den Bauarbeiten am Dammbegonnen werden. Aufgrund des eher kleinen Perimeters (95 ha, 42 Eigentümer, zehn tangierte Landwirtschaftsbetriebe) waren die einzelnen Arbeitsschritte gut überschaubar. Der Zeitbedarf von der Bodenkartierung bis zum Neuzuteilungsentwurf betrug trotzdem knapp drei Jahre. Die Bauzeit für die Realisierung der kulturtechnischen Massnahmen (vor allem Wegebau) wird knapp ein Jahr beanspruchen. Letztlich durfte eine sehr hohe Akzeptanz festgestellt werden, was sich positiv auf Verhandlungen mit Grundeigentümern, Bewirtschaftern und weiteren involvierten Stellen auswirkte. Die Landumlegung hat damit einen wesentlichen Beitrag für die termingerechte Realisierung der Hochwasserschutz- und Wasserbaumassnahmen leisten können.

Gesamtkosten (HWS + Landumlegung)	14.8 Mio.
Volumen Rückhaltebecken	163 000 m ³
Einstaufläche	39 000 m ²
Dammvolumen/Dammschüttmaterial	80 000 m ³
Dammhöhe/Böschungsniegung	11.50 m / 1:2.5
Stauhöhe	9.70 m
Ausfluss bei voller Füllung (Stauziel)	1.5 m ³ /s

Peter Bichsel
Dipl. Bauingenieur HTL
LP Ingenieure AG, Bern
lpag@lpag.ch

Matthias Widmer
Dipl. Kulturingenieur ETH/SIA
RSW AG, Lyss
matthias.widmer@rswag.ch

Projet moderne et prévoyant pour la protection contre les crues dans la commune d'Oberburg BE

Le danger latent des crues a un impact majeur sur les cartes des risques d'Oberburg et de Burgdorf, deux communes prospères aux portes de l'Emmental. Un important projet de protection contre les crues du ruisseau Luterbach, comprenant une digue de protection, contribue à garantir qu'une crue centennale puisse être endiguée et évacuée de manière contrôlée. La solution pour y parvenir consistait en un remaniement ordonné parcellaire, qui a permis d'attribuer les terres nécessaires à l'endroit voulu et a contribué de manière significative à l'amélioration des structures rurales. Grâce à une planification précoce et prospective, il a été possible de rallier la population au projet et de tenir compte, dans la réaffectation, d'autres projets d'infrastructure à proximité.

Il pericolo latente dell'acqua alta ha un grande impatto sulle carte dei pericoli di Oberburg e Burgdorf, due floridi comuni alle porte dell'Emmental. Dopo due eventi devastanti si è realizzato un importante progetto di protezione dall'acqua alta intervenendo sul fiume Luterbach con la costruzione di un argine contro le piene che provvede a captare e rilasciare in modo controllato l'acqua delle piene. La chiave di volta del progetto è stata una rilottizzazione ordinata che ha permesso di assegnare la superficie richiesta all'ubicazione appropriata e che ha contribuito in modo determinante al miglioramento delle strutture rurali. Grazie a una pianificazione accorta e lungimirante si è riusciti a raccogliere il consenso della popolazione per l'attuazione e a tenere in debito conto, nel nuovo riporto, ulteriori progetti infrastrutturali nelle immediate vicinanze.

P. Bichsel, M. Widmer

Dans les villages d'Oberburg et de Burgdorf, des inondations se sont produites à plusieurs reprises ces dernières années. La raison en est la masse d'eau qui doit être drainée à travers le village en cas de fortes précipitations des deux ruisseaux, le Chrouchtalbach et le Luterbach. Le projet de protection contre les inondations a notamment été déclenché par deux tempêtes dévastatrices en 1987 et 2000, qui ont causé des dommages se chiffrant en millions à deux chiffres. La première mesure a été la construction d'un système de polders dans la vallée de l'Unterbärgetal en 1997, qui étrangle le Chrouchtalbach. Le terrain nécessaire à cette fin a été mis à disposition dans le cadre d'une réaffectation de terres.

Protection contre les inondations à Luterbach

En second lieu, la planification de la protection de Luterbach contre les inondations a été lancée il y a plus de 25 ans. Plusieurs approches ont dû être à nouveau rejetées et certains obstacles ont dû être surmontés jusqu'à ce que finalement, le 26 mai 2018, la cérémonie de pose de la première pierre pour la construction du barrage de rétention dans la vallée du Luterbach puisse avoir lieu.

La protection contre les inondations comprend un bassin de rétention des crues avec un barrage en terre homogène de 11,5 mètres de haut, avec un volume de retenue maximum de 163 000 m³ dans la vallée du Luterbach. À la sortie de la vallée étroite, le barrage a été encastré entre ses flancs massifs. Sur le plan tech-

nique, le barrage en terre est conçu pour un volume de décharge beaucoup plus important, qui peut être évacué par le barrage sans dommage en cas de crue trop importante, de sorte qu'aucune rupture du barrage ne peut se produire. En raison du barrage, la route de Luterbach existante a dû être déplacée sur une longueur de 680 m. La construction du barrage constitue une intervention artificielle dans l'écosystème existant du cours d'eau. Cette intervention a un impact négatif sur l'équilibre écologique du projet en ce qui concerne, par exemple, le remodelage du lit de la rivière par des inondations ou à la suite du transport de débris flottants. Par conséquent, les sections de revitalisation sous-jacentes ont dû être reliées à la construction du barrage afin d'atteindre un équilibre écologique positif au niveau de l'ensemble du projet.

De ce fait, la corporation du seuil d'Oberburg a décidé de planifier les mesures de protection contre les inondations et de réhabilitation dans le même plan d'ingénierie hydraulique. Cela a également entraîné une «surlongueur» de l'ensemble du projet de protection contre les inondations et de revitalisation, qui est soutenu financièrement par le canton de Berne et la Confédération.

Une planification à long terme

Outre la protection contre les inondations, la municipalité d'Oberburg a poursuivi l'objectif d'établir les intérêts publics de manière aussi complète que possible au moyen d'un concept global et de les garantir par une procédure de réaffectation des terres. Les éléments suivants du projet ont tous pu être pris en compte:

- réalisation d'un barrage de protection contre les inondations dans la vallée du Luterbach
- revitalisation des cours d'eau environnants (Luterbach, Chrouchtalbach et petits canaux)
- réhabilitation de la circulation sur la Krauchthalstrasse, à partir du virage Vennerhaus jusqu'à l'Emmentalstrasse

- amélioration de la gestion, des connexions des pistes cyclables et des sentiers de randonnée
- solution de remplacement adéquate pour la relocalisation d'un propriétaire de maison dans la zone de rétention des crues.

Réaffectation des terres Oberburg-Mattenhof

En raison des vastes besoins en terres pour le bassin de rétention des crues, les zones des cours d'eau et d'autres projets d'infrastructure, une sérieuse opposition s'est manifestée au sein de la population. L'objectif de la réaffectation des terres ordonnée à cet effet était de mettre à disposition les terres nécessaires, d'éviter les difficultés dues à la perte de terres pour l'agriculture et d'améliorer les structures rurales en arrondissant les parcelles et en créant les nouveaux chemins agricoles nécessaires. La société du seuil a commencé à acheter des terres cultivées plusieurs années avant que la réaffectation des terres ne soit ordonnée. Il a également été souligné à l'avance qu'aucun coût résiduel ne devrait être distribué aux propriétaires fonciers à la fin de l'entreprise. En effet, la valeur ajoutée pour les propriétaires fonciers était difficile à quantifier à l'avance et, en fin de compte, elle dépendait fortement de la bonne volonté des propriétaires lors des négociations de réaffectation ultérieures. Lors de la mise en œuvre de la réaffectation des terres, la coordination avec tous les projets tiers a été une priorité très importante. L'enregistrement de l'ancien inventaire juridiquement valable, par exemple, a été déterminant pour que le transfert de propriété puisse avoir lieu rapidement dans le domaine des mesures

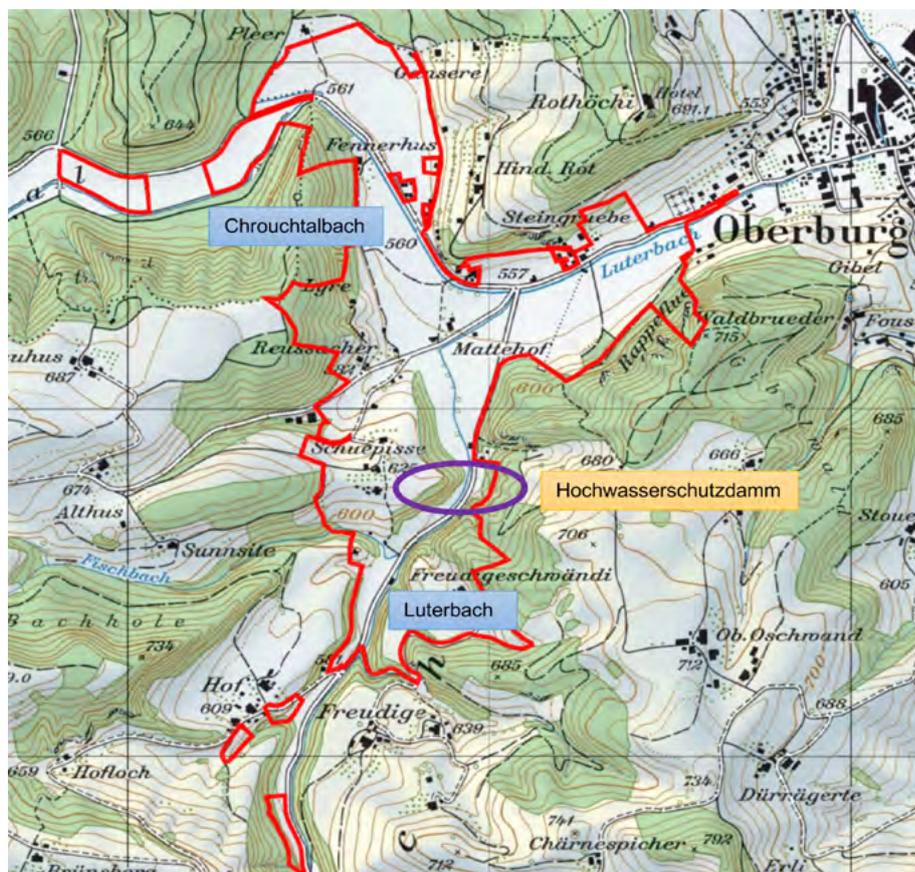


Fig. 3: Section de carte avec le périmètre de la réaffectation des terres marqué en rouge.

Abb. 3: Kartenausschnitt mit rot eingezeichnetem Perimeter der Landumlegung.

de protection contre les inondations. Ce n'est qu'avec cette répartition des terres que les travaux de construction du barrage ont pu commencer. En raison du périmètre plutôt restreint (95 ha, 42 propriétaires, 10 exploitations concernées), les différentes étapes de travail étaient facilement gérables. Néanmoins, presque 3 ans ont été nécessaires pour passer de la cartographie des sols à la conception de la réaffectation. Le temps de construction pour la réalisation des mesures technico-cultu-

relles (surtout la construction des chemins) prendra un peu moins d'un an. En fin de compte, un très haut niveau d'acceptation a été constaté, ce qui a eu un effet positif sur les négociations avec les propriétaires fonciers, les gestionnaires et les autres parties concernées. La réaffectation des terres a ainsi pu contribuer de manière significative à la réalisation en temps voulu des mesures de protection contre les inondations et de génie hydraulique.

Coûts totaux (HWS + réaffectation des terres)	14.8 Mio.
Volume du bassin de rétention	163 000 m ³
Zone de retenue	39 000 m ²
Volume du barrage/matériau de remblai	80 000 m ³
Hauteur / pente du barrage	11.50 m / 1:2.5
Hauteur du barrage 9,70 m	9.70 m
Débit au remplissage complet (niveau cible)	1.5 m ³ /s

Peter Bichsel
Ingénieur civil diplômé HTL
LP Engineers AG, Berne
lpag@lpag.ch

Matthias Widmer
Ingénieur culturel diplômé ETH/SIA
RSW AG, Lyss
matthias.widmer@rswag.ch

Meilenstein der digitalen Transformation – das neue Landeskartenwerk ist fertig

Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo hat die letzten Daten und Kartenblätter der neuen Landeskarte publiziert. Damit ist nach sieben Jahren Neuaufbau ein Meilenstein erreicht, der insbesondere Verbesserungen bei der digitalen Nutzung des Landeskartenwerks mit sich bringt. Entstanden ist eine neue Kartengeneration, die den heutigen Bedürfnissen für die digitale Nutzung entspricht und damit gleichzeitig einen weiteren Meilenstein in der Geschichte der Schweizer Kartografie setzt.

O. Forte, D. Käuferle, swisstopo

Der lange Weg bis zum Start des Neuaufbaus

Eine erste Arbeitsgruppe mit Vertretern von swisstopo, der ETHZ und des Geografischen Instituts der Universität Zürich befasste sich bereits 1994 mit der Grafik für eine neue Landeskarte. 2005 erfolgte nach internationaler Ausschreibung die Vergabe der technischen Komponenten zur Erstellung und Bearbeitung der neuen Landeskarten. Parallel wurden die Projekte zum Aufbau des Topografischen Landschaftsmodells TLM vorangetrieben. Mit dem Aufbau des TLM und des neuen Landeskartenwerks veränderten sich die Produktionsprozesse bei swisstopo grundlegend. Neu bildet das topografische Landschaftsmodell die einheitliche Basis für die Karten.

Im 2012 konnte nach umfangreichen Entwicklungen und Tests das erste vollständige Probeblatt 1:25 000 Gruyères erstellt werden. Die Produktionsfreigabe für die Landeskarte 1:25 000 folgte im 2013. Im 2014 publizierte swisstopo im Rahmen des Aufbaus die ersten vier neuen Landeskarten 1:25 000 Hauenstein, Aarau, Murgenthal und Schöftland. Von nun an dauerte es etwas mehr als sechs Jahre, um das neue Landeskartenwerk zu komplettieren.

Die Prozesse und Technik hinter dem neuen Landeskartenwerk

Der Prozess von den Datenquellen bis zur Kartennutzung gliedert sich heute in die drei Prozessschritte:

- Kartendatenproduktion
- Produkterstellung
- Produktbereitstellung

Datenquellen

Die meisten Informationen, die im Landeskartenwerk erscheinen, stammen entweder aus der Luftbildauswertung oder aus amtlichen Quellen beim Bund oder den Kantonen. Alle diese Informationen werden in den beiden Landschaftsmodellen TLM und TLMRegio vor der Kartendatenproduktion geprüft und zusammengeführt. Während das TLM bisher im 6-Jahreszyklus aktualisiert wird und auf den Perimeter der Schweiz und von Liechtenstein begrenzt ist, wird TLMRegio jährlich aktualisiert und hat einen grösseren Perimeter. Für die Massstäbe 1:10 000–1:100 000 sind die Produktionsdaten des TLM, für die Massstäbe 1:200 000–1:1 Million die des TLMRegio die wichtigste Datenquelle. Es gibt aber noch weitere Datenquellen, die für die Landeskarten wichtig sind, so zum Beispiel das DTM (Digitales Terrain-Modell) zur automatischen Ableitung der Höhenlinien und der Geröllzeichnung, die als Rasterbilder vorhandene berühmte manuelle Geländeschattierung und Felszeichnung oder die Strassenamen des amtlichen Strassenregisters für die Landeskarte 1:10 000.

Kartendatenproduktion

Die Kartenproduktion erhält in regelmässigen Abständen Lieferungen mit qualitätsgeprüften TLM- und TLMRegio-Daten. Diese bilden den Startpunkt des Prozesses der Kartendatenproduktion. Den Zielpunkt des Prozesses bildet jeweils ein neuer qualitätsgeprüfter Stand der Digitalen Kartografischen Modelle DKM, von denen pro Landeskartenmassstab je eines existiert (DKM10, DKM25, DKM50, DKM100, DKM200, DKM500, DKM1M). Das DKM ist dabei eine kartografische Produktionsdatenbank, die alle für die Ausgabe und Bereitstellung der Landeskarten als analoges oder digitales Produkt nötigen Informationen enthält. Bis Ende 2020 wurden die TLM-Lieferungen dazu verwendet, die DKM aufzubauen. Beim Aufbau wurde dazu bewusst ein 80/20 Ansatz gewählt, d.h. 80% der Kartenproduktion erfolgt automatisiert und 20% wird durch Geomatikerinnen und Geomatiker nachbearbeitet. So war es möglich, ohne zusätzliches Personal in der Produktion bzw. ohne erhebliche Mehraufwände bei der Entwicklung, das Projekt optimal umzusetzen.

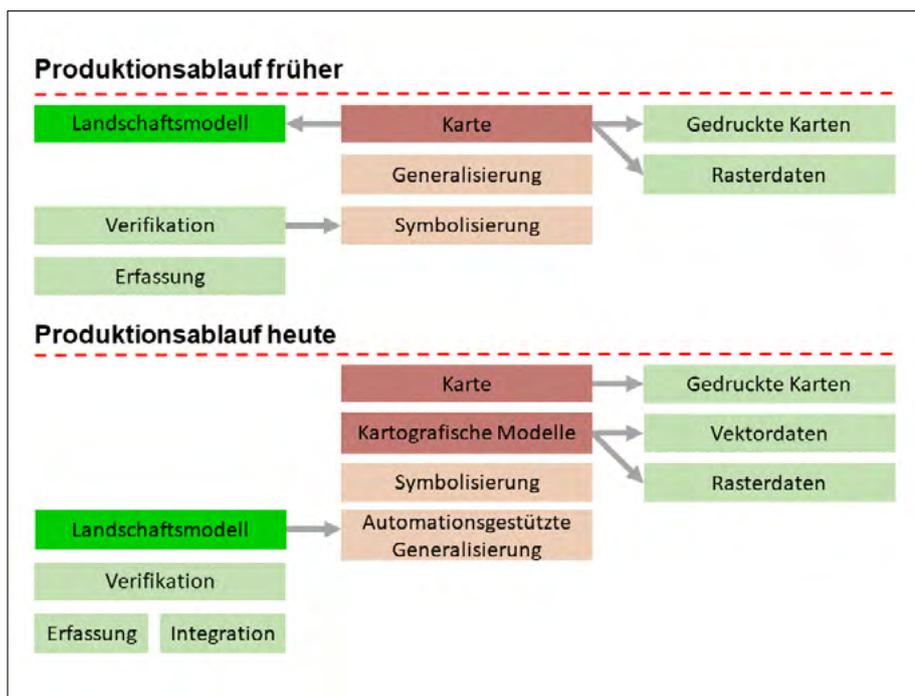


Abb. 1: Produktionsabläufe früher und heute.

Fig. 1: Processus de production, hier et aujourd'hui.

Für den DKM-Aufbau wurden drei Systeme verwendet:

- a) *GenDV* für die Datenvorbereitung. Das System basiert auf FME der Firma Safe Software, ArcGIS Geoprocessing der Firma Esri, Python und Open Source Modulen.
- b) *GenDab* für die automatische Generalisierung. Das System basiert auf ArcGIS Geoprocessing und Python.
- c) *Genius-DB* für die interaktive Generalisierung. Das System besteht aus Datenbanken für die flächendeckenden DKM und einer Client-Server-Umgebung mit einer für die kartografische Arbeit optimierten grafischen Oberfläche. Es handelt sich um eine Erweiterung der Basissoftware ArcGIS, die von der Firma Esri Schweiz AG für swisstopo entwickelt wurde.

Die Genius-DB ist das System, mit dem die kartografische Beurteilung, Bearbeitung und Überprüfung durch geschulte Geomatikerinnen und Geomatiker stattfindet. Deren wichtigste Aufgabe ist die Generalisierung, d.h. sicherzustellen, dass die Grunddaten aus TLM oder TLMRegio in den DKM als lesbares Kartenbild umgesetzt sind, da nicht alle Informationen aus dem TLM in der Karte Platz haben. Es müssen Prioritäten gesetzt, Auswahlentscheide gefällt und geometrische Anpassungen gemacht werden. Dafür stehen der Geomatikerin und dem Geomatiker eine Vielzahl spezialisierter Werkzeuge in einer einheitlichen Arbeitsumgebung zur Verfügung.

Als Grundlage für diese Arbeiten bereitet GenDV die TLM-Lieferungen auf und stellt sie als kartografisches Referenzmodell KRM in der gleichen Datenstruktur wie die DKM zur Verfügung. Dies ist nötig, damit in den folgenden Arbeitsschritten Gleiches mit Gleichem verglichen werden kann. Das KRM wird in diesem Schritt mit den aktuellen Höhenlinien ergänzt, die aus dem DTM abgeleitet werden. Diese Schritte erfolgen vollautomatisch. Zur Datenvorbereitung gehört aber auch eine massstabsübergreifende interaktive Auswahl der Schriftelemente aus dem riesigen Namensfundus des TLM. Diese stellt sicher, dass gleiche Objekte in allen Massstäben gleich beschriftet und bei engen Platzverhältnissen regelbasiert ausgefiltert oder abgekürzt werden.

Das automatische System GenDab übernimmt anschliessend all jene Aufgaben, die automa-

	Massstab	Anzahl Features	Anzahl Objektarten	Anzahl Feature Klassen
DKM10	1:10 000	43 075 988	468	98
DKM25	1:25 000	20 400 929	453	96
DKM50	1:50 000	12 644 307	453	96
DKM100	1:100 000	3 998 084	458	97
DKM200	1:200 000	829 130	176	65
DKM500	1:500 000	106 890	181	58
DKM1M	1:1 000 000	52 902	76	42

tisch gut erledigt werden können und stellt ein vorgeneralisiertes DKM zur Verfügung. Dieses wird anschliessend von Geomatikerinnen und Geomatikern in der Genius-DB überprüft und wo nötig angepasst. Um die Herausforderung dieser Aufgaben ansatzweise zu ermassen, lohnt sich ein Blick auf die Mengengerüste: Dabei ist ein Feature ein einzelnes Objekt im DKM, z.B. ein Gebäude, ein Strassenabschnitt, ein Areal usw., eine Objektart ist eine Gruppe von Features mit gleichen Eigenschaften, z.B. ein 1m-Weg, eine Schmalspurbahn, ein See usw. und eine Featureklasse eine Gruppe von Objektarten mit gleichem Geometrietyp (Punkt, Linie, Polygon). Auch wenn GenDab beispielsweise für das DKM25 80–90% der Features korrekt generalisiert, bleibt immer noch eine stattliche Anzahl zu überarbeitender Features aus mehreren Hundert Objektarten für die Geomatikerinnen und Geomatiker übrig.

Die Auslandperimeter in den Landeskarten 1:25 000–1:100 000 sind in Bezug auf den oben beschriebenen Prozess ein Spezialfall. Da das TLM an der Landesgrenze endet, müssen die Auslandsdaten weitgehend auf der Basis kartografischer Grundlagen aus amtlicher Quelle der Anrainerstaaten und meist im Rasterformat aktualisiert werden. Um diese Datengrundlagen zu harmonisieren und die Nachführung zu vereinfachen, wurde nun ein neues Projekt lanciert.

Eine Ausnahme bildet auch das DKM10. Der Zielmassstab 1:10 000 liegt nahe an der Erfassungsgenauigkeit des TLM, so dass wesentlich mehr Elemente in der Karte dargestellt werden können als in den kleineren Massstäben. Die kartografische Generalisierung, Schriftauswahl und Schriftplatzierung konnte in diesem Fall als vollautomatischer Prozess implementiert werden, der keine manuelle Nachbearbeitung mehr erfordert. Das DKM10 ist zudem

das einzige DKM, welches die Strassennamen aus dem amtlichen Strassenregister enthält. Welche Arbeiten stehen in Zukunft an? Nun, da der DKM-Aufbau abgeschlossen ist, wechselt die Kartenproduktion in die Nachführung. Das heisst, dass die Karten laufend aktualisiert werden, sobald Landschaftselemente in der Realität ändern bzw. im TLM nachgeführt sind. Dabei muss nur ins DKM integriert werden, was tatsächlich ändert und für die Karte relevant ist. Dafür sind gegenüber dem DKM-Aufbau angepasste Abläufe und Werkzeuge nötig, die derzeit entwickelt werden und sich in der Praxis noch bewähren müssen. Ein weiteres künftiges Aufgabenfeld ist schon absehbar: Die Basistechnologie ArcGIS der Firma Esri befindet sich in ein paar Jahren am Ende des Lebenszyklus. Weil alle in der kartografischen Produktionskette verwendeten Systeme ganz oder teilweise auf ArcGIS und ArcMap oder entsprechende Datenformate aufbauen, werden diese spätestens per 2026 abgelöst werden müssen, wenn der Support für ArcGIS ausläuft. Auch dafür laufen bei swisstopo bereits entsprechende Abklärungen.

Produkterstellung

Für die Ableitung von Produkten ab den DKM wurde das System KERS «Kartenprodukte Erstellung» aufgebaut, basierend auf ArcGIS-Geoprocessing, Python und Open Source Modulen. Für diverse Ausgabeformate der Landeskartenprodukte (Offsetdruck, Rasterprodukt, Anzeige im Geportal, hohe/mittlere/tiefe Auflösung, Farbmodell RGB/CMYK) wurden Workflows eingerichtet. Diese erlauben es, jede Produktvariante sowohl flächendeckend als auch in beliebigen Ausschnitten oder als einzelnes Kartenblatt vollautomatisch auszugeben. Die so erstellten Karten werden nun dem Endkunden als digitales Pro-

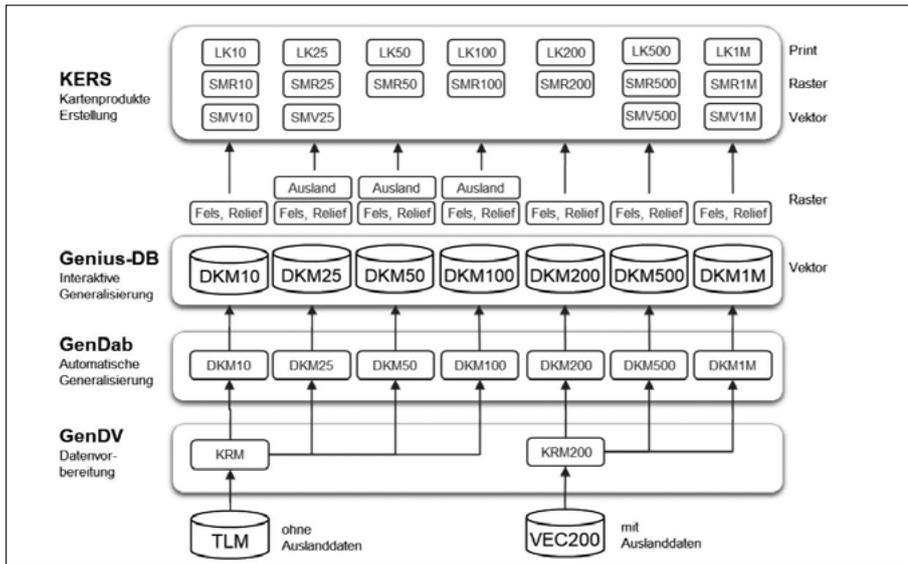


Abb. 2: Systemlandschaft und Datenflüsse.
 Fig. 2: Paysage du système et flux de données.

dukt bereitgestellt oder in der hauseigenen Druckerei auf Offsetmaschinen oder Digitalplottern gedruckt.

Produktbereitstellung

Analoge Druckprodukte gehen zuerst ins interne Lager und werden von dort ans Militär und an Verkaufsstellen ausgeliefert. Die Digitalen Produkte von swisstopo werden alle ins sogenannte Geodata-Warehouse integriert, einer zentralen elektronischen Sammlung aller Produktstände, und von dort auf die verschiedenen Bereitstellungsplattformen verteilt. Wie die Produkterstellung ist die Bereitstellung hoch automatisiert.

Einsatz agiler Managementmethoden

Die Herausforderungen beim Aufbau des neuen Landeskartenwerkes konnten nur dank

dem schrittweisen und fallspezifischen Einsatz von agilen Managementmethoden bewältigt werden. Bei der Entwicklung und Projektierung wurde SCRUM erfolgreich implementiert und eingesetzt. In der Produktion fanden Elemente aus dem Lean Management wie z.B. Kanban ihren Eingang. Für den prozessübergreifenden Austausch und das Wissensmanagement wurden digitale Plattformen in Form von Wikis etabliert. Bei den Prozessstandards findet die Weiterentwicklung unter Einsatz des ISO-Standard Business Process Model And Notation (eCH-0158 BPMN) als Standard für die grafische Darstellung von Geschäftsprozessen der öffentlichen Verwaltung der Schweiz statt. Die im Aufbau erstmalig in der Kartografie eingesetzten agilen Methoden werden auch danach weiter angewendet. Sie sind ein unverzichtbarer Erfolgsfaktor zur Un-

terstützung des Transformationsprozesses und der Zusammenarbeit in der Zukunft.

Die Arbeit der Geomatikerinnen und Geomatiker im Wandel der Zeit

Der Wechsel von manueller Arbeit im Kupferstich über Glasgravur hin zum Computereinsatz mit CAD-Systemen in den 90er-Jahren war geprägt vom Wechsel des Werkzeuges. Man kann vereinfacht sagen von der Gravurnadel über den Gravurring zur Maus. Mit dem erstmaligen Einsatz von datenbankgestützten Geoinformationssystemen und automatisierten Prozessen im Aufbau der neuen Landeskarten ist ein grundlegender Wandel bei den Aufgaben der Kartografin und des Kartografen verbunden. Die Arbeit zur Lösung komplexer geografischer und kartografischer Situationen, die durch die Systeme nicht automatisch gelöst werden können, nimmt dabei zu und einfache repetitive Tätigkeiten werden durch Automatismen abgelöst. Unverändert wichtig ist die technische und grafische Qualitätssicherung, die die erfahrene Geomatikerin und den erfahrenen Geomatiker mit Schwerpunkt Kartografie erfordert.

Im Vordergrund moderne Grafik für bessere Lesbarkeit

Die sanfte Renovation der Kartengrafik erfolgte vor dem Hintergrund, dass Karten heute vermehrt digital und vielfach auch auf kleineren Smartphone-Bildschirmen genutzt werden. Der bewusste und sorgfältige Einsatz von weiteren Farben bei der Darstellung von Bahnen, Strassen und Grenzen verbessert die Lesbarkeit ebenso wie die Verwendung der Schweizer Frutiger Schrift bei der Beschriftung der Inhalte. Damit kann die Aufgabe der

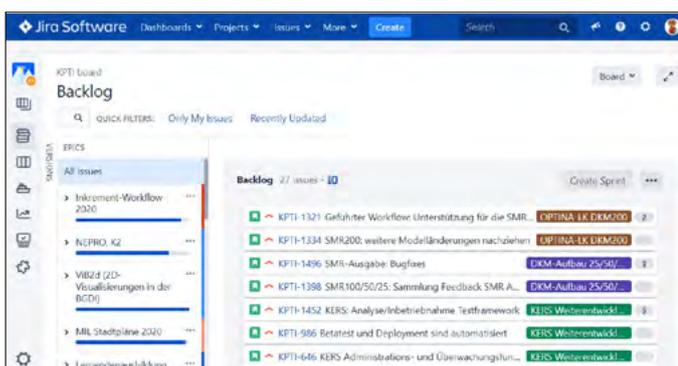


Abb. 3: Ausschnitt eines SCRUM Boards.
 Fig. 3: Extrait d'un SCRUM Board.



Abb. 4: Kartografische Arbeitsanleitung im Wiki.
 Fig. 4: Instructions de travail cartographique dans wiki.

Alte Landeskarte 1:25 000	Neue Landeskarte 1:25 000
Autobahn	Autobahn
Autostrasse	Autostrasse
1. Kl.-Strasse (mind. 6 m breit)	10 m-Strasse (> 10 m) Hartbelag, Naturbelag
2. Kl.-Strasse (mind. 4 m breit)	8 m-Strasse (> 8 m) Hartbelag, Naturbelag
Quartierstrasse (mind. 4 m breit)	6 m-Strasse (> 6 m)
3. Kl.-Strasse (mind. 2,8 m breit) meistens mit Hartbelag	4 m-Strasse (> 4 m) Hartbelag, Naturbelag
4. Kl., Fahrweg (mind. 1,8 m breit) bei normalen Verhältnissen mit PKW befahrbar	3 m-Strasse (> 3 m) Hartbelag, Naturbelag, nicht befahrbar
5. Kl., Feld-, Wald-, Veloweg oft nur mit Geländefahrzeug oder Traktor befahrbar	2 m-Weg (> 2 m) Hartbelag, Naturbelag, nicht befahrbar
6. Kl., Fussweg vom Bergpfad bis zum breiten Spazierweg	1 m-Weg (< 2 m), Steg
Wegspur, Übergang im Gebirge	Markierte Route
	Wegstück

Abb. 5: Vergleich Verkehrsnetzdarstellung alte und neue Landeskarte.

Fig. 5: Comparaison de la représentation des réseaux de transport des anciennes et des nouvelles cartes nationales.

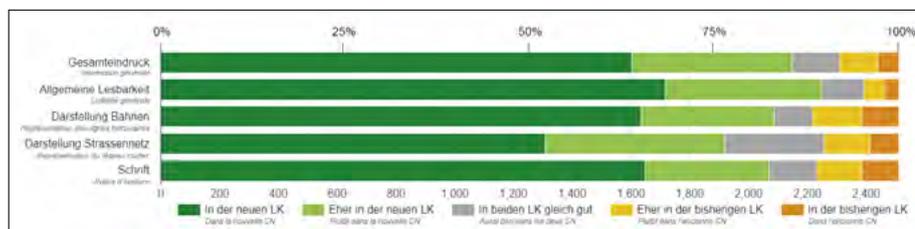


Abb. 6: Auswertung Beurteilung alte LK – neue LK.

Fig. 6: Analyse des évaluations de l'ancienne CN – nouvelle CN.

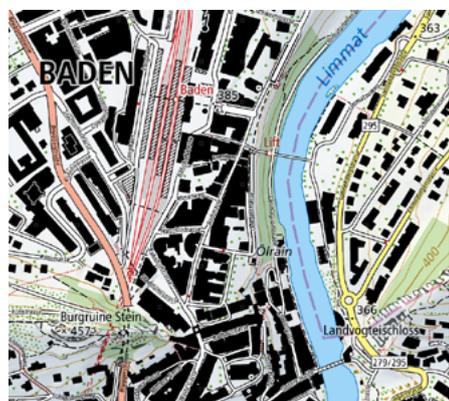


Abb. 7: Ausschnitt der Landeskarte 1:10 000.

Fig. 7: Extrait de la carte nationale 1:10 000.

Landeskarte als vollwertige topografische Karte zur Abbildung der Landschaft auch in Zukunft erfüllt werden.

Einbezug der Nutzerinnen und Nutzer als Erfolgsfaktor

Aufgrund der Popularität der Landeskarten in der Bevölkerung, war es von Beginn weg klar, dass grössere Änderungen am Landeskartenwerk nur unter engem Einbezug der Nutzerinnen und Nutzer erfolgen können. Bereits zum ersten Probeblatt der neuen Landeskarten und später zu den ersten publizierten Blättern wurden Umfragen durchgeführt. Diese stiessen auf grosses Interesse und zahlreiche Rückmeldungen konnten im weiteren Verlauf

der Produktion berücksichtigt werden. Auch die Armee brachte als wichtige Nutzerin der Landeskarten 1:50 000 und 1:100 000 ihre Anliegen und Bedürfnisse ein. Die Umfragen von Ende 2020 zeigen, dass das neue Erscheinungsbild der Landeskarte sehr positiv wahrgenommen wird und die hohen Erwartungen erfüllt.

Auf internationaler Ebene fand das neue Kartenwerk ebenfalls grosse Beachtung. Für die technische Umsetzung und die grafische Gestaltung gewann es mehrere internationale Preise. Auch die aus den Landeskarten abgeleiteten neuen Wanderkarten wurden international ausgezeichnet.

Entwicklung der Landeskarten geht weiter

Mit Abschluss des Aufbaus des neuen Landeskartenwerkes ist ein Meilenstein erreicht. In der Produktion beginnt nun die Phase der Nachführung. Diese setzt auf die getätigten Investitionen, d.h. auch auf die manuell durch die Geomatikerinnen und Geomatiker nachbearbeitenden Daten, und sichert damit den Erhalt der hohen kartografischen Qualität. Während die Massstäbe 1:25 000 bis 1:1 Million inkrementell nachgeführt werden, wird die Landeskarte 1:10 000 vollständig mehrmals jährlich vollautomatisch produziert. Seit 2019 sind in diesem Massstab zudem die kantonal validierten Strassennamen enthalten.

Parallel zum grundlegend neuen Aufbau hat swisstopo selbst Entwicklungen angestossen, um zeitgemässe Nutzungen der Daten zu ermöglichen. Dazu gehören die neue swisstopo-App und die Möglichkeit, mit dem Produkt mySwissMap den Ausschnitt für eine Papierkarte selber zu bestimmen und beim Titel zu personalisieren.

Mit dem Abschluss des Aufbaus wurde ein grosser Schritt bei der digitalen Transformation des Landeskartenwerkes gemacht. Die Entwicklung ist damit aber noch nicht abgeschlossen. In der kartografischen Produktion beginnt nun die Phase der Kartennachführung. Mit neuen Technologien und neuen Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer wird swisstopo die Landeskarte der Schweiz kontinuierlich weiterentwickeln. Dabei soll auch in Zukunft die Qualität, die durch die Nutzer erwartet wird, erhalten bleiben.

Étape importante de la transformation numérique: la nouvelle série de cartes nationales est prête

L'Office fédéral de la topographie swisstopo a publié les dernières données et feuilles de la nouvelle carte nationale. Après sept ans de reconstruction, une étape importante a donc été franchie, qui implique notamment des améliorations dans l'utilisation numérique des cartes nationales. Le résultat est une nouvelle génération de cartes qui répond aux exigences actuelles en matière d'utilisation numérique et qui pose en même temps un nouveau jalon dans l'histoire de la cartographie suisse.

O. Forte, D. Käuferle, swisstopo

Le long chemin vers le début de la refonte

Un premier groupe de travail composé de représentants de swisstopo, de l'EPFZ et de l'Institut géographique de l'Université de Zurich s'est déjà occupé du graphisme d'une nouvelle carte nationale en 1994. En 2005, à la suite d'un appel d'offres international, les éléments techniques pour la production et le traitement des nouvelles cartes nationales ont été attribués. Parallèlement, les projets de développement du modèle topographique du paysage (MTP) ont été poursuivis. Avec le développement du MTP et de la série des nouvelles cartes nationales, les processus de production de swisstopo ont fondamentalement changé. Le modèle topographique du paysage constitue désormais la base uniforme des cartes.

En 2012, après un développement et des essais approfondis, la première feuille d'échantillon complète au 1:25 000 de Gruyères a été produite. Le lancement de la production de la carte nationale au 1:25 000 a suivi en 2013. En 2014, swisstopo a publié les quatre premières nouvelles cartes nationales au 1:25 000 de Hauenstein, Aarau, Murgenthal et Schöftland dans le cadre du processus de développement. À partir de ce moment, il a fallu un peu plus de six ans pour compléter la nouvelle série de cartes nationales.

Les processus et la technologie utilisés pour la nouvelle carte nationale

Le processus allant des sources de données à l'utilisation des cartes est désormais divisé en trois étapes:

- Production de données cartographiques
- Création de produits
- Fourniture de produits

Sources de données

La plupart des informations qui figurent dans la série des cartes nationales proviennent soit de photographies aériennes, soit de sources officielles fédérales ou cantonales. Toutes ces informations sont vérifiées et fusionnées dans les deux modèles topographiques du paysage (MTP et TLMRegio) avant la production des données cartographiques. Alors que le MTP est mis à jour selon un cycle de 6 ans et se limite au territoire de la Suisse et du Liechtenstein, le TLMRegio est mis à jour annuellement et a un périmètre plus large. Les principales sources de données sont les suivantes: pour les échelles 1:10 000–1:100 000, les données de production du MTP, pour les échelles 1:200 000–1:1 million celles du TLMRegio. Cependant, il existe d'autres sources de données importantes pour les cartes nationales, comme le MNT (modèle numérique de terrain) pour la dérivation automatique des courbes de niveau et le dessin des éboulis, le célèbre ombrage manuel du terrain et le dessin des rochers disponibles sous forme d'images raster, ou les noms des rues du registre officiel des routes pour la carte nationale au 1:10 000.

Production de données cartographiques

La production de cartes reçoit à intervalles réguliers des livraisons de données MTP et TLMRegio dont la qualité a été vérifiée. Celles-ci constituent le point de départ du processus de production des données cartographiques. L'objectif du processus est une nouvelle version des modèles cartographiques numériques (MCN) dont la qualité a été vérifiée pour chaque échelle cartographique nationale (MCN10, MCN25, MCN50, MCN100, MCN200, MCN500, MCN1M). Le MCN est une base de données de production cartographique qui contient toutes les informations nécessaires à la production et à la fourniture des cartes nationales en tant que produit ana-

logique ou numérique. Jusqu'à la fin 2020, les livraisons MTP ont été utilisées pour constituer le MCN. Dans ce but, une approche 80/20 a été délibérément choisie, c'est-à-dire que 80% de la production de cartes est automatisée et 20% est post-traitée par des géomaticiennes et géomaticiens. Ainsi, il a été possible de mettre en œuvre le projet de manière optimale sans personnel supplémentaire pour la production ou sans dépenses supplémentaires considérables pour le développement.

Trois systèmes ont été utilisés pour la mise en place du MCN:

- a) *GenDV* pour la préparation des données. Le système est basé sur FME de Safe Software, ArcGIS Geoprocessing de Esri, Python et des modules open source.
- b) *GenDab* pour la généralisation automatique. Le système est basé sur ArcGIS Geoprocessing et Python.
- c) *Genius-DB* pour la généralisation interactive. Le système se compose de bases de données pour le MCN pour toute la Suisse et d'un environnement client-serveur avec une interface graphique optimisée pour le travail cartographique. Il s'agit d'une extension du logiciel de base ArcGIS, qui a été développé par la société Esri Schweiz AG pour swisstopo.

Genius-DB est le système utilisé pour l'évaluation, le traitement et la vérification des cartes par des géomaticiennes et géomaticiens qualifiés. Leur tâche la plus importante est la généralisation, c'est-à-dire de veiller à ce que les données de base du MTP ou du TLMRegio soient mises en œuvre dans le MCN sous la forme d'une image cartographique lisible, car toutes les informations du MTP ne trouvent pas leur place dans la carte. Il faut fixer des priorités, procéder à des sélections et à des ajustements géométriques. Pour cela, les disposent d'un grand nombre d'outils spécialisés dans un environnement de travail uniforme.

Comme base de ce travail, GenDV prépare les livraisons MTP et les met à disposition comme modèle de référence cartographique MRC dans la même structure de données que le MCN. Cela est nécessaire pour que l'on puisse effectuer des comparaisons pertinentes lors des étapes suivantes. Dans cette étape, le MCR est complété par les courbes de niveau actuelles dérivées du MNT. Ces étapes sont

	Échelle	Nombre de caractéristiques	Nombre de types d'objets	Nombre de classes de caractéristiques
MCN10	1:10 000	43 075 988	468	98
MCN25	1:25 000	20 400 929	453	96
MCN50	1:50 000	12 644 307	453	96
MCN100	1:100 000	3 998 084	458	97
MCN200	1:200 000	829 130	176	65
MCN500	1:500 000	106 890	181	58
DKM1M	1:1 000 000	52 902	76	42

entièrement automatiques. Cependant, la préparation des données comprend également une sélection interactive à grande échelle des inscriptions tirées de l'énorme réserve de noms du MTP. Cela permet de s'assurer que les mêmes objets sont étiquetés de la même manière à toutes les échelles et, si l'espace est restreint, qu'ils sont filtrés ou abrégés sur la base de règles.

Le système automatique GenDab prend alors en charge toutes les tâches qui peuvent être effectuées correctement automatiquement et fournit un MCN pré-généralisé. Ce dernier est ensuite vérifié par les géomaticiennes et géomaticiens dans le Genius-DB et adapté si nécessaire. Pour se faire une idée de l'enjeu de ces tâches, il est intéressant de jeter un coup d'œil aux échelles de quantité:

À cet égard, une caractéristique est un objet unique dans le MCN, par exemple un bâtiment, un tronçon de rue, une aire, etc.; un type d'objet est un groupe de caractéristiques ayant les mêmes propriétés, par exemple un chemin de 1 m, chemin de fer à voie étroite, un lac, etc.; et une classe de caractéristiques est un groupe de types d'objets ayant le même type de géométrie (point, ligne, polygone). Même si GenDab généralise correctement 80–90% des caractéristiques pour le MCN25, par exemple, il reste pour les géomaticiennes et géomaticiens un nombre considérable de caractéristiques à réviser parmi plusieurs centaines de types d'objets.

Les périmètres étrangers des cartes nationales au 1:25 000 à 1:100 000 constituent un cas particulier par rapport au processus décrit ci-dessus. Comme le MTP s'arrête à la frontière nationale, les données étrangères doivent être mises à jour en grande partie sur des bases cartographiques provenant de sources officielles dans les pays frontaliers et

généralement au format raster. Un nouveau projet a été lancé pour harmoniser ces bases de données et simplifier leur mise à jour.

Le MCN10 constitue également une exception. L'échelle cible de 1:10 000 est proche de la précision de couverture du MTP, de sorte que beaucoup plus d'éléments peuvent être représentés sur la carte qu'à des échelles plus petites. Dans ce cas, la généralisation cartographique, la sélection et le placement des inscriptions a pu être mis en œuvre comme un processus entièrement automatisé qui ne nécessite plus de post-traitement manuel. Le MCN10 est également le seul MCN qui contient les noms de rue du registre officiel des rues.

Quels sont les travaux à venir? Maintenant que la construction du MCN est terminée, la production de cartes passe à l'actualisation. Cela signifie que les cartes sont continuellement mises à jour dès que des éléments du paysage changent dans la réalité ou sont actualisés dans le MTP. Seuls les éléments qui changent réellement et qui sont pertinents pour la carte doivent être intégrés dans le MCN. Cela nécessite des processus et des outils adaptés par rapport à la structure MCN, qui sont actuellement en cours de développement et doivent encore faire leurs preuves dans la pratique.

Un autre domaine d'activité futur est déjà prévisible: la technologie de base ArcGIS de la société Esri atteindra la fin de son cycle de vie dans quelques années. Étant donné que tous les systèmes utilisés dans la chaîne de production cartographique sont basés en tout ou en partie sur ArcGIS et ArcMap ou sur des formats de données correspondants, ils devront être remplacés au plus tard en 2026, lorsque le support d'ArcGIS arrivera à expiration. Pour cette question également, des clarifications approfondies sont déjà en cours chez swisstopo.

Création de produits

Pour la dérivation des produits du MCN, le système KERS («Kartenprodukte ERStellung», création de produits cartographiques) a été mis en place sur la base du géotraitement ArcGIS, de Python et de modules open source. Des flux de travail ont été mis en place pour les différents formats de publication des produits cartographiques nationaux (impression offset, produit raster, affichage dans le géoportail, haute/moyenne/basse résolution, modèle de couleur RGB/CMYK). Ces flux permettent de produire chaque variante de produit de manière entièrement automatique, que ce soit sous la forme d'une carte entière ou d'une section quelconque, ou encore d'une feuille de carte unique. Les cartes ainsi créées sont désormais fournies au client final sous forme de produit numérique ou imprimées à l'imprimerie interne sur des machines offset ou des plotters numériques.

Fourniture de produits

Les produits imprimés analogiques arrivent d'abord à l'entrepôt interne et, de là, ils sont livrés à l'armée et aux points de vente.

Les produits numériques de swisstopo sont tous intégrés dans le «Geodata Warehouse», une collection électronique centrale de tous les statuts des produits, et de là, distribués aux différentes plateformes de distribution. Tout comme la création de produits, la distribution est hautement automatisée.

Utilisation de méthodes de gestion agiles

Les défis liés à la mise en place du nouveau système cartographique national n'ont pu être relevés que grâce à l'utilisation progressive et spécifique de méthodes de gestion agiles. SCRUM a été mis en œuvre avec succès et utilisé pendant le développement et la planification du projet. Dans la production, des éléments du Lean Management tels que le Kanban ont été utilisés. Des plateformes numériques sous forme de wikis ont été mises en place pour l'échange entre les processus et la gestion des connaissances. En ce qui concerne les normes de processus, le développement se poursuit en utilisant la norme ISO Business Process Model And Notation (eCH-0158 BPMN) comme norme pour la représentation graphique des processus d'affaires.

fares dans l'administration publique suisse. Les méthodes agiles utilisées pour la première fois dans la cartographie continueront à être appliquées par la suite. Elles constituent un facteur de succès indispensable pour soutenir le processus de transformation et la collaboration à l'avenir.

Le travail des géomaticiennes et géomaticiens à travers les âges

Le passage du travail manuel de la gravure sur cuivre à la gravure sur verre, puis à l'utilisation d'ordinateurs avec des systèmes de CAO dans les années 1990 a été caractérisé par le changement d'outils. On peut dire, pour simplifier, du burin à la souris en passant par la pointe sèche. La première utilisation de systèmes de géoinformation qui s'appuie sur des bases de données et de processus automatisés dans la création des nouvelles cartes nationales a entraîné un changement fondamental dans les tâches des cartographes. Le travail de résolution de situations géographiques et cartographiques complexes qui ne peuvent pas être résolues automatiquement par les systèmes augmente, et les tâches répétitives simples sont remplacées par des automatismes. L'as-

surance de la qualité technique et graphique reste importante et nécessite des géomaticiennes et géomaticiens expérimentés, spécialisés en cartographie.

Au premier plan, des graphismes modernes pour une meilleure lisibilité

La refonte en douceur des graphismes des cartes a été effectuée en tenant compte du

fait que celles-ci sont maintenant de plus en plus utilisées numériquement et souvent aussi sur des écrans de smartphones plus petits. L'utilisation délibérée et prudente de couleurs supplémentaires dans la représentation des chemins de fer, des routes et des frontières améliore la lisibilité, tout comme l'utilisation de la police Swiss Frutiger dans l'étiquetage du contenu. Cela signifie que la

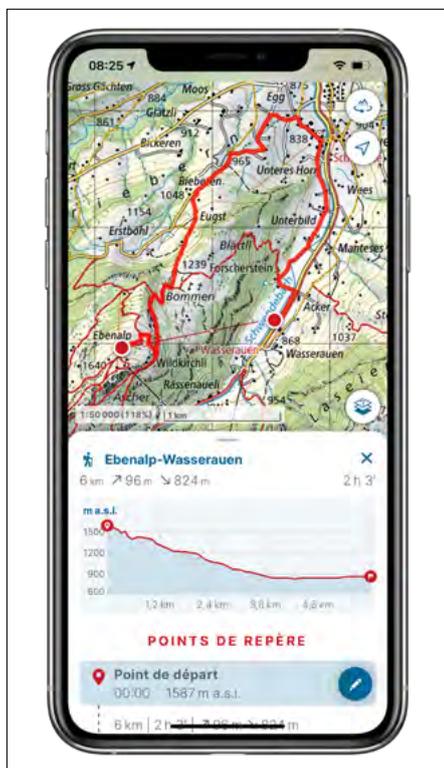


Fig. 8: App swisstopo.
Abb. 8: Swisstopo App.

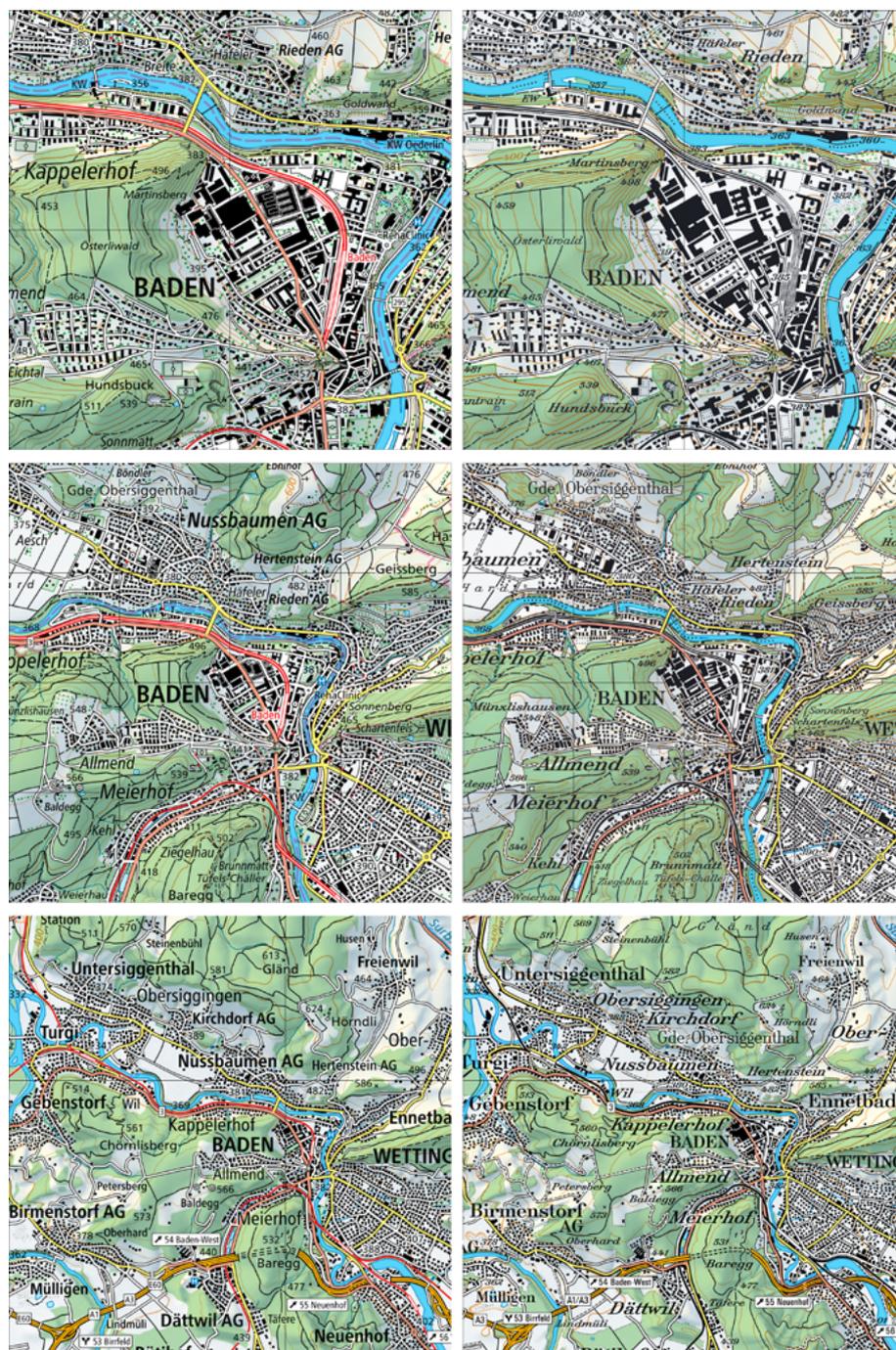


Fig. 9: Extraits de la carte Baden 1:25 000/1:50 000/1:100 000 nouvelle et ancienne CN.
Abb. 9: Kartenausschnitte Baden 1:25 000/1:50 000/1:100 000 neue und alte LK.

carte nationale en tant que carte topographique à part entière pour la représentation du paysage peut continuer à remplir sa tâche à l'avenir.

L'implication des utilisateurs comme facteur de réussite

En raison de la popularité des cartes nationales auprès de la population, il était clair dès le départ que des changements majeurs ne pouvaient être apportés à la série de cartes nationales qu'avec la participation étroite des utilisateurs. Des sondages ont été menés sur la première feuille échantillon des nouvelles cartes nationales et, plus tard, sur les premières feuilles publiées. Ceux-ci ont suscité un grand intérêt et de nombreuses réponses ont été prises en compte dans la suite de la production. En tant qu'utilisateur important des cartes nationales au 1:50 000 et au 1:100 000, l'armée a également fait part de ses préoccupations et de ses besoins. Les sondages menés fin 2020 montrent que la nouvelle apparence de la carte nationale est per-

çue de manière très positive et répond aux attentes élevées des sondés.

La série de nouvelles cartes a également suscité beaucoup d'attention au niveau international. Elle a remporté plusieurs prix internationaux pour sa mise en œuvre technique et sa conception graphique. Les nouvelles cartes d'excursions dérivées des cartes nationales ont également remporté des prix internationaux.

L'évolution des cartes nationales se poursuit

Avec l'achèvement de la création de la nouvelle série de cartes nationales, une étape importante a été franchie. En production, la phase de mise à jour commence maintenant. Elle s'appuie sur les investissements réalisés, c'est-à-dire aussi sur les données retraitées manuellement par les géomaticiennes et géomaticiens, et garantit ainsi le maintien d'une qualité cartographique élevée. Alors que les échelles 1:25 000 à 1:1 million sont mises à jour progressivement, la carte natio-

nale au 1:10 000 est produite de manière entièrement automatique plusieurs fois par an. Depuis 2019, cette échelle inclut également les noms de rues validés par les cantons.

Parallèlement à cette structure fondamentale nouvelle, swisstopo a lui-même initié des développements pour permettre des utilisations modernes des données. Il s'agit notamment de la nouvelle application swisstopo et de la possibilité d'utiliser le produit mySwiss-Map pour déterminer la section d'une carte papier et en personnaliser le titre.

Avec l'achèvement de ce développement, une étape importante a été franchie dans la transformation numérique de la série de cartes nationales. Cependant, l'évolution n'est pas encore terminée. En matière de production cartographique, la phase de mise à jour commence maintenant. Avec les nouvelles technologies et les nouveaux besoins des utilisateurs, swisstopo continuera à développer la carte nationale de la Suisse. Ce faisant, la qualité attendue par les utilisateurs devrait également être maintenue à l'avenir.

Wer abonniert, ist immer informiert!

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



Jetzt bestellen!

Bestellitalon

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

Bestellitalon einsenden/faxen an: SIGImedia AG, alte Bahnhofstrasse 9a, CH-5610 Wohlen
Telefon 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50, verlag@geomatik.ch

Bildungszentrum Geomatik Schweiz

Anmeldung und detaillierte Infos unter www.geo-education.ch

GeomatiktechnikerIn Lehrgang Geomatiktechnik Basismodule

Anmeldung für Basismodule online unter folgendem Link: www.geo-education.ch
Die nächste Klasse der Basismodule beginnt im August 2021. Anmeldungen werden bereits entgegengenommen.

Kurse

Seit November bis auf Weiteres werden die Kurse aufgrund von Covid-19 online durchgeführt. Infos dazu erhalten Sie vor Kursbeginn direkt vom Dozenten.



3DWorx to BIM

Daten: Dienstag, 2. und Mittwoch, 3. März 2021

Ort: Online-Schulung

Kosten: Fr. 880.–/Nichtmitglied Fr. 990.–

Anmeldung: bis 2. Februar 2021



Technisches Rechnen

Daten: Freitag, 5. März 2021 ganzer Tag, Mittwoch, 17. und Dienstag, 23. März 2021 Nachmittag, Montag, 29. März 2021 Vormittag und Freitag, 23. April 2021 Nachmittag

Ort: Online-Schulung und Zürich

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

Anmeldung: bis 5. Februar 2021



Bauvermessung

Daten: Montag, 29. März 2021 Nachmittag, Freitag, 23. April 2021 Vormittag und Montag, 10. Mai 2021 ganzer Tag

Ort: BBZ, Zürich

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

Anmeldung: bis 28. Februar 2021



GIS Kompetenz

Daten: Freitag, 9., Donnerstag, 15., Freitag, 16. und Donnerstag, 22. April 2021

Ort: IBZ Zug

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

Anmeldung: bis 9. März 2021



www.mebgroup.ch

Christian Stierli
Dipl. Geomatikingenieur FH
Vertriebsleiter ALLNAV

Trimble R12
High-Performance
GNSS-Empfänger

Lukas Läderach
Patentierter Ingenieur-Geometer
Geschäftsleitung RSW AG





Werkleitungskataster

Daten: Dienstag, 11. und Mittwoch, 12. Mai 2021

Ort: ewl Luzern

Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–

Anmeldung: bis 11. April 2021



IT Recht

Datum: Donnerstag, 20. und Freitag, 21. Mai 2021

Ort: IBZ Zug

Kosten: Fr. 500.–/Nichtmitglied Fr. 600.–

Anmeldung: bis 20. April 2021



Web-GIS, Dienste, Programmierung

Daten: Dienstag, 8., 15. und Donnerstag, 16. Juni 2021

Ort: BBZ Zürich

Kosten: Fr. 900.–/Nichtmitglied Fr. 1080.–

Anmeldung: bis 8. Mai 2021



GIS Werkstatt

Daten: Montag, 17. und 31. Mai 2021

Ort: BBZ Zürich

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

Anmeldung: bis 17. April 2021



GIS Betriebsorganisation

Daten: Donnerstag, 27. und Samstag, 29. Mai 2021

Ort: IBZ Zug

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

Anmeldung: bis 27. April 2021



Web Praxis, Visionen

Daten: Montag, 21., Dienstag, 29. und Mittwoch, 30. Juni 2021

Ort: Distance Learning + BBZ ZH

Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–

Anmeldung: bis 21. Mai 2021



ZUKUNFT BRAUCHT PARTNERSCHAFT

Als modern ausgerüstetes Ingenieurbüro für Vermessung, Geoinformation und Bauingenieurwesen setzt die RSW AG auf innovative Technologien wie den neuen Trimble GNSS-Empfänger R12 und die Scanning Totalstation SX10. Modernste Instrumente und hervorragend ausgebildete Mitarbeitende sind die Grundlage für Präzision und Effizienz. Dabei vertraut das 1983 gegründete Unternehmen auf Trimble und ALLNAV als Partner.



Abschlussprüfung GeomatiktechnikerIn mit eidg. FA

Termine der nächsten Abschlussprüfung zum/zur GeomatiktechnikerIn mit eidg. FA:

Abschlussprüfung 2021-2:

19. Februar 2021: Abgabetermin für Anmeldung und Themenvorschlag Abschlussarbeit

21. Mai 2021: Ausstellung der Bewilligung und Bekanntgabe der Experten

2. Juli 2021: Beginn der schriftlichen Arbeit / Startsituation

27. August 2021: Abgabe der Abschlussarbeit

29./30. September 2021: Mündliche Abschlussprüfungen

Die Anmeldung erfolgt elektronisch über die Webplattform portal.tv-geo.ch

Bei Fragen wenden Sie sich an: sekretariat-qs@tv-geo.ch oder Tel. 041 500 40 84

Examen final de technicien/ne en géomatique avec brevet fédéral

Dates du prochain examen final du brevet fédéral de technicien/ne en géomatique:

Examen final 2021-2:

19 février 2021: Inscription et proposition du sujet de travail de diplôme

21 mai 2021: Validation du sujet de travail et confirmation de l'admission à l'examen

2 juillet 2021: début du travail écrit / première séance

27 août 2021: Remise du dossier de travail de diplôme

29 ou 30 septembre 2021: Défense orale du travail de diplôme pour l'obtention du brevet fédéral

Inscriptions en ligne: site portal.tv-geo.ch

Pour obtenir des réponses à vos questions, adressez votre courriel à sekretariat-qs@tv-geo.ch ou téléphonez au 041 500 40 84.

GEOBOX Seminare

Neu mit modularen Kursangeboten
zur flexiblen Gestaltung

GEO BOX

au:xalia
bauen digital



Autodesk Civil 3D · AutoCAD · AutoCAD Map 3D · GEOBOX Module
Neue Kursangebote mit modularem Aufbau. Lernen, wo auch immer Sie sich befinden!

geobox.ch

geobox.swiss/seminare

Genutzter Raum – gestaltet durch Strassen und Wege

14. Landmanagement-Tagung

Erstmals fand die traditionelle Landmanagement-Tagung nicht an der ETH Zürich sondern online statt. Die Veranstaltung – organisiert durch GEOSUISSE, die ETH Zürich und das Bundesamt für Landwirtschaft – setzte sich mit den Nutzungsansprüchen und Interessenkonflikten bei den Verkehrsinfrastrukturanlagen im ländlichen Raum auseinander. Die rund 80 Teilnehmenden aus verschiedenen Berufsfeldern konnten eine abwechslungsreiche Tagung verfolgen.

Bereits in der Einführung durch *Moderator Urs Steiger* wurde festgestellt, dass die römischen Strassensysteme die Entwicklung des Raumes und später das Aufkommen moderner Verkehrsmittel die Landschaft gestalteten und bis heute prägen. Alle Typen der Wegeinfrastruktur von Autobahnen bis hin zu kleinen Wegen habe ihre Begründung und gesellschaftliche Relevanz.

Prof. Dr. Adrienne Grêt-Regamey vom IRL-Plus der ETH erklärte, dass Infrastrukturanlagen nicht nur grossen Einfluss auf den Raum und den Menschen, sondern auch auf die Fauna haben. Die Zerteilung des Lebensraums wirkt sich entscheidend auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Populationen aus. Gibt es optimale Verbindungen für Mensch und Tier? Im Projekt «Checnet» wird dies untersucht. Es wurden dynamische Ver-

kehrs- und Habitatsnetzwerke für verschiedene Arten modelliert und diese dann gekoppelt. Daraus wurden Voraussagen entwickelt, welche Auswirkungen verschiedene Varianten auf die Arten haben. Es wurde auch geprüft, ob es eine optimale Entwicklung des Raumes gibt; die Resultate daraus sollten in die Raumplanung einfließen. Schon kleine Veränderungen in den Siedlungsverkehrs-Netzwerken können grosse Auswirkungen auf das Vorkommen von Arten haben. Dem Mobilitätsverhalten sollte Rechnung getragen werden und die Raumplanung müsste dies entsprechend berücksichtigen. Es sollen keine Fehlanreize aus der Subventionspraxis entstehen. Agglomerationspolitik und Landmanagement sollten diese Herausforderungen annehmen.

Der Raum ausserhalb der Bauzone werde geprägt durch die Verkehrsinfrastruktur, vor allem durch die Nationalstrassen und Flughäfen, stellte *Prof. Dr. Hans-Rudolf Heinimann* von der ETH Zürich fest. Die Planung der Raumnutzung und die Planung der Transportsysteme haben starke Wechselwirkungen, deshalb müssen Raumentwicklung und Verkehrsentwicklung koordiniert erfolgen. In der Schweiz sind diese beiden Planungen weitgehend getrennt, im Ausland hat man durch die Kombination gute Erfahrungen gemacht. Heute muss ein Strassennetz vor allem auch umwelt- und gesellschaftsverträglich sein. Der Personen- und Freizeitverkehr hat stark zugenommen, was das ursprünglich auf den Warenverkehr ausgelegte Verkehrsnetz vor Herausforderungen stellt.

Darco Cazin von Allegra Tourismus erläuterte, dass bei der Entwicklung von Destinationen insbesondere die touristische Wertschöpfung erhöht werden soll. Bei der Erarbeitung von Projekten im Ausland wird festgestellt, dass die Rahmenbedingungen und Gesetze unterschiedlich, aber die Bedürfnisse überall ähnlich sind. Grundsätzlich hat der Langsamverkehr stark zugenommen, vor allem E-Bikes sind sehr beliebt. Gemäss Studien soll sich diese Entwicklung in den nächsten 20 Jahren noch verdoppeln. Durch den Mehrverkehr gibt es auch mehr Konflikte, nicht nur zwischen Bikern und Wanderern. Es geht um eine generelle Koexistenz mit vielfältigen Interessen, wie Jagd, Wildtiere, Landwirtschaft und vieles mehr. Das Ziel muss Koexistenz und Entflechtung sein. Manchmal ist eine Entflechtung nicht erforderlich, oft auch gar nicht möglich. Bei der konzeptionellen Planung sind die drei Ebenen zu beachten: Planung, Angebotsgestaltung und Kommunikation. In Zukunft sollten weniger Entscheidungen anhand von Annahmen, sondern aufgrund effektiver Daten gefällt werden, fordert Cazin. Wichtig ist es, die Nutzer direkt einzubeziehen und ihre Bedürfnisse abzuholen, so können Fehlannahmen vermieden werden. Der Fokus muss auf den Planungsprozess gelegt werden. Es müssen alle Stakeholder involviert werden, um gute Lösungen zu finden.

Raimund Rodewald (Stiftung Landschaftsschutz) thematisierte die Landschaftsverträglichkeit der Verkehrsinfrastruktur. Der Raum wird zerschnitten und vor allem auch durch





den Verkehrslärm beeinträchtigt. Im Mittelland gibt es nur noch wenige sehr ruhige Räume. Problematisch sind aktuell die Umfahrungsstrassen, die Landschaften und Kulturland durchschneiden. Er findet das Vorgehen bei der Planung auf Bundesebene antiquiert, da beim Generellen Projekt noch keine UVP durchgeführt werden muss. Die Bevölkerung wird kaum in den Prozess einbezogen. Er stellt mangelnde Abstimmung mit der Raumplanung fest. Akute Verkehrsprobleme werden meistens mit Strassenbau gelöst, es gibt keine integralen Gesamtkonzepte. Aber er sieht auch gute Lösungen: Eine solche ist die Umfahrung La Punt. Das Projekt wurde zu Gunsten der Landschaftsschutzzone geändert durch Wahrnehmung des Verbandsbeschwerderechts. Entflechtung sieht Rodewald auch problematisch, da Landschaften noch mehr belastet werden können. Stattdessen sollte die Koexistenz gelebt werden.

Jakob Lütolf vom Bauernverband Luzern nannte die Güterwege als Voraussetzung für die Produktion von Nahrungsmitteln. Im Kulturland prägen die Wege auch die Landschaft. Sie sind unerlässlich für die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen. Da die Landwirtschaft sich auch im stetigen Wandel befindet und grössere und schwerere Maschinen verwendet, müsse sich auch die Infrastruktur anpassen. Einen grossen Einfluss auf die Wege haben auch nichtlandwirtschaftliche Interessen. Die Konflikte mit Wanderern und Bikern sind bekannt und die Anhörung aller Nutzer bei Wegprojekten braucht viel Zeit und Geduld. Gerade bei Alperschliessungen seien kaum Lösungen möglich, wenn die

Zufahrt beispielsweise durch den Moorschutz verunmöglicht wird. Ohne einen Güterweg liesse sich die Alp nicht mehr bewirtschaften, eine Sömmerung werde so verunmöglicht. Lütolf wünscht sich, dass der Unterhalt der Wege auch künftig unterstützt wird und dass die Eigentums- und Nutzungsrechte beachtet werden. Strassen sind nötig für die dezentrale Besiedelung!

Amalia Schneider (Amt für Raumplanung Solothurn) berichtete über das Agglomerationsprogramm der 4. Generation im Raum Solothurn. Neu wird dabei integrale Planung umgesetzt. Das Ziel bei früheren Agglomerationsprogrammen war das Vernetzen und Vermeiden v.a. des motorisierten Freizeitverkehrs. Die Naherholung wurde kaum beachtet, spielt aber heute eine grosse Rolle. Beim aktuellen Projekt wird der Raum in Kategorien der Ruhe eingeteilt, in leise, laut und still. Die Infrastruktur soll entsprechend angepasst werden. Ein Nutzungskonzept wird ebenfalls erarbeitet. Die Akzeptanz und Abstimmung sind in diesem Projekt von besonderer Bedeutung für eine erfolgreiche Umsetzung der Planungen. Die Verkehrsinfrastruktur wird gezielt genutzt, die vorhandenen Naherholungswerte in Wert zu setzen, sie unterstützt so die Naherholung.

Nina von Albertini (Paspels) berichtete über das Projekt «Duscherstrasse» in Paspels. Die Strasse ist ein Verbindungsweg und alter Fahrweg, der auch im IVS eingetragen ist. Im 2014 sollte der Weg als Güterstrasse asphaltiert und auf 4 m Breite ausgebaut werden. Es gab beim Projekt keine Einsprachemöglichkeiten für die Anwohner. Die Planung erfolgte ohne Einbezug der Anwohner und Landwirt-

schaftsbetriebe. Es wurden das ASTRA und diverse Schutzorganisationen kontaktiert, um sie auf die bedeutenden Naturwerte, historischen und landwirtschaftlichen Werte aufmerksam zu machen. Es konnte eine gute Lösung gefunden und damit sogar auf die Beiträge von BLW und ALG verzichtet werden. Der Unterhalt ist aber aufwändiger für diese Strasse. Eine normierte Planung würde dagegen ohne besondere Rücksicht auf Inventare, Landschaft und Baukultur umgesetzt. Albertini fordert, dass Beiträge aus Meliorationsfonds auch für Projekte, welche von den Normen abweichen, ausgeschüttet werden sollten. Auch die anderen Ämter müssten angehört werden!

Bruno Maerten (Berner Wanderwege) zeigte auf, wie gute Lösungen bei Eingriffen in das Wanderwegenetz gefunden werden können. Grundsätzlich gibt es eine Ersatzpflicht, wenn bestehende Wanderwege mit ungeeigneten Belägen versehen werden. Dabei können diese verlegt und ersetzt werden, die Qualität muss dabei mindestens gleichbleiben. Im Wandel der Zeit wurden die Wege immer gleichförmiger und dadurch weniger attraktiv. Zum Wandern eignen sich vor allem Kies oder festgetretene Erde. Im Beispiel erfolgte eine Asphaltierung von 4.8 km Alpstrasse. Es musste nun für den darauf liegenden Wanderweg eine Alternative gefunden werden. Bei der Routenwahl wurden auch Einflüsse auf andere Inventare abgeklärt. Die bisherige Strasse wurde aus dem Wanderwegenetz entlassen und als Ersatz ein Teilstück auf die andere Seite des Flusses verschoben. Historische Karten geben oft Ideen, wohin man ei-

nen Weg verschieben kann. Beim letzten Abschnitt war eine Verlegung nicht möglich, ein Neubau war erforderlich. Der Neubau ist nun deutlich attraktiver als der alte eintönige Weg. Der Dialog mit allen Stakeholdern wurde als sehr wichtig und entscheidend hervorgehoben. Bei optimaler Planung können alle profitieren: Der Bewirtschafter hat eine gute Strasse ohne Wanderer und ohne Staub mit weniger Aufwand für den Unterhalt, die Wanderer haben einen attraktiven Weg abseits der Strasse.

Eric Gorrengourt (Tiefbauamt Kanton Bern) berichtete über ein Projekt zur Erstellung einer neuen Langsamverkehrsverbindung. Er führte aus, welche Ansprüche der Velofahrer berücksichtigt wurden und welche Anforderungen sich daraus ergaben. Bei einer neuen Kantonsstrasse wäre der Kanton verpflichtet, einen Velostreifen zu schaffen. In dem präsentierten Projekt konnte der neue Radweg separat von der Kantonsstrasse entlang der

BLS realisiert werden. Dafür wurde ein Abstellgleis aufgegeben und Platz für einen Radweg geschaffen. Wichtig für die Wahl und Ausgestaltung der Lösungsvariante waren auch Synergien und der Schutz der Fruchtflächen. Diesen wurde eine höhere Priorität beigemessen als den Kosten. Mit der Lösung wurde somit kein Kulturland verbraucht. Und auch der Hochwasserschutz wurde ins Projekt einbezogen. Eine Projektevaluation mittels Umfrage zeigte, dass kaum Konflikte registriert wurden. 520 Velos und 150 Fussgänger benutzen den Weg durchschnittlich pro Tag.

Wrap-Up + Abschluss

Bei der Planung von Verkehrsinfrastrukturen sind alle Ebenen in der Pflicht. Die Partizipation ist bei diesen Projekten von besonderer Bedeutung. Es braucht einen guten Prozess, um ein ausgewogenes Resultat zu erreichen. Es braucht lokale Personen und Experten, es braucht auch Mut, um zu experimentieren.

Man muss auch etwas ausprobieren und dazulernen, vielleicht sogar mit etwas Unterstützung durch eine begleitende Forschung. Grundsätzlich ist es wichtig, sich immer wieder zu hinterfragen, Bedürfnisse laufend abzuklären und die Planung an die effektiven Bedürfnisse anzupassen. Durch die grosse staatliche Unterstützung von Verkehrsinfrastrukturanlagen kann es starke Fehlanreize geben, da heute vor allem bauliche Massnahmen finanziell unterstützt werden. Eine Unterstützung des Unterhalts sollte geprüft werden. Es sollte auch mehr finanzielle Unterstützung in Konzepte fliessen, denn es braucht sektorübergreifende Gesamtlösungen.

*Für das OK LM-Tagung:
Petra Hellemann, Bundesamt für
Landwirtschaft / GEOSUISSE,
Sven-Erik Rabe, ETH PLUS*



IHRE CLOUD-PLATTFORM FÜR GEOMONITORING-PROJEKTE



Für manuelle und automatische Überwachungsmessungen



Automatische Generierung von Diagrammen und Berichten



Alarmierung bei Grenzwertüberschreitungen

www.geo-monitoring.ch/geovis

WIR SIND AMBERG.

AMBERG ENGINEERING

AMBERG LOGLAY

AMBERG TECHNOLOGIES

VERSUCHSSTOLLEN HAGERBACH

Aborder le territoire par
ses enjeux contemporains

Inscrivez-vous en master
aussi à temps partiel

www.jmdt.ch

Inscriptions
jusqu'au
28.02.2021

MASTER CONJOINT

HES-SO – UNIGE en
Développement territorial

6

Orientations

- Architecture du paysage (HES-SO)
- Développement régional (UNIGE)
- Développement territorial des Suds (UNIGE)
- Ingénierie géomatique (HES-SO)
- Urbanisme opérationnel (HES-SO)
- Urbanisme de projet (UNIGE)

Hes·so



Der Neuenburger Kartograph Maurice Borel (1860–1926)

Cartographica Helvetica 61/2020

Hans-Uli Feldmann, Hans-Peter Höhener, Thomas Klöti



Maurice Borel wurde am 28. März 1860 geboren und starb am 15. Mai 1926. Aus erster Ehe seines Vaters stammen drei Halbbrüder, Alfred, Adolphe und Antoine. Diese waren geschäftlich sehr erfolgreich, unter anderem mit ihrer Handelsgesellschaft in den Vereinigten Staaten Amerikas, und unterstützten ihn finanziell fast zeitlebens. Maurice Borel liess sich 1879–1882 in der «Geographischen Anstalt von Wurster, Randegger & Cie.» in Winterthur zum Steingraveur ausbilden. Ende 1882 reiste er nach Paris, wo er mit einem Empfehlungsschreiben seines bisherigen Arbeitgebers im «Établissement géographique Erhard frères» eine Anstellung fand. Am 17. September 1884 heirateten Maurice und Bertha Reinhart, die Tochter der Pensionsinhaberin, bei der er in Winterthur logiert hatte. Sie war eine talentierte Blumenmalerin, die unter anderem zwei Bücher illustrieren konnte. Ab 1886 wurden ihnen in Paris vier Kinder geboren, später in Neuenburg nochmals vier.

Um 1888 machte Maurice sich selbständig und eröffnete an seiner Wohnadresse Avenue d'Orléans 19 in Paris ein eigenes Lithographietelier. Fast gleichzeitig musste er eine wichtige Entscheidung bezüglich seiner zukünftigen Situation treffen. Johannes Randegger, sein erster Chef, hatte die Idee, ihm seine Winterthurer Firma zu übergeben. Finanzielle Gründe, wenig Kenntnisse der deutschen Sprache, aber auch mangelndes Selbstvertrauen, eine solche reputierte Firma leiten zu können, liessen ihn auf das Angebot verzichten. Parallel zu seinen französischen Aufträgen erstellte er in seinem Atelier 1889 eine Karte des Kantons Neuenburg (Carte du Canton de Neuchâtel) im Massstab 1:50 000 in vier Blättern, vorwiegend basierend auf den Daten des Topographischen Atlas der Schweiz 1:25 000. Auf der Basis dieser Karte erstellte er zudem ein Reliefmodell in vier Teilen. Ein Jahr später folgte im gleichen Massstab und Format eine Schulwandkarte. Mitte 1893 entschied sich Maurice Borel für eine Rückkehr in die Schweiz, wo er in Neuenburg ein neues Atelier gründete. Nebst Karten produzierte er auch Panoramen und weitere Reliefmodelle, beispielhaft sind vor allem diejenigen seiner näheren Umgebung, der Creux-du-Van und der Gorges de l'Areuse. Als Dauerauftrag war seine Mitarbeit am Geographischen Lexikon der Schweiz (deutsche und französische Ausgabe, 6 Bände, 1902–1910), für das sein Atelier sämtliche Karten erstellte. Die ursprüngliche Gravur und Farblithographie auf Stein wurde zuerst von der Technik auf Zinkplatten (Zinkographie) und später durch das farbgetrennte Zeichnen in vergrößerter Form und anschliessender photographischer Reduktion in den Endmassstab abgelöst.

Bestelladresse:

Verlag Cartographica Helvetica

Untere Längmatt 9, CH-3280 Murten

info@cartographica-helvetica.ch, www.kartengeschichte.ch

2021 mit Fokus auf DM.flex und neuen Branchenmodellen

Kontinuierliche Weiterentwicklungen der Fachapplikationen

Die GEOBOX AG bietet schweizspezifische GIS-Applikationen auf Basis von Autodesk AutoCAD für die amtliche Vermessung, Leitungskataster und Infrastruktur an. AutoCAD ist eine leistungsfähige CAD-Software für Architekten, Ingenieure und Baufachleute zur Erstellung von 2D- und 3D-Zeichnungen und ermöglicht das Arbeiten vom Desktop, Mobile oder Web. AutoCAD bietet zudem mit dem Map 3D Toolset eine umfangreiche Funktionspalette für GIS und Kartografie. Anwender können beliebige eigene Fachschalen-Themen erstellen und konfigurieren. Das Map 3D Toolset wie auch andere Erweiterungen sind in der Lizenz von AutoCAD inkludiert. Für die in der Schweiz benötigten Modelle der amtlichen Vermessung und Leistungskataster kön-

nen Sie auf die Applikationen der GEOBOX AG zurückgreifen. Sie erhalten neben dem Fachschalen-datenmodell auch eine Vielzahl von vordefinierten Konfigurationen wie Kartendarstellungsmodelle oder Schnittstellen. Zudem ergänzt die GEOBOX AG mit zusätzlichen Funktionen den Leistungsumfang der Software.

DM.flex-AV

Obwohl das neue Datenmodell DM.flex-AV-CH noch nicht Gültigkeit erlangt hat, werden bei der GEOBOX AG heute schon Vorbereitungen zum neuen Branchenstandard gemacht. Das Datenmodell innerhalb GEOBOX GIS Amtliche Vermessung ist weitgehend schon für dessen Einsatz bereit. Kleine Differenzen werden in den nächsten Wochen bereinigt. Der Fokus der Weiterent-

wicklung steht deshalb bei den Schnittstellen. Anwender können in der neuen Version 2022 (ab Frühling 2021) mit einer Export-konfiguration rechnen. Mit dem Interlis2-Export der GEOBOX AG sind Sie in der Lage, direkt aus der Applikation oder im Batch-Modus die gewünschten Transferdateien zu erzeugen.

Neue Datenmodelle Abwasser

In den nächsten Wochen wird das neue Branchenmodell des VSA «DSS 2020» und «DSS Mini 2020» in der GEOBOX Abwasser-Fachschale abgebildet sein. Anwender der Version 2021 (und ab Frühling auch in der Version 2022) können dann einfach über den Aktualisierungsdialog die Ergänzungen einspielen. Mit einem Mehrfach-Konfigurationsimport können auch die vordefinierten Eingabemasken und Schnittstellen in wenigen Schritten auf sämtliche GIS-Projekte übertragen werden.

AutoCAD 2022

Autodesk veröffentlicht immer im Frühling eine neue Hauptversion von AutoCAD und dessen Toolsets. Es werden wieder zahlreiche neue Funktionen und Verbesserungen veröffentlicht werden. Dies ist aus einer ersten Vorschau ersichtlich. Innerhalb der Autodesk AEC Collection mit Revit, Civil 3D, Navisworks und Infraworks wird AutoCAD mit Map 3D Toolset eine wichtige Bedeutung als GIS-Produkt einnehmen. Für die Infrastrukturplanung sind Ihre Daten optimal im Prozess eingebunden.

Entwicklung in und für die Schweiz

Die GEOBOX AG entwickelt seit über 10 Jahren branchenspezifische Lösungen für den Schweizer Markt und hat Praxisbezug in der Geomatik durch ein Partnernetzwerk. Als IT-Dienstleister unterstützt die GEOBOX AG Sie auch im Einsatz von Datenbanken, Cloud-Infrastrukturen und Digitalisierungsprozesse. Die GEOBOX AG ist zu 100% in inländischem Besitz und hat eine 100% Wertschöpfung der eigenen Produkte innerhalb der Schweiz.



GEOBOX AG

St. Gallerstrasse 10
CH-8400 Winterthur
Tel. 044 515 02 80
info@geobox.ch
www.geobox.ch

Technische Betriebe Glarus – mit eigener Vermessungskompetenz zur effizienten Netzdokumentation im Versorgungsunternehmen

Projektieren, ausführen und neu auch selbst einmessen. Die Technischen Betriebe Glarus haben sich mit dem GNSS-Empfänger R12i von Trimble die Vermessungskompetenz ins Haus geholt und können nun ein Gesamtpaket aus einer Hand mit höchster Qualität bieten. Bei der Geräteevaluation hatte sich ALLNAV mit dem neigungskompensierenden R12i klar durchgesetzt. Denn dieser ermöglicht dem Netzdokumentationsteam, Messpunkte auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen schnell und mit höchster Genauigkeit aufzunehmen.

Bei den Technischen Betrieben Glarus, kurz tb.glarus, ist das Team der Fachstelle Services für die Netzdokumentation zuständig, um sämtliche verlegte Leitungen und Objekte aller Medien direkt auf den Baustellen einzumessen. Die Messdaten werden im Büro ausgewertet und anhand der aufgenommenen Messpunkte im GIS-System erfasst. Beat Brägger ist mit dem R12i fast tagtäglich unterwegs. Denn über das ganze Jahr sind es viele Baustellen, wo Leitungen für die Strom-, Gas-, Fernwärme-, Wasser- und Kommunikationsversorgung unterhalten, ersetzt oder ganz neu verlegt werden.

Mit dem R12i dem Unternehmensziel noch näher

Die tb.glarus haben eine Vision mit dem klar formulierten Ziel, das führende Versorgungsunternehmen in der Region mit modernen Anlagen für Energie, Wasser und Kommunikation sowie kunden-

gerechten Produkten und Dienstleistungen zu sein. Zweifellos identifizieren sich auch der GIS-Spezialist Brägger und sein Team mit diesem. Bräggers Engagement ist im Gespräch mit ihm unüberhörbar. «Wir wollen unseren Nutzern eine wertvolle und topaktuelle Netzdokumentation bieten, die hochpräzise Daten beinhaltet. Dafür halten wir unser GIS-System auf dem neusten Stand und arbeiten auch mit entsprechend modernen Hilfsmitteln.» Gemeint ist damit der brandneue GNSS-Empfänger R12i von Trimble, dessen Evaluation in seinen Händen lag. Seit der Beschaffung vor wenigen Monaten steht dieser täglich mehrmals,

manchmal bis zu fünf Mal, im Einsatz. Mit nur einer Akkuladung schafft er auch ein solches Tagespensum problemlos.

Selber vermessen für eine effiziente und umfassende Netzdokumentation

Bauabläufe sind eng getaktet, wenn die tb.glarus mit der eigenen Mannschaft bauen oder externe Baumeister zuziehen. «Die Zeit ist immer kurz, in der die fertigen Leitungen offen im Graben liegen und wir sie lagegenau einmessen können. Mit dem eigens angeschafften GNSS-Gerät sind wir enorm flexibel, können sehr schnell reagieren. Auch weil wir aus erster Hand wissen, was wann auf den Baustellen läuft.» Dazu kommt, so führt Brägger weiter aus, dass er beim Baustellenbesuch nicht nur die Leitungen einmisst, um ihre korrekte Lage zu dokumentieren. Er mache

dann gleich auch Fotos von den verlegten Leitungen und begutachte die gesamte Ausführung noch visuell, bevor alles wieder unter der Erde verschwindet. «Im GIS hinterlegen wir weit mehr als nur den Verlauf der Werkleitungen. Es enthält Details zur Ausführung mit dazugehörigen Sachdaten zu jedem einzelnen verlegten Bauteil wie Dimensionen, Typen, Baujahr und vielem mehr. Das so zentral dokumentierte Wissen ist sehr wertvoll, denn die Infrastrukturbauten sind das Kapital unserer Versorgung.»

Dank kurzer Wege flexibel und effizienter dokumentieren

«Seit wir den R12i haben, sind wir viel näher an unseren Baustellen, da wir direkt selbst vor Ort sind. Das wird von unseren eigenen Leuten draussen sehr geschätzt, da sich Fragen zu Details oder



Trimble R12i mit hochgenauer Neigungskompensation mittels IMU für ein direktes, unkompliziertes und schnelles Messen – auch von überdeckten und bis anhin mit einem GNSS nicht messbaren Punkten (Foto: Technische Betriebe Glarus).

Spezielles zur Ausführung direkt vor Ort klären lassen. Die Kommunikation zwischen uns und den Ausführenden ist effizienter und ergibt kaum Rückfragen.» Das Netzdokumentationsteam kommt ebenfalls zum Absteckereinsatz, sobald die Planung samt der Linienführung der neuen Leitungen steht. Dafür werden die relevanten bestehenden Werkleitungsdaten aus dem GIS-System auf das Trimble T7 Tablet, die Kontroll- und Steuereinheit seines GNSS-Empfängers, geladen. Über das grosse, gut lesbare Display des einfach bedienbaren Controllers werden die Werkleitungsdaten in der Feldsoftware Trimble Access visualisiert und können so mit dem R12i gleich vor Ort hochpräzise abgesteckt und auf der Strassenoberfläche angezeichnet werden. Damit wird verhindert, dass bei den nötigen Grabarbeiten bestehende Leitungen beschädigt werden, die allenfalls trotz Erneuerung oder parallel zur Bauzeit in Betrieb sein müssen, um die Versorgung zu gewährleisten.

Hohe Messgenauigkeit auch in extremer Schräglage

Der R12i hat die Arbeit der GIS-Spezialisten nicht nur schneller und flexibler, sondern auch einfacher gemacht. Brägger sieht in Trimbles jüngster GNSS-Empfänger-Generation mit Neigungskompensation noch weitere Vorteile. Dass der R12i bis zu einer gewissen Schräglage mit hoher Genauigkeit arbeiten kann, sei fantastisch. Gerade an Hausecken oder an Orten mit einer ungünstigen Abdeckung wie Hecken, Bäume etc. wird durch die Möglichkeit des «schräg Haltens» des R12i eine Messung von relevanten Messpunkten deutlich erhöht. «Schon mehrmals ist es vorgekommen, dass der benötig-



Trimble R12i mit T7 Tablet: Geodaten in der Feldsoftware Trimble Access direkt und einfach auf dem grossen und hellen Display visualisieren und nutzen (Foto: Technische Betriebe Glarus).

te Messpunkt im Graben genau unter einer Stahlplatte lag, die der Baumeister zur Überfahrt für die Autos gelegt hatte. Anstatt dass der Baumeister sie für uns mit dem Bagger wegheben und der Verkehr hätte warten müssen, haben wir lediglich die Messstockspitze des R12i schräg darunter am gewünschten Punkt angesetzt und den Kopf Richtung Himmel gehalten. Trotz seiner misslichen Position war der R12i enorm schnell auf der von uns geforderten Genauigkeit und es konnte problemlos eingemessen werden. Seit wir den R12i einsetzen, plädiere ich auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen mit ihm zu arbeiten. Denn ich habe festgestellt, dass er durch seine Magnetunempfindlichkeit und seinen Zugriff auf vier Satellitensysteme in den meisten Fällen auch solche Situationen meistert.» Ganz generell sei das Messen mit dem R12i durch seine Neigungskompensation sehr viel unkomplizierter und auch sicherer geworden. Die

Konzentration würde nicht mehr durch das bisherige lotrechte Halten des Messstocks absorbiert, so dass man besser auf mögliche Gefahrenquellen wie schwenkende Baggerschaufeln etc. achten könne.

Mit ALLNAV und Trimble rundum sorglos arbeiten

«Der Entscheid, die gesamte Nachführung ins Haus zu nehmen war richtig. Bei der Evaluation des GNSS-Systems stand für uns fest, auf dem Markt nach dem besten System für unsere Bedürfnisse zu suchen, einem Gerät, das technisch die nächsten zehn Jahre «verhebt». Der R12i von Trimble, dessen Demo von ALLNAV vor Ort und deren Supportleistung haben uns restlos überzeugt.» Bräggers beurteilende Aussage hatte Kraft, da der R12i bei der Evaluation einfach mehr Pluspunkte habe sammeln können. Ein weiteres, ausschlaggebendes Kriterium sei der ausgezeichnete Support, den ALLNAV erwiesenermassen auch

bietet. Heute bedienen Brägger und sein Team den R12i tagtäglich. Er kann sich aber gut vorstellen, dass in der Zukunft auch ein Monteur dessen Bedienung erlernen und dann damit selbst Einmessungen auf der Baustelle ausführen kann. Mit der guten Schulung durch ALLNAV und dem Wissen, dass deren Supportteam immer mit zielführender Unterstützung erreichbar ist, sei das mit genügend Übung für jeden machbar. Bis es jedoch so weit ist, stellen Brägger und sein Team sicher, dass jede Leitung bis ins letzte Detail erfasst und, wenn immer ein Baggerführer seine Schaufel am Netz der tb.glarus ansetzen muss, er dies allorts gefahrlos zentimetergenau tun kann.

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

Man lernt nie aus: Weiterbildung in Zeiten von Corona

Die Covid-19 Pandemie hat einiges auf den Kopf gestellt. Plötzlich ist es nicht mehr selbstverständlich, dass man Zug und Hotel bucht, wenn man eine Konferenz oder eine Weiterbildung besuchen will. Dank Digitalisierung reicht dafür jetzt oft der Gang zum Schreibtisch im (Home) Office. Das bietet Chancen und Herausforderungen, sowohl für die Teilnehmenden als auch für die Veranstalter. Im Interview erzählt Hans Ziegltrum, langjähriger Trainer bei Esri, wie er die Umstellung von Präsenz- auf Online-Schulungen erlebt hat.



1993 hat Hans Ziegltrum seine erste Esri Schulung gehalten – mit der damaligen Software ARC/INFO. Heute bringt der studierte Wirtschafts- und Sozialgeograph den Anwendern die Einsatzmöglichkeiten von ArcGIS näher.

Hans, du gibst seit 27 Jahren Schulungen bei Esri. Hast du schon mal so viel Veränderungen in einem Jahr erlebt wie 2020?

Als Trainer müssen wir immer mit Veränderungen oder mit Unvorhergesehenem rechnen. Unser Schulungsplan für das erste Halbjahr 2020 wurde durch Covid-19 allerdings komplett durcheinandergewürfelt.

Inwiefern?

Nachdem klar war, dass Präsenzschulungen in der nächsten Zeit nicht stattfinden konnten, mussten wir schnell reagieren. Wir waren in diesem Bereich glücklicherweise schon gut aufgestellt. Bei der Umstellung unserer Kurse von Präsenz auf Online war entscheidend, dass wir ein gut funktionierendes Backoffice haben. Dadurch war es möglich, dass unser E-Learning-Angebot in kürzester Zeit enorm wachsen konnte.

Wurden die neuen Online-Schulungen gut angenommen?

Ja, unsere Kunden haben mitgespielt. Herzlichen Dank dafür! Allerdings war bei einigen die Skepsis zunächst gross. Es stellten sich Fragen wie: Erfüllen wir die technischen Voraussetzungen, um an einer Online-Schulung teilzunehmen? Wie funktioniert eine Online-Schulung überhaupt? Wie werden bei On-

line-Kursen die Inhalte vermittelt und wie kann man aktiv daran teilnehmen?

Waren diese Sorgen berechtigt?

Die Bedenken konnten recht schnell ausgeräumt werden, zumal wir die komplette Schulungsumgebung bereitstellen und im Vorfeld der Kurse Tests durchgeführt werden, um beispielsweise sicherzustellen, dass die Bandbreite des Internets ausreicht. Dass sich die Anstrengungen für alle Beteiligten gelohnt haben, zeigt das Feedback. Wie auch bei unseren Präsenzkursen sind wir mit unseren Online-Kursen am oberen Ende der Zufriedenheitsskala gelandet.

Welche Vorteile ergeben sich durch das neue Online-Angebot für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer?

Online-Schulungen bieten eine Reihe von Vorteilen: Die Teilnahme kann vom gewohnten Arbeitsplatz oder vom Homeoffice aus erfolgen. Da Esri die gesamte Schulungsumgebung bereitstellt, müssen sich die Teilnehmenden keine Gedanken über Lizenzen, die aktuelle Softwareversion oder notwendige Datenbanken machen. Es ist alles schon da, ohne Aufpreis.

Und es können auch Interessierte teilnehmen, die sonst eine weite Anreise hätten.

Genau. Wir erreichen jetzt eine

Zielgruppe, für die die Teilnahme an Präsenzkursen ausser Haus nicht möglich ist. Entweder sind Reisen für sie nicht vorgesehen oder sie ist aus verschiedenen Gründen in ihrer Organisation unabkömmlich.

Gibt es denn auch Vorteile für die Trainer?

So sehr wir Trainer auch die Nähe zum Kunden suchen, wir haben auch nichts dagegen, mal eine Nacht weniger im Hotel zu verbringen (lacht).

Wie kann man sich den Ablauf eines solchen Online-Kurses vorstellen?

Wir führen unsere Kurse mit einer professionellen Meeting-Software durch, die eine grosse Bandbreite von Interaktionsmöglichkeiten bietet. Die direkte Kommunikation mit den Trainern und den anderen Kursteilnehmern – Fragen stellen, Themen diskutieren – steht dabei sicherlich im Vordergrund. Per Chatter ist auch der schriftliche Austausch mit den Trainern oder den Teilnehmenden möglich. Kleine (anonyme) Umfragen lockern die Atmosphäre auf und die Teilnehmenden können gleichzeitig überprüfen, ob sie inhaltlich auf dem Laufenden sind.

Also alles sehr praxisorientiert.

Die Teilnehmenden sollen das Gelernte unmittelbar ausprobieren. Nach Bedarf können sie in separaten Break Out Rooms Fra-

gestellungen in Gruppen bearbeiten und anschliessend die Ergebnisse präsentieren. Trainer können sich einklinken und Hilfeleistung leisten. Die Teilnehmenden können auch ihren Bildschirm teilen. Fragen können so direkt mit den Trainern besprochen oder mit der ganzen Gruppe diskutiert werden.

Wie geht es nach dem Lockdown weiter? Sollen auch wieder Präsenzveranstaltungen stattfinden?
Nach den guten Erfahrungen wird

die grosse Nachfrage nach Online-Schulungen sicherlich weiterhin bestehen und sogar noch zunehmen. Wir werden unser Kursangebot entsprechend ausbauen. Dennoch haben aber auch Präsenzveranstaltungen weiterhin ihre Berechtigung. Der unmittelbare Kontakt mit den Teilnehmenden kann durch nichts ersetzt werden. Erfahrene Trainer erkennen bei den Präsenzkursen sehr schnell, dass es an dem einen oder anderen Arbeitsplatz Probleme gibt und

können aktiv auf die Teilnehmenden zugehen.

Ausserdem darf man nicht vergessen, dass es in den so hochtechnisierten Ländern Schweiz und Deutschland immer noch Regionen gibt, in denen die Versorgung mit schnellem Internet nicht optimal gewährleistet ist. Auch wenn die technischen Anforderungen von Online-Kursen nicht sehr hoch sind, ist ein stabiles Netz wichtig.

Vielen Dank für das Gespräch!

Das Interview führte:
Denis Heuring

*Esri Schweiz AG
Josefstrasse 218
CH-8005 Zurich
Telefon 0041 58 267 19 74
m.wigley@esri.ch
www.esri.ch*

GEOMATIK

„rmDATA GeoMapper – das zentrale Produktionswerkzeug für Geomatiker.“

Michael Schulz, Geschäftsführer rmDATA AG

13/1

12

14/1

14/2

18

Nutzen auch Sie GeoMapper, das wohl modernste geodätische CAD für sämtliche Bereiche der Geomatik.



rmDATA AG. **Intelligente Software. Individuelle Services.**
Bahnhofstrasse 23, 8956 Killwangen
Tel: +41 41 51121 31 . Fax +41 41 51121 27
office@rmdatagroup.com . www.rmdatagroup.com



Übergabe nach Mass

Unternehmensnachfolgen stellen KMUs bekanntlich vor grosse Herausforderungen und nicht allzu selten kommt es zu keiner Lösung. Dass es auch anders geht, beweist die Übernahme von Geschäftsaktivitäten der Andreas Maurer Vermessung durch Dütschler+Partner AG. Die Nachfolgeregelung zwischen den beiden Berner Oberländer Unternehmen gewährleistet die Weiterführung von hoher Kompetenz in der Ingenieurvermessung in der Region. Dem engagierten Vermessungsingenieur Andreas Maurer und dem innovativen Geometer Peter Dütschler ist spürbare Freude anzusehen, wenn sie in die unmittelbare Zukunft ab dem 1. Januar 2021 schauen. Denn per Ende Dezember 2020 gingen die Aktivitäten der Andreas Maurer Ver-

messung aus Leissigen an das in der Geomatik und in der Bauvermessung tätige Thuner Unternehmen Dütschler+Partner AG über. Damit wird gewährleistet, dass die von Andreas Maurer aufgebaute Kompetenz in der Ingenieurvermessung insbesondere für die geodätischen Messungen der Kontrollobjekte im Berner Oberland adäquat weitergeführt werden.

Andreas Maurer Vermessung entstand 2003 in Leissigen am Thunersee, als sich Andreas Maurer dazu entschied, seine langjährige Erfahrung in der Bau- und Ingenieurvermessung als selbstständiger Unternehmer auf den Markt zu bringen. Nach seiner Vermessungszeichnerlehre und dem Fachhochschulstudium in Muttenz übernahm Andreas

Maurer zahlreiche verantwortungsvolle Vermessungsaufgaben gerade bei Strassen- und Eisenbahninfrastrukturprojekten, wie etwa im Nationalstrassenbau und am Lötschberg-Basistunnel. Anforderungsreiche vermessungstechnische Aufträge an Verkehrsinfrastrukturprojekten bildeten ebenso während der vergangenen 18 Jahre als selbstständiger Unternehmer die Hauptaufgaben. Die Deformationsmessungen an Kunstbauten und Gelände wurden durch die Klimaveränderung stets bedeutungsvoller.

Andreas Maurer Vermessung erarbeitete sich etwa mit Kontrollmessungen von instabilen Bauten und Gelände einen hervorragenden Ruf als praxisorientierter Dienstleister in der Spezialvermessung. Nicht nur richtete der von seinem Fachgebiet begeisterte Unternehmer Maurer seine Tätigkeit an aktuellen Marktentwicklungen aus, sondern beobachtete auch die technologische Entwicklung genau. Andreas Maurer Vermessung gehörte konsequenterweise zu den ersten Unternehmen, die die 3D-Laserscanning-Technologie in neuen Anwendungsgebieten nutzte. Ebenfalls stets die aktuellen Marktverhältnisse und technologischen Innovationen «auf dem Radar» hat FDP-Grossrat und Unternehmer Peter Dütschler. Sein ursprünglich in der amtlichen Vermessung tätiges Unternehmen

hat sich während der 60-jährigen Firmengeschichte kontinuierlich zu einem Anbieter umfassender Vermessungsdienstleistungen entwickelt. Aus Dütschler+Partner AG hat sich die Geogrid Gruppe entwickelt, welche heute mehrere in der Region verankerte Firmen von Vermessung bis Geowebdienstleistungen umfasst. Die Firmengruppe wird durch die beiden Inhaber René Bützer und Peter Dütschler geführt. Für Andreas Maurer war im Hinblick auf seinen Ruhestand die weiterhin professionelle Betreuung seiner Stammkundschaft ein grosses Anliegen. Zentral war für ihn eine regionale Nachfolgelösung. Demgegenüber ist Peter Dütschler an einer Stärkung seines Unternehmens im Bereich der Ingenieurvermessung interessiert. So haben sich die beiden Unternehmer denn auch gefunden. Nach einer gut geplanten Einarbeitung von Personal von Dütschler+Partner AG in die geodätischen Überwachungsaufträge unternimmt Andreas Maurer mit der Übergabe der Geschäftsaktivitäten nun einen weiteren Schritt für eine erfolgreiche Nachfolgeregelung.

*DÜTSCHLER+PARTNER AG
Geomatik und Bauvermessung
Fliederweg 11
CH-3600 Thun
Telefon 033 225 40 52
www.geo-thun.ch
www.geogrid.ch*





Von der Idee bis zur Ausführung –
Qualitätslösungen nach Mass.

www.nrpag.ch

Die **NRP Ingenieure AG** ist ein unabhängiges und modernes Ingenieurbüro mit rund 65 Mitarbeitern, verteilt auf die Standorte Amriswil, Kreuzlingen, St. Gallen, Teufen, Weinfelden und Winterthur. Unsere Tätigkeiten umfassen die Bereiche Tiefbau, Geomatik und Raumplanung.

Zur Ergänzung unseres Teams an den Standorten Amriswil und Weinfelden suchen wir ab sofort oder nach Vereinbarung eine/n

GeomatikerIn EFZ Standort Amriswil
und
GeomatikerIn EFZ Standort Weinfelden

Ihr Aufgabenbereich:

- Nachführungsarbeiten in der amtlichen Vermessung
- Bearbeitung von Bauvermessungsprojekten
- Aufnahme von Werkleitungen Medium Abwasser, Wasser und Gas
- Nachführung der Werkleitungsdaten im GIS
- Pflege der GIS Daten und Nachführung im WebGIS

Ihr Profil:

- Sie haben eine abgeschlossene Ausbildung als GeomatikerIn EFZ
- Gute EDV-Kenntnisse
- Selbständige Bearbeitung von Projekten im Büro und Feld
- Flexibilität und Einsatzfreude
- Sie haben grosses Interesse am Umgang mit moderner Software und stellen sich den Herausforderungen der neuen Technologien

Wir bieten Ihnen:

- Selbständige und abwechslungsreiche Tätigkeiten in interessanten Projekten
- Moderne Infrastruktur und fortschrittliche Arbeitsbedingungen
- Ein erfahrenes, kompetentes und motiviertes Team
- Flexible Arbeitszeiten und attraktive Sozialleistungen
- Sehr gute Weiterbildungsmöglichkeiten
- Stufengerechte Einarbeitung für jüngere BewerberIn
- Teilzeitpensum mit 50% - 60% in Amriswil möglich (ideal für WiedereinsteigerIn)

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gerne Herr Wilfried Kunz, Fachbereichsleiter Ingenieurvermessung, Tel. 071 626 26 10, wilfried.kunz@nrpag.ch.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

NRP Ingenieure AG · Säntisstrasse 6 · 8570 Weinfelden · 071 626 26 10 · www.nrpag.ch

Wir sind Ansprechpartner für Ingenieurvermessung, Geomonitoring, 3D-Geodatenmanagement, Hydrografie und Geoinformatik unterschiedlichster Auftraggeber.

Unser Team mit vielfältigen Kompetenzen und vielseitigen Erfahrungen sucht

GEOMATIKERIN / GEOMATIKER

Ihre Aufgaben
erwarten Sie in der Fluss- und Seevermessung, der Bau- und Ingenieurvermessung sowie in der Erfassung und Nachführung von Leitungskataster. Die Projekte bearbeiten Sie selbständig von der Datenerfassung bis zur -abgabe an unsere Kunden.

Ihr Profil
überzeugt mit Teamfähigkeit, Eigeninitiative und Sie arbeiten gerne lösungsorientiert. Sie sind bereit für gelegentlich mehrtägige Feldkampagnen in der ganzen Schweiz. Der Einsatz verschiedener Instrumente, Geräte und vermessungstechnischer Software sind für Sie von speziellem Interesse.

Wir bieten
Ihnen herausfordernde Projekte, persönliche Entwicklungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten und unterstützen Sie mit moderner Infrastruktur. Wir überzeugen mit Dynamik und einem guten Teamgeist.

Weitere Informationen finden Sie unter www.meisser-geo.ch

Für Fragen steht Ihnen Marc Huber gerne zur Verfügung:
081 300 16 16 oder marc.huber@meisser-geo.ch.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung

MEISSER

VERMESSUNGEN AG

Rheinfelsstrasse 2, 7000 Chur



IHR SUCHT EINEN GUTEN SUPPORTER? WARUM SAGT IHR DAS NICHT GLEICH!



Wegweisende Technologien und spannende Zukunft. Ein begeistertes Team an Deiner Seite. Das und vieles mehr ist die ALLNAV. Wenn Du eine höhere Ausbildung in der Geomatik hast und im Support unsere Kunden unterstützen willst – wir freuen uns auf Deine Bewerbung.

personal@mebgroup.ch
jobs.mebgroup.ch





www.mebgroup.ch

allnav ag
Ahornweg 5a
CH-5504 Othmarsingen

Ivo Pfammatter
personal@mebgroup.ch
www.allnav.com



Authorised Distribution Partner

haller wasser

Basé à Genève, Haller Wasser+Partner SA compte 40 collaborateurs actifs dans tous les domaines de la géomatique, mensuration officielle et le développement 3D. Nous recherchons pour compléter notre équipe, un·e

Ingénieur·e en géomatique BSc/MSc (80-100%) Orientation implantation- auscultation

Vos tâches

- > Travaux d'implantation et de mensuration officielle.
- > Relevés état des lieux intérieurs et extérieurs 3D.
- > Gestion et traitement de données 3D.
- > Mise en place et suivi d'auscultation d'ouvrages.

Votre profil

- > Être titulaire d'un bachelor/master en géomatique ou d'une solide expérience comme technicien.
- > Vous maîtrisez les outils de mesures et logiciels spécifiques du métier.
- > Vous souhaitez vous investir dans des projets techniques avec des outils innovants.
- > Vous avez le sens des initiatives et aimez parler de votre métier.

Nous vous offrons

- > La possibilité de développer vos connaissances et compétences dans un bureau jeune et dynamique.
- > De participer à la réalisation de chantiers d'envergure comme responsable de projet.
- > De profiter d'une formation continue au sein du bureau.

Entrée en fonction

- > 2ème trimestre 2021.

Merci de nous adresser votre CV, une lettre de motivation et une copie de vos diplômes.

haller wasser + partner sa
ingénieurs géomètres brevetés
rue blavignac 10
1227 carouge
info@haller-wasser.ch



GEOMATIKER(IN) EFZ (50-100%)

Hast du Lust dich aktiv in unser junges dynamisches Team einzubringen und dich weiter zu entwickeln?

Wir suchen per sofort oder nach Vereinbarung ein neugieriges und aufgeschlossenes Teammitglied, welches Lust hat sich für unser zuverlässiges und etabliertes Ingenieurunternehmen einzusetzen.

Hauptaufgaben

- Bau- und Ingenieurvermessungen
- Betreuung GIS- und AV-Projekte
- Mithilfe bei Deformationsmessungen

Fähigkeiten

- ausgebildete(r) Geomatiker(in) EFZ
- teamfähig, zuverlässig, flexibel
- Interesse an selbständigen und verantwortungsvollen Tätigkeiten
- Freude an Feld- und Büroarbeiten (geländegängig)
- Führerausweis Kat. B

Nach Möglichkeit:

- Kenntnisse in vermessungstechnischen Programmen wie AutoCAD, rmData und 3D-Auswertesoftware, etc.
- GIS-Kenntnisse, vorzugsweise GEONIS und Systemschnittstellen

Die Schneider Ingenieure AG bietet den Mitarbeitenden interessante und abwechslungsreiche Arbeiten in einem breiten Dienstleistungsangebot, moderne Arbeitsbedingungen, hervorragende Sozialleistungen, anspruchsvolle Projekte und interessante berufliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Haben wir dein Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf deine schriftliche Bewerbung per E-Mail oder online über unsere Website. Für Fragen steht dir Manuel Brugger gerne zur Verfügung.

Schneider Ingenieure AG | Manuel Brugger
Spundisstrasse 23 | CH-7007 Chur
+41 81 286 97 00

m.brugger@siag-chur.ch
schneideringenieure.ch



www.geomatik.ch

Kanton St.Gallen Baudepartement



Geometer/in oder Geomatikingenieur/in

Amt für Raumentwicklung und Geoinformation/ Abteilung Vermessung

Pensum: 80-100%; Arbeitsort: St.Gallen; Eintritt: 1. Juli 2021 oder nach Vereinbarung

Leitung, Aufsicht und Verifikation der amtlichen Vermessung, des ÖREB- und des Leitungskatasters.

Weitere Informationen zu dieser und anderen Stellen unter: www.stellen.sg.ch





EH LES GARS, VOUS CHERCHEZ UN BON SPÉCIALISTE DE SUPPORT ? POURQUOI VOUS L'AVEZ PAS DIT TOUT DE SUITE ?





Des technologies révolutionnaires et un avenir passionnant. Une équipe enthousiaste à tes côtés. Ceci et bien plus encore, c'est ALLNAV. Si tu as une formation supérieure en géomatique et que tu souhaites soutenir nos clients – nous attendons avec impatience ta candidature.

personal@mebgroup.ch
jobs.mebgroup.ch



allnav ag
Route de Chavalon 78
CH-1844 Villeneuve

Ivo Pfammatter
personal@mebgroup.ch
www.allnav.com



Authorised Distribution Partner

www.mebgroup.ch

www.allnav.com

PLANUNG. VERMESSUNG. GEOINFORMATION.

GEØZUG INGENIEURE

Wir sind ein erfolgreiches Ingenieurbüro in der Zentralschweiz, tätig in den Sparten Vermessung, Leitungsinformation, Geomatik / GIS, 3D-Services sowie Tiefbau, Verkehrs- und Umweltplanung.

Für unser Team der Abteilung Geomatik. GIS suchen wir eine qualifizierte Persönlichkeit als

Projektleiter/-in Geomatik (80–100%)

Ihre Aufgaben

Als gut ausgebildete Fachperson in den verschiedenen Themenbereichen der Geomatik wirken Sie bei spannenden Projekten der Abteilungen Geomatik, GIS, Leitungsinformation, 3D-Services und Vermessung mit und unterstützen das Team mit Ihrem aktuellen Know-how und Ihren innovativen Ideen. Nach einer fundierten Einführung übernehmen Sie schrittweise eigene Projekte als Projektleiter/-in.

Ihr Profil

Sie verfügen über einen Abschluss als Geomatikingenieur/-in ETH oder FH beziehungsweise eine vergleichbare Ausbildung. Es bereitet Ihnen Freude, vielseitige Projekte im Team zu bearbeiten und die Auftraggeber zu beraten. Den Einsatz der benötigten Software (GIS, CAD, Office, etc.) optimieren Sie zielgerichtet und geben erarbeitetes Wissen gerne an die Kollegen weiter.

Unser Angebot

Wir bieten an unserem Bürostandort in einer dynamischen Region spannende Projekte, einen modernen Arbeitsplatz und stete Aus- und Weiterbildung. Zudem profitieren Sie von attraktiven Anstellungsbedingungen und persönlichen Freiheiten.

Interessiert?

Dann schicken Sie Ihre Bewerbung an gisela.steiner@geozug.ch. Wir freuen uns, Sie kennenzulernen und Ihre Fragen beantworten zu können.

GEØZUG INGENIEURE AG, OBERMÜHLE 8, 6340 BAAR
TEL +41 [41] 768 98 98, FAX +41 [41] 768 98 99
INFO@GEØZUG.CH, WWW.GEØZUG.CH



Suchst du einen Job mit Aussicht und Weitblick?

Dann bist du bei uns richtig! Unser Team in Wil sucht eine:n **Geomatiktechniker:in** und bietet dir eine spannende Zukunft mit viel Entwicklungspotenzial.

Bewirb dich noch heute:

www.geoinfo.ch/jobs

Wir freuen uns auf dich!



Geomatik Schweiz Géomatique Suisse Geomatrica Svizzera

Fachgebiete / Domaines spécialisés

Geoinformationssysteme, Geodäsie, Vermessung, Kartographie, Photogrammetrie, Fernerkundung, Landmanagement, Raumplanung, Strukturverbesserung, Kulturtechnik, Boden, Wasser, Umwelt, Gemeindeingenieurwesen
Systèmes d'information du territoire, géodésie, mensuration, cartographie, photogrammétrie, télédétection, gestion et aménagement du territoire, améliorations structurelles, génie rural, sol, eaux, environnement, génie communal

Redaktion / Rédaction

redaktion@geomatik.ch

Chefredaktor / Rédacteur en chef

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

FGS Redaktion / Rédaction PGS

Nicol Maron, nicol.maron@avannamut.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
SIGmedia AG, Alte Bahnhofstrasse 9a, CH-5610 Wohlen
Tel. 056 619 52 52, Fax 056 619 52 50, info@sigimedia.ch

Erscheinungsweise / Parution

6 x jährlich / 6 x par an

Manuskripte / Manuscrits

bitte per E-Mail einsenden (max. 8 MB)
Prière de les envoyer par e-mail (max. 8 MB)

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)
c/o Bundesamt für Landestopographie
3084 Wabern, Tel. 031 963 21 11
www.sgpf.ch

Fachleute Geomatik Schweiz (FGS)
Professionnels Géomatique Suisse (PGS)
Professionisti Geomatica Svizzera (PGS)
Zentralsekretariat, Flühlstrasse 30 B,
3612 Steffisburg, 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
SIGmedia 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.–
Einzelnummer / Prix du numéro	Fr. 15.– plus Porto / plus port

Sondernummer /

Prix du numéro spécial	Fr. 19.– plus Porto / plus port
------------------------	------------------------------------

Studenten, Lehrlinge / Etudiants apprentis
halber Preis / demi tarif
Luftpost / Poste aérienne
Zuschlag / Surtaxe Fr. 30.– / Fr. 60.–

Inserate / Annonces

Fr. 10.– Chiffre-Gebühr / Supplément pour
annonces sous chiffre
Rabatt bei Wiederholungen / Rabais de répétition
2 x: 5%, 4 x: 10%, 6 x: 15%
Annahmeschluss / Délai d'insertion
siehe / voir www.geomatik.ch

Geomatik Schweiz im Internet /
Géomatique Suisse sur Internet:
www.geomatik.ch

ISSN 1660-4458

Copyright 2021 by
SIGmedia AG, CH-5610 Wohlen

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

ewp AG

Dienstleistungszentrum Geoinformation
(Beratung, Projektleitung, System- und
Datenaufbau, Geodatenserver)
Datenerfassung und Nachführung
Massgeschneiderte GIS Lösungen für
Infrastruktur-Management (Strassen, Kunst-
bauten, Abwasser und Wasser)
Web- und mobile Lösungen, 3D-Modelle
Rikonerstrasse 4 CH-8307 Effretikon
Tel. 052 354 21 11
effretikon@ewp.ch www.ewp.ch

GEOAargau AG

Geoinformatik, GIS, Informationssysteme –
Dienstleistungszentrum Geoinformation
(Beratung, Projektleitung, System- und
Datenaufbau, Geodatenserver),
Software-Entwicklung und Vertrieb (GEMILIS®
– Gemeinde-Land-Informationssystem)
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

Geocom Informatik AG (a VertiGIS company)

Software-Entwicklung, Vertrieb, Schulung
und Support der GEONIS GIS-Produktfamilie
für ArcGIS, fokussiert auf die Amtliche
Vermessung sowie Unternehmen in der
Ver- und Entsorgung.
Kirchbergstrasse 107
3400 Burgdorf Tel. +41 31 561 53 00
info@geocom.ch www.geocom.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 und
Geoinformation
Bahnhofstrasse 23 Tel. 041 511 21 31
CH-8956 Killwangen Fax 041 511 21 27
office@rmdatagroup.ch www.rmdatagroup.ch

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

Geo-Marketing

GeoConcept International Software SA

Filiale suisse de l'éditeur français
GeoConcept SA
Editeur de solutions de Geobusiness et de
Geolastique
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

ewp AG
Dienstleistungszentrum Geoinformation
(Beratung, Projektleitung, System- und
Datenaufbau, Geodatenserver)
Datenerfassung und Nachführung
Massgeschneiderte GIS Lösungen für
Infrastruktur-Management (Strassen, Kunst-
bauten, Abwasser und Wasser)
Web- und mobile Lösungen, 3D-Modelle
Rikonerstrasse 4 CH-8307 Effretikon
Tel. 052 354 21 11
effretikon@ewp.ch www.ewp.ch

GEINFO 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

geoProRegio AG
Innovative Webplattform für vernetzte
regionale Geodienste www.geoproregio.ch
Haselstrasse 15 Tel. 056 200 22 22
5401 Baden info@geoproregio.ch

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
– Vermarkungsmaterial
– 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

ewp AG
Dienstleistungszentrum Geoinformation
(Beratung, Projektleitung, System- und
Datenaufbau, Geodatenserver)
Datenerfassung und Nachführung
Massgeschneiderte GIS Lösungen für
Infrastruktur-Management (Strassen, Kunst-
bauten, Abwasser und Wasser)
Web- und mobile Lösungen, 3D-Modelle
Rikonerstrasse 4 CH-8307 Effretikon
Tel. 052 354 21 11
effretikon@ewp.ch www.ewp.ch

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
Temporärstellen 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

PAT PHOTOGRAMMETRIE SA
Prises de vue numériques, Orthophotos,
Restitution numérique et analytique (archive
d'images argentiques), MNT, Maquette 3D
Rte de Chandoline 25b Tél. 027 323 16 16
1950 Sion www.pat-sa.ch
Chemin du Lussex 40 Tél. 021 625 90 90
1008 Jouxens-Mézery pat.sa@bluewin.ch

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

Amberg Technologies AG
Produkte: Messsysteme und Software für
Tunnel- und Eisenbahnbau
Dienstleistungen: Ingenieur- und Bau-
vermessung, Bahnvermessung, Deformations-
messungen, automatisches Monitoring
8105 Regensdorf Tel. 044 870 92 22
geoengineering@amberg.ch www.amberg.ch/at

FLOTTRON 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 und
Geoinformation
Bahnhofstrasse 23 Tel. 041 511 21 31
CH-8956 Killwangen Fax 041 511 21 27
office@rmdatagroup.ch www.rmdatagroup.ch

Vermessungszubehör

Losatec GmbH

Haselstrasse 5 3930 Visp
Métalie 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

ewp AG

Dienstleistungszentrum Geoinformation
(Beratung, Projektleitung, System- und
Datenaufbau, Geodatenserver)
Datenerfassung und Nachführung
Massgeschneiderte GIS Lösungen für
Infrastruktur-Management (Strassen, Kunst-
bauten, Abwasser und Wasser)
Web- und mobile Lösungen, 3D-Modelle
Rikonerstrasse 4 CH-8307 Effretikon
Tel. 052 354 21 11
effretikon@ewp.ch www.ewp.ch

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

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 und wherenext.esri.ch

