

Geomatik ■ Schweiz Géomatique ■ Suisse Geomatica ■ Svizzera

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

9–10/2024

September/Oktober 2024, 122. Jahrgang
Septembre/Octobre 2024, 122ième année
Settembre/Ottobre 2024, 122. anno



HEXAGON LIVE

Geomatik News

8. November 2024 | Zürich



Park State
Park Surface: 5430 sqm
Number of trees: 57
Tree Coverage:
95%



HEXAGON



Anmeldung unter
events.bizzabo.com/GeomatikNews2024



Jetzt
anmelden!
newsletter@geomatik.ch

Gehört dazu! Geomatik-Newsletter



Bestens informiert rund um die Themen
Geoinformation und Landmanagement

Geomatik Schweiz
Geomatique Suisse
Geomatica Svizzera

Geomatik Schweiz
Portal für Geoinformation und Landmanagement

News aus der Welt der Vermessung

Blieben Sie auf dem Laufenden!
Ein neues Geomatik Schweiz-Format legt vor
Herz: der Newsletter. Neben dem
Printmagazin pro Jahr und der neuen Website
von Geomatica Schweiz informiert der neue
Newsletter viermal pro Jahr über Aktuelles aus der
Welt der Geomatik und des Landmanagements.
Auch zwischen zwei Printausgaben wollen wir Sie
aktuell mit News bedienen. So bleiben Sie auf
dem Laufenden, erfahren Trends und können
Kontakte knüpfen. Gerne nehmen wir auch Ihre
Inputs auf. Lassen Sie den ersten Geomatik
Schweiz-Newsletter und geben Sie uns Feedback.
Gute Lektüre!

Thomas Glatthard, Chefredaktor

WIES ZURÜCK
In Ihrer Folge wollen wir
uns mit den Engländern
und Österreichern
überlegen, wie wir
die Vermessung in der
Brennerei nutzen. In der
WIK 1000er
Departmental
über der Hochschule
beide Basen im Erdteil
geschichten.
Wir leben in einer
ausgesprochenen
Zeit.

Geomatik-Ausbildung
Die Aufgaben der Vermessung
Die Aufgaben der Vermessung
Die Aufgaben der Vermessung

Herzstück der Alpenbahn
Das Projekt Herzstück der
Alpenbahn wird eine Länge von

Geomatik Schweiz
Géomatique Suisse
Geomatica Svizzera



Unser Leben in der Schweiz ist eng mit der Umwelt verbunden. Und somit sind wir häufig auch direkt betroffen, wenn es starke Veränderungen in diesem Bereich gibt – wie man Anfang diesen Sommer in der Schweiz sehr deutlich sehen konnte. Seien es die Murgänge und Überschwemmungen im Miso, Erdbeben und Steinschläge aufgrund von den Starkniederschlägen im Wallis oder die verheerenden Verschüttungen im Tessin, welche die Zufahrten zu mehreren Ortschaften unpassierbar machten und eine Grosszahl an Gebäuden in den verschiedenen Gemeinden zerstörten. Die Folgen waren und sind immer noch gravierend: Infrastruktur wurde zerstört, der Kraftwerkbetrieb musste zum Teil eingestellt und Abwasseranlagen konnten nicht mehr betrieben werden. Und besonders tragisch ist, dass es auch wieder mehrere Todes- und Vermisstenfälle gab.

Doch können wir solche Umweltereignisse und die damit verbundenen Auswirkungen verhindern? Eher nicht – aber wir könnten vielleicht mit verbesserten Monitoringprogrammen, Vorhersagemodellen und Krisenszenarien besser darauf vorbereitet sein. Dies griff auch das Motto des diesjährigen GEOSummit in Olten auf: «Bessere Entscheide mit Geoinformationen!?!». Es wurde in verschiedenen Sessions aufgezeigt, wie zum Beispiel Geoinformationen Leben retten können, wie sie für die Energieversorgung und Raumplanung eingesetzt werden und warum sie eine essenzielle Grundlage für die zukünftige Nahrungsmittelversorgung sind. Die SATW und IBM Research veröffentlichten wenig später ein White Paper mit dem Titel «Wie sich das Potenzial von KI nutzen lässt, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz zu reduzieren», in dem über 70 Fachexpert:innen und Wissenschaftler:innen aus 30 renommierten Schweizer Hochschulen, Behörden und Industrie-Institutionen aufzeigen, wie neue Schlüsseltechniken und Methoden unsere Gesellschaft und Wirtschaft widerstandsfähiger machen können. Und in dem neuen Innosuisse Innovation Booster Artificial Intelligence soll das Potenzial von Geodaten besser ausgeschöpft werden. Der Bedarf ist somit gegeben, die Datengrundlage in der Schweiz ist aussergewöhnlich und die Kompetenzen sowohl in der Forschung als auch in der Industrie sind vorhanden. Nutzen wir diese Bedingungen, um gemeinsam und innovativ einen Beitrag zur Gesellschaft zu leisten, bessere Entscheide zu treffen und für die zu erwartenden Umweltveränderungen vorbereitet zu sein.

In dieser «Geomatik Schweiz»-Ausgabe wird aufgezeigt, wie mit Erdbeobachtung unsere Umwelt abgebildet und besser verstanden werden kann – von der Notfallkartierung für die Dokumentation und Bewältigung von Naturereignissen über die Erfassung der thermalen Signatur von Gebäuden für eine verbesserte Modellierung des Energiehaushaltes bis hin zum Einsatz von hybrider Sensorik, um nachhaltig bei der zukünftigen Entwicklung urbaner Gebiete zu unterstützen. Die Auswahl dieser Artikel erfolgte erneut über einen «Call for Papers», um allen Interessierten die Möglichkeit zur Publikation zu geben. An dieser Stelle möchten wir uns bei den Beitragenden im Namen der SGPF bedanken. Wir sind überzeugt, dass dieses Heft nicht nur für die Photogrammetrie- und Fernerkundung-Gemeinschaft sondern für alle Leser der «Geomatik Schweiz» spannende Einblicke in aktuelle Aktivitäten aus Industrie und Forschung gibt.

Notre vie en Suisse est étroitement liée à l'environnement. Nous sommes donc souvent directement concernés par les changements importants qui surviennent dans ce domaine, comme on a pu le constater très clairement en Suisse au début de l'été. Qu'il s'agisse des laves torrentielles et des inondations dans le Miso, des glissements de terrain et des chutes de pierres dus aux fortes précipitations en Valais ou des ensevelissements dévastateurs au Tessin, qui ont rendu impraticables les

accès à plusieurs localités et détruit un grand nombre de bâtiments dans les différentes communes. Les conséquences ont été et sont toujours graves: les infrastructures ont été détruites, l'exploitation des centrales électriques a dû être partiellement arrêtée et les installations d'évacuation des eaux usées ne pouvaient plus être exploitées. Et ce qui est particulièrement tragique, c'est qu'il y a également eu à nouveau plusieurs décès et disparitions.

Mais pouvons-nous prévenir de tels événements environnementaux et les conséquences qui en découlent? Plutôt non – mais nous pourrions peut-être mieux nous y préparer en améliorant les programmes de surveillance, les modèles de prévision et les scénarios de crise. C'est ce que reprenait le thème du GEOSummit de cette année à Olten: «De meilleures décisions grâce aux géoinformations!?!». Différentes sessions ont montré comment les géoinformations peuvent par exemple sauver des vies, comment elles sont utilisées pour l'approvisionnement énergétique et l'aménagement du territoire et pourquoi elles constituent une base essentielle pour l'approvisionnement alimentaire futur. La SATW et IBM Research ont publié peu après un livre blanc intitulé «Comment exploiter le potentiel de l'IA pour réduire l'impact du changement climatique sur la Suisse», dans lequel plus de 70 experts et scientifiques issus de 30 universités, autorités et institutions industrielles suisses renommées montrent comment de nouvelles techniques et méthodes clés peuvent rendre notre société et notre économie plus résistantes. Et le nouveau Innosuisse Innovation Booster Artificial Intelligence doit permettre de mieux exploiter le potentiel des géodonnées. Le besoin est donc réel, la base de données en Suisse est exceptionnelle et les compétences existent tant dans la recherche que dans l'industrie. Profitons de ces conditions pour contribuer ensemble et de manière innovante à la société, pour prendre de meilleures décisions et pour être préparés aux changements environnementaux attendus.

Ce numéro de «Géomatique Suisse» montre comment l'observation de la Terre permet de représenter notre environnement et de mieux le comprendre. De la cartographie d'urgence pour la documentation et la gestion des phénomènes naturels, en passant par la saisie de la signature thermique des bâtiments pour une meilleure modélisation du bilan énergétique, jusqu'à l'utilisation de capteurs hybrides pour soutenir durablement le développement futur des zones urbaines. La sélection de ces articles a de nouveau été effectuée par le biais d'un «Call for Papers», afin de donner à toutes les personnes intéressées la possibilité de publier. Nous profitons de l'occasion pour remercier les contributeurs au nom de la SSPT. Nous sommes convaincus que ce numéro donnera un aperçu passionnant des activités actuelles de l'industrie et de la recherche, non seulement pour la communauté de la photogrammétrie et de la télédétection, mais aussi pour tous les lecteurs de «Géomatique Suisse».

Reik Leiterer, in Namen des Vorstandes der SGPF

Reik Leiterer, au nom du comité de la SSPT

Veranstaltungen Manifestations

15. Oktober 2024, online:
Webinar «Geoinformation-Auffindbarkeit und -Nutzbarkeit quo vadis?»
11.00–12.30 Uhr
www.geosummit.ch

15. Oktober 2024, MuttENZ:
Geomonitoring abseits der klassischen Totalstation: Blockgletscher Hübschhorn, Simplonpass
Geomatik Herbst Kolloquium
16.30 Uhr, FHNW MuttENZ
www.fhnw.ch/igeo/events

18. Oktober 2024, Zürich:
Workshop für Lernende mit QV 2025
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 116

21. und 28. Oktober, 4. und 11. November 2024, Zürich:
Amtliche Vermessung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 117

23. Oktober 2024, hybrid:
Informationsanlass Master of Science in Engineering
17.00–18.00 Uhr
www.fhnw.ch/master-geomatics

29. Oktober 2024, digitaler Livestream:
Informationsanlass Bachelor of Science in Geomatik
17.00–18.00 Uhr
www.fhnw.ch/bachelor-geomatik

29. Oktober 2024, online:
Webinar «Wie mache ich mein Open-Source-Produkt zum Erfolg?»
17.00 Uhr
www.geosummit.ch

30. Oktober 2024, Bern:
Workshop für Lernende mit QV 2025
EPA, Eigerstrasse 71, Bern
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 116

30. Oktober, 5., 6., 13., 15. und 28. November 2024, Zürich:
Fixpunktnetze
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 3–4/2024, Seite 64

31. Oktober 2024, Zürich:
KI im Arbeitsalltag
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 7–8/2024, Seite 144

7. November 2024, online:
Informationsanlass berufsbegleitende Weiterbildungen
17.00–19.00 Uhr
www.fhnw.ch/habg-infoanlaesse

8. November 2024, Zürich:
Hexagon LIVE Geomatik News
Technopark Zürich
Leica Geosystems AG
www.leica-geosystems.ch

12. November 2024, Zürich:
ÖREB & DMAV
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 118

12. November 2024, MuttENZ:
Innosuisse Projekt «ThermoPlaner3D» – Grossflächige 3D-Thermografie und Auswertung
Geomatik Herbst Kolloquium
16.30 Uhr, FHNW MuttENZ
www.fhnw.ch/igeo/events

19. November 2024, Olten und online:
Bewässerung in der Landwirtschaft
www.geosuisse.ch

19. November 2024, MuttENZ:
EinBlick in die Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
17.40–18.40 Uhr
www.fhnw.ch/einblick

27. November und 11. Dezember 2024, online:
Datenbankverarbeitung mit FME
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 9–10/2024, Seite 187

3. Dezember 2024, MuttENZ:
Abschätzung des Verkehrsaufkommens und Mobilitätskonzepte
Geomatik Herbst Kolloquium
16.30 Uhr, FHNW MuttENZ
www.fhnw.ch/igeo/events

4. Dezember 2024, digitaler Livestream:
Informationsanlass Bachelor of Science in Geomatik
7.00–18.00 Uhr
www.fhnw.ch/bachelor-geomatik

5., 6., 7. und 13. Dezember 2024, Zürich:
3D-Datenverwaltung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 118

5., 6., 7., 13. und 14. Dezember 2024, Zürich:
3D-Datenerfassung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 118

6. Dezember 2024, hybrid:
Large Language Models und Geodaten
10.00–11.30 Uhr, Bundesamt für Landestopografie swisstopo
www.swisstopo.ch/kolloquium

2025

8. Januar 2025, Zürich:
3DWorx to BIM
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 9–10/2024, Seite 187

10. und 11. Januar 2025, Zürich:
Additive Fertigung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 7–8/2024, Seite 145

13. Januar 2025, Zürich:
Workshop für Lernende mit QV 2025
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 116

14. Januar 2025, MuttENZ:
MasterForum HS24
www.fhnw.ch/igeo/events

17. Januar 2025, Zürich:
Workshop-Seminar für Berufsbildner + Fachvorgesetzte QV 2025
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 5–6/2024, Seite 117

17. Januar 2025, hybrid:
Geostandards.ch – quoi de neuf? – Neues von Geostandards.ch
10.00–11.30 Uhr, Bundesamt für Landestopografie swisstopo
www.swisstopo.ch/kolloquium

20. Januar 2025, Zürich:
BIM und COBie – Grundlagen + Technologien
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 7–8/2024, Seite 144

21./22. Januar 2025, Rapperswil:
Umwelttechnik
OST Ostschweizer FH, Rapperswil
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 9–10/2024, Seite 189

23. Januar 2025, Zürich:
Klimaresilientes Wassermanagement im ländlichen Raum
Tagung Landmanagement 2025
ETH Zürich
www.geosuisse.ch

24., 28. Januar und 21. Februar 2025, Zürich:
BIM Datenmanagement
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 7–8/2024, Seite 144

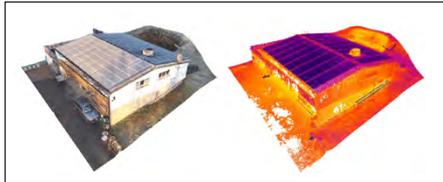
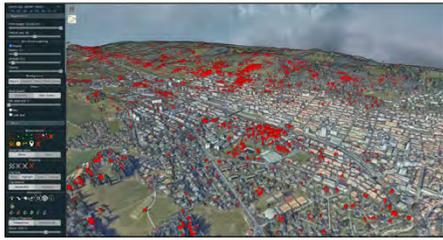
29. und 31. Januar 2025, Olten:
Mobilität & Infrastruktur
FHNW, Olten
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 9–10/2024, Seite 189

18. und 25. Februar 2025, online:
Raumplanung
Bildungszentrum Geomatik Schweiz
andre@biz-geo.ch
www.geo-education.ch
siehe Geomatik Schweiz 9–10/2024, Seite 189

24. Februar 2025:
Start CAS FHNW Geoinformation & BIM
www.fhnw.ch/cas-geobim

Veranstaltungskalender im Internet:
www.geomatik.ch > Veranstaltungen

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



Editorial

165

Photogrammetrie/Fernerkundung / Photogrammétrie/Téledétection

J. Vallet, H. Fournier, D. Ulrich, M. Riedo:

Notfallkartierung für die Dokumentation und Bewältigung von
Naturereignissen – Sturm vom 24. Juli 2023 in La Chaux-de-Fonds

168

E. Ferrari, A. Koch, J. Meyer, S. Nebiker:

Automatische Generierung thermaler 3D-Gebäudemodelle
aus drohengestützten Aufnahmen

176

U. Bacher:

Vom Sensor zur Lösung – wie der Blick von oben hilft,
Städte zukunftssicher zu machen

180

Rubriken / Rubriques

Forum / Tribune

184

Aus- und Weiterbildung / Formation, formation continue

187

Verbände / Associations

191

Firmenberichte / Nouvelles des firmes

195

Impressum

3. US

Zum Umschlagbild:

Leica Geosystems lädt zur Hexagon LIVE Geomatik News am 8. November
2024 von 08.30 bis 20.30 Uhr in den Technopark nach Zürich ein.

Leica Geosystems AG
Zweigniederlassung Zürich
Flurstrasse 55, CH-8048 Zürich
Tel. +41 44 809 33 11
Fax +41 44 810 79 37
info.swiss@leica-geosystems.com
www.leica-geosystems.ch

Page de couverture:

Leica Geosystems vous invite à l'Hexagon LIVE Geomatik News le 8 no-
vembre 2024 de 08h30 à 20h30 au technopark de Zurich. L'événement
se déroulera en allemand.

Leica Geosystems SA
Rue de Lausanne 60, CH-1020 Renens
Tél. +41 21 633 07 20
Fax +41 21 633 07 21
info.swiss@leica-geosystems.com
www.leica-geosystems.ch

Notfallkartierung für die Dokumentation und Bewältigung von Naturereignissen

Sturm vom 24. Juli 2023 in La Chaux-de-Fonds

Die zunehmende Häufigkeit extremer Wetterereignisse erfordert effiziente Methoden zur Dokumentation und Bewältigung solcher Katastrophen. Dieser Artikel beleuchtet am Beispiel des verheerenden Sturmes vom 24. Juli 2023 in La Chaux-de-Fonds/NE den Beitrag der Geomatik an das Krisenmanagement. Nebst der Beschreibung der eingesetzten Vermessungstechnologien, die eine schnelle, flächendeckende und hochauflösende Kartierung erlauben, werden die erfassten Daten und die daraus abgeleiteten Datenprodukte und -analysen umschrieben. Im Anschluss wird das Hauptaugenmerk auf Erfahrungsberichte der verschiedenen Nutzergruppen und Hauptakteuren des Krisenmanagements gelegt, wie diese Geodaten genutzt wurden, um eine Übersicht zu schaffen, Entscheidungen zu finden und Einsätze, Versicherungen und Wiederherstellungen zu unterstützen. Die gemachten Erfahrungen verbesserten die Krisenbewältigungsfähigkeiten der beteiligten Institutionen und belegen den hohen Wert schnell verfügbarer kartografischer Daten in diesem Kontext.

La fréquence croissante d'évènements météorologiques extrêmes requiert des méthodes efficaces pour documenter et maîtriser de telles catastrophes. Cet article illustre à l'aide de la tempête dévastatrice du 24 juillet 1923 à La Chaux-de-Fonds/NE la contribution de la géomatique à la gestion de crise. A part la description des technologies de mensuration utilisées qui permettent une cartographie rapide, couvrant à haute résolution intégralement la surface concernée les données saisies et les produits et analyses en résultant sont expliqués. Dans la foulée l'attention principale est portée sur les rapports d'expériences faites par les divers groupes d'utilisateurs ainsi que les acteurs de gestion de crise et sur la manière dont ces géodonnées ont été utilisées pour acquérir la vue sur la situation, prendre les décisions adéquates et appuyer les engagements, les assurances et les remises en état. Les expériences faites ont amélioré les capacités de gestion de crise des institutions concernées et démontrent la haute valeur de données cartographiques rapidement disponibles dans ce contexte (voir l'article en français sous www.geomatik.ch).

La crescente insorgenza di eventi meteorologici estremi presuppone metodi efficienti per documentare e gestire tali catastrofi. Quest'articolo riprende l'esempio della devastante tempesta del 24 luglio 2023 a La Chaux-de-Fonds/NE per evidenziare il contributo fornito dalla geomatica per la gestione delle crisi. Quest'articolo, oltre a presentare le tecnologie di rilevamento utilizzate, che consentono una mappatura rapida, completa e ad alta risoluzione, descrive i dati raccolti, i prodotti e le analisi da essi derivati. Successivamente l'attenzione si sposta sulle esperienze dei vari gruppi di utenti e degli attori chiave della gestione delle crisi circa l'impiego di questi geodati per arrivare a una visione d'insieme, per prendere decisioni e supportare gli interventi, le assicurazioni e il recupero. Le esperienze acquisite hanno migliorato le capacità di gestione delle crisi da parte delle istituzioni coinvolte e dimostrano l'alto valore dei dati cartografici disponibili in questo ambito.

J. Vallet, H. Fournier, D. Ulrich, M. Riedo

1. Einleitung

Die globale Erwärmung mehr das Auftreten von Naturkatastrophen und extremen Wetterphänomenen. Diese Vorkommnisse setzen unsere natürliche und bebauten Umwelt unter Druck und führen zu Schäden an der Infrastruktur. Es ist nicht nur wichtig, solche Ereignisse durch Risikoprävention zu antizipieren, sondern auch sie zu dokumentieren, um die Präventions-, Warn- und Schutzsysteme zu verbessern (Messungen vor Ort, numerische Simulationen). Die Kartografie nach einem Ereignis ist von entscheidender Bedeutung, um dessen geografische Ausdehnung dreidimensional zu dokumentieren. Sie hilft auch bei der Bewältigung von Krisensituationen, indem sie Informationen liefert, die für die Entscheidungsfindung unerlässlich sind.

Dieser Artikel beleuchtet den Beitrag der Geomatik an die Bewältigung des Sturms vom Montag, 24. Juli 2023 in La Chaux-de-Fonds (Kanton Neuenburg), für die umfangreiche Mittel eingesetzt wurden. Dieses aufgrund seiner Intensität aussergewöhnliche Ereignis mit einer gemessenen Böenspitze von 217 km/h wurde von MeteoSchweiz als Hybridphänomen aus Tornado und abwärts gerichteten Böen eingestuft (siehe Link am Ende des Artikels zur Analyse von MeteoSchweiz). Der Sturm dauerte weniger als 10 Minuten, und aufgrund seiner Unvorhersehbarkeit konnte keinerlei Alarm ausgelöst werden. Mit einem Todesopfer, 45 Verletzten, 3000 beschädigten Gebäuden, 25 000 betroffenen Bäumen und über 120 Millionen CHF Schaden allein an Gebäuden ist die Bilanz schwerwiegend. Einige Bilder in Abbildung 1 zeigen die Intensität der Schäden.

Der Kanton Neuenburg (über das SITN – Système d'Information du Territoire Neuchâtelois), die Stadt La Chaux-de-Fonds und die kantonale Versicherungsanstalt (ECAP) koordinierten sich und beauftragten das Unternehmen Sixense Helimap mit der Durchführung von sehr

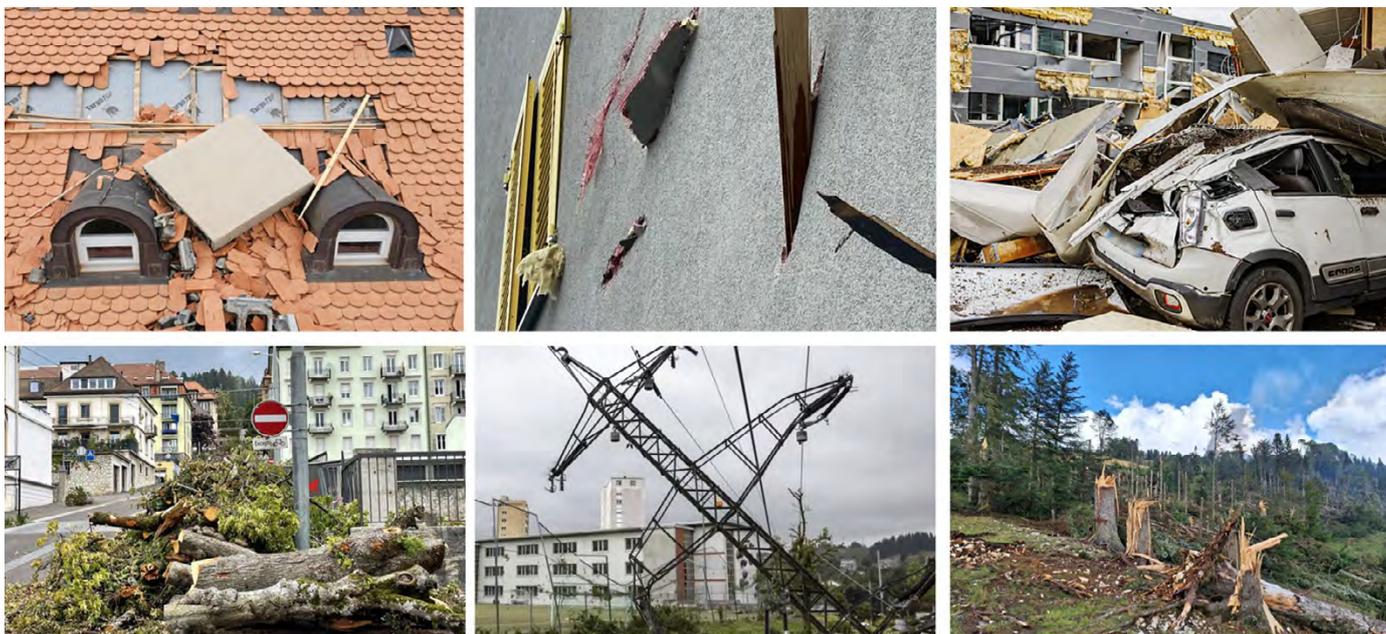


Abb. 1: Einige Bilder der Schäden (Quelle: Pierre Schneider, Gemeindeingenieur).

hoch aufgelösten Vermessungen per Helikopter. Dabei wurden LiDAR-Daten (Light Detection and Ranging) sowie Nadir- und Schrägbilder (Hexacam-System) erfasst, worauf Orthofotos mit den Auflösungen 2, 5 und 10 cm erstellt wurden. Eine der grössten Herausforderungen bei diesen Erkampagnen war die kurze Zeitspanne zwischen der Beauftragung, Datenerfassung und Bereitstellung der Produkte. Sixense Helimap führte bereits am dritten Tag nach dem Ereignis eine erste Befliegung durch, gefolgt von einer Lieferung von Orthofotos weniger als 2 Tage später (5 Tage nach dem Ereignis). Eine verfeinerte Version wurde zusammen mit den LiDAR-Daten am 8. Tag geliefert. Die Orthofotos konnten am selben Tag ihres Einganges auf dem Geoportal des SITN veröffentlicht werden und boten den mit der Sicherung von Dächern beauftragten Einsatzkräften eine rasche und erhebliche Hilfe. Die Kombination von Orthofotos, Schrägbildern und 3D-LiDAR-Aufnahmen mit hoher Punktdichte (>100 Punkte/m²) und deren Vergleich mit vor dem Sturm bestehenden Datensätzen erwiesen sich als äusserst wertvoll und effizient. Um die Datenverarbeitungsprozesse zu beschleunigen, hat sich der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) für die

LiDAR-Klassifizierung als leistungsstark erwiesen.

2. Eingesetzte kartografische Mittel

In Anbetracht der Grösse des betroffenen Gebiets, das die beiden Städte Le Locle und La Chaux-de-Fonds sowie die angrenzenden Wälder einschliesst, kam eine homogene Notfallkartierung mit Drohnen nicht in Frage, da allein die städtische

Fläche mehr als 30 km² umfasst. Die helikoptergestützte Erfassung erschien effizienter, um in sehr kurzer Zeit eine grosse Fläche abzudecken und das Untersuchungsgebiet nicht einschränken zu müssen. Das eingesetzte Multisensor-Kartierungssystem (Abb. 2) ermöglicht eine gleichzeitige Erfassung von HD-LiDAR, RGB-NIR-Nadir-Bildern sowie Schrägbildern in allen Richtungen. Diese Konfiguration erlaubte es, in kürzester Zeit ein lückenloses Orthofoto der betroffenen

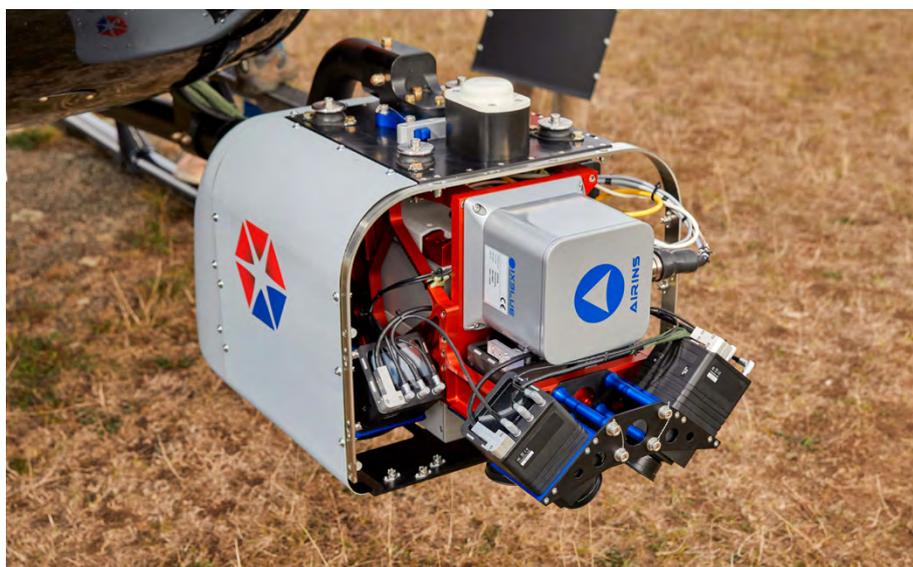


Abb. 2: Hexacam-Sensor zur Erfassung von LiDAR-Daten und Bildern in Nadir (RGB-NIR) und Schräglage mit sehr hoher Auflösung.

Gebiete zu erstellen. Da sich der Flughafen Les Éplatures im Interessengebiet befand, waren Sondergenehmigungen für Überflüge in der Kontrollzone (CTR) erforderlich. Am 27. Juli, weniger als 72 Stunden nach dem Sturm, konnte ein erster, zwei-stündiger Vermessungsflug auf 220 m über Grund erfolgen, mit welchem die gesamten städtischen Gebiete abgedeckt wurden. Dabei wurden rund 5000 RGB-Bilder à 150 Megapixel mit einer Bodenauflösung von 2 cm sowie eine LiDAR-Punktswolke mit einer nominellen Dichte (pro Flugstreifen) von ~60 Punkten/m² erfasst.

Später wurde der Perimeter nach Rücksprache mit verschiedenen Dienststellen auf die umliegenden Wälder ausgeweitet, um das Ausmass der Waldschäden zu kartografieren. Mit einem zweiten Flug von etwas mehr als einer Stunde in einer Höhe von 850 m über Grund konnte am 10. August eine Fläche von 40 km² erfasst werden. Es wurden 700 RGB-NIR-Bilder à 120 Megapixel und mit einer Bodenauflösung von 9 cm sowie eine LiDAR-Punktswolke mit einer Dichte von ~35 Punkten/m² aufgenommen. Schliesslich wurde am 8. November, vor dem ersten Schnee, ein dritter Flug auf 520 m über Grund durchgeführt, um insbesondere den Fortschritt der Instandsetzungsarbeiten auf den Dächern zu verfolgen. Dabei wurden 5500 RGB-Bilder Nadir/Schräg à 120 Megapixel und mit einer Bodenauflösung von 5 cm sowie eine LiDAR-Punktswolke mit einer Dichte von ~90 Punkten/m² erfasst.

3. Bereitgestellte Daten

Die Durchführung des ersten Fluges erfolgte unter grossem Zeitdruck mit dem Ziel, die Einsatzkräfte schnellstmöglich mit den benötigten Informationen zu beliefern. Gewünscht war in einem ersten Schritt ein Orthofoto mit einer sehr hohen Auflösung von 2 cm im städtischen Bereich, um die Schäden an den Gebäuden und Dächern (bis zum einzelnen Dachziegel) möglichst detailliert identifizieren und die Sicherheit gewährleisten zu können. Ein entsprechendes Orthofoto (ein sog. «Quick Drop»)

konnte am 29. Juli für den ganzen Stadtbereich bereitgestellt werden. Zu diesem Zweck steuerte das SITN das kantonale DGM bei, um die Bilder aus Zeitgründen ohne Rückgriff auf die neuen LiDAR-Daten orthorektifizieren zu können.

In einem zweiten Schritt wurden die LiDAR-Daten aufbereitet, um ein True-Orthofoto erzeugen zu können. Die Messdaten vom zweiten Flug wurden der Produktion hinzugefügt, und bereits gut drei Wochen nach dem Ereignis konnte ein 4-Band-Orthofoto (RGB+NIR) mit 10 cm-Auflösung der Waldgebiete geliefert werden.

Die drei Vermessungsflüge generierten insgesamt über 10 000 Bilder und 25 Milliarden LiDAR-Punkte mit einer Speichergrösse von 3 Terabytes.

4. Datenanalysen, Produkte und Veröffentlichung

Das SITN kümmerte sich um die Weiterverarbeitung, Analyse und Verbreitung der Daten aus den drei Flügen, die von Sixense Helimap durchgeführt wurden. Dies erforderte eine enge Zusammenarbeit zwischen dem SITN, den Datenproduzenten (Sixense Helimap und swisstopo) und den verschiedenen Datennutzenden sowie ein aussergewöhnliches Engagement aller Beteiligten. Parallel dazu arbeitete das SITN auch mit der Firma Flai an der automatischen Klassifizierung von LiDAR-Punktswolken unter Verwendung ihrer innovativen, auf Cloud-Computing und KI basierenden LiDAR-Verarbeitungsplattform. Mit diesem Vorgehen konnten im Vergleich zu herkömmlichen Datenverarbeitungs-Ansätzen mehrere Wochen eingespart werden.

Es wurde alles daran gesetzt, um so schnell wie möglich bestmögliche Daten zu liefern. Die Herausforderungen waren dabei vielfältig: Umgang mit den Prioritäten der Nutzer, Koordination der externen Auftragnehmer und Partner (Sixense Helimap, swisstopo, Flai), Verwaltung der grossen Datenmengen, Auswahl der geeignetsten und schnellsten Algorithmen für die Datenverarbeitung, rasche Ent-

wicklung von massgeschneiderten Anwendungen etc.

Nachfolgend die wichtigsten realisierten und veröffentlichten Produkte:

- Schnelle Veröffentlichung eines Orthofotos für Sicherheits- und Einsatzkräfte 5 Tage nach dem Sturm.
- Zusammenarbeit mit swisstopo, um mit hoher Priorität die Swisimage-Bilder vor dem Sturm vom Mai 2023 zu erhalten, zwecks Erleichterung des Vorher-Nachher-Vergleichs auf Orthofotos im jeweils belaubten Zustand.
- Erstellung eines massgeschneiderten Geoportals für die Forstbehörde (SFFN) zur Gewährleistung der Sicherheit und Verwaltung von Interventionen.
- Erstellung einer auf dem kantonalen Geoportal basierenden GIS-Anwendung für die kantonale Versicherungsanstalt (ECAP), welche die Lokalisierung, Erfassung und Betreuung von über 3000 geschädigten Gebäuden ermöglichte.
- Erstellung einer QGIS-basierten GIS-Anwendung für die Leitstelle der Einsatzkräfte (SIS) zur Echtzeitverwaltung des Fortschritts der Sicherungsarbeiten.
- Erstellung einer auf dem kantonalen Geoportal basierenden Anwendung für die Verwaltung der Sicherung von Waldgebieten.
- Schaffung eines vereinfachten Geoportals für Entscheidungsträger und Meteorologen (MeteoSchweiz), um das Wetterphänomen zu analysieren und zu diagnostizieren und Vorher-Nachher-Vergleiche zu erleichtern.
- Veröffentlichung sämtlicher Daten auf dem kantonalen 2D-Geoportal und dem kantonalen LiDAR-3D-Geoportal. Ein Schwerpunkt lag auf den LiDAR-Aufnahmen mit hoher Punktdichte, die sich bei der Kartierung von Vegetationsschäden als besonderer Trumpf erwiesen haben. Um den Vergleich der Aufnahmen vor und nach dem Sturm zu erleichtern, stützte sich das SITN auf seine kantonale LiDAR-Aufnahme mit hoher Dichte (>100 Punkte/m²) vom Frühjahr 2022. Bei den Vorsturm-Orthofotos konnte das SITN auf die effiziente Hilfe von swisstopo zählen, die aus dem Flug im

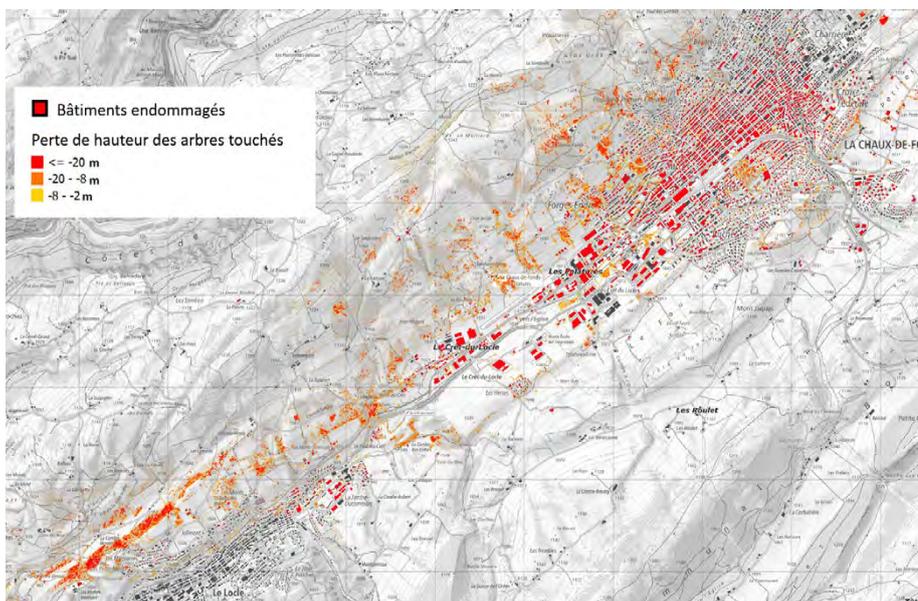


Abb. 3: Synthetische Kartierung der Schäden mit der Differenz der Baumkronen-Modelle vor und nach dem Sturm.

Mai vorrangig das Produkt Swisimage 2023 generierte. Ohne diese Bilder wäre ein Vergleich schwierig gewesen, da die anderen Flüge zu lange zurücklagen oder in einer laubfreien Zeit durchgeführt wurden. Tatsächlich ist es schwierig, die Schäden zu visualisieren oder das Blätterdach zwischen zwei Flügen zu vergleichen, die mit und ohne Laub durchgeführt wurden.

Mit den LiDAR-Punktwolken führte das SITN verschiedene Arten von Analysen durch, um sowohl eine globale Visualisierung der Schäden auf Waldebene als auch eine hohe Detailgenauigkeit auf Bauebene zu ermöglichen. Zu diesem Zweck stellte das SITN verschiedene Produkte zur Verfügung:

- Digitale Modelle des Kronendachs vor und nach dem Sturm und die Berechnung ihrer Differenz.
- Eine Zusammenführung der Punktwolken vor und nach dem Sturm, die eine 3D-Visualisierung und Querschnittsansichten der Schäden auf Ebene der einzelnen Bäume ermöglicht.
- Ausserdem konnten die KI-Klassifikationsalgorithmen weiterentwickelt werden, sodass Baumstämme und liegende Stämme erkannt werden.

Ein Grossteil der Geodaten, die aus diesen Erfassungen und Analysen hervorgegan-

gen sind, können online betrachtet werden. Die Links sind am Ende des Artikels aufgelistet.

Das SITN erstellte ausserdem verschiedene Darstellungen, Videos und interaktive 3D-Modelle auf der Grundlage der LiDAR-Daten und fotogrammetrischer Rekonstruktionen (Foto-Mesh) aus den Schrägbil-

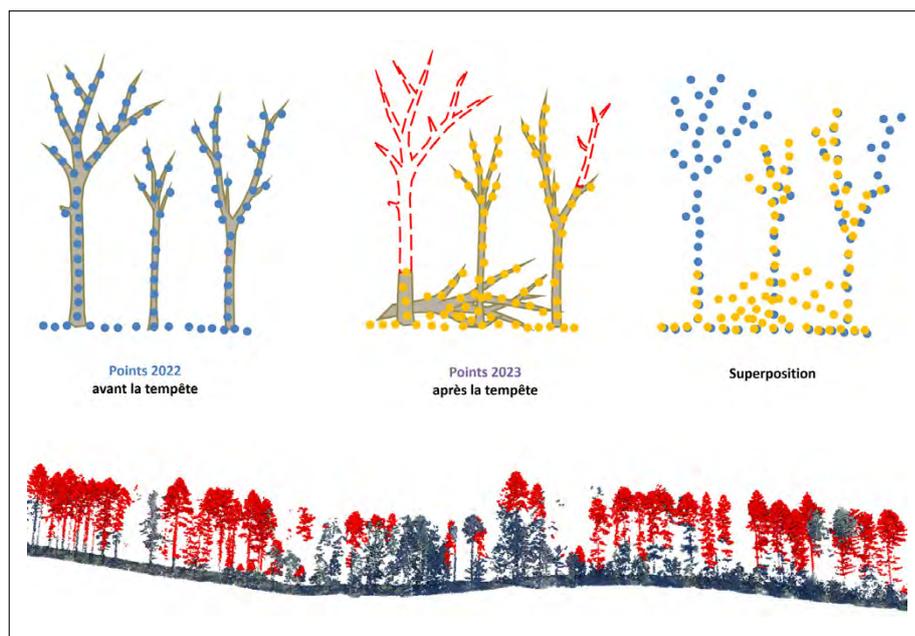


Abb. 4: Kombination der beiden Punktwolken vor und nach dem Sturm, um die Schäden an den Bäumen im Detail zu analysieren. Rot: Bäume oder Teile von Bäumen, die durch den Sturm zerstört wurden.

5. Benutzerrückmeldungen über den Beitrag der Geomatik

Die grössten materiellen Schäden entstanden an den 3000 Gebäuden, an Autos, an Bäumen in der Stadt und in den umliegenden Wäldern. Nach der Bereitstellung der verschiedenen Produkte, Analysen und Karten führte das SITN eine Umfrage bei den Hauptakteuren des Krisenmanagements und -monitorings durch, um ein Feedback über den Nutzen dieser Geodaten und der eingesetzten Geomatikanwendungen zu erhalten. Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Ergebnisse gegeben.

5.1 Poste de commandement des pompiers (Feuerwehrleitstelle, SIS)

Das Geoportal mit den Orthofotos und die auf QGIS entwickelte Anwendung zur Verfolgung der Einsätze haben bei der Bewältigung dieser Krise viel Zeit gespart.

- Die Orthofotos boten einen umfassenden Überblick über die verheerende Situation auf den 3000 betroffenen Dächern. Ohne diese Luftaufnahme wäre es notwendig gewesen, die Leiterfahrzeuge Sektor für Sektor aufzu-

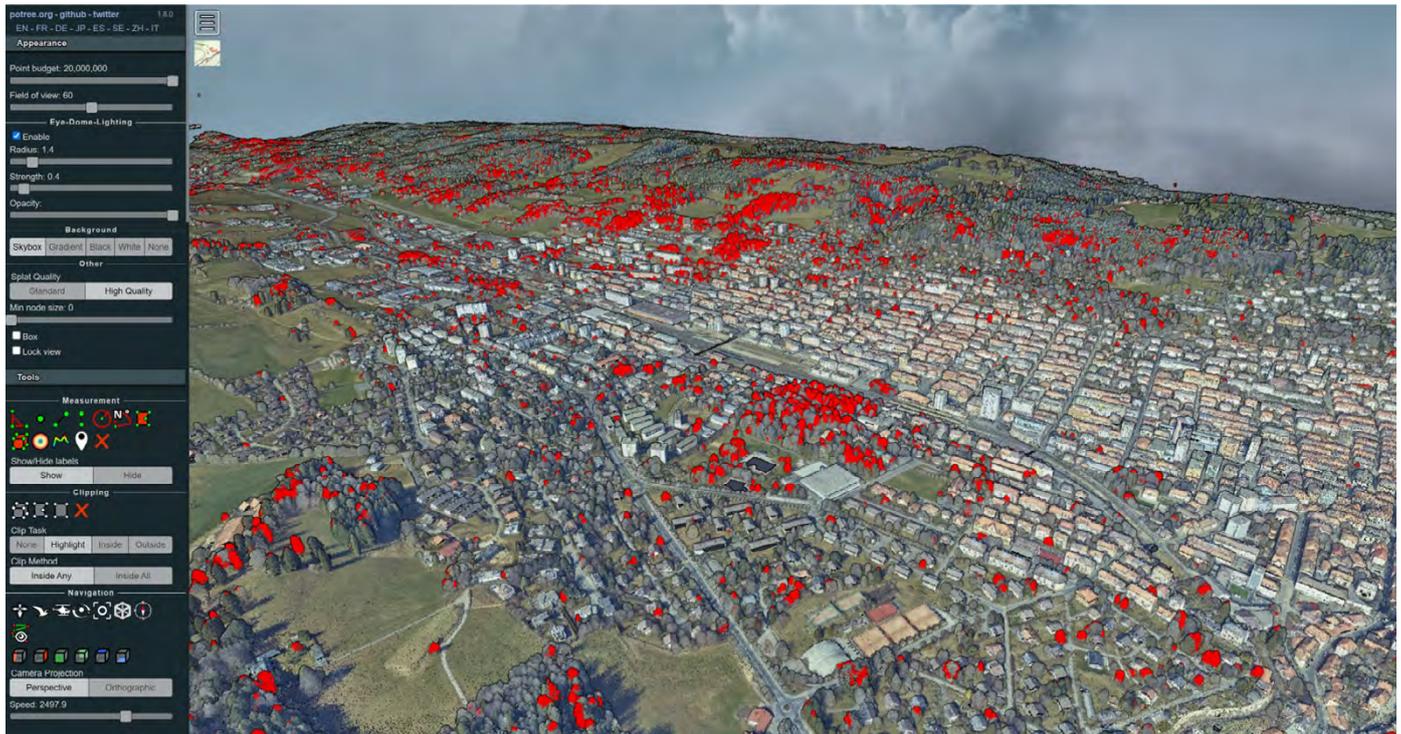


Abb. 5: 3D-LiDAR-Geoportal, das Baumschäden für das gesamte betroffene Gebiet ausweist.

stellen, um diesen Überblick über das Ausmass der Schäden zu erhalten. Dies hätte viel Zeit und Energie gekostet.

- Die entwickelten Lösungen ermöglichten ein wahres Echtzeitmanagement des Fortschritts der Dachsicherungsarbeiten, einen Gesamtüberblick über die bereits geleistete Arbeit und die noch ausstehenden Arbeiten; Informationsmanagement über die Art des Schadens, Behandlung des Problems (durch Privatpersonen, durch die Feuerwehr), Anzahl der Arbeitsgänge.
- Sie ermöglichten auch eine detaillierte Verfolgung von Mehrfach-Interventionen auf den Dächern, da mehrere Windstösse nach dem Sturm die Rückkehr auf bereits instandgesetzte Dächer erforderlich machten.
- Schliesslich wurden sie auch als Hilfe bei der Konfliktbewältigung eingesetzt. Einige Hausbesitzer versuchten, die SIS für schlecht ausgeführte Arbeiten verantwortlich zu machen. Mit den in der Software erfassten Informationen konnten diese Anschuldigungen sehr leicht entkräftet werden.

5.2 Etablissement cantonal d'assurance (Kantonale Versicherungsanstalt, ECAP)

Das vom SITN entwickelte Geoportal ermöglichte es der ECAP, ihren Auftrag so objektiv wie möglich zu erfüllen, ohne zusätzliche Mittel einzusetzen, um umstandsgemäss zu untersuchen.

- Ergreifen der notwendigen Präventiv- und Sicherheitsmassnahmen, wie z. B. bei Abreissgefahr von Teilen der Gebäudehülle.
- Ermöglichen der korrekten Berechnung der Entschädigung auf Grundlage dessen, was vor dem Schadensfall vorhanden war, und der beobachteten Schäden dank der Orthofotos.
- Die Verschaffung eines Überblicks über das Ereignis durch die Orthofotos ermöglichte es, die Arbeit intern zu organisieren, unter anderem die Einteilung der Schadensbearbeitungszonen auf die Experten.
- Beziffern der Kosten des Sturms, teilweise auf Grundlage der durchgeführten fotografischen Erhebungen.
- Die Sperrung bestimmter Bereiche veranlassen, die bei starkem Schneefall gefährlich werden.

5.3 Service de la faune, des forêts et de la nature (Amt für Wild, Wald und Natur, SFFN)

Die Kombination von Orthofotos und LiDAR war ausserordentlich wertvoll für die Verwaltung und Sicherung der betroffenen Waldgebiete.

- In einem ersten Schritt halfen die schnell verarbeiteten LiDAR-Daten (vor ihrer Klassifizierung) durch Visualisierung des Verlustes an Vegetationshöhe enorm dabei, die betroffenen Gebiete zu lokalisieren, und somit eine erste Einschätzung des Ausmasses der Schäden zu machen. Die betroffenen Waldgebiete waren gross und es wäre unmöglich gewesen, sich ohne diese Daten einen Überblick über die Lage der Schäden und deren Umfang zu verschaffen.
- Die Einsatzplanung profitierte von diesen Geodaten insbesondere zur Einschätzung, welche Gebiete im Wald zugänglich sind und welche nicht, potenzieller Depotplätze in der Nähe der betroffenen Gebiete, der Priorisierung der Einsätze: Schutzwald, von der Öffentlichkeit frequentierte Gebiete etc.

- Die Aufstellung von Verbotsschildern zur Sperrung von Wander- und Waldwegen in Zusammenarbeit mit dem Zivilschutz stützte sich vorrangig auf LiDAR-Daten.
- In einem zweiten Schritt waren die genaueren LiDAR-Daten «Kronenmodell-differenz 2022–2023» sehr hilfreich für die Berechnungen der Holzmengen, welche mit dem Sturm umgestürzt sind. Während dieses Volumen am Tag nach dem Sturm zunächst auf 150 000 m³ geschätzt wurde, konnte die Zahl dank der Differenz der digitalen Baumkronenmodelle viel genauer bestimmt werden auf 50 000 m³. Sowohl die LiDAR-Daten als auch die Orthofotos waren für die Kommunikation sehr wertvoll, da sie es ermöglichten, die Informationen über das Ausmass und die Art der Schäden schnell zu verbreiten.
- Die Abfolge der drei LiDAR-Flüge und der Orthofotos war auch bei der Analyse verdächtiger Fälle von unerlaubten Baumfällungen hilfreich. Die Qualität der Daten, in Verbindung mit Kontrollen vor Ort, liess wenig Raum für Zweifel.
- Die sehr schnelle Einrichtung neuer Ebenen auf dem Geoportal (Interventionsgebiet, Holzstapel, Lagerplatz)

brachte eine erhebliche Zeitersparnis und ermöglichte eine optimale Koordination der Fällungs- und Holzräumungsarbeiten. Dadurch konnten vier Holzfällerteams, zwei Transportfahrzeuge und vier Forstarbeiter, die für die Fäll-/Räumentscheidungen zuständig waren, reibungslos koordiniert werden. Telefon- und Reisestunden konnten eingespart werden, während die Effizienz im Feld maximiert wurde. Eine einzige Person im Büro reichte aus, um die gesamte Operation zu koordinieren.

5.4 Service des espaces verts de la ville de La Chaux-de-Fonds (Grünflächenabteilung)

- Die Geodaten und Nach-Sturm-Aufnahmen wurden hauptsächlich dazu verwendet, gemeldete Schäden zu bewerten und mögliche ungerechtfertigte Fällungen zu überwachen, die unter dem Vorwand des Sturms durchgeführt wurden.
- Die Luftaufnahmen vor und nach dem Sturm, die im Abstand von einigen Monaten gemacht wurden, waren entscheidend für die eindeutige Identifizierung von Bäumen, die infolge des Sturms und der Notmassnahmen ver-

schwunden waren, und von Bäumen, die gefällt wurden, als die Notmassnahmen bereits aufgehoben waren.

- Die Verwendung von LiDAR-Daten war entscheidend für die Ermittlung der am stärksten betroffenen Gebiete. Sowohl in Form von Punktwolken, die erlauben, Baumhöhen zu messen, als auch in Form digitaler Baumkronenmodelle, die den Verlust der Pflanzendecke veranschaulichen.
- Diese verschiedenen Vorher-Nachher-Daten sind ebenfalls wertvoll, um die Strategie zur Wiederbegrünung der Stadt zu planen.
- Das vom SITN auf der Grundlage der Schrägbilder erstellte fotorealistische 3D-Modell wird nun bei der Nach-Sturm-Begrünungsplanung und bei Projekten zum Wiederaufbau von Parks verwendet.

5.5 MeteoSchweiz

Die Erfahrungen aus der Verwendung dieser Geodaten waren bei diesem Ereignis von erheblichem Nutzen und werden es auch für zukünftige Ereignisse sein, die möglicherweise häufiger auftreten werden. Vor allem die «Vorher-Nachher-2D-Daten» waren hilfreich durch



Abb. 6: Kartierung von Waldschäden, KI-Klassifizierung von Baumstämmen und liegenden Stämmen (Zusammenarbeit SITN-Flai).

- ihre breite Abdeckung, die einen Überblick über die betroffene Region ermöglicht
- ihre ausgezeichnete Auflösung, die es ermöglicht, die Geometrie der Schäden zu visualisieren (entscheidend für die Identifizierung der Art des Windes, linear oder wirbelnd)
- die Visualisierungsfunktionen auf der SITN-Plattform
- den Mehrwert des Layers «Kronenhöhendifferenz», der es ermöglichte, Gebiete mit den stärksten Veränderungen nach dem Ereignis gezielt zu identifizieren.

6. Schlussfolgerung

In Extremsituationen ist es ratsam, die Lage nach dem Ereignis so schnell wie möglich zu kartografieren, um ein optimales Krisenmanagement zu ermöglichen, aber auch um die Folgen des Phänomens zu dokumentieren, bevor die Spuren durch die Wiederherstellungsarbeiten verwischt werden. Dadurch wird

es später möglich sein, den Ablauf der Ereignisse besser zu verstehen. Angesichts der Geschwindigkeit, mit welcher Rettungs- und Wiederherstellungsteams eingreifen, ist die Kapazität, mithilfe eines geeigneten Sensors und eines eingespielten Teams schnell zu intervenieren und vielfältige kartografische Daten zu erstellen, ein entscheidender Faktor.

Zu dieser Katastrophe kamen 2024 noch weitere Ereignisse hinzu (Überschwemmungen der Rhone, Murgänge in der Region Les Écrins (F) und im Wallis, Erdstöße im Misox und im Tessin sowie Überschwemmungen und ein Murgang in Brienz). In diesen Situationen haben sich der «Rapid Mapping»-Dienst von swisstopo sowie die in diesem Artikel vorgestellte kombinierte Lösung mit hoher Auflösung als komplementär erwiesen.

Dank der Erfahrungen aus diesem aussergewöhnlichen Sturm konnte das SITN seine Expertise im Krisenmanagement deutlich ausbauen und seine Kompetenzen und Infrastruktur weiterentwickeln,

um für die Bewältigung zunehmender Herausforderungen (seit 2019 alle zwei Jahre ein Grossereignis) gewappnet zu sein. Nachdem mehrere Flugkonfigurationen in diesen Kontexten der Notfallkartierung getestet werden konnten, hat sich die Lösung, welche Orthofotos, Schrägbilder (insgesamt 6 Kameras) und LiDAR kombiniert, als besonders effizient erwiesen, da jedes der abgeleiteten Produkte einen erheblichen Mehrwert lieferte. Das Feedback der Nutzer belegt eindrucksvoll den Beitrag der Geomatik ans Krisenmanagement. Das SITN möchte das Engagement und die bemerkenswerten Kompetenzen seiner Partner Sixense Helimap, Flai und swisstopo sowie seiner Nutzer hervorheben, welche die Geodaten in Rekordzeit zu erfassen, aufzubereiten und zielgerichtet einzusetzen wussten.

Julien Vallet
Hugues Fournier
David Ulrich
Sixense Helimap SA
Le Grand-Chemin 73
CH-1066 Epalinges
julien.vallet@helimap.ch
hugues.fournier@helimap.ch
david.ulrich@helimap.ch

Marc Riedo
Système d'Information du Territoire
Neuchâtelois – SITN
République et Canton de Neuchâtel
Département du développement
territorial et de l'environnement
Service de la géomatique et du registre
foncier
Rue de Tivoli 22 / CP
CH-2002 Neuchâtel
marc.riedo@ne.ch

Nachfolgend einige Links zu Anwendungen für die Visualisierung der Daten (T240723: interner Codename des Sturms vom 24. Juli 2023)

Vereinfachtes Geoportal zum Vergleich von Orthofotos
url: <https://sitn.ne.ch/s/t240723compare>



Kantonales Geoportal zum Thema Naturgefahren
url: <https://sitn.ne.ch/s/t240723>



3D-LiDAR-Geoportal für das Ereignis
url: <https://sitn.ne.ch/lidar/t240723.html>



Analyse des Ereignisses durch MeteoSchweiz (24.04.2024)
url: <https://sitn.ne.ch/s/meteosuisse>



Nur die Ruhe!

Wer die App hat, weiss den Weg



swisstopo-App
Die App mit der Map



Foto: Jan Hällman
Bildbearbeitung: Patrick Salonen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
www.swisstopo.ch

Die **swisstopo-App** zeigt dir dank genauesten Karten und nützlichen Informationen jederzeit, wo's lang geht. Zum Beispiel zur nächsten Bushaltestelle, SAC-Hütte, Feuerstelle und zu vielem mehr.

Top aktuell, interaktiv, mit vielen Points of Interest und Echtzeitinfos. Auch offline verfügbar.

Automatische Generierung thermaler 3D-Gebäudemodelle aus drohnengestützten Aufnahmen

Gebäude tragen massgeblich zum globalen Energieverbrauch und zu den Treibhausgasemissionen bei. Die thermische Leistung der Gebäudehüllen beeinflusst den Gesamtenergieverbrauch wesentlich. Zur effizienten Detektion von Wärmebrücken (Schwachstellen in der Wärmedämmung) können Drohnen (engl. unmanned aerial vehicles [UAV]) mit einer Thermalkamera zur Inspektion eingesetzt werden. Diese Kamera macht die für das menschliche Auge unsichtbare Infrarotstrahlung als thermisches Infrarot-Bild (TIR-Bild) sichtbar. Mit einem solchen Sensor können unsichtbare Mängel oder Schäden, die die thermische Leistung der Gebäudehülle beeinträchtigen, durch visuelle Kontrollen erkannt werden.

Les bâtiments contribuent de façon significative à la consommation globale d'énergie et aux émissions de gaz à effet de serre. La puissance thermique des enveloppes des bâtiments influence considérablement la consommation totale d'énergie. Pour la détection efficace des ponts thermiques (points faibles de l'isolation thermique) on peut employer des drones (angl. unmanned aerial vehicle [UAV]) équipés d'une caméra thermique pour l'inspection. Cette caméra rend visible le rayonnement infrarouge, lui-même invisible pour l'œil humain, sous forme d'image infrarouge thermique (image TIR). Avec un tel capteur des défauts ou des dégâts invisibles qui entravent la puissance thermique de l'enveloppe du bâtiment peuvent être détectés par des contrôles visuelles.

Gli edifici influiscono in modo significativo sul consumo energetico globale e sulle emissioni di gas a effetto serra. Le prestazioni termiche degli involucri degli edifici hanno un impatto significativo sul consumo energetico complessivo. Per individuare efficacemente i ponti termici (punti deboli nell'isolamento termico), è possibile utilizzare per le ispezioni dei droni (UAV) dotati di telecamera termica. Quest'ultima visualizza i raggi infrarossi, invisibili all'occhio umano, sotto forma di immagine a infrarossi termici (immagine TIR). Con un sensore di questo tipo, è possibile individuare con controlli visivi, difetti o danni solitamente invisibili che compromettono le prestazioni termiche dell'involucro degli edifici.

E. Ferrari, A. Koch, J. Meyer, S. Nebiker

Wird nun mit einem UAV das gesamte Gebäude mit überlappenden Aufnahmen erfasst, kann aus diesen Aufnahmen mittels einer photogrammetrischen Mehrbildauswertung – konkret mittels Structure-from-Motion (SfM) – ein 3D-Modell des erfassten Objekts generiert werden. Dieses Verfahren wird mit RGB-Bildern routinemässig eingesetzt, ist aber mit

TIR-Bildern noch kaum untersucht und nicht etabliert – u.a. wegen der deutlich geringeren Auflösung der TIR-Aufnahmen.

Seit Kurzem sind erste UAVs mit Multi-Sensor-Konfigurationen ausgestattet und können dadurch synchron Bilder im sichtbaren und thermalen Infrarot erfassen (vgl. Abb. 1). Eine kombinierte Auswertung der RGB- und TIR-Bilddaten soll eine robustere und genauere Generierung thermaler 3D-Gebäudemodelle ermögli-

chen. Solch geometrisch exakte 3D-Modelle würden eine deutlich bessere Beurteilung der gesamten Gebäudehülle und Planung von Sanierungsmaßnahmen erlauben.

In Rahmen eines Masterprojekts am Institut Geomatik FHNW (Koch, 2024) wurden RGB- und TIR-Bilder von einem Testgebäude aufgenommen, um damit einen Prozess für die automatisierte Erstellung eines thermischen 3D-Modells zu entwickeln. In diesem Zusammenhang wurden Genauigkeitsuntersuchungen bezüglich Geometrie und Temperaturwerte durchgeführt, um die erzielbare Qualität des Endproduktes zu überprüfen.

Methoden

Aufnahme- und Passpunktkonfiguration

Für die Erfassung der Luftbilder wurde das Drohnenmodell «DJI Mavic 3 Enterprise Thermal M3T» eingesetzt, welches mit einem Multi-Sensor-Kamerakopf gleichzeitig RGB- und TIR-Bilder erfassen kann. Die Thermaldaten werden mit einer Genauigkeit von $\pm 2^\circ\text{C}$ erfasst, während die Weitwinkelkamera die Erfassung des sichtbaren Lichts auf Bildern mit 48 Megapixeln erlaubt. Die Befliegungen wurden mit verschiedenen Aufnahmekonfigurationen getestet, um die optimale Lösung für eine automatische Bildorientierung mit RGB- und TIR-Bildern zu evaluieren. Dazu wurden Nadir-Aufnahmen (senkrecht nach unten), Schräg- bzw. Oblique-Aufnahmen (um 45° geneigt) sowie manuelle Aufnahmen in unterschiedlichen Flugplan-Varianten kombiniert und getestet. Eine Thermalsensorkalibrierung erfolgte jeweils zu Beginn des Fluges, um optimale Temperaturwerte für jeden Datensatz zu erhalten. Die Verteilung der Bodenpasspunkte hat einen Einfluss auf die Homogenität der Resultate sowie auf die erzielbaren Genauigkeiten. Daher wurden gut verteilte Pass- und Kontrollpunkte aus Alufolie sowohl auf dem Boden als auch an der Fassade befestigt, welche in den RGB- und Thermalbildern gut ersichtlich sind, wie in Abb. 2 illustriert.



Abb. 1: Beispiel für RGB- und TIR-Bild einer Nachtbefliegung in Winterthur mit einer DJI M3T-Drohne, im Rahmen des Projektes ThermoPlaner3D (<https://www.thermoplaner3d.ch>).

Die Kontrollpunkte sollen bei der Analyse eine Aussage über die Genauigkeit der Textur ermöglichen, während die Passpunkte zur Stützung der Bildorientierung und zur Georeferenzierung des Objektes dienen. Die Koordinaten der Pass- und Kontrollpunkte wurden durch mehrfache RTK-GNSS-Messungen bestimmt. Zusätzlich wurden mittels tachymetrischer Messungen auch die Koordinaten der Kontrollpunkte an den Fassaden bestimmt.

Referenzmessungen

Für die Validierung von absoluten Temperaturwerten wurde vor und nach den UAV-Befliegungen mit einer Wärmebildkamera «FLIR E40» die Temperatur von ausgewählten Punkten aus jeweils drei verschiedenen Positionen mit einem Objektstand von ca. zwei Metern gemessen. Diese Wärmebildkamera erlaubt es, unabhängige Wärmebilder und punktuelle Messungen mit einer Genauigkeit von $\pm 2^\circ\text{C}$ zu erfassen. Die Temperaturmessungen der gleichen Punkte wurden mehrfach durchgeführt, wobei jeweils etwa 20 Minuten zwischen den Aufnahmen lagen, um mögliche Schwankungen in den Messwerten durch vorübergehende Einflüsse zu minimieren.

Bildorientierung und Kamera-Rig-Definition

Der photogrammetrische Kernprozess ist die Schätzung der inneren und äusseren Orientierung. Dabei werden die internen Kameraparameter wie etwa Brennweite und Bildhauptpunkt sowie die Lage und

Orientierung der Kamera zum Zeitpunkt der Aufnahme bestimmt. Da die RGB- und TIR-Bilder kombiniert ausgewertet werden sollten und die zwei Sensoren (RGB und TIR) nicht dieselben Projektionszentren aufweisen, muss ein sogenanntes Kamera-Rig mit den zwei Sensoren definiert werden. Dieses definiert die relative Orientierung der TIR-Kamera in Bezug auf die RGB-Kamera und garantiert somit, dass diese für alle Bildaufnahmen konstant bleibt. Da erwartet werden kann, dass die RGB-Bilder erfolgreich orientiert werden können, stellt die Rig-Definition eine Hilfestellung für die Orientierung der TIR-Bilddaten dar. Zusätzlich werden durch die Rig-Definition die Anzahl unbekannter Parameter in der Ausgleichung deutlich reduziert. Um ein konsistentes Ergebnis zu erzielen, musste die Brennweite der TIR-Kamera fixiert werden. Die restlichen Parameter der inneren und äusseren bzw. relativen

Orientierung beider Kameras wurden im Rahmen der Bündelausgleichung mitgeschätzt.

3D-Modell und Prozessautomatisierung

Ein weiterer Forschungsaspekt des Projektes war die Automatisierung des Auswerteverfahrens bis zur 3D-Modellgenerierung. Dazu wurden die einzelnen Prozessschritte mithilfe der Python-Programmierschnittstelle (API) der Software Agisoft Metashape zu einem Gesamtprozess zusammengefügt. Darin werden zuerst die Daten eingelesen, das Kamera-Rig festgelegt und das Zielkoordinatensystem für die Transformation definiert. Danach erfolgt die kombinierte Bildorientierung der RGB- und TIR-Bilder. Aus den orientierten Bildern werden dann eine dichte Punktwolke sowie eine Dreiecksvermaschung (3D-Mesh) gerechnet. Mithilfe des DJI-Thermal-SDK werden anschliessend die Temperaturwerte der TIR-Bilder anhand von Aufnahmedistanz und Kalibrierungswerten wie Luftfeuchtigkeit und -temperatur sowie Strahlungsintensität des Hintergrundes korrigiert. Danach werden die Thermalbilder vom proprietären radiometrischen JPG-Format in ein praktischeres TIFF-Format mit einem einzigen Kanal konvertiert. Die orientierten Originalthermalbilder werden durch die neu generierten Thermalbilder ersetzt und für die Kolorierung der Punktwolke sowie die Texturierung des 3D-Meshes weiterverwendet (Abb. 3, rechts).

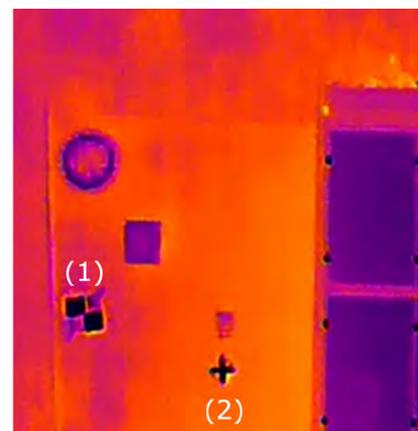


Abb. 2: Beispiel für einen befestigten Passpunkt (1) und Kontrollpunkt (2) in einer RGB- (links) und TIR-Aufnahme (rechts).

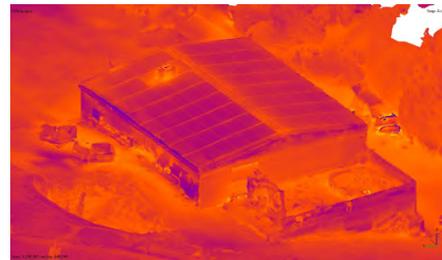
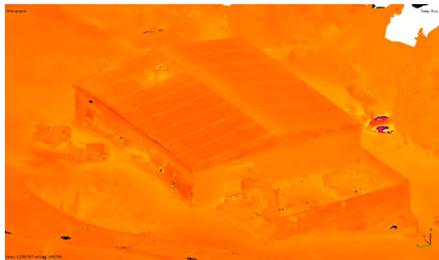


Abb. 3: Finales 3D-Modell aus der kombinierten Auswertung von RGB- und TIR-Bilddaten. Von links nach rechts texturiert mit: RGB-Bildern, original TIR-Bildern und korrigierten TIR-Bilddaten (TIR-Daten in Falschfarbendarstellung).

Dies ist ein wesentlicher Schritt zur Ermittlung der tatsächlichen Temperaturwerte am Objekt, die ohne Kalibrierungswerte nicht der Realität entsprechen würden (Abb. 3, Mitte/rechts).

Ergebnisse und Diskussion

Bildorientierung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die drei Standard-Aufnahmekonfigurationen Nadir, manuell-kreisförmig und Oblique (Abb. 4, a–c) getestet. Während Nadir und manuell-kreisförmig Lücken oder Bereiche mit niedrigerer Dichte zur Folge haben, ermöglichen Oblique-Aufnahmen sowohl eine zufriedenstellende Erfassung der Fassaden sowie eine homogene Bodenaufklärung. Sämtliche RGB-Bilder der Oblique-Aufnahmen liessen sich erfolgreich automatisch orientieren. Im Gegensatz dazu konnte trotz der Kamera-Rig-Definition nur rund die Hälfte der TIR-Bilder orientiert werden. Mithilfe zusätzlicher manueller Oblique-Nahaufnahmen (Abb. 4, d) konnten die RGB- und TIR-Bilder schlussendlich kombiniert orientiert werden. Möglicher Grund für die Schwierigkeiten ist die deutlich geringere Auflösung des Thermalsensors im Vergleich zum RGB-Sensor. Die Nahaufnahmen ermöglichen die Verknüpfung der Bilder

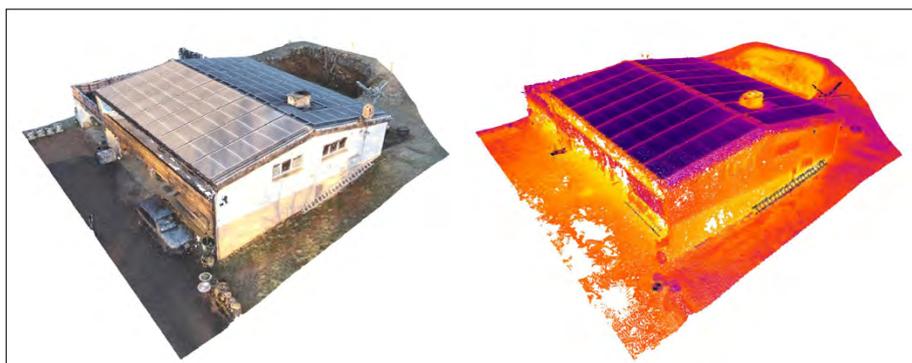


Abb. 5: Dichte Punktwolke generiert aus RGB-Bildern (links); generiert aus Kombination von RGB- und TIR-Bildern mit Falschfarben-Thermaltextur (rechts).

aufgrund vergleichbarer Bodenauflösungen. Die Ergebnisse zeigen einen durchschnittlichen Reprojektionsfehler von 2.3 Pixeln für die TIR-Bilder mit einer Bodenaufklärung von 3 cm/px und von 1.3 Pixeln für die RGB-Bilder mit einer Bodenaufklärung von 1 cm/px.

Evaluation Punktwolke

Der Vorteil des vorgestellten kombinierten Auswerteverfahrens von RGB- und TIR-Daten gegenüber der Auswertung von reinen TIR-Bilddaten liegt in den sehr hohen Punktdichten der resultierenden Punktwolken. Die Punktwolke aus dem kombinierten Verfahren (Abb. 5, rechts) weist eine vergleichbare Punktdichte wie

die RGB-Punktwolke auf (Abb. 5, links). Allerdings ist bei genauer Betrachtung beider Punktwolken ein deutlich höheres Rauschen in der Punktwolke aus dem kombinierten Verfahren zu erkennen. Ein geometrischer Vergleich zwischen RGB-Punktwolke (Referenz) und Punktwolke aus der kombinierten Auswertung zeigt, dass rund 40% der Punkte Abweichungen von bis zu 2 cm und 90% der Punkte Abweichungen von bis zu 5 cm zur RGB-Punktwolke aufweisen. Dieses Rauschen und die damit einhergehenden Abweichungen der kombinierten Punktwolke sind durch die deutlich ungenaueren Bildorientierungen der TIR-Bilddaten zu erklären.

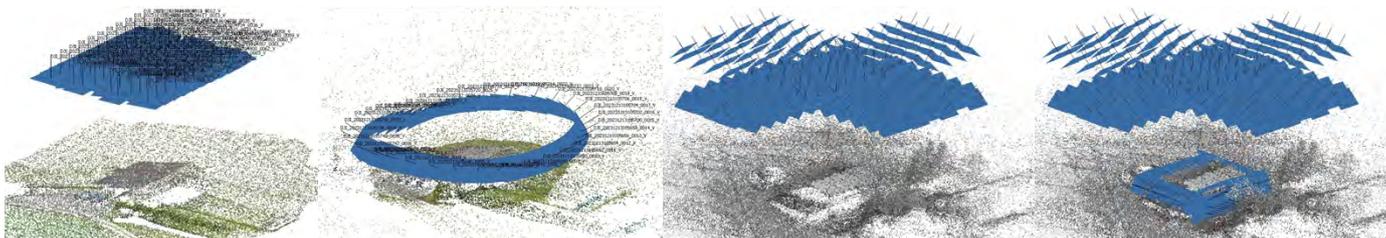


Abb. 4: Getestete Aufnahmekonfigurationen von links nach rechts: a) Nadir; b) manuell-kreisförmig; c) Oblique; d) Oblique mit zusätzlichen Oblique-Nahaufnahmen.

Evaluation 3D-Modell und Thermaltextur

Die Bildorientierung der TIR-Bilder ist mit einer durchschnittlichen Abweichung von rund 7 cm im Objektraum deutlich ungenauer als jene der RGB-Bilder mit einer durchschnittlichen Abweichung von rund 1.5 cm. Um die Auswirkung dieser Diskrepanzen auf das finale Produkt – ein texturiertes 3D-Modell – zu untersuchen, wurde das 3D-Mesh aus der kombinierten Punktwolke sowohl mit RGB- als auch mit den korrigierten TIR-Bilddaten texturiert. Die generierten Texturen aus den RGB- und TIR-Bilddaten haben eine Auflösung von 1 cm/px respektive von 3 cm/px. An den Fassaden angebrachte Kontrollpunkte wurden in beiden Modellen gemessen und die Differenzen (Raumdistanz) berechnet. Dabei ergaben sich Differenzen von 5 bis 11 cm. Es ist davon auszugehen, dass die Differenzen hauptsächlich durch die ungenaueren Parameter der äusseren Orientierungen der TIR-Bilddaten zustande kommen. Abb. 6 zeigt einen visuellen Vergleich der beiden Texturen. Darauf lässt sich erkennen, dass die Struktur der Photovoltaikanlage sowie die verschiedenen Isolationsstärken zwischen dem Erdgeschoss und dem 1. Obergeschoss gut zu unterscheiden sind. Trotz einer maximalen Abweichung von 11 cm zeigen die Gesamtmodelle zufriedenstellende Resultate für die Anwendungen eines thermischen Modells.

Genauigkeit der Temperaturwerte

Für die Validierung der absoluten Temperaturwerte wurden die Bilder der Wärmebildkamera FLIR E40 verwendet. Die Referenzwerte für die drei Überwachungspunkte wurden aus dem Mittel von 6 Bildern gebildet. Pro Bild wurde die Temperatur als Mittelwert aus sämtlichen Werten im Umkreis von 6 Pixel berechnet. Die Differenzen zwischen den Referenz-

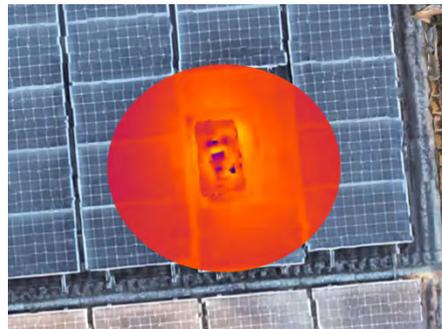


Abb. 6: Ausschnitte von RGB- (im Hintergrund) und Thermaltextur (kreisförmig, im Zentrum), Dachaufsicht (links), Ostfassade (rechts).

daten und den UAV Thermaldaten streuen zufällig und liegen innerhalb der einfachen Standardabweichung von 2.8°C ($2 \cdot \sqrt{2}$). Somit kann konstatiert werden, dass die erzielten Ergebnisse innerhalb der zu erwartenden Genauigkeit liegen.

Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieses Projekts konnte gezeigt werden, dass die automatisierte, kombinierte Auswertung von RGB- und Thermalbilddaten zu einem thermischen 3D-Modell machbar ist. Die angestellten Untersuchungen haben zudem aufgezeigt, dass unterschiedliche geometrische Auflösungen von RGB- und TIR-Sensoren zusätzliche Nahbereichsaufnahmen notwendig machen, um eine automatisierte Auswertung zu ermöglichen. Die resultierenden Endprodukte weisen eine zufriedenstellende Qualität hinsichtlich Geometrie und Texturinformationen für den Anwendungsfall von thermischen 3D-Modellen auf. Insbesondere die sehr hochaufgelöste Punktwolke mit Thermalinformation eröffnet neue Möglichkeiten für deutlich detailliertere Beurteilungen der gesamten Gebäudehülle und die Planung von Sanierungsmassnahmen. Zusätzlich wurde demonstriert, dass die erfassten UAV-Thermalwerte im Rahmen der Hersteller Genauigkeit liegen.

In weiterführenden Arbeiten wären vertiefte Genauigkeitsanalysen basierend auf terrestrischen Referenzdaten spannend sowohl in Bezug auf geometrische wie auch thermale Informationen. Weiter existieren neuartige 3D-Rekonstruktionsmethoden wie Neural Radiance Fields (NeRF) oder Gaussian Splatting, welche potenziell Vorteile in Bezug auf die Auswertung von Thermaldaten gegenüber traditionellen photogrammetrischen Methoden bieten.

Referenzen:

Koch, A., 2024. 3D-Modellierung mittels drohnengestützter Thermalaufnahmen. Master-Vertiefungsprojekt 1, MSE in Geomatics, Institut Geomatik, FHNW.

Elia Ferrari
Andreas Koch
Jonas Meyer
Stephan Nebiker
Institut Geomatik
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hofackerstrasse 30
CH-4132 Muttenz
elia.ferrari@fhnw.ch
andreas.koch@students.fhnw.ch
jonas.meyer@fhnw.ch
stephan.nebiker@fhnw.ch

Vom Sensor zur Lösung – wie der Blick von oben hilft, Städte zukunftssicher zu machen

Der Artikel hebt die Bedeutung der Luftbildvermessung für die Bereitstellung hochaktueller und detaillierter Geodaten und deren Weiterverarbeitung zu Informationen hervor. Die Daten sind essenziell für die Erstellung digitaler Zwillinge, die als virtuelle Abbilder von Städten dienen und eine präzise Analyse und Modellierung urbaner Prozesse ermöglichen. Durch den Einsatz von KI können aus diesen Daten wertvolle Informationen extrahiert werden, die zur Entwicklung und Überwachung von Massnahmen gegen die Auswirkungen des Klimawandels beitragen. Beispiele für Anwendungen umfassen die Erstellung von Baumkatastern, die Analyse des Solarpotenzials von Dachflächen und die Erfassung versiegelter Flächen zur Unterstützung von Massnahmen gegen Überhitzung und zur Abwasserbewirtschaftung. Der Artikel zeigt, wie diese Technologien und Daten Städte dabei unterstützen können, den Herausforderungen des Klimawandels effektiv zu begegnen und nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

L'article met en évidence l'importance de la mensuration photogrammétrique pour la mise à disposition de géodonnées détaillées et de haute actualité et leur traitement postérieur pour des informations. Les données sont essentielles pour la création de jumeaux digitaux qui servent comme images virtuelles de villes et permettent une analyse précise et une modélisation de processus urbains. En utilisant l'IA on peut extraire de ces données de précieuses informations qui permettent le développement et le monitoring de mesures contre les impacts du changement climatique. Des exemples d'utilisation concernent l'élaboration de cadastres d'arbres, l'analyse de potentiels solaires de surfaces de toits et la saisie de surfaces étanches dans le but d'appuyer des mesures contre l'échauffement ainsi que pour le traitement des égouts. L'article montre comment ces technologies et données viennent en aide des villes pour agir efficacement contre les défis du changement du climat et développer des solutions durables.

Quest'articolo sottolinea l'importanza delle riprese aeree per la fornitura di dati altamente aggiornati e dettagliati nonché la loro ulteriore elaborazione in informazioni. I dati sono essenziali per la creazione di gemelli digitali che servono a fornire immagini virtuali delle città e consentono di analizzare e modellare con precisione i processi urbani. Utilizzando l'intelligenza artificiale, è possibile estrarre informazioni preziose da questi dati che contribuiscono a sviluppare e monitorare le misure per contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Esempi di applicazioni includono anche la creazione di registri degli alberi, l'analisi del potenziale solare delle superfici dei tetti e il rilevamento delle superfici sigillate a supporto delle misure contro il surriscaldamento e per la gestione delle acque reflue. L'articolo mostra come queste tecnologie e i dati vengono in aiuto alle città per contrastare efficacemente le sfide del cambiamento climatico e sviluppare soluzioni sostenibili.

U. Bacher

Einleitung

Der Blick von oben auf die Welt oder mehr technisch die Kartierung vom Flugzeug aus bzw. Luftbildvermessung, stellt eine der wichtigsten Quellen für die Bereitstellung von räumlichen Grundlagendaten dar. In der öffentlichen Wahrnehmung führt die Technologie hingegen ein Schattendasein und wird häufig wie bei Google Maps mit Satellitendaten gleichgesetzt. Betrachtet man die Entwicklung, die sich in diesem Bereich in den letzten rund 25 Jahren vollzogen hat, sieht man ein beeindruckendes Beispiel, wie sich eine Technologie aus der analogen Welt vollständig zum Digitalen hin gewandelt hat. Im Zuge der immer schnelleren Veränderungen in der Gesellschaft, sei es durch die Urbanisierung, den Klimawandel oder die Dekarbonisierung der Energieerzeugung, wird es immer wichtiger, Prozesse zu simulieren und für die Entscheidungsfindung digitale Abbilder oder Zwillinge zu nutzen. Grundlage aller räumlichen digitalen Zwillinge, sei es für Gemeinden, Städte, Länder oder ganze Kontinente, sind aktuelle Geodaten, die in der geforderten Qualität nur von der Luftbildvermessung zur Verfügung gestellt werden können. Diese hochaktuellen und detailreichen Daten in Kombination mit neuen Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz generieren Informationen, die auf traditionellem Weg nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand gewonnen werden können. Ziel ist es, den handelnden Personen die Daten aus den modernen Sensoren in aufbereiteter Form zur Verfügung zu stellen, damit daraus die richtigen Schlüsse gezogen werden können, um den Herausforderungen der Zeit gerecht zu werden.

Herausforderungen von Städten im Zuge des Klimawandels

Das Klima verändert sich und Extremwetterereignisse nehmen zu. Gleichzeitig ist ein Trend zu beobachten, dass immer mehr

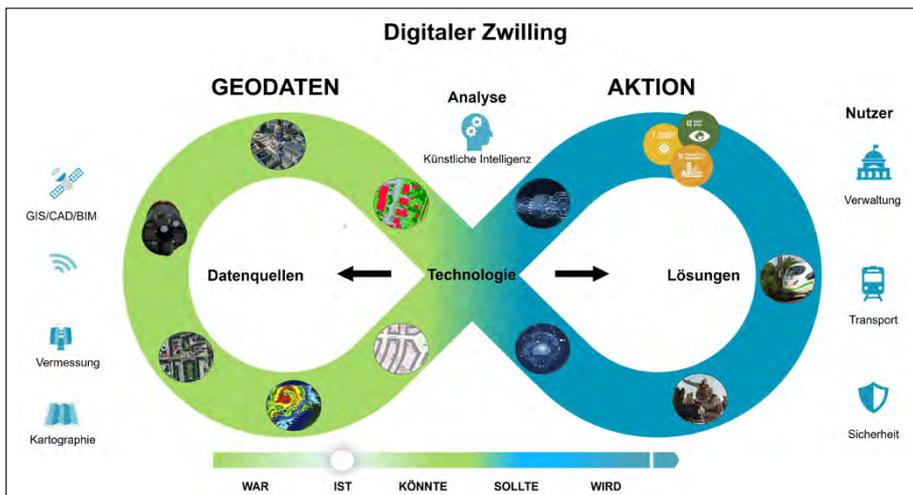


Abb. 1: Konzept eines digitalen Zwillings. Daten, Analyse und Aktion sind verknüpft und werden fortlaufend aktualisiert.

Menschen in oder im Umfeld von Städten leben. Der Deutsche Städtetag weist in seiner Handreichung zur Anpassung von Städten (Deutscher Städtetag, 2019) darauf hin, dass die Risiken für die Bewohner, die Infrastruktur und die städtische Vegetation vor allem durch hochsommerliche Extremtemperaturen, Starkregenereignisse, Dürren und Stürme weiter steigen. Diese Entwicklungen erfordern Anpassungen im Bereich der städtischen Infrastruktur und der Grünflächen. Von besonderer Bedeutung sind Massnahmen für das Stadtklima, insbesondere Anpassungen, die Kalt- und Frischluftproduktionsflächen innerhalb des Stadtgebietes schützen und erweitern. Ziel aller Massnahmen muss es sein, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Städte zu reduzieren.

Konzepte und Lösungen, um auf diese Herausforderungen reagieren zu können, erfordern eine möglichst genaue Kenntnis der bestehenden Situation. Für dieses Abbild der Stadt eignet sich hervorragend ein digitaler Zwilling, d.h. eine «Kopie» der Stadt in der virtuellen Welt. Ein solcher digitaler Zwilling enthält dann neben den räumlichen Daten wie dem 3D Stadtmodell, Infrastrukturdaten oder der Landnutzung auch Echtzeitdaten von Sensoren, Social Media oder Wetterdaten. Ausgehend davon, lassen sich durch Analyse und Modellierung geeignete Massnahmen entwickeln und deren Wirksamkeit dau-

erhaft verfolgen. Die Ergebnisse werden dann den handelnden Personen in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt.

Beitrag der Luftbildvermessung zum digitalen Zwilling

Die Trends, die sich im Bereich der Luftbildvermessung seit geraumer Zeit abzeichnen, zeigen deutlich auf, dass auch hier die steigende Nachfrage nach Grundlagendaten für urbane Bereiche erkannt wurde. Die Industrie reagiert mit der Entwicklung von speziellen Sensoren und

Lösungen, um dem Bedarf gerecht zu werden. Die Anforderungen an die Daten geht weit über die klassischen Luftbilddaten hinaus und hin zu detaillierten 3D Daten und 3D Analysen.

Aktuelle Sensoren wie der Leica CityMapper-2 erfüllen diesen Bedarf, indem sie neben den klassischen Luftbildern auch Schrägluftbilder und Lidar Daten simultan aufzeichnen. Die klassischen bildbasierten Daten und die Lidar Daten stammen von komplementären Technologien, die sich hervorragend ergänzen (Bacher, 2022). Die Bilddaten sind sehr detailliert und genau in der X/Y Ebene und bieten ein gewohntes Bild für die Interpretation. Die Lidar Daten hingegen haben eine hohe Genauigkeit in der Z-Komponente und können zu einem gewissen Grad Vegetation durchdringen und bieten dadurch die Möglichkeit, neben dem digitalen Oberflächenmodell auch das Gelände unter der Vegetation direkt zu vermessen. Damit stehen Grundlagen- und Ausgangsdaten für ein breites Anwendungsspektrum im Rahmen urbaner digitaler Zwillinge zur Verfügung.

Parallel zur Entwicklung neuer Sensoren geht auch die Weiterentwicklung von Analyse Methoden einher. Hierbei spielt vor allem die Künstliche Intelligenz eine entscheidende Rolle, um aus den Daten die notwendigen Informationen zu extrahieren. Die sogenannte GeoKI hat

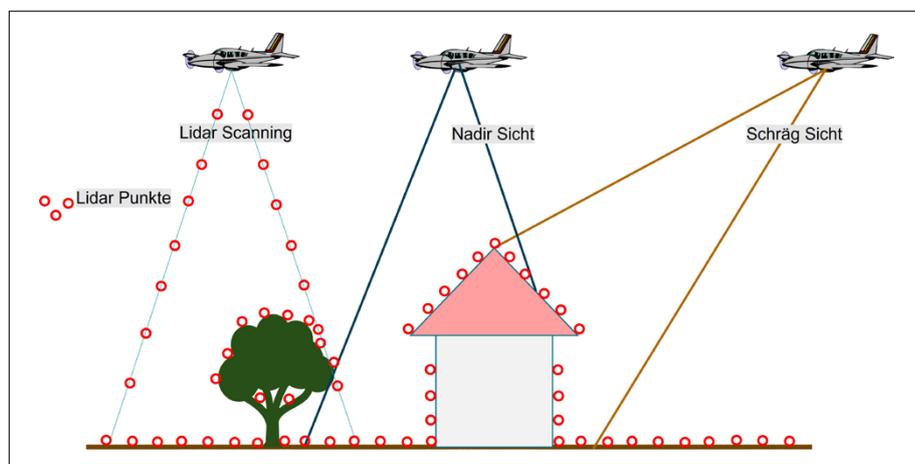


Abb. 2: Hybride Datenerfassung aus der Luft. Simultan werden konsistente Nadir- und Schrägluftbilder sowie Lidar Daten erfasst. Hybride Daten bilden die perfekte Datengrundlage für die Erzeugung aller relevanter Informationen für einen räumlichen digitalen Zwilling.

gegenüber den klassischen prozeduralen Analysewerkzeugen den grossen Vorteil, robuster mit heterogenen Eingangsdaten umgehen zu können. Möglich wird das durch das Training der verwendeten neuronalen Netze mit einer sehr breiten Auswahl an Trainingsdaten.

Vom Sensor zur Lösung

Flugzeuggetragene Sensoren liefern wichtige Grundlagendaten wie senkrechte und schräge Luftbilder oder (und) Lidar Daten. In den meisten Analyseworkflows werden diese Daten zunächst zu Orthophotos oder Punktwolken weiterverarbeitet und dann entsprechend der weiteren Aufgabenstellung analysiert. Dies führt dazu, dass nicht mehr das ganze Potenzial der Daten für die eigentliche Analyse genutzt wird. Ein Beispiel ist die Nutzung von Orthophotos, bei denen die 3D Information, die in den originalen orientierten Luftbildern enthalten ist, bei der Entzerrung herausgerechnet wurde. Eine Analyse der Orthophotos kann dann auch nicht mehr denselben Informationsgehalt liefern wie die Ausgangsdaten.

Geht man jedoch den direkten Weg von den Sensordaten (bzw. möglichst rohen Daten) und generiert daraus die für die



Abb. 3: Digitaler Zwilling der Stadt Klagenfurt. Bodennutzung, True Orthofoto und Versiegelung pro Parzelle.

Problemstellung relevanten Informationen, vermeidet man mögliche Informationsverluste. Hybride Sensoren sind hierfür der perfekte Datenlieferant, da hiermit nicht nur Bilddaten, sondern zusätzlich Lidar Daten simultan erfasst werden. Das bedeutet, alle Daten zeigen die gleiche Situation und ergänzen sich somit perfekt. Durch diese zeitliche und räumliche Konsistenz eignen sich diese Daten in besonderem Masse für die Nutzung von GeoKI basierten Lösungen.

Auf Hexagons HxDR Plattform wurden Lösungen entwickelt, bei der die orientierten Sensordaten aus Flugzeug getra-

genen Sensoren hochautomatisiert und mit Unterstützung von GeoKI zu fertigen Lösungen verarbeitet, analysiert und visualisiert werden. Als Basisprodukte liefert die GeoKI unterstützte Anwendung True Orthophotos, 3D Meshmodelle, LoD2 Gebäudemodell, Bäume als Vektordaten, DGM und DOM sowie eine pixelscharfe Landbedeckungsklassifizierung. Allein aus diesen Produkten lassen sich eine Menge an potenziellen Lösungen generieren. Ein Beispiel hierfür ist ein Verzeichnis aller Bäume des Projektgebietes mit Fusspunkt, Höhe und Kronendurchmesser. Werden diese Bauminformationen zu-



Abb. 4: Digitaler Zwilling der Stadt Klagenfurt, dargestellt ist das Solarpotenzialkataster. Die farbliche Darstellung stellt die Höhe des zu erwartenden Energieertrages dar (rot/orange/gelb).

sätzlich mit Infrastruktur- und Katasterinformationen verschnitten, entsteht eine Gefährdungskarte oder besser ein Gefährdungsdashboard, das zeigt, wo umstürzende Bäume Infrastruktureinrichtungen beschädigen würden und wer für die Fläche, auf der der jeweilige Baum steht, verantwortlich ist. Die Daten zu städtischen Bäumen sind darüber hinaus eine wichtige Information für die Berechnung von Beschattungen oder für die Modellierung des Stadtklimas.

Ein anderes Beispiel ist die Bestimmung des Solarpotenzials für die Gebäude der Stadt Klagenfurt in Österreich (Klagenfurt, 2024). Der hier verwendete Ansatz geht weit über das hinaus, was bei bisherigen Berechnungen des Solarpotenzials gemacht wird. In der Lösung, die ebenfalls in Hexagon HxDR realisiert wurde, werden zunächst automatisch die Dachflächen analysiert und dann wird eine möglichst grosse Anzahl an Standard Solarmodulen darauf platziert. Dachfenster, Kamine, Dachgauben oder bestehende Solaranlagen werden bei der Berechnung berücksichtigt. Für die jeweiligen Module wird dann unter Einbeziehung der Neigung und der Abschattung im Tagesverlauf der mögliche Energieertrag bestimmt.

Im Zuge des Klimawandels ist die Versiegelung in Städten ein besonders grosses Problem. Versiegelte Flächen können kein Wasser aufnehmen und verstärken so bei Extremwetterereignissen (Starkregen) das Problem, die Wassermengen kontrolliert ableiten zu können. Zusätzlich erhitzen sich versiegelte Flächen stärker und tragen so nicht unerheblich zur Überhitzung von urbanen Räumen in den heissen Sommer-

monaten bei. Städte setzen im Zuge der Anpassung an den Klimawandel auch darauf, die Veränderung der Versiegelung nachzuverfolgen und Flächen zu entsiegeln. Um das zu erreichen, ist eine genaue Kenntnis der aktuellen Versiegelung unerlässlich. Für eine genaue Erfassung von versiegelten Flächen ist es wichtig, auch die Flächen zu erkennen, die sich unter anderen Objekten wie Bäumen, Markisen oder Sonnenschirmen verbergen. Hierfür wurde ein auf GeoKI basierender Ansatz entwickelt und ebenfalls auf Hexagons HxDR Plattform implementiert, der die originalen Luftbilder für die Landbedeckungsklassifikation nutzt. Hiermit ist man in der Lage, quasi unter die «störenden» Objekte zu blicken und so eine 3D Landnutzung zu berechnen. Das Ergebnis ist die Nutzungsklasse der Oberfläche und zusätzlich die Nutzungsklasse des Bodens. Auf diese Weise lassen sich für alle Grundstücke zum Beispiel der Grad der Versiegelung und das Grünraumvolumen exakt bestimmen. Die Stadt Köln verwendet diese Anwendung für die effiziente Abrechnung von Abwassergebühren (Kartographische Nachrichten, 2023). Die Versiegelungsdaten in Verbindung mit exakten Höhendaten sind jedoch auch eine unerlässliche Information für die Starkregensimulation und leisten so einen wichtigen Beitrag, Städte auf die klimatischen Veränderungen vorzubereiten.

Zusammenfassung

Städte stehen durch den Klimawandel vor grossen Herausforderungen. Es gilt, Anpassungen an die Infrastruktur und die Vegetation in den Städten jetzt einzulei-

ten. Für eine gezielte Vorgehensweise sind aktuelle und möglichst detaillierte Informationen unerlässlich. Für eine möglichst zeitnahe, vollständige und detaillierte Erfassung der benötigten Informationen hat sich die Erfassung aus der Luft in Verbindung mit modernen GeoKI Ansätzen als effiziente Herangehensweise herausgestellt. Das Zusammenführen der Daten aus unterschiedlichen Quellen zu einem digitalen Zwilling der Stadt, die aufgabenspezifische Analyse und die bedarfsgerechte Bereitstellung der Ergebnisse ermöglichen es den handelnden Personen, die richtigen Schlüsse zu ziehen und gezielt zu handeln.

Referenzen:

Deutscher Städtetag (2019): Anpassung an den Klimawandel in den Städten, (<https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2019/klimafolgenanpassung-staedte-handreichung-2019.pdf>)

Klagenfurt (2024): Digitaler Zwilling Klagenfurt, <https://www.klagenfurt.at/digitaler-zwilling>

Bacher, U. (2022): Hybrid Aerial Sensor Data as Basis for a Geospatial Digital Twin, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., Vol. XLIII-B4-2022

Kartographische Nachrichten – Info und Praxis 1 (2023): Hexagon entwickelt GeoAI-Lösung für das Abwassermanagement in Köln, A19.

Uwe Bacher
Hexagon Office
Heinrich-Wild-Strasse 201
CH-9435 Heerbrugg
uwe.bacher@hexagon.com

Swisstopo SwissEO Produktreihe: Near-realtime Satellitendaten fürs Trockenheitsmonitoring – und weitere Anwendung

Die zunehmende Häufigkeit und Intensität von Trockenperioden, wie sie beispielsweise in den Jahren 2018 und 2022 beobachtet wurden, stellen eine wachsende Herausforderung für die Gesellschaft dar. Ein effektives und flächendeckendes Trockenheitsmonitoring ist unerlässlich, um frühzeitig auf derartige Ereignisse reagieren zu können. Im Rahmen des Bundesratsauftrags «Trockenheit: Früherkennungs- und Warnsystem» entwickeln die zuständigen Stellen entsprechende Geodatenprodukte und -dienste, um nahezu in Echtzeit präzise Daten zum Monitoring/zur Überwachung von Trockenheit zur Verfügung zu stellen.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit für innovative Lösungen

Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo ist für das operationelle Monitoring des

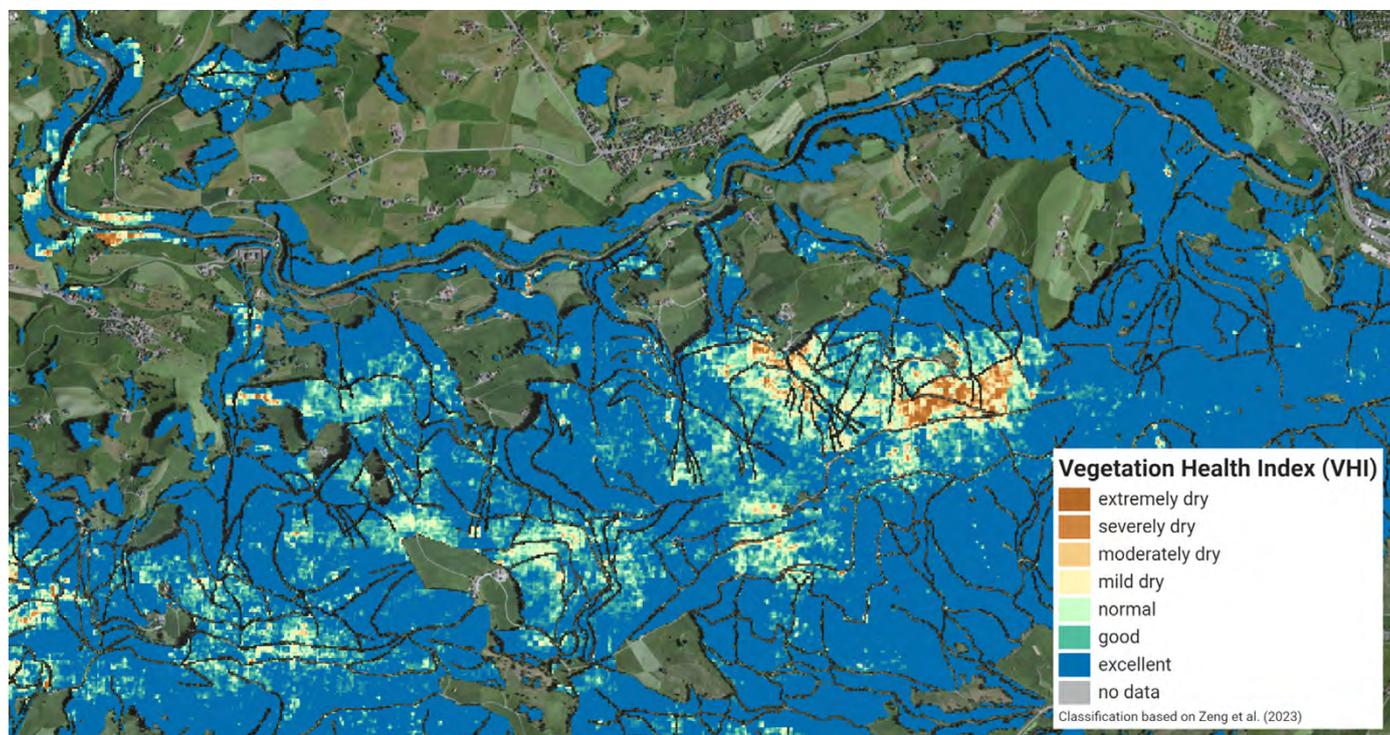
Vegetationszustandes zuständig. In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) wurden entsprechende operationelle swissEO Produkte definiert, welche auf Satellitendaten (Sentinel-2, Landsat und Meteosat) basieren. Satellitendaten sind für Produkte fürs Trockenheitsmonitoring besonders geeignet, da eine der grössten Einschränkungen im optischen und thermischen Bereich, Wolken, bei trockener Witterung selten vorkommen.

SwissEO S2-SR: Vorprozessierte Satellitendaten mit dem «swiss finish»

Die erste Aufgabe der swissEO Produktreihe ist die Bereitstellung der Rohdaten (analysis ready) in «swissEO S2-SR» (Sentinel 2 Surface Reflectance). Die dafür nötige Prozessierung

umfasst komplexe Verarbeitungsschritte wie die Wolkenmaskierung, Geländeschattendetektion und eine genaue Lageverortung. Diese Schritte sind unerlässlich, um zuverlässige und genaue Ergebnisse zu gewährleisten. Erste «swissEO S2-SR» Daten stehen bereits zur Verfügung (Link in Infobox).

Aus den prozessierten Daten werden Produkte abgeleitet (True Color RGB, Indizes), um Aussagen zum aktuellen Vegetationszustand über der ganzen Schweiz zu machen. Für die Datenbereitstellung und Interoperabilität werden cloudnative Datenformate verwendet, um eine effiziente Verarbeitung und Verteilung der grossen Datenmengen über die STAC-Schnittstelle der Bundes-Geodaten-Infrastruktur zu ermöglichen. Die Produkte werden sowohl aggregiert für die definierten Warnregionen sowie in einem 10-Meter-Raster bereitgestellt. Das Echtzeitprodukt basiert auf offenen Daten (Open Data) und die Prozessierung ist als Open Source Code verfügbar.



Beispiel einer swissEO VHI-Visualisierung für den Wald nördlich des Raten (ZG) am 21.8.2023. Die Darstellung zeigt die Anomalie des Vegetationszustandes. Die räumliche Auflösung erlaubt eine rasche Identifikation auch sehr kleinflächig betroffener Gebiete, was für Entscheidungsträger und Fachleute von grossem Wert ist.

Exemple d'une visualisation swissEO VHI pour la forêt au nord du Raten (ZG) le 21.08.2023. La représentation montre l'anomalie de l'état de la végétation. La résolution spatiale permet une identification rapide des zones touchées, même de très petite taille, ce qui est d'une grande valeur pour les décideurs et les professionnels.

SwissEO VHI: Wissenschaftliche Validierung von Wald- und Vegetationsprodukten

Beim ersten Produkt der swisstopo für die Trockenheitsplattform des Bundes, welche 2025 in Betrieb gehen soll, dem «swissEO VHI» (Vegetation Health Index), handelt es sich um ein Produkt von swisstopo und MeteoSchweiz. Der swissEO VHI liefert eine relative Einschätzung des Vegetationszustandes, indem die Werte des Schlüsselindikators NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) und die Landoberflächentemperaturen der letzten Tage mit den Werten der entsprechenden Zeitperiode aus der Klimareferenzperiode 1991–2020 verglichen werden. Das Produkt ist in zwei separaten Ausführungen

vorhanden: für den Wald und für die übrige Vegetation. Diese Unterscheidung wurde bei einer ersten Validierung durch eine ETH-Masterarbeit unterstrichen. Zudem wurde die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse bestätigt und damit die wissenschaftliche Eignung des Ansatzes für das Trockenheitsmonitoring hervorgehoben.

Ausblick

Die swissEO-Produkte von swisstopo zeigen, wie moderne Satellitensensoren und interdisziplinäre Zusammenarbeit ein effektives Trockenheits-Monitoring ermöglichen. Die Kombination von hochauflösenden Daten (zeitlich, räumlich, spektral und radiometrisch), cloud-nativen Formaten und validierten Methoden

bildet eine solide Basis für präzise Analysen. Zukünftige Entwicklungen werden sich auf die Erweiterung der Anwendungen konzentrieren, um den Herausforderungen der Klimaerwärmung noch besser begegnen zu können.

Kontakt:

- Updates zu swissEO erhalten? Anmeldung Mailingliste <https://tinyurl.com/satromo-info>
- Visualisierung: Kartenviewer aktuellster Datensatz: https://map.geo.admin.ch/#/map?layers=ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100
- Datennutzung: als COG TIFF online/Download via STAC API <https://geo.admin.ch/stac-api> für die Collection [ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100](https://geo.admin.ch/stac-api)
- oder STAC BROWSER https://data.geo.admin.ch/browser/index.html#/collections/ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100?language=en oder direkt in der Google Earth Engine (https://code.earthengine.google.com/?asset=projects/satromo-prod/assets/col/S2_SR_HARMONIZED_SWISS)
- Source Code: GitHub Repository <https://github.com/swisstopo/topo-satromo>

Joan Sturm, David Oesch & Raphaël Bovier
Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264, 3084 Wabern

swissEO Produkte

Swiss Earth Observation ist eine Reihe von Produkten, die analysefertige Satellitendaten und abgeleitete Indizes im Bereich der Trockenheit bereitstellen:

- swissEO S2-SR: Optische Satellitendaten (Sentinel-2)
- swissEO VHI: Vitalitätszustand der Vegetation

Das swissEO S2-SR Produkt wird jeweils zwei Tage nach der Datenaufnahme verfügbar sein. SwissEO VHI gibt es im täglichen Update mit den neusten zur Verfügung stehenden Daten. Beide Produkte sind noch in der Testphase und werden ab Q2 2025 operationell sein.



<https://www.swisstopo.admin.ch/de/satellitenbilder-swisseo>

Swisstopo SwissEO gamme de produits: Données satellites en quasi temps réel pour le suivi de la sécheresse – et d'autres applications

La fréquence et l'intensité croissantes des périodes de sécheresse, comme celles observées en 2018 ou en 2022, représentent un défi grandissant pour la société. Un suivi efficace et complet de la sécheresse est essentiel pour pouvoir réagir rapidement à de tels événements. Dans le cadre du mandat du Conseil fédéral «Sécheresse: système de détection précoce et d'alerte», les autorités compétentes développent des produits et des services de géodonnées qui fourniront, presque en temps réel, des données précises de suivi de la sécheresse.

Collaboration interdisciplinaire pour des solutions innovantes

L'Office fédéral de topographie swisstopo est responsable du suivi opérationnel de l'état de la végétation. En collaboration avec l'Office fédéral de météorologie et de climatologie MeteoSuisse et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), des produits opérationnels swissEO correspondants ont été définis, basés sur des données satellites (Sentinel-2, Landsat et Meteosat). Les données satellites sont particulièrement adaptées aux produits de suivi de la sécheresse, car l'une des plus grandes

limitations dans le domaine optique et thermique, les nuages, se produisent rarement par temps sec.

SwissEO S2-SR: Données satellites prétraitées avec le «swiss finish»

La première tâche de la gamme de produits swissEO est de fournir les données brutes (prêtes à l'analyse) dans «swissEO S2-SR» (Réflectance de surface Sentinel 2). Le traitement nécessaire comprend des étapes complexes telles que le masquage des nuages, la détection des ombres du terrain et un positionnement précis. Ces étapes sont essentielles pour garantir des résultats fiables et précis. Les premières données «swissEO S2-SR» sont déjà disponibles (lien dans l'Infobox).

Des produits sont dérivés des données traitées (True Color RGB, indices) pour fournir des informations sur l'état actuel de la végétation à travers toute la Suisse. Pour la fourniture des données et l'interopérabilité, des formats de données cloudnative sont utilisés afin de permettre un traitement et une distribution efficaces des grandes quantités de données via l'interface STAC de l'infrastructure fédérale de données géographiques. Les produits sont fournis à la fois sous forme agrégée pour les régions d'alerte existantes et dans une grille de 10 mètres. Le produit en temps réel est basé sur des données ouvertes (Open Data) et le processus de dérivation est disponible en tant que code open source.

SwissEO VHI: Validation scientifique des produits forestiers et de végétation

Le premier produit de swisstopo pour la plateforme de la sécheresse de la Confédération, qui doit être opérationnel en 2025, est le «swissEO VHI» (Indice de santé de la végéta-

tion). Il s'agit d'un produit développé par swisstopo et MeteoSuisse. Le swissEO VHI fournit une évaluation relative de l'état de la végétation en comparant les valeurs de l'indicateur clé NDVI (Indice de végétation par différence normalisée) et les températures de surface terrestre des derniers jours avec les valeurs de la période correspondante de la période de référence climatique 1991-2020. Le produit est disponible en deux versions distinctes, pour la forêt et pour la végétation restante. Cette distinction a été soulignée lors d'une première validation réalisée dans le cadre d'un mémoire de master à l'ETH. De plus, la précision et la fiabilité des résultats ont été confirmées, soulignant ainsi l'adéquation scientifique de l'approche pour le suivi de la sécheresse.

Perspectives

Les produits swissEO de swisstopo montrent comment les capteurs satellites modernes et la collaboration interdisciplinaire permettent un

suivi efficace de la sécheresse. La combinaison de données haute résolution (temporelle, spatiale, spectrale et radiométrique), de formats cloudnatifs et de méthodes validées constitue une base solide pour des analyses précises. Les développements futurs se concentreront sur l'élargissement des applications afin de mieux répondre aux défis du réchauffement climatique.

Contact:

- Vous souhaitez recevoir des mises à jour sur swissEO? Inscrivez-vous à la liste de diffusion: <https://tinyurl.com/satromo-info>
- Visualisation – Visualiseur de cartes, dernier jeu de données: https://map.geo.admin.ch/#/map?layers=ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100
- Utilisation des données – en tant que COG-TIFF en ligne/Téléchargement via l'API STAC: <https://geo.admin.ch/stac-api> pour la collection `ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100` ou BROWSER STAC https://data.geo.admin.ch/browser/index.html#/collections/ch.swisstopo.swisseo_s2-sr_v100?language=en ou directement dans Google Earth Engine (https://code.earthengine.google.com/?asset=projects/satromo-prod/assets/col/S2_SR_HARMONIZED_SWISS)
- Source Code: GitHub Repository <https://github.com/swisstopo/topo-satromo>

Joan Sturm, David Oesch & Raphaël Bovier
Office fédéral de topographie swisstopo'
Seftigenstrasse 264, 3084 Wabern

Produits swissEO

Swiss Earth Observation est une série de produits qui fournissent des données satellites prêtes à l'analyse et des indices dérivés dans le domaine de la sécheresse:

- swissEO S2-SR: Données satellites optiques (Sentinel-2)
- swissEO VHI: État de vitalité de la végétation

Le produit swissEO S2-SR sera disponible deux jours après l'enregistrement des données.

SwissEO VHI est mis à jour quotidiennement avec les dernières données disponibles.

Les deux produits sont encore en phase de test et seront opérationnels à partir du deuxième trimestre 2025.



<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/images-satellite-swisseo>

Bildungszentrum Geomatik Schweiz



www.geo-education.ch



KI im Arbeitsalltag

Datum: Donnerstag, 31. Oktober 2024
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 300.–/Nichtmitglied Fr. 360.–
Anmeldung: bis 25. Oktober 2024



Workshop für Lernende mit QV 2025

Daten: Montag, 13. Januar 2025
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 320.–
Anmeldung: bis 13. Dezember 2024

Einzelkurse



Workshop für Lernende mit QV 2025

Daten: Freitag, 18. Oktober 2024
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 320.–
Anmeldung: bis 10. Oktober 2024



Datenbankverarbeitung mit FME

Datum: Mittwoch, 27. November 2024 und
11. Dezember 2024
Ort: online
Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–
Anmeldung: bis 27. Oktober 2024



Workshop-Seminar für Berufsbildner + Fachvorgesetzte QV 2025

Daten: Freitag, 17. Januar 2025
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 450.–
Anmeldung: bis 17. Dezember 2024



Workshop für Lernende mit QV 2025

Daten: Mittwoch, 30. Oktober 2024
Ort: EPA, Eigerstrasse 71, Bern
Kosten: Fr. 320.–
Anmeldung: bis 24. Oktober 2024



3DWorx to BIM

Datum: Mittwoch, 8. Januar 2025
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 600.–/Nichtmitglied Fr. 720.–
Anmeldung: bis 8. Dezember 2024



BIM und COBie – Grundlagen + Technologien

Datum: Montag, 20. Januar 2025
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 600.–/Nichtmitglied Fr. 720.–
Anmeldung: bis 20. Dezember 2024



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik



Informationsanlässe am Institut Geomatik

Bachelor: 29.10.2024, 19.11.2024, 4.12.2024
Master: 23.10.2024, 19.11.2024
CAS: 7.11.2024

www.fhnw.ch/igeo/events





BIM Datenmanagement

Daten: Freitag, 24., Dienstag, 28. Januar und Freitag, 21. Februar 2025

Ort: Zürich

Kosten: Fr. 1050.–/Nichtmitglied Fr. 1260.–

Anmeldung: bis 24. Dezember 2024



Amtliche Vermessung

Daten: Montag, 21. und 28. Oktober, 4. und 11. November 2024

Ort: Zürich

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

Anmeldung: bis 11. Oktober 2024



Datenmodelle ÖREB & DMAV

Daten: Dienstag, 12. November 2024

Ort: Zürich

Kosten: Fr. 350.–/Nichtmitglied Fr. 420.–

Anmeldung: bis 31. Oktober 2024

Kurse



Grundbuchrecht/Rechte

Daten: Dienstag, 24., Mittwoch, 25. September 2024, Dienstag, 1., Mittwoch, 2. und Freitag, 4. Oktober 2024, Vormittag

Ort: Zürich

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

Anmeldung: bis 24. September 2024



Fixpunktnetze

Daten: Mittwoch, 30. Oktober 2024, Dienstag, 5., Mittwoch, 6., Mittwoch, 13., Freitag, 15. November und Dienstag, 10. Dezember 2024

Ort: Zürich

Kosten: Fr. 1200.–/Nichtmitglied Fr. 1440.–

Anmeldung: bis 30. September 2024



3D-Datenerfassung

Daten: Donnerstag, 5., Freitag, 6., Samstag, 7. und Freitag, 13. Dezember 2024 Vormittag, Samstag, 14. Dezember 2024 ganzer Tag

Ort: Zürich

Kosten: Fr. 800.–/Nichtmitglied Fr. 960.–

Anmeldung: bis 5. November 2024



Trimble X7 Laserscanner mit innovativer Selbstkalibrierung und -horizontierung

ZUKUNFT BRAUCHT PARTNERSCHAFT

Gute Beziehungen zu Kunden und Partner, die auf Kompetenz, Innovation und einer erstklassigen Dienstleistung beruhen – das ist die Cavigelli Ingenieure AG. Dabei setzt das Unternehmen aus Graubünden auf führende Technologien sowie modernste Instrumente und Verfahren. Das Ergebnis sind hochspezialisierte Leistungen im gesamten Vermessungsbereich. Zu und mit ALLNAV pflegen die Ingenieure aus Ilanz und Chur eine langjährige, professionelle wie auch freundschaftliche Beziehung. Die Cavigelli Ingenieure AG und ALLNAV sind sich einig: Zukunft braucht Partnerschaft.



www.allnav.com



3D-Datenverwaltung

Daten: Donnerstag, 5., Freitag, 6., Samstag, 7. und Freitag, 13. Dezember 2024 Nachmittag
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–
Anmeldung: bis 5. November 2024



Umwelttechnik

Daten: Dienstag, 21. und Mittwoch, 22. Januar 2025
Ort: OST Ostschweizer FH, Rapperswil
Kosten: Fr. 800.–/Nichtmitglied Fr. 840.–
Anmeldung: bis 21. Dezember 2024



Raumplanung

Daten: Dienstag, 18. und 25. Februar 2025
Ort: online, Teams
Kosten: Fr. 600.–/Nichtmitglied Fr. 720.–
Anmeldung: bis 18. Januar 2025



Additive Fertigung

Daten: Freitag, 10. und Samstag, 11. Januar 2025
Ort: Zürich
Kosten: Fr. 550.–/Nichtmitglied Fr. 660.–
Anmeldung: bis 10. Dezember 2024



Mobilität & Infrastruktur

Daten: Mittwoch, 29. und Freitag, 31. Januar 2025
Ort: FHNW, Olten
Kosten: Fr. 700.–/Nichtmitglied Fr. 840.–
Anmeldung: bis 29. Dezember 2024

GeomatikerIn Lehrgang Geomatiktechnik Basismodule



Anmeldung für Basismodule online unter folgendem Link: www.geo-education.ch
Die nächste Klasse der Basismodule beginnt im August 2025.

Christian Stierli
Dipl. Geomatikingenieur FH
Vertriebsleiter ALLNAV

Thomas Arpagaus
Geomatikingenieur MSc. FH
Cavigelli Ingenieure AG


ALLNAV



Formation de technicien(ne) géomatique BF et formation continue dans la branche de la géomatique. Organisation de la Romandie.



CENTRE DE FORMATION
GÉOMATIQUE
SUISSE

Renseignements et inscriptions sous
www.geo-education.ch



Module de spécialisation Méthodes de saisie (S6)

Ce module est composé de deux cours: «Photogrammétrie S6a» (24 périodes d'enseignement) et «Technique des instruments S6b» (40 périodes).

La description et le contenu des cours ainsi que le programme détaillé se trouvent sous www.geo-education.ch.

Coût:

Inscription pour le module complet: Fr. 1800.– pour les membres d'une association professionnelle en géomatique ou Fr. 2160.– pour les non membres.

Inscription pour le cours «Photogrammétrie S6a»: Fr. 750.– pour les membres, Fr. 900.– pour les non membres.

Inscription pour le cours «Technique des instruments S6b» Fr. 1250.– pour les membres, Fr. 1500.– pour les non membres.

Il est aussi possible de ne participer qu'à un cours de ce module. La participation à l'examen est facultative.

Lieux:

Y-Parc, Suisse technopole à Yverdon-les-Bains

Inscription:

Un formulaire d'inscription est à votre disposition en ligne sous www.geo-education.ch. Les participants recevront la confirmation de l'inscription, les détails et le planning définitif du cours et la facture par courrier environ un mois avant le début du module.

Délai d'inscription:

Vendredi 25 octobre 2024

Examen:

Ce module est ponctué par un examen final qui aura lieu le vendredi 14 février 2025. Il se déroulera à Y-Parc à Yverdon-les-Bains.

Pour participer à l'examen du module, il faut au préalable s'inscrire auprès de CF-geo. Par défaut les candidats au brevet fédéral sont inscrits à l'examen qui est compris dans la finance du module. Les étudiants seront convoqués personnellement par courrier environ 30 jours avant l'examen.

L'inscription se fait en ligne à l'adresse précitée.

Dates:

Début du module le lundi 25 novembre 2024, dernier jour de cours le mardi 4 février 2025.

Renseignements complémentaires:

Vous trouverez d'autres renseignements sur les modules, les cours ainsi que les règlements relatifs sous www.geo-education.ch

Cours suivants:

Prochains modules organisés (sous réserve de modification): «Géodonnées 3D (S5)» février 2025 et «SIT Systèmes (S2)» juin 2025.



SGPF/SSPT

Schweizerische Gesellschaft für
Photogrammetrie und Fernerkundung
Société Suisse de photogrammétrie
et de télédétection

SGPF: Rück- und Ausblick

Mit grosser Freude können wir auf ein ereignisreiches Verbandsjahr 2023/2024 zurückblicken. Als Höhepunkte des wissenschaftlichen und fachlichen Austausches, der Horizonterweiterung und der Netzwerkpflge möchte ich folgende Veranstaltungen hervorheben:

Frühlingsveranstaltung 2024

Am 28. Februar war die SGPF zu Gast bei Flotron AG in Meiringen. Gut dreissig Mitglieder, darunter auch Studierende der FHNW, erhielten einen umfassenden Einblick in die neusten Sensoren (Oblique Imaging System), Produkte (Topoflight) und Projekte (u.a. LiDAR-Projekte) der Firma. Die Inhalte wurden nicht nur mit spannenden Fachreferaten

präsentiert, es gab auch interaktive Posten (Flugsimulator, Luftbildkamera, Software-demo) zu erkunden.

Jahrestagung DGPF 2024

Ein weiteres fachlich-wissenschaftliches Highlight war die Jahrestagung der DGPF 2024, welche in Remagen stattfand. Die SGPF verlieh, gemeinsam mit den beiden deutschsprachigen Schwesterverbänden DGPF und OVG, den Karl-Kraus-Nachwuchsförderpreis für hervorragende Bachelor- und Masterarbeiten in unserem Fachgebiet.

GEOSummit 2024

Der GEOSummit 2024 in Olten bot eine sehr wertvolle Plattform, die nicht nur der persönlichen Horizonterweiterung, sondern auch dem Austausch und der Netzwerkpflge innerhalb der gesamten Schweizer Geomatikbranche zugutekam.

Schnuppermitgliedschaft

Weiter ist es sehr erfreulich, dass sich in diesem Jahr zahlreiche Studierende für eine

Schnuppermitgliedschaft in der SGPF interessiert haben – eine wichtige und günstige Voraussetzung, um eine lebendige Gemeinschaft längerfristig erhalten und weiterentwickeln zu können.

Dreiländertagung 2025

Auch im kommenden Jahr wird es nicht an Highlights mangeln: Mit sehr grosser Vorfreude dürfen wir Ihnen die Dreiländertagung der SGPF, DGPF und OVG (3.–5. Juni 2025 in Muttenz/Basel) ankündigen. Als deutschsprachige wissenschaftlich-technische Fachtagung findet sie jeweils im Turnus von 9 Jahren in der Schweiz statt – eine ausgezeichnete Gelegenheit, um den fachlichen Austausch verschiedener Akteure in der Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik sowie das DACH-Netzwerk in unmittelbarer Nähe zu pflegen! Das Organisationskomitee arbeitet bereits seit einiger Zeit hinter den Kulissen und wird Sie in den kommenden Monaten über verschiedene Kanäle über die bevorstehende Konferenz auf dem Laufenden halten.



Protokoll der 97. Hauptversammlung SGPF (gekürzt)

15. Mai 2024, 17.40–18.25 Uhr,
FHNW Campus Olten

Vorstand: Anwesend: Stefan Blaser (Präsident), Urs Clement (Sekretär), Reik Leiterer (Events), Elia Ferrari (Kassier), Entschuldigt: Oliver Hasler (Social Media, Kommunikation), Adrien Gressin (Vizepräsident)

1. Genehmigung des Protokolls der 96. Hauptversammlung 2023 und Jahresbericht 2023

Nach der Begrüssung durch Stefan Blaser wurde das Protokoll der 96. HV einstimmig genehmigt. Der Vorstand beantragt der Hauptversammlung die Genehmigung des Jahresberichts 2023.

1.1 Mitglieder

Mitgliederkategorie	Anzahl	
	01.2022	01.2023
Einzelmitglieder	134	125
Kollektivmitglieder	32	31
Abonnement Geomatik	109	101

1.2 Aktivitäten

Seminar Drohnenregulierung und Drohnenanwendung, 6. Juni 2023

Im Rahmen der 96. Hauptversammlung der SGPF wurden drei spannende Referate gehalten: Rico Breu (Geoinfo AG & VDGS – Informationen zur EASA Drohnenregulierung), Thomas Kaufmann (Drohneinsatz bei W+H AG), Antoine Carraud (EPFL – Update of the Lausanne city cadastre using deep learning and UAV oblique images).

Jubiläumsveranstaltung 60. Jahre IGEO, 13. Juni 2023

Unterstützung des Instituts Geomatik IGEO der FHNW zum 60-jährigen Jubiläumsanlass.

SGPF Frühlingsveranstaltung @ Flotron AG, 28. Februar 2024

Im Frühling 2024 konnten SGPF-Mitglieder im Rahmen der Frühlingsveranstaltung einen spannenden Tag bei der FLOTTRON AG verbringen und unter anderem Einblicke in

TOPOFLIGHT, Oblique Imaging Systeme und LiDAR-Projekte geniessen.

DGPF Tagung 2024, 13.–14. März, Remagen

Die SGPF gratuliert der Preisträgerin und den Preisträgern des Karl-Kraus-Nachwuchsförderpreis 2023: Felix Kröber (Universität Salzburg), Luisa Wagner (Universität Würzburg), Vincent Reß (Universität Stuttgart)

Kommunikation, Social Media, Geomatik Schweiz

3 SGPF-Newsletter in Deutsch und Französisch, Tweets über X-Account @SGPF_SSPT (303 Follower), SGPF LinkedIn-Account (560 Follower), Youtube SGPF GeoVision-Channel mit 543 Aufrufen bei 19 Videos. Die Sonderausgabe Geomatik Schweiz 2023 enthielt vier Fachbeiträge zu den Themen Photogrammetrie und Fernerkundung.

Vorstandsrarbeit

Vorstandssitzungen (2 physisch und 2 virtuell), 1 Kick-Off Meeting zur DLT 2025 an der FHNW, Campus MuttENZ.

1.3 Genehmigung des Jahresberichts

Der Jahresbericht 2023 wurde einstimmig genehmigt.

2. Jahresrechnung 2023

2.1 Erfolgsrechnung

	Budget 2023	Rechnung 2023
Ertrag	24'360.00	23'076.85
Aufwand	33'450.00	28'860.18
<i>Ergebnis</i>	<i>–9'090.00</i>	<i>–5'783.33</i>

2.2 Bilanz

	2022	2023
Aktiven/Umlaufvermögen	111'982	105'277
Passiven/Kurzfristiges		
Fremdkapital	3'450	2'633
Passiven/Move Yourself	29'119	29'119
Passiven/Freies Kapital	79'413	73'545
<i>Passiven Total</i>	<i>111'982</i>	<i>105'297</i>

2.3 Revisionsbericht und Genehmigung der Jahresrechnung

Die Jahresrechnung 2023 wurde von den Revisoren Pascal Theiler und Peter Fricker geprüft und genehmigt. Die Hauptversammlung hat die Jahresrechnung 2023 einstimmig genehmigt.

3. Entlastung Vorstand und Sekretariat

Der SGPF-Vorstand sowie das Sekretariat wurden von der Hauptversammlung einstimmig entlastet.

4. Wahlen

4.1 Wiederwahl des Vorstands und der Revisoren

Alle Vorstandsmitglieder wurden von der Hauptversammlung auf Vorschlag des Vorstands einstimmig wiedergewählt. Die Revisoren Pascal Theiler und Peter Fricker wurden von der Hauptversammlung einstimmig wiedergewählt.

5. Budget 2024

Posten	Betrag [CHF]
<i>Total Einnahmen</i> (bereits fakturiert)	22'745
Veranstaltungen	2'700
Beziehungspflege/Mitgliedschaften	3'500
Aus- und Weiterbildung	3'000
Nachwuchsförderung	1'600
Kommunikation	7'200
Vereinsadministration	10'100
Vereinsorgane	1'250
<i>Total Ausgaben</i>	<i>29'350</i>
Über-/Unterdeckung	–6'605

Das Jahresbudget 2024 wurde einstimmig genehmigt.

6. Informationen über laufende Projekte

Move Yourself:

Spende von Daniel E. Gut (1922–2016) als Unterstützung für berufliche und kulturelle Horizonsweiterung für junge Leute. Infos zum Bewerbungsverfahren auf der SGPF-Webseite.

SGPF Schnuppermitgliedschaft:

Kostenlose einjährige Schnuppermitgliedschaft für Studierende.

Dreiländertagung 2025 in der Schweiz:

Offizielle Ankündigung erfolgte an der DGPF-Tagung 2024 in Remagen.

7. Mitteilungen über Aktivitäten der Partnerverbände und Hochschulen

FHNW

Revidierter BSc Studiengang Geomatik mit vier Vertiefungsprofilen. Neuer Anmelderekord!

HEIG-VD

Arrivée de 4 nouveaux professeurs dans le département EC+G: Adèle Thorens Goumaz (politiques territoriales et éthique), Pierrick Maire (économie territoriale), Leonard Verest (aménagement durable des territoires), Xavier Muth (topométrie, instrumentation géodésique et géo-monitoring).

EPFL

Prof B. Merminod retraité d'EPFL le 31 janvier 2023

ETHZ

Neuer Master-Studiengang: Master Space Systems | ETH Zurich
Neugestaltung CAS: Geoinformationssysteme und -analysen

UZH

Neu: Assistant Professorship @ GIUZ/RSL: Remote Sensing of Environmental Changes (Livia Piermattei)
HackEO: hacking satellite data for sustainable resourcemanagement

Varia

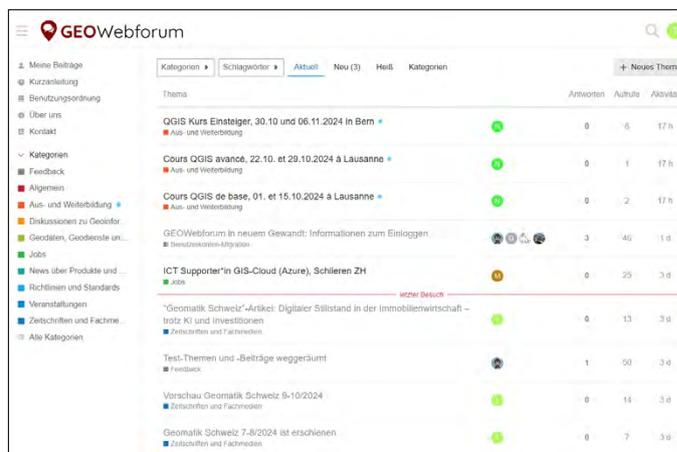
Fast alle Vereine kämpfen mit den gleichen Problemen: Budget, Administrationskosten, Nachwuchssorgen. Zusammenschlüsse von Fachverbänden wie der SGK, SGPF etc. ist zu prüfen, da man auf diese Weise Administrationskosten etc. teilen und Synergien besser nutzen könnte. Die Entscheidung muss aber von den Vereinsmitgliedern getragen werden.

Präsident: Stefan Blaser
Sekretär: Urs Clement



GEOWebforum in neuem Gewand

Das einzige Forum für Geoinformation in der Schweiz hat ein frisches Aussehen und viele neue Funktionen. Dies unter Beibehaltung bewährter Eigenschaften wie z. B. den Newsletter per Mail am Montag. Die Inhalte des bisherigen GEOWebforums werden archiviert und unter einem eigenen Weblink öffentlich zugänglich gemacht. Unter dem bekannten Weblink www.geowebforum.ch erscheint die neue Webapp (Discourse). Die bisherigen Mitglieder wurden in einer Mail persönlich informiert und müssen sich einfach mit ihrem bisherigen Namen oder Mail einloggen. Beiträge wie die beliebten Veranstaltungshinweise, Aus- und Weiterbildungsangebote oder Jobs sind im neuen GEOWebforum weiterhin erwünscht. Machen Sie mit! Diskutieren Sie mit!




Save the Date – Feiern Sie mit uns «15 Jahre GEOBOX» am 25. Oktober 2024 in Winterthur

www.geobox.ch



geosuisse

Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement

Société suisse de géomatique et de gestion du territoire

www.geosuisse.ch

GEOSUISSE Senior*innen in Eglisau

Am 11. September trafen sich 47 GEOSUISSE Senior*innen zur Herbstreise nach Eglisau. Treffpunkt war die Lochmühle direkt am Rhein mit Apéritif offeriert von unserem Eglisauer Kollegen Ruedi Landolt und seiner Frau Christiane. Das Mittagessen wurde im historischen Gasthof Hirschen serviert, wo bereits Johann Wolfgang von Goethe am 26. Oktober 1797 Gast war und vermerkte: «Wenn ihr gegessen und getrunken habt, seid ihr wie neu geboren; seid stärker, mutiger, geschickter zu eurem Geschäft.» Nachmittags gings bei leichtem Regen mit dem Weidling auf den Rhein, wo uns Ruedi Landolt über die geplante Calatrava-Brücke und andere Projekte informierte und wir einen ersten Blick auf die Eglisauer Rebberge werfen konnten. Im barocken Weierbachhaus aus dem Jahr 1670 mit Ortmuseum und Gewölbekeller erläuterten Ruedi und weitere Mitstreiter ihre soeben abgeschlossene Rebbergmelioration. Damit der «Vordere Stadtberg» auch in Zukunft als Rebberg erhalten werden kann, wur-



de eine Rebbergmelioration zum Zweck der Verbesserung der Produktionsbedingungen und der Erschliessung durchgeführt (Terrassierung, Neuerschliessung sowie eine pachtweise Arrondierung). Schon in den Jahren 1954 bis 1958 hat in Eglisau eine Gesamtmelioration stattgefunden. Damals ging es beim Rebland um das Zusammenlegen der zerstückelten Rebparzellen und die Erschliessung durch Rebbergstrassen. Mit dem Anpflanzen von resistenten Rebstöcken konnte auch erfolgreich gegen den Schädling Reblaus vorgegangen werden. Inzwischen waren die Reben im «Vorder Stadtberg» 25 Jahre alt und ein Ersatz durch neue Setzlinge konnte in der Melioration vorgenommen werden. Das mühsame Bewirtschaften der Einzelparzellen im Terrassenquerbau mit vielen Wendepalten gehört nun der

Vergangenheit an. Pro Gewinn erfolgt jetzt die Pflege der Reben in durchgehenden Terrassen. So ist auch die junge Generation von Rebberghelfern bereit, die schönen Eglisauer Rebberge zu erhalten, weiterzuentwickeln und guten Wein zu produzieren. Zur Förderung der Artenvielfalt und Biodiversität verpflichtete sich die Meliorationsgenossenschaft im 3.5 ha umfassenden Rebberg zu einer durchgehenden Wildblumenböschung in der oberen Lage des Rebbergs als magere Mähwiese und extensive Streifen entlang der Gemeindetreppen Breitstäge und Schuelstäge. Nach einem Spaziergang durch den neuen Rebberg durften wir im Weingut Bechtel bei einem Apéroplättli die köstlichen Weine degustieren.

Thomas Glatthard



Rund 100 Besucher beim ALLNAV GeoDay

Ein Tag nur für die Geomatik. Networking mit Branchenkollegen, innovative Produkte wie das Viametris mobile Laserscanning-System für den Innen- und Aussenbereich sowie Referate zu Themen, die viele Teilnehmer aktuell

«Kompliment und Dank für den gestrigen Tag! Es war aus meiner Sicht ein gelungener Event, gute Vorträge, gutes Publikum!»

beschäftigen. Eine gelungene und wichtige Veranstaltung für die Vermessungsbranche der Schweiz, wenn man die Stimmen der Teil-

nehmer hört. Für Ivo Pfammatter, Geschäftsführer der ALLNAV, die den GeoDay das erste Mal ausgerichtet hat, ist klar: «Wir werden das wieder machen.»

Sieben Fachvorträge standen auf dem Programm, dabei ging es nicht nur um neue Produkte und Technologien, sondern auch um Themen, die den Teilnehmern wirklich unter den «Fingernägeln brennen» und die weit über den Tellerrand des Tagesgeschäftes hinausblickten. Im Vortrag «GIS, BIM, Fachdatenkataloge – was bedeutet dies für die Geomatik?» erläuterte Markus Tretheway, Geschäftsführer der BuildingPoint Schweiz, beispielsweise die digitale Verknüpfung von Bau- und Vermessungsbranche.

Themen, die bei der «Digitalisierung» für die Teilnehmer ebenso wichtige Fragen beantworten konnte, wurden in den Vorträgen

«Super Location und ein spannender Vortrag zum Schluss von Robin Gemperle. Und natürlich viele tolle Leute, mit denen man sich austauschen konnte. War ein toller Tag vielen Dank an das gesamte allnav-Team.»

«Best Practise – Moderne Vermessungsworkflows im Feld und Büro» und «Modellbasierte Workflows, Punktwolken und lineare Referenzierung im CDE» von den Referenten vorgestellt.

«Ich wollte mich nochmals bedanken für die Einladung zum GeoDay. Eure Agenda war sehr gut ausgewählt mit sehr guten Vorträgen, dies habe ich den verschiedenen auch heraushören können. Glückwunsch zu diesem GeoDay, lasst euch das Feierabendbier schmecken.»

Den Abschluss der Veranstaltung, die im Trafo in Baden stattfand und als 4-stündige Geometer Fortbildung gem. Art. 22 GeomV. gewertet wurde, bildete der Einblick in das «Experiment Ultraradrennen» von Ultracyclist Robin Gemperle.

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



15 Jahre GEOBOX AG: vom Lizenzhändler zum Systemhaus

Die GEOBOX AG feiert diesen Herbst ihr 15-jähriges Bestehen

Entstehung eines neuen Autodesk Partners

Nach der Übernahme der c-plan AG durch Autodesk war die Zukunft der Weiterentwicklung und des Supports der TOPOBASE-Produktfamilie in der Schweiz ungewiss.

Kurzerhand schlossen sich einige langjährige Kunden zusammen und gründeten die GEOBOX AG. Das Ziel der GEOBOX AG war, den gewohnten Service in der Schweiz aufrechtzuerhalten und weiterhin einen zuverlässigen Support zu gewährleisten.

Im November 2009 startete die GEOBOX AG mit den ersten Kundenbeziehungen. Während Autodesk die Nachfolgelösung Autodesk AutoCAD Map 3D Enterprise weiterentwickelte, konnte die GEOBOX AG die Kunden in der Schweiz mit den alltäglichen Fragen rund um die Softwareanwendungen betreuen. Laufend konnte die GEOBOX AG das Lizenzgeschäft für Autodesk- und Oracle-Produkte übernehmen und ausbauen.

Die ersten Jahre

Anfänglich lag der Schwerpunkt im Support und in den Migrationsarbeiten von Topobase 2 zu Autodesk AutoCAD Map 3D, Anwenderschulungen und in der Entwicklung von Applikationen für den Schweizer Markt. Mit den kantonalen Mehranforderungen der amtlichen Vermessung entstanden die ersten KantonsKits auf der Basis des «Landmanagement CH» für AutoCAD Map 3D und die «GIS Erweiterung CH» für die Leitungskatasterfachschaften. Die funktionelle Basis enthielt bereits viele wesentliche Funktionen, die für die Erfassung, Darstellung, Mutationsverwaltung und Schnittstellen notwendig waren. Dank grossem Engagement der Entwickler, Supporter, technischen Kundenbetreuer und Partner war es möglich, die Kunden von der neuen Lösung zu überzeugen.

Für die Infrastrukturdokumentation entstand die erste eigene Fachschale «GEOBOX Stras-

senmanagement» zur Verwaltung von Strassenzuständen und Sanierungsmassnahmen. Zudem wurden mit dem GEOBOX Admin Tool, dem Vorgänger der heutigen GEOBOX GIS BOXtools, fehlende Funktionen der Basissoftware geschlossen und Anwenderbedürfnisse umgesetzt.

Entwicklung von eigenen Fachschalen

Mit der Entwicklung der Leitungskatasterfachschaften für Wasser, Gas und Abwasser konnte die GEOBOX AG im Jahre 2013 weitere Lücken im Angebot für den Schweizer Markt schliessen. Zusätzliche Fachschalen für die Themen Elektro oder Landumlegung rundeten das Angebot der GEOBOX AG damals ab.

Als Autodesk im Jahr 2015 einen Partner für die Weiterführung des Produkts Landmanagement CH suchte, positionierte sich die GEOBOX AG erfolgreich und konnte die AVLösung für die Schweiz zur Weiterentwicklung übernehmen. Neben der Lösung für die amtliche Vermessung konnten weitere Fachschalen wie Fernwärme und Funktionen wie der Interlis1-Export von Autodesk übernommen werden.

Die letzte Evolution der GIS-Lösung für amtliche Vermessung, Leitungskatasterbestand sowie funktionelle Erweiterungen für AutoCAD Map 3D bestand darin, dass die vielen einzelnen Tools und Fachschalen zur GEOBOX GIS Collection verschmolzen. Kunden haben nun mit einer Lizenz sämtliche Fachapplikationen in einem Produkt zur Verfügung.

Aktuell investiert die GEOBOX AG viel Energie in die Lösung für das neue Geodatenmodell für die amtliche Vermessung DMAV. Auch bei den Branchenmodellen für den Leitungskataster stehen die nächsten Entwicklungsschritte bevor. Es liegt im gemeinsamen Verständnis aller Mitarbeitenden und Partner, bei den Datenmodellen, Schnittstellen und Anforderungen auf dem aktuellen Stand zu sein.

Oracle als Basisdatenbank

Eine weitere wichtige Partnerschaft in der Geschichte der GEOBOX AG ist die Beziehung zur Firma Oracle. Bereits die Applikation von c-plan AG und dann Autodesk basierten auf einer Oracle Datenbank. Lange Zeit profitierten die Kunden von speziellen Konditionen, die zwischen Autodesk und Oracle vereinbart wurden. In den letzten Jahren wurden diese auf die GEOBOX AG übertragen. Die GEOBOX AG kann nun alle Bestandteile für eine GIS-Lösung inklusive Datenbank zu attraktiven Konditionen anbieten.

Partnerschaft mit auxalia GmbH

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen und der zunehmenden Komplexität im Autodesk-Vertragswesen entschied sich die GEOBOX AG im Jahr 2020, die Autodesk Partnerschaft im Lizenzgeschäft aufzugeben. Um den Kunden weiterhin direkt Lizenzen von Autodesk anbieten zu können, ging sie die Partnerschaft mit auxalia GmbH ein. auxalia GmbH ist ein Autodesk Platinum Partner, welcher europaweit aktiv ist.

Cloudlösungen

Seit der Gründung erweitert die GEOBOX AG ihr Angebot stetig und mit Bedacht, um Kunden eine Gesamtlösung aus einer Hand anbieten zu können. Dies führt zu den neuesten Produkten der GEOBOX AG im Bereich cloud-basierter Lösungen, bekannt unter dem Namen GEOBOX ITInfraBOX sowie der mobilen Erfassungssapplikation aus der GEOBOX to go Reihe.

Mitarbeiter

Mit dem Ausbau der Dienstleistungen und dem Produkteportfolio wuchs das GEOBOX Team stetig mit. 2009 startete die GEOBOX AG mit einem ersten Mitarbeiter und entwickelte sich bis heute zu einem zehnköpfigen Team. Die GEOBOX AG bedankt sich herzlich bei Kunden und Partnern für die Treue und Zusammenarbeit in den letzten 15 Jahren.

GEOBOX AG

St. Gallerstrasse 10

CH-8400 Winterthur

Telefon 044 515 02 80

info@geobox.ch

www.geobox.ch



GEOBOX
15 years together

Vorausschauendes Maintenance Management mit VertiGIS

Instandhaltungen planen und Betriebssicherheit gewährleisten

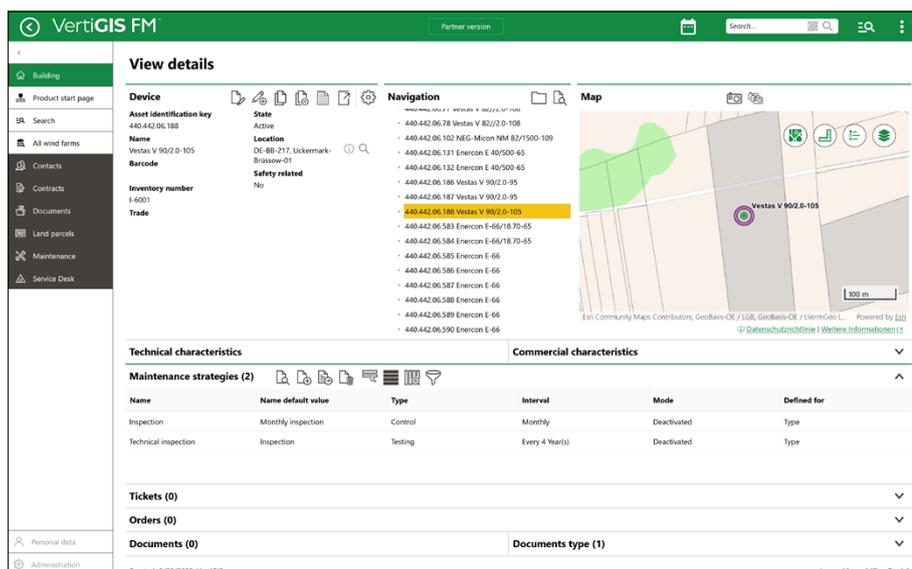
VertiGIS, ein weltweit führender Anbieter von räumlichen Asset-Management-Lösungen, stellt mit VertiGIS Network Maintenance eine umfassende Lösung für Netzbetreiber zur Verfügung. Die Lösung ermöglicht die Planung der Inspektionen, die Dokumentation der Instandhaltung und die Organisation des Wartungszyklus aller Assets im Netz. Im GIS erfasste Netzdaten und Anlageninformationen werden dabei um ein umfassendes Maintenance Management erweitert. Gleichzeitig wird der Anlagenbestand dynamisch mit dem Mängelmanagement und den notwendigen Prüfpflichten verknüpft.

Um die Anlagensicherheit zu gewährleisten, schreibt der Gesetzgeber regelmässige Überprüfungen vor. Je nach Anlagenart und zugrunde liegender Richtlinie unterscheiden sich Prüfintervalle, erforderliche Qualifikationen der Prüfer sowie Prüfpunkte. Die Maintenance Management Lösung von VertiGIS stellt alle notwendigen Werkzeuge zur Verfügung, um den Anlagenbestand den rechtlichen Anforderungen entsprechend mit allen Prüfpflichten zu organisieren. Die Geodaten und Karten aus dem GIS sind integraler Bestandteil und ermöglichen eine moderne und effiziente Betriebsführung.

Mitarbeitende werden auf anstehende Aufgaben via E-Mail-Benachrichtigung, SMS oder Push-Nachricht hingewiesen. Die Abarbeitung und Dokumentation der Prüfpflichten sowie die Erfassung von Mängeln und Instandsetzungstätigkeiten erfolgt über intuitive Apps. Checklisten und Arbeitsanweisungen leiten durch die Prüfroutinen.

Nicht zuletzt durch die übersichtliche Darstellung der Wartungen sowie der Information hinsichtlich Zustand und Lage des Anlagevermögens können Massnahmen und Investitionen so umfassend geplant und Ausfälle minimiert werden. Kunden schätzen darüber hinaus auch die Flexibilität. VertiGIS Network Maintenance kann flexibel an verschiedene Fachschalen und Clients angepasst werden. Neben dem zentralen Thema der Betriebsführung sind Netzbetreiber mit vielen weiteren Geschäftsprozessen rund um die Verwaltung ihrer Infrastrukturen konfrontiert. Mit VertiGIS Networks steht hierfür eine umfangreiche Plattform zur Verfügung. Sie ermöglicht es, den gesamten Lebenszyklus aller Betriebsmittel von der Planung über den Bau und die Inbetriebnahme bis hin zu Wartung, Instandhaltung und Erneuerung über alle Sparten hinweg mit einer Software zu führen.

VertiGIS AG
 Kirchbergstrasse 107
 CH-3400 Burgdorf
 Telefon 031 561 53 00
 info-ch@vertigis.com
 www.vertigis.com





Frauenfeld | Sirmach
geotopo ag | Breitenstrasse 16 | 8501 Frauenfeld
Tel. +41 52 724 03 50 | info@geotopo.ch | www.geotopo.ch

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

Zur Stärkung unseres Teams in Frauenfeld suchen wir eine:n

Geomatik-Spezialist:in (60-100%)

Ihre Aufgaben

- Selbständige Bearbeitung von Projekten in der 3D Geomatik (Drohnenvermessung, Mobile Mapping, Laserscanning) sowie der Spezialvermessung
- Weiterentwicklung unserer Prozesse und Dienstleistungen in den neuen Technologien
- Mitarbeit im Ausbau unserer Aktivitäten im Bereich Digitales Bauen / BIM
- Projektleitung bei Interesse und entsprechender Qualifikation

Sie bringen mit

- Interesse an der 3D Geomatik und Spezialvermessung
- Freude an den Herausforderungen neuer Technologien und Themen
- Initiative, unternehmerisches Denken und Verantwortungsbewusstsein
- Hohe Sozialkompetenz, Flexibilität, Team- und Kommunikationsfähigkeit

Wir bieten Ihnen

- Spannende und anspruchsvolle Aufgaben in einem breiten Tätigkeitsfeld
- Persönliche Entwicklungsmöglichkeiten
- Ein kollegiales und kreatives Team
- Attraktive Anstellungsbedingungen, topmoderne Infrastruktur

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann lernen wir Sie gerne näher kennen!
Über Ihre Kontaktaufnahme per Telefon an Beatrix Ruch (052 724 03 76) oder per E-Mail an beatrix.ruch@geotopo.ch freuen wir uns.
geotopo ag, Breitenstrasse 16, 8501 Frauenfeld, www.geotopo.ch



Lust auf mehr Wissen?



Wir führen weitere Fachtitel im Programm!

www.sigimedia.ch

www.geomatik.ch

Wir lassen Sie nicht alleine!

Stellenangebote immer aktuell im Heft und online



**Geomatik Schweiz
Géomatique Suisse
Geomatica Svizzera**

Verlag SIGmedia AG
info@sigimedia.ch
+41 56 619 52 52

EINER KANTON FÜR ST.GALLEN



Als der fünfgrößte Kanton der Schweiz mit rund 6000 Mitarbeitenden setzen wir uns bei der Kantonsverwaltung für das Gemeinwohl der Gesellschaft ein. Im **Amt für Raumentwicklung und Geoinformation (AREG)**, welches verantwortlich ist für die Raumentwicklungspolitik, die amtliche Vermessung sowie die Bereitstellung von Geoinformationen, suchen wir Verstärkung! Wir bieten Ihnen **per 1. Dezember 2024** oder nach Vereinbarung in der Abteilung Vermessung eine spannende Möglichkeit in einem **80-100% Pensum in St.Gallen** als

Geomatikingenieur/in FH/ETH oder Geomatiktechniker/in FA (m/w/d)

Was Sie erwartet

- Aufsicht und Verifikation der amtlichen Vermessung, des ÖREB sowie des Leitungskatasters
- Betreuung der kantonalen Koordinationsstelle des Gebäude- und Wohnungsregisters
- Betreuung und Weiterentwicklung der Daten-Checkservices sowie verschiedener Datenanalysen und -abfragen
- Mitarbeit bei der Projektentwicklung sowie der Pflege des Handbuchs der amtlichen Vermessung

Interessiert?

Mehr Informationen über die Anforderungen, die Anstellungsbedingungen und die Möglichkeit zur Bewerbung finden Sie unter:
<https://www.sg.ch/ueber-den-kanton-st-gallen/arbeitgeber-kanton-stgallen/stellenportal.html>



Airborne Laserscanning

BSF Swissphoto AG

Laserbefliegungen, Auswertungen und Produkterstellung: Höhenmodelle, 3D-Stadtmodelle, Visualisierungen
8152 Glattpark (Opfikon) Tel. 044 871 22 22
info@bsf-swissphoto.com www.bsf-swissphoto.com

Sixense Helimap 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
Mühllezelgstrasse 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

Fernerkundungssoftware

ReSe Applications GmbH

Multispektrale und hyperspektrale
Bildverarbeitung für optische Sensoren
9500 Wil SG www.rese-apps.com

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

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

Esri Schweiz AG

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

Esri Suisse SA

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

GEOAargau AG

Geoinformatik, GIS, Informationssysteme –
GemLIS® – Intelligente Nutzung von Geodaten
Frey-Herosé-Str. 25 Tel. 079 292 97 47
CH-5000 Aarau www.geoaargau.com
info@geoaargau.ch www.ag-geo.ch

GEOBOX AG

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

GeoConcept International Software SA

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

GEOINFO Applications AG

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

Gossweiler Ingenieure AG

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

Mensch und Maschine Schweiz AG

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

rmDATA AG

Entwicklung, Vertrieb, Schulung und Support
von Software für Vermessung/Geomatik,
Informationssysteme, Datenmanagement und
Reality Capturing
Täferstrasse 26 Tel. 041 511 21 31
5405 Baden-Dättwil office@rmdatagroup.com
www.rmdatagroup.com

VertiGIS AG

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

Geo-Marketing

GeoConcept International Software SA

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

Geometermaterial Accessoires pour mensuration

Losatec GmbH

Haselstrasse 5 3930 Visp
Métralie 26 3960 Sierre
www.losatec.ch Tel. +41 (0)27 956 50 50

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

Gewässervermessung Mensuration des eaux

Staubli, Kurath & Partner AG

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

Industrievermessung Géodésie industrielle

Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

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

GEOINFO Applications AG

Entwicklung und Betrieb von 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

geoPro Suisse AG

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

Gossweiler Ingenieure AG

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

Instrumente und Geräte Instruments et appareils

Fieldwork, Kompetenz von Topcon

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

Geo Science SA, Verkauf und Vermietung

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

Happy Survey Sagl

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

Leica Geosystems AG / Zweigniederlassung Zürich

Beratung, Verkauf, Miete, Technischer
Support und Service von Produkten für
Geomatik, Bau und Industrie-Vermessungs-
anwendungen
Flurstrasse 55 Tel. +41 44 809 33 11
CH-8048 Zürich Fax +41 44 810 79 37
Rue du Bugnon 38 Tel. +41 21 633 07 20
CH-1020 Renens Fax +41 21 633 07 21
info.swiss@leica-geosystems.com
www.leica-geosystems.ch

Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

Swissat AG

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

Kartographie / Cartographie

Orell Füssli Kartographie AG

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

Mobiles GIS

Mensch und Maschine Schweiz AG

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

Natursteine / Pierres naturelles

Graniti Maurino SA

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

Personal- und Stellenvermittlung Agences de placement de personnel

Schenkel Vermessungen AG

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

Photogrammetrie / Photogrammétrie

BSF Swissphoto AG

Bildflüge, Auswertungen und Produkterstellung;
Höhenmodelle, Orthophotos, 3D-Stadtmodelle
8152 Glattpark (Opfikon) 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

Schenkel Vermessungen AG

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

Sixense Helimap 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

Satellitenbilder Images satellites

National Point of Contact for Satellite Images

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

Scanner

Fieldwork, Kompetenz von Topcon

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

Spezial-Vermessungen Mensurations spéciales

FLOTRON AG

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

GEOINFO Vermessungen AG

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

Gossweiler Ingenieure AG

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

IUB Engineering AG

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

Terrestrial Laserscanning

Geo Science SA, Kompetenz von Faro

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

Gossweiler Ingenieure AG

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

Leica Geosystems AG / Zweigniederlassung Zürich

Beratung und Verkauf von Reality-Capture-
Lösungen
Flurstrasse 55 Tel. +41 44 809 33 11
CH-8048 Zürich Fax +41 44 810 79 37
Rue du Bugnon 38 Tel. +41 21 633 07 20
CH-1020 Renens Fax +41 21 633 07 21
info.swiss@leica-geosystems.com
www.leica-geosystems.ch

Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

Vermarktungsmaterial Matériel de démarcation

Schenkel Vermessungen AG

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

Swissat AG

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

Vermessungssoftware

rmDATA AG

Entwicklung, Vertrieb, Schulung und Support von Software für Vermessung/Geomatik, Informationssysteme, Datenmanagement und Reality Capturing
Täferstrasse 26 Tel. 041 511 21 31
5405 Baden-Dättwil office@rmdatagroup.com
www.rmdatagroup.com

Vermessungszubehör

Losatec GmbH

Haselstrasse 5 3930 Visp
Métralie 26 3960 Sierre
www.losatec.ch Tel. +41 (0)27 956 50 50

Schenkel Vermessungen AG

www.schenkelvermessungen.ch

Swissat AG

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

Vermietung / Location

Fieldwork, Kompetenz von Topcon

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

Geo Science SA, Kompetenz von Faro

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

3D-Visualisierungen

Mathys Partner Visualisierung

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

Weiterbildung / Formation continue

Bildungszentrum Geomatik Schweiz

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

Haben Sie Interesse an einem Bezugsquellenregister-Eintrag, inkl. Online-Vernetzung?

Wir beraten Sie gerne.

SIGImedia AG

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

Geomatik Schweiz Géomatique Suisse Geomatita 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. 077 426 56 26

FGS Redaktion / Rédaction PGS

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

Rédaction romande

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

Sekretariat / Secrétariat

Redaktionssekretariat

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

Herausgeber / Editeurs

GEOSUISSE

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

Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (SGPF)

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

Fachleute Geomatik Schweiz (FGS)

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

GEO+ING

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

Verlag, Abonnements, Inserate / Edition, Abonnements, Annonces

Abonnementsdienst /

Service des abonnements

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

Preise / Prix de vente

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

Geomatik Schweiz im Internet / Géomatique Suisse sur Internet:

www.geomatik.ch

ISSN 1660-4458

Copyright 2024 by
SIGImedia AG, CH-5610 Wohlen

Erscheinungsweise / Parution
6 x jährlich / 6 x par an

See your business potential. Solve your business challenges.

Räumliche Enterprise-Lösungen von VertiGIS.



Unsere Softwarelösungen und Dienstleistungen unterstützen Kunden aus den Bereichen Energieversorgung, Wasserwirtschaft, amtliche Vermessung, Raumplanung, Behörden, Telekommunikation sowie Infrastruktur und Facility Management dabei, ihre Prozesse mit raumbezogenen Technologien zu verbinden.

VertiGIS™

vertigis.com