

Zeitschrift:	Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio
Herausgeber:	geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
Band:	122 (2024)
Heft:	9-10
Artikel:	Notfallkartierung für die Dokumentation und Bewältigung von Naturereignissen : Sturm vom 24. Juli 2023 in La Chaux-de-Fonds
Autor:	Vallet, Julien / Fournier, Hugues / Ulrich, David
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1073034

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.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 geomatika 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 mehrt das Auftreten von Naturkatastrophen und extremen Wetterphänomenen. Diese Vorkommnisse setzen unsere natürliche und bebaute 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 Böen spitze 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 Erfassungskampagnen war die kurze Zeitspanne zwischen der Beauftragung, Datenerfassung und Bereitstellung der Produkte. Sixense Heli-map 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/ m^2) 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

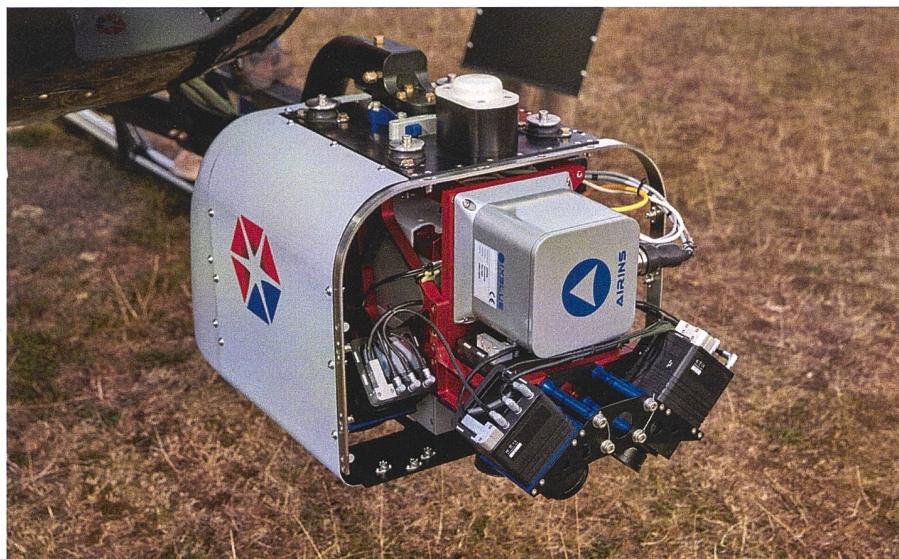


Abb. 2: Hexacam-Sensor zur Erfassung von LiDAR-Daten und Bildern in Nadir (RGB-NIR) und Schräglage mit sehr hoher Auflösung.

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, zweistündiger 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-Punktfolke 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-Punktfolke 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-Punktfolke 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 Stadtgebiet 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-Punktfolken 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 geeigneten 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 Swissimage-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

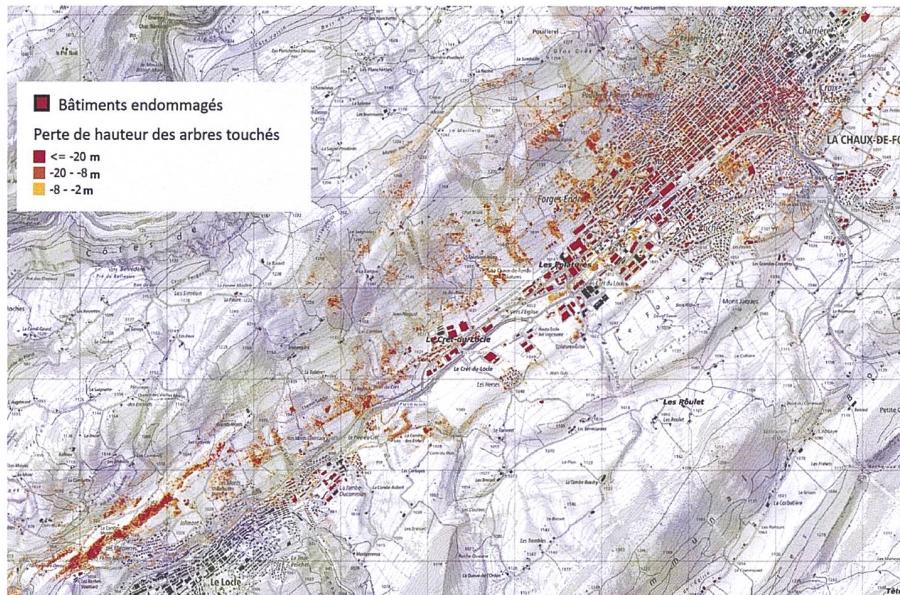


Abb. 3: Synthetische Kartierung der Schäden mit der Differenz der Baumkronen-Modelle vor und nach dem Sturm.

Mai vorrangig das Produkt Swissimage 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 Baumebene 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 photogrammetrischer Rekonstruktionen (Foto-Mesh) aus den Schrägbildern.

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-

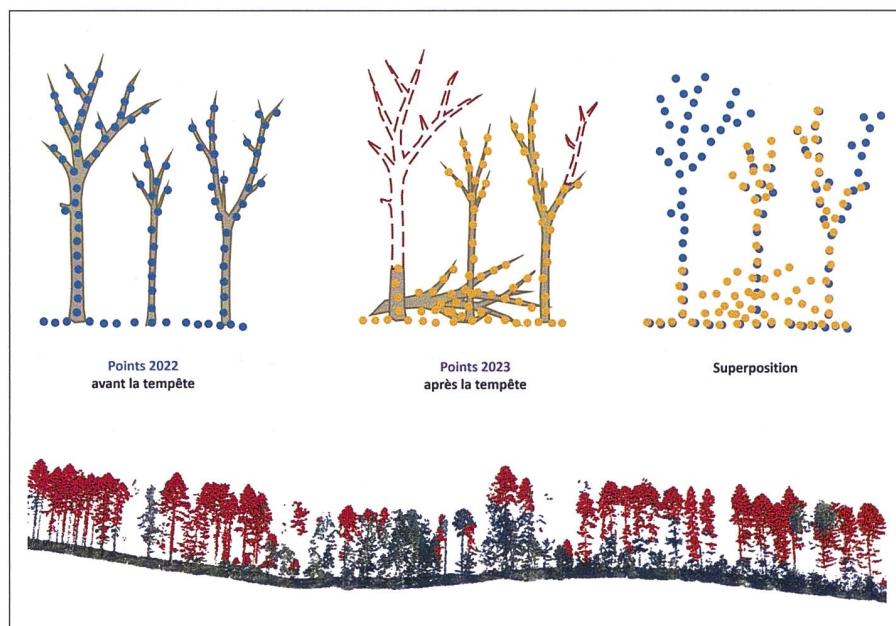


Abb. 4: Kombination der beiden Punktwolken vor und nach dem Sturm, um die Schäden an den Bäumen im Detail zu analysieren. Rot: Bäume oder Teile von Bäumen, die durch den Sturm zerstört wurden.

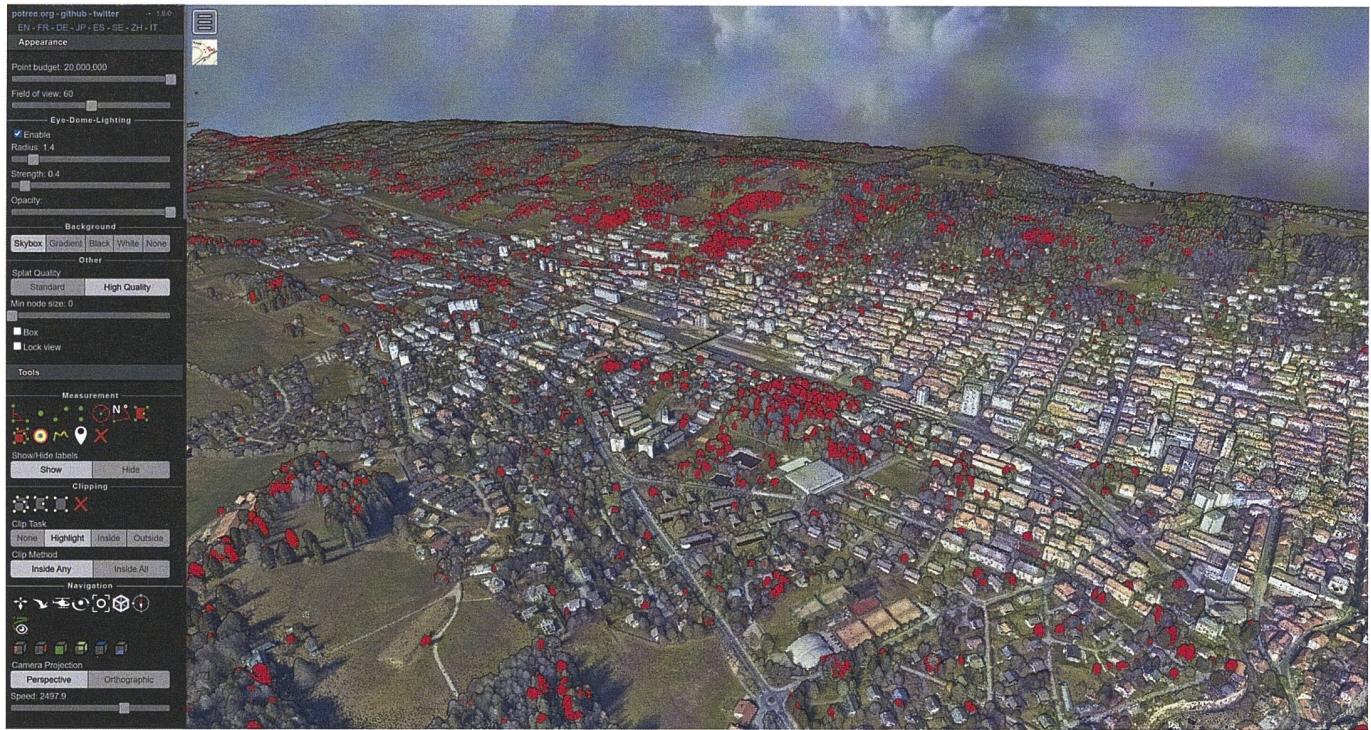


Abb. 5: 3D-LiDAR-Geoportal, das Baumschäden für das gesamte betroffene Gebiet ausweist.

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

- Die entwickelten Lösungen ermöglichen 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 ermöglichen 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 umständigemäss zu untersuchen.

- Ergreifen der notwendigen Präventiv- und Sicherheitsmaßnahmen, wie z.B. bei Abreissgefahr von Teilen der Gebäudewölle.
- 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 Verbotschildern 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 ermöglichen, 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 Zeitsparnis und ermöglichte eine optimale Koordination der Fällungs- und Holzräumungsarbeiten. Dadurch konnten vier Holzfällerteams, zwei Transportfahrzeuge und vier Forstarbeiter, die für die Fäll-/Räumungsentscheidungen 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 Punkt wolken, 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 «Kronenhöhen-differenz», der es ermöglicht, 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. Ange-sichts 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, Erdrutsche 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 Hellman
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.