

Satellitenbildgebung für Katastrophenresilienz

Vermerkt auftretende Naturgefahren und komplexe Notfälle erfordern Optimierungen im Schweizer Bevölkerungsschutzsystem. Ein Beitritt zum Copernicus-Programm der EU könnte den Zugang zu Satellitenbildern für die Katastrophenvorsorge sicherstellen und Leben retten.

Von Jurgena Kamberaj

Die Crew der Apollo 17 nahm 1972 vom All aus ein Foto von der Erde auf, das unter dem Titel «Blue Marble» weltberühmt wurde. Dass erstmals die Eiskappe des Südpols und ein Wirbelsturm im Golf von Bengalen auf einem Foto zu sehen waren, machte das Bild zu einem wichtigen Meilenstein in der Geowissenschaft und der Erdbeobachtung (*earth observation*, EO).

Seit «Blue Marble» finden Geodaten, und besonders die Satellitenbildgebung, in verschiedenen Branchen und Bereichen Anwendung, allem voran in der Katastrophenbewältigung und im Krisenmanagement. In der Schweiz nutzt der *Rapid Mapping Service* (RMS) des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo Satellitenbilder, um die Behörden nach Naturkatastrophen bei der Schadensdokumentation zu unterstützen. Im Katastrophenmanagement ist die Schweiz jedoch bei der Nutzung von Satellitenbildern erheblich eingeschränkt, da sie über keine eigenen EO-Satelliten verfügt. Eine vielversprechende Lösung ist eine Schweizer Beteiligung an Copernicus, der EO-Komponente des EU-Raumfahrtprogramms.

Bisher hat die Schweiz ihr Krisenmanagementsystem meist erst nach eingetretenen Katastrophen ausgebaut, zum Beispiel als nach den Überschwemmungen von 2005 der RMS eingerichtet wurde. Da komplexe Notlagen jedoch schwer vorhersagbar sind, braucht das Bevölkerungsschutzsystem eine zukunftsorientierte Umgestaltung. Eine entscheidende Änderung wäre es, den RMS vollumfäng-

lich im gesamten Zyklus des integralen Risikomanagements zu nutzen, noch bevor weitere Grossereignisse eintreten. Schulungen und die Erprobung des RMS bei kleineren Notfällen sowie die Stärkung des institutionellen Austauschs sollten dabei im Vordergrund stehen und könnten die Notfallstrategien verbessern, vor allem die der Kantone.

Daten aus dem All für das Krisenmanagement

Satellitenbilder liefern in Notlagen genaue und zuverlässige räumliche Informationen und machen eine effektive Vorbeugung, Bewältigung sowie Wiederaufbaumassnahmen möglich (siehe Grafik). Wenn bodengestützte Daten

Die wichtigsten Punkte

- Satellitenbilder sind inzwischen unverzichtbar bei der Bewältigung von Katastrophen und komplexen Krisen. Sie unterstützen die Prävention, Bewältigung und den Wiederaufbau und verbessern den Schutz der Bevölkerung gegen Gefahren.
- Der Rapid Mapping Service des Bundes ist zwar effektiv, doch das Fehlen eines eigenen Erdbeobachtungsprogramms behindert die Fähigkeit der Schweiz, Satellitenbilder für die Katastrophenvorsorge zu nutzen.
- Über Initiativen wie das Copernicus-Programm der EU könnten sich Schweizer Behörden einen schnellen, zuverlässigen Zugang zu Satellitendaten verschaffen. Deren effektive Nutzung erfordert Schulungen, institutionelles Bewusstsein und die Einbeziehung dieser Daten in den gesamten Krisenmanagement-Prozess.

oder andere Geodaten nur begrenzt zur Verfügung stehen, können Satellitenbilder sie ergänzen. Als zum Beispiel 2018 keine Luftüberwachung verfügbar war, halfen Bilder verschiedener Satelliten den Schweizer Krisenbehörden bei der Erkennung von Lawinenaktivität.¹

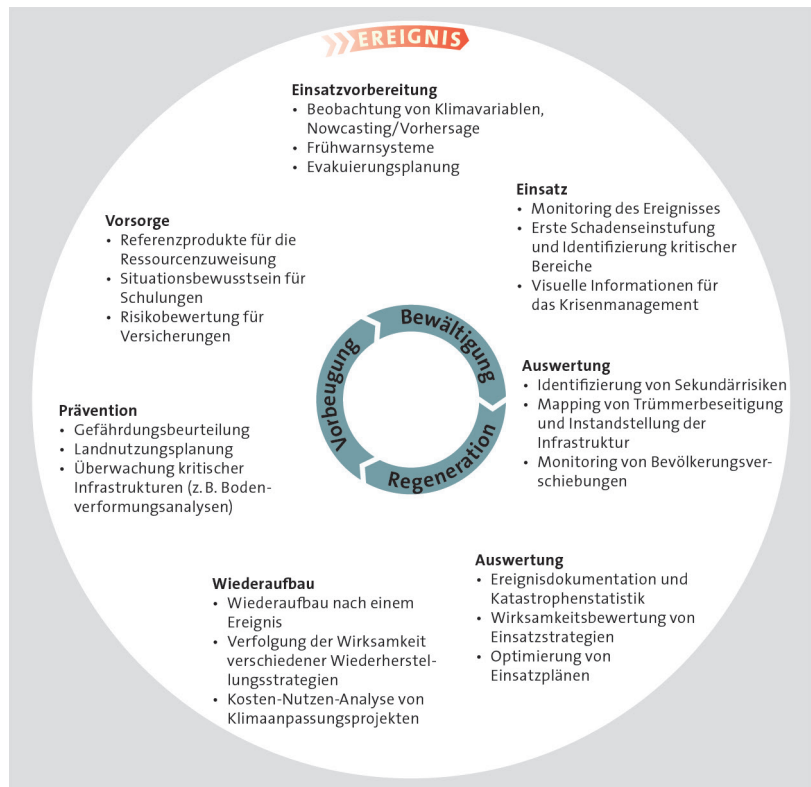
Satellitenbilder sind in vielerlei Hinsicht wichtig für die Katastrophenrisikominderung. So spielen sie beispielsweise bei der Früherkennung von Naturgefahren eine entscheidende Rolle. Die Kombination von statistischen Daten und Geoinformationen macht es unter Umständen leichter, die Bevölkerungsdichte festzustellen und effizientere Evakuierungsstrategien zu entwickeln. Im Katastrophenfall sind die Krisenbehörden auf Satellitenbilder angewiesen, um die betroffenen Gebiete präzise einzugrenzen. Als es 2019 im französischen Rouen in einer Chemiefabrik brannte, nutzte man hochauflösende Satellitenbeobachtungen zum Messen gefährlicher Emissionen.

Schweizer Kontext

Die Schweiz ist wegen ihrer Topografie besonders anfällig für Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Erdbeben, Lawinen und Waldbrände. Aufgrund des Klimawandels ist davon auszugehen, dass diese Ereignisse häufiger und gravierender werden, insbesondere aufgrund zunehmender Urbanisierung. Allein 2021 und 2022 führten geologische und hydrologische Gefahrenereignisse laut der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (jährlicher Bericht «Unwetterschäden in der Schweiz») zu einem Todesopfer und Schäden von rund 500 Millionen CHF.

Zudem zieht jede Katastrophe Kaskadeneffekte nach sich, welche die Ereignisbewältigungsmassnahmen der Behörden verkomplizieren und den Wiederaufbauprozess verzögern. Langanhaltende Dürren und Hitzewellen etwa können die Gesundheit gefährden und zu Waldbränden und Ernteaufällen führen. Des Weiteren kann Wasserknappheit die Stromerzeugung beeinträchtigen, was wiederum Versorgungsunterbrüche auslösen kann – mit erheblichen sozioökonomischen Folgen.

Angesichts dieser vielschichtigen Herausforderungen muss die Schweiz ihre bestehenden Notfallstrategien durch ein innovatives, dynamisches Instrumentarium ergänzen. Dieser proaktive Ansatz erfordert die Einbeziehung von technologischen Lösungen wie Satellitendiensten, um die Sicherheit und Resilienz der Bevölkerung zu gewährleisten, wie es im Sicherheitspolitischen Bericht der Schweiz aus dem Jahr 2021 ausdrücklich heisst. Darü-



Einbettung von Satellitenbildern in das «Integrale Risikomanagement» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz BABS, 2019 (von der Autorin modifiziert)

ber hinaus unterstreicht die kürzlich kommunizierte Schweizer Weltraumpolitik die Bedeutung eines gesicherten Zugangs zu weltraumbasierten Diensten und Daten, auch für die Katastrophenbewältigung.

Der RMS von swisstopo hat die Satellitenbildgebung bereits in seine Abläufe integriert. Während gefährlicher Naturereignisse kompiliert der RMS Geodaten wie Luft- oder Satellitenbilder primär für Dokumentationszwecke. Für diesen Dienst müssen sich mehrere Bundesämter, kantonale Stellen und andere relevante Akteure unter der Leitung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) gegenseitig abstimmen.² Der Dienst kann zudem auf Anfrage von Bundesämtern, kantonalen Behörden und den entsprechenden Verwaltungsstellen aktiviert werden.

Seit seiner Einrichtung wurde der RMS bereits in sieben Fällen für Naturgefahren eingesetzt und hat dafür in Kooperation mit der Schweizer Luftwaffe Bilddaten von verschiedenen Luft- und Satellitenplattformen eingeholt. Hierdurch hat der RMS bei Schweizer Behörden an Bekanntheit gewonnen. Einige Bereiche gilt es jedoch noch zu verbessern, wenn der Dienst ein leistungsfähigeres Instrument für das Krisenmanagement werden soll. So ist aktuell der Zugang zu Satellitenbilddaten eingeschränkt und der potenzielle Nutzerkreis ist sich der Möglichkeiten des Systems nicht adäquat bewusst.

Schnellerer Zugang zu Satellitenbildern

Satellitenbilder können die Krisen- und Katastrophenbewältigung erheblich verbessern, sind jedoch weit weniger effizient, wenn kein zeitnaher Zugriff auf die Daten gewährleistet ist. Die Schweiz betreibt keine eigenen EO-Satelliten und verlässt sich stattdessen auf Bild- und Geodaten verschiedener Anbieter. Die etablierten Möglichkeiten haben allerdings gewisse Grenzen. Das Copernicus-Programm der EU wäre eine weitere vielversprechende Option, sich direkt, schnell, zuverlässig, kostengünstig und auf Abruf Satellitenbilder zu sichern.

Die Schweiz bezieht seine On-Demand-Satellitenbilder in erster Linie über kommerzielle Anbieter wie Airbus oder DigitalGlobe. Bei der Anbieterauswahl werden Faktoren wie die Kosten, die Datenübertragungsgeschwindigkeit und technische Spezifikationen wie die räumliche Auflösung bewertet. Die Schweiz muss jedoch bei der Kooperation mit privaten Anbietern auch Fragen wie die Vertraulichkeit und mögliche Offenlegung sensibler Informationen berücksichtigen.

Eine Alternative für einen schnellen Zugriff auf Satellitendaten sind bilaterale Abkommen mit nationalen Raumfahrtmissionen, darunter das französische *Centre national d'études spatiales* (CNES) oder das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Diese Optionen wurden jedoch nicht umfassend ausgelotet, auch weil die nationalen Interessen der liefernden Länder potenziell die Datenbereitstellung verzögern könnten. Insbesondere das Schweizer Abkommen mit der französischen *Composante Spatiale Optique* (CSO) könnte den Zugang zu Satelliten-

bildern verbessern, doch gilt es primär für Nachrichtendienste. Internationalen Initiativen wie der *International Charter on Space and Major Disasters*, die auf Abruf und kostenlos Satellitenbilder für die Katastrophenhilfe bereitstellen soll, bieten eine weitere, jedoch keinesfalls perfekte Möglichkeit dar. Als die Schweiz 2005 und 2021 die Charta aktivierte, gab es Herausforderungen in Bezug auf die Datenkompatibilität.

Schliesslich könnte sich die Schweiz am Copernicus-Programm beteiligen, welches eine Vielzahl an Geodaten einschliesslich Umweltmonitoring bereitstellt. Ein solches Abkommen würde die Lücken der Schweiz schliessen, welche über keine eigene EO-Infrastruktur verfügt. Ein Beitritt wird auch von politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern in der Schweiz unterstützt, was die ausführlichen Beratungen in beiden Kammern des Parlaments zeigten. Dies führte im Januar 2022 zum Beschluss des Bundesrates, sich um eine Beteiligung an Copernicus zu bemühen.

Hier sei anzumerken, dass die Schweiz als Mitglied der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und der Europäischen Organisation für die Nutzung von Wettersatelliten (EUMETSAT) bereits Empfängerin gewisser Copernicus-Dienstleistungen ist. Dennoch verfügt die Schweiz derzeit nur über einen eingeschränkten Zugang zu bestimmten Copernicus-Diensten, insbesondere zum *Copernicus Emergency Management Service* (CEMS). Dieser stellt Funktionen wie On-Demand-Kartierung, Frühwarnung und Überwachung bereit, die während des gesamten Risikomanagement-Prozesses herangezogen werden können (siehe Grafik). Der Aktivierungsprozess ist schnell, da sich der Dienst auf eine breite Konstellation von Satelliten in verschiedenen Umlaufbahnen stützen kann. Die Nutzungsberechtigten haben ihn etwa bei der Bewältigung der Überschwemmungen 2021 in Westeuropa und den Waldbränden 2022 in Süd- und Mitteleuropa eingesetzt.

Ein Copernicus-Beitritt wäre für die Schweiz die einmalige Chance, Erkenntnisse aus einem Programm zu gewinnen, das spezifisch dazu dient, den politischen Verantwortlichen Daten für fundierte Entscheidungen zu liefern. Die Schweiz kann ausserdem ihre technologischen, regulatorischen und logistischen Fähigkeiten anhand anderer Copernicus-Mitglieder messen. Dieser strategische Schritt könnte also auch Perspektiven für Schweizer Unternehmen und die Forschung eröffnen.

Seit dem Entscheid des Bundesrates über die Copernicus-Beteiligung schreiten die technischen Verhandlungen jedoch nur langsam voran, vor allem weil

Weiterführende Literatur

Pietro Checcato et al., ***The 2023 COPERNICUS Emergency Management Service On-Demand Mapping – Fire Workshop March 7-8, JRC-EU Commission 2023.***

Erkenntnisse aus der Diskussion über Copernicus CEMS für Waldbrände, die bei vergangenen Aktivierungen von Copernicus-Teilnehmenden gewonnen wurden.

Veronika Gstaiger et al., ***Aus dem All und aus der Luft frisch auf den (Lage-) Tisch: Der Nutzen von Luft- und Satellitendaten für die Lageerfassung, DLR, 2022.***

Erkenntnisse über den wertvollen Beitrag von Luft- und Satellitenbildern zur Verbesserung der Lageerfassung während des Hochwassers 2021 im Westen Deutschlands.

G. Le Cozannet et al., ***Space-Based Earth Observations for Disaster Risk Management, Surveys in Geophysics, 2020.***

Ein Überblick über EO-Initiativen im Weltraum und Strategien zur Integration von Satellitendaten in den gesamten Katastrophenmanagement-Prozess.

die Gespräche mit der EU über den übergreifenden institutionellen Rahmen der künftigen Beziehungen ins Stocken geraten sind. Nichtsdestotrotz bleibt eine Schweizer Beteiligung an Copernicus weiterhin machbar. Ein bilaterales Abkommen nach dem Vorbild bestehender Beteiligungsmodelle wie dem Galileo-Satellitensystem könnte diesen Prozess erleichtern. Erwähnenswert ist auch, dass die Schweiz durch die Teilnahme am EU-Katastrophenschutzverfahren Zugang zum CEMS erhalten könnte. Die Aussicht darauf hat sich durch die jüngste Annahme der Motion durch den Nationalrat noch verbessert.³

Weiteres Vorgehen

Während die Verhandlungen über eine mögliche Schweizer Copernicus-Beteiligung noch nicht abgeschlossen sind, können die Schweizer Behörden bereits strategische Massnahmen ergreifen, um die Vorteile des RMS zu maximieren. Man könnte etwa die Nutzung von Satellitenbildern über den gesamten Zyklus des integralen Risikomanagements fördern und den RMS bei kleineren Notfällen zu Schulungs- und Testzwecken einsetzen.

Denn bisher wird der RMS vor allem auf kantonaler Ebene noch zu wenig getestet und genutzt. Obwohl es potenzielle Anwendung im gesamten Ereignismanagement bietet, beschränkt sich sein Einsatz oft nur auf die Dokumentation. Im Juli 2023 verpassten die Behörden zum Beispiel die Gelegenheit, die Möglichkeiten des RMS als Unterstützung in der Brandbekämpfung im Wallis zu testen. Die Verknüpfung von Satellitenbildern mit wetter- und bodengestützten Daten hätte die Lageerfassung und Kommunikation zwischen Einsatzkräften, Behörden sowie Bürgerinnen und Bürgern verbessern und so die Entscheidungsfindung und die Ressourcenverteilung erleichtern können.

Proaktive Tests und Schulungen innerhalb des RMS sollten ein breiteres Spektrum an Bedrohungen abdecken, inklusive technologischer Gefahren. Jüngste Ereignisse wie der Industrieunfall 2019 in Rouen zeigen, dass Satellitenbilder auch hier eine zuverlässige Quelle für zeitnahe Informationen sind, so auch bei Katastrophen mit technologischen, epidemischen oder menschengemachten Auslösern.

Neben einer breiteren Nutzung des RMS in der Schweiz und der Einführung von Schulungen und präventiven Testprogrammen ist es wichtig, die Interaktionen in und zwischen den Institutionen zu vertiefen und zu

stärken, sowohl national als auch international. Ein wichtiger erster Schritt ist die Identifizierung von Interessengruppen, die in die Dialoge über die Krisenkartierung in der Schweiz einbezogen werden könnten, wie in einem CSS-Bericht von 2013 vorgeschlagen.⁴ Gemeinsame Workshops von Expertinnen und Experten des Bundes und der Kantone aus dem Bevölkerungsschutz, dem Militär, der Wissenschaft und der Wirtschaft können das Verständnis für die Bedeutung der Satellitenbilder im Katastrophenmanagement schärfen.

Daneben ist wichtig, dass die Hauptakteure des RMS, darunter swisstopo, das BAFU und die NAZ, sich zu regelmässigen Treffen und Interaktionen verpflichten. Wiederkehrende Konsultationen, koordinierte Anstrengungen und abgestimmte Ziele sind entscheidend, um das Potenzial des RMS voll zu erschliessen und im Ernstfall schnell und effizient zu reagieren. International sollte die Schweiz ihre Konsultationen mit Nachbarländern wie Deutschland und Frankreich, die über eigene nationale Raumfahrtprogramme verfügen, ausbauen, aber auch den CEMS aktiv nutzen.

Unabhängig vom Ergebnis der Copernicus-Verhandlungen ist eine proaktive Stärkung des RMS von grösster Bedeutung. Diese Strategie steht im Einklang mit der Sicherheitspolitik der Schweiz von 2021, dem Weitblick bei der Verbesserung des Bevölkerungsschutzes und im Aufbau von Resilienz verlangt. Der RMS, obwohl in Reaktion auf vergangene Katastrophen geschaffen, muss konsequent weiterentwickelt werden, denn die Schweiz sollte nicht die nächste Krise abwarten, um die notwendigen Veränderungen einzuleiten.

Ausgewählte Quellen

1. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), *Ereignisanalyse Lawinsituation im Januar 2018*, 2019.
2. Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (DDPS), *Hochwasser im Sommer 2021: Klassisches Rapid Mapping und neue Möglichkeiten*, 2022.
3. Bundesversammlung, *Motion Matter Michel. Für einen Beitritt der Schweiz zum EU-Katastrophenschutzverfahren*
4. Florian Roth et al., *Crisis Mapping in Switzerland*, CSS-ETH 2013

Jurgena Kamberaj ist Senior Researcher im Team Risiko und Resilienz am Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich.

Die **Policy Perspectives** werden herausgegeben vom Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich. Das CSS ist ein Kompetenzzentrum für schweizerische und internationale Sicherheitspolitik.

Herausgeber: Oliver Thränert
Redaktion: Niklas Masuhr
Layout: Miriam Dahinden-Ganzoni

Feedback und Kommentare: PolicyPerspectives@sipo.gess.ethz.ch
Weitere Ausgaben und Abonnement:
css.ethz.ch/en/publications/css-policy-perspectives

Zuletzt erschienene Ausgaben:

Mind the E-Waste: A Case for Switzerland (11/3)
Securing Europe's Supply of Rare Earths (11/2)
Navigating Stormy Seas in US-China Relations (11/1)
The Ukraine Drone Effect on European Militaries (10/15)
Minsk's Signals: Belarus and the War in Ukraine (10/14)
The China Factor in Russia's War in Ukraine (10/13)

© 2023 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich
ISSN: 2296-0244; DOI: 10.3929/ethz-b-000636517