

Copernicus – Lageinformationen aus dem All

Fabian Löw und Michael Judex

Die Bewältigung von Naturkatastrophen und humanitären Krisen erfordert präzise Informationen, um die richtigen Entscheidungen zur richtigen Zeit zu treffen. Satellitengestützte Fernerkundung kann Einsatzkräften und Krisenstäben helfen, wichtige Lageinformationen zur Bewältigung von solchen Krisen zu erhalten. Mit dem Notfallkartierungsdienst des Erdbeobachtungsprogrammes Copernicus steht seit April 2012

ein operativer Dienst zur Verfügung, welcher auf Anfrage in allen Phasen des Krisenmanagement-Zyklus satellitengestützte Geoinformationen bereitstellt – vor, während und nach der Krise. Der folgende Beitrag stellt das Portfolio des EMS (engl. Emergency Management Service) vor und beleuchtet dessen Anwendungsmöglichkeiten im Risiko- und Krisenmanagement.

Risiko- und Krisenmanagement bei Naturkatastrophen und humanitären Krisen erfordert präzise Informationen, um die richtigen Entscheidungen zur richtigen Zeit zu treffen. Im Ereignisfall kann die Lage vor Ort jedoch oft unübersichtlich und die betroffenen Regionen für die Einsatzkräfte unzugänglich sein, wodurch die Gewinnung von Lageinformationen erschwert wird. Satellitengestützte Fernerkundung kann den beteiligten Krisenstäben und Einsatzkräften helfen, buchstäblich „den Überblick“ zu bewahren und dabei die Entscheidungsfindung unterstützen.



Abbildung 1: Portfolio des EMS im Krisenmanagementzyklus.
(Quelle: EMS-Service Broschüre, <http://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/copernicus-ems-user-guide>. Übersetzt aus dem Englischen)

Aus mehreren hundert Kilometern Höhe umrundet eine Vielzahl an Satelliten die Erde und erfasst permanent, Tag und Nacht, die Erdoberfläche. Die durch großflächige Katastrophen wie Hochwasser oder Erdbeben verursachten Veränderungen der Erdoberfläche können von den Satelliten erkannt und zur Erstellung von Lagekarten verwendet werden. Radarsysteme können sogar wetterunabhängig große Gebiete erfassen, wodurch auch bei starker Bewölkung Überflutungsflächen identifiziert, deren Ausdehnung berechnet und die Zugänglichkeit von wichtigen Zufahrts- und Evakuierungswegen erfasst werden können.

Die ersten satellitengestützten Fernerkundungssysteme wurden vor allem für militärische Zwecke (Aufklärung) genutzt. Heute beobachten mehr als 100 zivile Erdbeobachtungssatelliten die Erde, die auch vom zivilen Krisenmanagement genutzt werden können. Satelliten zu betreiben und aus den Rohdaten ein „lesbares“ Kartenbild zu erzeugen, ist jedoch ein äußerst komplexes Unterfangen, für das sehr unterschiedliches Know-how benötigt wird. Neben der Satellitenbildanalyse ist die zeitnahe Datenbeschaffung eine besondere Herausforderung. Für den komplexen Prozess der Aufbereitung und Auswertung von Fernerkundungsdaten stehen während des Einsatzes oftmals weder Zeit noch Spezialwissen in den Einsatzbehörden und -organisationen zur Verfügung. Für den Endnutzer sind aber letztlich nur die für den eigenen Anwendungsbereich relevanten aufbereiteten Informationen wichtig. Es wurden daher eine Reihe von Initiativen und Mechanismen entwickelt, um den Endnutzern Fernerkundungsdaten und daraus abgeleitete Geoinformationen (schnellstmöglich) zur Unterstützung von Risiko- und Krisenmanagementaufgaben bereitzustellen.

Der größte und umfassendste ist der Notfallkartierungsdienst EMS des Copernicus-Programmes. Copernicus ist der Name für das europäische Erdbeobachtungsprogramm, welches eine moderne und leistungsfähige Infrastruktur zur Erdbeobachtung für die Anwendungsbereiche „Land“, „Ozean“, „Atmosphäre“, „Klima“, „Notfallmanagement“ und „Sicherheit“ schafft. Diese umfasst neben dem Betrieb eines eigenen Satellitensystems, den sogenannten Sentinels, auch ein globales Netzwerk an nicht im Weltraum operierenden Beobachtungssystemen. Die Copernicus Dienste sind das Herz von Copernicus.

Das Portfolio des EMS

Der EMS kann bei Bedarf auf Anfrage zu jeder Zeit aktiviert werden und stellt kostenlos, basierend auf Satellitenbildaufnahmen und deren Auswertungen Produkte in allen

Phasen des Krisenmanagementzyklus bereit, also vor, während und nach einer Krise (Abbildung 1). Diese Produkte können für jede Region weltweit angefordert werden. Neben Lageinformationen zur Bewältigung von Katastrophen- und Krisensituationen bietet der EMS auch Produkte und Analysen für die Vorbereitung auf- und die Nachbereitung von Krisen, wie zum Beispiel Vulnerabilitäts- oder Risikoanalysen für Hochwasser oder Erdbeben. Diese Produkte werden in Form von fertig ausdruckbaren Karten aber auch als georeferenzierte Daten, z. B. Shapefiles oder Google Earth KML/KMZ bereitgestellt, welche in geografische Informationssysteme eingebunden werden können. Die Produkte stehen je nach Anforderung in unterschiedlichen Maßstäben von z. B. 1:5.000 bis 1:500.000 zur Verfügung.



Abbildung 2: Ereignisse, für welche der EMS aktiviert werden kann. (Quelle: Emergency Management Service - Service Overview, <http://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/copernicus-ems-user-guide>. Übersetzt aus dem Englischen.)

Der EMS besitzt zwei Kernkomponenten, die (satellitenbasierte) Kartierung und die Frühwarnung. Die Kartierung kann für unterschiedliche Ereignisse aktiviert werden, z. B. bei Hochwasser, Sturm, Erdrutsch, Vulkanausbruch, Waldbrand, technischen Unfällen oder Erdbeben aber auch im Zuge humanitärer Krisen (Abbildung 2). Zur Kartierung wiederum gehören zwei Module, das Notfallkartierungsmodul und das Risiko- und Wiederaufbaukartierungsmodul.

Die Notfallkartierung

Im Notfallkartierungsmodul werden für die akute Krisenbewältigung standardisierte Karten- und Analyseprodukte erstellt. Das Portfolio umfasst neben Referenzkarten insbesondere die Abschätzungen des Schadensumfangs und des Schadensausmaßes.

Mit solchen Auswertungen ist großflächig darstellbar, welche Flächen und Siedlungen z. B. von Hochwasser betroffen sind und wo wichtige Zufahrts- oder Evakuierungswege zugänglich sind. So wurden beispielsweise für den Deichbruch bei Fischbeck im Jahr 2013 durch den EMS mehrere Lagekarten erzeugt, auf welchen die räumliche Ausdehnung des Hochwassers erfasst wurde (Abbildung 3). Durch die Auswertung von Satellitenbildern über einen längeren Zeitraum kann darüber hinaus die zeitliche Entwicklung eines Ereignisses überwacht werden. Beispielsweise wurden für die Aktivierung des EMS während

des Hochwassers in Irland bei Limerick mehr als 15 Hochwasserkarten erzeugt. So konnte zwischen Dezember 2015 und Januar 2016 verfolgt werden, wo sich dort überflutete Flächen ausdehnten oder wieder zurückzogen.

Die Risiko- und Wiederaufbaukartierung

Neben der akuten Lagebewältigung bietet der EMS ein eigenes Modul für die Phasen vor und nach einer Krise. Über das Risiko- und Wiederaufbaumodul können somit zur Vorbereitung auf oder Vermeidung von möglichen Krisenlagen Produkte und Analysen angefordert werden. In den angefertigten Spezialkarten wird eine potenzielle

Gefahrenlagen analysiert und mit sozioökonomischen Daten verknüpft, um wichtige Fragen zur Reduzierung des Gefahrenrisikos zu beantworten: Wo ist die Bevölkerung gegenüber bestimmten Ereignissen besonders gefährdet? Wo befindet sich potenziell betroffene Bevölkerung? Wo müssen eventuell Hilfeleistungspotenziale

ausgebaut oder optimiert werden? Insbesondere wenn die Datengrundlage für solche Fragestellungen nicht ausreichend ist wie beispielsweise in außereuropäischen Projektregionen, kann dieses Modul eine hilfreiche Ergänzung sein.

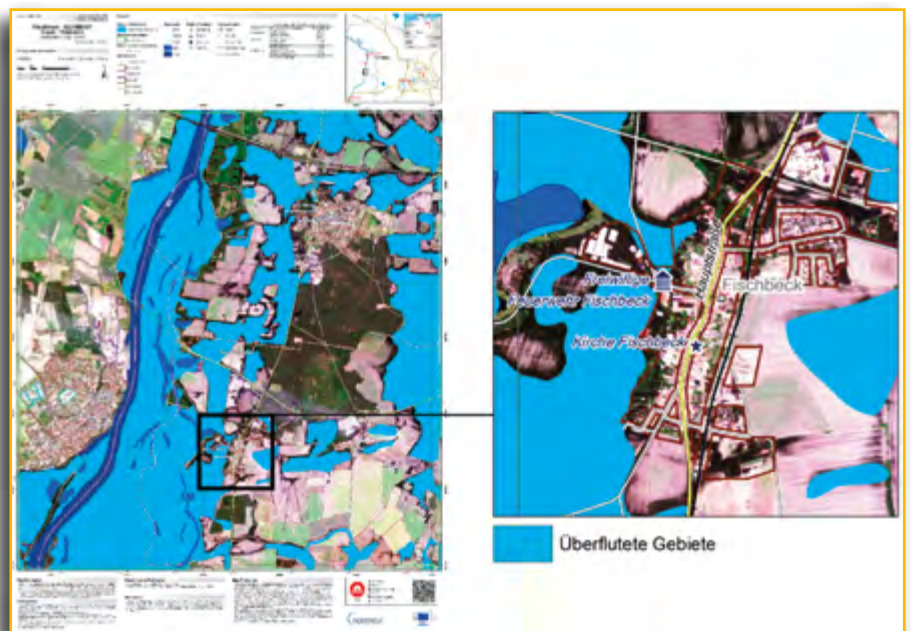


Abbildung 3: Notfallkarte mit einer Auswertung der räumlichen Ausdehnung des Hochwassers bei Fischbek am 17.06.2013. EMS-Referenznummer: „EMSR047-Hochwasser in Sachsen-Anhalt, Deutschland“. (Quelle: <http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR047>)

Mit aus Fernerkundungsdaten gewonnenen 3D-Modellen der Erdoberfläche können Simulationen von Hochwasser durchgeführt werden, um die Überschwemmungsgefahr in bebauten Regionen abzuschätzen. Durch die Verknüpfung von solchen potenziellen Gefahrenlagen mit

Informationen über Infrastruktur oder der Anzahl und das Alter der in Gebäuden lebenden Menschen kann eine Risikoanalyse unterstützt und Maßnahmen zur Prävention abgeleitet werden. Die dadurch in der Präventionsphase generierten Informationen können helfen, Hilfeleistungspotenziale der Einsatzorganisationen zu überprüfen und potenzielle Gefahren einzugrenzen.

Zur Unterstützung von Übungen können simulierte Produkte erstellt werden. So etwa im Rahmen der internationalen Koordinierungsübung TRIPLEX im Jahr 2013, für welche das Technische Hilfswerk (THW) simulierte Auswertungen entsprechend des Hochwasserszenarios angefordert hat. Die während der Übung bereitgestellten Karten zeigten die überfluteten Flächen im Übungsraum (Abbildung 4).

Auch im Nachgang von Schadensereignissen können detaillierte Analysen angefordert werden. Damit können z. B. die Planung und die Überwachung des Fortschrittes von Wiederaufbaumaßnahmen unterstützt werden. Oder es können Information für lang anhaltende humanitäre Krisen, wie z. B. durch die Kartierung und das Monitoring von Flüchtlingscamps bereitgestellt werden. Auch Einflüsse von Katastrophen auf die Umwelt können untersucht werden. In Portugal richteten im Sommer 2015 mehrere Brände teils verheerende Schäden in Wäldern und landwirtschaftlichen Anbauflächen an. Während der Aktivierung des EMS im Oktober 2015 wurden 64 Kartenwerke erzeugt, welche das Ausmaß der Brandschäden feststellen sowie das daraus resultierende Risiko für Bodenerosion und Erdbeben abbilden sollten (Abbildung 5). Ein ausführlicher Report erläutert die verwendeten Daten und die Methodik und stellt Interpretationshilfen für die Kartenwerke bereit.

Frühwarnung

Die Frühwarnkomponente beinhaltet neben dem Europäischen Waldbrandvorhersagesystem (EFFIS) das Europäische Hochwasserfrühwarnsystem (engl. „European Flood Awareness System“, EFAS). EFAS ist seit Oktober 2012 im operationellen Betrieb und stellt komplementär und in Ergänzung zu den nationalen Vorhersagen Hochwasser- vorhersageinformationen bis zu zehn Tage im Voraus auf europäischer Ebene für EFAS-Partner bereit. Für die Nutzung von EFAS entstehen keine Kosten, jedoch ist der Zugang limitiert und erfolgt online über ein passwortgeschütztes Webportal: <https://www.efas.eu/>. EFAS dient in erster Linie zur mittelfristigen Abschätzung von möglichen Hochwasserereignissen auf europäischer Ebene. Es kann aber auch genutzt werden, um frühzeitig potenziell hochwasserbetroffene Regionen zu identifizieren und Satellitenbildaufnahmen anzufordern, um damit Auswertungen schneller an die Endnutzer liefern zu können.

Wie wird der EMS aktiviert und wie lange dauert die Bearbeitung?

In den EU Mitgliedsstaaten werden Anfragen an den Dienst über nationale Kontaktstellen gebündelt. Nationaler Kontaktpunkt für Deutschland und autorisierte Stelle, um den Dienst zu nutzen, ist das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (GMLZ) im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Aktivierungsanfragen können an das GMLZ gerichtet werden. Das GMLZ wiederum schickt die Aktivierung dann an das europäische Zentrum für die Koordination von

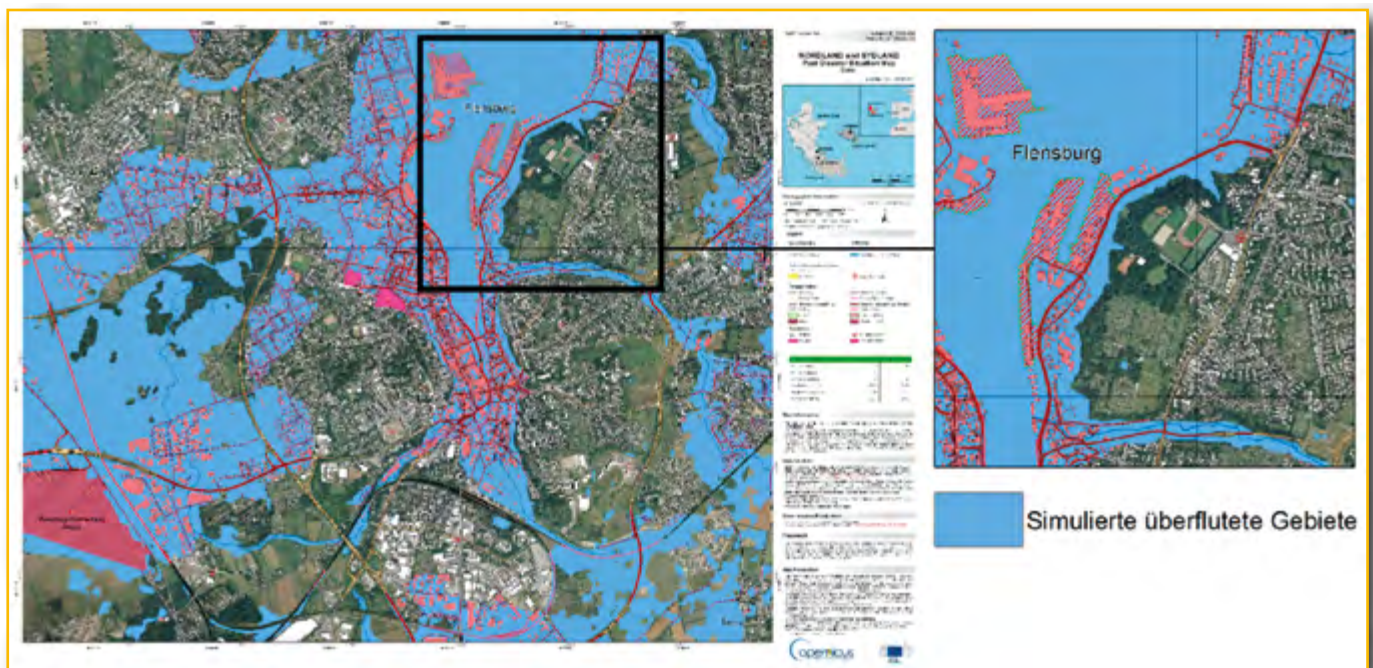


Abbildung 4: Spezialkarte mit einer Simulation eines Hochwassers in Flensburg zur Unterstützung der internationalen Koordinierungsübung TRIPLEX 2013. EMS-Referenznummer „EMSN004: EU Civil Protection Exercise: TRIPLEX 2013“. (Quelle: <http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSN004.>)

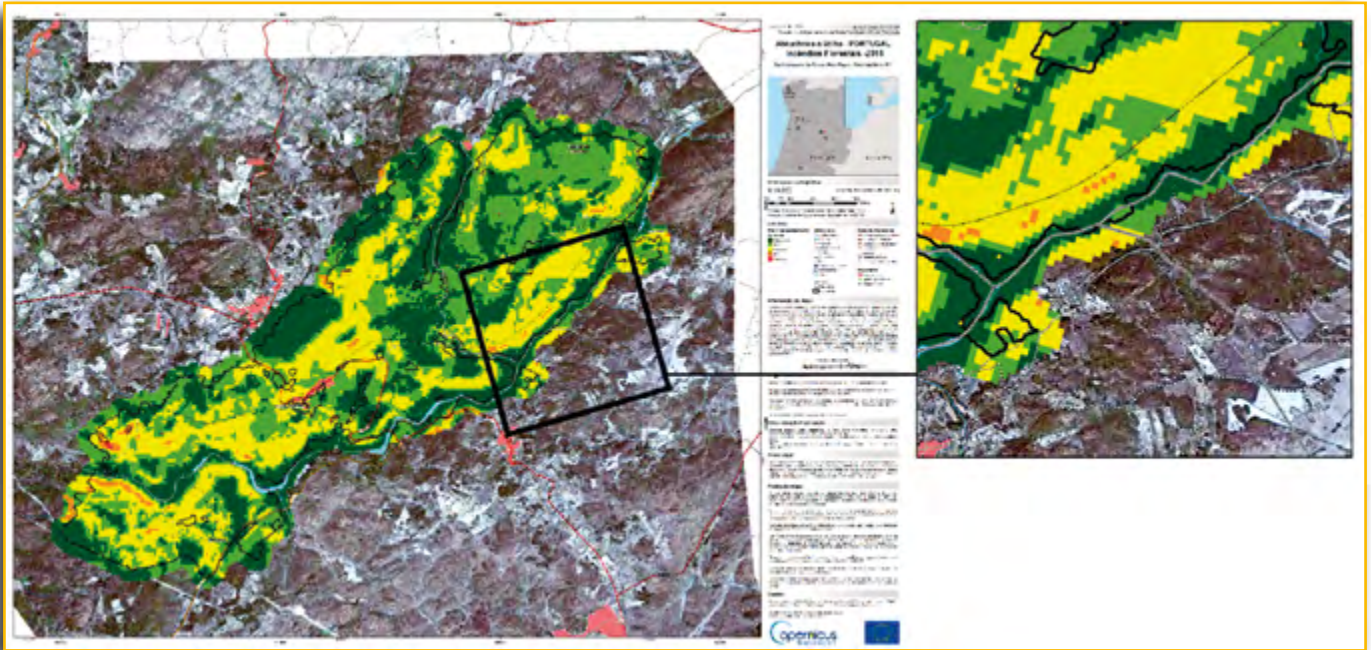


Abbildung 5: Spezialkarte mit einer Abschätzung des Bodenerosionsrisikos nach Waldbränden in Portugal 2015. EMS-Referenznummer: „EMS017-Waldbrände in Portugal“. (Quelle: <http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMS017>.)

Notfallmaßnahmen (engl.: „Emergency Response Coordination Centre“, ERCC), welches für die Notfallkartierung rund um die Uhr erreichbar ist.

Nach erfolgreicher Prüfung der Anfrage durch das ERCC wird der EMS aktiviert und die benötigten Geodaten und Satellitenbilder durch einen Dienstleister beschafft, welcher die erforderlichen Karten erstellt. Im Fall der Notfallkartierung dauert dies nach Erhalt der Satellitenbilder je nach angefordertem Detailgrad und Art der Karte zwischen 9-12 Stunden (bei akutem Bedarf) und 5 Tagen. Im Jahr 2014 betrug die durchschnittliche Zeit für die Bereitstellung von Satellitenbildern 27 Stunden nach der Aktivierung des EMS. Bei entsprechender Vorwarnzeit – z. B. bei vorhersehbaren Hochwasserspitzen – kann sich die Lieferzeit weiter verkürzen, da dann die verfügbaren Satelliten bereits frühzeitig auf das erwartete Katastrophengebiet ausgerichtet werden können.

Bei der Risiko- und Wiederaufbaukomponente erfolgt zunächst eine Ausschreibung unter drei Dienstleistern, welche durch die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission (engl.: „Joint Research Centre“, JRC) koordiniert wird. Nach erfolgreichem Vertragsabschluss mit einem Dienstleister wird eine Bearbeitungszeit von 20 Tagen angegeben.

Weblinks:

Weitere Informationen zum Copernicus EMS (auf deutscher Sprache) finden Sie unter: <http://www.d-gmes.de/katastrophen-und-krisenmanagement>

Das Internet-Portal zum EMS (auf englischer Sprache) befindet sich hier: <http://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/service-overview>.

Dazu ein ausführlicher „Copernicus EMS User Guide“ unter: <http://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/copernicus-ems-user-guide>.

Fazit und Ausblick

Durch den EMS steht Krisenstäben, Einsatzkräften, aber auch z. B. Entwicklungs- und Nothilfeorganisationen, ein operationeller Dienst für die Generierung von wertvollen Geoinformationen in allen Phasen des Krisenmanagementzyklus zur Verfügung. Im April 2015 wurden verschiedene Portfolio-Verbesserungen im EMS etabliert. So können jetzt auf Anfrage die Kartenprodukte auch in deutscher Sprache bereitgestellt werden, Bearbeitungszeiten zur Erstellung der Karten wurden durch optimierte Prozessketten verkürzt und der Einsatz unbemannter Flugsysteme wird im Rahmen einer Pilotaktivität getestet. Mehr als 160 Aktivierungen weltweit seit 2012 belegen, dass die Produkte des EMS für viele Ereignisse weltweit abgerufen werden und dass satellitengestützte Fernerkundung nützliche Informationen und Methoden für den Bevölkerungs- und Katastrophenschutz bereitstellt.

Dr. Fabian Löw und Dr. Michael Judex sind Mitarbeiter des Referates Grundlagen und IT-Verfahren im Krisenmanagement im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.