

Ein regionales erdbeobachtungsbasiertes Krisendatenzentrum als Ergänzung zu bestehenden behördlichen Krisenmanagementeinrichtungen

Christian GEORGES, Joachim TIEMANN, Frederic PETRINI-MONTEFERRI
und Marcel INNERKOFER

Zusammenfassung

Im Zuge einer Pilotstudie wurde mit westösterreichischen Landesbehörden das Konzept eines erdbeobachtungsbasierten regionalen Krisendatenzentrums (EO-KDZ) entworfen und seine Funktionsweise anhand des Innhochwassers im August 2005 demonstriert. Das Krisendatenzentrum EO-KDZ hat zum Ziel, bei den Behörden verfügbare GIS-Basisdaten mit zeitnah zum Ereignis aufgenommenen Erdbeobachtungs- und Mobile Mapping Daten zusammenzuführen, um ereignisbezogene Geoinformationsprodukte für die unmittelbare Krisenbewältigung und die nachfolgende Schadensdokumentation zur Verfügung zu stellen. Das EO-KDZ unterstützt und ergänzt dabei bestehende Krisenmanagementeinrichtungen. Wesentliche Merkmale sind seine regionale Ausrichtung und entsprechende Kundenorientiertheit für die potenziellen Nutzer wie Landesbehörden und Kriseneinsatzkräfte. Anhand der Demonstration für das Hochwasser des Inns im Tiroler Unterland 2005 konnte gezeigt werden, dass das EO-KDZ auch für schon gut funktionierende und etablierte Krisenmanagementeinrichtungen einen Mehrwert generieren kann. Dieser ergibt sich aus der Möglichkeit, auf Erdbeobachtungsdaten basierende Geoinformationsprodukte zu liefern, deren Aufnahmezeitpunkt in dem Zeitfenster zwischen Ereigniseintritt und flächendeckender Schadensaufnahme (Luftbildbefliegung) durch die Krisenmanagementeinrichtungen liegt.

1 Einleitung

Mit der Zunahme von Naturkatastrophen und zivilen Gefahrenlagen steigen die Herausforderungen an die mit der Prävention und Intervention betrauten Institutionen (COPPOLA, 2006). Die Erfahrung aus den vergangenen Jahren hat gezeigt, dass entsprechend eine zunehmende Nachfrage nach aktueller, umfassender und flächendeckender Geoinformation in den verschiedensten zivilen Krisensituationen besteht. Der steigende Bedarf an zeitnaher Geoinformation und speziellen Geoinformationsprodukten betrifft auch das behördliche Krisenmanagement.

Fernerkundungstechnologien werden vielfach für die Beschaffung von raumbezogenen Informationen herangezogen. Dennoch stellt insbesondere das Krisenmanagement hohe Anforderungen an den Einsatz von Fernerkundungstechnologien. Dies betrifft den gesamten Arbeitsablauf von der Datenaufnahme über die Produktgenerierung bis hin zur Informationskommunikation. Auf wissenschaftlicher Seite wurde auf diese Anforderungen mit der Etablierung von Expertengruppen (z. B. ISPRS WG VIII/2 – Hazards, Disasters and Public

Health, http://www.isprs.org/technical_commissions0408/wgtc_8.html#wgVIII/2) reagiert. Derzeit aktuelle Forschungsthemen betreffen die Optimierung der Reaktionszeiten oder die Entwicklung von spezifischen Informationsprodukten (ZHANG & KERLE, 2008, VOIGT et al., 2007). Darüber hinaus ist es notwendig, die auf Expertenwissen basierenden Informationsprodukte an die Bedürfnisse im Krisenfall und den Kenntnisstand der Anwender anzupassen. Bei diesen Anwendern handelt es sich üblicherweise um Behördenvertreter und Einsatzkräfte wie Feuerwehren, Polizei oder technisches Personal.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen eines durch die FFG¹ geförderten Projektes² der Prototyp eines regionalen erdbeobachtungsbasierten Krisendatenzentrums in Kooperation mit westösterreichischen Landesbehörden und nicht-staatlichen Unternehmen entwickelt. Das „EO-KDZ – Erdbeobachtungsbasiertes Krisendatenzentrum“ (im weiteren Artikel „EO-KDZ“ genannt) hat zum Ziel, bei den Behörden verfügbare GIS-Basisdaten mit zeitnah zum Ereignis aufgenommenen Erdbeobachtungs- und Mobile Mapping Daten zusammenzuführen, um ereignisbezogene Geoinformationsprodukte für die unmittelbare Krisenbewältigung und die nachfolgende Schadensdokumentation zur Verfügung zu stellen.

In diesem Artikel wird nach einer konzeptuellen Kurzvorstellung des EO-KDZ (Kapitel 2) ausgehend von der Nutzerbedürfnisanalyse (Kapitel 3) die Umsetzung anhand einer Demonstration (Kapitel 4) dargestellt. Dabei wird insbesondere der Mehrwert, den das EO-KDZ auch in einem schon bestehenden, etablierten und gut funktionierenden Krisenmanagement schaffen kann, aufgezeigt.

2 Konzept EO-KDZ

Das regionale Krisendatenzentrum EO-KDZ setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, die raumbezogene Informationen liefern. Diese Daten werden zusammengeführt, ausgewertet und beim Nutzer in Wert gesetzt werden. Sie umfassen einerseits Erdbeobachtungsdaten, die im Krisenfall zeitnah verfügbar gemacht werden, andererseits Mobile Mapping Daten, die im Ereignisfall vor Ort aufgenommen werden und der Erfassung von Lokalisationen, der Detailbemessung und generell der Schadensdokumentation dienen. Von Seiten der Nutzer werden zudem verfügbare GIS-Basisdaten zur Verfügung gestellt. In Abhängigkeit vom Ereignisfall (z. B. Hochwasser, Massenbewegungen) werden vom Nutzer schnellstmöglich benötigte Informationsprodukte festgelegt und entsprechend beim EO-KDZ über die Verwendung der Erdbeobachtungsdaten (Art/Sensor, Verfügbarkeit) und den Einsatz der Mobile Mapping Technologie entschieden. Die technische Ausstattung des EO-KDZ besteht aus mehreren Workstationrechnern (Erdbeobachtungsauswertungen; Zusammenführung von Fernerkundungs-, Mobile Mapping-, GIS-Daten; Informationsproduktgenerierung) und einem Datenserver, der die Kommunikation zwischen den Workstations, den Mobile Mapping Geräten und zum Nutzer gewährleistet (Abb. 1). Die Mobile Mapping Einheiten bestehen aus digitaler Kamera mit GPS Empfänger und INS und einem Kleinst-

¹ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH, Sensengasse 1, A-1090 Wien.

² Projektkonsortium EO-KDZ bestehend aus: Grid-IT GmbH, Technikerstrasse 21a, A-6020 Innsbruck, alpS – Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement GmbH, Grabenweg 3, A-6020 Innsbruck, UZR – Universitätszentrum Rottenmann, Technologiepark 2, A-8786 Rottenmann, Universität Innsbruck – Institut für Geographie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

computer. Sie können autonom GIS- und Bilddaten aufnehmen, messen und speichern und senden ihre Informationen temporär an den EO-KDZ Datenserver. Hier wurde für eine rasche und sichere Datenübertragung ein schlankes Kommunikationsprotokoll entworfen. Für eine rasche Verarbeitung der Erdbeobachtungsdaten wurde eine spezielle graphische Benutzeroberfläche entwickelt.

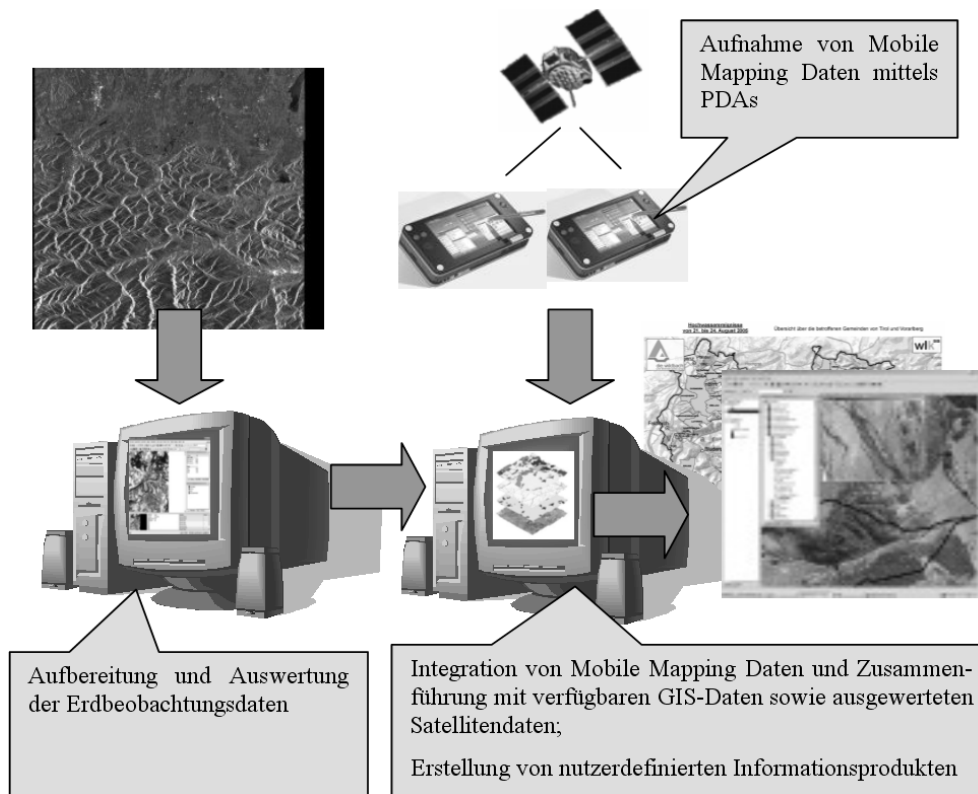


Abb. 1: Konzept des regionalen erdbeobachtungs-basierten Krisenzentrums EO-KDZ

3 Nutzerbedürfnisanalyse

Das EO-KDZ hat eine regionale Ausrichtung und grenzt sich damit gegenüber weiteren Anbietern von Kriseninformationsprodukten aus Erdbeobachtungsdaten (z. B. ZKI – Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation der DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, VOIGT et al., 2007) ab. Entsprechend wurden die regionalen Nutzer der

Pilotstudie³ intensiv in Form einer umfangreichen Nutzerbedürfnisanalyse eingebunden. Sie erbrachte Bedarf an Geoinformationsprodukten besonders im Kontext von starken Niederschlags- und in deren Folge Hochwasserereignissen. Ein weiteres wesentliches Ergebnis ist die Differenzierung von Produkten, die in 1) der unmittelbaren Krisenbewältigung und 2) der zeitnahen Dokumentation Anwendung finden sollen. Der Zeitraum der „unmittelbaren Krisenbewältigung“ erstreckt sich vom Eintritt des Ereignisses bis „Stunden bis wenige Tage“ nach dem Ereignis und ist abhängig von der Art und Intensität des Krisenereignisses. Erst nach Abschluss dieser Phase tritt die Dokumentation der Schäden in den Vordergrund („zeitnahe Dokumentation“) (EO-KDZ Konsortium, 2008).

Während für die Zeit der Krisenbewältigung unmittelbar nach Eintritt eines Ereignisses in erster Linie Mobile Mapping Technologien interessant sind, ist für die nachfolgende Phase der zeitnahen Dokumentation des Ereignisses auch die Nutzung von Erdbeobachtungsdaten sinnvoll und hilfreich. Diese Zuordnung dokumentiert sich auch in der zeitlichen Verfügbarkeit der Informationsprodukte ab dem Eintritt des Ereignisses. Verortete digitale Aufnahmen von neuralgischen Orten der Krise sind durch Mobile Mapping Technologie innerhalb von Minuten bis Stunden beim Krisendatenzentrum verfügbar, Erdbeobachtungsrohdaten und daraus generierte Informationsprodukte innerhalb weniger Tage. Aus der Kombination der GIS-Basis-, Mobile Mapping- und Erdbeobachtungsdaten lassen sich anschließend spezifische Geoinformationsprodukte für die Schadensdokumentation generieren. Die genaue Schadensdokumentation nach Krisenereignissen gewinnt gerade im Hinblick auf entstandene Kosten und deren Übernahme (Versicherungswirtschaft) zunehmend an Bedeutung.

4 Demonstrator

Für die Demonstration des EO-KDZ wurde das Hochwasserereignis, das im August 2005 weite Teile Österreichs in Mitleidenschaft gezogen hatte, ausgewählt. Anhand dieses Ereignisses wurde rückwirkend eine Dokumentation der Überflutungen auf Basis von Erdbeobachtungsdaten, die möglichst zeitnah zur Hochwasserwelle aufgenommen wurden, durchgeführt. Von Seiten der Landesbehörde waren im Rahmen der Krisenbewältigung Luftbilder des betroffenen Gebietes (Untersuchungsgebiet: Unterinntal) zum nächstmöglichen Termin nach dem Ereignis (Flugwetter!) angefertigt worden. Zudem wurde das Ereignis vielfach dokumentiert (z. B. HABERSACK et al., 2006). Im Vergleich zu Luftbildern ist die räumliche Auflösung von Satellitenfernerkundungsdaten deutlich geringer. Daher ist für Analysen aus Fernerkundungsdaten nur das Zeitfenster zwischen dem Schadensereignis und der Luftbildbefliegung interessant. Da in diesem Zeitfenster starke Bewölkung vorherrscht, eignen sich für derartige Analysen Radardaten, nicht jedoch optische Daten.

³ Nutzer des Projektes EO-KDZ: Landeswarnzentrale Tirol, Eduard-Wallnöfer-Platz 3, A-6010 Innsbruck, Landeswarnzentrale Vorarlberg, Landhaus, A-6901 Bregenz, Landesvermessungsamt Feldkirch, Leusbündtweg 49, A-6800 Feldkirch, TIWAG – Tiroler Wasserkraft AG, Eduard-Wallnöfer-Platz 2, A-6010 Innsbruck.

Der Scheitelpunkt des durch die Niederschläge verursachten Hochwassers ereignete sich in der Nacht vom 22. auf den 23. August 2005. Am Inn wurde am 23. des Monats ein Hochwasser mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von über 100 Jahren (> 100-jähriges Hochwasser) verzeichnet. Für den Zeitraum unmittelbar danach konnten drei Radarszenen mittlerer räumlicher Auflösung beschafft und ausgewertet werden (Tab. 1). Sie liegen zeitlich alle vor der Luftbildbefliegung (28.08.2005) der Behörden.

Tabelle 1: Verfügbare Erdbeobachtungsdatensätze (Radar) des Tiroler Unterlandes

Satellit/Sensor	Aufnahmezeitpunkt
ENVISAT	24.08.2005/ 20:49
RADARSAT	25.08.2005/ 17:00
ERS-2	27.08.2005/ 10:03

Während auf den RADARSAT- und ERS-Szenen vom 25./27.08.2005 nur mehr geringe Überflutungen erkennbar sind, zeigt die ENVISAT-Szene vom 24.08.2005 die Situation knapp 24 h nach dem Scheitel der Hochwasserwelle mit ausgeprägten und räumlich gute verortbaren Überflutungsflächen. Die Konzeption des Krisenzentrums sieht die Integration von aktuellsten Datensätzen wie z. B. aus Laserscanning abgeleitete Digitale Höhenmodelle vor, womit in Kombination mit den aus den Satellitendaten abgeleiteten Informationsprodukten weitere Auswertungen ermöglicht werden. Entsprechende Datengrundlagen sind bei den beteiligten Landesbehörden bereits annähernd flächendeckend verfügbar. Im konkreten Fall wurden aus der Aufnahme die Informationsprodukte „Überflutungsflächen“ und „Überflutungstiefen“ abgeleitet. Sie geben einen flächendeckenden und zeitlich genau bestimmten Stand des Ereignisses wider (Abb. 2).

Diese Informationsprodukte des EO-KDZ unterscheiden sich insofern von später angefertigten Schadensdokumentationen (HABERSACK et al., 2006) als die Schadensdokumentationen aus diversen Quellen den Maximalstand der Überflutungen zusammentragen, keine flächendeckenden Aufnahmen der Situation zur Verfügung steht und keine zeitlich synchrone Darstellung gegeben werden kann.

Anhand der hier beschriebenen Ergebnisse wird deutlich, dass das Krisenzentrum auch bei grundlegend sehr guter Datenlage einen Mehrwert im behördlichen Krisenmanagement bzw. der Schadensdokumentation schaffen kann. Potenzielle Anwendungsszenarien des Krisenzentrums betreffen jedoch nicht nur behördliche Institutionen, sondern auch große Unternehmen wie z. B. Energieversorger oder Regionen in denen wenige GIS-Basisdaten verfügbar sind. Damit wird sichergestellt, dass das Ereignisses noch detaillierter wahrgenommen und dokumentiert wird, was zum einen für die aktuelle Einschätzung der Situation aber auch für die nachträgliche Dokumentation von enormem Wert ist.

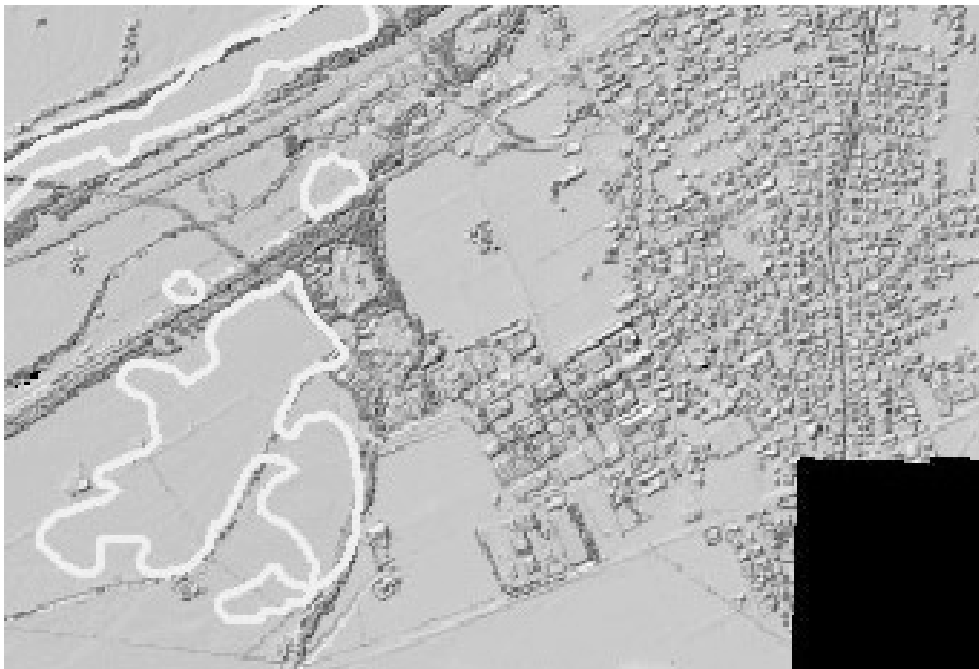


Abb. 2: Überflutungsflächen bzw. Inn bei Wörgl (hellgraue Liniensignatur) am 24.08. 2005 um 20:49 h. Die Kartierung basiert auf einer ENVISAT Aufnahme. Als Bildhintergrund dient ein shaded relief eines hochauflösenden Geländemodells (Laserscanning-Aufnahme Land Tirol).

Literatur

- COPPOLA, D. (2006): Introduction to International Disaster Management. Amsterdam/Boston, Butterworth Heinemann.
- EO-KDZ KONSORTIUM (2008): User Requirement Document – EO-KDZ. Projektbericht, 134 S.
- HABERSACK, H., GSTIR, O., HAUER, C., KERSCHBAUMSTEINER, W., STIMPFL., G., WIDMANN, M. & WAGNER, B. (2006): Dokumentation der Hochwasserereignisse 2005 in Österreich im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung. Institut für Wasserbau, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur, Wien.
- VOIGT, S., KEMPER, T., RIEDLINGER, T., KIEFL, R., SCHOLTE, K. & MEHL, H. (2007): Satellite Image Analysis for Disaster and Crisis-Management Support. In: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 45 (6), S. 1520-1528.
- ZHANG, Y. & KERLE, N. (2008): Satellite remote sensing for near-real time data collection. In: ZLATANOVA, S. & LI, J. (Eds.): Geospatial information technology for emergency response. Berlin, Springer, S. 75-102.