

VERKEHRSMANAGEMENT BEI

Das Hochwasser in Deutschland hat auch Schienen- und Straßenverkehrswege überflutet. Das Projekt Vabene (Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen) dokumentiert und bewertet die Schäden.

Das Hochwasser im Frühjahr 2013 hat in Deutschland neben umfangreichen Schäden in den betroffenen Städten und Gemeinden auch zu teilweise gravierenden Beeinträchtigungen im Schienen- und Straßenverkehr geführt. Im Verlauf dieses Ereignisses mussten eine Reihe von wichtigen Hauptstrecken der Eisenbahn sowie mehrere Bundesautobahnen vorübergehend für den Verkehr gesperrt werden. Um diese Schäden insbesondere an der Infrastruktur zu dokumentieren und zu bewerten, hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Rahmen seines Projektes „Vabene“ (Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen) großflächig Luftbildserien mit einem speziellen Kamerasys-

tem aufgenommen. Hierfür startete das DLR-Forschungsflugzeug Do 228-212 am 5. Juni 2013 zu einem vierstündigen Flug entlang des Donauhochwassers in Bayern sowie über die Überflutungsgebiete von Elbe, Saale und Mulde in Sachsen und Sachsen-Anhalt.

VERKEHRSERFASSUNG

Das Erste, was im Krisenfall zusammenbricht, ist in der Regel das Verkehrssystem. Dabei besitzt insbesondere der Straßenverkehr eine herausragende Bedeutung für die Mobilität und die Versorgung der Bevölkerung mit Waren und Dienstleistungen. Außerdem sind gerade bei Sonderereignissen die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsauf-

gaben (BOS) – also Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst – auf ein funktionierendes Straßennetz angewiesen, um ihre Einsatzstellen zu erreichen.

Die Grundlage für die Beurteilung und Sicherstellung der Funktionalität des Verkehrssystems ist ein Lagebild, welches auf aktuellen Verkehrs- und Infrastrukturdaten beruht. Die hierfür notwendigen Informationen stammen größtenteils aus vor Ort verfügbaren Verkehrssensoren der Kommunen, der Länder oder des Bundes, wie die Induktionsschleifen auf Autobahnen. An einigen Stellen ist es jedoch notwendig, diese Datenquellen durch weitere Sensoren zu ergänzen. Hierfür kommen im Projekt Vabene sowohl bodengebundene Systeme wie FCD (Floating Car Data) oder eine luftgestützte Verkehrsdatenerfassung zum Einsatz. Bei FCD handelt es sich um durch GPS (Global Positioning System) erhobene Positionsdaten von Fahrzeugflotten, welche per Funk an ein Dispositionssystem übermittelt werden. Diese maßgeblich im DLR entwickelte Technologie nutzt für diesen Zweck Flotten in Ballungsräumen: Anhand der Positionsdaten dieser im Verkehr „mitschwimmenden“ Fahrzeuge kann die durchschnittliche Geschwindigkeit ermittelt und somit auf Verkehrszustände wie frei fließender Verkehr oder Stau geschlossen werden. Die Beobachtung aus der Luft liefert neben hochgenauen Verkehrsdaten zugleich auch wichtige Informationen über die Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastruktur und eine Einschätzung über Gefahrensituationen. Für Bereiche ohne aktuelle Verkehrsinformationen besteht außerdem die Möglichkeit, eine Schätzung des Verkehrszustands auf Basis einer Verkehrssimulation zu erstellen. Diese Schätzung beruht auf Angaben zum erwarteten Verkehr, die mit aktuellen Werten von Sensoren in der Umgebung abgeglichen ist.



Großflächige Überflutungen im Bereich des Autobahnkreuzes Deggendorf (BAB 3/ BAB92) infolge des Donauhochwassers.

Quelle: ZKI

KATASTROPHEN

LUFTMONITORING

Für das Luftmonitoring steht neben einem hochauflösenden optischen Kamerasystem auch ein von den vorherrschenden Sichtbedingungen unabhängiges, radarbasiertes Sensorsystem zur Verfügung. Mit beiden Sensoren lassen sich große Flächen in hoher Auflösung erfassen. Die mit dem optischen Kamerasystem erzeugten Luftbilder werden noch an Bord durch die Verknüpfung der GPS-Position des Flugzeugs mit den Angaben eines Inertialsystems, den Informationen aus einem digitalen Geländemodell sowie den Parametern der Aufnahmesensoren georeferenziert und vorverarbeitet. Anschließend erfolgte die Übertragung der Luftbilder über eine Mikrowellen- oder Laser-Datenlink an eine Bodenstation. Zukünftig ist eine weitere Miniaturisierung dieses Aufnahmesystems geplant, um es flexibel auf unterschiedlichen Flugplattformen bis hin zu kleinen, ferngesteuerten Octocoptern einsetzen zu können.

Grundsätzlich können aus diesen Luftbildern Informationen über die Verkehrslage und den Zustand der Verkehrsinfrastruktur gewonnen werden. Die im System implementierten Algorithmen ermöglichen es, Positionen, Dichten und Geschwindigkeiten von Straßenfahrzeugen in den Bildern automatisch zu ermitteln. Momentan konzentrieren sich die Forschungsarbeiten unter anderem darauf, diese Algorithmen auch für die Beurteilung der Bewegungsmuster von Personenströmen am Boden anzuwenden. Weiterhin können auch Beschädigungen an der Verkehrsinfrastruktur wie überflutete Straßenbereiche oder Brücken erkannt und die Situation in den betroffenen Gebieten abgeschätzt werden. Neben Analysen zur weiteren Ausbreitung der Wassermassen und der Befahrbarkeit von Straßen steht hierbei die Beurteilung möglicher Bereitstellungsräume für die Rettungskräfte im Fokus. Von der Bodenstation aus wer-

den die georeferenzierten Luftbilder und die daraus generierten Verkehrs- und Infrastrukturinformationen in das EmerT-Portal (Emergency mobility of rescue forces and regular Traffic) eingespeist, sodass diese spätestens fünf Minuten nach Aufnahme vorliegen. Über dieses geschützte Internet-Portal haben registrierte BOS-Nutzer Zugriff auf die Informationen zur Lageübersicht und -beurteilung. Darüber hinaus können diese Daten zu Karten weiterverarbeitet werden, welche beispielsweise Hochwassermasken mit den Verkehrs- und Infrastrukturdaten kombinieren und somit die Rettungskräfte bei ihrer Einsatzplanung weiter unterstützen.

Bei dem Flug zur Erfassung der Hochwasserlage kam das optische Kamerasystem auf einer Flughöhe von etwa 2.000 Metern über Grund zum Einsatz. Dieses sogenannte 3K-Kamerasystem wurde speziell für die Anforderungen im Projekt Vabene entwickelt und besteht aus drei Canon-EOS-Kameras, welche in einen Antennen-Kamera-Anbau von Zeiss integriert sind. Die Kameras nehmen dabei mit ihren drei unterschiedlichen Blickrichtungen (Nadir-, Links- und Rechtsblick) sich überlappende Bilder der überflogenen Gebiete auf. Die hierbei entstandenen Bilder zeigen die Details der Flutkatastrophe in einer Auflösung von 24 mal 24 Zentimetern pro Pixel.

KRISENSIMULATOR UND ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG

Die mithilfe des Vabene-Systems erfassten Informationen werden im sogenannten Krisensimulator – der im DLR entwickelten Simulations-Software „Sumo“ (Simulation of Urban Mobility) – zusammengeführt und bewertet. Der dabei entstehende Überblick über



Thematische Karte der Hochwassersituation am Autobahnkreuz Deggendorf.

die Verkehrslage in der betroffenen Region stellt die Grundlage aller weiteren Dienste dar: Die einheitliche Gesamtsicht auf die betroffene Region sowie angrenzende Bereiche ermöglicht es den Einsatzkräften, Entscheidungen besser zu koordinieren und Auswirkungen objektiver zu bewerten. Mithilfe simulationsbasierter Szenarien können netzweite Auswirkungen einzuleitender Maßnahmen zur Verkehrssteuerung im Vorhinein analysiert und automatisch Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Darüber hinaus erlaubt das System der Einsatzleitung, die optimalen Routen für die Rettungslogistik auf Basis der aktuellen und prognostizierten Verkehrslage zu identifizieren und somit die Rettungskräfte optimal zu koordinieren. ◀

AUTOREN UND KONTAKT:

Dipl.-Ing. Marc Hohloch
Dipl.-Ing. Ronald Nippold

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Verkehrssystemtechnik

Rutherfordstraße 2
12489 Berlin
T: +49 30 67055-263
E: ronald.nippold@dlr.de
E: marc.hohloch@dlr.de
I: www.dlr.de/ts