

Die Flutkatastrophe von Simbach am Inn im Juni 2016 aus Sicht eines hochauflösenden abbildenden Radarsystems.

Jens Fischer, Stefan Baumgartner, Muriel Pinheiro, Ralf Horn, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 82234 Wessling, jens.fischer@dlr.de, Björn Leppig, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, Natalie Stahl, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Referat 54, Monitoring, Wasserhaushalt und Warndienste, München

Im Zuge einer weiter fortschreitenden Klimaerwärmung und der damit verbundenen Häufung von Katastrophen wie orkanartigen Stürmen oder katastrophalen Regenfällen, die in kürzester Zeit zu verheerenden Überflutungen führen können, wird es immer wichtiger, auf derartige Ernstfälle vorbereitet zu sein. Eine Möglichkeit der Vorbereitung auf solche Ereignisse kann die Anschaffung von technischem Gerät und die Schulung von Mitarbeitern sein, mit diesem umzugehen. Im Vordergrund jedes Katastrophenmanagements steht zunächst immer eine schnelle Informationsgewinnung. Dabei muss schnellst möglich ein Überblick über die Gesamtsituation erlangt werden, um Rettungskräfte sinnvoll lenken und möglicherweise eine Rettung von Menschenleben einleiten zu können.

Insbesondere Flutkatastrophen sind jedoch oft tagelang von heftigen Regenfällen begleitet und Regenfälle wiederum sind mit dichten, geschlossenen Wolkendecken verbunden. Hinzu kommen unwetterartige Winde, die eine Aufklärung der Situation aus der Luft mit leichtem Fluggerät und optischen Kameras erschweren oder gar verhindern. Um mit optischen Kameras in dieser Situation aufzuklären zu können, wären Flüge unter der Wolkendecke, also in extrem niedriger Höhe nötig, welches dem generellen Ziel, einen möglichst schnellen und großflächigen Überblick über die Gesamtsituation zu bekommen, entgegenwirkt. Oft muss daher eine Beruhigung der Wetterlage und eine Öffnung der Wolkendecke abgewartet werden.

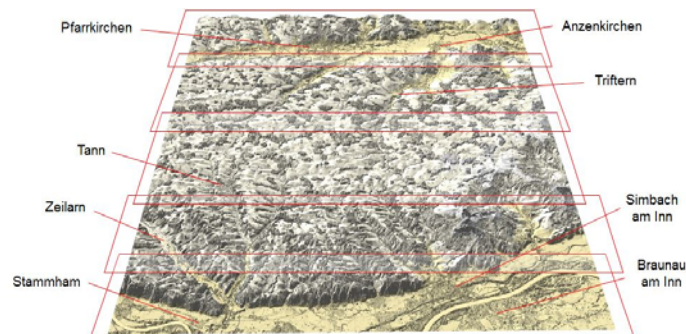


Bild 1: Höhenmodell des Krisengebietes, erstellt mit flugzeuggetragener Radartechnologie am 14.06.2016. Das Höhenmodell deckt die Region von Pfarrkirchen im Norden bis Braunau am Inn im Süden ab. Die Auflösung war ausreichend, um eine zerstörte Brücke bei Simbach ausfindig machen zu können.

Eine effektive Möglichkeit, diesem Problem zu begegnen, ist der Einsatz von abbildenden Radarsystemen mit hoher Auflösung, die geschlossene Wolkendecken und sogar Regen durchdringen und damit wetterunabhängig fotoähnliche Aufnahmen noch während des Fortschreitens der Katastrophe liefern können. Das Radarsystem wird in Flugzeugen installiert und typischerweise in Flughöhen von 3000 bis 6000 m betrieben. Die Radartechnologie erlaubt es bereits heute, unabhängig von der Flughöhe, räumliche Auflösungen von besser als 25 x 25 Zentimetern pro Bildpunkt zu erzielen. Diese Auflösungen genügen, um beispielsweise Erdbeben, zerstörte Infrastruktur sowie stehende und fließende Gewässer erkennen zu können. Daraus lassen sich dann beispielsweise Gefahrenbereiche ableiten, die mit höherer Priorität evakuiert werden sollten.

Eine weitere Möglichkeit der Radartechnologie besteht in der neben der Bildaufnahme gleichzeitigen Messung von Fließgeschwindigkeiten am Boden und deren farbliche Kennzeichnung in einer Kartierung, die direkt im Flugzeug erzeugt und mittels Datenübertragung den Einsatzkräften in einer Zentrale mit nur geringem Zeitversatz zur Verfügung gestellt werden kann. Außerdem kann mit dem Radarsystem zusätzlich der Verkehr im und rund um das Krisengebiet großflächig beobachtet werden. Auch denkbar ist die gleichzeitige Aufnahme eines hochauflösenden Höhenmodells, das die Unterschiede zu einem vor der Katastrophe aufgenommenen

Referenzhöhenmodell farblich deutlich macht. Auf diese Weise können Schäden an der Infrastruktur wie weggerissene Häuser oder beschädigte Brücken automatisiert detektiert und visualisiert werden.

Abbildende moderne Radartechnologie kann wahlweise auf Satelliten, Flugzeugen oder auch auf anderen zukünftigen autonom fliegenden Plattformen betrieben werden. Für das Katastrophenmanagement haben hochfliegende flugzeuggetragene Radarsensoren gegenüber Radarsatelliten die Vorteile, dass sie im Allgemeinen eine effektiv bessere Auflösung bieten und dass ein Gebiet mit ihnen stundenlang beobachtet werden kann. Am DLR Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme in Oberpfaffenhofen wird das experimentelle flugzeuggetragene Radarsystem „F-SAR“ auf einem Dornier DO-228 Forschungsflugzeug betrieben. Das Radarsystem dient hauptsächlich der Erforschung und Weiterentwicklung neuartiger Radarabbildungstechnologien.

Der Umstand, dass das Forschungsflugzeug DO-228 nicht ausschließlich dem Radareinsatz sondern auch anderen Forschungszwecken und Forschungsinstituten dient, führt dazu, dass sein Einsatz und dessen finanzielle Absicherung Monate im Voraus sorgfältig geplant werden muss. Ein spontaner Katastropheneinsatz ist nur dann möglich, wenn das Radarsystem gerade in der DO-228 eingerüstet ist. Glücklicherweise war dies im Juni 2016 der Fall. F-SAR konnte knapp 14 Tage nach der Katastrophe in der Region Simbach am Inn Radardaten in mehreren verschiedenen Modi aufzeichnen. Die erflungenen Radardaten sind einzigartig, da sie erstmalig einen tatsächlichen Katastrophenfall mittels modernster flugzeuggestützter Radartechnologie dokumentieren und die Auswirkungen der Flutkatastrophe zeigen. Die erflungenen Radardaten können für die Entwicklung neuartiger Auswertelgorithmen im Bereich des Katastrophenmanagements verwendet werden. Eine Veröffentlichung des kompletten Datensatzes wird derzeit vorbereitet.

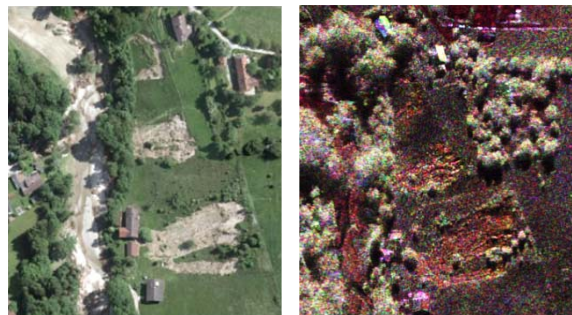


Bild 2: Erdbeben im Krisengebiet Simbach am Inn. Vergleich einer optischen Aufnahme links, (c) European Commission by CGR Spa under Copernicus EC, und einer Radaraufnahme in S-Band rechts, (c) DLR-HR.

In einem mäanderartigen Flug wurde das Krisengebiet mit einer Fläche von insgesamt 500 Quadratkilometern zwischen Pfarrkirchen im Norden und Braunau am Inn im Süden in nur dreieinhalb Stunden Flugzeit zweimal komplett aufgenommen (siehe Bild 1). Das Datenmaterial beinhaltet farbige Radarbilder in L- und S-Band (siehe Bild 2) mit bis zu 50 x 50 Zentimeter Auflösung und ein Höhenmodell in X-Band (siehe Bild 1), dessen Auflösung ausreichend ist, um eine zerstörte Brücke im Höhenmodell erkennen zu können.

Der Vortrag bietet eine Zusammenfassung erster Ergebnisse der Auswertung dieses sehr umfangreichen Datensatzes. Anhand einiger Beispiele wird die prinzipielle Eignung eines flugzeuggetragenen Radarsystems für das Katastrophenmanagement nachgewiesen. Wenn das experimentelle F-SAR Radarsystem gerade in der DO-228 eingerüstet ist, können auch zukünftig spontane Katastropheneinsätze geflogen werden. Für eine operationelle 24/7 Verfügbarkeit bedarf es jedoch eines eigenen Flugzeugs mit immer eingerüstetem Radarsystem. Dabei muss das Flugzeug nicht die Größe einer DO-228 haben, auch die Verwendung kleinerer Flugzeugtypen wie beispielsweise einer einmotorigen Cessna ist vorstellbar. Der Vortrag soll Verantwortliche im Bereich des Katastrophenmanagements auch dazu animieren, über die Anschaffung und den Betrieb eines operationell verfügbaren Radarsystems mit der Hauptanwendung Katastrophenmanagement nachzudenken.