



Quelle: © Gina Sanders – Fotolia.com.

Starkregen – wenn der Himmel sich öffnet

Wer an die Gewalt des Wassers denkt, hat, wie zuletzt im Sommer 2013, meist die bedrohlichen Naturgewalten an der Elbe und ihrer Zuflüsse vor Augen. Nicht minder dramatisch sind die Auswirkungen von Starkregen, die immer mehr zunehmen.

Text: Gregor Antoine

Hochwasser ist nicht gleich Hochwasser. So unterscheidet das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in seiner aktuellen „Hochwasserfibel“ fünf Entstehungskomplexe: Zusätzlich zum Hochwasser aus Flüssen zählen neben Kanalarückstau, Grundwasseranstieg, Eisgang und Sturmflut das Phänomen der Starkniederschläge. Vereinzelt auftretend oder in Kombination mit Flusshochwasser können diese zu teils dramatischen Gefahrensituationen führen. Dies stellt eine extreme Herausforderung für die Aufnahmekapazität der Abwasserinfrastrukturen in Städten und ländlichen Gebieten dar. Dabei ist das eingeschränkte Fassungsvermögen von Rohrleitungen nicht die entscheidende Ursache für akute Problemlagen. Einen besonderen Einfluss hat das von Dächern abfließende Regenwasser, das von Rinnen und Rohren nicht mehr aufgenommen werden kann und sich somit unkontrolliert in den meist versiegelten Siedlungsflächen verteilt. Die Kanalöffnungen vor Ort erreichen diese Wassermassen meist nicht. Starkregen führt zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels mit weitreichenden Gefahren für private und öffentliche Bauten. Auch Gebiete mit Bächen und Flüsse mit kleinen Einzugsgebieten können von extremen Niederschlagsereignissen betroffen sein. Während Vorhersagen über das Eintreffen der Flutwelle bei großen Flüssen über einen Tag im Voraus getroffen werden können, ist die

Starkregen

„Bei einem Starkregen fällt mitunter innerhalb von Minuten oder wenigen Stunden die Niederschlagsmenge eines ganzen durchschnittlichen Monats. Der Boden hat dann nicht genug Zeit, das zusätzliche Wasser aufzunehmen. Noch schlimmer ist die Situation, wenn es vorher eine Zeit lang überhaupt nicht geregnet hat: Statt zu versickern, fließt das Wasser dann großflächig über den harten Boden. Auch die trockenen Grünflächen können es dann nicht aufnehmen. In diesem Fall nimmt das Wasser den Weg des geringsten Widerstands und überflutet tiefer liegende Bereiche.“ (Quelle: Stadtentwässerungsbetriebe Köln)

Reaktionszeit bei Starkregen extrem minimiert. Daher ist es besonders wichtig, auch die Zuläufe der größeren Flüsse bei Hochwassersimulationen zu berücksichtigen.

Für Mitteleuropa wird vor dem Hintergrund der erwarteten klimatischen Veränderungen eine Zunahme von Niederschlagsereignissen prognostiziert. Initiativen zur ökologischen Energiewende können es ermöglichen, diese Umwälzungen in ihren Auswirkungen zu limitieren, die konkreten Gefahren durch Starkregen bleiben jedoch existent. Um daher im Ernstfall schnell reagieren zu können, müssen Kommunen die „Schwachstellen“ ihrer Siedlungsstrukturen kennen. Dies sind Bereiche, die aufgrund fehlenden Versickerungspotenzials, unzureichender Kanalkapazitäten und ein-

geschränkter oberirdischer Abflussmöglichkeiten den Niederschlagsmengen extrem ausgesetzt sind.

Überschwemmungsschutz als europäische Gemeinschaftsaufgabe

Seit März 2010 sind die Regelungen der neuen EG-Hochwasserrisiko-Management-Richtlinie im deutschen Wasserhaushaltsgesetz verbindlich verankert. Dabei liegt es in der Verantwortung der einzelnen Bundesländer, Hochwasserrisiken zu erkennen und nachhaltig zu verringern. In Ergänzung zum rein technischen Hochwasserschutz wird in der europäischen Richtlinie die vorrangige Bedeutung vor allem von ökologischen und vorsorgenden Maßnahmen betont.



Starkregen: Versiegelte Flächen erhöhen das Überschwemmungsrisiko. Quelle: © Hessbeck – Fotolia.com.



Kein Halten mehr: Dachrinnen und Fallrohre können langanhaltende und intensive Starkregen nicht abführen. Quelle: © Michel Fritzen – Fotolia.com.

Im einwohnerstärksten Bundesland, in Nordrhein-Westfalen, wurde im Rahmen der Hochwasserrisikokartierung, die von den jeweiligen Bezirksregierungen für die in ihrem Gebiet liegenden Kommunen erstellt wurde, an rund 450 Flüssen ein entsprechendes Gefahrenpotenzial diagnostiziert. Das Ziel, die weitere Einengung von Fließgewässern, die aufgrund fehlender Ausweichfläche erheblich zu Hochwassersituationen beitragen, zu verhindern, wird politisch vehement diskutiert. So hat der zuständige Minister für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Klima- und Verbraucherschutz, Johannes Rimmel, auf der Sonderkonferenz der Umweltminister im September 2013 zum Thema „Hochwasser“ in einem Antrag gefordert, die Ausweisung von Baugebieten in Überschwemmungsgebieten ausnahmslos zu verbieten. Um den nachhaltigen Hochwasserschutz voranzutreiben, engagiert sich das Land NRW neben der Finanzierung technischer Baumaßnahmen mit jährlich 80 Millionen Euro im Rahmen der ökologischen Entwicklung von Flüssen und Gewässern.

Seit Oktober 2013 ist der aktuelle Stand der Risikoverteilung auf detaillierten Hochwasser-Risikokarten erstmals für alle relevanten Flussabschnitte und Kommunen flächendeckend einsehbar. Auf Basis dieser Gefahrenkartierung sollen bis zum Jahr 2015 entsprechende Hochwasser-Risikomanagementpläne erstellt werden, um im Anschluss in Abstimmung mit den zuständigen Behörden konkrete Maßnahmen für den Zeitraum bis 2021 umzusetzen.

Risikomanagement und Bürgerinformation vor Ort

Immer mehr Kommunen veröffentlichen inzwischen detailliertes Datenmaterial, um eine schnelle und effektive Information ihrer Bürger zu gewährleisten. Dies ist besonders im Vorfeld, mehr noch in akuten Gefahrensituationen wie Starkgewittern und Hochwasserlagen von Bedeutung.

Als Reaktion auf das Hochwasserereignis von 1995, bei dem rund 200.000 Einwohner Kölns knapp einer Überschwemmungskatastrophe entgangen sind, beschloss die Stadt zu Beginn des darauf folgenden Jahres die Entwicklung und Umsetzung eines Hochwasserschutzkonzeptes. Neben der Erhebung und kontinuierlichen Pflege von Daten kommt der



Nur teilweise geschützt: Trotz einer Flutmauer sind dahinterliegende Wohngebiete wie im Kölner Stadtteil Rodenkirchen bei extremen Pegelständen von aufsteigendem Grundwasser gefährdet. Quelle: www.steb-koeln.de.

Bürgerinformation im Rahmen eines komfortablen Auskunftssystems eine besondere Bedeutung zu. Auf diese Weise lassen sich die prognostizierten Überschwemmungsareale für unterschiedliche Pegelstände bis auf Hausebene einsehen. Gleichzeitig wird die Öffentlichkeit für die nachhaltig wirksamen Gemeinschaftsaufgaben sensibilisiert.

In den Bundesländern Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein und Thüringen bereiten die zuständigen Wasserbehörden ihre Hochwasserrisikokarten mit der Softwarelösung Cadenza Professional der Karlsruher Disy Informationssysteme GmbH auf. Veröffentlicht werden die Daten mit dem WebGIS Cadenza Web. Durch die Übernahme der Daten aus der gleichen Systemlösung ist gewähr-

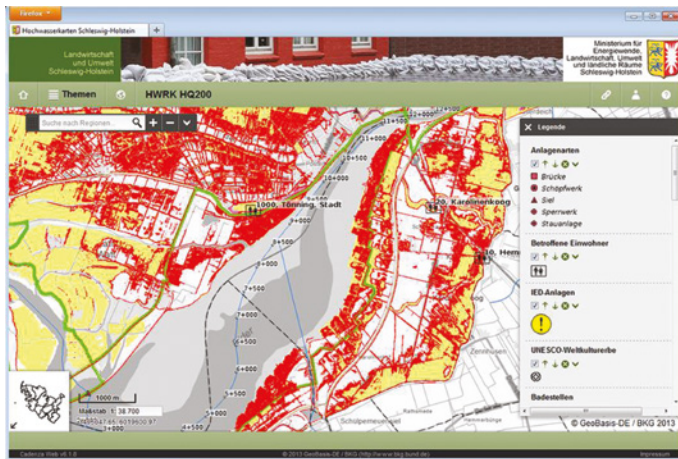
leistet, dass jederzeit aktualisierte Karten zur Verfügung gestellt werden können. Vorberechnete Karten-Caches ermöglichen eine schnelle Visualisierung der Basisinformationen.

Starkregengefahrenkarten als erweiterte Überflutungsszenarien

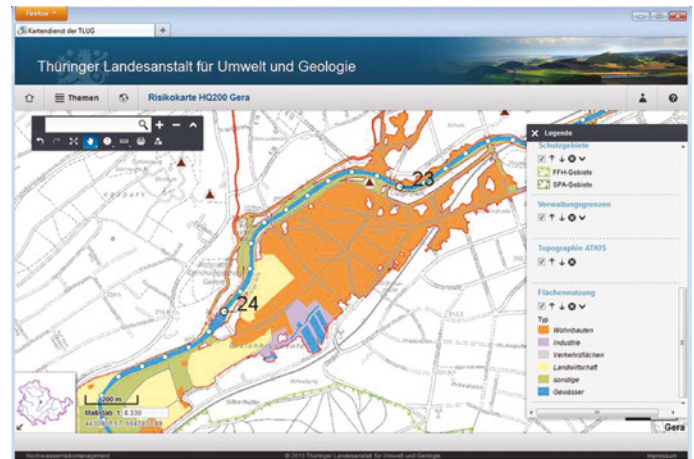
Im Unterschied zu Hochwassergefahrenkarten stellen Starkregengefahrenkarten, wie sie z. B. von dem Heidelberger Unternehmen geomer GmbH erstellt werden, den Oberflächenabfluss im Niederschlagsgebiet bis zum Gerinne selbst dar. Simuliert werden Niederschlagsereignisse mit unterschiedlichem Schweregrad. In einem Projekt an der Glems wurde bei mittleren Ereignissen eine Niederschlagsmenge von 60 mm in einer Stunde angenommen, sel-

Hochwasserinformationssystem Köln

Nach der Statistik entspricht ein Wasserstand von 9,50 m KP einem Hochwasser mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit, 11,30 m und 11,90 m KP einem Hochwasser mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit und 12,50 m KP einem Hochwasser mit niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit. Der höchste Wasserstand im letzten Jahrhundert wurde in den Jahren 1926 und 1995 mit jeweils 10,69 m KP gemessen. Neben der Ausweisung von Wasserständen können Restrisikoflächen ohne eine direkte Anbindung zum Rhein eingeblendet werden, so z. B. Geländesenken und Altrheinarme (Quelle: Stadtentwässerungsbetriebe Köln).



Tönning, Schleswig-Holstein



Gera, Thüringen

Warnhinweise für den Ernstfall: Von Hochwasserereignissen können neben Wohnbereichen auch Industriegebiete, Verkehrsflächen, landwirtschaftliche Betriebe sowie Kulturdenkmäler betroffen sein. Quelle: Ausschnitt aus dem öffentlichen Internetangebot des MELUR und des TLUG zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie in Schleswig-Holstein und Thüringen. Entwickelt mit Cadenza Web von Disy.

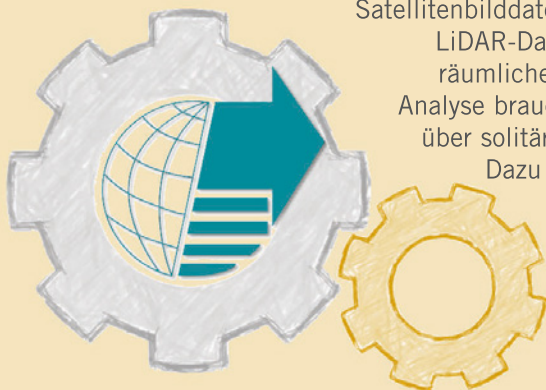
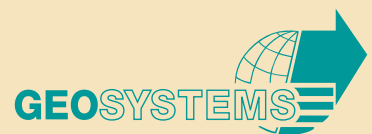
tene Ereignisse wurden mit 120 mm Niederschlag in der Stunde gerechnet und für extreme Ereignisse 240 mm Niederschlag angenommen.

Zur Anwendung kam in dem Gemeinschaftsprojekt von acht Gemeinden im Einzugsgebiet der Glems nord-westlich von Stuttgart ein gekoppeltes hydrologisch-hydraulisches Modellierungsverfahren, das mit der Modellierungssoftware FloodArea und verschiedenen ArcGIS-Scripten arbeitet. Nach zum Teil verheerenden Flutfolgen durch flächenhafte Nie-

derschläge in den Jahren 2009 und 2010 (bis zu 180 mm in etwas mehr als einer Stunde) führte die geomer GmbH eine Hochrechnung zur Lokalisierung von Risikogebieten durch. Dazu wurden Bodendaten (BÜK50), Landnutzungsdaten (ALK/ATKIS) und das 1-m-Laserscan-Höhenmodell sowie Niederschlagsdaten verwendet. Das Geländemodell wurde im Anschluss weiter modifiziert, um Fließwege, Leitstrukturen und Fließhindernisse bei der hohen Reliefauflösung genau berücksichtigen zu können. Dies bedeutete

das Eliminieren von „digitalen Hindernissen“ wie Brücken und Unterführungen, die in der realen Situation für Wasserströme durchlässig sind. Relevante Fließhindernisse (Mauern) sowie die Erfassung von Rohrdurchläufen und Kanaleinläufen wurden ebenso in die Analyse integriert. Um die sehr hohe Datenmenge zu verarbeiten, wurde die Berechnung unter Verwendung von Computer-Clustern und Parallelprozessierung mit der Modellierungssoftware „FloodArea HPC“ durchgeführt, die von der geomer GmbH in Ko-

Damit Ihre Projekte ins Rollen kommen!



Satellitenbilddaten, Luftbilder, UAS-Aufnahmen und LiDAR-Daten sind Informationsgrundlagen für räumliche Entscheidungen. Für eine zeitnahe Analyse braucht es **automatisierte Workflows**, die über solitäre Einzelauswertungen hinausgehen. Dazu bietet **GEOSYSTEMS Lösungen**, die auf Hexagon Geospatial Software (Intergraph/ERDAS) basieren.

Bereits operationell im Einsatz:

- UAS-Daten als Webdienst bereitstellen.
- Mit ECW komprimieren und streamen.
- Archiv-Karten GIS-fähig machen.
- Multitemporale Daten im „Daumenkino“ darstellen.



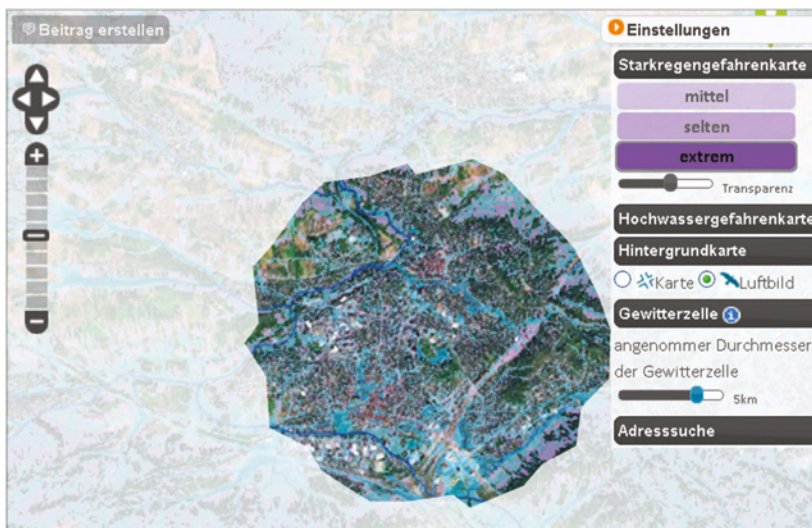
25 Jahre
GEOSYSTEMS





Aus heiterem Himmel: Gewitterzellen mit Starkregenpotenzial können jede Region treffen. Quelle: © swa182 – Fotolia.com.

Leonberg



Realistische Planspiele: Das Portal „Starkregengefahr.de“ simuliert die Effekte hoher Niederschlagsmengen im Gebiet der Gloms. Quelle: geomer GmbH.

operation mit der Firma Rodriguez, Zeisler & Blank GbR entwickelt wurde.

Die Berechnung der Starkregengefahrkarten wurde nach einem dreistufigen Analysemodell umgesetzt. Als klimatische Komponenten flossen die zugeführte Wassermenge, differenziert nach der Niederschlagsmenge, und deren zeitlicher Verteilung, in das Modell ein. Mit Blick auf die hydrologische Situation wurde die Infiltration der Oberfläche anhand der Bodenverhältnisse, der Landnutzung und des Reliefs einbezogen. Die Determinante Hydraulik,

insbesondere die Frage nach Konzentration und Rückstau, wurde über die Informationen zu Relief und Kleinstrukturen berücksichtigt.

Starkes Kommunikationsinstrument für lokale Szenarien

Ein gutes Beispiel dafür, wie Geoinformation zu effektiver Geokommunikation wird, ist die Internetpräsenz „Starkregengefahr“, auf der sich die acht an der Studie beteiligten Gemeinden interaktiv auf ihr prognostiziertes Gefahrenpotenzial hin

analysieren lassen können. Mit wenigen Einstellungen werden Risikozonen im Falle eines Starkregens sichtbar. Die Ausdehnung der die Niederschläge verursachenden, virtuellen Gewitterzelle kann ebenfalls konfiguriert werden. Angemeldete Besucher können Starkregenvorfälle und -folgen melden sowie eigene Fotodokumente auf der Internetseite hinterlegen.

Alleine aufgrund der durchgeführten Simulation lassen sich reale Starkregenergebnisse auf kleinste Raumeinheiten nicht exakt prognostizieren. Niederschlagsmengen, Vegetation und Barrieren, die akut die Fließgeschwindigkeit beeinträchtigen können, sind stark variabel. Daher bilden die Analyseergebnisse eine bestmögliche Annäherung an reale Gefahrensituationen, indem sie drei Hauptrisikoreale definieren: Bereiche mit breitflächigem Oberflächenabfluss, Bereiche mit linearem Oberflächenabfluss in unterschiedlichen Tiefenklassen und für das Extremereignis auch Bereiche mit hohen Fließgeschwindigkeiten.

Gefahrenkarten mit ausgewiesenen Risikogebieten bei potenziellen Starkregenergebnissen, wie sie u.a. für die Gemeinden im Gloms-Gebiet erstellt wurden, sind vor allem als Planungs- und Entscheidungsinstrumente zu verstehen. Sie bilden die Grundlage, kommunal-politische Fragestellungen wie Bauanträge und Eingriffe in Flussverläufe auf der Basis vorliegender Risikoinformationen zu diskutieren.

Literatur und Internet:

Assmann, A., Fritsch, K., Jäger, S. (2012): Starkregengefahrkarten und Risikomanagement im Gloms-Einzugsgebiet. In: Strobl, J. u. a. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2012. Wichmann Verlag, Berlin/Offenbach, S. 576-585.

<http://www.steb-koeln.de/hochwasser-und-ueberflutungsschutz/starkregen>