

GIS-Unterstützung zur Umsetzung der Hochwasserrahmenrichtlinie – Überlegungen zur Datenhaltung und erste Versuche der Übertragung der Ergebnisse der Lärm- und Luftrichtlinie

Wolfgang DORNER und Fritz HARTMANN

Zusammenfassung

Die Umsetzung der Europäischen Hochwasserrichtlinie stellt aus Datensicht eine besondere Herausforderung dar. Die wesentliche fachliche Grundlage für die Erstellung von Gefahren- und Risikokarten sowie Risikomanagementpläne werden numerische Computermodelle liefern. Diese benötigen als Eingangsdaten umfangreiche Geodaten, wie digitale Geländemodelle, Flurkarten, Orthophotos und Landnutzungsklassifikationen. Neben den daraus generierten Modellen (z.B. Finite Element Netze) sind auch die Ergebnisdaten zu speichern und zu archivieren. Geoinformationssysteme werden also für die Datenbereitstellung, Datenhaltung und auch die spätere Erstellung von Karten und Plänen eine wichtige Rolle spielen. Um zu einem späteren Zeitpunkt die einzelnen Schritte entsprechend den Vorgaben der Richtlinie laufend überprüfen zu können, bietet es sich an, nicht nur die Ergebnisdaten vorzuhalten. Auch die Modelle und deren räumliche Eingangsdaten stellen wichtige Informationen dar, die die laufende Überprüfung und Fortschreibung der Karten und Pläne erleichtern können. Der Beitrag beschreibt, welche Aspekte der Hochwasserrichtlinie aus Datensicht beachtenswert sind und wie die Erkenntnisse aus der Umsetzung der EU Luft- und Lärmrichtlinie auf den Bereich des Hochwasserrisikomanagements übertragen werden können.

1 Die EU Hochwasserrichtlinie

Zahlreiche Ereignisse der jüngeren Vergangenheit haben deutlich gezeigt, dass der Naturgefahr Hochwasser nicht mehr alleine durch technische Schutzmaßnahmen begegnet werden kann. Um vor allem dem grenzüberschreitenden Aspekt der Einzugsgebiete und der damit einhergehenden grenzüberschreitenden Bedeutung von Hochwässern gerecht zu werden, hat die Europäische Union 2007 die Hochwasserrisikorientierte Richtlinie (EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL 2007) verabschiedet. Diese fordert von den Mitgliedsstaaten eine strukturierte Betrachtung und Analyse der Gefahr und des Risikos von Hochwasserereignissen. In Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie (EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL 2000) sind als Betrachtungsraum die Gewässereinzugsgebiete heranzuziehen.

Die Umsetzung der Richtlinie soll dabei in mehreren Stufen erfolgen (Abb. 1). Grundlage stellt eine vorläufige Bewertung dar, in der die Einzugsgebiete abzugrenzen und z.B. historische Hochwässer zu bewerten sowie die Auswirkung zukünftiger Hochwässer zu beurtei-

len sind (Preliminary Assessment). Dieser Schritt ist bis 2011 umzusetzen. Auf Grundlage dieser ersten Analyse werden potenziell gefährdete Gebiete identifiziert, um dann für diese Gewässerabschnitte Gefahren- und Risikokarten zu erarbeiten. Dabei sollen neben der Ausdehnung verschiedener Hochwasserereignisse unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit auch Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit sowie Abfluss als Gefahrenindikatoren ausgewertet und dargestellt werden.

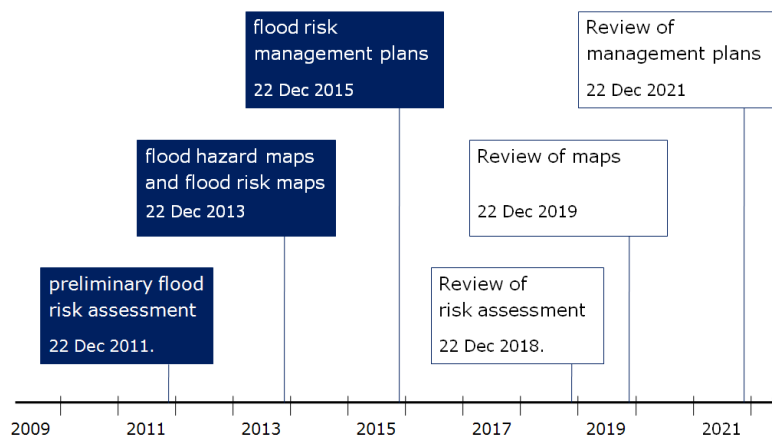


Abb. 1: Zeitplan für die Umsetzung der Hochwasserrichtlinie

In den Risikokarten sind sowohl die Anzahl betroffener Einwohner, Art der wirtschaftlichen Nutzung betroffener Flächen sowie besondere Einrichtungen in Verbindung mit den Gefahrenparametern abzubilden. Diese Bewertung und Erarbeitung der Karten ist bis 2013 durchzuführen. In einem letzten Schritt sind bis 2015 Risikomanagementpläne zu erstellen. Eine Überprüfung aller dieser Schritte und gegebenenfalls eine Überarbeitung soll dann 2018, 2019, 2020 und danach alle sechs Jahre erfolgen.

2 Erfordernisse der Modellierung

Gerade zur Beurteilung der Gefahr sind umfangreiche räumliche Informationen erforderlich. Da historische Hochwasserdaten meist nicht oder nicht ausreichend dokumentiert verfügbar sind, ist es unumgänglich als Bewertungsgrundlage numerische Modelle heranzuziehen, die auf umfangreichen Geländemodellen und anderen Geobasis- und Vermessungsdaten aufbauen. 2D Strömungsmodelle haben sich in den vergangenen Jahren als Standard etabliert (HORRITT & BATES 2001; HORRITT UND BATES 2002; NUJIC 1996). Dies ist einerseits mit der verbesserten Rechenleistung von PC-Systemen erklärbar, liegt aber auch an der Verfügbarkeit umfangreicher räumlicher Datenbestände bzw. der automatisierten Datenbeschaffung mit Mitteln der Fernerkundung. Der erhebliche Bedarf an Geodaten für den Aufbau der Geländemodelle (Abb. 2), die Abbildung der Nutzung als hydraulische Rauigkeit sowie die umfassenden Ergebnisdatensätze stellen damit aber auch eine Herausforderung für die Datenhaltung dar (DORNER et al.. 2008). Die Auswertung der Modellda-

ten sowie spätere Darstellung in Form von Gefahren- und Risikokarten generiert weitere Daten, die für unterschiedliche Nutzergruppen in verschiedenen Formen dargestellt und vorgehalten werden müssen (SPACHINGER et al. 2008).

Im Gegensatz zur heutigen Nutzung von 2D-Strömungsmodellen zur Untersuchung von regionalen Fragestellungen und Überprüfung von Schutzplanungen, erfordert die Umsetzung der Hochwasserrichtlinie eine eher flächenhafte Analyse. Ginge man für Bayern von einem detaillierten Untersuchungsbedarf von 5-10 % des Gewässernetzes aus, so wären Modelldaten für 4.000 bis 7.000 km Gewässernetz vorzuhalten, was, ohne die Speicherung der zu Grunde gelegten Geobasisdaten und Orthophotos, einem Datenvolumen im Terabyte-Bereich entspricht. Zur besseren Dokumentation wäre aber eine Hinterlegung oder Verknüpfung mit den verwendeten Basisdaten erforderlich oder zumindest wünschenswert. Im Gegensatz zu heute, kommt somit eine File basierte Datenhaltung wohl nicht mehr in Frage.

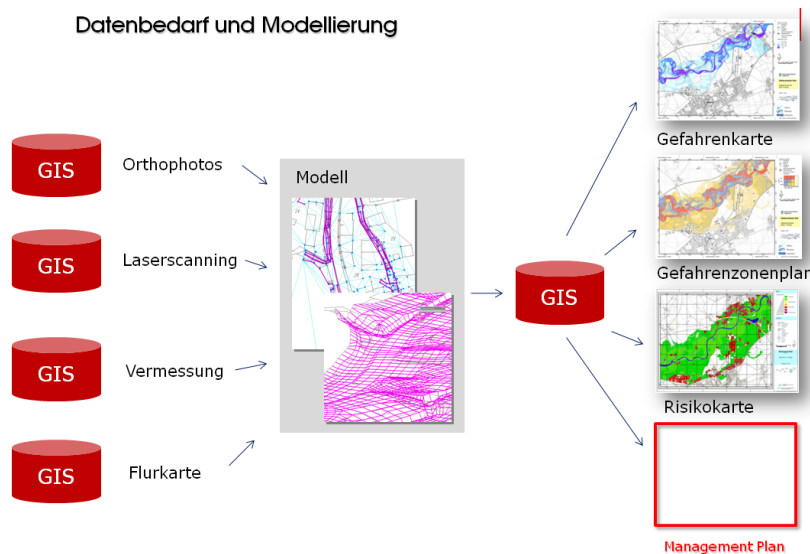


Abb. 2: Geodaten im Bereich der Hochwassermmodellierung sowie Interaktion von numerischem Modell und GI System(en)

Hieraus ergibt sich der Bedarf einer strukturierten Datenhaltung für Modelldaten und Basisdaten sowie die Erfordernis einer systematischen Dokumentation von Modell- und Ergebnisdaten. Die Vorhaltung der Basisdaten ist insbesondere unter Berücksichtigung der späteren laufenden Überprüfung notwendig. Durch die Gegenüberstellung heutiger Geländemodelle sowie Nutzungskarten mit den in sechs Jahren vorliegenden Daten ist eine schnelle Analyse und Feststellung des Bedarfs für eine weitergehende Überprüfung und Nachmodellierung möglich. In Verbindung mit dem Bedarf nach grenzüberschreitender Koordination und Datenbereitstellung in internationalen Flussgebieten ist auch die Berücksichtigung der Forderungen von INSPIRE unumgänglich. Der Rückgriff auf bereits implementierte Standards und Schnittstellen bietet sich somit an.

3 Erkenntnisse aus der EU Luft- und Lärmrichtlinie

Erste Erkenntnisse aus der Umsetzung der Luft- und Lärmrichtlinien (EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL 1996; EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL 2002) zeigen, dass diese Anforderungen an eine strukturierte Datenhaltung und Dokumentation in einer Datenbank sehr wohl realisierbar und unbedingt empfehlenswert sind. Im Rahmen des Projektes „FoPS- Wirksamkeit und Effizienz kommunaler Maßnahmen zur Einhaltung der EU-Luftqualitäts- und Umgebungslärmrichtlinie“ wurde dies anhand verschiedener Modellräume in Deutschland untersucht. Das dabei eingesetzte System envVision ist ein ganzheitliches Lösungskonzept einer Umweltdateninfrastruktur, realisiert auf Basis von Oracle, ESRI ArcSDE und ArcGIS Desktop. Diese Architektur garantiert die Vereinheitlichung und integrierte Ausführung von Datenimport und -export, Datenaufbereitung, Berechnung von Fachdaten, Planung, Auswertung und Berichterstattung. Spezifische Schnittstellen dienen der Datenübergabe und Ansteuerung von externen Fachapplikationen zur Simulation von Umweltprozessen, wie beispielsweise Lärm- oder Luftschadstoffausbreitung. Insbesondere unterstützt envVision die Homogenisierung unterschiedlichster, heterogener Datenbestände verschiedener Lieferanten und die Veredlung für eine fachspezifische Weiterverarbeitung. In aktuellem Forschungsprojekt wurden Umweltdaten der Städte Hannover, Wuppertal, Karlsruhe und Ludwigsburg aufbereitet und in das Datenmodell envVision integriert. Das Datenmanagement in einer Datenbank und die Kombination mit einem geographischen Informationssystem ist die Basis für die Bewertung von Lärmausbreitungs- und Luftschadstoffberechnungen sowie die spätere Überprüfung der Daten und Ergebnisse. Diese Anforderungen und die Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt sind bedingt auch auf die Anforderungen der EU-Hochwasserrichtlinie übertragbar.

4 Übertragbarkeit

Eine erste Analyse und Vergleich im Zuge der Entwicklung eines Forschungsvorhabens haben gezeigt, dass die spezifischen Anforderungen aus Sicht Wasser aber noch deutlich umfassender sind.

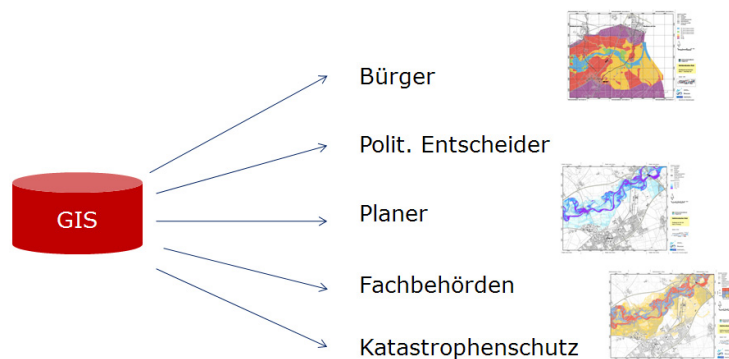


Abb. 3: Karten als Kommunikationsinstrument im Hochwasserrisikomanagement und der Bedarf einer differenzierten Darstellung von Information für unterschiedliche Zielgruppen

Durch die Kombination von zwei Intensitätsparametern (Tiefe und Geschwindigkeit) in Verbindung mit drei bzw. vier verschiedenen Eintrittswahrscheinlichkeiten (hoch, mittel, niedrig, extrem) sowie weiterführenden Analysen zur Bewertung unterschiedlicher Handlungsoptionen sind sowohl Modell- als auch Ergebnisdaten sets deutlich umfangreicher und komplexer (Abb. 2).

Aber auch auf der Darstellungsseite kann es durchaus erforderlich sein die Daten für verschiedene Zielgruppen unterschiedlich aufzubereiten und zu präsentieren (Abb. 3). Neben Fachleuten, die tagtäglich mit Planungsaufgaben betraut sind, wird die Darstellung für Zielgruppen wie Bürger (Information der Öffentlichkeit), Entscheider (z.B. Politik) und insbesondere den Katastrophenschutz andere Anforderungen an die Datentiefe, Informationsgehalt und Darstellung stellen (FUCHS U. A. 2009; SPACHINGER U. A. 2008).

Ziel des beantragten Projektes ist es, die Erkenntnisse aus der Umsetzung der Luft- und Lärmrichtlinien auf den Hochwasserbereich zu übertragen. Durch eine zentrale Datenhaltung soll damit der Prozess der Basisdatensammlung, Modellierung, zentralisierter Ablage von Ergebnisdaten und Erstellung von Kartenprodukten unterstützt werden. Gleichzeitig bietet dies die Möglichkeit, die Daten strukturiert zu speichern und damit zu Dokumentationszwecken bzw. weiteren Fortschreibung für die Zukunft vorzuhalten (Abb. 4).

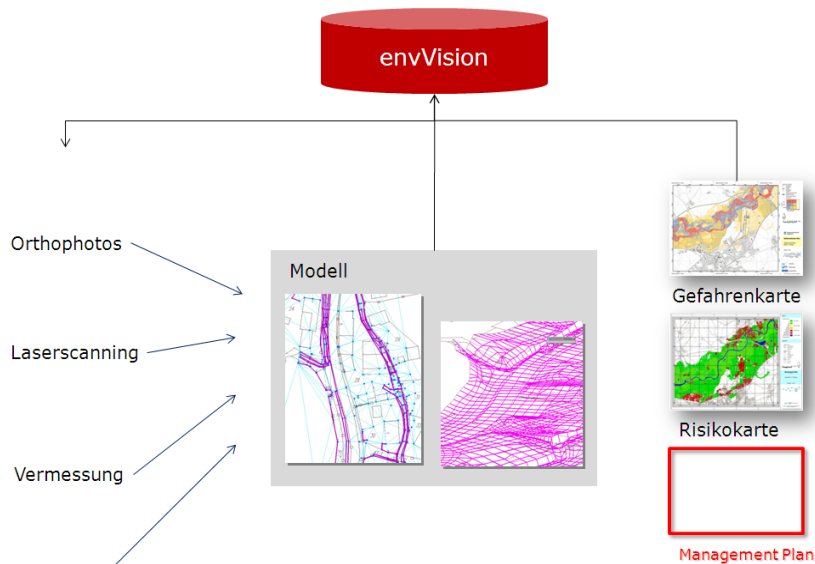


Abb. 4: Bündelung der Daten in envVision zu Unterstützung des Prozesses und Dokumentation

Literatur

- DORNER, W., SPACHINGER, K., FUCHS, S. & SERRHINI, K. (2008): Integration von Computermodellen im Hochwasserrisikomanagement. In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G: (Hrsg.): *Angewandte Geoinformatik 2008*. Heidelberg, Wichmann, S. 328-333.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL (1996): Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. Directive 96/62/EC, September 27.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Directive 2000/60/EC, Oktober 23.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL (2002): Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Directive 2002/49/EC, Juni 25.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL (2007): Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. DIRECTIVE 2007/60/EC, Oktober 23.
- FUCHS, S., DORNER, W., SPACHINGER, K., ROCHMAN, J. & SERRHINI, K. (2009): Flood risk map perception through experimental graphic semiology. *Flood risk management*, Taylor & Francis, S. 705-714.
- HORRITT, M. S. & BATES, P. D. (2001): Predicting floodplain inundation: raster-based modelling versus the finite-element approach. In: *Hydrological Processes*, 15 (5), S. 825-842. doi:10.1002/hyp.188.
- HORRITT, M. S. & BATES, P. D. (2002): Evaluation of 1D and 2D numerical models for predicting river flood inundation. In: *Journal of Hydrology*, 268 (1-4), S. 87-99 doi:10.1016/S0022-1694(02)00121-X.
- NUJIC, M. (1996): Discussion: Finite-Volume Two-Dimensional Unsteady-Flow Model for River Basins. In: *Journal of Hydraulic Engineering*, 122 (1), S. 51-52. doi:10.1061/(ASCE)0733-9429(1996)122:1(51.2).
- SPACHINGER, K., DORNER, W., METZKA, R., SERRHINI, K. & FUCHS, S. (2008): Flood Risk and Flood hazard maps – Visualisation of hydrological risks. *IOP Conference Series, Earth and Environmental Science* 4, 012043.