

Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Fachbereich Geowissenschaften
Institut für Landschaftsökologie

Risikomanagement im Hochwasserschutz –

Applikation und Weiterentwicklung eines GIS-basierten Multikriterienverfahrens zur Quantifizierung des urbanen Hochwasserrisikos: das Beispiel der Stadt Leipzig

DIPLOMARBEIT

vorgelegt von

Christine Kubal

Gutachter:

Prof. Dr. Tillmann K. Buttschardt

Institut für Landschaftsökologie

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Dr. Dagmar Haase

Department Landschaftsökologie

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

Leipzig, Januar 2009

Zusammenfassung

Im Hochwasserschutz ist in den letzten Jahren eine Abkehr vom traditionellen Konzept der Gefahrenabwehr zu einem neuen Paradigma des Hochwasserrisikomanagements zu beobachten. Den grundlegenden Bestandteil des Risikomanagements stellt die Risikoanalyse dar, welche die Hochwasserrisiken identifiziert und quantifiziert. In der praktischen Anwendung ist die Risikoanalyse jedoch durch Defizite gekennzeichnet. Diese bestehen in einer unzureichenden Berücksichtigung von ökologischen und sozialen Risiken sowie einer mangelnden Offenlegung von Unsicherheiten im Ergebnis der Risikoanalyse. MEYER et al. (2008 und 2009) entwickelten für die Mittlere Mulde ein räumliches Multikriterienverfahren, das diese Defizite behebt. Einem ganzheitlichen Ansatz folgend bezieht es ökonomische, soziale und ökologische Risiken gleichermaßen ein und bewertet sie zusammenfassend. Die Erfassung der Risiken basiert auf der Grundlage verschiedener Bewertungskriterien. Durch die Zusammenführung der Kriterien mittels multikriterieller Entscheidungsregeln ist eine Darstellung und Bewertung des Gesamtrisikos möglich.

Das Ziel in dieser Diplomarbeit ist es, das integrierte Verfahren von MEYER et al. (2008 und 2009) auf die Stadt Leipzig als einen urbanen Untersuchungsraum zu übertragen, anzuwenden und zu bewerten. Das Stadtgebiet ist auf Grund der natürlichen Hochwassergefährdung und des bestehenden Schadenspotenzials einem hohen Hochwasserrisiko ausgesetzt. Charakteristisch sind die Diversität an Landnutzungsformen, eine hohe Bevölkerungsdichte sowie ein bedeutendes innerstädtisches Umweltkapital. Der ganzheitliche Ansatz zur räumlichen Erfassung des Hochwasserrisikos ist für den Untersuchungsraum deshalb von großer Wichtigkeit.

Diese Arbeit umfasst zwei thematische Komplexe: Im methodischen Teil werden die Anpassungen des Verfahrens auf die urbanen Bedingungen des Untersuchungsraumes entwickelt. Die Anpassungen betreffen die Erweiterung der dem Verfahren zu Grunde liegenden Kriterien und den methodischen Ansatz, mit welchem die Kriterien verortet und quantifiziert werden. Um die Heterogenität an Landnutzungsformen und die hohe Bevölkerungsdichte zu berücksichtigen, erfolgt die Erfassung der meisten Kriterien mikroskalig unter Verwendung eines binären Ansatzes. Im zweiten Teil dieser Arbeit kommt das modifizierte Verfahren im Untersuchungsraum zur Anwendung. Das Gesamtrisiko wird dabei für eine Reihe von Szenarien berechnet, in denen die ausgewählten Kriterien unterschiedlich gewichtet sind. Das Ziel ist es zu untersuchen, wie sich die Kriterien und die Methodik auf die Schäden und Risiken im Untersuchungsraum auswirken und welchen Einfluss die Gewichtung der Kriterien auf die Höhe und die Verteilung des Gesamtrisikos im Untersuchungsraum hat. Die Ergebnisse dieser integrierten Hochwasserrisikoanalyse

werden in Karten dargestellt, welche die Höhe und Verteilung der Schäden und Risiken sowie des multikriteriellen Gesamtrisikos für ausgewählte Szenarien zeigen.

Die Applikation des Verfahrens von MEYER et al. (2008 und 2009) auf den urbanen Untersuchungsraum wird zusammenfassend als erfolgreich bewertet. Das entwickelte Verfahren stellt ein praktisches Instrument für die integrierte Erfassung und Bewertung von Hochwasserschäden und -risiken im Untersuchungsraum dar. Die Anzahl der Kriterien ist wesentlich erweitert worden, wobei vor allem die für urbane Räume wichtigen ökonomischen und sozialen Hochwasserrisiken durch die Kriterien sehr gut erfasst werden. Die Kriterien zur Beschreibung der ökologischen Risiken werden dagegen als unzureichend bewertet, da wesentliche für den urbanen Untersuchungsraum bestehende ökologische Risiken vernachlässigt und zum Teil Kriterien mit geringerer Relevanz in der Risikoanalyse berücksichtigt werden. Obwohl der binäre Ansatz einen Informationsverlust bedeutet, wird er als positiv bewertet, da er eine einfache und schnelle Verortung der Kriterien ermöglicht und neue Kriterien leicht in das Verfahren integriert werden können. Eine gleichzeitige Anwendung mikro- und mesoskaliger Methoden hat sich bei der integrativen Betrachtung als nicht geeignet herausgestellt. Die Beschränkung auf die mikroskalige Ebene liefert hingegen bei der Erfassung der sozialen Risiken sehr zufrieden stellende Ergebnisse. Die kleinräumige Ausweisung von Gebieten mit einer hohen Anzahl betroffener Menschen kann folglich zu einer Verbesserung der Hochwasservorsorge im Untersuchungsraum beitragen. Deutlich zeigt sich der Einfluss der Gewichtung auf die Höhe und räumliche Verteilung des Gesamtrisikos. Das Verfahren ist damit als ein hilfreiches Instrument anzusehen, um einen Planungs- und Entscheidungsprozess innerhalb der Hochwasserrisikoanalyse sowie die darauf aufbauende Auswahl von Schutzmaßnahmen zu unterstützen.

In weiterführenden Hochwasserrisikoanalysen in urbanen Räumen sind in besonderem Maße die hohe Bevölkerungsdichte und die soziale Heterogenität der Einwohner in ihrer räumlichen Verteilung zu berücksichtigen. Die wesentliche Voraussetzung für eine kleinräumige Erfassung und Darstellung ist eine gute Datengrundlage auf mikroskaliger Ebene. Ist diese gegeben, können auch weitere wichtige Kriterien wie z. B. Gesundheitsprobleme berücksichtigt werden. Im Hinblick auf die Erfassung des ökologischen Risikos ist für die zukünftige Anwendung des Verfahrens im urbanen Raum eine verbesserte Kriterienauswahl zu empfehlen. Dieses lässt sich jedoch nur in einer Diskussion mit Planungs- und Entscheidungsträgern umsetzen.