

## Modelle und Daten zur Darstellung von Überflutungsbereichen durch Starkregengefahrenkarten

**Christian Bone B.Eng.**

Erstprüfer:	Prof. Dr.-Ing. Helmut Grüning
Zweitprüfer:	Dipl.-Ing. Marco Schlüter
Datum des Kolloquiums:	25. Februar 2020
Bachelor-Studiengang:	Ingenieur der Energie-, Gebäude- und Umwelttechnik
Studienrichtung:	Umwelttechnik
in Kooperation mit:	IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH



Starkregen ist nicht nur heftiger Regen, Starkregen ist eine unberechenbare Naturgewalt. In kürzester Zeit entstehen Flut- und Schlammwellen, die Autos, Bäume und Menschen mit sich reißen. Starkregenereignisse haben in den letzten Jahren viele deutsche Städte, wie Münster im Jahr 2014, Berlin 2017 oder Dülmen 2018 getroffen. Die ausgelösten urbanen Sturzfluten sind dabei Folge der geringen räumlichen Ausdehnung und der kurzen Dauer in Kombination mit einer hohen Niederschlagsintensität.

Aufgrund der prognostizierten klimatischen Veränderungen in den kommenden Jahren ist davon auszugehen, dass jene Starkregenereignisse sowohl in der Anzahl als auch in der Intensität weiter zunehmen werden. Eine effiziente Vorsorge erfordert dabei sowohl Kenntnisse über Abflussprozesse an der Oberfläche als auch die Einbindung der öffentlichen Wasserversorgungs- und Entsorgungseinrichtungen. Starkregengefahrenkarten bilden dabei das Fundament der bestmöglichen Starkregenvorsorge und verschaffen eine wichtige Entscheidungs- und Handlungsgrundlage. Durch die detailreiche Darstellung besteht für Betroffene und Kommunen die Möglichkeit, sich vor Starkregen zu schützen und sowohl Schäden an Gebäuden als auch an der Infrastruktur zu verringern mit dem primären Ziel Menschenleben zu schützen. Zur Prävention bedarf es Kenntnisse über Überflutungsbereiche, Fließwege und hydraulische Problemstellen. In den Starkregengefahrenkarten werden diese Bereiche dem Bürger und den Verantwortlichen visualisiert. Basis dieser Starkregenkarten sind Simulationsprogramme.

Durch die Verknüpfung von Kanalnetz und Oberfläche bieten gekoppelte Simulationen die Möglichkeit einer bidirektionalen Verknüpfung der hydrologisch bedeutsamen Bereiche. Ziel der Arbeit ist es, einen Einblick in die Simulation von Starkregenereignissen zu schaffen und die gewonnenen Kenntnisse mit Erfahrungen aus der Praxis zu verknüpfen. Es soll aufgezeigt werden, welche hydraulischen- und simulationstechnischen Grundlagen für die Erstellung von Starkregenkarten von Bedeutung sind.

Der Stand des Wissens definiert die Prozesse der Niederschlagsbildung, der Abflussbildung und der Abflusskonzentration. Die Entstehung von Starkregen wird in Bezug auf das Thema dieser Arbeit explizit erläutert. So zeichnet sich diese Form von Niederschlag durch seine begrenzte räumliche Ausdehnung, die

Kombination von hohen Niederschlagshöhen verteilt auf einen kurzen Zeitraum und das gehäufte Auftreten als konvektive Niederschlagsereignisse in den Sommermonaten aus. Die derzeit wichtigsten Arbeitsdokumente im Themenkomplex Starkregen bilden das DWA-A 118 und das DWA-M 119.

Kapitel 4 umfasst den Themenbereich der Starkregenkarten. Zur Erstellung der Starkregenkarten sind vielseitige Daten notwendig. So lassen sich topografische Daten in Form von digitalen Geländemodellen abrufen, die bei den entsprechenden Landesämtern hinterlegt sind. Für ortsspezifische Daten, die nicht in den digitalen Geländemodellen hinterlegt sind, ist eine gesonderte Vermessung und Aufnahme der Daten notwendig. Ortsspezifische Niederschlagsdaten können aus den OSTRADA-Daten des Deutschen Wetterdienst abgerufen werden.

Kanalspezifische Daten liegen zumeist als Kanalstammdaten vor, jedoch sind gegebenenfalls Ergänzungen notwendig. Durch einen erstellten Fragenbogen werden theoretische Grundlagen mit der Praxis verbunden. Dazu wurden Ingenieurbüros kontaktiert und befragt. Es zeigte sich, dass insbesondere die Software-Lösungen GeoCPM (Tandler), HYDRO\_AS-2D (Hydrotec), HYSTEM-EXTRAN (itwh) und MIKE URBAN (DHI) weit verbreitet sind. Der größte zeitliche Aufwand zur Erstellung der Simulationen entfällt auf das Pre-Processing. Durchschnittlich entfällt rund 58 % der Gesamtarbeitszeit auf die Erfassung von Daten, Erstellung und Aufbereitung des DGM. Die eigentliche Simulation nimmt durchschnittlich den geringsten Zeitraum in Anspruch. Auf sie fallen rund 17 %. 25% der Gesamtarbeitszeit nimmt der letzte Schritt in der Erstellung der Starkregenkarte in Anspruch.

Das Post-Processing umfasst dabei sowohl die Nachbearbeitung als auch die Vorstellung gegenüber dem Auftraggeber. Simuliert werden dabei Gebiete mit einer durchschnittlichen Gebietsgröße von rund 24 km<sup>2</sup>. 73 % der Befragten sprechen sich für die Einführung einer Standardreferenz in NRW aus. Ähnlich wie in Baden-Württemberg kann so ein Gütestandard für Starkregen-Karten sichergestellt werden.

Abschließend zeigt sich, dass sich einige wenige Software-Hersteller mit ihren Lösungen durchgesetzt haben. Sonderlösungen oder eigene Entwicklungen sind nur selten bis gar nicht zu finden. Ausschlaggebend für die Anschaffung war zumeist die Funktionalität der Software, die Möglichkeit der Kopplung von Kanalnetz und Oberfläche und die Berechnungsgeschwindigkeit. Der Preis der Software beeinflusste die Kaufentscheidung faktisch nicht.