

Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)

---

**The hidden risk of conventional floodplain mapping**  
**Diagnosis in Cali, Colombia**

Dissertation

Zur

Erlangung des Grades  
Doktor der Ingenieurwissenschaften  
(Dr. -Ing.)

der  
Landwirtschaftlichen Fakultät

der  
Rheinischen Friedrichs-Wilhelm-Universität Bonn

von

**Cesar Canon**

aus

Bogota, Kolumbien

Bonn 2022

## ABSTRACT

Flood hazard maps display the geographical areas inundated by water bodies after extreme rainfall events take place, helping governments focus their efforts and resources on performing works to mitigate disasters produced by such inundations. However, rainfall also triggers small disasters at other moments, which are not included in these maps, such as traffic impedance and water-borne diseases, both inside and outside the mapped floodplain.

Unfortunately, small disasters are overlooked in traditional risk management for being tolerable, mild, and scattered. Though they do occur with high frequency, and citizens and utility companies must constantly attend them. Besides, it is challenging to get data sources to describe them accurately. Therefore, efforts should be made to base analyses on available on-site reports. Mitigation of small disasters triggered by rainfall can save money to build resilience, foster the development of a city, and reduce inequality.

This research seeks to relate the occurrence and types of small disasters triggered by rainfall to rainfall parameters and neighborhood attributes, and to prioritize neighborhoods for intervention in Cali, Colombia, for which secondary data is collected and its suitability evaluated for this sort of analysis; once small disasters are counted and characterized, an estimation of their potential economic impact is proposed; finally, the impact of rainfall events on the drainage network in a selected neighborhood is simulated through a hydrodynamic model, which includes scenarios such as obstructed pipelines, and low impact development solutions (LIDS) installed, in order to better understand the influence of ground and underground conditions on nuisance floods.

Contributions provided here about correlation analysis, hydrodynamic simulations, and diagnosis of information gaps are useful to prioritize areas in other cities, to follow better data gathering practices, and to understand the potential economic losses if prompt action is not taken.

## **Das verborgene Risiko der konventionellen Überschwemmungskartierung: Diagnose in Cali, Kolumbien**

### **KURZFASSUNG**

Hochwassergefahrenkarten zeigen die geografischen Gebiete, die nach extremen Regenfällen an Wasserläufen und Seen überflutet werden und unterstützen somit Regierungen und Verwaltungen, ihre Bemühungen und Ressourcen auf die Durchführung von Arbeiten zur Eindämmung von Katastrophen zu konzentrieren, die durch solche Überschwemmungen verursacht werden. Regenfälle lösen jedoch zu anderen Zeitpunkten auch kleinere Katastrophen aus, die in diesen Karten nicht enthalten sind, wie z. B. Verkehrsstau und durch Wasser übertragene Krankheiten. Diese können sowohl innerhalb als auch außerhalb der kartierten Überschwemmungsgebiete auftreten.

Leider werden diese kleineren Katastrophen im traditionellen Risikomanagement übersehen, weil sie als erträglich, mild und vereinzelt gelten. Sie treten jedoch mit hoher Häufigkeit auf, und daher werden Bürger und Versorgungsunternehmen ständig mit solchen Ereignissen konfrontiert. Außerdem ist eine Herausforderung, die geeignete Daten zu erhalten, um diese Ereignisse genau zu beschreiben. Daher sollten Anstrengungen unternommen werden, um Analysen auch auf verfügbaren Vor-Ort-Berichte zu stützen. Die Eindämmung kleiner Katastrophen, die durch Regenfälle ausgelöst werden, kann Geld sparen, um Widerstandsfähigkeit aufzubauen, die Entwicklung einer Stadt zu fördern und Ungleichheit zu verringern.

Diese Forschung versucht, das Auftreten und die Arten kleiner Katastrophen, die durch Regenfälle ausgelöst werden, mit Niederschlagsparametern und Attributen städtischer Nachbarschaften in Beziehung zu setzen und Nachbarschaften für notwendige Interventionen in Cali, Kolumbien, zu priorisieren. Dafür wurden Sekundärdaten gesammelt und ihre Eignung wurde für diese Art von Analysen bewertet. Nach der Identifizierung und Charakterisierung kleineren Katastrophen, wurde eine Schätzung ihrer potenziellen wirtschaftlichen Auswirkungen vorgeschlagen.; Schließlich wird die Auswirkung von Niederschlagsereignissen auf das Entwässerungsnetz in einer ausgewählten Nachbarschaft durch ein hydrodynamisches Modell simuliert; die dabei erarbeiteten Szenarien berücksichtigen verstopfte Rohrleitungen und beziehen auch installierte „Low Impact Development Solutions (LIDS)“ (nebenwirkungsarme Entwicklungslösungen) ein, um die Auswirkungen von Oberflächenbeschaffenheit und Untergrundbedingungen bei Überschwemmungen besser zu verstehen.

Die hier bereitgestellten Beiträge zu Korrelationsanalysen, hydrodynamischen Simulationen und der Diagnose von Informationslücken sind nützlich, um Gebiete in anderen Städten zu priorisieren, bessere Datenerfassungspraktiken einzuführen und die potenziellen wirtschaftlichen Verluste einzuschätzen, die entstehen, wenn nicht umgehend Maßnahmen ergriffen werden.