

Masterarbeit

Thema: Aufbau eines komplexen Niederschlags-Abfluss- und Schmutzfrachtmodells und siedlungswasserwirtschaftliche Bewertung der Mischwasserkanalisation in Rostock

Bearbeiter: Ove Syring

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Tränckner

Datum: 14.10.2022

Zusammenfassung

Für das Rostocker Entwässerungssystem wird aktuell durch die Nordwasser GmbH in Zusammenarbeit mit der Universität Rostock ein komplexes hydrodynamisches Niederschlags-Abfluss- und Schmutzfrachtmodell mit der Softwarelösung „Storm Water Management Model“ aufgebaut. Das Modell dient vorrangig der hydraulischen und stofflichen Bewertung des urbanen Entwässerungssystems hinsichtlich seiner Funktionalanforderungen nach DIN EN 752:2017 sowie der Unterstützung des integralen Siedlungsentwässerungsmanagements. Hydraulische und stoffliche Belastungen im Kanalnetz, an den Überlauf- und Einleitpunkten in die Oberflächengewässer sowie in die Kläranlage sollen zeitlich hochaufgelöst abgebildet werden.

In dieser Masterarbeit wurden die erforderlichen Schritte der Modellerstellung einschließlich einer umfangreichen Modellanpassung für ein Teileinzugsgebiets des Mischwassernetzes in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock durchgeführt. Ein Schwerpunkt des Modellaufbaus lag auf der Generierung von hydrologischen Gebietskenngrößen aus verschiedenen Geodaten sowie auf der Kalibrierung des Modells anhand durchgeführter Durchfluss- und Stoffmessungen. Ziel war es, das Abflussverhalten im Untersuchungsgebiet sowohl bei Trockenwetter wie auch bei Niederschlag mengenmäßig abzubilden. Die Trockenwetterabflüsse sollen zusätzlich zu den Mengen die stofflichen Konzentrationen bzw. Frachten abbilden.

Um vor der Kalibrierung den Einfluss der Änderung verschiedener Parameter auf das Abflussverhalten einschätzen zu können, wurde vorab eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Kalibriert wurde das Modell durch die Verwendung von sechs Niederschlagsereignissen sowie durch die Änderung der nutzungsabhängigen Teileinzugsgebietsparameter.

Nach Abschluss der Kalibrierung wurden mit dem Modell zwei klassische Anwendungsfälle simuliert. Einerseits wurden die sich im Untersuchungsgebiet befindlichen Mischwasserentlastungsbauwerke im Hinblick auf die Nachweiskriterien der DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 (2020) überprüft und andererseits wurde das Entwässerungssystem mittels Modellregen unterschiedlicher Wiederkehrzeiten auf die Überstauhäufigkeit untersucht.

Abstract

The Nordwasser GmbH is currently developing a complex hydrodynamic rainfall-runoff and pollutant load Model in cooperation with the University of Rostock for the sewer system in the city of Rostock. The software solution for this purpose is the "Storm Water Management Model". The model is primarily used for the hydraulic and material evaluation of the urban drainage system with regard to its functional requirements according to DIN EN 752:2017 and to support the integral urban drainage management. Hydraulic and pollutant loads in the sewer network, at the overflow and discharge points into surface waters as well as into the wastewater treatment plant are to be mapped with high temporal resolution. In this master thesis the necessary steps of the model development including an extensive model adaptation for a sub-catchment of the combined sewer system in the City of Rostock were carried out. A main focus of the model construction was the generation of hydrological area parameters from different geodata as well as the calibration of the model on the basis of measured flow and pollutants. The aim was to represent the runoff behavior in the study area satisfactorily in terms of quantity during both dry weather and precipitation. In addition to the quantities, the dry weather discharges should also represent the pollutant concentrations and loads. In order to be able to assess the influence of changes in various parameters on the runoff behavior before calibration, a sensitivity analysis was carried out in advance. The model was calibrated by using six precipitation events and by changing the use-dependent subcatchment parameters. After calibration was completed, the model was used to simulate two classic use cases. On the one hand, the combined sewer overflows located in the study area were checked with regard to the verification criteria of DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 (2020) and, on the other hand, the sewer system was investigated for its overflow capacity by means of model rains with different return periods.