

Masterarbeit

Thema: Aufbau und Anwendung eines Langzeit-Schmutzfrachtmodells zur Beurteilung von Mischwasserentlastungsbauwerken in Rostock

Bearbeiter: Rike Broer

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

Datum: 06.09.2023

Zusammenfassung

Mit Einführung des DWA-Arbeitsblatts DWA-A 102-2 (2020) besteht die Notwendigkeit, das Rostocker Mischwasserkanalnetz auf die dort formulierten Emissionskriterien zu prüfen. Der Schmutzfrachtnachweis als „relativer Vergleich“ erfordert eine mehrjährige Langzeitmodellierung des Kanalnetzes mit Fokus auf die entlasteten AFS63-Frachten an den Mischwasserentlastungsbauwerken. Für das Einzugsgebiet des Abwasserpumpwerks Werftstraße liegt bereits ein räumlich hochaufgelöstes, hydrodynamisches Niederschlag-Abfluss-Modell mit der Softwarelösung „Storm Water Management Model“ (SWMM) vor. Für die rechenintensive Langzeitmodellierung wurde dieses in ein Grobnetzmodell überführt und eine vereinfachte, nutzungsübergreifende Parametrisierung entwickelt, welche durch eine Modellkalibrierung angepasst wurde. Die Implementierung des Stoffabtrags von befestigten Niederschlagsflächen erfolgte auf Grundlage der bereits für Rostock flächendeckend ausgewiesenen Belastungsflächen. Aus dem Grobnetzmodell wurden drei Modellvarianten, der reale Zustand, eine Planvariante und das virtuelle Referenzsystem mit fiktivem Zentralbecken vor der Kläranlage, abgeleitet.

Bei der Überprüfung der bauwerksbezogenen Nachweise für jedes Mischwasserentlastungsbauwerk wurde ein Handlungsbedarf an fünf Bauwerke für den Drosselabfluss vor Entlastungsbeginn festgestellt. Da diese für einen guten Zustand größere Anpassungen im Kanalnetz benötigen, sind zusätzliche Schmutzfrachtreserven im Schmutzfrachtnachweis sicherzustellen. Aus den Ergebnissen der Langzeitmodellierung für die Jahre 2015 bis 2022 für den Schmutzfrachtnachweis ergab sich ein weiterer Handlungsbedarf für die entlasteten AFS63- und CSB-Stofffrachten im bestehenden Mischwassersystem. Die Planvariante mit einem verdoppeltem Sedimentationsraum am Abwasserpumpwerk Werftstraße bietet eine angemessene Möglichkeit, die ins Gewässer ausgetragenen Stofffrachten ausreichend zu reduzieren. Zusätzlich reduziert sich das Entlastungsvolumen sowie die Häufigkeit von Entlastungen im Bereich des Abwasserpumpwerks Werftstraße. Auf das Entlastungsverhalten weiterer Mischwasserbauwerke haben die Veränderungen der Planvariante keine relevanten Auswirkungen.

Abstract

With the introduction of the DWA-worksheet DWA-A 102-2 (2020), there is a need to check the Rostock combined sewer system for the emission criteria. The pollution load verification as a "relative comparison" requires a long-term modeling of the sewer system over several years. The focus is on the discharged AFS63 loads at the combined sewer overflow structures. A spatially high-resolution, hydrodynamic rainfall-runoff model using the "Storm Water Management Model" (SWMM) software is already available for the wastewater pumping station Werftstraße. For the time-intensive long-term modeling, the rainfall-runoff model was simplified to a coarse mesh model. A simplified cross-use parameterization was developed, which was adjusted by model calibration. The implementation of the mass transport from paved areas was based on existing data for Rostock. Three model variants were derived from the coarse network model: the real system, a planned version and the virtual reference system with a fictitious central reservoir before the sewage treatment.

A review of the structure-specific proofs for each combined sewer overflow structure identified a need for action at five structures for throttling discharge. Major adjustments to the sewer system will be needed to achieve good condition. Therefore, additional pollutant load reserves must be ensured in the pollutant load verification. Based on the results of the long-term modeling for the years 2015 to 2022 for the pollution load verification, further action is required for the discharged AFS63 and COD material loads in the existing combined sewer system. The planned version with a doubled sedimentation area at the Werftstraße wastewater pumping station offers a suitable opportunity to sufficiently reduce the substance loads discharged into the water body. In addition, the discharge volume and the frequency of discharges in the area of the Werftstraße wastewater pumping station are reduced. The changes in the planned version have no significant impact on the discharge behavior of other combined sewer overflow structures.