

INGENIEURBÜRO FÜR SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT







Modellunterstützte Strategieentwicklung bei der Regenwasserbewirtschaftung mittels rasterbasiertem Simulationswerkzeug

Maike Beier*¹, Stephan Köster*¹, Michael Pabst*², Ehsan Rabiei*², Karl-Heinz Rosenwinkel*¹, Sara De Toffol*², Alexander Verworn*², Franziska Verworn*¹, Markus Wallner*², Hannover (*¹ Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der LUH, *² BPI HANNOVER · VERWORN)

VERANLASSUNG UND PROJEKTIDEE

Aktuell sehen sich viele Entwässerungsbetriebe der Aufgabe gegenüber, dass sie einerseits den Forderungen nach Einsparungen und Optimierungsmaßnahmen und gleichzeitig dem Ziel einer Verbesserung des Gewässerschutzes gerecht werden müssen. Die komplexe Verflechtung der Stadtentwässerung mit der vorhandenen städtischen Infrastruktur stellt hohe zusätzliche Anforderungen an die Planung und Abstimmung dar.

Darüber hinaus erschweren die immer komplexer werdenden Fragestellungen und Aufgaben der Stadtentwässerungen (Wechselspiel der NW-Einleitungen mit den Themenfeldern Hochwasserund Überflutungsschutz) bei stetig ansteigenden rechtlichen Vorgaben und die teilweise fehlende Kenntnis der genauen Veränderungen (Klimaauswirkungen, demografischer Wandel) ein übergeordnetes und zielgerichtetes Entwässerungskonzept. Zur Entscheidungsunterstützung wird dabei immer stärker auf modellbasierte Werkzeuge zurückgegriffen, um dem Betreiber bei der Strategieentwicklung Kennzahlen und Daten zur vergleichenden Bewertung zur Verfügung zu stellen. Dabei steht die Modellbasierte Beantwortung folgender Fragen im Fokus:

- Mit welcher Verfahrenslösung können die wasserwirtschaftlichen Ziele erreicht werden?
- Mit welcher Verfahrenslösung ist "wo" mit "welchen Belastungen" zu rechnen?
- Wo können welche Maßnahmen effizient und wirtschaftlich eingesetzt werden?
- Welche Gesamt-Kosten sind mit dem Konzept verbunden?

Im BMBF-Verbundprojekt "Raster4Rain" (KMU-innovativ) wird als betreiberunterstützende Softwarelösung ein Simulationswerkzeug entwickelt, dass ein bestehendes hydrodynamisches Schmutzfrachtmodell mit einem neuartigen rasterbasierten Flächenmodell koppelt. Das Simulationswerkzeug RASTER4RAIN ermöglicht durch den Ansatz einer rasterbasierten Datenablageund Modellstruktur eine einfache und frei skalierbare Einbindung und Auswertung verschiedenster Daten und Simulationsergebnisse.

SCHEMATISCHER ABLAUF

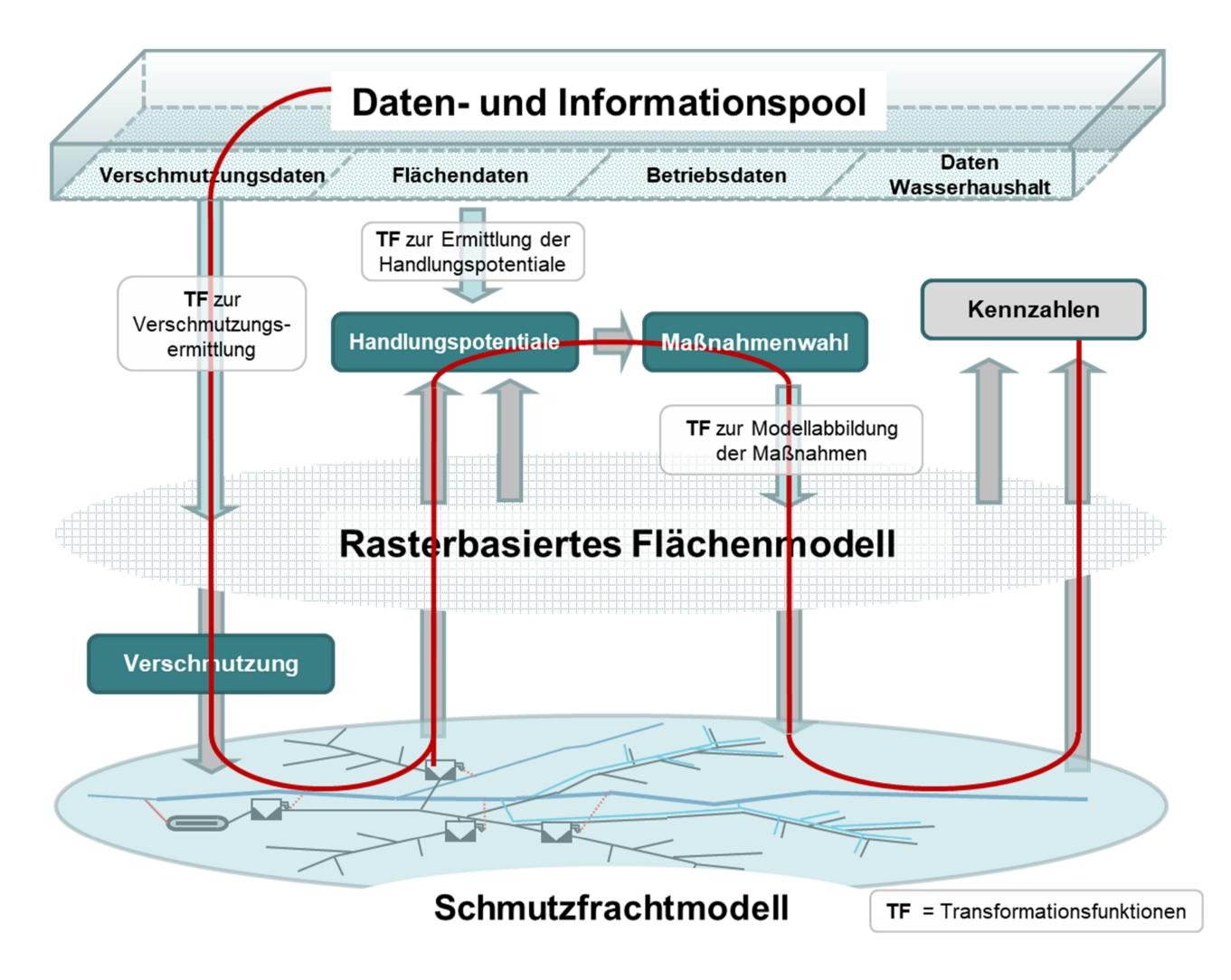


Bild 1: Schematischer Aufbau bzw. grundlegende Arbeitsablauf des Simulationswerkzeuges Raster4Rain

Bundesministerium für Bildung und Forschung

GEFÖRDERT VOM

KMU-Innovativ Laufzeit: 05/2016 - 10/2018





Praxispartner:

BEARBEITUNGSABLAUF BZW. ANWENDUNG

- 1. Als erster wesentlicher Bearbeitungspunkt erfolgt die Überführung sämtlicher vorhandener Daten und Informationen ins Rasterformat. Aus dem so generierten Daten- und Informationspool werden alle Daten, die die Verschmutzung beeinflussen, so transformiert, dass für jede Zelle eine Verschmutzung berechnet bzw. zugeordnet werden kann. Hierzu wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Methodik-Entwicklung Transformationsfunktionen ausgewählt und auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft.
- 2. Die belegten Rasterzellen werden anschließend je nach Anforderung zu Haltungsflächen oder Teilgebieten aggregiert und bilden neben den standardmäßig vorhandenen Flächen- und Niederschlagsdaten den Input für die Berechnungen im hydrodynamischen Schmutzfrachtmodell.
- 3. Die Grundlage zur anschließenden Ermittlung von Handlungspotentialen bildet die Kombination aus Simulationsergebnissen der Schmutzfrachtberechnungen für den Istzustand, die Verschmutzung je Rasterzelle und weiterer Daten aus dem Daten- und Informationspool (z.B. Wasserhaushaltsdaten, Betriebsdaten etc.). So werden auch die Auswirkungen verschiedener Handlungsoptionen rasterbezogen ermittelt und im Flächenmodell dargestellt.
- 4. Nach Auswahl der weiter zu betrachtenden Maßnahmen, was auch unabhängig von einer vorherigen Ermittlung des Handlungspotentials möglich ist, erfolgt für die verschiedenen Konzepte jeweils ein weiterer Simulationslauf zur Berechnung der Wirkungen der eingesetzten Maßnahmen auf die Emission (wiederum mittels entsprechend hinterlegter maßnahmenspezifischer Transformationsfunktionen) sowie
- 5. durch die zusätzliche Integration von ebenfalls maßnahmenspezifischen Betriebs- und Kostendaten die Berechnung von ökonomischen, ökologischen und qualitativen Kennzahlen für verschiedene Maßnahmenszenarien.
- 6. Auf Basis der qualitativen Kennzahlen kann abschließend eine Bewertung erfolgen mit dem Potential einer aufbauenden modellbasierten Mehrzieloptimierung sowie der Berücksichtigung der Aussagesicherheit in Abhängigkeit der Datenqualität.

BISHERIGE ERGEBNISSE

Für Berechnungen und visuelle Darstellungen bzw. Auswertungen:

- Aggregieren der Rasterdaten in Vektordaten
- Verschneidung mit Haltungsflächen
- Auswertung mittels Haltung oberhalb
 - Verschmutzung
 - Handlungsoptionen
 - Aufwand, Kosten
 - Kennzahlen

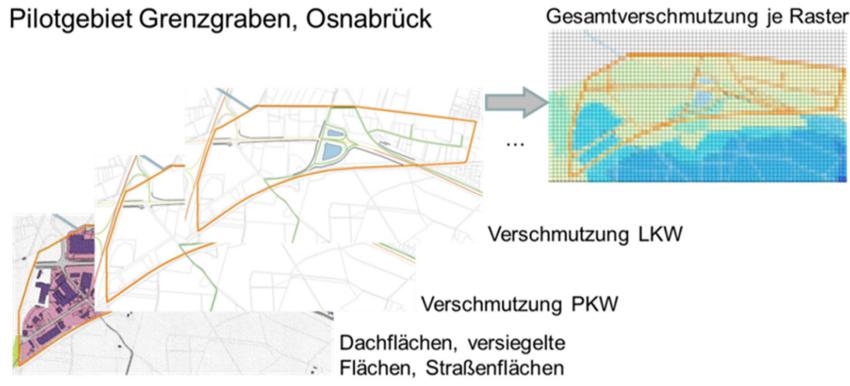


Bild 2: Schematische Darstellung der GIS-Verschneidungen und Operationen zur Ermittlung der Gesamtverschmutzung im Rasterformat

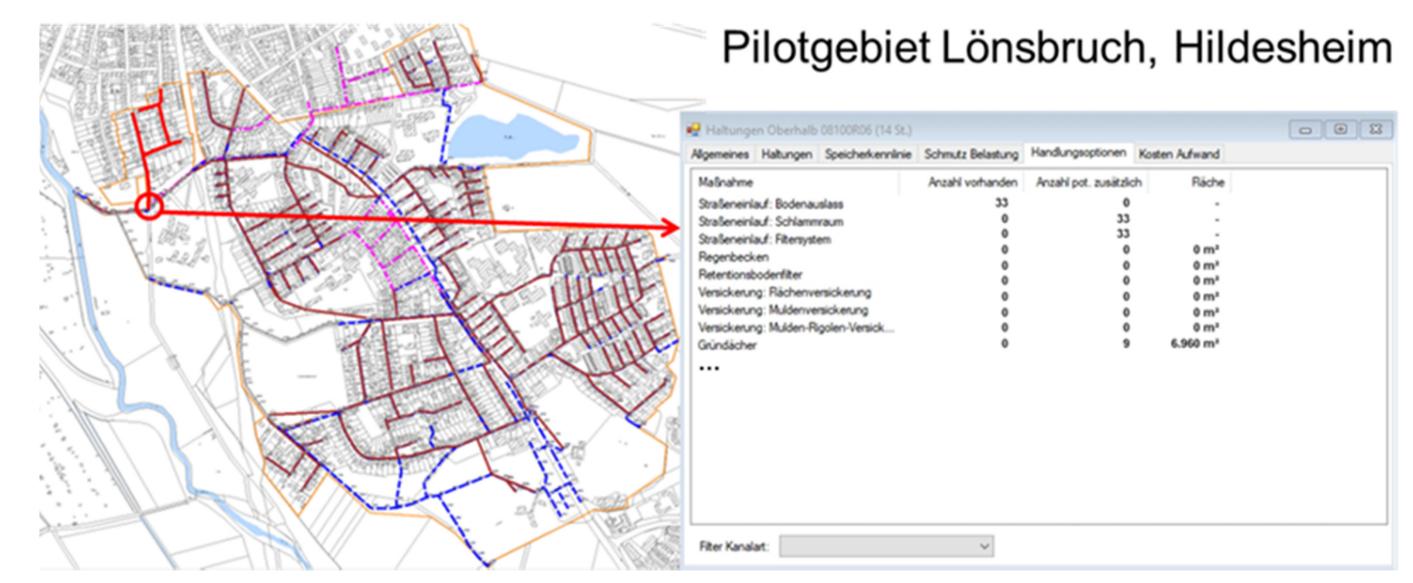


Bild 3: Abfrage der Handlungsoptionen für die Haltungen oberhalb eines ausgewählten Schachtes

Zwischenfazit

- Zusammenführung verschiedener kommunaler Datenquellen zeitintensiv, aber notwendig
- Rasterbasierter Ansatz bei Schmutzfrachtermittlung nicht zielführend
- Umsetzung der Transformationsfunktionen zur Verschmutzungsermittlung und Ermittlung der Handlungspotentiale in Rasterbasierten Detailuntersuchung als Preprocessing-Tool
- Sehr anwendungsfreundliche Auswertung für beliebige Teilgebiete