



Intelligente Kanalnetzbewirtschaftung macht's möglich

Foto: Idealzustand des kanalnahen Gewässers, auch nach einem Starkregen

Autoren und Kontakt:
Michael Simon
Projektingenieur
Maschinen & Anlagen

Günter Müller-Czygan
Leiter KOMMUNAL 4.0
+49 291 9929 44

Guenter.Mueller-Czygan@hst.de

Auswirkungen von Starkregenereignissen reduzieren

Hochwasserereignisse infolge von Starkregen werden in Deutschland immer häufiger. Starkregen liegt vor, wenn in kurzer Zeit und lokal begrenzt in einer Stunde mehr als 10 mm bzw. in 6 Stunden mehr als 20 mm Regen fällt, so die Definition des Deutschen Wetterdienstes. Starkregen verursacht in Verbindung mit heftigen Gewittern oft große Schäden. Im Gegensatz zu Hochwasser an großen Flüssen ist der genaue Ort und Zeitpunkt schwer vorherzusagen und stellt deshalb eine der größten Herausforderungen für die Infrastruktur in Kommunen und Städten dar. Verschlimmert wird die Situation auch deshalb, weil die Kanalisation die auftretenden Abflüsse nicht mehr aufnehmen kann, obwohl noch Speichervolumen vorhanden ist. Im Zentrum zukünftiger Maßnahmen steht daher die optimale Nutzung des bestehenden Kanalnetzvolumens durch eine intelligente Datenerfassung und Kanalnetzsteuerung.

Die Stadt Oberhausen wurde wie viele andere Kommunen in den letzten Jahren von außergewöhnlichen Starkregenereignissen heimgesucht.

Die lokale Presse berichtete beispielsweise zu einem Ereignis im Jahr 2013: Die Kanäle konnten außerdem die Wassermassen, die auf Oberhausen niederregneten, nicht mehr fassen. Ganze Straßenzüge mussten gesperrt werden, weil sie sich in Seen verwandelt hatten. Eine Unterführung an der Ebertstraße stand 30 Zentimeter unter Wasser. Die Duisburger Straße war bis zur Concordiastraße geflutet. „Das Wasser hat dort sämtliche Gullis hochgedrückt“, war von der Polizei zu erfahren. Die Glasstraße musste ebenfalls wegen Überflutung gesperrt werden. 2018 führte Starkregen in Oberhausen und in anderen Städten des Ruhrgebiets erneut zu ähnlichen Situationen wie 2013. Aus diesen Anlässen überprüfen Kommunen und Städte zunehmend die bestehenden Kanalnetze auf ihre Rückhaltekapazitäten. Mehr und mehr stellt sich heraus, dass neben der Erweiterung der Kanaldurchmesser oder dem Bau neuer Speicherbecken insbesondere der Einsatz intelligenter Kanalnetzsteuerungen wirksame Maßnahmen darstellen, um das Rückhaltevolumen optimal auszunutzen und damit negative Auswirkungen von Starkregenereignissen zu reduzieren.

Maßnahmenstart an neuralgischer Stelle

Die WBO Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH betreuen ein Einzugsgebiet von rd. 52 km² Größe mit einer Kanalnetzlänge von rd. 550 km und rd. 14.500 Haltungen. Besonders von Starkregen betroffen war in den letzten Jahren der Mischwassernetzabschnitt „Reinersbach“ im Ortsteil Sterkrade mit einer Einzugsgebietsgröße von ca. 192 ha. Wasser aus überlaufenden Schächten hat infolge des Abflusses über die Straße beispielsweise in tiefer gelegenen bebauten Bereichen zu Schäden an einem Schulbau und an einer Tiefgarage in der Eichelkampstraße geführt. Daher entschieden sich die Wirtschaftsbetriebe, in diesem Stadtteil eine intelligente Kanalnetzsteuerung vorzusehen.

In Frage kommt ein Kanalabschnitt, wo bereits Rückhaltekanäle DN 3000 bzw. Rechteckkanäle B/H 1500/1800 im Netz installiert sind. Der Auslass des gesamten Netzes leitet anfallendes Mischwasser in den „Hauptkanal Sterkrade“, der in der Verantwortung der Emscherogenossenschaft liegt und ein zentrales Element des Emscher-Umbaus ist. Von hier wird das Mischwasser zusammen mit den Abflüssen aus benachbarten Einzugsgebieten in Richtung Kläranlage Emschermündung weitergeführt. Ein freier Ausfluss ist nur bei Trockenwetter gewährleistet. Bei Regenwetter führt dieses hydraulisch verbundene System zwangsläufig zu einer maßgeblichen verminderten hydraulischen Leistungsfähigkeit des Kanalabschnitts Reinersbach und damit zum Rückstau über mehrere Haltungen. Bei Starkregen ist die Volumenkapazität infolge freien Gefälles schnell erschöpft. Entsprechend tritt das Wasser aus den Haltungsschächten nach oben auf die Straße. Besonders betroffen sind dann der Bereich der Tirpitzstraße und der Eichelkampstraße.

Kombination aus intelligenter Verfahrenstechnik und innovativer Steuerung erhöhen das Rückhaltevolumen

Geeignete Maßnahmen aus intelligenter Verfahrenstechnik und innovativer Steuerung sollen dazu führen, dass möglichst das gesamte Rückstauvolumen ausgenutzt wird, bevor ein Überstau im Hauptsammler Reinersbach und besonders im unteren Bereich des Hauptsammlers in der Tirpitzstraße auftritt. An fünf Stellen des Netzes sollen spezielle Drosselsysteme installiert und mittels Messung des Wasserstands und des Durchflusses im Kanal so geregelt werden, dass die oben genannte Zielsetzung bestmöglich erreicht wird. Insbesondere ist dabei auch das zentrale Abflusshindernis, der Wasserstand des Hauptkanals Sterkrade, zu erfassen und in der Gesamtsteuerung als Stellgröße zu berücksichtigen.

Im ersten Arbeitsschritt wurde die generelle Machbarkeit bzw. die Erreichbarkeit des angestrebten Ziels durch Simulationsrechnungen für ausgesuchte Niederschlagsereignisse festgestellt. Als Software diente dazu das Kanalnetzmodell Hystem/Extran der ITWH in der Version 8.1. Den ersten Berechnungen lag die Annahme zugrunde, dass der Kanalabschnitt an den fünf Steuerstellen mit statischen Drosseln (Schieberstellungen) ausgerüstet wird (Wiederkehrintervall von $T_n = 10$ Jahre, fest eingestellte Schieberstellung für jeden der fünf Steuerstellen mit deutlich verminderten Kanalabflüssen bei gleichzeitiger Inanspruchnahme der Rückhalteräume). Zwar werden in der Ausführung später dynamische Drosseln eingesetzt, aber für eine generelle und vergleichsweise aufwandsreduzierte Machbarkeitsanalyse reichte diese Annahme aus. Ausgehend von diesem Referenzzustand wurden weitere Simulationsrechnungen für höhere Niederschlagsereignisse durchgeführt, um weitere Steigerungen zur Ausnutzung der Stauräume im Kanal zu ermitteln. Die bisherigen Si-

mulationsrechnungen machen deutlich, dass vergleichbare historische Niederschläge mit gering abweichenden Niederschlagskennwerten wie höhere Niederschlagsintensitäten, längeren Niederschlagsdauern und auch größeren Ereignissummen zu überstauenden Schächten an den Schwachstellen des Netzes, besonders an der Tirpitzstraße, führen. Die Analyse eines statischen Drosselsystems mit den hydraulischen Verhältnissen machte bereits eine nicht gleichmäßige Ausnutzung der vorhandenen Rückhalteräume deutlich. Somit konnte die Grundannahme schon früh bestätigt werden, dass nur eine (dynamische) Verbundregelung intelligenter Stellorgane auf Basis von Messwerten die unterschiedlichen hydraulischen Gegebenheiten des Netzes ausreichend zur Zielerfüllung berücksichtigen kann.

Digitalisierung erhöht Bewirtschaftungsflexibilität, erhöht die Sicherheit und spart Baukosten

Die bisherigen Berechnungsergebnisse haben gezeigt, dass alle fünf vorhandenen Rückhalteräume zum bestmöglichen Schutz vor Überflutung bei Starkregenereignissen benötigt werden. Ziel der neuen Steuerung ist es, den Abfluss in den oben liegenden Kanalabschnitten zu einem möglichst frühen Zeitpunkt durch entsprechende Schieberstellungen auf dem Weg Richtung Tirpitzstraße deutlich zu vermindern. Eine sich sonst aufbauende und durchlaufende Welle der Spitzen des Kanalabflusses muss dadurch gebrochen bzw. zwischengespeichert werden. Entsprechende Sensoren und Aktoren liefern dazu die benötigten Informationen und die daraus abgeleiteten Aktionen zum Öffnen und Schließen der Drosselaggregate. Es ist davon auszugehen, dass das aus den Simulationsberechnungen abzuleitende Steuerungssystem für eine Niederschlagsbelastung für $TN > 10a$ eine deutliche Verbesserung zum heutigen Zustand aufweisen wird.

Die bisherigen Berechnungen stützen sich auf historische Niederschlagsdaten. Da die Stadt Oberhausen über eine hohe Anzahl an digitalen Messpunkten des Niederschlagsportals NiRA.web[®] verfügt, und damit eine verlässliche Niederschlagserfassung besitzt, kann die im Portal NiRA.web[®] integrierte 72-h-Niederschlagsprognosefunktion auch für eine vorausschauende Kanalnetzbewirtschaftung eingesetzt werden. Die mittels Simulationsberechnung analysierten Abflussereignisse verwendeten zur Berechnung Niederschlagsdaten aus der Vergangenheit. Werden nun die Prognosedaten aus dem Portal NiRA.web[®] verwendet, kann auf Basis ermittelter Lastfallanalysen abgeschätzt werden, welche Drosseleinstellungen den optimalen Volumenrückhalt je nach erwarteter Niederschlagsituation sicherstellt. Mit der Auswertung dieser Information kann z. B. im Fall einer momentan drohenden Überlastung des Netzes ein besonders ausgerichtetes Szenario von Schieberstellungen empfohlen/durchgeführt werden. Diese Schieberstellung könnte zu einem Wasseraustritt an weniger kritischen Stellen des Kanalnetzes führen, um Kapazitäten in den Speicherräumen des Kanalnetzes für das zukünftige vorhergesagte Niederschlagsereignis zu schaffen und gleichzeitig Wasseraustritte an kritischen Stellen zu verhindern. Zudem kann mit der Vernetzung der Vorhersage durch NiRA.web[®] und den Informationen des Leitsystems ein Warnsystem aufgebaut werden. Denkbar wäre eine einfache Ausgabe der Information, dass bestimmte Grenzwerte (Wasserstände/Speicherfüllungen) des Netzes erreicht sind, dass weitere Niederschlagsbelastungen zu erwarten sind und somit eine Gefährdung für ausgesuchte Objekte besteht. Diese wichtige Erkenntnis kann dann zu einer gesteuerten Aktion zum Schließen von Dammtoren vor Tiefgaragen genutzt werden und bedeutet bei extremen Wetterereignissen eine besondere Sicherheit zum Schutz vor auftretendem Starkregen.