

16. Göttinger Abwassertage

Aus der Praxis für die Praxis
23.-24. Februar 2016, Göttingen

Niederschlag-Abfluss-Messungen und ihre Beeinflussung auf zukünftige Planungsphasen und Investitionen

Dr.-Ing. Thomas Kraus – IGM Messen GmbH, Darmstadt

1 VERANLASSUNG FÜR NIEDERSCHLAG-ABFLUSS-MESSUNGEN

Zu einer qualifizierten Generalentwässerungsplanung (GEP) gehören auch Messungen von Niederschlägen und Abflüssen. Dies wird u.a. auch in dem einschlägigen Regelwerk, der DWA-A 118, empfohlen. Trotzdem werden in der Praxis noch immer Generalentwässerungspläne ohne oder mit sehr wenigen Messungen durchgeführt. Es entstehen so Planungen, die in den meisten Fällen hohe Investitionen in den Folgejahren mit sich führen, ohne dass diese durch Messungen abgesichert wurden. Es genügt in der Regel nicht, die in den Entwässerungssystemen mancherorts vorhandenen Messeinrichtungen (z.B. an Bauwerken, Übergabemessstellen und der Kläranlage) heranzuziehen. In den meisten Fällen liefern diese nicht die erforderlichen flächendeckenden Informationen. Es empfiehlt sich aber, im Zuge der Messnetzkonzeption diese Messungen in die Gesamtkampagne einzubeziehen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Messdaten vorher auf Zuverlässigkeit in den geforderten Messbereichen überprüft wurden.

Um eine ausreichende Datengrundlage für den GEP zu schaffen und Modellkalibrierungen zu ermöglichen, müssen demnach darüber hinaus zusätzliche temporäre Messungen im System durchgeführt werden. Es handelt sich dabei um kontinuierliche Messungen von Abflüssen und Wasserständen im Kanal sowie Messungen von Niederschlägen an ausgewählten Standorten. Der Arbeitsschritt „Niederschlag-Abfluss-Messung“ ist als Grundlagenarbeit zu verstehen und dient der Verifizierung zuvor ermittelter Eingangsparameter für die Berechnungsmodelle. Die Messdaten stehen in ihrer Wertigkeit auf gleicher Ebene, wie die Eingangsdaten der Berechnung (Flächen-, Kanal- und Bauwerksdaten).

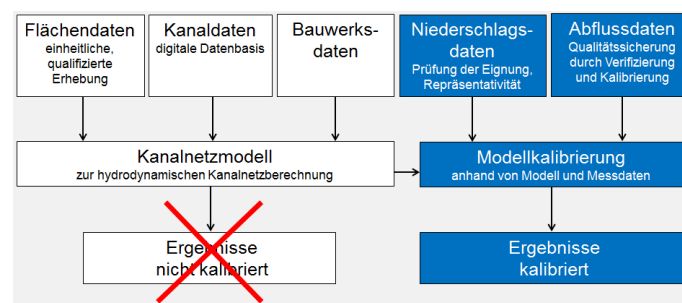


Abbildung 1: Niederschlag-Abfluss-Messungen als Bestandteil der Kanalisationsplanung

Mit diesen Ausführungen wird deutlich, dass die zu findende Übereinstimmung der tatsächlichen mit den simulierten Niederschlag-Abfluss-Vorgängen als Maß für die Verlässlichkeit der Simulationsrechnungen anzusehen ist.

Damit die Messungen das Ziel einer möglichst guten der Erfassung der tatsächlichen Abflussgeschehen erreichen kann, sind verschiedene Maßnahmen der Qualitätssicherung erforderlich. Diese sind vielfältig und erstrecken sich über alle Phasen eines Messprojekts, d.h. von der Konzeptentwicklung über die Messtechnik- und Standortwahl bis zur Datenprüfung und Auswertung. Auf diese Maßnahmen der Qualitätssicherung wird hier nicht näher eingegangen.

Mit den geprüften und den in ihrer Qualität gesicherten Messdaten erfolgt die Modellkalibrierung, d.h. die Nachrechnung der Ereignisse mit ggfls. anschließender Verifizierung von Eingangsdaten oder Anpassung von Parametern der Berechnung. Die bei der Modellkalibrierung wichtigsten Maßzahlen sind: Abflüsse, Wasserstände und Abflussvolumen. Geprüft werden auch Formen der Ganglinien sowie die hydraulischen Vorgänge an Bauwerken und die Abflussdynamik im Netz insgesamt.

2 BEEINFLUSSUNG VON PLANUNG UND INVESTITION

Niederschlag-Abfluss-Messungen können, im Zusammenspiel mit den darauf aufbauenden Kalibrierungsberechnungen, Ergebnisse und damit auch die erforderlichen Maßnahmen mit ihren Investitionen stark beeinflussen. Neben der Verifizierung von Eingangsdaten und der Anpassung von Modellparametern findet durch die Messungen, zumindest stichpunktartig, auch eine Prüfung von Kanaldimensionen und Bauwerksmaßen (z.B. Schwellenhöhen) statt. Nicht selten werden Besonderheiten aufgedeckt, wie z.B. gegenüber den Planangaben abweichende Höhenmaße im Bereich von Verzweigungen oder Zusammenflüssen sowie andere Kanaldimensionen. Messungen erfordern außerdem grundsätzlich eine intensivere Beschäftigung mit den Netzzusammenhängen.

In den meisten Fällen führen die Ergebnisse der kalibrierten Berechnungen, bei der Betrachtung des Gesamtgebiets, zu Reduzierungen bei den abflusswirksamen Flächen. Dies gilt auch, wenn als Eingangsdaten aufwändig und sorgfältig erhobene Flächendaten aus Luftbildauswertungen oder den Ergebnissen des Gebührensplits verwendet werden. Abminderungen von ca. 20 % stellen eine übliche Größenordnung dar.

Nachfolgend werden exemplarisch zwei typische Beispiele beschrieben, die zu den erläuterten Abminderungen führten und damit die Planungsprozesse sowie die Investitionen erheblich beeinflussten.

Im ersten Fall handelt es sich um ein im Mischsystem entwässerndes Einzugsgebiet einer Gemeinde mit ca. 3000 Einwohnern. Hier hat die unkalibrierte Kanalnetzrechnung einen erheblichen Investitionsbedarf ausgewiesen. Neben Kanalaufdimensionierungen war auch der Neubau eines RÜB mit 1600 m³ Volumen sowie der Bau eines RRB mit 6000 m³ geplant. Zu beachten war als Auflage der Aufsichtsbehörde, dass die Entlastung der vorhandenen beiden Regenüberläufe seltener als alle 5 Jahre anspringen darf. Wegen des großen Investitionsbedarfs entschlossen sich die Verantwortlichen, die Ergebnisse der Berechnungen durch Messungen und eine Modellkalibrierung zu überprüfen.

Es wurden 4 Durchflussmessungen und eine Niederschlagsmessung über einen Zeitraum von 4 Monaten in einer regenreichen Zeit durchgeführt, so dass ca. 10 Ereignisse von über 10 mm erfasst werden konnten. Die Modellkalibrierung ließ eine Abminderung der abflusswirksamen Flächen von ehemals 30 ha auf 23 ha zu. Damit änderten sich nicht nur die Ergebnisse grundsätzlich sondern auch die weiteren erforderlichen Planungsschritte und Investitionen. Die Aufdimensionierung der Kanalisation war entbehrlich, das RÜB konnte entfallen und das erforderliche Volumen des zu bauenden RRB war wesentlich geringer. Außerdem ergab sich nach eingehender Analyse ein besserer Standort des Beckens, als ursprünglich angenommen. Von dem anfänglich mit nicht kalibrierter Berechnung angesetztem Investitionsvolumen von ca. 2,6 Mio. EUR konnten unter Berücksichtigung der zusätzlichen Aufwendungen durch die Messungen und Kalibrierungsberechnungen ca. 1,9 Mio. EUR eingespart werden.

Im zweiten Fall handelte es sich um ein vorhandenes RÜB im Mischsystem einer Gemeinde mit ca. 17000 Einwohnern, das nach den Berechnungen Defizite bei der Einhaltung der Entlastungsgrenzwerte aufwies. Auch hier lag zunächst keine kalibrierte Berechnung vor. Das Becken sollte erheblich erweitert werden, was wegen der besonderen Schwierigkeiten in der Örtlichkeit zu enormen Kosten geführt hätte. Schätzungen beliefen sich auf ca. 7 bis 8 Mio. EUR. Dies war der Anlass, die Ergebnisse durch Messungen zu überprüfen und ggfls. anzupassen. Die Messkampagne beinhaltete die Einrichtung von 4 Durchflussmessstationen, einer Wasserstandsmessung an der Entlastung sowie einer Niederschlagsmessung und deren Betrieb über 4 Monate. Gemessen wurden die Durchflüsse der beiden Zuläufe, des Ablaufs (unterstrom der Drosseleinrichtung) sowie die Entlastung. Da es sich bei den Einzugsgebieten beider Zuläufe um Kopfgebiete handelte, konnte, unabhängig von den Kalibrierungsberechnungen eine direkte Niederschlag-Abfluss-Bilanzierung erfolgen. Diese ergab eine deutlich geringere abflusswirksame Fläche, als in der Berechnung angenommen. Anstatt 32 ha belief sich die gemessene abflusswirksame Fläche auf 18 ha, was zu deutlich geringerer Auslastung der Kanalisation und natürlich auch zu erheblich geringeren Entlastungsabflüssen führte. Außerdem stellte sich durch die parallel zur im Bauwerk vorhandenen Wasserstandsmessung betriebenen Wasserstandsmessung an der Schwelle und Abflussmessung in der Entlastung heraus, dass die im System eingegebene Q-h-Kurve stark fehlerbehaftet war. Die Berechnungen und die vorhandene Messung lieferten somit ein völlig falsches Bild der Situation am Bauwerk. Durch die Messungen von Zulauf, Ablauf und Entlastung ließen sich die Messungen sehr gut gegenseitig kalibrieren ohne eine weitere unabhängige Kalibrierungsmessung durchführen zu müssen. Mit den Ereignisbilanzen war eine sehr gute Abbildung der Entlastungssituation möglich.

Im Ergebnis konnte auf größere Maßnahmen zur Erweiterung des Beckens verzichtet und unter Berücksichtigung von Kleinmaßnahmen ein Betrag von ca. 7 Mio. EUR eingespart werden. Die Kosten der Messung beliefen sich auf ca. 20000 EUR.

3 FAZIT

Mit Niederschlag-Abfluss-Messungen kalibrierte Berechnungsergebnisse bilden die tatsächliche Situation bestmöglich ab, so dass die Ergebnisse eine höhere Qualitätsstufe erreichen. Die daraus abzuleitenden Maßnahmen lassen sich zielgerecht entwickeln und realisieren, so dass sich Investitionen minimieren lassen.

Voraussetzung für die Verwendung von Messungen zur Modellkalibrierung sind geprüfte und in ihrer Qualität gesicherte Messdaten.

Um aussagekräftige Messungen zu erhalten, sind sowohl bei der eigentlichen Messung, als auch bei den nachfolgenden Auswertungen Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu ergreifen. Zur Qualitätssicherung gehören u.a. die sorgfältige Wahl geeigneter Messtechniken und Messorte, die ausreichend lange Messdauer zur Erfassung repräsentativer Ereignisse unterschiedlicher Fülle und Intensität, die Verifizierungen und Kalibrierungen während der gesamten Messphase sowie die zeitnahen Auswertungen und Plausibilitätsprüfungen der Messdaten.

*Dr.-Ing. Thomas Kraus
IGM Messen GmbH
Pfungstädter Str. 20
64297 Darmstadt
Tel.: 06151/9453-19
t.kraus@igmmessen.de*