

Der Einfluss von Hochwasser auf das Kanalisationsnetz

Die schadlose Ableitung des Schmutz- und Regenwassers ist nach wie vor eine der Hauptaufgaben der Entwässerungsnetze in unseren Siedlungen. Mit der Einführung des Generellen Entwässerungsplans wurde die einseitige Fokussierung auf die Hydraulik der Entwässerungsnetze durch eine gesamtheitliche Betrachtungs- und Bearbeitungsweise der Siedlungsentwässerung abgelöst.

Die Einführung der Storm-Richtlinie, die dem immissionsorientierten Ansatz für die Beurteilung der Belastung der Gewässer durch Abwassereinleitungen bei Regenwetter nachlebt, rundet den integralen Ansatz des Generellen Entwässerungsplans (GEP) ab. Nun tauchen bereits neue dunkle Wolken am Horizont auf: Die fortschreitende globale Erwärmung beginnt sich auch in der Siedlungsentwässerung bemerkbar zu machen.

Obwohl diese globale Erwärmung bisher nur einige wenige Zehntel Grad Celsius der durchschnittlichen Temperatur im Jahresverlauf beträgt, ist dieser Anstieg der Temperatur verantwortlich dafür, dass die Eismassen in den Polarregionen schneller abschmelzen, der Meeresspiegel steigt, Sturmfluten und Überschwemmungen in einem Teil der Welt zunehmen, in anderen Teilen dafür Trockenphasen und Dürren auftreten. Der Klimawandel wird für die zukünftige Ausgestaltung von urbanen Wasserinfrastruktursystemen, zu denen auch die Siedlungsentwässerung gehört, erhebliche Herausforderungen bereithalten.

Häufigere Hitzewellen, aber auch intensivere Starkniederschläge

Fachleute stellen fest, dass in den letzten 100 Jahren nicht nur eine globale Erwärmung stattgefunden hat, sondern auch der Wasserkreislauf deutlichen Veränderungen unterworfen war. Für Mitteleuropa sind eine Zunahme von winterlichen Starkniederschlägen, eine Zunahme von Winterstürmen, eine Abnahme der Sommerniederschläge und häufigere Starkregen zu erwarten. Die Folgen für die Siedlungsentwässerung dürften sein,

- als Folge von häufigeren Wärmeperioden/Hitzewellen:
 - Mischkanalisationen werden längere Zeit nicht «gespült», Ablagerungen führen unter anderem zu unerwünschter Gasbildung/Geruchsentwicklung; und damit ver-



Rorschach während des Bodensee-Hochwassers 1999: Die Schutzeinrichtungen begrenzen das Schadenpotenzial. (Bild: Ernst Hohl, Abwasserverband Altenrhein)

bunden auch eine höhere Korrosion der Bausubstanz

- erhöhte Frachten beim Spülstoss des nächsten Regens
- Abbauvorgänge des Abwassers erfolgen in der Kanalisation statt in der Kläranlage
- Durch das Absinken der Grundwasserspiegel werden Fremdwassereinträge in die Kanalisation reduziert, aber Schmutzwasserinfiltrationen aus Kanalisationen erhöht
- wärmere Gewässer: Bedrohung/Veränderung der Flora und Fauna
- als Folge von häufigeren und intensiveren Starkniederschlägen:
 - höhere Belastung der regenwasserführenden Kanalisationen
 - häufigere Entlastungen in Gewässern
 - Zunahme von Sachschäden durch Rückstau und Überflutung
 - Gewässer: Zunahme von hydraulischem Stress

Die zu erwartende Häufung von Starkregen wirft Fragen zu möglichen Konsequenzen für die Bemessung kommunaler Entwässerungssysteme auf. Für die Siedlungsentwässerung werden vorläufig die folgenden Schlüsse gezogen:

- Die Einführung allgemeiner Bemessungs- und Sicherheitszuschläge für die Siedlungsentwässerung ist noch verfrüht und nicht zweckmässig:
 - Noch gibt es keine quantifizierbaren, eindeutigen Tendenzen
 - Bei den beobachtbaren Veränderungen werden starke lokale Ausprägungen festgestellt.
- Zukünftig ist eine grössere Anpassungsfähigkeit der Entwässerungssysteme gefordert. Es sind flexiblere Entwässerungssysteme gefragt, mit
 - vorzugsweise dezentraler Regenwasserbewirtschaftung
 - Analyse der Überflutungsgefährdung
 - Einbezug der Oberfläche/des Objektschutzes.

Über das Einzugsgebiet der Siedlungsentwässerung hinausblicken

Die bereits heute spürbaren Folgen des Klimawandels greifen das Thema Hochwasser und deren schadhafte Ableitung nicht grundsätzlich neu auf. Neu ist aber, dass die zunehmenden Niederschlagsintensitäten und -häufigkeiten die bisherige Bemessungspraxis für Kanalisationsnetze durchrütteln. Was heisst das nun für die auf kommunaler und regionaler Stufe in der Siedlungsentwässerung tätigen Fachleute und Eigentümer solcher Anlagen? Wo besteht konkreter Handlungsbedarf, und welches Bearbeitungsinstrumentarium steht dazu zur Verfügung?

Die hydraulischen Gegebenheiten und Randbedingungen im Entwässerungsnetz und an den Schnittstellen zu den Vorflutern (Bäche, Flüsse, Seen) tragen entscheidend dazu bei, ob im Netz ein druckloser Abfluss oder allenfalls ein Abfluss unter Überdruck erfolgt, der dann einen unvermeidlichen Rückstau – geplant oder nicht geplant – auslöst. Entscheidende Faktoren für das Auslösen von Hochwasser sind die hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Siedlungsentwässerung und/oder im Einzugsgebiet der «angeschlossenen» Vorfluter. Dieses Einzugsgebiet kann um ein Mehrfaches grösser sein als das der Siedlungsentwässerung. Das zukünftige Untersuchungsgebiet darf sich nicht mehr auf den unmittelbaren Bereich der Anlagen der Siedlungsentwässerung beschränken.

Teilweise wird ein Rückstau in Kauf genommen

Nicht jeder Anstieg des Wasserspiegels in den Kanalisationsnetzen über den Rohrscheitel hinaus ist zwingend die Folge eines die Bemessung übersteigenden Abflussereignisses. Im Rahmen der hydraulischen Auslegung und der Konzeption der Sonderbauwerke wird ein gezielter Rückstau in wohl definierten Netzabschnitten in Kauf genommen. Typische Beispiele dafür sind Entlastungsanlagen mit mehr oder weniger über der Kanalsole hoch liegenden Entlastungskanten. Diese Situation wird in der hydraulischen Kanalnetzbeziehung und -bemessung berücksichtigt und hat unter anderem zur Folge, dass in den Rückstaubereichen z. B. keine Hausanschlüsse angeordnet werden dürfen (Rückstau in die Liegenchaften!).

Bei Abflussereignissen, die das Bemessungsereignis infolge einer höheren Regenintensität übersteigen, wird Rückstau und Überlastung des Kanalisa-

tionsnetzes in Kauf genommen. Dies deshalb, weil die Kanalisationsnetze aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und Risikoabschätzungen auf eine gewisse Jährlichkeit ausgelegt sind. Treten Regenereignisse mit höheren Jährlichkeiten oder höheren Intensitäten auf, muss Rückstau/Überlastung in Kauf genommen werden. Heute wird in der Regel noch zu wenig untersucht, wie die Netzzustände und insbesondere die Situationen an der Geländeoberfläche in solchen Momenten aussehen.

Drei Kategorien von Hochwasserereignissen

Für die Siedlungsentwässerung gibt es im Grundsatz drei Kategorien von Hochwasserereignissen, die einen entscheidenden Einfluss auf das Kanalisationsnetz haben können. Charakteristisch für diese Kategorien ist, dass sie nicht erwartet werden, in gewissem Sinne überraschend auftreten und die hydraulischen Verhältnisse im Netz unter Umständen unklar sind. Generell lassen sich die folgenden Kategorien unterscheiden:

1. Hochwasserführende Seen mit Rückstau ins Kanalisationsnetz
2. Hochwasserführende Fließgewässer mit Rückstau ins Kanalisationsnetz (z. B. über Entlastungsanlagen)
3. Starker Oberflächenabfluss (Überflutung) mit Auswirkungen auf das Kanalisationsnetz.

Die Bewältigung bzw. der verbleibende Handlungsspielraum nach Eintreten von solchen Ereignissen hängt von der lokalen Situation ab. Mit Ausnahme der hochwasserführenden Seen ist der zeitliche Faktor zur Intervention ziemlich begrenzt. Das heisst, es bleibt in der Regel wenig Zeit, auf das Ereignis einzuwirken. Man muss sich mit der Schadensbegrenzung und dann der Schadensbehebung befassen.

Problembereiche frühzeitig erfassen

Das Thema Hochwasser und die Auswirkungen auf Anlagen der Siedlungsentwässerung sind äusserst vielfältig, und die Schadensauswirkungen basieren auf ganz unterschiedlichen räumlichen, zeitlichen und technischen/hydraulischen Randbedingungen. Je nach Art bzw. der Entstehung des Hochwassers treten im Entwässerungsnetz nicht nur Rückstau und hydraulische Überlastung auf, sondern man muss mit Fremdwassereintritten, mit Kies- und Schlamm eintrag, mit Verstopfungen und Funktionsstörungen von mechanischen oder elektromechanischen Komponenten (Stell- und Regelorgane) bis

hin zu temporären Ausserbetriebnahmen von wichtigen Anlagen (Pumpstationen, Kläranlagen usw.) rechnen. Die Kanalisation kann unter Umständen dazu beitragen, dass sich oberflächliche Abflusskorridore verändern oder neu entstehen. Es ist deshalb wichtig, all diese Problembereiche frühzeitig zu erfassen und mit geeigneten Massnahmen zu verhindern.

Der GEP als Instrument für eine ganzheitliche Sicht

Ein wichtiges Instrument zur Erkennung von schädigenden Ereignissen verursacht durch Hochwasser oder anderen Einflüssen im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung ist der GEP. Der Zustandsbericht Gefahrenbereiche ist dabei das zentrale Arbeitsinstrument. Es sind zwei Fragen zu beantworten: 1. Was kann passieren? 2. Was darf passieren? Die erste Fragestellung behandelt die möglichen Gefahrenbereiche. Die zweite legt den Zulässigkeitsbereich fest. Dies ist dann durchaus auch eine politische Fragestellung. Um geeignete Szenarien entwickeln zu können, muss man sich zuerst Gedanken über die offensichtlichen Schnitt- oder Schwachstellen im (öffentlichen) Kanalisationsnetz machen. Es gibt dann immer noch genügend viele Hochwasserschwachstellen und Aspekte auf den Liegenchaften selbst, auf die geachtet werden muss: Hanglagen, Dachbegrünung, Lichtschächte, Rohrdurchführungen, Drainagen, Pumpensämpfe, Garagenabfahrten usw.

Das Thema Hochwasserschutz wird in nächster Zukunft kaum an Aktualität einbüßen. Vielmehr müssen sich die verantwortlichen Behörden, Verwaltungen und Fachleute mit einem umfangreicheren Fragenkatalog auseinandersetzen und den Fächer über das eigentliche Kanalisationsnetz hinaus öffnen. Das Instrument des GEP mit seinen Zustandsberichten bietet die notwendige Grundlage dafür, dass eine vorausschauende Planung erfolgen kann.

Dies gilt es bei der Bearbeitung des GEP zu beachten

Die folgenden Ziele sollen bei der Bearbeitung des GEP im Zusammenhang mit Hochwasser in Erinnerung gerufen werden. Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

- Es soll ein einfaches, wirksames und sicheres Entwässerungssystem entworfen werden.
- Befinden sich Fließgewässer oder Seen im Einzugsbereich der Siedlungen, so sollen Hochwasserberechnungen durchgeführt werden.

- Je nach Sichtweise und örtlicher Lage haben bezüglich Hochwasser sowohl das Misch- als auch das Trennsystem ihre spezifischen Vor- bzw. Nachteile. Eine Abwägung der Risiken und Kosten soll bei der Wahl des Systems in die Überlegungen einbezogen werden.
- Bei tiefliegenden, nicht überfluteten Trennsystemgebieten können sich direkte Verbindungen zum Vorfluter als Nachteil erweisen. Durch diese Verbindung kann ein Rückfluss erfolgen und verschiedene Gebiete und Gebäudeteile zusätzlich unter Wasser setzen. In hochwassergefährdeten Trennsystemgebieten ist das Entwässerungskonzept zu überprüfen und dabei unter anderem festzulegen, ob das Niederschlagswasser zentral im freien Gefälle oder über ein Hebewerk (Pumpwerk) bzw. dezentral über mehrere Einleitungen in das Gewässer abgeleitet wird oder gar Dämme zu erstellen sind.
- In Trennsystemgebieten mit Pumpwerken in den Schmutzwasser-Sammelkanälen können die Pumpwerke bereits mit dem durch die Mauern und Lichtschächte in die Keller bzw. Kanalisation eindringenden Fremdwasser überlastet werden.
- Mischsysteme können einen erhöhten Fremdwasseranfall in der Regel problemlos verkraften. Die nach Regenereignissen gefüllten Regenüberlauf- und Speicherbecken werden aber bezüglich Entleerung zeitlich stärker verzögert und stehen bei einem Folgeereignis unter Umständen nicht zur Verfügung.
- Die detaillierte Erhebung von Strassenabläufen soll zwingend in die Bearbeitung der Werkpläne Abwasser aufgenommen werden.
- Die Strassenentwässerungskonzepte sind entlang von Fließgewässern und Seen zu überprüfen.
- Vorhandene Datenbanken sollen einen schnellen, umfassenden und gefilterten (nur die wichtigen Daten) Zugriff ermöglichen und eine zweckmässige, problemorientierte planerische Darstellung des Entwässerungsnetzes gewährleisten.
- In Kanalisationsnetzen, in denen bei Hochwasser eine Überflutungsgefahr für gewisse Gebiete besteht, ist zu prüfen, ob die Schachtdelckel druckdicht zu verschliessen sind, um das Wasser am Austritt zu hindern.
- Eine gewisse Lüftungsfunktion im Entwässerungsnetz ist zu gewährleisten.
- In hochwassergefährdeten Gebieten ist zu überprüfen, ob die Stromversorgung zu wichtigen Abwasserbauwerken auch bei Überflutung des Umgeländes sichergestellt ist.
- Um längerfristige Stromunterbrüche zu überbrücken, sind die Kenndaten der Pump- und Hebewerke und die bei Dritten verfügbaren Notstromaggregate aufzulisten.
- Die Sonderbauwerke sind auf undichte Stellen zu prüfen (Lüftungsöffnungen, nicht abgedichtete Stromzuführungs-Schutzrohre, eigene Gebäudeentwässerung usw.).
- Auflisten von Massnahmen, welche der Verband und/oder die Gemeinden in Gebieten mit Rückstau aus den Abwasseranlagen treffen müssen, wie z. B. Drosselung des Ablaufs, zu klein bemessene Kanäle, zu hohe Überfallkoten bei Entlastungen (als Schutz gegen Rückfluss).
- Rückstaugebiete im Kanalnetz, die durch Gewässer, Abflussdrosseln in Entlastungen und Regenbecken, Ausfall von Pumpwerken, nicht genügenden Abflusskapazitäten im Kanalnetz verursacht werden, sind in einem Übersichtsplan dazustellen.
- Bei durch übermässigen Oberflächenabfluss verursachtem Hochwasser sind verstärkte Unterhaltmassnahmen erforderlich, um das Netz und die Stell-, Regel- und Pumpanlagen vom eingetragenen Kies, Sand und Schlamm zu befreien.
- Erstellen eines Infopapiers für alle Grundeigentümer mit unterkellerten Liegenschaften im Hochwasserbereich mit Vorschlägen zur Verbesserung der Sicherheit.
- Erstellen eines Plans mit Kanalabschnitten, die zur Sicherheit des übrigen Netzes oder der ARA bei Hochwasser oder bei Störfall stillgelegt bzw. direkt in ein Gewässer entlastet werden können (inkl. zu treffende Massnahmen).
- Überarbeiten und Ergänzen von Notmassnahmeplänen.
- Erstellen einer Verhaltensbeschreibung für das Betriebspersonal und weiterer Personen (Feuerwehr usw.) bei Störfällen mit Einleitung von explosiblen, giftigen oder anderer gefährlicher Stoffe ins Abwassernetz.
- Bei der Bemessung der Kanalisationsnetze ist die Ungewissheit der Klimaentwicklung mit einer grösseren Anpassungsfähigkeit der Entwässerungssysteme zu berücksichtigen.

Urs Reichmuth, Tiefbauamt, Wangen SZ und Vorsitzender VSA GEP Kommission



Die ARA Schwyz wurde im August 2005 infolge Starkniederschlägen und Hochwasser der Muota überflutet. (Bilder: zvg)