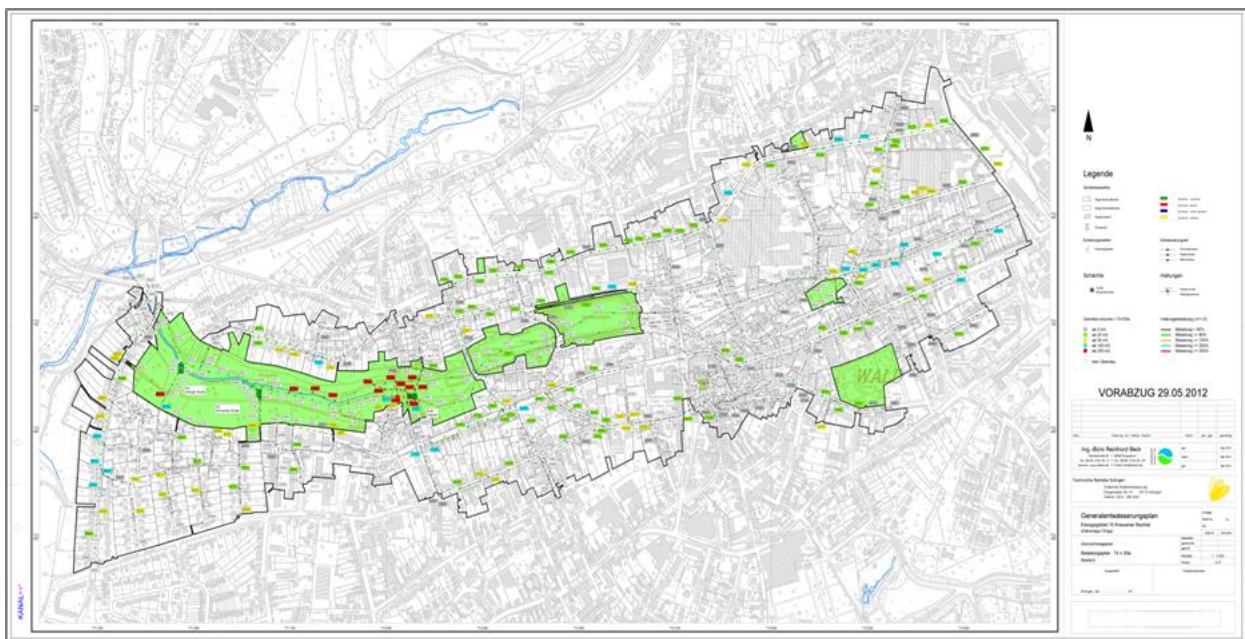




Straßen als Regenwasser-Fließwege

Die moderne Bemessung und Überprüfung von Kanalisationsnetzen erfolgt mit hydrodynamischen Kanalnetzrechnungsprogrammen. Mit Hilfe solcher Kanalnetzrechnungen erhält man für jede Haltung Ganglinien für Abflüsse und Wasserspiegellagen, welchen die jeweiligen Maximalwerte entnommen werden können. Aus der Wiederkehrzeit des Niederschlagsereignisses, bei dem erstmals an einem Schacht der Belastungszustand Überstau auftritt, kann auf die Überstauhäufigkeit geschlossen werden. Die Berechnungsprogramme unterstellen, dass der gesamte Regen über entsprechende Einrichtungen und Anlagen in das öffentliche Kanalnetz gelangt.

In der jüngeren Vergangenheit wurden von den Technischen Betrieben Solingen für zwei Entwässerungsgebiete in Solingen hydrodynamische Kanalnetzrechnungen mit komplett neu erhobenen Flächendaten durchgeführt. Bei 10 Schachtbauwerken ergaben die theoretischen Berechnungen, dass der ermittelte Überstau im Kanalnetz zu einem erheblichen Regenwasseraustritt führen muss. Sowohl die Überprüfung vor Ort durch den Kanalbetrieb als auch eine Füllstandsprüfung über 3 Monate mit repräsentativen Regenereignissen belegten kein einziges Mal, dass die theoretischen Berechnungen mit dem hydrodynamischen Ansatz der Realität entsprach.



Vor diesem Hintergrund haben die Technischen Betriebe Solingen begonnen, sich mit den Voraussetzungen zu beschäftigen, die gegeben sein müssten, um die nachweislich rein theoretischen Ansätze in der hydrodynamischen Kanalnetzrechnung mit der Realität in Einklang zu bringen. Als erstes war zu klären, welche Flächen sind an die öffentliche Kanalisation angeschlossen und mit welchen Entwässerungselementen wird sichergestellt, dass die Annahmen der hydraulischen Kanalnetzrechnung zu treffen. Geht man hierbei von einem reinen Wohngebiet aus, handelt es sich im Wesentlichen um nachfolgend aufgeführte Entwässerungseinrichtungen:



- Entwässerung im öffentlichen Straßenbereich

Die Regenwasserentsorgung erfolgt gemäß der Richtlinie zur Anlage von Straßen-"Entwässerung" (RAS-Ew). In den Vorbemerkungen der RAS-Ew ist explizit angemerkt, dass der Abfluss im System von Straßenrinne und Straßenabläufen wesentlich von der Quer- und Längsneigung des Gerinnes und von der zuverlässigen Wasserspiegelbreite abhängig ist. Des Weiteren wird herausgehoben, dass das Schluckvermögen eines Sinkkastenaufsatzes analytisch nicht bestimmbar ist. Aus diesem Grund wurden Tabellenwerte zur Bestimmung des Schluckvermögens von Straßenablaufaufsätzen in die RAS-Ew aufgenommen, die 1983 an der Technischen Hochschule Darmstadt auf der Grundlage von Modellversuchen abgeleitet wurden. Darüber hinaus wird bei der Planung und dem Entwurf der Entwässerungsanlagen im Straßenraum für den Ablauf zum Hauptkanal eine Regenhäufigkeit von $n=1,0$ zugrunde gelegt, und somit liegen diese um ein vielfaches unter den Bemessungsgrundlagen für den öffentlichen Hauptkanal.



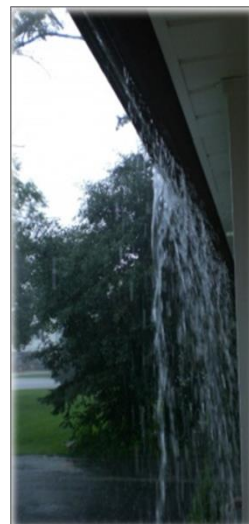
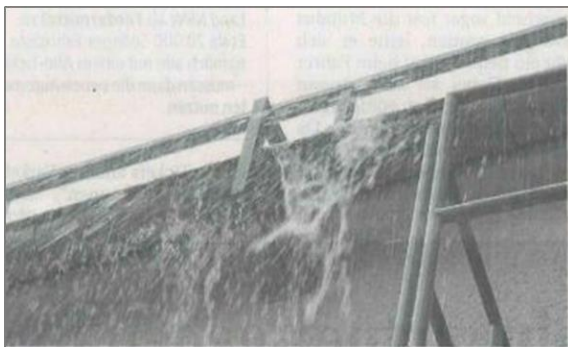
- Entwässerung privater versiegelter Flächen

Die marktführenden Hersteller von Linienentwässerungssystemen für den Außenbereich erklären in ihren Produktvorstellungen, dass die Entwässerungssysteme für den Einzelfall geplant und dimensioniert werden sollten. Nur so sei es möglich, die Besonderheiten vor Ort (Fläche, Neigung, Bewuchs, Nutzung) berücksichtigen zu können. Für den Regelfall muss die Dimensionierung nach DIN 1986-100 erfolgen. Hierbei ist eine Regendauer ($D = 5 \text{ Min.}$) und eine Jährlichkeit ($T = 2$) anzusetzen [V (5,2)]. In den allermeisten Fällen werden diese Berechnungen jedoch nicht durchgeführt und es kommen die preislich günstigsten Linienentwässerungssysteme zu Einbau.



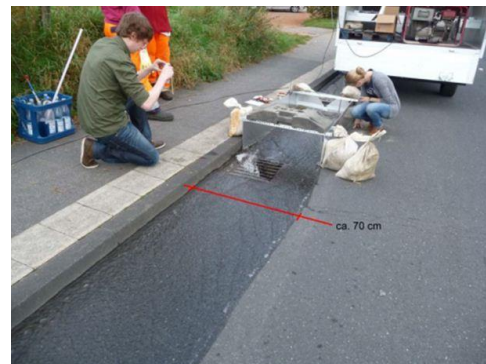
- Entwässerung von Gebäudedächern

Für vorgehängte Dachrinnen gilt der Berechnungsregen $r(5,2)$, der das Regenereignis bezeichnet, das statistisch einmal in 2 Jahren innerhalb von 5 Minuten durch die Dachrinne geführt werden muss. Diese Bemessung erreicht jedoch keine Sicherheit für Starkregenereignisse. Zur Vermeidung unverhältnismäßig großer Dachrinnen wird eine hydraulisch schlechte Eigenschaft in Kauf genommen, die bei stärkeren Regenereignissen eine Kapazitätsgrenze darstellt. In solchen Fällen strömt das Regenwasser der Dachflächen über die Dachrinnenkante und müsste von der Oberflächenentwässerung auf dem Grundstück mit aufgenommen werden.



In allen Fallbeispielen gehen die Hersteller von einem geregelten Betrieb und Unterhaltung der gezielt und fachlich einwandfrei bemessenen Entwässerungseinrichtung aus. Im Regelfall ist dies allerdings nicht gegeben. Hierdurch ist die Grundlage für die Annahmen der hydrodynamischen Kanalnetzrechnungen schon im Anfang nicht vorhanden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass das Entwässerungsnetz einer Kommune nicht nach den Regeln der Technik funktioniert. In der Tat ist die Oberflächenentwässerung für den Normalfall gewährleistet. Nur in besonderen Situationen könne die allgemeinen Annahmen für die moderne Kanalnetzrechnung nicht in Ansatz gebracht werden. Hierbei handelt es sich nicht um eine Erkenntnis aus der jüngeren Vergangenheit, sondern dieser Sachverhalt ist schon länger bekannt.

Dieser Zusammenhang wurde Mitte 2011 von den Technischen Betrieben Solingen mit verschiedenen Ingenieurbüros und der Bergischen Universität Wuppertal diskutiert. Als Ergebnis dieser Diskussion wurden verschiedene Schritte eingeleitet, um mittelfristig die empirischen Erfahrungswerte zu verifizieren.



- Im Sommer 2011 wurden von den Technischen Betrieben Solingen und der Bergischen Universität Wuppertal im Stadtgebiet Solingen verschiedene Feldversuche durchgeführt, um das Schluckvermögen von Straßeneinläufen im öffentlichen Straßenraum zu ermitteln. Nach Abschluss der Feldversuche und deren Auswertung erfolgte die nachfolgend aufgeführte Empfehlung der Bergischen Universität Wuppertal:

Die derzeitige Bemessungspraxis berücksichtigt die Straße als Teil des Entwässerungssystems zu wenig. Der Ausbau des Kanalnetzes ohne Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Teilsysteme und insbesondere der Systemkomponente Straßeneinläufe führt wahrscheinlich zu keiner Verbesserung des Entwässerungskomforts oder zu der gewünschten Verminderung des Überflutungsrisikos. Eventuell sind Ausbaumaßnahmen des Teilsystems "Straße als Fließweg" wirkungsvoller umzusetzen als Maßnahmen im Kanalnetz selbst. Die Straße als Teil des Entwässerungssystems muss mehr Beachtung finden. Voraussichtlich liegt hier ein bisher nicht beachtetes Potential zur Verbesserung der Entwässerungssysteme.

- Bestärkt durch die Untersuchungsergebnisse wurde von den Technischen Betrieben Solingen, Bergische Universität Wuppertal, KommunalAgentur NRW und dem Ing.-Büro Beck Wuppertal eine Projektskizze für ein Untersuchungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Starkniederschläge im Siedlungsraum aufgestellt:

"Entwicklung von Konzepten sowie von kosteneffizienten Verfahren und Techniken zur schadlosen Ableitung von extremen Regenereignissen".

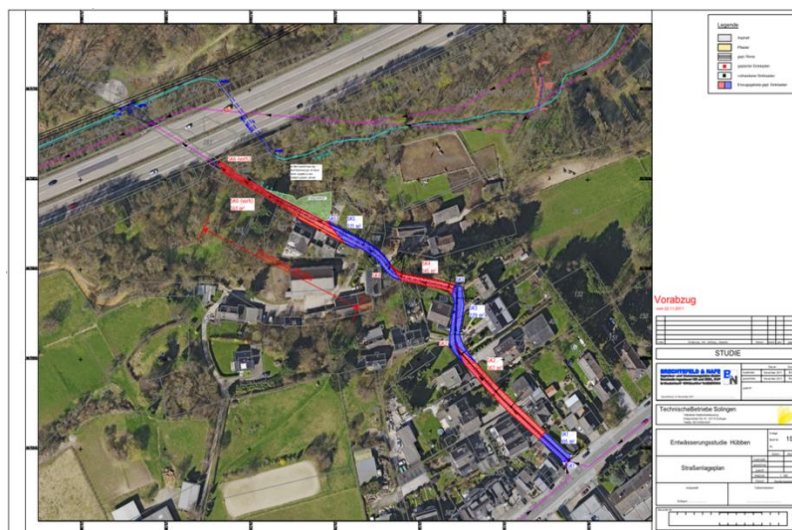
Ziel dieses F & E-Vorhabens liegt in der Ermittlung von

- der Leistungsfähigkeit von Straßeneinläufen im Praxistest
- den Einsatzbereichen und Grenzen der Abflussmodelle
- Konzepten und Konstruktionen, Maßnahmen zum Thema Straße als hydraulisches Infrastrukturelement

Bedingt durch die landespolitischen Ereignisse in NRW Ende 2011 bis zum Frühjahr 2012 wurden bei der Bezirksregierung Düsseldorf die vorliegenden Bewerbungen für Forschungs- und Entwicklungsprojekte nicht abschließend bearbeitet. Aus diesem Grund liegt der Bewerbungsgemeinschaft noch kein Genehmigungsbescheid vor. Nach Aussage der Bezirksregierung Düsseldorf erfährt die Projektskizze mit dem zugehörigen Antrag die volle Unterstützung.

- Unabhängig von dem noch laufenden Genehmigungsverfahren für ein F & E-Vorhaben wurde die Umsetzung der Idee "Straße als Regenwasser-Fließweg" begonnen. Im Rahmen der Erarbeitung eines Straßenzustandskatasters für die Stadt Solingen wurden die Straßen herausgefiltert, bei denen die Restnutzungsdauer < 5 Jahre lag. Die herausgefilterten Straßen wurden dann einem weiteren Selektionsverfahren unterworfen. Diese Kriterien bestanden aus folgenden Überprüfungen:
 - Wie sieht der Straßenauf- und -unterbau aus?
 - Ist eine ordnungsgemäße Straßenentwässerung gegeben?
 - Wie ist der bauliche bzw. hydraulische Zustand der Kanalisation?
 - Kann das Oberflächenwasser schadlos auf der Straße abgeleitet werden?
 - Ist eine Fläche im Tiefpunkt vorhanden, um eine diffuse RW-Versickerung zu gewährleisten?
 - Ist im Tiefpunkt ein Gewässer vorhanden, um das oberflächlich abgeleitete Regenwasser aufnehmen zu können?
 - Handelt es sich um ein Wohngebiet, dessen Straßenkategorisierung gem. dem Trennerlass NRW nicht behandlungspflichtig ist ?

Nach Abschluss des Selektionsverfahrens fiel die Entscheidung für das erste Pilotprojekt "Straße als Regenwasser-Fließweg" auf die Hofschaff Hübben.



Die Hofschaff wird durch eine schmale Hofschaffsstraße erschlossen. Die Straße hat überwiegend ein Gefälle von ca. 15 % und eine mittlere Breite von ca. 5 m. Die Straße verläuft geschwungen durch die Hofschaff und endet im Tiefpunkt am Dammkörper der Stadtautobahn "Viehbachtal". In der Aue verläuft der Viehbach und im Auenbereich sind optimale Verhältnisse für eine diffuse Versickerung bzw. direkte Einleitung von nicht behandlungspflichtigem Niederschlagswasser in das Gewässer. Die Neigungsverhältnisse der Straße sind durch eine Vielzahl von Kleinstreparaturen so unregelmäßig, dass sich kein ausgeprägtes Gerinne in der Straße ausbildet und das Oberflächenwasser an vielen Stellen an den Sinkkästen vorbeiläuft. Die Oberflächenbefestigung befindet sich in einem bautechnisch schlechten Zustand. In der Straße wurden mehrere Schürfen durchgeführt, um die Qualität und Schichtdicke des vorhandenen Oberbaus zu untersuchen. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Straßenoberbau nicht ausreichend tragfähig und standfest ist. Vor diesem Hintergrund müsste bei einer hydraulischen Sanierung der vorhandenen Mischwasserkanalisation mit einer kompletten Zerstörung des Straßenkörpers gerechnet werden.



Bei dem bestehenden Entwässerungssystem handelt es sich um einen Mischwasserkanal Stz. DN 500 - 600, mit den Baujahren 1981/84. Die letzte TV-Untersuchung (2002) ergab keine Mängel in den Kanalhaltungen. Nach Auskunft der Anlieger gibt es allerdings bei stärkeren Regenereignissen Rückstau in den privaten Entwässerungsanlagen. Dies lässt auf eine hydraulische Überlastung der öffentlichen Kanalisation schließen. Im Rahmen der hydraulischen Berechnungen zum Generalentwässerungsplan (2003) wurden mehrere Haltungen identifiziert, die hydraulisch überlastet sind und bei einigen Kontrollschächten ergab die Simulation einen Überstau, der aus den Schachtbauwerken austritt. Für den Betrachtungsfall eines Starkregenereignisses (06.08.2011) vervielfachen sich die Überstausituationen.

Um das Kanalnetz der Hofschafft Hübben für solche Starkregensituationen auszubauen, müsste der vorhandene MW-Kanal auf den Querschnitt DN 900 - 1.000 vergrößert werden. Für die Bemessung der Straßenabläufe gemäß RAS-Ew wurden die Längs- und Quergefälle der Straße ermittelt. Die Auswertung der Neigungssituation ergab, dass unter den gegebenen örtlichen Umständen sechs der vorhandenen acht Straßenabläufe kaum bis kein Oberflächenwasser zugeführt bekommen. Um die Funktionsfähigkeit der Straßenentwässerung den Anforderungen der RAS-Ew und der EN 752n anzupassen, müssten alle Straßenabläufe versetzt werden. Die Gesamtkosten nur für den Kanalbau und die Neuordnung der Sinkkästen würde schon ca. 500.000 € ausmachen. Hierzu kämen dann noch die Wiederherstellungskosten für den Straßenbau. Im Fall der Hofschafft Hübben müsste hier mit einer kompletten Wiederherstellung gerechnet werden, da die Hofschafftsstraße sehr eng ist und der festgestellte mangelhafte bauliche Zustand quasi einen zusätzlichen Vollausbau erforderlich machen würde.

Vor diesem Hintergrund wurde festgelegt, die vorhandene Kanalisation nicht hydraulisch zu sanieren sondern die möglichen Synergien mit dem Straßenbau zu nutzen. Die vorhandene Mischwasserkanalisation ist für den normalen Bemessungsfall völlig ausreichend dimensioniert. Lediglich bei Starkregen wurde von einigen Anliegern über Rückstauprobleme berichtet. Diese Probleme können allerdings durch funktionsfähige Rückstaueinrichtungen und eine veränderte Oberflächenentwässerung gelöst werden. Wenn sichergestellt werden kann, dass der Normalregen durch eine geordnete Oberflächenentwässerung zu den gezielt angeordneten Sinkkästen geführt wird, ist gewährleistet, dass das behandlungspflichtige Regenwasser in der öffentlichen Mischwasserkanalisation zur Kläranlage abgeleitet wird. Die geplante Straßengestaltung orientiert sich an den gegebenen Örtlichkeiten. Zur Sicherstellung einer schadlosen Ableitung auch von Starkregen, wird der Querschnitt mit einem umgekehrten Dachprofil gewählt. Im mittleren Tiefpunkt verläuft eine 50 cm breite Abflussrinne zu den geplanten Straßeneinläufen. Durch die gewählte Straßenneigung wird die oberflächige Verschmutzung der Straße in die Rinne gespült und von dort über die SK-Anlagen zur Kläranlage abgeleitet. Bei Einsetzen eines Starkregenereignisses wird das Regenwasser so in der Straßenmitte durch die Hofschafft geführt und im tiefer liegende Hofschafftsbereiche durch ein gezielt ausgebautes Querprofil in den Auenbereich des Viehbaches zur diffusen Versickerung abgeleitet. In Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal wurde ein Straßenaufbau entwickelt, der gegenüber den sonst geforderten Aufbaustärken der RAS, für den Hofschafftsverkehr optimal ausgelegt und sehr viel wirtschaftlicher ist. Die Kostenschätzung für die oberflächliche Ableitung des nicht mehr behandlungspflichtigen Regenwassers incl. der notwendigen Versickerungsanlage zur diffusen Einleitung in den Viehbach belaufen sich auf ca. 250.000 €.

- Es sind ausreichend Möglichkeiten vorhanden, Synergien zwischen den Gewerken Kanalbau, Straßenbau und Versorgungsleitungsbau auszunutzen, die eine gute, wirtschaftliche und vor allem

funktionierende Lösung ermöglichen.

Das Beispiel Hübben zeigt, dass durch eine geschickte Straßenplanung, eine Entwässerungssituation geschaffen werden kann, bei der das Kanalnetz weiterhin die Bemessungsabflüsse gem. GEP ableitet und somit auch das stark verschmutzte Niederschlagswasser am Beginn von Regenereignissen zur Kläranlage gelangt. Die Spitzen der Starkregenereignisse werden schadlos über die Straßenfläche abgeleitet. Das nahezu saubere Regenwasser kann versickern oder diffus einem Gewässer zugeführt werden. Bei einer großflächigen Versickerung durch die belebte Bodenzone ist die Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nicht erforderlich.

Nötige Investitionen für die hydraulische Kanalsanierung, um die Wassermassen von Starkregen über die Kanäle ableiten zu können, werden vermieden. Dadurch ließe sich auch eine teilweise Finanzierung der Straßenbaukosten durch die Entwässerungsgebühren rechtfertigen.

Eine sanierte Straße, die zur Ableitung von größeren Wassermengen bei Starkregenereignissen geeignet ist und in der zuvor die Versorgungsleitungen geprüft oder erneuert wurden, gewährleistet zudem, dass in absehbarer Zeit keine weiteren Baumaßnahmen und somit neuerliche Kosten erforderlich werden.

Durch eine vorab durchgeführte Vergleichsrechnung kann die wirtschaftlichste Lösung gefunden werden.

Die hier erarbeitete Studie zeigt, dass die reine Kanalsanierung oder eine reine klassische Straßensanierung lediglich zu einem unzufrieden stellenden Ergebnis führen würde.

Das Beispiel Hübben lässt sich natürlich nicht ohne weiteres auf andere Projekte übertragen. So muss jede Betrachtung auf die speziellen Randbedingungen angepasst werden und die entsprechenden Kosten der Kanalsanierung (geschlossen oder offen) und des Straßenbaus verglichen werden.

Dabei ist die Kanalsanierung im Stadtgebiet mit dem Straßenbau so zu koordinieren und abzustimmen, dass die genannten Synergieeffekte genutzt werden können.

Die abgestimmten Maßnahmen könnten dann in den entsprechenden Vorgaben der Generalentwässerungsplanung integriert werden.

Solingen, 17.02.2014

Dipl.-Ing. Manfred Müller
VSB-Vorstandsmitglied (Vertreter d. Kommunen)
Teilbetriebsleiter Tiefbau
Technische Betriebe Solingen
Dültgenstaler Str. 61, 42719 Solingen
Tel. 0212/290-4750
m.mueller@solingen.de
www.tbs.solingen.de