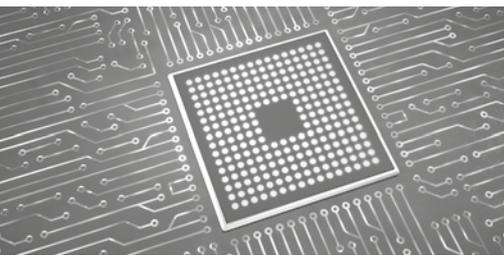


Urbane Sturzfluten

Entwässerungsplanung
Überflutungsberechnung
Gefährdungsanalyse
Risikobewertung
Risikomanagement
Maßnahmenplanung



Interdisziplinäre
Lösungen
aus einer Hand



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Starkregenereignisse im urbanen Raum

Neue Herausforderungen für die
kommunale Überflutungsvorsorge



In den letzten Jahren ist die Zahl der Starkregenereignisse gestiegen. Modellrechnungen prognostizieren als Folge der Klimaveränderung eine weitere Häufung von Starkregen. Da die Kanalisation und Grundstücksentwässerung von Städten und Gemeinden diese Wassermassen oft nicht bewältigen kann, erhöht sich damit auch die Gefahr urbaner Sturzfluten.

Urbanen Sturzfluten konnte bislang mit den klassischen Mitteln der Stadtentwässerung weder zielführend noch wirtschaftlich begegnet werden. In den letzten Jahren wurden aber neue Methoden der kommunalen Überflutungsvorsorge entwickelt, die auf eine Gefährdungsanalyse und die Verminderung von Risiken ausgerichtet sind. Sie sind mittlerweile fester Bestandteil der gültigen Regelwerke, von denen das Merkblatt DWA-M 119 für die kommunale Vorsorge von besonderer Bedeutung ist.

Das interdisziplinäre Team der Björnßen Beratende Ingenieure GmbH bietet Ihnen maßgeschneiderte Lösungen für den Umgang mit urbanen Sturzfluten rund um die Themen Stadtentwässerung und Risikomanagement. Wir arbeiten eng mit Universitäten und Forschungseinrichtungen zusammen und setzen aktuelle Erkenntnisse und Methoden zeitnah in unserer Ingenieurpraxis ein.

Definition Starkregen

Niederschlag mit großen Niederschlagsmengen pro Zeiteinheit.

Markante Wetterwarnung:

≥ 10 mm/1 Std. bzw. ≥ 20 mm/6 Std.

Unwetterwarnung:

≥ 25 mm/1 Std. bzw. ≥ 35 mm/6 Std.

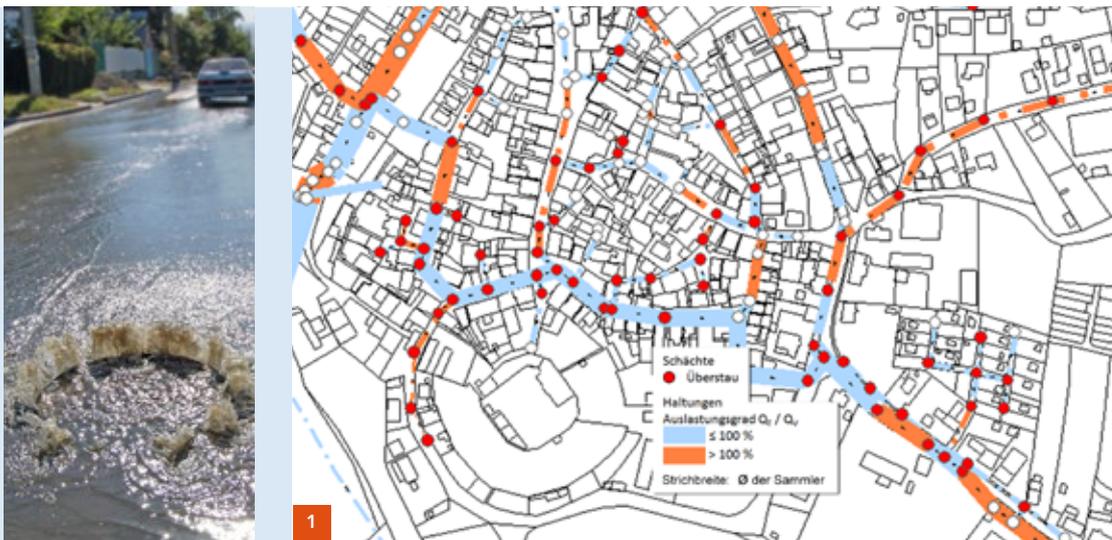
(Quelle: dwd.lexikon.de)

Regelwerke

DIN 19661	DIN 1986-100
DIN EN 752	DWA-A 117
DWA-A 118	DWA-M 103
DWA-M 119	EG-HWRM-RL

Werkzeuge der Entwässerungsplanung

Eindimensionale numerische Modellierung:
hydrodynamische Kanalnetzberechnung und
Straßenprofilmethode



1 Kanalnetzberechnung:
überstautes Kanalnetz

Ab welcher Niederschlagsmenge und wie oft ein Kanalnetz überflutet wird, ermittelt die klassische hydrodynamische Kanalnetzberechnung für instationär-ungleichförmige Abflussvorgänge unter Berücksichtigung von Druckabfluss, Rückstau und Fließumkehr. Überstauwassermengen über Gelände nach Volumen, Intensität und Dauer sind weitere Ergebnisse. Überstaute Schächte und überflutungsgefährdete Gebiete lassen sich so lokalisieren. Ist dies der Fall, liegt ein seltenes Starkregenereignis vor, das die Kanalnetzkapazität übersteigt. Jetzt tritt das Wasser an die Oberfläche.

Wieviel Niederschlag verträgt das Kanal- und Straßennetz?

Wird das Wasser von der Bordsteinkante begrenzt und verbleibt hauptsächlich im Straßenraum, dann fungiert die Straße als Notwasserrinne. In einem ersten erweiterten Ansatz zur „Kopplung von Fließwegen an der Oberfläche mit dem Kanalsystem“ bezieht die Straßenprofil-Methode den Straßenraum als Stromröhre in die hydraulische Betrachtung ein (1D/1D-Kopplung).

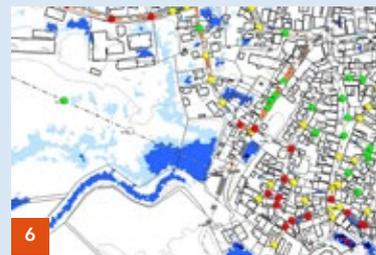
Unsere Leistungen

- Kanalkataster
- In-situ Messungen
- Modellaufbau und -anpassung
- Modellkalibrierung und -validierung
- Ergebnisvisualisierung und -analyse
- Hydraulischer Nachweis gemäß DWA-A 118 und DIN EN 752
- Schmutzfrachtberechnung und Nachweis gemäß A128
- Kanalzustandserfassung bzw. -bewertung gemäß DIN EN 13508-2 / DWA-A 149-3
- Erschließungsplanung
- Generalentwässerungsplanung

Gekoppelte Überflutungsberechnung

1D/2D-Modellierung von Kanalnetz und Oberfläche – zukunftsweisendes Analysewerkzeug für urbane Sturzfluten

1–6 Gekoppelte 1D/2D Simulation mit DYNA/GeoCPM (Fa. Tandler) in sechs Zeitschritten



Koppelt man das 1D-Modell des Kanalnetzes an ein 2D-Oberflächenmodell, ist die uneingeschränkte Modellierung des bidirektionalen Wasseraustausches möglich, d. h. der Wasseraustausch zwischen Kanalnetz und Stadtgebiet wird als geschlossenes System analysiert. Damit geht auch der Fluss des Oberflächenwassers zurück in die Kanalisation in die Berechnung mit ein.

Vollständige Kopplung zwischen Kanal- und Oberflächenwasser

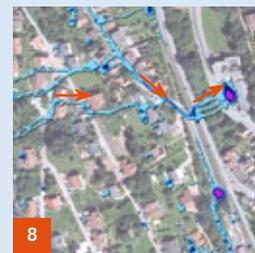
Die gekoppelte 1D/2D-Modellierung kommt bei ausgeprägter Flächenausbreitung des Überstauwassers zum Einsatz. Dabei werden kleinräumige Strukturen wie Gebäude, Unterführungen, Bordsteinkanten etc. detailliert abgebildet, um ihren Einfluss auf die Überflutungsausbreitung zu erfassen. Auch Retentionseffekte werden berücksichtigt. So ist es möglich, die Gefährdung von Schutzgütern für einzelne Zeitschritte nachzuvollziehen.

Unsere Leistungen

- Übernahme von Kanalnetzdaten und -datenbanken und deren Plausibilisierung
- Aufbereitung von Geländedaten und Stadtmodellen
- Ortsbegehung und Erkundung
- Gekoppelte 1D/2D-Modellierung von Kanalnetz und Oberflächenabfluss
- Ergebnisvisualisierung
- Fließweganalyse

GIS-gestützte Methoden

Fließwege und statische Volumenbetrachtung



7 Ergebnis einer statischen Volumenbetrachtung
8 Berechnete Fließwege und Wassertiefen

Fließt das Wasser und wenn ja, welche Wege nimmt es?

Bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen sinkt die Bedeutung des Kanalnetzes und die Rolle des Oberflächenabflusses nimmt zu. Gleiches gilt für Hanglagen. In beiden Fällen analysieren GIS-gestützte Methoden die Überflutungsausbreitung und die Fließwege.

Eingestaute Flächen lassen sich berechnen, indem das Wasservolumen, das aus dem Kanal austritt, mit der Geländemorphologie verschnitten wird. Nutzungsdaten (z. B. ALKIS-Daten), Oberflächenrauheiten und Niederschlagsdaten (z. B. KOSTRA-Atlas oder Radolon) verfeinern die Analyse: das Berechnungsergebnis sind Fließwege, Einstautiefen und Fließgeschwindigkeiten. Wesentlich für die Fließwegberechnung sind Gebäude und Teile der Infrastruktur (Gebäudeflächen, Durchlässe, Unterführungen, Bahndämme), die feste Bestandteile des Digitalen Geländemodells sein müssen.

Vereinfachte 2D-Berechnungsverfahren, beispielsweise ohne Beschleunigungs- und Turbulenzterme, werden für die Berechnung der Überflutungsausbreitung eingesetzt. Diese topografiegestützten Verfahren eignen sich nicht nur für den urbanen Raum, sondern auch für städtische Randbereiche ohne Kanalnetz, Hangflächen und kleine Einzugsgebiete ländlicher Regionen.

Unsere Leistungen

- Aufbereitung der Geodaten
- Statische Volumenbetrachtung
- Fließwegberechnung
- Ergebnisvisualisierung
- 3D-Darstellung
- Videoproduktion

Gefährdungsanalyse und Risikobewertung

Planungsgrundlage für nachhaltige und wirtschaftliche Lösungen

- 1 Hotspots: beeinträchtigte bzw. blockierte Zonen durch Überflutung
- 2 Darstellung der Kritischen Infrastruktur



Nur mit dem Wissen um eine Gefährdung ist die Entwicklung effizienter Lösungsansätze möglich. Die Gefährdungsanalyse im urbanen Raum fokussiert auf die Ermittlung betroffener Objekte und Infrastruktur nach Sektoren wie Energie, IT und Kommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung etc. und analysiert, wie die Einzelobjekte der Gefahr ausgesetzt sind.

Die Risikobewertung betrachtet detailliert die Funktionsanfälligkeit und den monetären Schaden der exponierten Objekte. Auf Grundlage der Risikobewertung von Einzelobjekten können Aussagen über die Belastung des urbanen Systems getroffen werden – etwa, wenn Schäden an kritischer Infrastruktur ganze Gebietseinheiten funktional stören. Die Ergebnisse werden als räumliche Information im GIS gesammelt. Sie sind u. a. die Grundlage für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, die Maßnahmenplanung und die Alarm- und Einsatzplanung.

Unsere Leistungen

- Einzelobjekterfassung (z. B. Keller, Tiefgaragen)
- Gefahren- und Risikoanalyse
- Schadensabschätzung, Schadenspotenzialberechnung
- Gefahren- und Risikokartierung



Maßnahmenplanung und -umsetzung

Kommunales Risikomanagement und Objektschutz



- 3 Objektschutz für den Handel
- 4 Anlagenschutz Pumpwerk
- 5 Kanalbau



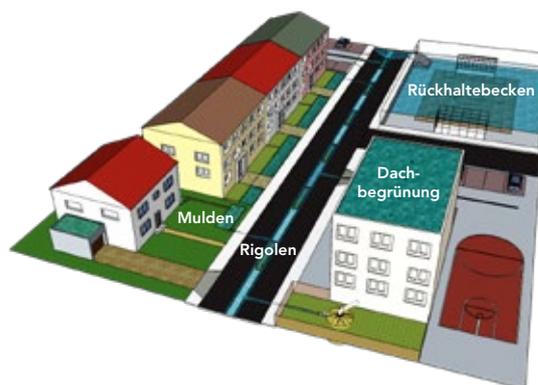
Sturzfluten sind unvermeidlich, aber Schäden lassen sich begrenzen.

Für die Stadtentwässerung, die Stadtplanung, den Katastrophenschutz und alle, die sich mit der Gefährdung aus urbanen Sturzfluten beschäftigen, erarbeiten wir Lösungsvorschläge für ein kommunales Risikomanagement und den Schutz von Einzelobjekten. Darunter fallen Baumaßnahmen (Generalentwässerungsplanung, Kanalsanierung, Freiraumgestaltung, Überflutungsschutz für Anlagen, Sicherung von Öltanks), betriebliche (Nutzungsänderungen, Optimierung der Kanalnetzbeiwirtschaftung) und organisatorische Maßnahmen (Alarm- und Einsatzpläne).

Seit über 50 Jahren sind wir in der Entwässerungsplanung tätig. In interdisziplinären Teams entwerfen unsere Ingenieure gemeinsam mit GIS-Experten, Hydrologen, Ökologen und Landschaftsarchitekten Lösungen aller Handlungsbereiche; nicht nur für Gewässer und Kanalnetze, sondern auch für Anlagen und Gebäude und deren technische Ausstattung.

Unsere Leistungen

- Maßnahmenplanung
- Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
- Objektschutz
- Tragwerksplanung/Geotechnik
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Risikomanagement
- Öffentlichkeitsarbeit



BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Postfach 100142
 56031 Koblenz
 Telefon +49 261 8851-0
 Telefax +49 261 8851-191
 info@bjoernsen.de
 www.bjoernsen.de

Standorte
 ■ Stammhaus/ Tochter
 ■ Niederlassungen



BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Augsburg
 Morellstraße 33
 86159 Augsburg
 Telefon +49 821 3194908-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Bonn
 Acherstraße 13b
 53111 Bonn
 Telefon +49 228 945875-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Darmstadt
 Landwehrstraße 54
 64293 Darmstadt
 Telefon +49 6151 27027-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Dortmund
 Freie-Vogel-Straße 369
 44269 Dortmund
 Telefon +49 231 5677099-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Köln
 Karlstraße 40-44
 50679 Köln
 Telefon +49 221 689308-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Leonberg
 Distelfeldstraße 15
 71229 Leonberg
 Telefon +49 7152 331109-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung München
 Anni-Albers-Straße 7
 80807 München
 Telefon +49 89 30668911-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Speyer
 Diakonissenstraße 29
 67346 Speyer
 Telefon +49 6232 699160-0

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH Niederlassung Trier
 Rudolf-Diesel-Straße 1
 54292 Trier
 Telefon +49 651 99466-49

BjörnSEN Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
 Parsevalstraße 2
 99092 Erfurt
 Telefon +49 361 2249-100

BjörnSEN Beratende Ingenieure Erfurt GmbH Niederlassung Leipzig
 Dohnanyistraße 28
 04103 Leipzig
 Telefon +49 341 962759-0

eco-consult GmbH
 Projektsteuerung
 Wirtschaftlichkeitsanalyse
 Objektmanagement
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Telefon +49 261 8851-200

INKA GmbH Ingenieurgesellschaft für Innovationen in der Kanalisationstechnik
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Telefon +49 261 8851-0

