

Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg – Beispiele aus dem Projekt RISA (RegenInfraStrukturAnpassung)

Herausforderungen für die Wasserwirtschaft

Axel Waldhoff, Juliane Ziegler, Katja Fröbe, Wolfgang Meier und Christian Günner

Erste Untersuchungen zu den hydraulischen Folgen des Klimawandels auf das Hamburger Mischsystem zeigen, dass auf Basis der Niederschlagsprojektionen bis zum Ende des Jahrhunderts mit einer signifikanten Zunahme der Mischwasserentlastungen zu rechnen ist [1]. Detaillierte Untersuchungen für Regeneinzugsgebiete im Trennsystem sind im Rahmen des BMBF-Forschungsvorhabens KLIMZUG-Nord [2], für das Einzugsgebiet der Wandse durchgeführt worden. Auch hier zeigt die Szenario-Betrachtung bis zum Ende des Jahrhunderts klare Folgen des Klimawandels auf das Kanalnetz aus hydraulischer Sicht in Form einer Zunahme der Überstauereignisse.

Mit dem „Vertrag für Hamburg“ haben der Senat und die Bezirke sich auf die Genehmigung von rund 6000 Wohnungen pro Jahr verpflichtet, wobei eine Konzentration von Wohnungsbau im bereits besiedelten Stadtgebiet angestrebt wird. Nutzungskonflikte und ein zunehmender Nutzungsdruck auf vorhandene Frei- und Grünflächen in bestehenden Siedlungsgebieten sind damit vorprogrammiert. Zudem steigt durch die Nachverdichtung im Bestand und durch die Innenerschließung in der Regel die versiegelte und abflusswirksame Fläche, sodass von einer stärkeren Belastung der Entwässerungssysteme ausgegangen werden kann.

Vor diesem Hintergrund hat die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) gemeinsam mit HAMBURG WASSER (HW) im Herbst 2009 das Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung initiiert.

Die übergeordneten Ziele des Projekts „Naturnaher Wasserhaushalt“, „Gewässerschutz“ sowie der „Überflutungs- und Binnenhochwasserschutz“ stehen in direkter Verbindung zu den in den Leitlinien der Integralen Siedlungsentwässerung der DWA [3] formulierten Schutzgütern. Wie im DWA-A 100 angeführt, bedarf es in Verbindung mit den rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und dem Gebot der Nachhaltigkeit einer Neuausrichtung der Ziele der Siedlungsentwässerung in Bezug auf die Schutzgüter „Entsorgungssicherheit“, „Gewässerschutz“, „Nutzungssicherung“ und „sonstigen Belangen“ sowie den damit verbundenen Schutzziele.

Der zukunftsfähige Umgang mit Regenwasser ist eine Aufgabe für alle an der Wasserwirtschaft beteiligten Institutionen und Fachbehörden. Der Ansatz und Ursprungsgedanke von RISA ist es, die an der Wasserwirtschaft beteiligten Fachdisziplinen von Anfang an maßgeblich in das Projekt einzubinden und ein übergreifendes Arbeitsforum zu schaffen, in dem die verschiedenen Themen, Inhalte und Anforderungen im Umgang mit Regenwasser zusammengeführt und zukunftsfähige Lösungen gemeinsam erarbeitet werden.

Daher sieht RISA eine Projektstruktur bestehend aus vier interdisziplinären Arbeitsgruppen mit den Schwerpunkten Siedlungswasserwirtschaft, Stadt- und Landschaftsplanung, Verkehrsplanung und Gewässerplanung vor. Ergänzt werden die Arbeitsgruppen durch übergreifende Querschnittsthemen, die sich neben den Technischen Grund-

lagen mit den Fragestellungen zu „Kosten & Finanzierung“, „Institutionen & Recht“ und „Kommunikation & Öffentlichkeit“ in der Wasserwirtschaft beschäftigen. Alle Arbeitsgruppen werden wesentlich durch Partner aus Universitäten und Ingenieurbüros unterstützt.

Die Projektergebnisse fließen in den „Strukturplan Regenwasser 2030“ (Arbeitstitel) ein, der die verbindliche Leitlinie für den Umgang mit Regenwasser in Hamburg sein soll. Neben der Bestandsaufnahme zur aktuellen Regenwasserbewirtschaftung (RWB) soll der Strukturplan Zielvorgaben zum zukünftigen Umgang mit Regenwasser enthalten und die dafür erforderlichen technischen Lösungen aber auch die verwaltungsinternen Verfahrens-, Beteiligungs- und Informationsabläufe aufzeigen. Ergänzt werden sollen diese Inhalte durch die Formulierung der erforderlichen rechtlichen und ggf. institutionellen Anpassungsbedarfe in Hamburg.

Der Strukturplan Regenwasser 2030 (Arbeitstitel) mit seinen geplanten Inhalten gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen auf der Verwaltungsebene an Bedeutung, da mit dem Strukturplan ein Instrument entwickelt werden kann, welches die gesamtstädtische Perspektive in Bezug auf die Wasserwirtschaft generell und die Regenwasserbewirtschaftung im Besonderen sicherstellt.

Die ersten Ergebnisse und Vorschläge zu Anpassungs- und Verbesserungspotenzialen in der Planungspraxis der Stadt hinsichtlich der Regenwasserbewirtschaftung liegen vor. Die Umsetzung der skiz-

zierten Lösungsvorschläge und die Etablierung neuer Ablaufprozesse in den Arbeits- und Verwaltungsalltag stellten das Projekt vor weitere Herausforderungen. Insbesondere im Bereich der Zuständigkeits- und Ablauforganisation sowie im Bereich Finanzierung sind noch erhebliche Anstrengungen erforderlich, um den langfristigen Erfolg des Projekts zu sichern.

Es steht nun die Aufgabe an, die zahlreichen Stakeholder sowie die Entscheidungsträger der hamburgischen Politik und Verwaltung von der Notwendigkeit zur Umsetzung der Vorschläge aus dem Projekt RISA zu überzeugen. Letztendlich wird die Übertragung der bisher überwiegend theoretischen Erkenntnisse in die Praxis in Hamburg nur durch Beschluss des Senats und Befassung durch die Bürgerschaft möglich werden.

Nachfolgend wird beispielhaft eine kleine Auswahl aktueller Tätigkeiten der Arbeitsgruppe Siedlungswasserwirtschaft dargestellt.

Beispiel: Planwerk und Informationssystem Regenwasserbewirtschaftung

Um geeignete Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten gezielt planen und umsetzen zu können, wird für Hamburg ein flächendeckendes GIS-basiertes Planungsinstrument und Informationssystem für die Regenwasserbewirtschaftung auf Flurstücksebene erarbeitet.

Grundlegender Systembestandteil dieses Informationssystems ist die so genannte Versickerungspotenzialkarte [4], die auf Basis von hydrologischen und geologischen Daten in Zusammenarbeit der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU), der Universität Hamburg und HAMBURG WASSER (HW) erstellt wurde. Die Vorgehenssystematik hierzu wurde im Rahmen des Projekts „Regenwassermanagement für Hamburg“ im KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER (KHW)

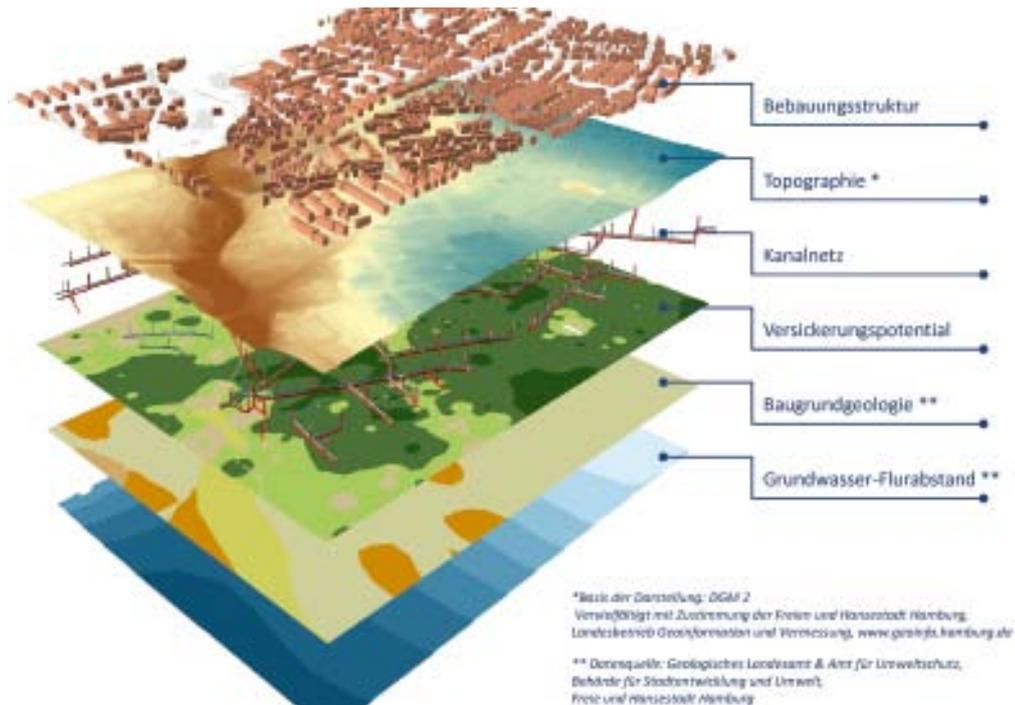


Bild 1. Beispielhafte Layerstruktur ausgewählter Inhalte des Kartenwerkes zur Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg.

erarbeitet und beispielhaft für ein Pilotgebiet umgesetzt. Auf Grundlage dieser Arbeiten wurde die digitale Versickerungspotenzialkarte im Projekt RISA für ganz Hamburg umgesetzt, validiert und weiter ausgebaut.

Neben der Kenntnis der Versickerungspotenziale ist für die betrachteten Einzugsgebiete weiterhin die Kenntnis über das sogenannte Flächenpotenzial für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung entscheidend. Maßgebende Basis für die Flächenpotenzialkarte, die von HW gemeinsam mit der TU Kaiserslautern entwickelt wird, sind u.a. die Auswertung befestigter Flächen, die Flächenverfügbarkeit und die Bebauungsstruktur.

Aus der Versickerungspotenzialkarte und der Flächenpotenzialkarte werden letztendlich konkrete Planungsgrundlagen für spezielle Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen, das generelle Potenzial für die Regenwasserbewirtschaftung und Wasserhaushaltsbilanzierungen in ganz Hamburg abgeleitet.

Für die weitere Detaillierung des Planungs- und Informationssys-

tems sind darüber hinaus die Einbindung von Daten zur Leistungsfähigkeit entsprechender Grundwasserleiter und der Topographie (digitales Geländemodell) notwendig, um die beschriebene Potenzialermittlung mit Folgenabschätzungen für den oberflächigen und unterirdischen Gebietsabfluss zu vervollständigen.

Der Aufbau des GIS-basierten Planungs- und Auskunftssystems zur RWB in Form eines Gesamtkartenwerkes (vgl. **Bild 1**) ist somit ein mehrstufiger Prozess:

- Versickerungspotenzialkarte auf Grundlage der Bohrungsdaten des Geologischen Landesamts der Freien und Hansestadt Hamburg
- Flächenpotenzialkarte auf Grundlage der Biotopkartierung, Luftbildauswertungen und Daten des Liegenschaftskatasters und des Liegenschaftsbuches (bzw. ALKIS)
- Verschneidung der Versickerungspotenzialkarte mit der Flächenpotenzialkarte als erste Ausbaustufe
- Kontinuierliche Erweiterung um Informationen zum Stauwasser-





Bild 2. Rückhaltebecken Haferacker im April 2010.

einfluss, Grundwassereinfluss, Gewässerspiegellinien, Grundstücksentwässerungsdaten, oberflächige RW-Ableitungswege, Senken, u. a.

**Beispiel:
Regenrückhaltebecken
Haferacker – vorhandene
Flächen sinnvoll mitbenutzen**

Das Regenrückhaltebecken Haferacker befindet sich im Stadtteil Hausbruch im Südwesten Hamburgs (vgl. **Bild 2**). Es wurde in den 1970er-Jahren zur Zwischenspeicherung der anfallenden Regenwassermengen aus oberhalb liegenden Baugebieten errichtet (vgl. **Bild 3**).

In den Jahren 1997 und 2002 wurde eine an das Rückhaltebecken angrenzende Schule bei Starkregen überflutet. Nach dem Ereignis in 2002 kam es zu einem Gerichtsverfahren. In dem vom Landgericht Hamburg gefällten Urteil vom Juni 2009 wird bestätigt, dass das Rückhaltebecken aus heutiger Sicht nicht ausreichend bemessen ist. Um weiteren Schaden von der Schule abzuwenden, wurde das Becken bereits 2004 auf das maximal mögliche Volumen vergrößert.

Um die Sicherheit zu erhöhen, wurde ein Konzept zur Reduzierung der am Rückhaltebecken ankommenden Regenwassermengen erstellt. Hierbei wurden unterschiedliche Ansätze überprüft wie z. B. Vergrößerung der Abableitung des vorhandenen Rückhaltebeckens, Prüfung der angeschlossenen Flächen und Untersuchung des möglichen Abkopplungspotenzials, Nutzung anderer Vorfluter in der Nähe des Einzugsgebietes und Prüfung des vorgelagerten Rückhalt des Niederschlags im Einzugsgebiet.

Letztendlich fiel das Hauptaugenmerk auf einen im Einzugsgebiet befindlichen Sickergraben des Bezirksamtes Harburg mit Anbindung an das Regensiel. Dieser

Sickergraben eignet sich aufgrund seiner Lage ideal zur Reduzierung der am Rückhaltebecken ankommenden Wassermenge.

In direkter Nachbarschaft zum Sickergraben befindet sich ein Spielplatz, der unmittelbar an ein Brunnenchutzgebiet (Wasserschutzzone III) von HAMBURG WASSER (HW) anschließt. Daher soll nicht das gesamte Regenwasser des oberhalb liegenden Einzugsgebietes hier versickert werden. Vielmehr wird lediglich bei Regenereignissen, die das Fassungsvermögen des Rückhaltebeckens Haferacker übersteigen, der Sickergraben des Bezirks mitbenutzt. Selbst bei starken Niederschlägen wird so der „First Flush“ zum Rückhaltebecken geleitet und das stärker verschmutzte Regenwasser vom Brunnenchutzgebiet ferngehalten. Das oberhalb liegende Einzugsgebiet ist charakterisiert durch Einfamilienhausbebauung und Wohnstraßen, sodass lediglich von einer schwachen Belastung des Regenwassers ausgegangen wird. Die Versickerung über die belebte Bodenzone stellt eine ausreichende Reinigung des Regenwassers sicher.

Das Ergebnis einer Langzeitsimulation (30-jährige Reihe) zeigt, dass mit einem Überstau von 1-mal in zwei Jahren am Sickergraben zu rechnen ist. In diesem Fall wird das überlaufende Wasser über die angrenzende Spielplatzfläche geleitet und anschließend im Brunnenchutzgebiet versickert (vgl. **Bild 4**).

Der Ausbau des Sickergrabens zur Mitbenutzung durch HW erfolgt in enger Abstimmung mit dem Bezirksamt Harburg. Der Spielplatz wird in Zusammenarbeit mit einem Stadtteilbüro als Mehrgenerationenfläche umgestaltet. Hierbei wird der Überlauf vom Sickergraben zur Brunnenchutzfläche freiraumplanerisch in die Spielplatzfläche integriert, sodass auch für die Menschen im Stadtteil der Aspekt Regenwasser erlebbar gemacht wird.

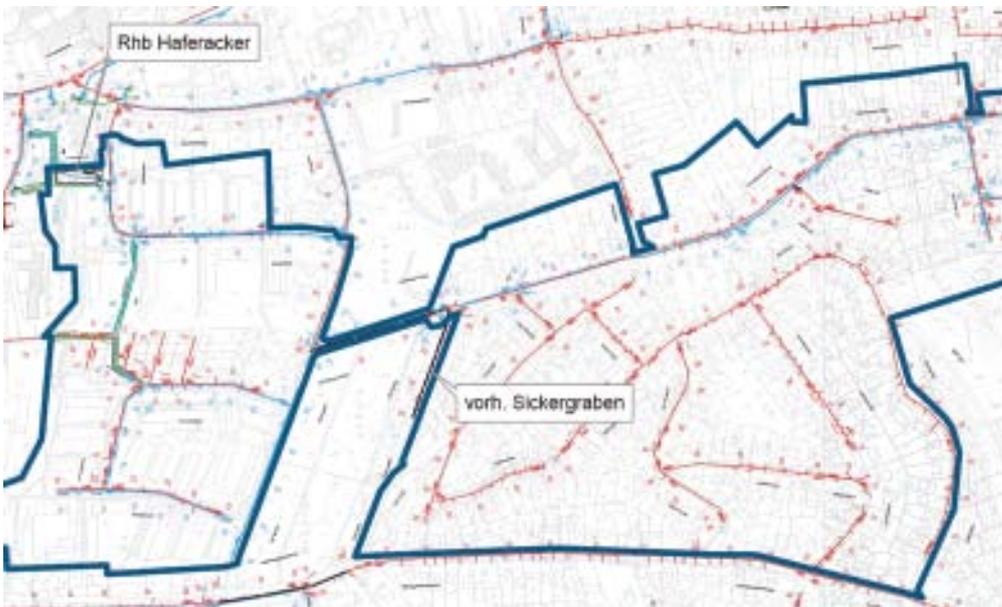


Bild 3. Einzugsgebiet des Regenrückhaltebeckens Haferacker (blau umrandet).



Bild 4. Überlaufsituation vom Sickergraben über einen angrenzenden Spielplatz.

Beispiel: Dimensionierung und Ausführung von Retentionsbodenfiltern im Trennsystem in Hamburg

Auf Basis eines ebenfalls im Projekt RISA in Entwicklung befindlichen, kombinierten Emissions-Immissionsnachweises zur Ermittlung von Gewässerbelastungen u.a. durch Niederschlagswassereinleitungen, werden Regenwasserbehandlungskonzepte unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten ermöglicht. In diesem Zusammenhang ist es entscheidend, Regenwasserbehandlungssysteme zu etablieren, die unter den Restriktionen des hoch verdichteten urbanen Raums Hamburgs baulich und betrieblich bei gleichzeitig großen Ansprüchen an Robustheit und Leistungsfähigkeit umsetzbar sind. Ungünstige Platz- und Höhenverhältnisse sind oftmals an erster Stelle zu nennen.

Nur die konzeptionell durchdachte Kombination von zentralen, semizentralen und ggf. dezentralen Behandlungsmaßnahmen wird hier zu sinnvollen Lösungen bei gleichzeitiger Wahrung der Verhältnismäßigkeit zwischen investivem und operativem Aufwand zum ökologischen Nutzen führen. Bei den zentralen Maßnahmen haben sich seit

den 1990er-Jahren bewachsene Bodenfilteranlagen als Neuentwicklung zunehmend etablieren können. Dabei ist die Bauart des Retentionsbodenfilters (RBF) besonders verbreitet. Gemäß geltendem Regelwerk der DWA [5] bestehen RBF-Anlagen aus einer vorgeschalteten Absetzstufe und einem Filterbecken.

Neuere Erkenntnisse zeigen, dass eine vorgeschaltete Absetzstufe von RBF-Anlagen im Trennsystem zum Schutz vor Kolmation nicht erforderlich ist. Vielmehr ist es zielführend, einen möglichst großen Anteil an Feinstoffen zur Etablierung einer sorptionsstarken Sekundärfilterschicht in das Filterbecken einzubringen. Aus diesem Grund wurde auf eine konventionelle Absetzstufe in Form eines Regenklärbeckens bei aktuell in Planung befindlichen RBF in Hamburg verzichtet (vgl. **Bild 5**) und diese durch einen Grobstoffrückhalt in Form eines Geschiebefangs ersetzt (vgl. [6]). RBF können hydraulisch und stofflich sehr hoch belastet werden [7]. Leistungsrückgänge sind eher bei Unterlast als bei Überlast zu verzeichnen. Aus diesen Überlegungen heraus wurde die



EVERZIT® Filtermaterialien für die Wasseraufbereitung



Trinkwasseraufbereitung
EVERZIT® N und EVERZIT® Mn zur Enteisung und Entmanganung von Grundwasser
EVERZIT® DoI und EVERZIT® Carbonat für die Entsäuerung



Meerwasseraufbereitung
EVERZIT® N in der Vorfilterstufe des Rohwassers. Keine Kieselsäureabgabe an das Wasser und somit beste Bedingungen für die Umkehrosmose-Membranen



Schwimmbadwasseraufbereitung
EVERZIT® Spezial PLUS zur Reduzierung des gebundenen Chlors, THM und AOX



Abwasseraufbereitung
EVERZIT® N in der Mehrschichtfiltration (3. Reinigungsstufe) zur Entfernung von Phosphat und Partikelfiltration



Umweltschutz
EVERZIT® RW zur Filtration von Regenabflusswässern, Adsorption von Kupfer und Nickel



Industriewasseraufbereitung
Betriebs- und Kühlwasserkreisläufe, Brauereien, Papierfabriken, Waschstraßen, etc.



EVERS e.K.
Wassertechnik und Anthrazitveredelung
Rheiner Straße 14a
48496 Hopsten
Telefon: + 49 (0) 54 58/93 07 - 0
Telefax: + 49 (0) 54 58/93 07 - 40
info@evers.de www.evers.de

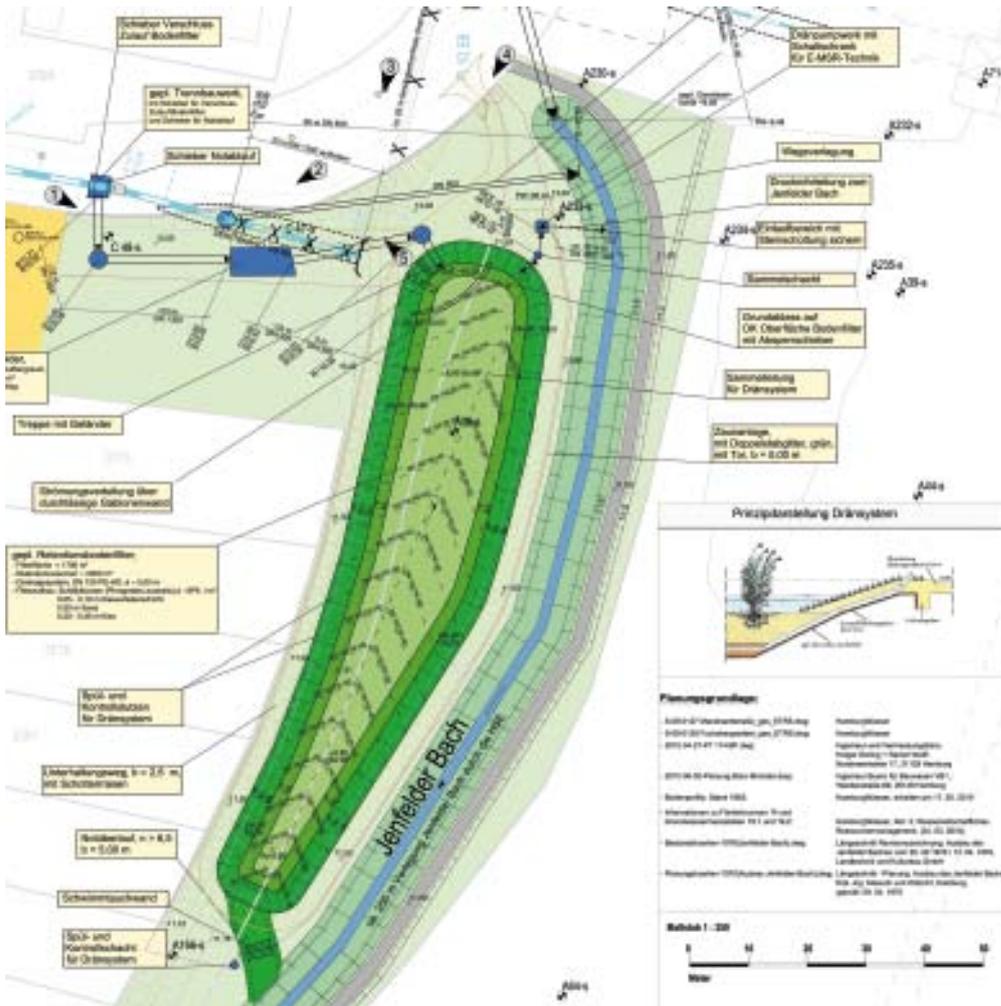


Bild 5. Beispiel einer neu geplanten RBF-Anlage in Hamburg. Quelle: IDN

Dimensionierung von RBF über Langzeiteriensimulation in der Weise angepasst, dass möglichst kompakte und kosteneffiziente Anlagen entstehen.

Die Entlastung dieser Anlagen erfolgt ausschließlich aus dem Filterbecken, indem so genannte Durchlauffilterbecken (DFiB) vorgesehen werden. Dadurch erfährt das Überlaufwasser noch eine Absetzwirkung im Filterbecken. Auf den bei DFIB bislang geforderten Volumenzuschlag wird verzichtet. Die geplanten RBF wurden in Anlehnung an das BWK Merkblatt 3 [8] auf eine Überlaufhäufigkeit von $n = 2,0 \text{ a}^{-1}$ dimensioniert. Dies setzt ein hohes Wiederbesiedlungspotenzial im Gewässer voraus oder kann, sofern nicht vorhanden, als Initial für Verbesserungen der Gewässermorphologie dienen, um

eine ausgewogene und wirkungsvolle Kombination aus Regenwasserbehandlungs- und Gewässerstrukturmaßnahmen zu erreichen.

Diese und weitere Ansätze führen zu einer angepassten Bauweise von RBF-Anlagen an das urbane Umfeld und werden im derzeit in Überarbeitung befindlichen Regelwerk ebenfalls zur Diskussion gebracht.

Literatur

[1] Kuchenbecker, A. et al.: Auswirkungen des Klimawandels auf das Hamburger Kanalnetz. Korrespondenz Abwasser, Abfall, Heft 57 (2010) Nr. 9.
 [2] Hüffmeyer, N.: Auswirkungen des Klimawandels auf die Entwässerungssituation im Einzugsgebiet eines Hamburger Gewässers. 44. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft, Aachen, 23.–25.03.2011, Tagungsband, 2011.

[3] DWA: Arbeitsblatt 100 – Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISIE). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2005.
 [4] KHW: Regenwassermanagement für Hamburg. Abschlussbericht im Rahmen des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER, 2010 (unveröffentlicht).
 [5] DWA: Merkblatt 178 – Empfehlungen für Planung, Konstruktion und Betrieb von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 2005.
 [6] ATV: Arbeitsblatt 166 – Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Abwassertechnische Vereinigung e.V., GFA e.V., St. Augustin, 1999.
 [7] Waldhoff, A.: Hygienisierung von Mischwasser in Retentionsbodenfiltern (RBF). Dissertation am Fachbereich Bauingenieurwesen der Universität Kassel. Schriftenreihe des Fachgebietes Siedlungswasserwirtschaft, Band 30, 2008.
 [8] BWK: BWK-Merkblatt 3. Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft e.V., Düsseldorf, 2001.

Autoren

Dr.-Ing. Axel Waldhoff,
 Dipl.-Ing. Juliane Ziegler,
 M.sc. Dipl.-Ing. Katja Fröbe,
 Dipl.-Ing. Christian Günner,
 HAMBURG WASSER,
 Grundlagen und Systementwicklung,
 Billhorer Deich 2,
 D-20539 Hamburg,
 www.hamburgwasser.de

Dipl.-Ing. Wolfgang Meier,
 Freie und Hansestadt Hamburg,
 Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt,
 Amt für Umweltschutz,
 Billstraße 84,
 D-20539 Hamburg,
 www.hamburg.de