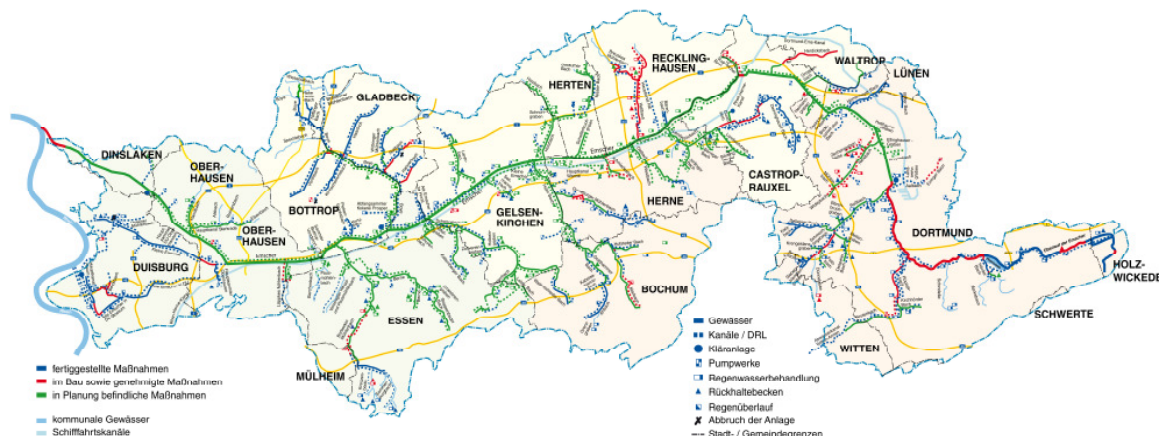


# GANZHEITLICHE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG – VON DER GRUNDSTÜCKSENTWÄSSERUNG BIS ZUM GEWÄSSER

Becker, Michael; Raasch, Ulrike; Beaupain, Michael, Essen

## UMBAU DES EMSCHER-SYSTEMS – AUF ZU NEUEN UFFERN

Mit dem Ende des Kohlezeitalters bietet der Umbau des Emscher-Systems der Emscherregion die einzigartige Chance, das Entwässerungssystem eines ganzen Flusseinzugsgebiets nachhaltig und damit zukunftsfähig zu gestalten. Die offenen Schmutzwasserläufe verschwinden aus der Landschaft, an ihre Stelle treten ökologisch umgestaltete Gewässer. Die Schaffung von grünen Achsen, Lebens- und Freizeiträumen anstelle ökologisch toter innerstädtischer Meidezonen bewirkt dabei gezielt auch eine Steigerung der Lebensqualität in einem auch heute noch industriell-urban geprägten Großraum. Das Projekt Emscher-Umbau ist aufgrund der Einzugsgebietsgröße von 865 km<sup>2</sup> und der Vielzahl der dabei zu bearbeitenden Aufgaben die größte wasserwirtschaftliche Maßnahme in Europa und ein deutlich sichtbarer Teil des Strukturwandels der Region [9] (Bild 1).



**Bild 1: Baumaßnahmen zum Umbau des Emscher-Systems (Stand Januar 2011)**

Der Reduzierung der Abflussbereitschaft befestigter Flächen wird in diesem Zusammenhang seit den ersten Planungen in den 1990er Jahren große Aufmerksamkeit gewidmet. Hiermit sollte zunächst die Schere im anthropogen stark veränderten Abflussregime wieder soweit wie möglich geschlossen werden. Neben der Dämpfung von Hochwasserspitzen stand die Stärkung der Niedrigwasserführung im Vordergrund, um ein sommerliches Trockenfallen kleiner Gewässer zu verhindern. Mit Fortschreiten der Arbeiten wurde immer deutlicher, dass die Rückkehr zu natürlicheren Wasserbilanzen auch in vielen weiteren (siedlungs)wasserwirtschaftlichen Aufgabenstellungen eine zentrale Rolle spielt. So ist das naturnahe Abflussregime in vielen Fällen wesentlich für die Erfüllung der Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie nach einem

guten ökologischen Potenzial der umgestalteten Gewässer. Schließlich verändern die bestehenden, auf die rasche und vollständige Ableitung aller Abflüsse ausgelegten Entwässerungssysteme den Wasserhaushalt eines Gewässersystems in einem kaum reversiblen Umfang. Zwar ist in Misch- oder Trennsystemen eine Dämpfung von Spitzenabflüssen durch Rückhaltemaßnahmen möglich, ein gleichmäßiger Basisabfluss und ein naturnahes Abflussregime ist mit solchen end-of-pipe-Maßnahmen aber nicht zu erreichen [6].

Mit Blick auf die Herausforderungen des Klimawandels ist die Entwässerung des neuen Emscher-Systems auch so zu gestalten, dass notwendige Anpassungen ohne großen Aufwand in die neuen Strukturen eingepasst werden können. Vor dem Hintergrund unsicherer Prognosen, wie sich das Niederschlagsverhalten kleinräumig durch den Klimawandel verändern wird, sind dabei Maßnahmen zu bevorzugen, die eine möglichst hohe Flexibilität des Entwässerungssystems bewirken. Auch hier punkten Maßnahmen zum Rückhalt und zur Bewirtschaftung von Niederschlägen in der Fläche [6]. Für all diese und weitere, stadtgestalterisch/stadtklimatische Herausforderungen kommt einer naturnahen Bewirtschaftung des Regenwassers in möglichst offenen Systemen also eine hohe Bedeutung zu.

## **WANDEL DER ENTWÄSSERUNGSSYSTEME – MIT DER ZUKUNFTSVEREINBARUNG REGENWASSER**

Mit der „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ hat die Region daher ein einstimmiges Bekenntnis zu einer nachhaltigeren Wasserwirtschaft im Emschergebiet abgegeben, die mit dezentralen, naturnahen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung einen Wandel der Entwässerungspraxis in Gang setzen soll. In einer größtenteils vorhandenen Infrastruktur wird nicht die vollständige Abkehr vom bisherigen Ableitungsprinzip, vielmehr geht es um schrittweise, situationsangepasste Modifizierungen, wo immer sie ökonomisch und technisch machbar und sinnvoll sind. In der Kombination mit der Optimierung der weiter bestehenden Entwässerung im Mischsystem wird so ein abgestimmtes Netz aus dezentraler Bewirtschaftung und zentraler Behandlung der Abflüsse geschaffen, das einen effektiven Gewässerschutz mit optimiertem Mitteleinsatz ermöglicht. Die Arbeiten zum Systemumbau bieten hierfür zahlreiche und effektive Ansatzpunkte, mit denen Maßnahmen in der Fläche verknüpft werden können.

Auf Initiative der Emschergenossenschaft und gemeinsam mit dem Umweltministerium NRW haben hierzu die Bürgermeister aller Emscherstädte im Oktober 2005 die Zukunftsvereinbarung unterzeichnet mit dem Ziel, in den nächsten 15 Jahren – der noch verbleibenden Zeit für den Umbau – den Abfluss in der Kanalisation um 15 % zu verringern [9]. Das zum Erreichen dieses Ziels notwendige Engagement aller Beteiligten und die hiermit verbundenen Aufgaben stehen in Umfang, Komplexität und Benefit für die Region kaum hinter denen des eigentlichen, technischen Umbaus zurück.

Mit der Unterzeichnung der Zukunftsvereinbarung Regenwasser wurde der Region gleich von zwei Seiten finanzielle Unterstützung zuteil: 35 Mio. EUR stellte das Umweltministerium (MUNLV) der Region zur Verfügung, mit denen die Abkopplung von Niederschlags- und Fremdwasser in der Emscherregion forciert werden soll. Doppelt so

viel, also 70 Mio. EUR, stellt die Emschergenossenschaft ihren Mitgliedern bis 2015 für Maßnahmen bereit, die eine Reduzierung sauberer Abflüsse in die Mischkanalisation bewirken. Hierbei geht es neben der „klassischen“ Abkopplung befestigter Flächen jeglicher Art zunehmend auch um die Entflechtung von Gewässeroberläufen, die in Mischkanalisationen münden. Mit der Wiederherstellung oder Neuschaffung von Gewässerabschnitten lassen sich nicht nur immense Reduzierungen von Rein(Fremd)wasser in der Kanalisation bewirken, sondern auch stadtgestalterische Aufwertungen erzielen, die die Lebens- und Aufenthaltsqualität in den Stadtteilen spürbar stärken (Bild 2). Die Kosten derartiger Maßnahmen sind in Nordrhein-Westfalen im Übrigen im Sinne des §53c LWG ansatzfähig gem. KAG, müssen also den Haushalt der in der Regel finanzschwachen Kommunen nicht belasten.



**Bild 2: Die offene Regenwasserableitung schließt in einem Herner Gewerbegebiet die Lücke zum Gewässer**

Für die Umsetzung aller Projekte gilt: die bestehende Entwässerung hat Bestandsschutz, Veränderungen erfolgen auf freiwilliger Basis. Die Zukunftsvereinbarung Regenwasser ist daher auf Projektpartner angewiesen, die durch ihr Engagement mit vielen einzelnen Maßnahmen zum Erfolg der Idee beitragen. Die Erfahrungen zeigen, dass die Innaussichtstellung von Fördermitteln vielfach den Ausschlag für eine Maßnahmenumsetzung ist, da sie die Amortisationszeit der Investitionen auf akzeptable Zeitspannen reduzieren kann [1]. Fördermittel können die Entscheidung für die Abkopplung erleichtern; der Anlass, sich mit einer Veränderung der Entwässerung auseinanderzusetzen, liegt aber in der Regel in anderen anstehenden Maßnahmen begründet. In der Vergangenheit wurde beispielsweise die

offene Versickerung in Mulden zur Wohnumfeldgestaltung an modernisierten Wohnhäusern genutzt oder Regenwasser in die Schulhofumgestaltung eingebunden (Bild 3), die aus anderen Gründen ohnehin vorgesehen war. Kommunale Maßnahmen lassen sich in Stadtbau- und Modernisierungsprojekte einbinden, in denen gestalterischen Fragen ein hoher Stellenwert zukommt. So waren die Projektpartner der letzten Jahre vielfach bei den Kommunen und im Wohnungsbau zu finden. Das Potenzial im gewerblichen Bereich lässt sich dagegen besser über den direkten finanziellen Benefit heben. Hier verursachen die oft großen befestigten Flächen hohe Regenwassergebühren, so dass das Interesse am Thema häufig schnell geweckt ist. Über einfache, funktionale Konzepte, auch mit einer integrierten Nutzung von Regenwasser, lassen sich auch hier Projekte unter wirtschaftlichen Randbedingungen umsetzen, die sich in der Folge meist auch in der Außendarstellung vermarkten lassen (Umweltimage).



**Bild 3: Mit Regenwasser gestalteter Eingangsbereich der Hiberniaschule, Herne**

Derartige potenzielle Projekte mit den passenden Synergien zu finden und anzustoßen, ist eine der Hauptaufgaben der Projektpartner der Zukunftsvereinbarung – bei den Kommunen sowie der Emschergenossenschaft selber. Das hierfür nötige Bewusstsein – nicht nur bei den (privaten) Maßnahmenträgern, sondern auch bei den kommunalen Fachämtern – steckt zum Teil noch in der Entwicklung. Gerade mit zunehmend angespannter Finanzlage der Kommunen wird es aber immer wichtiger, beim Auftreten

neuer Aufgabenfelder die Verbindung zum Thema Entwässerung bzw. Regenwasser herzustellen und ganzheitliche Konzepte insbesondere für Fragen der Siedlungswasserwirtschaft in den Fokus zu stellen.

Für die Ansprache privater Hauseigentümer waren solche Überschneidungen in der Vergangenheit nur selten zu identifizieren. Hier lassen sich offene Versickerungsanlagen, insbesondere Teiche, zwar gut in die Gartengestaltung einbinden, der finanzielle Anreiz eingesparter Gebühren kommt aber aufgrund der geringen Flächengrößen nur untergeordnet zum Tragen. Fördermittel stehen für diese Gruppe ebenfalls nur unter sehr eng gesteckten Randbedingungen zur Verfügung. In der Vergangenheit umgesetzte Projekte entstanden daher häufig „einfach nur so“ aus der Überzeugung und dem Willen des Einzelnen, etwas für die Umwelt zu tun.

## **DER WANDEL BEGINNT AUF DEM GRUNDSTÜCK – DAS GESETZ HILFT**

Mit der Übertragung der bisher in der Landesbauordnung verankerten Pflicht dichter Abwasserleitungen in § 61a des Landeswassergesetzes sind die Grundstückseigentümer in Nordrhein-Westfalen deutlich verbindlicher als bisher aufgefordert, ihre Grundstücksentwässerung auf Dichtigkeit zu prüfen. Hiermit wird der Zustand der eigenen Kanäle nicht nur für Kommunen und die Eigentümer großer befestigter Flächen, sondern für jeden einzelnen Hausbesitzer zum Thema.

In anderen Bundesländern ist die Dichtheitspflicht zum Teil in sehr unterschiedlicher Form gesetzlich verankert ist, die Beschäftigung mit dem Thema wirft aber dieselben Fragen auf: wie kann Wichtigkeit der Dichtheit der privaten Abwasserleitungen den Bürgern vermittelt werden, wie kann die Abarbeitung eines immensen Pensums in den Behörden, aber auch bei jedem Einzelnen organisiert werden? Schließlich gilt es, Akzeptanz für Investitionen zu schaffen, die sich durchaus im Bereich eines Kleinwagens bewegen, allerdings ohne den damit verbundenen direkt sichtbaren Nutzwert oder Prestigegewinn. Einige Kommunen haben sich diesem Thema bereits ausführlich gewidmet in der Erkenntnis, dass Information und Hilfestellung gegenüber dem reinen Durchsetzen von gesetzlichen Anforderungen der effektivste Weg sind [3].

Die in Nordrhein-Westfalen über § 53c LWG ebenfalls gesetzlich verankerte Informations- und Beratungspflicht der Kommune sieht zur Umsetzung der Anforderungen dichter Grundstücksentwässerungen einen direkten Kontakt zu den Bürgern explizit vor und setzt so ein erhebliches Steuerungspotenzial sowie Handlungsansätze frei, die aufgrund von Bestandsschutz und mangelnden Interesses bzw. mangelnder Anreize bisher in der Regel nicht gegeben waren. Diese Beratungspflicht bietet den Kommunen die auf lange Zeit einmalige Chance, gemeinsam mit dem Hauseigentümer ganzheitliche Konzepte für die Optimierung seiner Grundstücksentwässerung zu suchen, mit der

- Hausanschlussleitungen dicht sind,
- Drainagen einen ordnungsgemäßen Anschluss finden,
- der Umfang der Regenwasserableitung auf das unvermeidbare Maß reduziert sowie

– die Leitungen gegen Rückstau gesichert werden.

## **VERBESSERN, NICHT VERNÄSSEN – ABGESTIMMTE SANIERUNGSSTRATEGIEN**

Mit zunehmender Dichtheit der Kanäle können in einigen Regionen insbesondere im stark bergsenkungsgeprägten Emschergebiet schädliche Grundwasseranstiege zu einem Problem werden. Diese Probleme werden, sofern für die Sanierung privater und öffentlicher Kanäle keine abgestimmten Planungen entwickelt werden, in Zukunft eher noch verstärkt, wenn die ersten Fristen für die Sanierung privater Abwasserleitungen greifen. Erfahrungen der letzten Jahre zeigen zudem, dass die Fremdwasserreduzierung allein durch dichte öffentliche Kanäle nicht zu erreichen ist – nicht nur, weil ein beträchtlicher Fremdwasserzutritt über undichte private Kanäle weiterhin möglich ist, vielmehr ergreifen die Bürger schnell selber die Initiative und sorgen über nachträgliche (unerlaubte!) Drainagen wieder für trockene Keller und Fundamente, so dass das Fremdwasseraufkommen unter Umständen in kurzer Zeit wieder auf das Level vor der Sanierung ansteigen kann.

In einer ganzheitlich angelegten Sanierung, die zudem die oben genannten Aspekte der Entwässerungsanlagen optimiert, können solche Probleme vermieden werden. Hierzu können Ersatzsysteme geschaffen werden, die anstelle der maroden Mischkanäle das Grundwasser aufnehmen und in geeigneter Form einer Vorflut zuführen. In derart entwässerten Gebieten schließen sich hohe Grundwasserstände und Regenwasserversickerung dann auch nicht aus, da diese Ersatzsysteme zur Aufnahme der zusätzlichen Wassermengen nur unwesentlich erweitert werden müssen [5]. Damit ist Versickerung bei hohen bzw. im Rahmen von Kanalsanierungen steigenden Grundwasserständen also nicht per se auszuschließen, vielmehr sind integrale Konzepte zu entwickeln, in denen die Grundwasserbewirtschaftung neben Maßnahmen zur Drainage auch Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser berücksichtigt (Abb.7), um so „zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen“ [1], [2].

In kleinerem Maßstab kann es ausreichend sein, bestehende Kanäle in ihrer undichten, drainierenden Form zu erhalten und ihnen hierzu das Schmutzwasser zu entziehen, das über neue und dichte Ergänzungssysteme abgeleitet wird. Solche Systeme tragen weiterhin zur Abflussreduzierung in der Kanalisation bei, wenn über sie auch das Regenwasser der jeweiligen Grundstücke abgeleitet wird. Die folgenden Beispiele sollen dies veranschaulichen.

### **Abkopplungsmaßnahme Gustav-Heinemann-Gesamtschule, Essen**

Die im Eigentum der Stadt Essen befindliche Gustav-Heinemann-Gesamtschule mit einer Grundstücksfläche von über 5 Hektar entwässert zurzeit im Mischsystem in die angrenzenden öffentlichen Abwasserkanäle (Bild 4). Auf Initiative des Umweltamtes der Stadt Essen wurde in der zweiten Jahreshälfte 2010 die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Abkopplung von kanalisierten Verkehrs- und Dachflächen vom vorhandenen Mischsystem untersucht. Die technische Überprüfung ergab die Möglichkeit der Abkopplung von ca. 2,5 Hektar befestigter Fläche. Das abgekoppelte Niederschlagswasser soll über teilweise neu zu errichtende private Regenwasserkanäle einem etwa 200 m entfernt gelegenen Gewässer zugeleitet werden. Trotz der nicht



Nach der Umbindung an die neue Regenwasserkanalisation ist auch hier ein Dichtheitsnachweis nicht mehr zu erbringen, sodass sich die zukünftigen Kosten der baulichen Sanierung erheblich reduzieren. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren amortisiert sich der Eigenanteil der Stadt Essen bereits nach deutlich weniger als 10 Jahren, sodass die Maßnahme nun als insgesamt wirtschaftlich eingestuft wird. Die Bauausführung der Abkopplungsmaßnahme erfolgt nun in den Jahren 2011 und 2012.



**Bild 5: Projekt Abkopplung Gustav-Heinemann-Schule, Ausführungslageplan (Ausschnitt)**

### **Umbau der Entwässerung Kokerei Zollverein, Essen**

Das unter Denkmalschutz stehende Weltkulturerbe Zollverein befindet sich im Nord-Osten von Essen. Es besteht aus den beiden Bereichen der ehemaligen Zeche und der Kokerei (Bild 6). Neben deren denkmalgeschützten Kokereianlagen sollen auf angrenzenden derzeitigen Brachflächen gewerblich genutzte Neubaumaßnahmen realisiert werden. Hierzu wurde durch die Stadt Essen für den Kokereibereich ein Bebauungsplan aufgestellt, welcher im Herbst 2010 zur Rechtskraft gelangte. Für die Bebauungsplanflächen muss die öffentliche verkehrs- und abwassertechnische Erschließung gesichert werden. Teile der vorhandenen Zufahrtsstraßen werden daher öffentlich gewidmet. Am Rand des Planungsgebietes verlaufende öffentliche Abwasserkanäle entwässern im Mischsystem in den nahe gelegenen Katernberger Bach der Emschergenossenschaft (zurzeit Mischwassersammler).

Die ca. 30 Hektar große Hauptfläche mit den Kokereianlagen verbleibt im Eigentum der Stiftung Zollverein. Die Kokerei entwässert derzeit über teilweise parallel verlaufende so genannte private Tageswasser- und Betriebswasserkanäle im Mischsystem in den bereits erwähnten Katernberger Bach.

Neben den Kosten für die Erschließung der Neubauf Flächen ergibt sich für die Stiftung durch die vorhandenen insgesamt ca. 10 Kilometer langen privaten Mischwasserleitungen ein immenser Sanierungs- und Investitionsbedarf. Eine erste Kostenschätzung ging allein für die Sanierung mit Anbindung an das öffentliche Mischsystem von rund 7 Mio. EUR aus. Hierbei waren die Sanierungskosten für die zahlreichen Nebenstränge noch nicht berücksichtigt – für die Stiftung eine nicht zu bewältigende Investition. Vor diesem Hintergrund initiierten das Land Nordrhein-Westfalen und die Emschergenossenschaft die Erstellung eines ganzheitlichen Regenwasserkonzeptes für die Kokerei Zollverein. In einer Variantenbetrachtung verschiedener Erschließungs- und Sanierungsverfahren sollten neben der Entflechtung



der Abwasserströme insbesondere Synergien für die gesetzlich geforderte Dichtheit der vorhandenen Abwasserleitungen untersucht werden.

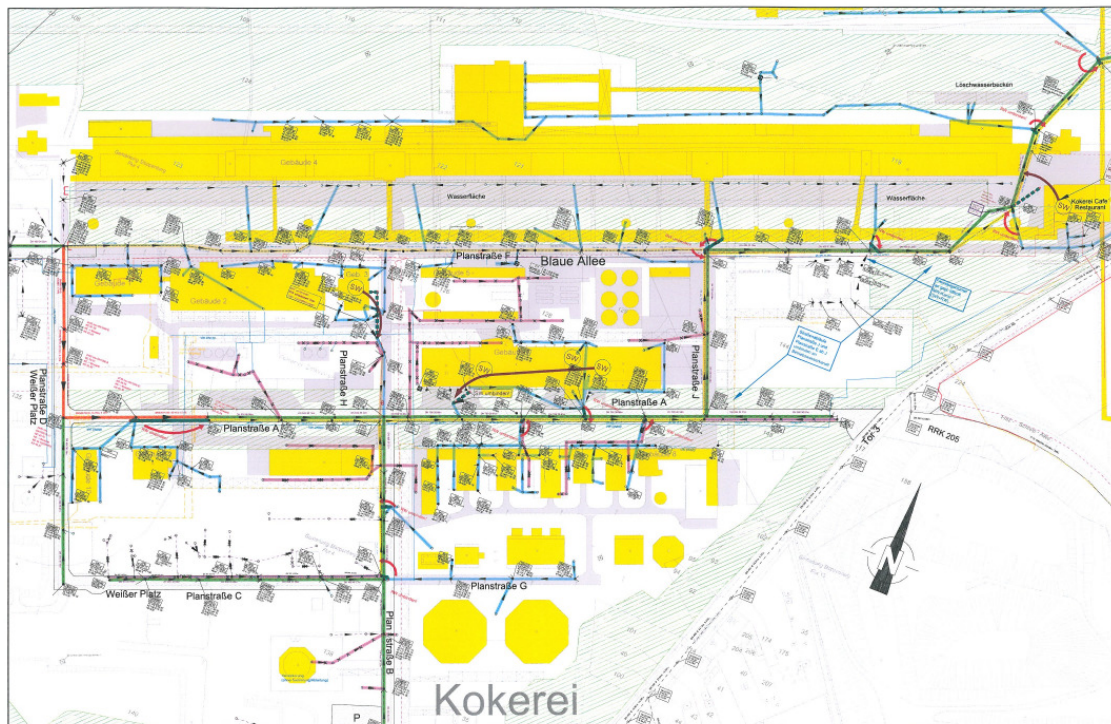


**Bild 6: Kokereigebäude und –anlagen**

Als ökologisch und ökonomisch eindeutige Vorzugsvariante dieser Untersuchung ergab sich die Abkopplung des Niederschlagswassers erheblicher privater befestigter Flächen vom Mischsystem unter Nutzung der beiden vorhandenen und teilweise parallel verlaufenden Kanalsysteme. So wird ein Kanalsystem von rund 2000 m Länge vollständig saniert und zukünftig als öffentliche Mischwasserkanäle (für Schmutzwasser, Regenwasser der öffentlichen Verkehrsflächen und Mischwasser sonstiger Grundstückseigentümer) genutzt. Das entflichtene Niederschlagswasser der ca. 10 Hektar großen befestigten Stiftungsflächen wird über das andere Leitungssystem abgeleitet, das um einige kleinere Anschlusskanäle ergänzt wird. Hierbei handelt es sich zukünftig um eine rund 5000 m lange, private Regenwasserkanalisation mit einer Einleitung in ein nahegelegenes Gewässer. Aufgrund der flachen Topographie und der dichten Bebauung des Gebietes müssen die Abflüsse retendiert und gepumpt werden (Bild 7).

Für diese zukünftigen Regenwasserkanäle ist nach vollzogener Entflechtung nur noch eine Teilsanierung der relevanten baulichen Schäden vorgesehen. Parallel zur Abkopplungsmaßnahme der Stiftung Zollverein betreibt die Emschergenossenschaft den Bau des Abwasserkanals und die naturnahe Umgestaltung des Katernberger Baches. Nach Abschluss aller Maßnahmen wird das Regenwasser der Stiftungsflächen einen nennenswerten Beitrag zum Abfluss in diesem Gewässer leisten. Die ganzheitliche Betrachtung aller vorhandenen und geplanten Entwässerungssysteme

fürte im vorliegenden Fall zu erheblichen Synergien. Die Kosten für diese alternative Sanierung werden sich auf rund 4 Mio. EUR belaufen.



**Bild 7: Projekt Entflechtung Stiftung Zollverein, Ausführungslageplan (Ausschnitt)**

Letztendlich wurde mit der geschilderten Sanierung der Entwässerung des Stiftungsgeländes die ordnungsgemäße Erschließung des Bebauungsplangebietes "Kokerei Zollverein" ermöglicht. Die Umsetzung in dieser Form ist nur durch die Kombination von Fördermitteln für die private Abkopplungsmaßnahme und erheblichen ökonomischen Vorteilen bei der baulichen Sanierung der Bestandskanäle realisierbar. Die aktuellen Regenwassergebühren der Stadt Essen betragen 1,15 €/m<sup>2</sup>; die Abkopplung im oben geschilderten Umfang bewirkt für die Stiftung einen Wegfall von rund 100.000 EUR Entwässerungsgebühr jährlich. Nicht zuletzt bleibt durch die eingeschränkte Sanierung der zukünftigen Regenwasserkanäle auch deren teildrainierende Wirkung erhalten, so dass der Grundwasserflurabstand sich gegenüber dem bisherigen Zustand nicht wesentlich verändern wird – angesichts ohnehin hoher Grundwasserstände in einem dicht bebauten Stadtviertel sowie auf dem gesamten Gelände vorhandener Aufschüttungen ein nicht zu unterschätzender Vorteil gegenüber der Sanierung im Mischsystem [2].

## FAZIT

Die Verbesserung des Abflussregimes der Gewässer im neuen Emscher-System ist seit Beginn der Planungen ein zentrales Thema, das in den Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie nach einem guten ökologischen Potenzial ebenfalls eine

entscheidende Rolle spielt. Eine Reduzierung der Einflüsse der Siedlungswasserwirtschaft darf sich dabei nicht auf das Ende des Systems beschränken, sondern muss alle Komponenten des Entwässerungssystems einbeziehen. Die in den vorangegangenen Kapiteln vorgestellten Ausführungen belegen, dass integrale, auch fachübergreifende Konzepte ein enormes Synergiepotenzial bergen, über das zahlreiche wasserwirtschaftliche, aber auch weitere z.B. städtebauliche Belange in der Summe besser bedient werden können als mit singular auf einzelne Ziele ausgerichteten Aktionen [1]. Wird mit solchen Konzepten ein schrittweiser und behutsamer, situationsangepasster Wandel der vorhandenen Entwässerungssysteme hin zu flexiblen, nachhaltigen Systemen vollzogen, so generiert sich insgesamt eine zukunftsfähige und vor allem finanzierbare Wasserwirtschaft, deren Nutzwert weit über ihr eigentliches Betätigungsfeld hinaus strahlt.

## LITERATUR

- [1] Becker, M., Spengler, B.: Aktuelle Erfahrungen zur Regenwasserbewirtschaftung im Emscherraum, DWA-Regenwassertage, Schleswig, 2008
- [2] Becker, M., Spengler, B., Raasch, U.: Die Bedeutung des Regenwassers beim Umbau des Emscher-Systems, DWA-Regenwassertage Dortmund, 2009
- [3] Externbrink, Claus: Kanalnetzmanagement unter Einbindung der privaten Kanalnetzbetreibern – Der Lünerner Entwässerungspass: Sicherheit und Mehrwert für Hausbesitzer – Göttinger Abwassertage, 2009
- [4] Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (LWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Juni 1995 (GV.NW. Nr. 59 vom 18.08.1995, S. 926) zuletzt geändert am 16.03.2010
- [5] Emschergenossenschaft (2006): Einfluss der Kanalsanierung und der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung auf die Grundwasserstände im Emschergebiet, Abschlussbericht zum MUNLV-Forschungsvorhaben Grundwasser
- [6] Schmitt, Th. G.: Klimaveränderungen – Konsequenzen für die Siedlungsentwässerung? Wasser-Abwasser (147) 3/2006
- [7] Sieker, F., Sieker, H., Zweynert, U., Hin, Z.: Paradigmenwechsel in der Siedlungswasserwirtschaft beim Umgang mit Regenwasser, GWF Wasser-Abwasser, 7-8/2008, S. 558-570
- [8] Spengler, B., Becker, M., Teichgräber, B.: Regenwasserabkopplung im Emschergebiet – das 15%-Projekt, Bochumer Workshop 2008

- [9] Stemplewski, Becker, M., Raasch, U.: Eine Region im wasserwirtschaftlichen Konsens – die Zukunftsvereinbarung Regenwasser für das Emschergebiet, J. Stemplewski, M. Becker, U. Raasch, Korrespondenz Abwasser (53) 8/2006
  
- [10] Stemplewski, J., Becker, M., Raasch, U.: Niederschlagswasser bewirtschaften statt beseitigen – ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll, Korrespondenz Abwasser (57) 1/2010
  
- [11] Teichgräber, B., Becker, M., Hurck, R., Jagemann, P.: Integrierte Siedlungsentwässerung für den Gewässerschutz, Wassertage Münster, 2008 (Tagungsunterlagen)

*Anschrift der Autoren:*

Michael Becker  
Abteilungsleiter Wasserwirtschaft  
[becker.michael@eglv.de](mailto:becker.michael@eglv.de)

Ulrike Raasch  
Abteilung Wasserwirtschaft  
[raasch.ulrike@eglv.de](mailto:raasch.ulrike@eglv.de)

Emschergenossenschaft  
Kronprinzenstr. 24  
45128 Essen

Michael Beaupain  
bPlan Ingenieurgesellschaft bR  
Rosastr. 6A  
45130 Essen  
[m.beaupain@bplan-essen.de](mailto:m.beaupain@bplan-essen.de)