

Ökonomische Aspekte einer zukunftsfähigen Regenwasserbewirtschaftung im Emschergebiet

Economical aspects of an adjective stormwater management in the emscher area

Michael Becker, Michael Beckereit, Ulrike Raasch

Schlagwörter: Regenwasserbewirtschaftung, Ökonomie, Nachhaltigkeit, ortsnahe Konzepte, EU-WRRL

Keywords: Stormwater management, economy, sustainability, decentral concepts, WFD

Zusammenfassung

Das Abwassersystem der Emscherregion wird momentan grundlegend umgestaltet. Die Abwasserableitung zu den Kläranlagen geschieht zukünftig über unterirdische Kanäle; die heute noch als offene Abwasserläufe fungierenden Gewässer werden, wenn sie vom Abwasser befreit sind, möglichst naturnah umgestaltet. Große Bedeutung erlangt hierbei der Umgang mit dem Regenwasser, um extreme Abflussverhältnisse in den Gewässern zu vermeiden und die Kosten der Abwasserableitung und –behandlung in Grenzen zu halten. Versickerung, dezentrale Retention und getrennte Ableitung wurden in der Region in den letzten Jahren finanziell gefördert, um Erfahrungen zur technischen Machbarkeit und zu erwirtschaftenden Einsparungen zu erlangen. Beispiele ausgeführter oder geplanter Projekte zeigen, wie mit der Umverteilung von Finanzmitteln ökonomische und ökologische Vorteile erzielt werden können.

The wastewater management system of the Emscher region is currently being radically restructured. The receiving waters currently surviving as open sewers are to be freed of their wastewater burden and reconstituted to a state as natural as possible, while the wastewater is to be routed underground to the treatment plants. Great importance is attached to the most natural possible stormwater management, in order to buffer extreme run-off situations in the watercourses and to minimize the costs for residential-area water management engineering. Seepage, decentralized retention, disconnection and discharge into bodies of water and watercourses have been financially supported to gain acknowledgement about technical possibilities as well as financial advantages. Examples – projects realized or in planning – demonstrate economical and ecological potential for the restructuring, provided that savings in discharge systems are used to support disconnection measures in the catchment.

Veranlassung – Umbau des Emscher-Systems

Seit über 100 Jahren gibt es das Emscher-System mit seiner offenen Abwasserableitung und dem Prinzip der zentralen Abwasserreinigung in einer Flusskläranlage vor der Mündung in den Rhein. In dieser Zeit hat es zuverlässig die Entwässerung und Abwasserbeseitigung seiner Anlieger, der Emscherstädte zwischen Dortmund und Duisburg, sichergestellt sowie vor Hochwasserschäden geschützt. Heute entspricht das Emscher-System nicht mehr den ökologischen Anforderungen und auch nicht den ästhetischen und zunehmend auch freizeitorientierten Ansprüchen an ein Gewässer. Zudem fordern die veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen eine Entflechtung von Rein- und Abwasserströmen. Bereits im Jahr 1990 wurde deshalb von der Emschergenossenschaft der Beschluss zum Umbau des Emscher-Systems gefasst und mit dessen Umsetzung begonnen. Der Umbau umfasst neben dem Ausbau der Abwasserreinigung vor allem den Aufbau

einer Abwasserableitung in geschlossenen Kanalisationssystemen sowie einer Regenwasserbehandlung gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Neben dem Hochwasserschutz stellt diese Behandlung den wesentlichen Kostenfaktor dar [6] (Bild 1). Schon aus diesem Grund muss es Ziel sein, die anfallenden Abflüsse möglichst weitgehend nach behandlungsbedürftigem

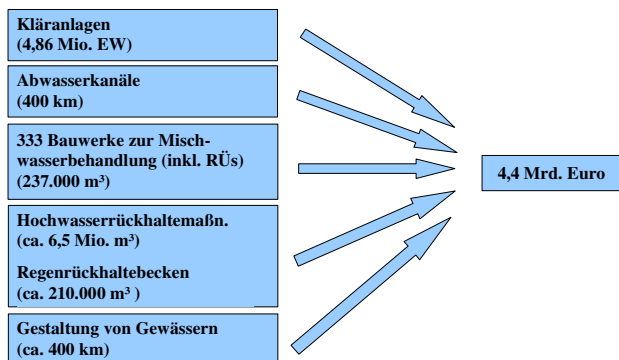


Bild 1: Maßnahmen und Kosten für den Umbau des Emscher-Systems

und wenig verschmutztem Wasser zu trennen. Während verschmutztes Abwasser künftig über unterirdische Kanäle den Kläranlagen zugeführt wird, soll sauberes Regenwasser den umgestalteten Gewässern zugute kommen. So wird einerseits die Abflussdynamik dort möglichst weit an natürliche Verhältnisse angenähert und gleichzeitig der Behandlungsaufwand in der Mischkanalisation auf das unbedingt notwendige Maß reduziert. Die im Jahr 2001 eingeführte europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) definiert neue, z.T. auch strengere Anforderungen an unsere Gewässer. Da sich das gesamte

Entwässerungssystem des Emschergebiets heute in der Umgestaltung befindet, kann auf diese Anforderungen unmittelbar reagiert und von vorneherein eine nachhaltigere Regenwasserbewirtschaftung etabliert werden, als es mit dem Festhalten an der vollständigen Ableitung über Mischkanäle je der Fall sein kann.

Bislang unbekannt – Potenzial der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung im Emscher-raum

Die Erfahrungen mit Konzepten zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung waren zu Beginn der 90er Jahre, insbesondere im anthropogen intensiv überprägten Emscherraum, noch nicht sehr umfangreich. Verschiedene Pilotprojekte im Rahmen der Internationalen Bauausstellung Emscherpark, u.a. das Pilotprojekt Schüngelbergsiedlung in Gelsenkirchen [3], schafften hier Zug um Zug Abhilfe. Um den Umfang des in dieser Region technisch Machbaren auf breiterer Basis zu ermitteln und das Thema erstmals aktiv und intensiv in die Öffentlichkeit zu tragen, wurde im Rahmen des Wettbewerbs „Ökologisch ausgerichteter Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ die Abkopplung befestigter Flächen von der Mischkanalisation durch die Emschergenossenschaft finanziell gefördert. Aus dieser Förderung resultierten rd. 50 Projekte unterschiedlichster Größe, Struktur und Methode. Sie belegen deutlich die Machbarkeit der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung in der Emscherregion (Bild 2, hier ergänzt um die Maßnahmen der „Route des Regenwassers“ aus den Jahren 1998 - 2000). Da die Maßnahmen zum Großteil auf privaten Flächen umgesetzt wurden, wurde auf Robustheit und einfache Wartung Wert gelegt – ein Konzept, das sich nach einer Erfolgskontrolle nach bis zu 10jährigem Betrieb als richtig erwiesen hat und sich auch in die Entwicklung des Regelwerks zur Niederschlagswasserversickerung hervorragend einfügt [4,5]. Bei den abgekoppelten Flächen handelte es sich neben Liegenschaften von Wohnungsbaugesellschaften vor allem um kleinere Flächen im privaten Wohnbereich. Im Bereich von Gewerbebetrieben wurden auch vereinzelt Regenwassernutzungsanlagen realisiert. Die Abkopplung erfolgte hauptsächlich nach finanziellen Erwägungen der Grundstückseigentümer, die über die Förderung und eingesparte Entwässerungsgebühren Vorteile erwirtschaften konnten. Eine Auswirkung auf vorhandene Strukturen der Siedlungsentwässerung war aufgrund der meist kleinen abgekoppelten Flächen und der weiten Streuung der Maßnahmen nur in Ausnahmefällen festzustellen – für den reinen Erfahrungsgewinn bedeutete dies keinen Nachteil. Um zukünftig im Hinblick auf den Bau großkalibrierter Kanäle und Regenwasserbehandlungsanlagen mengenrele-

vante Flächen abzukoppeln, muss aber nach anderen Projekten gesucht und deren Realisierung offensiver verfolgt werden, als es bis dahin üblich war.

Route des Regenwassers

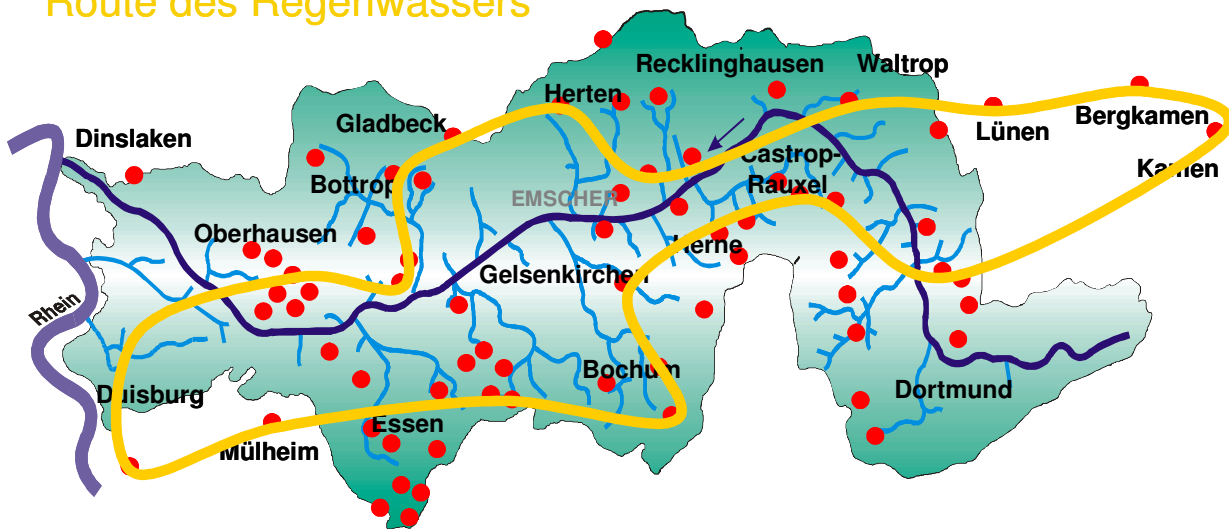


Bild 2: Realisierte Maßnahmen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung im Emscherraum

Neue Anforderungen – Nachhaltigkeit

Betrachtet man die Vielzahl der notwendigen Maßnahmen zum Umbau des Emscher-Systems, so wird deutlich, dass dieser Umbau – unter ausschließlicher Verwendung der End-of-pipe Maßnahmen konventioneller Niederschlagswasserbehandlung – die in den a.a.R.d.T. festgelegten Anforderungen an die Gewässerbelastungen sowie des Hochwasserschutzes grundsätzlich erfüllen kann. Es besteht aber die Gefahr, dass die Ansprüche, die heute an ein Fließgewässer auch in städtischer Landschaft gestellt werden – attraktive Gestaltung, Wertsteigerung des Umfeldes, Erlebbarkeit der Natur, Lebensraum für Tiere und Pflanzen – trotz der immensen technischen und finanziellen Anstrengungen nicht oder nur unzureichend erfüllt werden.

Ohne Veränderung der Regenwasserbewirtschaftung in den Siedlungsgebieten ist für den Umbau des Emscher-Systems gemäß den heute gültigen Regelwerken [1] ein Gesamtbearbeitungsvolumen zur Mischwasserbehandlung von rd. 237.000 m³ erforderlich (vgl. Bild 1). Das sind mehr als 25 % des insgesamt veranschlagten Investitionsvolumens für den Systemumbau, bei denen weitergehende Anforderungen aufgrund verschärfter gesetzlicher Anforderungen wie „Rückhalt vor Einleitung“ oder eine weitergehende biologische Behandlung des entlasteten Mischwassers z.B. über Retentionsbodenfilter noch nicht berücksichtigt sind. Es ist offensichtlich, dass bei Festhalten an der bisherigen Strategie der schnellen und vollständigen Ableitung aller Niederschläge immer mehr Geld in die Hand genommen werden muss – nicht nur heute, sondern auch von zukünftigen Generationen. Um der durch den Strukturwandel bereits heute finanzschwachen Emscherregion keine weiteren Lasten aufzubürden, muss jede neue Anforderung an die weitergehende Regenwasserbehandlung durch Einsparungen an anderer Stelle kompensiert werden. Es erscheint daher heute dringender denn je, nicht ungeprüft die Notwendigkeit aller denkbaren Methoden zur weitergehenden Regenwasserbehandlung vorauszusetzen, sondern über die Sicherung von Flächen die Option für deren Realisierung offen zu halten und solche Verfahren dort nachzurüsten, wo sich auch einige Jahre nach der ökologischen Verbesserung der Gewässer noch Defizite in der Gewässerqualität und –struktur zeigen, die auf Mischwassereinträge zurückzuführen sind.

Ziel eines nachhaltigen Entwässerungskonzepts muss es daher sein, ursachenbezogene Lösungen mit bereits existierenden und optimierten wirkungsbezogenen Maßnahmen effektiv zu kombinieren (Bild 3). Auch bei Ausschöpfung aller ökonomisch zu realisierenden ursachenbezogenen Maßnahmen verbleibt ein großer Anteil an Flächen, der weiterhin über die Kanalisation entwässert wird, und für den damit in reduziertem und somit wirtschaftlicherem Umfang wirkungsbezogene Lösungsansätze realisiert werden müssen. Auch in diesem Bereich gilt es, neue, nachhaltigere Wege zu beschreiten und innovative, intelligente und situationsangepasste Lösungen zu suchen.

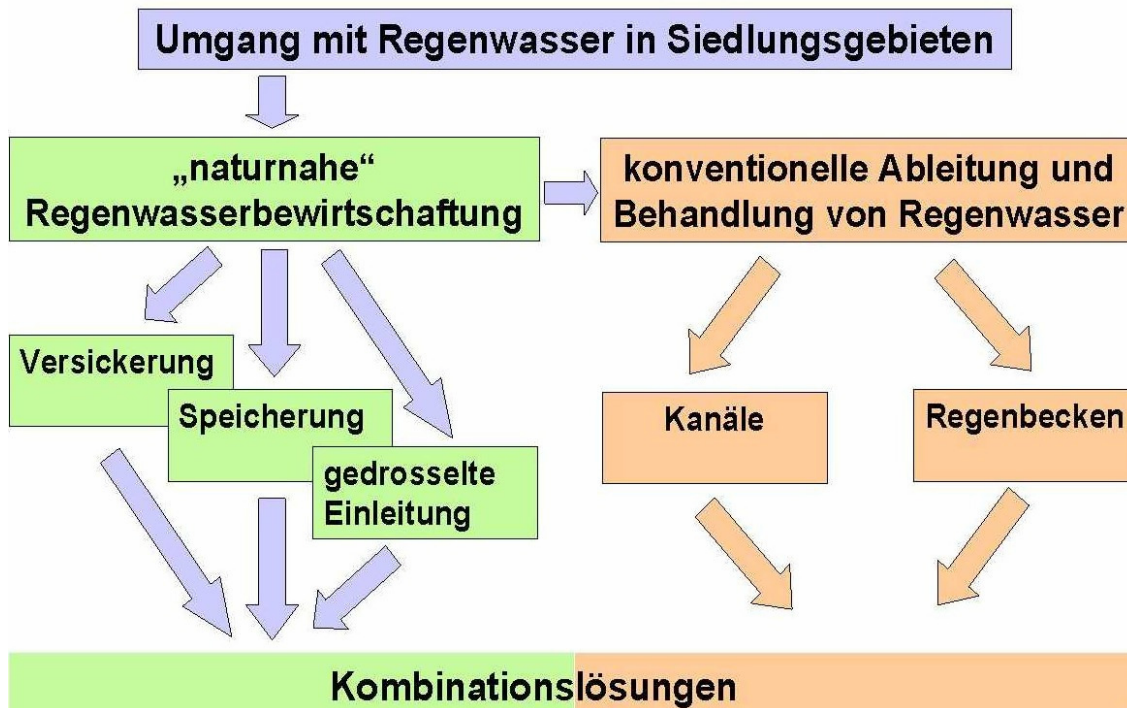


Bild 3: Zusammenspiel naturnaher und konventioneller Regenwasserbewirtschaftung im Emschergebiet

Detailliert untersucht – der Ideenwettbewerb Boye

Für das Teileinzugsgebiet der Boye, einen Nebenlauf der Emscher mit rd. 80 km² Einzugsgebiet, wurde im Jahr 2001 ein Ideenwettbewerb initiiert. Ziel war die Erarbeitung innovativer Planungs-ideen für die Regenwasserbehandlung und das Gewässer. Schwerpunkt der Aufgabenstellung war es, aufbauend auf dem sogenannten „Sohlschubspannungskonzept“ der Emschergenossenschaft [2] zu untersuchen, wie hydraulische Belastungen reduziert werden können, um eine optimale Gewässerentwicklung zu ermöglichen und vor dem Hintergrund der Anforderungen aus der EU-WRRL an die Gewässer Alternativen zum Ausbau der konventionellen Regenwasserbewirtschaftung zu suchen. Die zu erarbeitenden Varianten sollten Maßnahmen im Gebiet sowie in und am Gewässer beinhalten.

Die Untersuchungen ergaben neben Möglichkeiten der Optimierung im Bereich der Gewässer-gestaltung vor allem immense gestalterische und ökonomische Vorteile durch die Abkopplung befestigter Flächen von der Kanalisation und die naturnahe Bewirtschaftung der Niederschlagsab-flüsse (Tabelle 1), sowie deutliche Einsparmöglichkeiten vor allem im Bereich der Q_{\max} -Sammler, der nachgeschalteten Regenrückhaltung incl. Retentionsbodenfilter.

Tabelle 1: Einsparungen an der Abwasserableitung und Mischwasserbehandlung im Boyegebiet durch Abkopplung von 12 % der befestigten Flächen (Klammerwert: Referenzzustand ohne Abkopplung)

Kenngröße*	[]	Teileinzugsgebiet				Summe
		SKU Haarbach	SKU Liesenfeldbach	SKU Kranenburger Feld	SKU Welheim	
A _{EK} (Direkt-einzugsgebiet)	ha	817	1.501	1.048	385	4.466
A _U (Direkt-einzugsgebiet)	ha	291 (333)	492 (560)	324 (366)	128 (142)	1.322 (1.501)
Länge Neubau Q _{max} -Kanal	m	1.759	1.551	457	171	3.938
Dim. Neubau Q _{max} -Kanal	DN	3200 (3500)	3500 (3800)	3500 (3800)	2200/2600 (2400/3800)	
aktivierbares SKU-Volumen	m ³	15.280 (17.250)	24.360 (26.980)	16.660 (17.330)	2.270 (2.800)	56.300 (61.560)

*: Klammerwerte: ohne Abkopplungsmaßnahmen

Aus Tabelle 1 sind die im Bereich der Abwasserableitung und Mischwasserbehandlung möglichen Einsparungen ersichtlich, die sich durch die verringerten abflusswirksamen Flächen ergeben: Das erforderliche Speichervolumen, ermittelt nach dem Arbeitsblatt A 128 der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) [1], reduziert sich bei einer 12 %igen Abkopplung um rd. 17 %. Obwohl auch die Q_{max}-Kanäle in ihrer Dimension kleiner gebaut werden können, kann – in Form von Stauraumkanälen mit unten liegender Entlastung – noch ausreichend Volumen für die Mischwasserbehandlung bereitgestellt werden.

Einzugsgebietsweite Betrachtung – Einsparpotenzial im Emscherraum

Eine Übertragung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an der Boye ist auch auf andere Teileinzugsgebiete der Emscher möglich. Sie sind daher die Grundlage des ehrgeizigen Ziels der Emschergenossenschaft, im Rahmen des „Zukunftsvertrags Regenwasser“ innerhalb der nächsten 15 Jahre die Kanalisationsabflüsse in der gesamten Emscherregion um 15 % zu reduzieren. Eine Hochrechnung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an der Boye auf den gesamten Emscherraum ergibt ein Einsparpotenzial aus der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung von 23,6 Mio. €. Die größten Vorteile von ca. 200 Mio. € entstehen hierbei im Bereich der städtischen Kanalsanierung, z.B. durch Wegfall hydraulisch bedingter Sanierungen. Diesen sind Aufwendungen für die Maßnahmen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung gegenüberzustellen (Bild 4). Gesamtwirtschaftlich wird über diese Modifizierung der Entwässerung also ein geringer Kostenvorteil erzielt. Da die erzielten Einsparungen und die notwendigen Investitionen aber häufig weder beim selben Träger noch zur selben Zeit anfallen, muss zukünftig in diesem Zusammenhang auch die Lenkung von Investitionen ermöglicht werden. Im folgenden werden für die verschiedenen Konstellationen von „Investor“ und „Nutznießer“ Beispiele gegeben, wie das Zusammenspiel konventioneller und naturnaher Regenwasserbewirtschaftung in der Emscherregion vor dem Hintergrund ökonomischer und ökologischer Optimierung aussehen kann. Im ersten Beispiel werden die allgemein getroffenen Annahmen zu Betriebskosten, -dauer u.ä. einmal detailliert dargestellt.

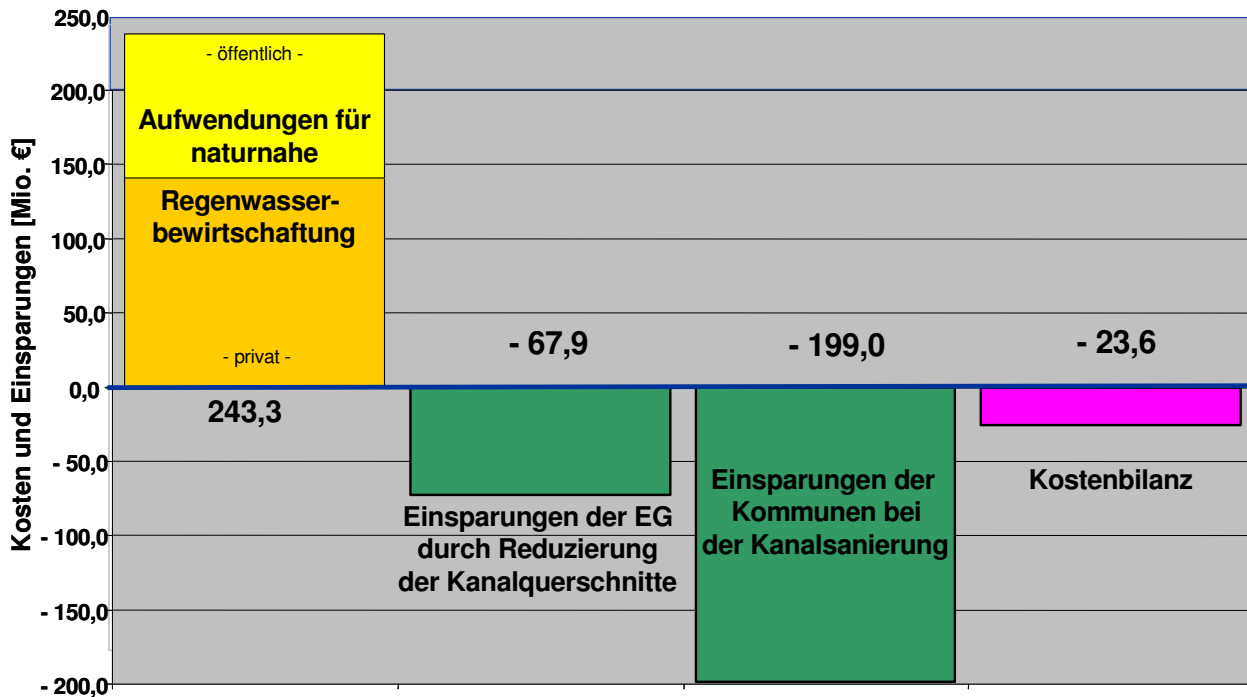


Bild 4: Hochrechnung der Kosten und Einsparungen durch die Abkopplung und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung von 15 % der befestigten Flächen im Emschergebiet

Dortmund - Nettebach: Einsparung eines Stauraumkanals zur Regenwasserbewirtschaftung einer ländlichen Splittersiedlung

Der Nettebach ist ein Nebengewässer der Emscher und entwässert derzeit die Ortsteile Niedernette und Oberrnette der Stadt Dortmund im Mischsystem. Im Zuge des Umbaus des Emschersystems ist auch für den Nettebach eine Entflechtung vorgesehen, indem parallel zum zukünftig wieder naturnah gestalteten Gewässer ein neuer Mischwasserkanal errichtet wird.

Die Gliederung des Einzugsgebietes macht – trotz der relativ geringen Größe von ca. 8 ha A_{EK} bzw. 1.6 ha A_u – für diese Teilgebiete eine eigene Regenwasserbehandlung erforderlich, da die größeren Teilgebiete bereits oberhalb entlastet werden. Im Zuge der Rahmenplanung wurden durch die Emschergenossenschaft zwei grundsätzliche Varianten untersucht und einer Kostenvergleichsrechnung unterzogen.

Die konventionelle Planung sieht vor, für den neuen Hauptsammler parallel zum Nettebach im Bereich der Ortslage Niedernette eine Regenentlastung anzuordnen. Um die entlasteten Schmutzfrachten gemäß den geltenden Vorschriften zu begrenzen, ist dieser Regenentlastung ein Rückhaltevolumen in Form eines Stauraumkanals mit unten liegender Entlastung vorzuschalten. Der Staukanal erfordert die Aufweitung des eigentlich hydraulisch ausreichenden Kanals DN 700 auf einen Durchmesser von DN 2000 auf einer Länge von 200 m. Die (Mehr-)Kosten für den Staukanal sowie das Entlastungsbauwerk betragen 540.960 € (s. Tabelle 2a). Eventuell ist noch eine weitergehende Regenwasserbehandlung in Form eines Retentionsbodenfilters erforderlich. Diese Untervariante (in der Berechnung als Variante 1b „Bodenfilter“ bezeichnet) würde weitere Kosten in Höhe von ca. 107.500 € bedeuten.

Tabelle 2a: Investitionskosten für die Regenwasserbehandlung am Nettebach, Variante 1a, „konventionell“ (1b = Variante mit Bodenfilter)

Investitionskosten		Kosten in €
Kanal DN 2000:	(ca. 3.090 statt 2.250 €/lfd. m)	168.000
Entlastungsbauwerk (baulicher Teil)	(280 m ³ umbauter Raum)	310.800
Maschinentechnik	(20% vom baulichen Teil)	62.160
<i>Summe Variante 1 a</i>		<i>540.960</i>
Retentionsbodenfilter	(215 m ³ à 500 €/m ³)	107.500
<i>Summe Variante 1b</i>		<i>648.460</i>
jährliche Betriebskosten		Kosten in €/a
Staukanal mit RÜ:	16 €/lfd. m	3.200
Regenwasserbehandlung auf der KA	Annahme 30% Entlastung, RW-Menge zur KA ca. 9.400 m ³ /a	1.410
<i>Summe Variante 1 a</i>		<i>4.610</i>
Retentionsbodenfilter	(215 m ³ à 10 €/m ³ /a)	2.150
<i>Summe Variante 1b</i>		<i>6.760</i>

Zusätzlich zu den Investitionskosten sind die Betriebskosten zu berücksichtigen. Neben den Betriebskosten für den Stauraumkanal betrifft dies auch die Kosten für die Behandlung (Pumpkosten, Behandlungskosten auf der Kläranlage) für den Regenwasseranteil, der nicht entlastet wird.

Die sonstigen Kosten für Pumpwerke, Druckrohrleitungen etc. sind in allen Planungsvarianten erforderlich und werden deshalb hier nicht näher betrachtet. Auch Kosten für eventuelle Maßnahmen im Gewässer (z.B. Befestigung der Einleitungsstelle, Hochwasserschutz) wurden nicht berücksichtigt. Laufende Kosten für Einleitung von Mischwasser in ein Gewässer (z.B. auf Grundlage der Abwasserabgabe oder in betrieblicher Hinsicht) wurden nicht berücksichtigt.

Eine grundsätzliche Alternative zur konventionellen Planung stellt die vollständige Umwandlung des Mischsystems in Ober- und Niedersanette auf dezentrale Regenwasserbewirtschaftung dar, mit der keine konventionelle Regenwasserbehandlung mehr erforderlich ist.

Die Möglichkeiten zur dezentralen Bewirtschaftung des Regenwassers sind in den Teilgebieten aufgrund der lockeren Baustruktur sehr günstig. Nach detaillierter Betrachtung wurde die Umsetzbarkeit als gut bewertet.

Für die Abkopplung fallen die in Tabelle 2b dargestellten Investitionskosten an. Die Betriebskosten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung werden mit 0,20 € pro m² angeschlossener Fläche abgeschätzt, insgesamt 5.370 €/a. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für die verschiedenen Maßnahmen von unterschiedlichen Nutzungsdauern auszugehen ist.

Tabelle 2b: **Investitionskosten Variante 2, „Ab-**

Maßnahme		Kosten in €
Mulden-Rigolen-System	9.790 m ² A _{red}	276.082
Versickerungsmulde	2.087 m ² A _{red}	7.942
Gräben und Ableitungsmulden	14.973 m ² A _{red}	72.280
Fallrohr umlenken	92 Stck.	4.600
Fallrohr neu	60 m	6.000
Vorarbeiten Grünfläche		17.993
Grunderwerb		6.229
<i>Summe Variante 2</i>		<i>391.126</i>

Hier wurden folgende Annahmen getroffen

- Kanäle, Stauraumkanal, Entlastungsbauwerk (baulicher Teil): 60 Jahre
- RÜB, Maschinenteknik: 15 Jahre
- Versickerungsanlagen 30 Jahre
- Maßnahmen im Bereich Haustechnik (Umlenken Fallrohr) 50 Jahre

Das Ergebnis der Kostenvergleichrechnung ist in Tabelle 3 dargestellt. Danach ist die Variante 2 „Abkopplung“ knapp vor der Variante 1a „Konventionell“ die günstigste Variante.

Tabelle 3: **Ergebnis der Kostenvergleichrechnung**

Szenario	Beschreibung	Investitionskosten [€]	Betriebskosten [€/a]	Barwert [€]
Konventionell	Konventionelle MW-Behandlung mit SKU	1.913.460	4.610	2.199.519
Bodenfilter	Konventionelle MW-Behandlung mit SKU und nachgeschaltetem RBF	1.927.710	6.760	2.382.748
Abkopplung	Alternative Variante mit Abkopplung von Flächen	1.748.368	5.370	2.168.688

Unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufes der Projektkostenbarwerte (Bild 5) sprechen in diesem Fall nur die geringeren Investitionskosten für Variante 2. Tendenziell werden aber die Anforderungen an die Regenwasserbehandlung im Mischsystem eher ansteigen. Zwar ist Variante 1a derzeit noch genehmigungsfähig, mittelfristig muss aber mit der Auflage einer weitergehenden Mischwasserbehandlung (Variante 1b) gerechnet werden. Damit würden sich die finanziellen Vorteile der Variante 2 deutlicher als heute darstellen. Vorteile dieser Variante, die in der konventio-

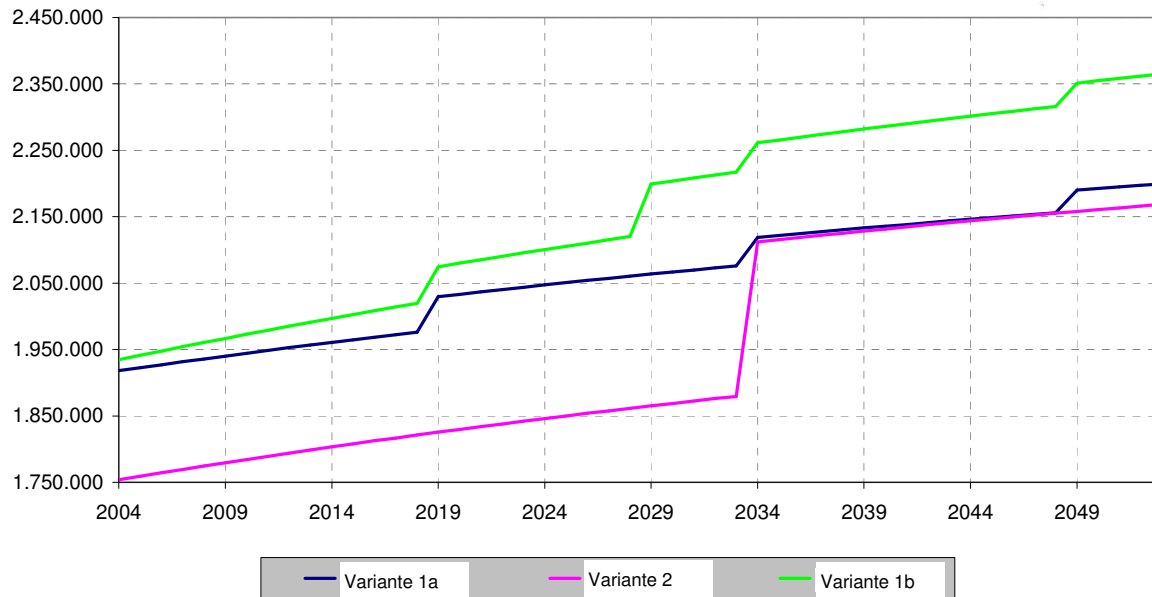


Bild 5: Projektkostenbarwerte der verschiedenen Varianten im Projekt „Nettebach“

nellen Entwässerung nur mit Aufpreis zu erzielen sind, bestehen schließlich auch in der ausgeglicheneren Wasserführung des Gewässers, insbesondere der gestärkten Niedrigwasserführung sowie dem kompletten Wegfall einer Entlastungsstelle. Die hier durch die Emschergenossenschaft zu tätigen Investitionen in die Entflechtung der Ortsteile ergibt somit bereits heute einen volkswirtschaftlichen Vorteil, der sich bei verschärften Anforderungen an den Gewässerschutz noch deutlicher herausstellen kann.

Recklinghausen: Reduzierter Aufwand in der Sanierung des städtischen Kanalnetzes durch die Abkopplung eines Krankenhauses

Im Stadtbereich Recklinghausen stehen im Umfeld des Breuskes Mühlenbachs, heute ein Mischwasservorfluter, Kanalsanierungen an. Diese sind überwiegend hydraulisch bedingt, in einem Teilbereich machen bergbauliche Einwirkungen Reparaturen notwendig. In der ersten Entwässerungsplanung aus den 90er Jahren ist hierfür die Aufweitung von 19 Haltungen von DN 600 auf DN 900 mit einer Gesamtlänge von rd. 700 m vorgesehen. Zum Zeitpunkt der Aufstellung des GEPs wurden hierfür Kosten von rd. 779.000 € veranschlagt. Zwischenzeitlich sind an einem Krankenhaus im Einzugsgebiet Maßnahmen zur Abkopplung von insgesamt rd. 4,15 ha befestigter Fläche begonnen worden. Dies führt zu einem deutlich reduzierten Sanierungsbedarf: von den 19 Haltungen des GEP sind nur noch 2 sanierungsbedürftig; entsprechend verringern sich die Kosten im Bereich der städtischen Kanalisation auf rd. 67.000 €.

Aufgrund einer verbesserten Datengrundlage wären heute für die Sanierung bei vollständiger Entwässerung über die Mischkanalisation geringere Flächengrößen anzusetzen. Auch sind die bergbaulichen Senkungen nicht ganz im prognostizierten Umfang eingetroffen. Daher wären aus heutiger Sicht für diese Variante etwa 10 % geringere Kosten zu veranschlagen. Weiterhin wird durch den verringerten Umfang der Aufweitung in einem Teilbereich die Überstauhäufigkeit vergrößert, sie bleibt aber in dem nach a.a.R.d.T. zulässigen Maß ($n = 0,33$ für Wohngebiete). Auch mit diesem reduzierten Kostenansatz verbleibt ein Kostenvorteil im Bereich der städtischen Kanalisation von rd. 634.000 €. Die bislang für die Abkopplung veranschlagten Kosten liegen bei rd. 320.000 € für den Bau der Versickerungsanlagen (bereits in der Umsetzung) und rd. 100.000 € für

die geänderte Gebäudeentwässerung (Kostenschätzung vor Vergabe). Diese Maßnahmen werden aus Fördermitteln der Emschergenossenschaft mit rd. 226.000 € gefördert. In der Summe liegen die – auf einen anderen Träger verlagerten – Kosten für die naturnahe Sanierungsvariante damit rd. 214.000 € unter der einer konventionellen Sanierung. Die Maßnahmen verringern außerdem die jährliche Abwassergebühr des Krankenhauses um 35 % (Abrechnung nach dem Frischwassermaßstab mit pauschalem Abzug bei Abkopplung), so dass sich auch in dieser Form der Sanierung für den Träger des Invests Kostenvorteile durch Einsparungen ergeben.

Essen: Umstellung von Misch- auf Trennsystem mit Regenwassernutzung für ein Industriegebiet mit problematischen Untergrundverhältnissen

Im Essener Norden befinden sich in einem alten Industriegebiet große, heute gewerblich-industriell genutzte Flächen. Das gesamte Gebiet weist Aufschüttungen auf, die zum Teil aufgrund ihrer Zusammensetzungen bei neuen Flächennutzungen zu Versiegelungsgeboten im Sinne des Grundwasserschutzes führen. Die Entwässerung des Gebietes ist zweigeteilt: während der südliche Bereich im Freigefälle zu einem Schmutzwasserlauf entwässert, muss das Mischwasser des nördlichen Bereichs über ein Pumpwerk der Emscher bzw. zukünftig dem Abwasserkanal Emscher zugeführt werden. Für beide Bereiche gilt, dass nach dem Umbau des Systems nur noch der ermittelte zulässige Drosselabfluss über die neuen Parallelsammler weitergeleitet wird, da bis zur Kläranlage keine weitere Regenwasserbehandlung mehr vorgesehen ist. Dies ist besonders im südlichen Bereich unter dem Aspekt laufender Betriebskosten von Bedeutung, da von hier sämtliche Mischwasserströme zunächst nach Süden der Regenwasserbehandlung zugeführt werden müssen und anschließend über den 2Qt-Kanal das Einzugsgebiet noch einmal in Richtung Kläranlage passieren.

Eine Untersuchung möglicher Alternativen zur konventionellen Entwässerungsplanung bestätigt in beiden Gebieten ein hohes Abkopplungs- und damit Einsparpotenzial sowohl im Bereich der Regenwasserbehandlung als auch im Betrieb der städtischen sowie privaten Kanalisationsnetze.

Für den nördlichen Bereich können die sauberen Dachflächenabflüsse von rd. 15 ha Dachflächen durch Einleitung in den unmittelbar angrenzenden Schifffahrtskanal entflochten werden. Durch die Verringerung des Pumpwerks- sowie des Kläranlagenzuflusses um rd. 110.000 m³ /a kann so bereits heute eine Betriebskostensenkung von rd. 15.000 € /a erzielt werden. Diese Entflechtung kann sich allein über eingesparte Betriebskosten aber erst über einen Zeitraum von rd. 20 Jahren amortisieren, da den direkten Einsparungen im Bereich der zu bauenden Regenwasserbehandlung von rund 230.000 € Investitionskosten von rd. 1,5 Mio. € für die notwendigen Umbauten der Betriebsentwässerung (Neubau von Regenwasserkanälen) und des Pumpwerks entgegenstehen. Eine wirtschaftlich akzeptable Amortisationszeit ist nur bei Erhebung einer Entwässerungsgebühr für den Anschluss an die neue Regenwasserkanalisation gegeben, was aber die Motivation der betroffenen Eigentümer zur Entflechtung reduziert.

Im südlichen Areal stellt sich die Wirtschaftlichkeit möglicher Entflechtungen wesentlich günstiger dar. Für ein hier brachliegendes ehemaliges Industriegelände ist bereits ein Regenwasserkanal errichtet worden, der künftig an das umgestaltete Gewässer angeschlossen wird. Durch Umnutzung des vorhandenen Mischwasserkanals als Regenwasserkanal und Neuverlegung eines Schmutzwasserkanals ist es möglich, angrenzende Grundstücke mit insgesamt rd. 25 ha befestigter Fläche ebenfalls über diesen Kanal zu entwässern. Hieraus resultieren Einsparungen bei den Baukosten für die konventionelle Regenwasserbehandlung von rd. 400.000 €, dazu addieren sich reduzierte Betriebskosten von rd. 25.000 € / a. Die Investitionskosten für das neue Schmutzwas-

sersystem belaufen sich dagegen auf rd. 450.000 €, die jährlichen Betriebskosten für dieses neue System liegen bei rd. 8.500 €.

Das Potenzial zur Entflechtung wird noch einmal deutlich vergrößert, wenn auch Kühlwasser aus einer Produktion dem Gewässer zugeführt werden kann. Hierzu ist vor Einleitung eine deutliche Temperaturreduzierung notwendig. Diese kann mit einer offenen Ableitung der Niederschlagsabflüsse erreicht werden: statt der Umnutzung der Mischkanalisation erfolgt die Ableitung in offenen straßenbegleitenden Gräben mit integrierten Retentionsflächen. Die Kosten-Nutzen-Analyse ergibt mit Investitionskosten von rd. 500.000 € für das Grabensystem und Einsparungen von rd. 35.000 € / a zwar bezüglich des Amortisationszeitraums ein ungünstigeres Bild; allerdings ergeben sich die ökologischen Vorteile für das Gewässer sowie die in den übergeordneten Planungen der Stadt angestrebte gestalterische Aufwertung des Areals hierbei quasi als Nebeneffekt.

Herten: Kostengünstiger Neubau der bergbaugeschädigten Kanalisation durch Entflechtung

Am Zentrum für Psychiatrie in Herten war aufgrund von Bergschäden die Kanalisation zu erneuern. Eine Wiederherstellung des bisherigen Systems der Mischkanalisation hätte Investitionskosten von rd. 650.000 € zur Folge gehabt. Der Träger des Zentrums entschied sich zur Abkopplung des Regenwassers, das heute über offene Rinnen zum Teil versickert, zum Teil retendiert einem nahen Teichsystem zugeleitet wird (Bild 6). Das neue Kanalsystem konnte als Schmutzwasserkanal aufgebaut werden, was zu einer Verringerung der Baukosten um rd. 300.000 € führte. Beim Umbau des Abwassersystems am Holzbach, dem zugehörigen Vorfluter, werden sich aus dieser Abkopplung, von nahezu 3 ha befestigter Fläche (die sich durch die Kombination mit Maßnahmen am benachbarten Krankenhaus noch einmal um dieselbe Größe erhöht) weitere, heute noch nicht näher quantifizierbare Einsparungen ergeben. Die Kosten der Abkopplung wurden vom Träger des Zentrums sowie mit Fördermitteln der Emschergenossenschaft und des Landes Nordrhein-Westfalen aufgebracht, neben dem Träger sind die Stadt Herten sowie die Emschergenossenschaft Nutznießer dieses Invests.



Bild 6: Retentionsmaßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung am Zentrum für Psychiatrie und Psychotherapie, Herten

Fazit – der Weg zum Zukunftsvertrag

Die Ziele für die Umgestaltung der Wasserläufe – für den Menschen attraktive und nutzbare Gewässer zu entwickeln, die gleichzeitig ökologische Funktionen erfüllen und so insgesamt den Strukturwandel der Emscherregion unterstützen – lassen sich nicht erfüllen, ohne den Wasserhaushalt der neuen Gewässer wieder mehr in Richtung natürlicher Verhältnisse zu bewegen.

Gemeinsam mit allen Kommunen soll in den nächsten Monaten ein Maßnahmenkatalog verabredet werden, wie in vergleichbaren Projekten in anderen Gebieten in den nächsten 15 Jahren 15 % der Abflüsse aus der Mischkanalisation entflocchten werden können. Die hierzu notwendigen Grundlagendaten stehen in Form einer sogenannten Regenwasserbewirtschaftungskarte zur Verfügung, in der sowohl hydrologisch-pedogene als auch siedlungsstrukturelle Randbedingungen sowie Veränderungen im Grundwasserhaushalt berücksichtigt werden. Insgesamt wird der Zukunftsvertrag Regenwasser wesentlich dazu beitragen, dass die Regenwasserbewirtschaftung im Emschergebiet auf nachhaltige Weise den technischen und qualitativen Anforderungen der heutigen Gewässerschutzpolitik entspricht. Damit ergeben sich für die kommenden Generationen Gestaltungsspielräume für die Befriedigung ihrer eigenen Anforderungen. Die intelligente Modifizierung des heutigen Entwässerungssystems - durch verstärktes Ansetzen an den Ursachen statt eines alleinigen, weniger effizienten „Herumdoktern“ an den Wirkungen - führt mittel- bis langfristig zu geringeren Kosten bei gleichzeitig höherem ökologischen Nutzen für die Gewässer und sozialem Nutzen im städtischen Wohnumfeld.

Literatur

- [1] ATV (1992): Abwassertechnische Vereinigung, Arbeitsblatt A 128: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. GFA, St. Augustin, 1992
- [2] Emschergenossenschaft: Leitfaden zur Berücksichtigung der Sohlschubspannung bei der Gewässerplanung, Emschergenossenschaft, Juli 1999, unveröffentlicht
- [3] Collmer, M. Warum abkoppeln? – Für und Wider aus Sicht einer Wohnungsbaugesellschaft in: Bauen mit dem Regenwasser, Oldenbourg Verlag 1999, S. 45-51
- [4] Becker, M., Raasch, U., Spengler, B.: Das neue Arbeitsblatt ATV-DVWK A 138 und seine qualitativen Anforderungen – Auswirkungen auf die Praxis, KA Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2002 (49), Nr. 6, S. 857 - 866
- [5] Terfrüchte, F., Helmer, M., Kasper, O., Tenhofen, K: Erfolgskontrolle „Ökologisch ausgerichteter Umgang mit Regenwasser“, Studie im Auftrag der Emschergenossenschaft, Essen, 2003
- [6] Emschergenossenschaft: Nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung im Emschergebiet – Regen auf richtigen Wegen, Essen 2004

Dieser Artikel ist 2004 in der Zeitschrift gwf erschienen.