

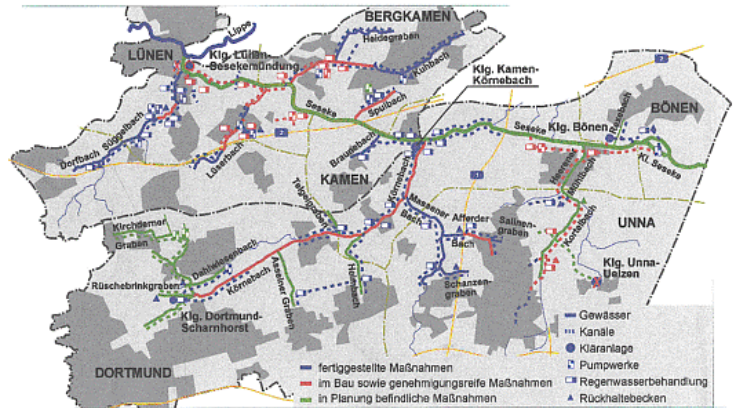
Diplomarbeit Oliver Schönberger



Diplomarbeit

Kostenvergleich
und Benchmarking
"Regenüberlaufbecken
und Stauraumkanäle"

im Sesekegebiet



Zusammenfassung

Im Zuge des Ausbaus des Emschersystems ist der Bau von zahlreichen Regentlastungsanlagen innerhalb des Kanalisationssystems erforderlich. Da Kläranlagen bei Regen den zweifachen Trockenwetterzufluss aus Mischwasserkanälen aufnehmen, muss das Regenwasser unmittelbar in die Gewässer entlastet werden; deren Belastung mit Schmutzstoffen ist aber in Grenzen zu halten. Aufgabe der Regenwasserbehandlung ist es, die der Kläranlage zugeführte Wassermenge so zu begrenzen, dass dort die angestrebten Ablaufwerte eingehalten werden. Ziel der Regenwasserbehandlung muss sein, eine bestmögliche Reduzierung der Gesamtemissionen aus den Kläranlagen und den stoßweisen Belastungen aus Regentlastungen im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Erfordernisse zu gewährleisten. [1]

Regenüberlaufbecken (RÜB) speichern Mischwasser, das nach Ende des Regenereignisses zur Kläranlage geleitet wird. Sie können als Fang- oder als Durchlaufbecken gebaut werden. Im Gegensatz zu den Fangbecken werden Durchlaufbecken nach der Beckenfüllung weiter mit Mischwasser beschickt. Dieses fließt dann über den Klärüberlauf des Beckens ab, enthaltene Grobstoffe werden durch Absetzvorgänge im Becken zurückgehalten.

Bei der Anordnung von Regenbecken im Entwässerungssystem wird zwischen Haupt- und Nebenschluss unterschieden. Beim Hauptschluss wird der weiterzuführende Drosselabfluss zur Kläranlage durch das Becken geleitet. Beim Nebenschluss wird dieser am Becken vorbeigeführt. Die Beckenentleerung kann über Pumpen oder durch eine gezielte Abflusssteuerung erfolgen.

Eine Sonderform der Regenüberlaufbecken sind Stauraumkanäle (SK). Bei ihnen fallen die Funktionen Transport und Speicherung zusammen. SK unterscheiden sich in ihrer Wirkung durch die Lage der Entlastungsbauwerke. SK mit oben liegender Entlastung (SKO) wirken wie Fangbecken im Hauptschluss, SK mit unten liegender Entlastung (SKU) wie Durchlaufbecken im Hauptschluss. Im Vergleich mit RÜB ist kein zusätzliches Bauwerk neben dem Kanal erforderlich. Die Entleerung ist mit dem natürlichen Gefälle möglich. Ablagerungen sind nicht auszuschließen und deshalb durch betriebliche Maßnahmen zu vermeiden. Das Volumen von SK mit unten liegender Entlastung ist um 50 % größer als beim RÜB bzw. SKO. [2], [3]

Bei der Planung und dem Bau besteht an vielen Standorten die Wahl zwischen RÜB und SK. Für beide Bautypen liegen bei der Emschergenossenschaft bzw. dem Lippeverband (EG/LV) bereits Erfahrungen (über 10 Jahre) mit fertig gestellten Objekten vor. Beide Typen wurden auch im Gebiet der Seseke verwirklicht. Als Grundlage für zukünftige Planungsentscheidungen soll untersucht werden, welcher Typ, RÜB oder SK, bei einer Aufwandsbetrachtung (Investitions- und Betriebskosten) günstiger ist. Dazu wird insbesondere die Nutzung vorhandener Kanalstrecken zur Regenwasserbehandlung betrachtet. Bei den Aufwendungen für Betrieb und Instandhaltung ergeben sich Unterschiede aus vorhandenen Vorschriften wie z.B. die Arbeitssicherheit und die Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwVKan). [4], [5]

Die Seseke, ein Flachlandfluss, ist der größte Nebenfluss der Lippe. Ihr Quellgebiet liegt westlich der Stadt Werl. Nach 31,9 km Fließlänge mündet sie bei Lünen linksseitig bei km 97 in die Lippe. Die Einzugsgebietsgröße der Seseke beträgt 319,45 km². Die größten Siedlungsbereiche im Einzugsgebiet liegen in den Gemeinden Bönen, Unna, Kamen, Bergkamen, Lünen sowie im Dortmunder Nordosten. Das Einzugsgebiet ist ländlich geprägt und wird landwirtschaftlich genutzt. [6]

Das Benchmarking ist als Kennzahlenvergleich mit anschließender Ursachenanalyse sowie Maßnahmenplanung ein geeignetes Optimierungswerkzeug. Dieses ist auf die ausgewählten SK und RÜB im Sesekegebiet zu übertragen. [7]

Da für das Sesekegebiet durch fertig gestellte Regenwasserbehandlungsanlagen Erfahrungen vorliegen, ist dieses sehr gut für ein Benchmarking der Anlagen geeignet.

Ergebnisübersicht

Im Zuge des Umbaus des Emschersystems werden noch zahlreiche Regenwasserbehandlungsanlagen errichtet. EG/LV hat daher großes Interesse an der Untersuchung und der daraus abgeleiteten Bewertung, welche Anlagentypen vorteilhafter (wirtschaftlicher) sind. In der Diplomarbeit werden SK, geschlossene und offene RÜB gegenübergestellt. Da im Sesekegebiet nur 3 offene RÜB gebaut wurden werden hierfür zusätzlich ältere Anlagen mitbetrachtet.

Investitions- und Kapitalkosten sind bei den untersuchten SK niedriger als bei den untersuchten RÜB. SK haben den Vorteil, dass sie ggf. vorhandenen Kanalstauraum als Speichervolumen nutzen. Die Herstellungskosten für den Kanalstauraum müssen nicht immer voll berücksichtigt werden, da die Kanäle auch ohne die Regenwasserbehandlung vorhanden wären. Ansonsten geht die Kanalstrecke, die den Speicherraum enthält, mit in die Kostenbetrachtung ein.

Beim Vergleich mit den offenen RÜB ist zu erkennen, dass die spezifischen Investitionskosten am geringsten bei offenen Becken sind. Geschlossene RÜB weisen die höchsten spezifischen Kapitalkosten auf. Der Anteil der Betriebskosten an den gesamten Jahreskosten der betrachteten Regenwasserbehandlungsanlagen ist sehr niedrig. Die Betriebskosten der untersuchten SK sind geringer als die der untersuchten RÜB. SK besitzen einen deutlich kleineren Anteil an Maschinen- und Elektrotechnik. Ein im Vergleich niedrigerer Energieverbrauch bei den SK resultiert aus der Installation nur weniger Aggregate bei diesen Anlagen. SK müssen auch nur selten mit Pumpen entleert werden. Sie sind außerdem nur in wenigen Fällen mit pflegebedürftigen Außenanlagen versehen. Aus diesen Kriterien resultieren ein geringerer Aufwand für Instandhaltung und ein geringerer Stromverbrauch. Auch im Vergleich mit offenen Becken weisen SK die niedrigsten spezifischen Betriebskosten auf.

Betrachtet man die Personalkosten, so liegen die Kosten der offenen RÜB unter den Kosten der SK und der geschlossenen RÜB. Die Personalkosten betragen ungefähr die Hälfte der Betriebskosten. Der Vorteil der offenen Becken fällt an dieser Stelle bei der Betrachtung der Gesamtkosten kaum ins Gewicht.

Im Vergleich mit den offenen RÜB fällt auf, dass diese bei größeren Anlagen die geringsten Jahreskosten aufweisen. Ansonsten sind SK die günstigste Lösung. Die geschlossenen Becken haben die höchsten spezifischen Jahreskosten.

Im Einzelfall ist zu prüfen, ob eine vorhandene Kanalstrecke als Stauraum genutzt werden kann. In diesen Fällen können Investitions- und Kapitalkosten günstig sein. Außerdem sind bei SK niedrige Betriebskosten durch ihre einfache Funktionsweise zu verzeichnen. Wenn sehr große Speichervolumina vorzuhalten sind, liegt der Vorteil auf der Seite der offenen RÜB. Es ist aber aufgrund der lokalen Gegebenheiten oft nicht möglich, offene Becken zu errichten. SK können unter Wirtschaftlichkeitsaspekten nicht mit beliebig großem Speichervolumen erstellt werden. Das größte Volumen der untersuchten SK beträgt etwa 4.500 m³.

Da sich die Baukonjunktur derzeit auf niedrigem Niveau und die Kapitalzinsen auf einem historischen Tiefpunkt bewegen, ist weiterhin mit günstigen Preisen im Baubereich zu rechnen. Eine Erhöhung der Personalkosten führt zu Vorteilen für offene RÜB.

Die Veränderung der Rahmenbedingungen bewirkt jedoch nur tendenzielle Verschiebungen der jeweiligen durchschnittlichen Kosten, so dass sich grundlegenden Aussagen nicht ändern werden.

Ausblick

Diese Diplomarbeit soll für die Planung weiterer RÜB bzw. SK im Rahmen der Umgestaltung des Emschersystems als Grundlage und Hilfe dienen.

Dazu wurden ein großes Einzugsgebiet und zahlreiche Regenwasserbehandlungsanlagen untersucht. Es zeigt sich, dass die Kosten der untersuchten Regenwasserbehandlungsanlagen überwiegend von Kapitalkosten bestimmt werden. Diese Diplomarbeit deckt die generelle Tendenz auf, dass SK ein besonders günstiges Kostenniveau aufweisen. Dies trifft insbesondere deswegen zu, weil im Kanalnetz vorhandene Speichervolumina genutzt werden können, was die spezifischen Investitionskosten deutlich senkt. Dies führt zu dem Schluss, dass dem Bau von SK der Vorzug gegeben werden sollte, sofern nicht lokale Gegebenheiten oder technische Erfordernisse eine andere Bauform erfordern.

Da Investitionskosten letztlich nicht mehr veränderbar sind, ist bereits bei der Planung eine optimale Lösung anzustreben.

Eine untergeordnete Rolle spielen bei der Jahreskostenbetrachtung die Betriebskosten. Da sie kurzfristig veränderbar sind, wäre eine Änderung hierbei möglich. Hierzu werden die herausgearbeiteten Verbesserungspotenziale herangezogen, um einen konkreten Maßnahmenplan zu erarbeiten. Grundlage hierfür sind die angestellten Untersuchungen und daraus folgenden Ergebnisse dieser Diplomarbeit.

[1] Karl und Klaus R. Imhoff – Taschenbuch der Stadtentwässerung, 29. Auflage, 1999

[2] ATV-A 128 Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, April 1992

[3] ATV-A 166 Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, November 1999

[4] Selbstüberwachungsverordnung Kanal - SÜWV Kan + Anlage, vom 16. Januar 1995, <http://www.lua.nrw.de>, 2003

[5] Berufsgenossenschaftliche Vorschrift BGV C5, Unfallverhütungsvorschrift Abwassertechnische Anlagen, Ausgabe 2000

[6] Flussgebietsplan Lippe für das Lippeverbandsgebiet, 1. Fassung, EG/LV, September 2003

[7] Siebert, G.; Kempf, S.: Benchmarking, Leitfaden für die Praxis, Carl Hanser Verlag, 2002