

Abschlussbericht TransMIT

Teil B 4.4

Strategiekomponente B.I Qualitätsbasierte Trennentwässerung

Modelltechnische Untersuchung zum Abflussverhalten mit Abwasserweiche

Autoren:

Julius Böckmann, Dr.-Ing. Erwin Voß
Stadtentwässerung Hildesheim

Dr.-Ing. Alexander Verworn, Hisham Itani
BPI Hannover * Verworn, Beratende Ingenieure

Kurzbeschreibung des Einzelkapitels

Im Hinblick auf die Umsetzung einer qualitätsbasierten Entwässerung im Mischsystem mit dem Ziel, Schmutzwasser und stark verschmutztes Niederschlagswasser weiterhin zu Kläranlage zu leiten und gleichzeitig jedoch Mischwasserabschläge weitestgehend zu vermeiden, wurde im Rahmen dieser Untersuchung der modelltechnische Einsatz einer Abwasserweiche analysiert.

Aufbauend auf der Untersuchung zur Ermittlung und modelltechnischen Umsetzung oberflächennaher Ableitungswege wurde zur Implementierung einer hydraulischen Weiche ebenfalls das Beispielquartier der Hildesheimer Neustadt herangezogen.

Der modelltechnische Einsatz einer hydraulischen Weiche hat gezeigt, dass die abgekoppelten und separat über eine oberflächennahe Entwässerung angeschlossenen Flächen je nach Regelung differenziert abgeleitet werden können und das Entlastungsverhalten entsprechend beeinflussen können. Im Hinblick auf die Evaluation der Mischwasserabschläge sollte eine schmutzfrachttechnische Betrachtung sowie die Auswertung auf gesamte Entwässerungssystem bezogen werden, während im Rahmen dieser Untersuchung zunächst ausschließlich auf die Evaluation des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers eingegangen wurde.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1 Einleitung	6
2 Modellgebiet.....	7
2.1 Kanalnetzmodell mit Abtrennbauwerk	7
2.2 Regelungsansatz.....	8
3 Variantenberechnung.....	9
3.1 Varianten.....	9
3.2 Ergebnisse	9
4 Fazit	11

Abbildungsverzeichnis

Bild 2-1: Übersicht Fließweg Markt Mühlengraben und Lage des Abtrennbauwerks.....	7
Bild 2-2: Schnitt Abtrennbauwerk.....	7
Bild 2-3: Schema zur regelbaren NW-Ableitung durch eine hydraulische Weiche mit Reglungsansatz.....	8
Bild 3-1: Schema zur regelbaren NW-Ableitung durch eine hydraulische Weiche mit den Ergebnissen für die Variante 3 mit einer dynamischen Regelung der Abwasserweiche.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Ergebnisse der Langzeitseriensimulationen für die Varianten zur regelbaren NW-Ableitung mit ausschließlicher Angabe der Aufteilung des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers..... 10

1 Einleitung

Im Hinblick auf die Umsetzung einer qualitätsbasierten Entwässerung im Mischsystem mit dem Ziel, Schmutzwasser und stark verschmutztes Niederschlagswasser weiterhin zu Kläranlage zu leiten und gleichzeitig jedoch Mischwasserabschläge weitestgehend zu vermeiden, wurde im Rahmen dieser Untersuchung der modelltechnische Einsatz einer Abwasserweiche analysiert.

Aufbauend auf der Untersuchung zur Ermittlung und modelltechnischen Umsetzung oberflächennaher Ableitungswege wurde zur Implementierung einer hydraulischen Weiche ebenfalls das Beispielquartier der Hildesheimer Neustadt herangezogen.

2 Modellgebiet

2.1 Kanalnetzmodell mit Abtrennbauwerk

Das um den oberflächennahen Fließweg ergänzte 1D-Kanalnetzmodell wurde als Grundlage für die Implementierung eines entsprechenden „Weichenbauwerks“ verwendet. Das Einzugsgebiet ist zusammen mit der Lage des Abtrennbauwerks im Bild 2-1 dargestellt. Das in das Kanalnetzmodell integrierte Schachtbauwerk ist in Form eines Schnittes im Bild 2-2 zu sehen. Die Niederschlagsabflüsse der oberflächennahen Ableitung werden demzufolge in der „hydraulischen Weiche“ über eine geregelte Drossel zunächst in das Mischwassernetz und im weiteren Verlauf zum RÜB weitergeleitet. Erst bei Überschreitung des Drosselabflusses und einem entsprechenden Anstieg des Wasserstandes im Abtrennbauwerk erfolgt eine direkte Entlastung in den Vorfluter (Mühlengraben). Die Grundsätze für eine differenzierte Regelung sind in dem folgenden Abschnitt aufgeführt.



Bild 2-1: Übersicht Fließweg Markt Mühlengraben und Lage des Abtrennbauwerks

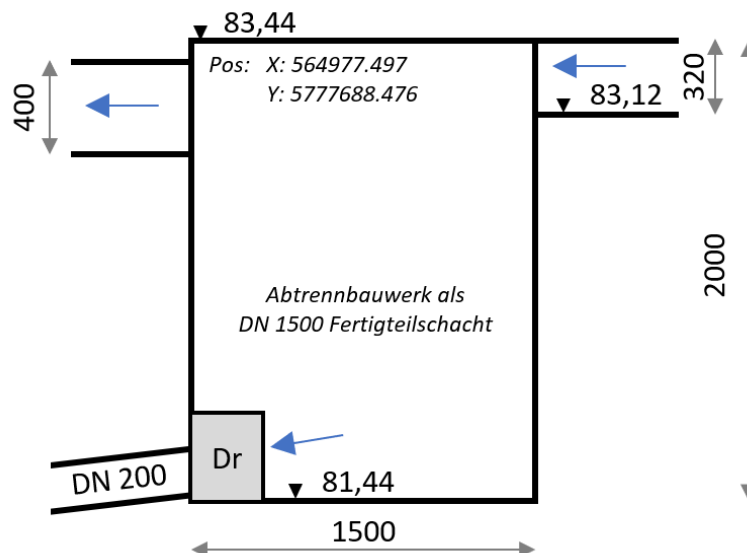


Bild 2-2: Schnitt Abtrennbauwerk

2.2 Regelungsansatz

Vor dem Hintergrund der eingangs erwähnten Zielsetzung, Schmutzwasser und stark verschmutztes Niederschlagswasser weiterhin zu Kläranlage zu leiten und gleichzeitig jedoch Mischwasserabschläge weitestgehend zu vermeiden, wurde ein entsprechendes Schema zur regelbaren Niederschlagswasserableitung durch eine hydraulische Weiche aufgestellt (Bild 2-3), welche die folgenden beiden Regelungsstrategien beinhaltet:

- (1) Qualität Niederschlagswasser: Verschmutztes Niederschlagswasser wird zur Kläranlage geleitet.
- (2) Kapazität Kanalnetz: Eine Weiterleitung erfolgt nicht, wenn dadurch ein Mischwasserabschlag am RÜB entsteht.

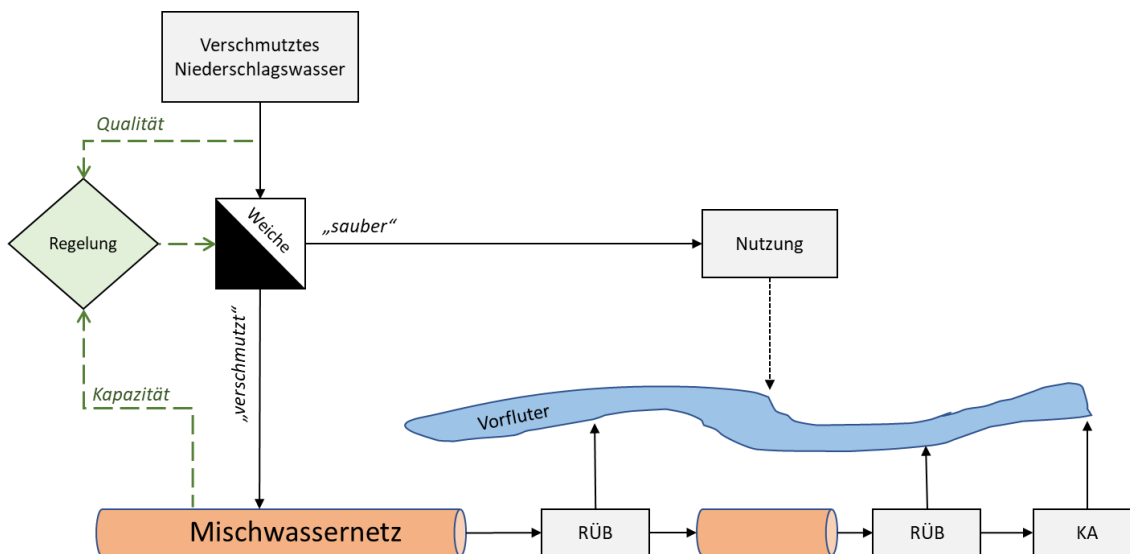


Bild 2-3: Schema zur regelbaren NW-Ableitung durch eine hydraulische Weiche mit Regelungsansatz

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde zunächst exemplarisch eine Regelung auf Basis der Kapazität des Kanalnetzes (Regelungsstrategie 2) untersucht. Die bestehende Kanalnetzsteuerung ADESBA regelt im Grundsatz über die Wasserstände der kommunizierenden Regenüberlaufbecken im System. Der Ansatz einer Regelung über die Wasserstände wurde auf die Regelung der hydraulischen Weiche übertragen, sodass eine darüber eine Verknüpfung mit dem Regenüberlaufbecken bzw. dem Gesamtsystem erzeugt wurde.

Die Regelung der hydraulischen Weiche zur Unterbindung eines Abschlags aus dem RÜB beinhaltet daher folgende Vorgaben:

- (1) Ableitung Weiche ins MW verschließen, wenn Füllstand RÜB > 2,5 m
- (2) Wasserweiche öffnet, wenn Füllstand RÜB < 1 m

Die Weiche wurde im Modell so eingestellt, dass es für die Ableitung ins MW-Netz zusätzlich einen Maximalabfluss gibt. Dafür wurde eine Drosselabflusspende von 10 l/s ha angesetzt.

3 Variantenberechnung

3.1 Varianten

Es wurde folgende Varianten zur Evaluierung der Regelungsstrategie 2 (s. Abschnitt 2.2) aufgestellt:

Variante 1 - Istzustand:

Dieses System stellt praktisch den Istzustand dar, indem das gesamte über den oberflächennahen Fließweg abgeleitete Niederschlagswasser über das Abtrennbauwerk dem Mischwassernetz und im weiteren Verlauf dem RÜB zugeführt wird. Es erfolgt keine Ableitung in den Mühlengraben.

Variante 2 – Statische Regelung:

Dieses System stellt einen klassischen Anschluss des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers an das Mischwassernetz über eine definierte Drosselabflussspende von 10 l/s ha dar. Die darüberhinausgehenden Abflüsse werden in den Mühlengraben abgeschlagen.

Variante 3 – Dynamische Regelung:

Dieses System stellt die in Abschnitt 2.2 aufgestellte Regelungsstrategie dar, indem das gesamte über den oberflächennahen Fließweg abgeleitete Niederschlagswasser solange dem Mischwassernetz und im weiteren Verlauf dem RÜB zugeführt wird, bis dort kein Abschlag erfolgt.

Variante 4 – Vollständige Abkopplung:

Bei diesem System erfolgt eine vollständige Abkopplung des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers und eine direkte Ableitung in den Mühlengraben. Es erfolgt keine Ableitung in das Mischwassernetz.

3.2 Ergebnisse

Auf der Grundlage von Langzeiteriensimulationen mit der Niederschlagszeitreihe der Station Schützenallee der SEHi über den Zeitraum 2006 bis 2015 wurden die unter Abschnitt 3.1 aufgeführten Varianten berechnet und ausgewertet. Die Ergebnisse der Variante 3 mit einer dynamischen Regelung der Abwasserweiche sind im Bild 3-1 in das entsprechende Schema integriert. Darin ist ausschließlich die Aufteilung des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers anhand von Jahresmittelwerten über den 10-jährigen Zeitraum dargestellt.

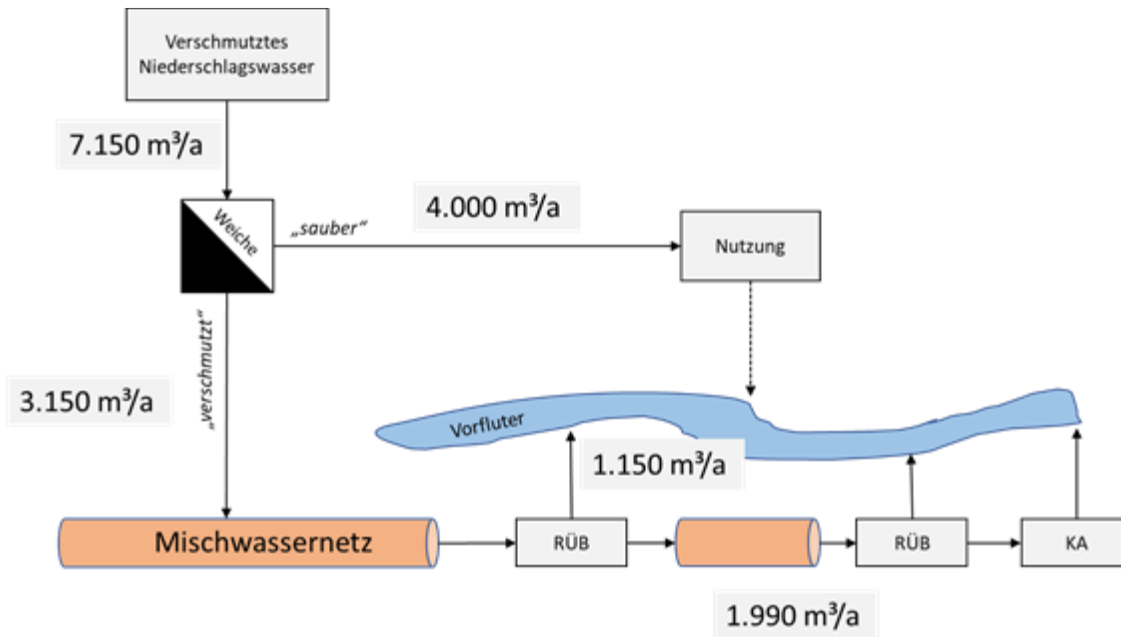


Bild 3-1: Schema zur regelbaren NW-Ableitung durch eine hydraulische Weiche mit den Ergebnissen für die Variante 3 mit einer dynamischen Regelung der Abwasserweiche

Von der im Mittel anfallende Niederschlagsabflussmenge von 7.150 m³/a wird durch die Regelung 4.000 m³/a einer Nutzung bzw. dem Mühlengraben zugeführt, während die verbleibenden 3.150 m³/a in das Mischwassernetz bzw. RÜB geleitet werden, wovon 1.150 m³/a über den Mischwasserabschlag in den Vorfluter geleitet und 1.990 m³/a der Kläranlage behandelt wird. Gegenüber dem Istzustand werden statt 73 % nur noch 16 % des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers über den MW-Abschlag entlastet, was jedoch mit einer entsprechenden direkten Ableitung von mehr als der Hälfte in den Mühlengraben einhergeht. Die Ergebnisse sämtlicher Varianten sind in der Tabelle 3-1 aufgeführt.

Tabelle 3-1: Ergebnisse der Langzeitseriensimulationen für die Varianten zur regelbaren NW-Ableitung mit ausschließlicher Angabe der Aufteilung des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers

Messpunkt / Berechnung	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
		Istzustand	Statische Regelung	Dynamische Regelung	Vollständige Abkopplung
Gesamtabfluss NW-oberflächennahe Ableitung		7.150 m ³ /a			
Entlastung Mühlengraben	m ³ /a	-	18%	56%	100%
Zulauf MW-Kanal	m ³ /a	100%	82%	44%	-
Abschlag über RÜB (NW)	m ³ /a	73%	49%	16%	-
Zulauf Kläranlage	m ³ /a	27%	33%	28%	-

4 Fazit

Der modelltechnische Einsatz einer hydraulischen Weiche hat gezeigt, dass die abgekoppelten und separat über eine oberflächennahe Entwässerung angeschlossenen Flächen je nach Regelung differenziert abgeleitet werden können und das Entlastungsverhalten entsprechend beeinflussen können. Im Hinblick auf die Evaluation der Mischwasserabschläge sollte eine schmutzfrachttechnische Betrachtung sowie die Auswertung auf gesamte Entwässerungssystem bezogen werden, während im Rahmen dieser Untersuchung zunächst ausschließlich auf die Evaluation des über den oberflächennahen Fließweg abgeleiteten Niederschlagswassers eingegangen wurde.