

PASST – die „Planungshilfe für Abflusssteuerung in Kanalnetzen“

PASST – The design tool for real time control in urban drainage systems

Martina Scheer¹ und Michael Weyand²

¹ iaks GmbH, Sonthofen und ² Ruhrverband, Essen

Kurzfassung: Die Abflusssteuerung in Kanalnetzen lässt sowohl einen investiven als auch einen betrieblichen Vorteil gegenüber ungesteuerten Netzen erwarten [1]. Trotzdem erfährt die Nutzung dieser zukunftsweisenden Technologie außerhalb von geförderten Projekten derzeit keinen großen Aufschwung. Ein Grund hierfür liegt vermutlich in der unzureichenden Einbeziehung der Variante Abflusssteuerung bei planerischen und wirtschaftlichen Untersuchungen von abwassertechnischen Fragestellungen.

Die ATV-DVWK-Arbeitsgruppe ES 2.4 „Abflusssteuerung in Kanalnetzen“ hat sich daher zum Ziel gesetzt, eine Planungshilfe für Abflusssteuerung in Kanalnetzen (PASST) zu verfassen. Diese Planungshilfe soll Planern, Betreibern und Aufsichtsbehörden die Berücksichtigung der Abflusssteuerung bei der Diskussion entwässerungstechnischer Problemstellungen erleichtern. Es werden Erläuterungen zu Anwendungsfällen der Abflusssteuerung gegeben und Lösungsmöglichkeiten durch Abflusssteuerung, auch anhand von Beispielen, dargestellt. Zudem wird aufgezeigt, in welchen Schritten Planer und Betreiber bei der Untersuchung der Variante Abflusssteuerung vorgehen können und welche Randbedingungen sie dabei zu beachten haben. Die Planungshilfe PASST wird dem Anwender in multimedialer Form zur Verfügung gestellt.

Abstract: Real time control of urban drainage systems can be expected to be of financial and operation advantages in comparison with uncontrolled systems [1]. Nevertheless, at present, application of this future pointing technology is scarce apart from supported projects. Probably one reason for this is its insufficient consideration in planning and economical investigations of sewer system projects.

Therefore, the ATV-DVWK working group on real time control of urban drainage systems set itself the aim to develop a design tool for the control of urban drainage systems (PASST). PASST should help designers, operators and supervisory authorities to take into consideration the method real time control at discussions about good solutions for sewer system design. Cases of application are explained and possible solutions including real time control are described, also with help of examples. Moreover, PASST shows designers and operators the aspects as well as the special conditions which are to be taken into account during the planning phase of a real time control system. PASST will be available in multimedia form.

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der in den letzten Jahren mehr und mehr deutlich werdenden Erfolge in der Abwasserreinigungstechnik sind auch die vorgelagerten Entwässerungssystemen wieder verstärkt in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Dabei gilt es zum einen, auch die aus diesem Bereich emittierten Gewässerbelastungen weiter zu minimieren, als auch zum anderen, die dort vorhandenen Ressourcen unter betrieblichen und kostenmäßigen Gesichtspunkten bestmöglich zu nutzen. Die hierfür grundsätzlich geeignete Technik der Abflusssteuerung hat allerdings in der Abwasserableitung bislang nur in Teilbereichen Fuß gefasst. Daher hat sich die ATV-DVWK Arbeitsgruppe „Abflusssteuerung in Kanalnetzen“ die Aufgabe gestellt, die grundlegenden Aspekte dieser Technologie potentiellen Nutzern mittels einer Planungshilfe näher zu bringen. Diese soll möglichst dazu beitragen, die Abflusssteuerung zukünftig als eine Variante bei Untersuchungen zur Lösungsfindung abwassertechnischer Fragestellungen zu berücksichtigen.

2 Zielsetzung der Planungshilfe

Die Planungshilfe für Abflusssteuerung in Kanalnetzen (PASST) soll die Abflusssteuerung transparent und leicht verständlich machen, wodurch planenden Ingenieurbüros eine kostengünstige Bearbeitung dieser Thematik ermöglicht wird. Zudem werden Betreiber und zuständige Behörden in die Lage versetzt, sich mit dem Themenbereich zu beschäftigen und die in der Planung dargestellten Wege besser nachzuvollziehen. Damit lässt sich eine Arbeitserleichterung zum einen bei der Planung und zum anderen bei der Genehmigung abflussgesteuerter Systeme erzielen.

Durch die Planungshilfe soll die Betrachtung der Variante Abflusssteuerung bei der Untersuchung von Kanalnetzen unterstützt werden. Damit wird das Potenzial der verfügbaren Planungslösungen weiter ausgeschöpft. Dies wiederum vergrößert die Möglichkeit, die ökologisch und ökonomisch sinnvollste Planung zu realisieren. Gesamtheitlich wird also mit dieser Planungshilfe ein verbesserter Gewässerschutz unter gleichzeitiger Kostenersparnis angestrebt.

3 Aufbau der Planungshilfe

Die Planungshilfe untergliedert sich in 3 Teile:

- 1) Allgemeine Erläuterungen zu verschiedenen praxisnahen Fragestellungen, Aufzeigen von denkbaren Lösungen, sowohl mit Hilfe der Abflusssteuerung als auch auf der Basis konventioneller Methoden, und Verdeutlichung anhand von Beispielen.
- 2) Eine weiterentwickelte Checkliste zur Abschätzung des möglichen Steuerungspotenzials von Entwässerungssystemen.
- 3) Darstellung des weiteren Vorgehens bei einer genaueren Untersuchung der Variante Abflusssteuerung mit entsprechenden Erläuterungen.

Der Aufbau von PASST ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

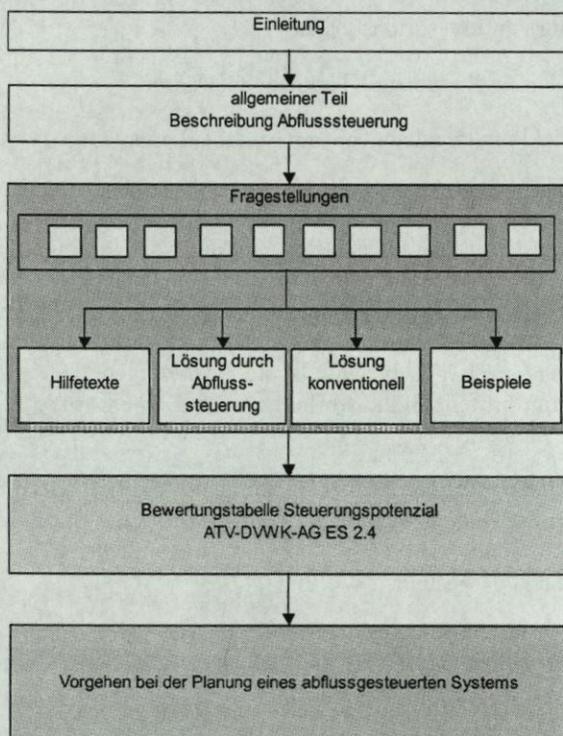


Abbildung 1: Aufbau der Planungshilfe

4 Erläuterungen zu praxisnahen Themenstellungen

Nach einer Einleitung und einer näheren Erläuterung der Abflusssteuerung, wird in PASST auf folgende 10 praxisnahe Themenstellungen eingegangen:

- Reduzierung der Gewässerbelastung
- Spezielle und zukünftige Auflagen der Behörden
- Hydraulische Netzüberlastung
- Ausbau der Regenwasserbehandlung
- Betriebsprobleme der Kläranlage bei Mischwasserzufluss
- Verminderung von Betriebskosten
- Verminderung von Investitionskosten
- Integrativer Ansatz Kanalnetz/Kläranlage/Gewässer
- Gebietsentwicklung (Neubaugebiete, Gewerbe, Umnutzung)
- Anforderungen an die Eigenkontrolle / EN 752

Jede Thematik wird zunächst hinsichtlich möglicher, im Rahmen der Abwasserableitung auftretender, Problemstellungen näher analysiert. Im weiteren zeigt PASST dann Lösungsmöglichkeiten auf, die zum einen auf der Anwendung der Abflusssteuerung basieren, zum anderen sich konventioneller Methoden bedienen. Beispiele ergänzen gegebenenfalls die Erklärungen. Der Anwender der PASST kann somit prüfen, ob die Abflusssteuerung eine Lösung für seine möglichen Probleme darstellt.

Inhaltlich wird dieser Teil der PASST nachfolgend beispielhaft an der Themenstellung „Hydraulische Netzüberlastung“ dargestellt. Eine Seite der Vorabversion von PASST ist in Abbildung 2 für die Thematik der „Reduzierung der Gewässerbelastung“ dargestellt.

Hilfetext

Hydraulische Netzüberlastungen können zu Überstau und im Extremfall zu Überflutungen mit Schadensfolge führen.

Der Kanalnetzbetreiber ist dafür verantwortlich, dass die Kanalisation einen vorgeschriebenen Entwässerungskomfort gewährleistet. Überstau darf statistisch nur selten, je nach Anforderung 1-mal in 2 Jahren bis 1-mal in 5 Jahren, auftreten.

Hydraulische Netzüberlastungen äußern sich in der betrieblichen Praxis durch Rückstau- und Überstauerscheinungen in der Kanalisation, die dann Überflutungs- oder sonstige Schäden am Eigentum Dritter zur Folge haben können. Neben Maßnahmen, die mittelfristig zu einer Verringerung der angeschlossenen Flächen führen, werden in der Regel vorhandene Kanalprofile vergrößert oder Speicher zur Retention geschaffen, um derartige hydraulische Netzüberlastungen zu sanieren.

AST-basierende Lösungen

Durch Abflusssteuerung kann flexibel auf Extremereignisse (gezielte Mischwasserabschläge, Retention) reagiert werden.

Denkbar sind bei Extremereignissen gezielte Mischwasserabschläge um unterhalb liegende Netzteile vor Überlastungen zu schützen. Wenn im Kanalnetz Reserven vorhanden sind, kann verfügbares Kanalvolumen durch Abflusssteuerung ereignisabhängig zur Retention genutzt werden. Dadurch ist es möglich in unterhalb liegenden Bereichen den Spitzenabfluss zu verringern.

Eine Analyse der vorhandenen Situation kann ergeben, dass eine Verringerung des Abflusses aus einem hochliegenden Einzugsgebiet die Überlastungen in unterhalb liegenden Bereichen verhindert. Es sollte dann in Erwägung gezogen werden, bei Extremereignissen durch Abflusssteuerung Mischwasser über oberhalb vorhandene Entlastungsbauwerke gezielt in ein Gewässer einzuleiten.

Dies kann z.B. über ein versenkbares Wehr, ein Schütz o.ä. erfolgen. Dadurch wird der Zufluss in unterhalb gelegene Netzteile verringert. Auf eine Profilvergrößerung in überlasteten Bereichen kann dann u.U. verzichtet werden. Bei un-

kritischen Regenereignissen kann der gesamte Abfluss ohne Entlastung weitergeleitet werden.

Im praktischen Betrieb würden z. B. die Wasserstände im Sammler gemessen und an die Leitwarte weitergeleitet. Dort berechnet ein Steuerprogramm automatisch, ob bzw. inwieweit der Abfluss aus dem hochliegenden Einzugsgebiet verringert werden muss.

Es ist dabei natürlich zu betrachten, ob durch die gezielten Abschläge bei Extremereignissen die Gewässerbelastung nicht unzulässig erhöht wird.

Sind auch bei Extremereignissen noch Reserven in Netzteilen vorhanden, so kann durch Abflussdrosselung aus diesen Bereichen eine Retentionswirkung mit Verringerung der Abflussspitzen erreicht werden.

Konventionelle Lösungen

Ohne Abflusssteuerung sind kostenaufwendige Baumassnahmen oder teure und nur langfristig zu realisierende Umstellungen im Entwässerungssystem erforderlich.

In der Regel werden vorhandene Profile vergrößert bzw. neue Kanäle errichtet oder über den Bau von Speicherräumen der Spitzenabfluss durch Retention verringert. Denkbar sind auch Maßnahmen zur gezielten Verringerung der Regenwassereinleitungen wie Entsiegelung, Versickerung oder die gezielte Änderung der Entwässerung größerer Flächen mit direkter Einleitung in ein Gewässer (Abkoppelung).

Die Profilvergrößerung in überlasteten Bereichen bedeutet baulich eine Kanalauswechslung. Alternativ ist der Neubau von Sammlern möglich. Beides sind sehr kostenintensive Maßnahmen. In dicht bebauten Gebieten sind solche Maßnahmen u.U. baulich kaum noch zu realisieren.

Eine Verringerung der Regenwasserzuflüsse durch Entsiegelung und/oder gezielte Versickerung bietet in der Umsetzung nur eine längerfristige Perspektive. In bestehenden Gebieten ist die Umsetzung problematisch und u.U. sehr kostenintensiv.

Der Bau von zusätzlichen Speicherräumen (entsprechend Regenrückhaltebecken) zur Nutzung der Retentionswirkung und Verringerung des Spitzenabflusses in die unterhalb gelegenen Netzteile ist wegen der großen erforderlichen spezifischen Volumina in der Regel ebenfalls eine sehr teure Maßnahme.

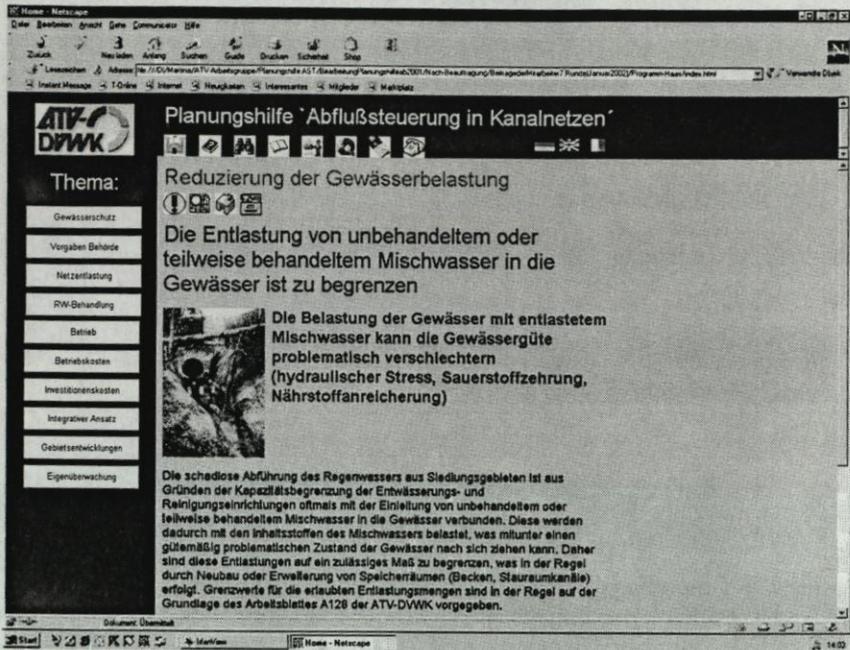


Abbildung 2: Vorabversion einer Seite von PASST

5 Weiterentwicklung der Checkliste

Die Checkliste zur Abschätzung des Steuerungspotentials der ATV-AG ES 2.4, die Bestandteil des im Jahr 1995 von der Arbeitsgruppe veröffentlichten fünften Arbeitsberichts „Untersuchung zum Steuerungspotential von Kanalnetzen“ [2] ist, hat in den vergangenen Jahren zunehmend Akzeptanz erfahren. Im Rahmen der Bearbeitung der PASST wird diese Checkliste aktualisiert und zusätzlich um den Aspekt Kläranlage erweitert.

Die Ergebnisse der Anwendung der Checkliste sollen einen Hinweis darauf geben, ob es sich lohnt, weitergehende gebietspezifische Untersuchungen hinsichtlich der Zweckmäßigkeit einer Kanalnetzsteuerung durchzuführen. Dabei ist zu beachten, dass die Tabelle auf gebiets- bzw. projektspezifische Belange nur vereinfacht im Rahmen fest vorgegebener Kriterien eingehen kann. Insofern sind die im Folgenden aufgeführten Grenzen hinsichtlich der Bewertung nicht zu starr zu sehen, sondern fließend zu interpretieren.

Tabelle 1: Checkliste zur Untersuchung des Steuerungspotenzials

	Kenndaten bzw. Kriterium	Bewertung (Punkte)*		
1.	Entwässerungsgebiet			
1.1	Topografie (mittleres Gefälle)	flach <0,3 % (2)	mittel <1 % (1)	steil > 1 % (0)
1.2	Gebietsausdehnung (Fließweg im Hauptsammler)	lang > 5 km (2)	mittel (1)	kurz < 1 km (0)
1.3	Unterschiede zwischen aktueller und geplanter Gebietsentwicklung	groß (2)	klein (1)	nicht (0)
2.	Abwasseranfall			
2.1	Gebiete mit spezieller Verschmutzung des Oberflächenabflusses	mehrere (2)	1-2 (1)	keine (0)
2.2	Örtlich und zeitlich differenzierter Schmutzwasseranfall (Starkverschmutzer, Übergabe aus Trennsystemen)	hoch (2)	mittel (1)	keiner (0)
3.	Kanalnetz			
3.1	Anzahl vorhandener Steuerungseinrichtungen (z.B. Pumpen, Schieber, Wehre)	mehrere (4)	1-2 (2)	keine (0)
3.2	Hauptsammlergefälle	flach < 2 % (4)	mittel (2)	steil > 5 % (0)
3.3	Maschen im Hauptsammlernetz	mehrere (4)	1-2 (2)	keine (0)
3.4	Anzahl vorhandener Rückhalteanlagen (Becken und Stauraumkanäle)	>4 (4)	(2)	<1 (0)
3.5	Anzahl vorhandener Entlastungsanlagen	>6 (4)	(2)	<2 (0)
3.6	absolutes Speichervolumen (Becken und/oder Kanalstauräume)	> 5000 m ³ (4)	(2)	< 2000 m ³ (0)

	Kenndaten bzw. Kriterium	Bewertung (Punkte)*		
3.7	spezifisches Speichervolumen (= absolutes Speichervolumen bezogen auf befestigte Fläche)	> 40 m ³ /ha (4)	(2)	< 20 m ³ /ha (0)
3.8	Anzahl Zulaufsammler zur Kläranlage	> 2 (3)	2 (1)	1 (0)
4.	Betriebliches Netzverhalten			
4.1	Lokal begrenzte Überschwemmungsbereiche	mehrere (2)	1-2 (2)	keine (0)
4.2	Anzahl von Becken mit ungleichmäßiger Ausnutzung	> 1 (4)	1 (2)	keines (0)
4.3	Ungleichmäßiges Entlastungsverhalten	stark (4)	mittel (2)	gering (0)
5.	Gewässer			
5.1	Örtliche Unterschiede in der hydraulischen Leistungsfähigkeit	stark (4)	mittel (2)	keine (0)
5.2	Örtliche Unterschiede in der stofflichen Belastbarkeit (z.B. Baden, Fischzucht, Schutzgebiete)	stark (4)	mittel (2)	keine (0)
5.3	Empfindlichkeit des Gewässers	sehr empfindlich (2)		wenig empfindlich (0)
6.	Kläranlage			
6.1	Möglicher Mischwasserzufluss	>3Q _s +Q _f (3)	> 2Q _s +Q _f (1)	< 2Q _s +Q _f (0)
6.2	Kläranlage reagiert empfindlich gegenüber hydraulischen und/oder Schmutzstoffstößen	ja (2)	etwas (1)	nein (0)

Die untersuchten Projekte werden folgendermaßen bewertet:

- 0 – 24: vermutlich nicht steuerungswürdig
- 25 – 35: vermutlich steuerungswürdig
- > 35: für Steuerung prädestiniert

Beträgt der Fremdwasserabfluss im Entwässerungssystem mehr als 200 % bezogen auf den mittleren Schmutzwasserabfluss, so sollten primär die Ursachen dieses starken Fremdwasserabflusses untersucht, analysiert und soweit möglich beseitigt werden. Zukünftige Gebietsentwicklungen (Vergrößerung, Verdichtung, Änderung der Abflussverhältnisse) sollen bei der Bewertung berücksichtigt werden.

6 Vorgehen bei der Planung abflussgesteuerter Systeme

Wird erkannt, dass die Abflusssteuerung als eine Lösungsvariante in Frage kommen könnte, und wird durch Bearbeitung der Checkliste festgestellt, dass eine Steuerung erfolgsversprechend sein könnte, steht der Kanalnetzbetreiber bzw. das von ihm mit der Bearbeitung beauftragte Ingenieurbüro vor der Frage nach dem weiteren Vorgehen. Hierzu bietet PASST dem Anwender eine Zusammenstellung von Aspekten, die im Rahmen der Planung einer Abflusssteuerung berücksichtigt werden sollten. Dabei wird keine vollständige Planungsanleitung für spezifische Fragestellungen im Bereich der Planung von Kanalsystemen angestrebt, sondern es werden im wesentlichen die Aspekte erläutert, die in Hinblick auf die Abflusssteuerung einer besonderen Bearbeitung bedürfen.

7 Stand des Projektes und Ausblick

PASST wird voraussichtlich im Sommer 2002 fertiggestellt sein. Sollten im Laufe der Zeit Ergänzungen notwendig sein, werden diese integriert. Grundsätzlich sind daher Anregungen und eine konstruktive Kritik von Ihrer Seite sehr willkommen.

Als ein zukünftiges Aufgabenpaket der Arbeitsgruppe ES 2.4 ist momentan die Erstellung eines Merkblatts zur Thematik der Abflusssteuerung angedacht, um damit eine weitergehende Akzeptanz der Abflusssteuerung bei der Lösung abwassertechnischer Fragestellungen zu erzielen.

8 Literatur

- [1] Weyand, M., Schilling, W., Broll-Bickhardt, J. Wirtschaftlichkeit und Effektivität der Kanalnetzsteuerung, KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, Heft 2/2000, S. 223-232
- [2] Untersuchung zum Steuerungspotential von Kanalnetzen, 5. Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.2.4 "Abflußsteuerung in Kanalnetzen". Korrespondenz Abwasser, Bd. 42, Nr.1, S. 103-108, 1995

Autoren:

Dipl.-Ing. Martina Scheer

Dr.-Ing. Michael Weyand

iaks GmbH, Ingenieurbüro für
Abfluss-, Kläranlagen-, Steuerung
Hindelanger Strasse 35
D 87527 Sonthofen

Ruhrverband
Kronprinzenstraße 37
D 45128 Essen

E-Mail: mscheer@iaks.de

E-Mail: mwy@ruhrverband.de

Weitere Informationen zu PASST erhalten Sie bei den Mitgliedern des ATV AG ES 2.4 „Abflusssteuerung in Kanalnetzen“. Hinsichtlich der PASST insbesondere bei Dietmar Gatke, hanseWasser Bremen, Ulrich Haas; InfraConsult GmbH, Stuttgart, Manfred Schütze, ifak Magdeburg e.V., Volker Erbe, Wupperverband Wuppertal, Dietmar Kreutz, Siemens AG Köln, Heinz Fahrner, Vollmar GmbH, Stuttgart, Bert Schumacher, Bezirksregierung Detmold.