

Planung und Betrieb einer Kanalnetzsteuerung

Ulrich Haas, Stuttgart

INHALT

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Allgemein..... | 1 |
| 1.2. BMBF-Projekt in Reutlingen..... | 2 |
| 2. Prinzip einer Abflusssteuerung | 2 |
| 2.1. Funktionsweise..... | 2 |
| 2.2. Ausgangslage..... | 3 |
| 2.3. Ziele..... | 4 |
| 3. Planungsschwerpunkte | 4 |
| 3.1. Potenzialanalyse..... | 4 |
| 3.2. Steuerstrategien..... | 5 |
| 3.3. Beckenauswahl..... | 6 |
| 3.4. Genehmigungsfähigkeit..... | 8 |
| 4. Betriebliche Aspekte | 8 |
| 4.1. Messstelle..... | 8 |
| 4.2. Mess- und Drosselschacht..... | 9 |
| 4.3. Messdatenauswertung..... | 10 |
| 4.4. Personal..... | 11 |
| 5. Schlussbemerkung | 11 |
| 6. Literatur | 12 |

1. Einleitung

1.1. Allgemein

Die Wasserqualität der Gewässer hat sich in den letzten Jahrzehnten dank der hohen Investitionen in entwässerungs- und abwasserreinigungstechnische Einrichtungen deutlich verbessert. Mit dieser erfreulichen Entwicklung geht einher, dass Flüsse und Seen als ein unverzichtbarer Naherholungsraum gelten, denn sauberes und erlebbares (Regen-)Wasser ist ein wichtiger Baustein für die Lebensqualität in unseren Städten. Aufgrund der in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie verankerten integrativen und vorrangig immissionsorientierten Sichtweise sind weitergehende Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerbelastung zu erwarten. Dies wird „**DIE STADT AM FLUSS**“ weiter in greifbare Nähe bringen.

Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer stehen über die Einleitungsstellen in einem engen Bezug. Die Abkehr von der bisherigen, zumeist punktuellen Betrachtungsweise hin zu einer linienförmigen Betrachtungsweise mit der Bezugsgröße Gewässerabschnitt bedarf deshalb eines aufeinander abgestimmten Entwässerungs- und Betriebskonzeptes.

Mit den heute zumeist statisch wirkenden (ungesteuerten) Entwässerungssystemen lassen sich die zukünftigen Forderungen nicht ohne weiteres widerspruchsfrei erfüllen. Gerade vor

dem Hintergrund der ganzheitlichen Betrachtungsweise bietet sich die integrale Abflusssteuerung (iAST) als eine Planungsvariante an. Sie nutzt den sich aus der Diskrepanz zwischen Planungs- und Ist-Zustand bietenden Handlungsspielraum konsequent aus.

1.2. BMBF-Projekt in Reutlingen

Mitte Juni 2014 wurde der Prototyp einer integralen Kanalnetzsteuerung von der Stadtentwässerung Reutlingen in Betrieb genommen. Die Freischaltung erfolgte im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsvorhabens SAMUWA - Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts.

Mit der Einführung einer integralen Abflusssteuerung im Modellgebiet Reutlingen werden Wege aufgezeigt, wie bei Regenwetter durch interaktives Eingreifen in das Abflussgeschehen, unvermeidbare Einleitungen von Überlaufwasser zum Schutze der Gewässer reduziert oder ganz vermieden werden. Hierfür wird eine übergeordnete Steuerung eingesetzt, welche die Messdaten der Regenbecken registriert, auswertet und -auf Basis von vordefinierbaren Algorithmen- die Ablaufmengen zur Kläranlage optimiert. Die Übertragbarkeit dieser Technik auf andere Kommunen ist ebenfalls Gegenstand der Untersuchungen.

Die Projektleitung hat das Ingenieurbüro InfraConsult aus Stuttgart inne. Weiterer Projektpartner, neben der Stadtentwässerung Reutlingen als Betreiber des Kanalnetzes, ist die Universität Stuttgart, welche Qualitätsmessungen an den Regenüberlaufbecken durchführt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich zum großen Teil auf die ersten Ergebnisse aus diesem Forschungsvorhaben.

2. Prinzip einer Abflusssteuerung

2.1. Funktionsweise

Sobald das Kanalnetz bei einem Regenereignis seine definierte Kapazitätsgrenze erreicht, wird das überschüssige Mischwasser entlastet. Dies geschieht an Regenüberlaufbauwerken und Regenüberlaufbecken. Damit der Entlastungsvorgang nicht unkontrolliert geschieht sind diese Anlagen mit Mess- und Regelorganen ausgestattet.

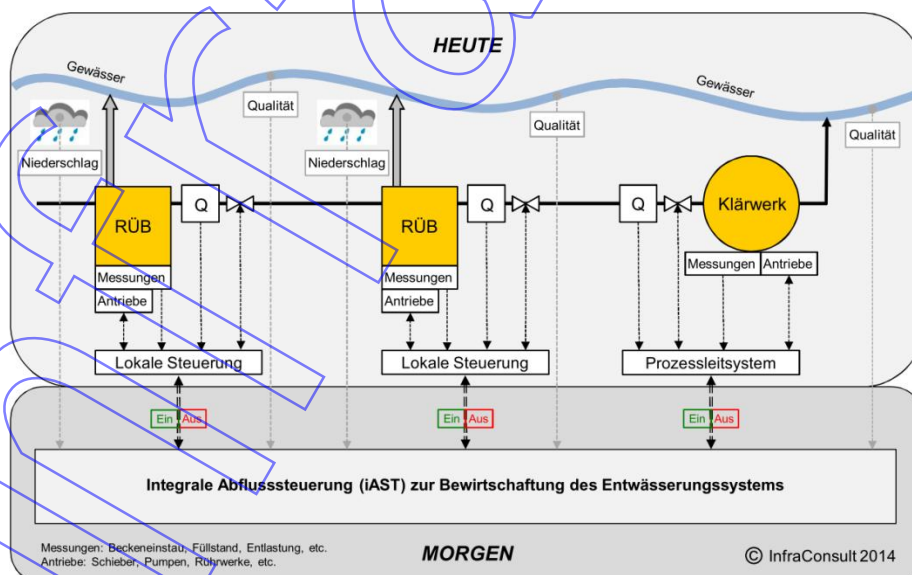


Bild 1: Schematische Darstellung einer lokalen Steuerung HEUTE und einer integralen Abflusssteuerung MORGEN

Man unterscheidet zwischen der **lokalen Steuerung** (Bild 1, *HEUTE*), bei welcher die Stellorgane unabhängig von anderen Beckenstandorten betrieben werden. Nur die Informationen aus dem örtlich begrenzten Bereich dienen als Grundlage für den Steuerungseingriff. Dies trifft beispielsweise für die Ablaufmengenbegrenzung an einem Regenbecken mit vorgegebenem Abfluss (fester Sollwert) zu. Und der **Verbundbeckensteuerung**, bei welcher die jeweiligen Sollwerte der lokalen Regelkreise in Abhängigkeit von aktuellen und ggf. vorausgerechneten Zuständen des Entwässerungssystems, also auch von anderen Stellen im System modifiziert (variabler Sollwert) werden. Kommen neben den steuerbaren Anlagen in der Kanalisation auch die Stell- und Regelgrößen des Klärwerks hinzu, so spricht man von einer **integralen Abflusssteuerung** (Bild 1, *MORGEN*).

2.2. Ausgangslage

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Klärwerks Reutlingen West (Bild 2) eignet sich als Modellgebiet für das Forschungsvorhaben ganz besonders, da es keine Alleinstellungsmerkmale aufweist. Damit ist es möglich allgemeingültige Aussagen zu treffen.

Das Einzugsgebiet (Flächenausdehnung 1.830 ha, 75.000 Einwohner) umfasst zwei dörflich bis kleinstädtisch geprägte Stadtbezirke sowie die Kernstadt mit einer typisch urbanen Struktur. Das Kanalnetz wird weitgehend im Mischsystem betrieben, z.T. sind größere Einzelflächen trennentwässert. Es existieren 12 Regenüberlaufbecken, 2 Regenklärbecken, 1 Regenrückhaltebecken (im Mischsystem). Alle Becken sind technisch gut ausgestattet und an ein Fernwirksystem via DSL online angeschlossen. Die Messwerte liegen als Minutenwerte verlässlich am Prozessleitsystem an.

Das bedeutendste Gewässer im Einzugsgebiet ist die städtisch geprägte Echaz, der im Ortsgebiet mehrere Nebengewässer zufließen. Die Zuflüsse sind zum großen Teil als schützenswert eingestuft.

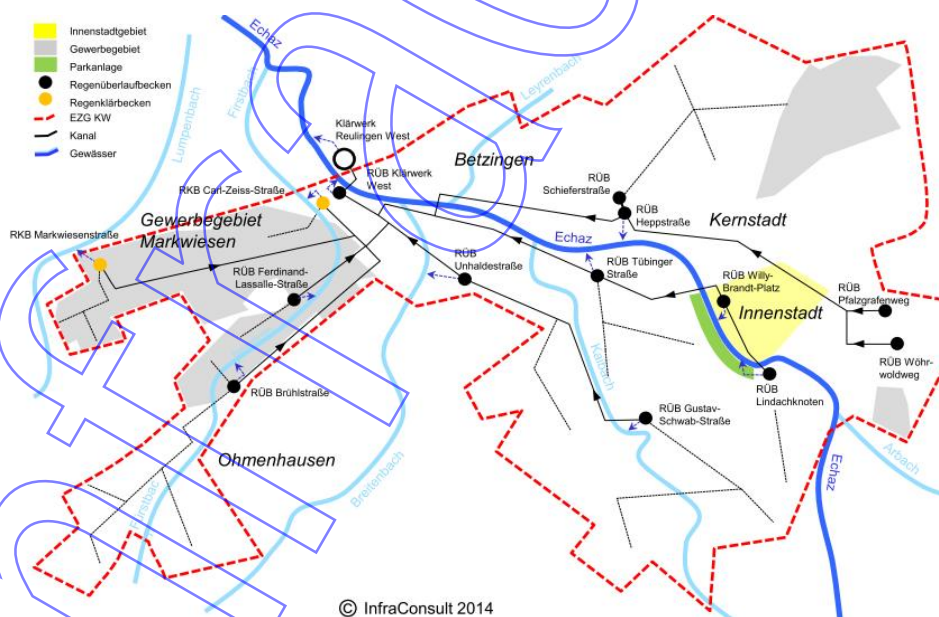


Bild 2: Einzugsgebiet des Klärwerks West in Reutlingen

Hinweis: Aktuell werden drei Regenüberlaufbecken gesteuert. Im Laufe des Forschungsvorhabens werden zwei weitere Becken zugeschaltet.

Ungleichberegung

Vor allem bei ungleichmäßiger Beregung kommen die Vorteile der Abflusssteuerung zur Geltung. Das Bild 3 zeigt die Niederschlagsverteilung im Modellgebiet des Forschungsvorhabens und macht deutlich, wie in Folge der Ungleichberegung auch die Regenbecken ungleich ausgelastet sind. Die Kapazität der Kläranlage wird so nicht optimal genutzt.

Diese Betrachtung wurde möglich, weil die Stadtentwässerung Reutlingen zwischenzeitlich Regenschreiber im gesamten Stadtgebiet installierte.

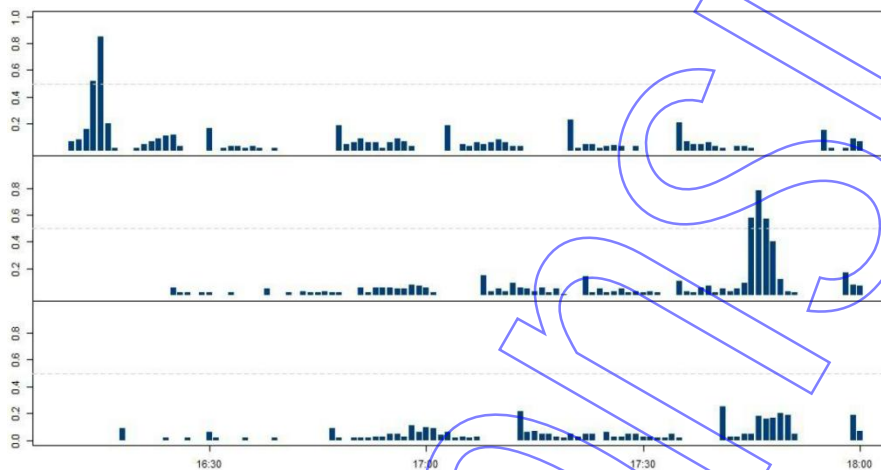


Bild 3: Niederschlagsverteilung bei Durchzug eines Regenereignisses von West nach Ost, gemessen an drei Regenschreibern im Modellgebiet

2.3. Ziele

Die Ziele einer integralen Abflusssteuerung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Reduzierung der Gewässerbelastung

- Steigerung des in der Kläranlage behandelten Mischwasseranteils
- Verminderung von Mischwassereinleitungen ins Gewässer

Optimierung des Kanalbetriebs

- Vermeidung von Kanalablagerungen durch die Erzeugung von Schwallwellen
- Reduzierung von Überstau- und Überflutungserscheinungen

Minimierung der Investitionskosten

- Verzicht auf die weitere Errichtung von Speichervolumen

3. Planungsschwerpunkte

3.1. Potenzialanalyse

Von der DWA-Arbeitsgruppe 2.4 *Integrale Abflusssteuerung* wurde das Merkblatt DWA-M 180, „Handlungsrahmen zur Planung der Abflusssteuerung in Kanalnetzen“ erarbeitet. Es enthält ein einfach zu bedienendes interaktives Programm (Planungshilfe für Abflusssteuerungen, PASST) zur Abschätzung des Steuerungspotenzials eines Entwässerungssystems (Bild 4). Dieses Softwaretool kann über die Webseiten der DWA im Internet aufgerufen werden.

Für diese Bewertungstabelle müssen Kenndaten des zu untersuchenden Kanalnetzes zusammengestellt werden. Diese Kenndaten werden mit Bewertungspunkten versehen. Die

Summe der Bewertungspunkte ist das Kriterium für die Zweckmäßigkeit weitergehender Untersuchungen zur Abflusssteuerung.

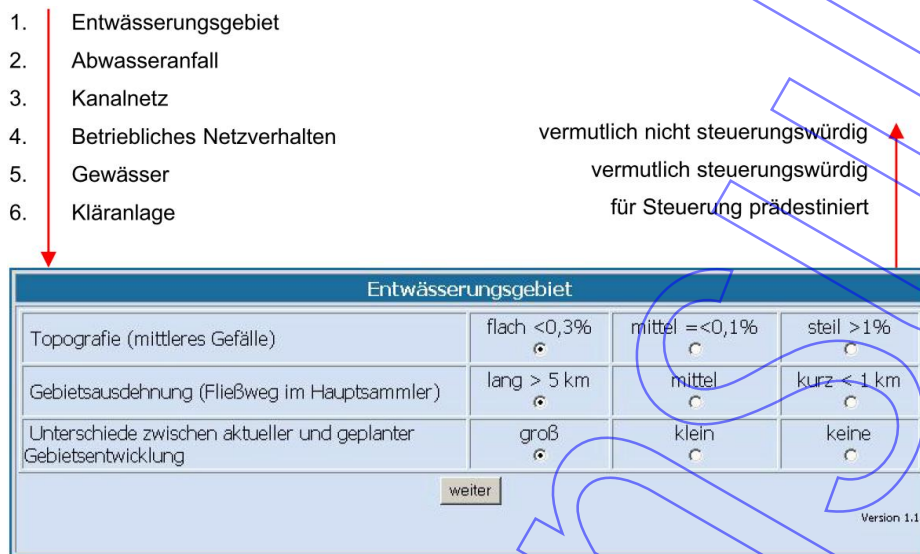


Bild 4: Ausschnitt aus der Bewertungstabelle nach PASST zur Bestimmung der Steuerungswürdigkeit eines Entwässerungssystems

3.2. Steuerstrategien

Wirkweise

Für die Abflusssteuerung in Reutlingen werden zwei Messwerte genutzt, der Beckenwasserstand und der Drosselabfluss. Auf Basis dieser beiden Werte wurden WENN-DANN-Regeln entworfen. Das Bild 5 zeigt eine stufenweise Anpassung des Drosselabflusses je nach Beckenwasserstand bzw. Volumen. In diesem Beispiel wird die Entlastung zeitlich verzögert oder ganz vermieden.

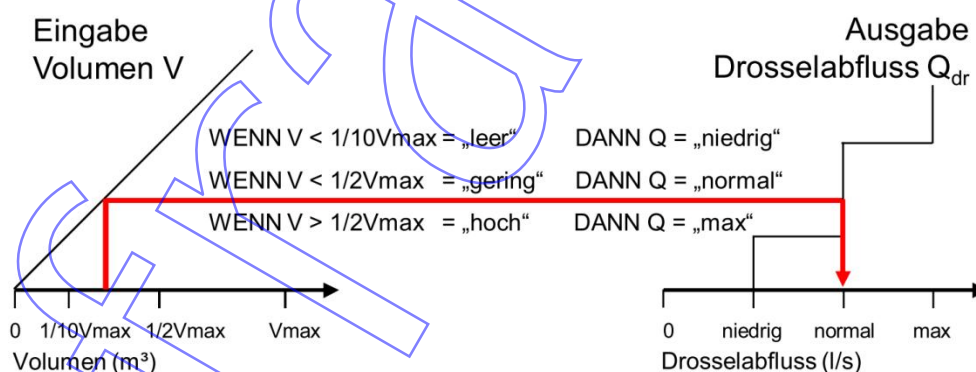


Bild 5: Beispiel für eine einfache WENN-DANN-REGEL

Basisstrategien

Für die Formulierung von Basisstrategien werden vornehmlich die folgenden sieben Kriterien verwandt: Entlastungshäufigkeiten, -volumen und -dauer, Entlastungsfrachten und -konzentrationen, maximaler Kläranlagenzufluss unter Einhaltung der Überwachungswerte und gewässergütebasierte Kriterien.

Daraus lassen sich die Basisstrategien ableiten:

- Gleichmäßige Auslastung von Speicherraum: Entlastung erst zulassen, wenn alle Speicherräume gefüllt sind
- Berücksichtigung des aktuellen Gewässerzustandes (Hydraulik und Güte): Regenentlastungen in sensible Gewässer zuletzt
- Berücksichtigung unterschiedlicher Verschmutzungsgrade des Abwassers: vorhalten von Speicherkapazität für behandlungsbedürftigen Abfluss, z.B. aus Gewerbegebieten, Klinik- und Sanatoriums Zentren
- Regelung des Kläranlagenzulaufs: keine Entleerung von Speicherbecken bei erhöhtem Kläranlagenzulauf, insbesondere bei kritischen Zuständen, z.B. Schlammabtrieb aus der Nachklärung
- Vermeidung von Kanalablagerungen: Kanalspülsteuerung zur Vermeidung von Spülstoßbelastungen zu Regenbeginn

Beispiel einer Steuerregel

Für die ersten beiden Basisstrategien, welche auch für das Forschungsvorhaben verwandt wurden, lautet die allgemeine Steuerformulierung:

Ausgangslage bei Trockenwetter und leeren Becken ist $Q = \text{"normal"}$ bei allen RÜB. Mit Regenbeginn gilt:

wenn bei nur einem Becken $V > \text{"leer"}$ ist, dann wird dort Q auf "max" gesetzt und die anderen Q auf "niedrig" ,

haben zwei oder mehr $V > \text{"leer"}$, dann wird zuerst das Q des mehr gefüllten Beckens oder bei gleichem V das Q des Beckens mit höherer Priorität "max" bzw. "erhöht" und das/die andere(n) - wenn möglich - auf "normal" gesetzt bzw. "erhöht" . Dabei darf kein RÜB mit $V = \text{"hoch"}$ auf $Q = \text{"niedrig"}$ eingestellt werden,

sobald bei Einstau mehrerer Becken keine Erhöhung im Sinne der Zielgrößen mehr möglich ist, werden alle Q auf "normal" zurückgesetzt.

3.3. Beckenauswahl

Die Abflusssteuerung erweist sich besonders dann als vorteilhaft, wenn langfristige Planungsannahmen oder aktuelle Entwicklungen bzgl. Bevölkerungsdichte, Versiegelungsgrad oder Landnutzung mit den einstmals getroffenen Bemessungsgrundlagen nicht deckungsgleich sind.

Zur Erkundung von über- oder unterbelastetem vorhandenem Speicherraum werden die Ergebnisse aus der Schmutzfrachtsimulation genutzt. Dabei kommt der Auswertung von Relativwerten eine größere Bedeutung zu, als der von Absolutwerten. Dieser Vergleich ermöglicht eine Aussage dahingehend, welches Potenzial in jedem einzelnen Becken steckt.

In Bild 6 sind beispielhaft die "Beitrags-"Anteile Beckenvolumen, Einzugsgebietsgröße und Entlastungsfracht (bei gleichmäßiger Überregnung) auf Basis der Summen für das gesamte Einzugsgebiet aufgetragen. Man erkennt, dass das RÜB 1 wesentlich höher zur Entlastung beiträgt, als es die Größe seines angeschlossenen Einzugsgebiets vermuten ließe. Genau das Gegenteil ist am RÜB 3 festzustellen. Hingegen wird das RÜB 2, fast optimal genutzt. Alle drei Balken sind fast gleich lang und weisen damit eine gewisse Ausgewogenheit für die untersuchten Kennwerte auf. Das RÜB 2 ist somit bezüglich einer Steuerung weniger interessant als die anderen beiden Becken.

Wollte man sich zwischen den beiden verbleibenden Becken entscheiden, welches in eine Steuerung integriert wird, so wäre dem RÜB 3 Vorrang einzuräumen. Denn mit Herunternahme des Drosselabflusses und dem damit verbundenen Anstieg der Entlastungsfracht wird kein ausbalanciertes Verhältnis geschaffen - Beckenvolumen steht im Vergleich zum Einzugsgebiet mehr als ausreichend zur Verfügung.

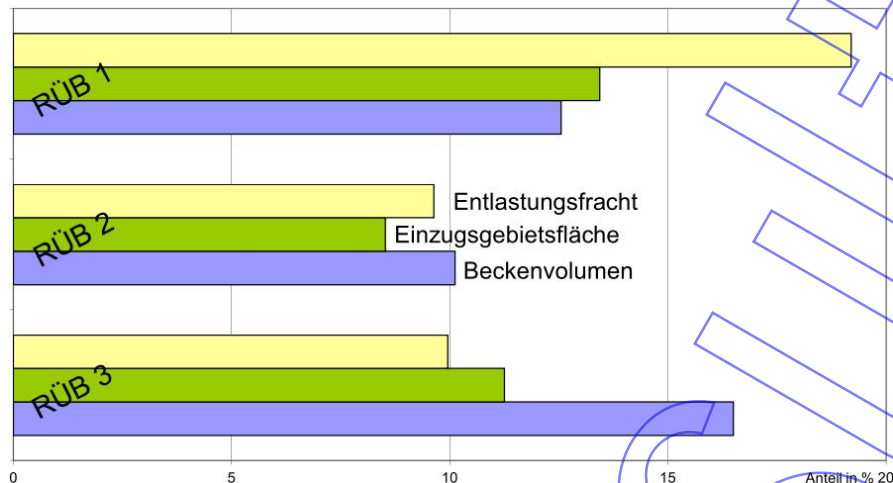


Bild 6: Vergleich von Beckenkennwerten und Simulationsergebnissen als Entscheidungshilfe für die Beckenauswahl

Weitere Kriterien für die Auswahl von Becken für die Abflusssteuerung sind:

- erfolgt die Entlastung in ein besonders schutzwürdiges Gewässer,
- liegt es dezentral (Ausnutzung der Ungleichberechnung),
- wird es als Haupt- oder Nebenschlussbecken betrieben.

• 3.3 Installation

Die Abflusssteuerung ist der Fernwirktechnik auf dem Klärwerk Reutlingen West als ein zusätzlicher Baustein angefügt (Bild 7).

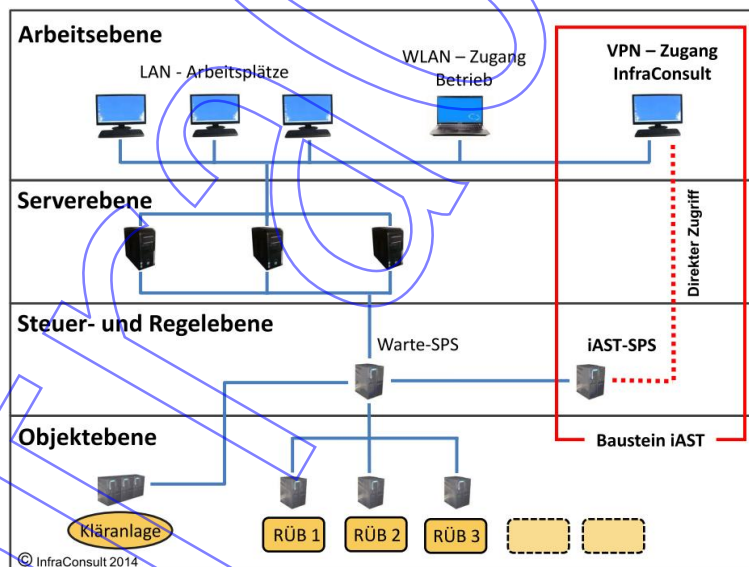


Bild 7: Einbindung der Steuer- und Regelsoftware in das Prozessleitsystem

Es hat sich gezeigt, dass das Zuschalten von Steuerregeln am sichersten und für den laufenden Betrieb am wenigsten störend erfolgt, wenn die interaktiven Steuerbefehle über eine eigene SPS eingebunden sind. Bei Inbetriebnahme ist diese SPS der Warte-SPS übergeordnet. Bei Außerbetriebnahme fällt das System in die bisherige, ungesteuerte Betriebsweise zurück.

Für die anstehenden Testzwecke hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass InfraConsult einen direkten Zugriff auf die SPS der Abflusssteuerung hat (VPN-Tunnel). So lassen sich während des Probetriebs - allein schon nach Auswertung von Einzelregenerereignissen - Verbesserungen an den Steueralgorithmen vornehmen und in das System zeitnah zurückspielen.

3.4. Genehmigungsfähigkeit

Grundsätzlich sollte die Genehmigungsfähigkeit einer Kanalnetzsteuerung mit Vorliegen aller entsprechenden Nachweise nicht anders zu bewerten sein, als jede andere Neu- oder Umbaumaßnahme im Entwässerungssystem. Sie sollte dann akzeptabel sein, wenn die Auswirkungen auf die Gewässer gegenüber einem statischen System mindestens gleich sind. Bei der Festlegung der Anforderungen an ein gesteuertes Netz ist ein Vergleich mit einem statischen System somit zwingend erforderlich.

Zu Beginn des Forschungsvorhabens lagen eine Schmutzfrachtsimulation des statisch betriebenen Systems, Auswertungen von plausibilisierten Messdaten an den Regenüberlaufbecken über einen Zeitraum von zwei Jahren und Gewässeraufnahmen vor. Zudem wurde über einen Zeitraum von einem Jahr das statische System auf dieser Basis optimiert.

Letztendlich wurde der Probetrieb für das Forschungsvorhaben auf Basis abgestimmter Steuereingriffe - denen eine Gefährdungsabschätzung vorausging - genehmigt. So waren die erlaubten Steuerspannweiten bezüglich des Drosselabflusses auf minimal 1,5 und maximal 4 Q_{TW} und die Beckeneinstauhöhe, bis zu welcher gesteuert wird, auf 50 % Beckenfüllstand beschränkt.

Hinweis: Aus eigenen Sicherheitsüberlegungen heraus war die Steuerung in den ersten Wochen nur tagsüber eingeschaltet.

4. Betriebliche Aspekte

4.1. Messstelle

Eine funktionierende Messtechnik ist für den wirtschaftlichen Betrieb des Entwässerungssystems von tragender Bedeutung und für die Einführung einer Abflusssteuerung unerlässlich. Deshalb ist es besonders wichtig die Messsonden für das Betriebspersonal gut erreichbar zu positionieren, ansonsten leidet die unumgängliche regelmäßige Wartung und damit das Messwterergebnis und infolge dessen steigt der Überwachungsaufwand.



Bild 8: Installation einer Drucksonde



Bild 9: Einbau einer berührungslosen Messung auf der Beckendecke

Mit einfachen baulichen Maßnahmen lässt sich der Zugang erleichtern. Denkbar ist die Montage einer Sonde in einem separaten Schachtring mit Abdeckung auf der Beckendecke bzw. an der Geländeoberfläche. Eine Hängesonde (Bild 8) kann so gezogen und im Freien überprüft werden. Gleiches gilt für Ultraschall- oder Radarsonden (Bild 9). Werden diese auf einer Metallplatte montiert, so lässt sich die Einheit der Messöffnung entnehmen, ohne in das Becken einsteigen zu müssen. Aus arbeitsschutztechnischer Sicht drängen sich diese Lösungen geradezu auf, da kein Ex-Zonen-Bereich zur Kalibrierung und Reinigung der Sonden betreten wird.

Für alle Messsondenstandorte, die nicht in vorbeschriebener Weise geplant oder umgebaut werden, sollten Höhenbolzen in der Nähe der Sonde eingeschlagen sein. Dies vereinfacht den Höhenabgleich, da sich die Messwerte vor Ort auf müNN umrechnen lassen.

4.2. Mess- und Drosselschacht

Je nach installierter Abflusssteuerung gelten die Beckeneinstau- und Beckenablaufmessungen als die zentralen Bausteine. Vor allem letztere sollten einer regelmäßigen Überprüfung unterworfen werden, da das steuerbare Beckenvolumen um bis zu 90% variiert, bei Ablaufänderungen von +/- 20%.

Als Drosselorgan eignen sich elektrisch betriebene Regelschieber, welche über einen IDM angesteuert sind (Bild 10). Diese Regeleinheit weist eine gute Trennschärfe auf und gewährleistet einen verlegungsfreien Betrieb.

Solange keine weiteren Angaben aus der Schmutzfrachtberechnung vorliegen, sollte eine genügend große Regelgröße gewählt werden. Sie könnte beispielsweise bei 1 bis $5x Q_{TW}$ liegen. Zu beachten ist die Kapazität des weiterführenden Kanalnetzes.



Bild 10: Mess- und Drosselschacht

Parallel zur Ablaufleitung findet sich eine Bypassleitung als Notumgehung des Drosselorgans, i.d.R. mit Handschieber. Bei Störungen muss das Personal vor Ort, um den Schieber zu betätigen. Ist das Becken mit ausreichend Messtechnik versehen, leistet ein Motorschieber in der Bypassleitung - verfahrbar über eine Fernwirkanlage - gute Dienste und sorgt für mehr Betriebskomfort und -sicherheit. Zum Zwecke einer Kanalspülung lassen sich zudem Drosselschieber und Notschieber kontrolliert öffnen.

4.3. Messdatenauswertung

Neben einer täglichen Sichtung der Trendkurven aus dem Prozessleitsystem sollten die Messwerte monatlich, viertel- oder halbjährlich als Rohdaten abgerufen werden. Das gewählte Zeitintervall richtet sich nach der bislang erzielten Verlässlichkeit der verfügbaren Daten. Sie werden dann - anhand von Einzelregenauswertungen - auf Plausibilität geprüft (Bild 11). So können bei automatisiert erstellten Monats- und Jahresberichten Fehler händisch korrigiert und das wahre Betriebsverhalten dokumentiert werden.

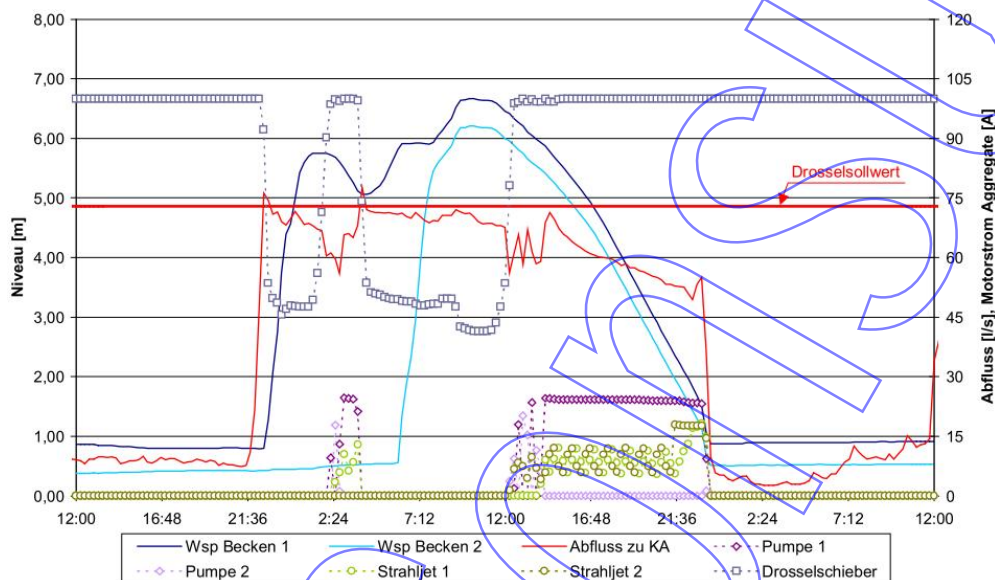


Bild 11: Einzelregenauswertung an einem Regenüberlaufbecken

In einem Bericht zur Messdatenauswertung sind folgende Punkte aufzunehmen:

- Datenlücken
- Ergebnis der Einzelregenauswertung
- Statusübersicht aller Sonden (Bild 12)
- Wartungsarbeiten nach ihrer Dringlichkeit (Bezug Statusübersicht)
- Veränderungen im Einzugsgebiet
- Vergleich mit der Schmutzfrachtberechnung

Der Vergleich mit den Ergebnissen aus einer Schmutzfrachtsimulation sollte erst nach drei Jahren gesicherter Messdatenerfassung erfolgen.

| lfd. Nr. | Messung, Verbraucher | RÜB A | RÜB B | RÜB C | RÜB D | RÜB E | RÜB F | RÜB G |
|----------|-----------------------|----------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| 1 | Drosselablauf | ✓ ¹ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ! | ✓ |
| 2 | Beckeneinstau | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | Klärüberlauf | ✓ | - | - | ✓ | - | - | ✓/! |
| 4 | Beckenüberlauf | ✓ | ✓ | * | ✓ | * | * | ! |
| 5 | Pumpen | ✓ | - | ✓/! | ✓ | - | - | ! |
| 6 | Beckenentleerschieber | - | f ² | - | - | f | f | - |
| 7 | Rührwerke | ! | ✓ | ! | ✓ | ✓/f | ! | ! |
| 8 | Regel-/Steuerschieber | f | ✓ | ✓ | f ² | f | ✓ | ✓ |

Bild 12: Beispiel für eine Statusübersicht der Messsondenfunktion

4.4. Personal

Eine frühzeitige Beteiligung des Betriebspersonals erhöht die Akzeptanz und gibt Raum für Ideen. Denn mit Einführung einer Kanalnetzsteuerung ändern sich die betrieblichen Abläufe und Aufgeschlossenheit, Teambereitschaft und - während des Probebetriebs - Mehreinsatz sind willkommen.

Das Beispiel Reutlingen hat gezeigt, dass die stufenweise Einführung einer Abflusssteuerung diesen Prozess unterstützt. So bleiben alle Abläufe überschaubar und verständlich. Zusätzlich finden in regelmäßigen Abständen Informationsveranstaltungen statt, in denen die Ergebnisse der Abflusssteuerung dargelegt und die weiteren Schritte gemeinsam diskutiert werden.

Hinsichtlich der generellen Organisation sind ergänzende Überlegungen anzustellen. Folgende Hauptpunkte müssen beachtet werden:

- Festlegung von Verantwortungsbereichen, Hierarchien und Qualifikation
- Anpassen der Dienst- und Betriebsanweisungen sowie der Betriebstagebücher
- Erstellen spezieller Notfallpläne

5. Schlussbemerkung

Die ersten Ergebnisse aus dem BMBF-Forschungsvorhaben lassen folgende Schlüsse zu:

- Die technische Installation einer integralen Abflusssteuerung kann nach einem definierbaren Schema erfolgen, was für die Übertragbarkeit auf andere Kommunen eine wichtige Rolle spielt.
- Die vorläufigen Auswertergebnisse zeigen, dass sich die Potenziale der Abflusssteuerung nachweisen und prüfen lassen, was für die Genehmigungswürdigkeit solcher komplexen Systeme von entscheidender Bedeutung ist.

Aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit an veränderte Randbedingungen vereint die Abflusssteuerung vorbildlich ökologische und ökonomische Zielsetzungen. Die Verbesserungen, die eine Abflusssteuerung für das Gesamtsystem Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer schafft, könnten auf konventionelle Weise nur durch eine Vergrößerung der Speicherkapazität erreicht werden. Deshalb gilt:

***Potenziale aufzuspüren kostet fast nichts.
Sie nicht zu nutzen kann teuer sein!***

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Ulrich Haas
InfraConsult GmbH
Schaiblestraße 1
70499 Stuttgart
<http://www.infraconsult.de/>

Dank

Ein besonderer Dank gilt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die finanzielle Förderung des Verbundvorhabens SAMUWA, in welchem das Teilprojekt B.2 *Integrale Abflusssteuerung* angegliedert ist.

Weitere Informationen finden sich unter www.samuwa.de.

Literatur

Merkblatt DWA-M 180, Handlungsrahmen zur Planung der Abflusssteuerung in Kanalnetzen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Dezember 2005

Arbeitsblatt ATV A 128, Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, April 1992