

# ABSCHLUSSBERICHT ZUM PILOTPROJEKT :: REGEN 4.0

Handlungsempfehlungen für die Praxis

zur einheitlichen Umsetzung der Anforderungen  
an die Selbstüberwachung von Regenbecken  
für Betreiber und Aufsichtsbehörden in NRW

am Beispiel der Entwässerungssysteme  
der Stadt Bielefeld und des Erftverbandes

Erftverband

Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld

mit

Dr. Pecher AG, Kisters AG und aquaplan GmbH



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen



Bezirksregierung  
Detmold



Bezirksregierung Köln



## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2 Novellierung der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser</b>	<b>7</b>
2.1 Pflichtaufgaben der SÜwVO Abw	7
2.2 Nutzen der Datenerhebung und -auswertung	8
<b>3 Defizitanalyse und Zielstellungen des Projektes</b>	<b>9</b>
3.1 Übergeordnete Zielstellung des Projektes und Handlungsempfehlungen	10
<b>4 Beteiligte Netzbetreiber und Projektstruktur</b>	<b>12</b>
4.1 Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld	13
4.2 Erfvverband	13
4.3 Messdatenmanagementsysteme	14
4.3.1 Allgemeine Anforderungen	14
4.3.2 Kommerzielle Softwareprodukte	14
4.3.3 Aspekte zur Systemwahl	15
4.4 Workshops zur Berücksichtigung der Anforderungen kleinerer Kommunen	16
<b>5 Arbeitsschritte im Teilprojekt Bielefeld</b>	<b>17</b>
5.1 Sichtung vorhandener und neu einzurichtender Messstellen, Messdaten und Betriebsdaten an Regenbecken	17
5.2 Entwicklung eines Messkonzepts	18
5.3 Einbau neuer Messungen/Anpassungen vorhandener Messungen	19
5.4 Einrichten des MDMS und Workflow zur Messdatenübernahme (Mess- und Betriebsdaten)	20
5.5 Prozessleittechnik und eingerichtetes MDMS	23
5.6 Analyse der importierten Messdaten	24
5.7 Ergebniswerte für die SÜwVO Abw	27

<b>6</b>	<b>Arbeitsschritte im Teilprojekt Erftverband</b>	<b>28</b>
6.1	Grundlagenermittlung – Zusammenstellung der Messdaten und Betriebsdaten	28
6.2	Konzept und MDMS entwickeln und umsetzen	29
6.3	Messdatenauswertung - Standardisierung der Datenauswertung und -bereitstellung	31
6.4	Ergebnisbewertung und Konsequenzen zur Effizienzsteigerung im Netzbetrieb	34
<b>7</b>	<b>Veröffentlichungen im Projekt</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Ausblick</b>	<b>37</b>
	Zitierte und verwendete Literatur	38
	<b>Anhang</b>	<b>43</b>
A1	Handlungsempfehlungen für die Praxis	43
A2	Beispielhafte Bauwerks-Checkliste	44
A3	Beispielhafter Jahresbericht gemäß SüwVO Abw	52

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gliederung und Inhalte der Handlungsempfehlungen zum Thema „Messungen an Regenbecken und Messdatenmanagement“ .....	11
Abbildung 2:	Projektstruktur des Pilotprojektes mit Darstellung der beiden Projektteams „Bielefeld“ und „Erftverband“ sowie der eingesetzten MDMS-Software .....	12
Abbildung 3:	Beispielhaftes Ergebnis einer Bauwerksvermessung (Rot: Angaben aus Planunterlagen, Grün: Ergebnisse der Vermessung) ...	19
Abbildung 4:	Aufbau der CSV-Datenarchive .....	21
Abbildung 5:	Ausschnitt der "Stammdaten-Tabelle" .....	22
Abbildung 6:	Gegenüberstellung der Wasserstandsganglinie im Bauwerk sowie der Funktion der Drossel (füllstandgesteuerter Schieber) .....	24
Abbildung 7:	Definition des Mindestwasserstands mit Hilfe einer Häufigkeitsverteilung (rechts), die auf der Wasserstandsganglinie des Bauwerks (links) basiert .....	25
Abbildung 8:	Plausibilisierung der Schwellenhöhe mit Hilfe einer Häufigkeitsverteilung (rechts), die auf der Wasserstandsganglinie des Bauwerks (links) basiert .....	26
Abbildung 9:	Auswertung des Einstau- und Entlastungsverhaltens eines Bauwerks des Umweltbetriebs Bielefeld vor der Plausibilisierung .....	27
Abbildung 10:	Aufbau des Templates für RÜB – DB – HS in WISKI .....	29
Abbildung 11:	Standardfelder für den Import von Metadaten .....	30
Abbildung 12:	Ablaufschema der Plausibilitätsprüfung und Korrektur .....	32
Abbildung 13:	Plausibilisierte Zeitreihe mit Qualitätseinstufung .....	33
Abbildung 14:	Lageplan des Bauwerks (Ausschnitt) .....	44
Abbildung 15:	Planungsausschnitt (Grundriss des Bauwerks) .....	46
Abbildung 16:	Systemskizze aus dem Prozessleitsystem .....	47
Abbildung 17:	Übersichtsfoto, Einstiegsituation im Verkehrsraum .....	48
Abbildung 18:	Trennbauwerk mit Abschlag in Richtung Beckenkammer (links) sowie Beckenüberlauf (rechte Schelle mit abgehendem Kanal) sowie der Messeinrichtung über der Trockenwetterrinne (rechte Abbildung) .....	48
Abbildung 19:	Beckenkammer mit Wirbeljet und mittigem Pumpensumpf (links), Pumpensumpf in der Ansicht von oben mit Drucksonde (rechts) .....	49

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Metadaten des Bauwerks .....	45
Tabelle 2:	Metadaten des Beckenüberlaufs .....	47
Tabelle 3:	Bewertung der Messtechnik im Hinblick auf die Messaufgaben .....	50
Tabelle 4:	Informationen zu den Messeinrichtungen im Bauwerk .....	50
Tabelle 5:	Informationen zu der Verknüpfung der Messeinrichtungen .....	50
Tabelle 6:	Bewertung der Messeinrichtungen auf Basis der Datenauswertung .....	51
Tabelle 7:	Bewertung der Messeinrichtungen auf Basis der Datenauswertung (Fortsetzung) .....	51

## 1 Einleitung

Seit mehreren Jahrzehnten werden erhebliche volkswirtschaftliche Ressourcen in den Erhalt und Betrieb von verschiedenen Anlagen zur Regen- und Mischwasserbehandlung investiert, um die hydraulische und stoffliche Belastung der Gewässer dauerhaft verbessern zu können.

Um das Betriebsverhalten der Regenbecken und deren Einfluss auf die Oberflächengewässer dauerhaft überwachen und bewerten zu können, sind die Betreiber laut Selbstüberwachungsverordnung Abwasser (SüwVO Abw, 2013) verpflichtet, diese mit Wasserstandsmessgeräten auszurüsten. Die Erhebung, Auswertung und Dokumentation der erhobenen Messdaten sind wichtige Pflichtaufgaben der Netzbetreiber.

Aktuell fehlen jedoch einheitliche Kriterien zur Erfüllung dieser Aufgaben und die Aufsichtsbehörden erhalten uneinheitliche und teilweise fehlerhafte oder unvollständige Auswertungen am Ende eines Berichtsjahres. Dies ist sowohl auf die Qualität der erhobenen Messdaten selbst, als auch die Art und Weise der Auswertungen zurückzuführen.

Auf dieser zum Teil unzureichenden Datengrundlage sind Auswertungen von Emissionen aus Misch- und Niederschlagswassereinleitungen zur Priorisierung von Maßnahmen im Zuge der Maßnahmenpläne zur Umsetzung der WRRL nur schwer durchführbar. Auch ein Abgleich der realen Messwerte mit Bemessungsansätzen oder Simulationsergebnissen kann nur dann zuverlässig durchgeführt werden, wenn belastbare und ausgewertete Datensätze vorliegen. Eine übergeordnete, softwaregestützte Datenauswertung für NRW ist derzeit noch nicht möglich.

Daher wurden im Rahmen des Pilotprojektes :: Regen 4.0 in zwei repräsentativen Projektgebieten (Stadt Bielefeld und Ertfverband) Hinweise zur Erhebung und Auswertung von Messdaten an Regenbecken im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen der SüwVO Abw erarbeitet. Diese wurden abschließend in Form von Handlungsempfehlungen (dreiteiliger Katalog) zusammengefasst.

Ziel dieser Handlungsempfehlungen ist es, die Betreiber von Regenbecken bei der Entwicklung von individuellen Messkonzepten sowie bei der Einrichtung eines durchgängigen, softwaregestützten Messdatenmanagementsystems in Anlehnung an das Regelwerk DWA-M 151 und DWA-M 181 zu unterstützen und so nachhaltig qualitativ hochwertige und vergleichbare Daten erzeugen zu können.

Zusätzlich werden Erläuterungen zum „Mehrwert der Messdatenauswertung“ sowohl für die Netzbetreiber als auch für Aufsichtsbehörden gegeben. Das „Messen an Regenbecken“ soll nicht nur als Pflichtaufgabe verstanden werden, sondern als unabdingbare Voraussetzung einer ressourcenschonenden und effizienten Betriebsweise der Regenbecken im Bestand und Grundlage der Maßnahmenplanung im Rahmen der Umsetzung der WRRL.

## 2 Novellierung der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser

### 2.1 Pflichtaufgaben der SÜwVO Abw

Bereits seit dem Jahre 1995 fordert die Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SÜwV Kan), dass ausgewählte Regenbecken eines Kanalisationsnetzes zur Überwachung mit kontinuierlich aufzeichnenden Wasserstandsmessgeräten ausgestattet werden.

Im Zuge der Novellierung dieser Verordnung im Jahre 2013 sind die gestellten Anforderungen weiter konkretisiert worden, sodass nun „grundsätzlich in Regenüberlaufbecken und Stauraumkanälen eines Kanalisationsnetzes sowie bei bedeutenden Regenklärbecken zur Überwachung kontinuierlich aufzeichnende Wasserstandsmessgeräte einzubauen“ sind (SÜwVO Abw, 2013).

Auf Basis dieser aufgezeichneten Daten sind gemäß der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser die folgenden Messgrößen grundsätzlich auszuwerten:

- Einstau Becken (Anzahl Ereignisse und Ereignistage, Dauer, Ausfalltage)
- Entlastung Klärüberlauf (Anzahl Ereignisse und Ereignistage, Dauer, Volumen, Ausfalltage)
- Entlastung Beckenüberlauf (Anzahl Ereignisse und Ereignistage, Dauer, Volumen, Ausfalltage)
- bei Bedarf die Weiterleitung zur Kläranlage (Drosselabfluss, Ausfalltage)

Durch den gestiegenen Umfang an erhobenen Daten nimmt auch die Notwendigkeit einer systematischen und standardisierten Datenauswertung zu. Die Etablierung eines durchgängigen Messdatenmanagementsystems ist damit notwendiger denn je, wird jedoch bisher nur selten durchgängig umgesetzt.

Der Begriff Messdatenmanagementsystem (MDMS) beschreibt laut DWA-M 151 (2014) ein System zur kontinuierlichen und dauerhaften Speicherung, Aufbereitung, Auswertung sowie zum Austausch von Mess- und Metadaten und kann auf verschiedene Weise umgesetzt werden. Nur im einfachsten Fall kommen bei wenigen Messreihen Tabellenkalkulationsprogramme und einfache Datenbanken in Betracht. Verfügbar sind auch kommerzielle Softwarelösungen. Damit grenzt sich ein MDMS deutlich von einem herkömmlichen Prozessleitsystem (PLS) sowie von Betriebsführungssystemen (BFS) in Anwendungsbereich und Funktionalität voneinander ab, jedoch stellen letztere in der Regel wichtige Informationen für das MDMS bereit.

Auch heute noch besteht für viele Betreiber hinsichtlich der Installation, der Instandhaltung und dem Betrieb von Messgeräten sowie der Etablierung eines Messdatenmanagementsystems Nachholbedarf, um die Anforderungen der SÜwVO Abw erfüllen zu können.

## 2.2 Nutzen der Datenerhebung und -auswertung

Die in Regenbecken erhobenen Messdaten eignen sich, neben der Erfüllung der SÜwVO Abw, als aussagekräftige Referenzgrößen, anhand derer die Auswirkung wasserwirtschaftlicher Anlagen auf die Umwelt beurteilt werden kann.

Weiter können die Daten herangezogen werden, um Erlaubnisse für die Einleitungen in Fließgewässer zu erteilen, den Bau und Betrieb von Abwasseranlagen zu beurteilen oder Überflutungsbetrachtungen durchzuführen. Sie stellen damit ein zentrales Beurteilungs- und Entscheidungskriterium für wasserwirtschaftliche Maßnahmen dar.

Insbesondere vor dem Hintergrund der Konzeption und Umsetzung der Maßnahmenprogramme der Wasserrahmenrichtlinie sind aussagekräftige Messdaten unerlässlich, um eine Priorisierung von Maßnahmen durchführen zu können.

In ein MDMS, das zur Auswertung von Messdaten an Regenbecken eingesetzt wird, lassen sich auch weitere relevante Messungen im Entwässerungssystem des Betreibers integrieren. Erst die zeitnahe Prüfung, ggf. Korrektur und Bereitstellung ermöglicht eine „Inwertsetzung“ der Messdaten (Hoppe et al., 2016). Wichtige Anwendungsbereiche von Messungen in Entwässerungssystemen sind zudem:

- Abrechnungen (z. B. Abwasserüberleitungen)
- Indirekteinleiterüberwachung
- Dokumentation des Probetriebs nach DWA-A 166
- Prognose und Alarmierung
- Selbstüberwachung und Eigenkontrolle
- Bedarfsorientierte Wartungskonzepte
- Langfristige Erfolgskontrolle
- Leistungsnachweise  
(Überflutungen, Steuerungen etc.)
- Grundlage der Maßnahmenplanung
- Grundlage der Investitionsplanung

### 3 Defizitanalyse und Zielstellungen des Projektes

In der Vergangenheit wurden viele Messgeräte nicht entsprechend ihrer Anwendungsgrenzen und den realen Systemvoraussetzungen installiert und betrieben, so dass die bisher erhobenen Messdaten oftmals unplausibel und lückenhaft sind. Die Verwendung einer lokal hinterlegten Auswertungslogik, die unmittelbar am Messort aus Wasserständen die Einstaudauern, Überlaufhäufigkeiten und Entlastungsvolumina berechnet, steigert zusätzlich die Intransparenz und birgt eine maßgebliche Fehlerquelle.

In vielen Fällen laufen die erhobenen Messdaten auf einem zentralen Server bzw. Prozessleitsystem auf und können dort eingesehen werden. Eine zeitnahe, visuelle Überprüfung der Daten wie die Sichtung größerer Zeitbereiche, um langfristige Veränderungen innerhalb der Wasserstandsganglinien (Drift) erkennen zu können, wird jedoch häufig vernachlässigt. Viele Betreiber werten die zur Verfügung stehenden Messdaten erst am Jahresende aus und erkennen Defizite damit (zu) spät.

Bislang fehlen in den Fachpublikationen des Landes NRW Hinweise, wie umfassende Messkonzepte an Regenbecken zur Erfüllung der Anforderungen der SÜwVO Abw effizient konzipiert, ein Messdatenmanagement aufgebaut, in die Betriebsabläufe integriert und insbesondere die Messdaten ausgewertet werden können. Hinweise aus anderen Bundesländern und dem DWA-Regelwerk sind daher im Projekt zusammengefasst und ergänzt worden. Bisher existieren zudem keine Standardverfahren für die systematische Auswertung und Archivierung relevanter Messdaten.

Bevor Messdaten einen „Mehrwert“ für Planung, Betrieb und Optimierung darstellen, müssen diese hinsichtlich ihrer Belastbarkeit nach mehreren Kriterien bewertet, plausibilisiert und ggf. korrigiert werden.

Im Projekt sollten daher standardisierte Methoden sowie zielgerichtete Werkzeuge zur Datenanalyse, welche über übliche Standardanwendungen wie Office- und GIS-Programme hinausgehen, entwickelt bzw. aufgezeigt werden. Ohne eine fachkundige Plausibilisierung und Korrektur sind die erhobenen Datenbestände für eine aussagekräftige Betriebsüberwachung und weiterführende Analysen (Berechnungen und Simulationen) wertlos – damit bleiben Nutzungspotenziale und Einsparmöglichkeiten ungenutzt.

### 3.1 Übergeordnete Zielstellung des Projektes und Handlungsempfehlungen

Die genannten Defizite haben dazu geführt, dass der Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld und der Erftverband, die eine Vielzahl an überwachungspflichtigen Regenbecken betreiben, in Zukunft die Themen Messkonzeption und Messdatenmanagement strategisch neu aufstellen wollen, um die Anforderungen der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser (SüwVO Abw, 2013) und der a.a.R.d.T. effizient zu erfüllen.

Übergeordnetes Ziel des Projektes war es daher, Hinweise zur einheitlichen Umsetzung der „Pflichtaufgabe: Erfüllung der Anforderungen der SüwVO Abw“ für Netzbetreiber in NRW zu erarbeiten und damit eine verlässliche Grundlage zur Niederschlagswasserbeseitigung und Maßnahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerqualität zu schaffen.

Die nachfolgenden Teilziele wurden bearbeitet und die allgemeingültigen Ergebnisse in Form von Handlungsempfehlungen zusammengefasst (siehe Anhang A 1):

#### **Teil 1: KONKRETISIERUNG DER SELBSTÜBERWACHUNGSVERORDNUNG ABWASSER**

Erläuterungen relevanter Begriffe und Definitionen zur Auswertung gem. SüwVO Abw NRW sowie Hinweise zu Art und Umfang der Berichterstattung der Betreiber an die Aufsichtsbehörden.

#### **Teil 2: MESSKONZEPT UND MESSBETRIEB**

Problembeschreibung, Veranlassung und Zusammenfassung der technischen Hinweise aus dem Regelwerk und praktischer Erfahrungen zu Möglichkeiten und Grenzen aktueller Messverfahren zur Selbstüberwachung.

#### **Teil 3: MESSDATENMANAGEMENT**

Entwicklung eines Standardverfahrens zum Aufbau eines MDMS inkl. Hinweise zur Standardisierung der Datenprüfung, Datenkorrektur und Berichtswesen gem. den Pflichtvorgaben der SüwVO Abw zum Erhalt „berichtsfähiger Daten“ für die von der SüwVO Abw verlangten Angaben zum Berichtsjahr.

Abbildung 1 zeigt die Gliederung der Handlungsempfehlungen, die Inhalte der Textteile und sowie deren Verknüpfungspunkte.

Nur durch eine ganzheitliche Betrachtung der einzelnen Aufgabenbereiche kann ein durchgängiges Messdatenmanagement etabliert und belastbare Berichtsdaten erhoben und bereitgestellt werden.

Die im Pilotprojekt :: Regen 4.0 erarbeiteten Handlungsempfehlungen sollen eine entscheidende Grundlage für eine mittelfristige Weiterentwicklung der messtechnischen Überwachung des Betriebs der Regenbecken mit dem Ziel einer flexiblen, anpassungsfähigen emissions- und immissionsorientierten Betriebsweise darstellen.

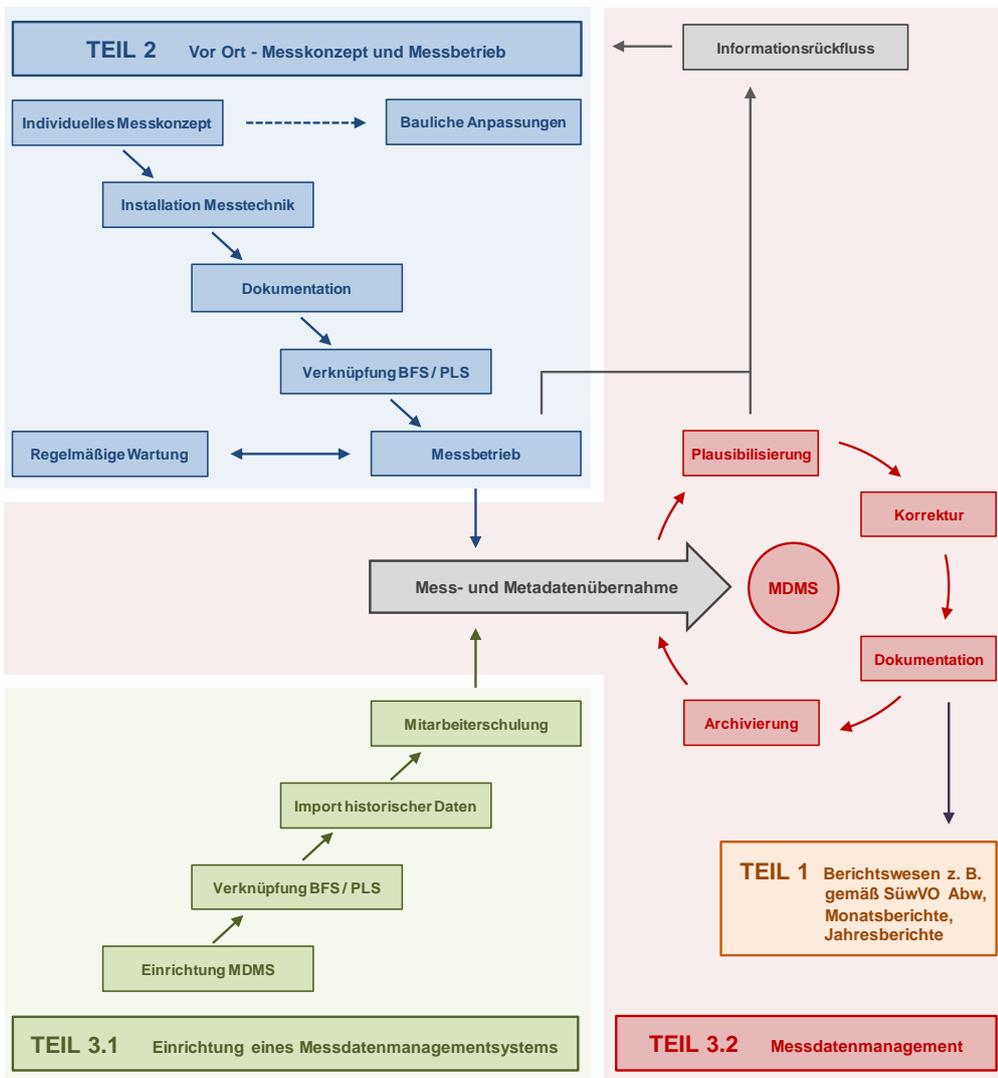


Abbildung 1: Gliederung und Inhalte der Handlungsempfehlungen zum Thema „Messungen an Regenbecken und Messdatenmanagement“

## 4 Beteiligte Netzbetreiber und Projektstruktur

Um eine effiziente Bearbeitung des Projektes und eine Übertragbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, erfolgte die Bearbeitung in zwei Teams. Die Ergebnisse der Teilprojekte wurden in Statusbesprechungen abgeglichen und durch die Projektsteuerung in dem vorliegenden Bericht sowie in Form von praxisnahen Handlungsempfehlungen (dreiteiliger Katalog) zusammengefasst.

Im Teilprojekt „Bielefeld“ lag der Bearbeitungsschwerpunkt auf den Bereichen „Messtechnik und Datenprüfung/-korrektur“. Unterstützt wurde der Umweltbetrieb Bielefeld durch die Dr. Pecher AG und die aquaplan GmbH. Im Fokus des Teilprojektes „Erftverband“ stand das Themengebiet „Standardisierung der Datenauswertung“. Begleitet wurde der Erftverband durch die KISTERS AG. Die Steuerung der Teilprojekte lag in der Hand der Dr. Pecher AG (Abbildung 2).

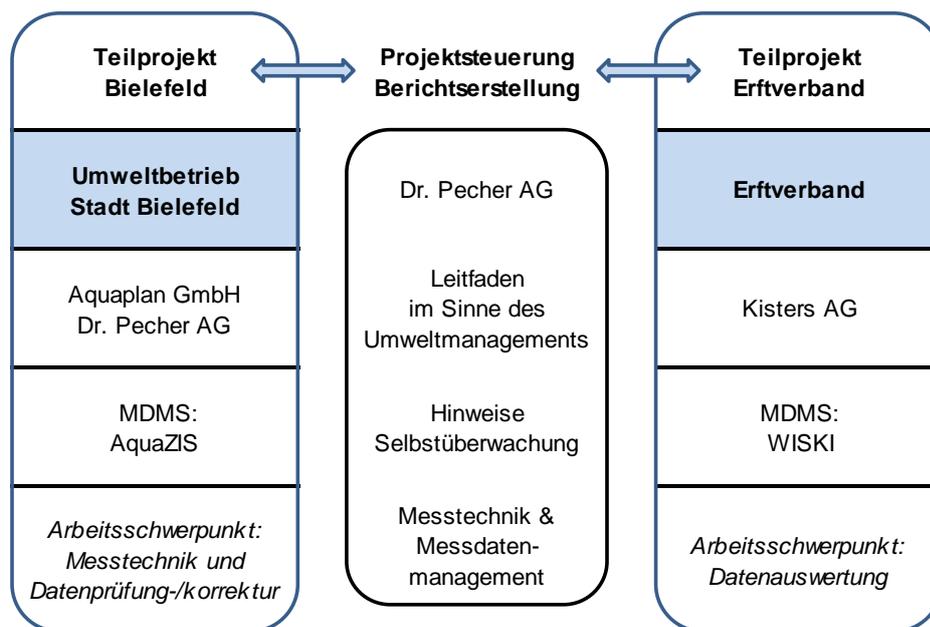


Abbildung 2: Projektstruktur des Pilotprojektes mit Darstellung der beiden Projektteams „Bielefeld“ und „Erftverband“ sowie der eingesetzten MDMS-Software

#### 4.1 Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld

Der Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld betreibt ein Kanalnetz mit einer Gesamtlänge von ca. 1.900 km. Darüber hinaus umfasst das Entwässerungssystem 129 Regenbecken, 20 Pumpwerke, 27 Regenüberläufe und weitere Einrichtungen der Stadtentwässerung. Innerhalb dieses Systems wird eine Vielzahl von Messdaten unterschiedlicher Herkunft erfasst. Ein großer Teil der gewonnenen Messdaten fließt in die Berichterstattung zur Selbstüberwachung an Regenbecken ein. Bislang erfolgte die Datenhaltung im Prozessleitsystem und die Datenprüfung und Weiterverarbeitung unter Zuhilfenahme weiterer EDV-Systeme, was nur bedingt zu zufriedenstellenden Ergebnissen führt. Durch den Einsatz eines MDMS sollen die Prüfung, Weiterverarbeitung, Auswertung und Archivierung des vorhandenen und zukünftig erfassten Datenbestandes deutlich verbessert und soweit wie möglich automatisiert werden.

#### 4.2 Erftverband

Der Erftverband ist als sondergesetzlicher Wasserverband ein modernes Dienstleistungsunternehmen. Mit 520 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern nimmt der Erftverband vielfältige Aufgaben wahr: Die Erforschung und Beobachtung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Zusammenhang mit dem Braunkohlenabbau, die Unterhaltung oberirdischer Gewässer einschließlich Hochwasserschutz und die Abwasserbehandlung und Klärschlammabeseitigung sowie Sanierung, Instandhaltung und Betrieb von Kanalnetzen. Im Bereich der Abwassersammlung, Transport und Reinigung betreibt der Erftverband rund 400 km Kanalisation von drei Kommunen und 250 km Verbindungssammler. In seinem Verbandsgebiet von 1.918 km<sup>2</sup> betreibt der Erftverband 35 kommunale Kläranlagen, 140 Pumpwerke, 432 Regenbecken, darin sind 32 Retentionsbodenfilter enthalten. Zur Datenerfassung und zentralen Meldungs- und Störmeldebearbeitung ist ein Betriebsdatenerfassungs- und Störmeldesystem (BDS) implementiert, an welches bereits 197 Betriebsstellen inklusive der Kläranlagen angeschlossen sind. Ein paralleles System zur Datenübermittlung von Anlagen ohne Energieversorgung ist mit der Anbindung an das bestehende BDS im Aufbau. Die Messdaten werden bislang tages- und wochenaktuell gesichtet und bewertet. Mit üblichen Office-Anwendungen findet eine Auswertung statt. Mit dem Einsatz eines Messdatenmanagementsystems neben einer Betriebsführungssoftware sollen die Daten dem täglichen Betrieb zur Steuerung, Optimierung und Bewertung zur Verfügung stehen und die jährliche und unterjährige Auswertung bereitstellen und eine schnelle und qualifizierte Berichterstattung ermöglichen.

## 4.3 Messdatenmanagementsysteme

### 4.3.1 Allgemeine Anforderungen

Um die Anforderungen der SÜwVO Abw zuverlässig erfüllen zu können, ist die Integration eines individuellen Messdatenmanagementsystems, in Abhängigkeit von der Anzahl der Becken und der Netzkomplexität, unumgänglich. Dies unterstreichen auch die Ergebnisse des vorliegenden Pilotprojektes. Dabei ist im Einzelfall nicht zwangsläufig der Einsatz einer kommerziellen Datenmanagementsoftware notwendig.

Unabhängig von dem gewählten Tool müssen jedoch laut DWA-M 151 die folgenden Mindestfunktionalitäten zur Verfügung stehen, die transparente und belastbare Ergebnisse liefern:

- Flexibler Datenimport und -export
- Datenplausibilisierung/-prüfung und Datenkorrektur
- Auswertung gemäß SÜwVO Abw
- Dokumentation
- Archivierung

Hinweise zum Umfang der Messdaten und den Anforderungen an ein MDMS sind in einem Excel-Tool der DWA als Anlage im DWA-M 151 zusammengefasst, das als Download bereitsteht (Checkliste zur Bewertung eines Messdatenmanagementsystems unter [www.dwa.de](http://www.dwa.de)).

Link: [https://de.dwa.de/files/\\_media/content/05\\_PUBLIKATIONEN/Software/Messdatenmanagement-Expert/Checkliste\\_zur\\_Bewertung\\_eines\\_MDMS\\_Version%201\\_1.xls](https://de.dwa.de/files/_media/content/05_PUBLIKATIONEN/Software/Messdatenmanagement-Expert/Checkliste_zur_Bewertung_eines_MDMS_Version%201_1.xls) (26.01.2018)

### 4.3.2 Kommerzielle Softwareprodukte

Um die anfallenden Massendaten zeiteffizient bearbeiten und gleichzeitig qualitativ hochwertige Auswertungsergebnisse erzeugen zu können, wird für größere Kommunen und Städte, die eine Vielzahl an Bauwerken betreiben, die Verwendung einer datenbankgestützten Messdatenmanagement-Software empfohlen. Typischerweise liefert ein solches System spezielle Werkzeuge zur Messdatenverarbeitung. Besondere Stärken sind unter anderem

- variable und schnelle Visualisierung (Detailansichten, Gegenüberstellungen)
- Werkzeuge für eine standardisierte Datenplausibilisierung und Datenauswertung
- Ableitung von Größen durch hinterlegte Formeln
- Automatisierte Erstellung von Monats- und Jahresberichten
- Bereitstellung von Auswertungsmodulen zur Definierung von Einstau- und Schwellenhöhe anhand der Zeitreihe
- Automatisierte Archivierung der Rohdaten sowie der bearbeiteten Datenreihen

Dabei besteht die Möglichkeit, wiederkehrende Tätigkeiten sinnvoll automatisiert durchzuführen. Gerade im Rahmen des Qualitätsmanagements bei der Verarbeitung großer Datenmengen ist eine solche Software sehr nützlich.

In dem hier beschriebenen Pilotprojekt :: Regen 4.0 kamen die Programme AquaZIS mit dem Modul „Niederschlagwasserbehandlung“ (aquaplan GmbH) und das Programm WISKI (Kisters AG) zum Einsatz, die die oben genannten Werkzeuge für die Datenverarbeitung zur Verfügung stellen.

Durch den Einsatz unterschiedlicher Softwarelösungen wird eine Übertragbarkeit auf andere Kommunen unabhängig von der eingesetzten Software gewährleistet. Damit trägt das Projekt auch in diesem Punkt den Hinweisen des DWA-M 151 Rechnung. Hinweise zu Integration und Verwendung eines Messdatenmanagementsystems sind in Teil 3 der Handlungsempfehlungen des Pilotprojektes zusammengefasst (Anhang A 1).

#### 4.3.3 Aspekte zur Systemwahl

Wird im Einzelfall neben der Anschaffung eines umfangreicheren Softwarepakets eine web-gestützte Auswertung, die Hilfe von Ingenieurbüros oder ggf. der Einsatz gängiger Bürosoftware in Betracht gezogen, sind die Hinweise des DWA- M 151 dabei zu beachten.

Folgende Aspekte sind insbesondere beim Einsatz von Tabellenkalkulationsprogrammen ergänzend abzuwägen:

- Tabellenkalkulationsprogramme stehen in der Regel bereits zur Verfügung und der Anwender ist (nur) mit den Grundfunktionen des Programms vertraut.
- Mit Hilfe von integrierten Standardfunktionen oder individuell programmierten Auswertungen können, in Abhängigkeit von dem benötigten Umfang, Berechnungen und Auswertungen durch den Anwender eingerichtet werden.
- Eine flexible Visualisierung der Daten (u. a. Detailansichten) ist nur mit viel Programmieraufwand möglich.
- Berechnungen sind störanfällig, da diese meist offen liegen.
- Monats- und Jahresberichte müssen manuell erstellt oder aufwändig programmiert werden.
- Eine Auto-Import-Funktion steht in der Regel nicht zur Verfügung.
- Die Arbeitsprozesse/Auswertungen sind i. d. R. nicht oder unzureichend dokumentiert (Qualitätssicherung/Vertretungsregelungen).
- Versionsbedingte Änderungen in der Standardsoftware können weitreichende Anpassungen bei individuell erstellten Auswerteroutinen erforderlich machen.
- Es fehlt sowohl technischer als auch fachlicher Support.

Die Mindestfunktionalitäten des Merkblattes DWA-M 151 sollte der Betreiber mit den Anforderungen vor Ort abgleichen (Komplexität der Bauwerke, Messgeräteanzahl etc.) und bei der Systemwahl beachten. Insbesondere der Datenumfang, der bei

langjährigen Messungen im gesamten Entwässerungsnetz entsteht, wird zu Beginn einer Auswertung häufig unterschätzt (s. Checkliste DWA-M 151).

#### 4.4 Workshops zur Berücksichtigung der Anforderungen kleinerer Kommunen

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden unter besonderer Berücksichtigung der Ressourcen kleiner Kommunen u. a. auch die Möglichkeiten und Grenzen von MDMS auf Basis einfacher Tabellenkalkulationen betrachtet.

In zwei Workshops wurden dazu die Erfahrungen einiger Städte und Kommunen der Regierungsbezirke Detmold (Stadt Lemgo und Gemeinde Leopoldhöhe) sowie Köln (Stadt Brühl, Gemeinden Odenthal, Stadtbetriebe Hennef AöR und Stadtwerke Hürth AöR) diskutiert.

Die Betreiber nutzen sehr unterschiedliche Systeme zur Messdatenerfassung und Datenauswertung. Nicht alle Betreiber verfügen über ein zentrales Prozessleitsystem.

Im Rahmen der Workshops nannten die Betreiber die folgenden Aspekte, die eine qualitativ hochwertige Datenerhebung sowie -auswertung gemäß SüwVO Abw derzeit erschweren:

- Es liegen nur unzureichende Hinweise zur Definition des Mindestwasserstandes, der den Zeitpunkt des Einstaubeginns definiert, vor.
- Die Auswertung der Entlastungsvolumina erfolgt in Einzelfällen bereits vor Ort durch eine in den Messgeräten hinterlegte Auswertelogik, so dass die Interpretation erschwert wird.
- Eine Sichtung der Daten erfolgt z. T. einmalig erst am Ende eines jeden Jahres.
- Es besteht Bedarf an geschultem Personal, das sich durchgängig um die Verwaltung und Dokumentation der erhobenen Daten kümmert.
- Bauliche Veränderungen in den Bauwerken sowie Wartungen, die die erhobenen Daten verändern, werden z. T. nicht ausreichend protokolliert (fehlerhafte Metadaten; Abgleich zwischen Betriebsführung und MDMS).

Lösungsansätze sowie Hinweise zu den genannten Themenfeldern wurden im Rahmen des Workshops diskutiert und in die Handlungsempfehlungen aufgenommen.

## 5 Arbeitsschritte im Teilprojekt Bielefeld

### 5.1 Sichtung vorhandener und neu einzurichtender Messstellen, Messdaten und Betriebsdaten an Regenbecken

Das Entwässerungssystem des Umweltbetriebs der Stadt Bielefeld umfasst 129 Regenbecken. Aus dieser Vielzahl an Bauwerken wurden auf Basis von Planunterlagen zehn repräsentative Bauwerke verschiedener Art und Anordnung für eine genauere Betrachtung ausgewählt (ein SK, zwei RKB, sechs RÜB sowie ein RÜB mit angeschlossenem RBF).

In Vor-Ort-Terminen wurden diese Bauwerke von Mitarbeitern des Umweltbetriebs Bielefeld, der Dr. Pecher AG sowie der Bezirksregierung Detmold begangen. Die Messstellen im Bestand wurden aufgenommen und dokumentiert.

Die Anzahl an Messungen variierte dabei in Abhängigkeit von der Komplexität des Bauwerks (mehrere Kammern, Trennbauwerk, Klärüberlauf, Pumpensumpf ...).

Im Anschluss an die Besichtigung wurden die Messdaten aus dem Prozessleitsystem der Stadt Bielefeld manuell exportiert und an die Dr. Pecher AG übergeben. Eine detailreiche Analyse der Messdaten fand anschließend unter Verwendung des MDMS AquaZis und in Rücksprache mit dem Umweltbetrieb statt.

Die Anzahl der Messeinrichtungen innerhalb der Bauwerke erwies sich in der Regel als ausreichend, so dass die Messaufgaben laut der Anforderungen der SÜwVO Abw mit Hilfe der vorhandenen Messungen erfüllt werden können.

Neben der Anzahl galt es auch, den Zustand und die Position der einzelnen Messgeräte zu überprüfen. So waren beispielsweise einige Ultraschallsonden in untermittelbarer Nähe der Entlastungsschwelle oder oberhalb einer aufschwimmbaren Tauchwand am Klärüberlauf platziert. Ferner wurden einige Messgeräte bisher ausschließlich als Steuerungsgröße verwendet, deren Messdaten jedoch in Zukunft auch für die Bauwerksüberwachung genutzt werden können/sollten. Die Verwendung einer Auswertelogik im Messwertumformer vor Ort am Bauwerk ist im Einzugsgebiet des Umweltbetriebs Bielefeld noch weit verbreitet. Diese Daten sind nur selten hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüfbar, da die in der Auswertelogik hinterlegten Informationen fehlen. Zukünftig sind die Auswertungen der originalen Wasserstandsmessreihen in dem zentralen MDMS hinterlegt.

Die Analyse der Messdaten zeigte zudem, dass die Metadaten der einzelnen Bauwerkskomponenten, wie beispielsweise des Beckenüberlaufs, in Bezug auf die installierten Messgeräte umfassend zu überprüfen sind, um eine belastbare Datenauswertung der erhobenen Wasserstandsganglinien durchführen zu können. Insbesondere eine exakte Vermessung der Schwellenoberkanten sowie der Nullpunkte der Messungen vor Ort im Rahmen einer Bauwerksbegehung ist hier zwingend notwendig.

Ferner wird empfohlen, ein standardisiertes Anlagenkennzeichnungssystem zu entwickeln und konsequent umzusetzen. Hiermit kann eine eindeutige Zuordnung der Messgeräte und Datenreihen sowohl im Prozessleitsystem als auch im MDMS gewährleistet werden. Grundsätzlich lagen vollständige Datenreihen über mehrere Jahre vor. Der Messbetrieb kann daher als stabil angesehen werden.

Die Informationen, die durch die Pläne, die Begehung und die Analyse der bestehenden Messungen erlangt werden konnten, wurden abschließend in Form von Checklisten je Bauwerk angelegt und im Hinblick auf das Merkblatt DWA-M 181 bewertet (Beispiel Checkliste siehe Anhang A 2).

## 5.2 Entwicklung eines Messkonzepts

Im Rahmen der Bauwerksbegehung wurden die grundlegenden Fragestellungen zusammengefasst, die für die Entwicklung eines umfassenden, individuellen Messkonzeptes maßgeblich sind:

1. Welche Messaufgaben gibt es innerhalb des Bauwerks?  
(Überwachung von Einstau, Entlastung, Abfluss zur Kläranlage, ...)
2. Welche hydraulischen Randbedingungen müssen berücksichtigt werden?  
(Notwendige betriebliche oder bauliche Anpassungen)
3. Auf welchen Wegen können die Energieversorgung und Datenübertragung sichergestellt werden?
4. Wie ist die Zugänglichkeit des Bauwerks und dessen Komponenten zu bewerten?

Mit Hilfe dieser Fragestellungen können Anzahl und Position sowie das jeweilige Messverfahren bestimmt werden.

Allgemeine Hinweise und Entscheidungshilfen für die Entwicklung eines durchgängigen Messkonzeptes sind im zweiten Teil der Handlungsempfehlungen zu finden (Anhang A 1). Dabei werden besondere hydraulische Randbedingungen, die wiederholt in Bauwerken anzutreffen sind, berücksichtigt.

Im Hinblick auf die zuvor genannten Fragestellungen wurden die bestehenden Messkonzepte der zehn besichtigten Bauwerke überprüft. Die erforderlichen Anpassungen bzw. Erweiterungen der Messtechnik wurden zusammengestellt und dem Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld zur Verfügung gestellt.

### 5.3 Einbau neuer Messungen/Anpassungen vorhandener Messungen

Wie bereits in Abschnitt 5.1 beschrieben, konnte auf die Installation neuer stationärer Messeinrichtungen innerhalb des Pilotprojektes verzichtet werden, da mit Hilfe der vorhandenen Messeinrichtungen alle Messaufgaben erfüllt werden konnten. Dennoch sollten alle Bauwerke innerhalb des Einzugsgebietes des Umweltbetriebs der Stadt Bielefeld sukzessive auf Basis des erarbeiteten Messkonzeptes überprüft und ggf. Messtechnik ergänzt werden.

Die folgenden Anpassungen wurden im Hinblick auf eine Verbesserung der Rohdatenqualität durchgeführt:

- Überprüfung eines Drehwinkelgebers mit Hilfe redundanter Messgeräte
- Anpassung der Datenausgabe (Ausgabe der gemessenen Überfallhöhe an der Schwelle statt der Entlastungsmenge über die hinterlegte Auswertelogik)
- Einmessen der Schwellenhöhe in Bezug auf die Messeinrichtung

Abbildung 3 zeigt beispielhaft das Ergebnis einer Bauwerksvermessung. Die Höhenangaben innerhalb der Planunterlagen wurden bisher für eine Auswertung des Entlastungsverhaltens anhand der erhobenen Messdaten verwendet. Das Einmessen der Schwellenhöhe vor Ort ergab jedoch eine deutliche Abweichung zwischen Planunterlagen und der baulichen Ausführung. Die reale Schwelle lag rund 27 cm höher als bisher angenommen und verursachte somit bei der Berechnung der Überfallhöhe deutliche Abweichungen.

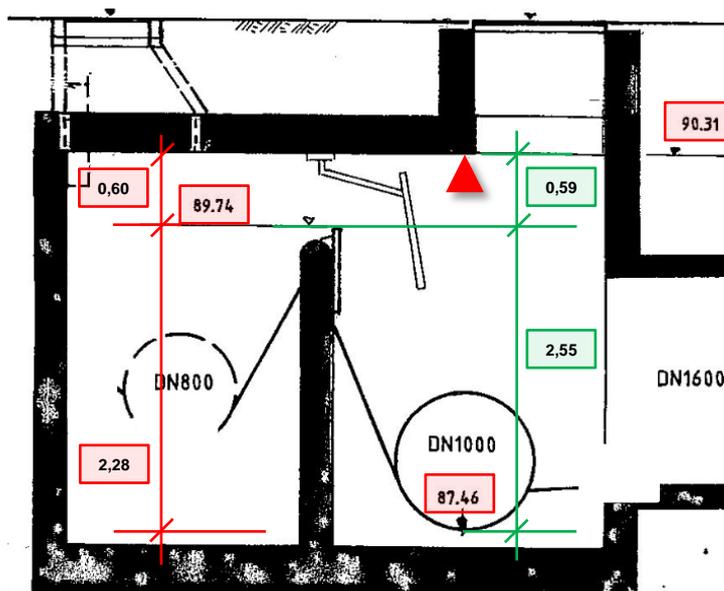


Abbildung 3: Beispielhaftes Ergebnis einer Bauwerksvermessung (Rot: Angaben aus Planunterlagen, Grün: Ergebnisse der Vermessung)

Die in den Checklisten aufgeführten Anpassungen, die im Rahmen des Pilotprojektes zeitbedingt noch nicht umgesetzt werden konnten, werden zeitnah durch den Umweltbetrieb durchgeführt. Hilfestellungen für die Installation, den Betrieb sowie die Wartung verschiedener Messgeräte sind im zweiten Teil der Handlungsempfehlungen zu finden.

Auffälligkeiten und Schwierigkeiten, die wiederholt in den betrachteten Bauwerken aufgetreten sind, können nun systematisch an allen Bauwerken des Umweltbetriebs der Stadt Bielefeld überprüft und behoben werden.

#### 5.4 Einrichten des MDMS und Workflow zur Messdatenübernahme (Mess- und Betriebsdaten)

In Bielefeld laufen, wie in Stadtentwässerungsbetrieben allgemein üblich, fast alle Messdaten in einem PLS auf. Über die Struktur des Entwässerungsnetzes, die Zugehörigkeit der Messdaten zu Bauwerken und die hydraulischen Gegebenheiten in den Bauwerken sind in der Regel keine Informationen aus dem PLS zu erhalten.

In einem PLS werden die einzelnen Messdaten durch eindeutige Prozessvariablen, auch Verfahrensgrößen genannt, voneinander unterschieden.

In einem MDMS, wie AquaZIS, bekommen die Daten eine Struktur:

- a. Zu Beginn werden Bauwerke etabliert.
- b. Den Bauwerken werden die Messdaten als Zeitreihen zugeordnet.
- c. Zeitreihen nehmen die Messdaten auf, werden durch Attribute beschrieben und durch diese voneinander unterschieden.
- d. Zeitreihen-Attribute sind u. a.:
  - a. Messstation (Bauwerk, Betriebsstelle)
  - b. Messstelle innerhalb eines Bauwerks (z. B. Schwelle, Zulauf, Beckenüberlauf)
  - c. Parameter (z. B. Wasserstand, Überfallmenge)
  - d. Zeitbezug (z. B. kontinuierlicher Übergang von einem Messwert zum nächsten oder konstanter Zustand bis zum nächsten Zustand, wie etwa bei Pumpenschaltzeiten)
  - e. Diskretisierungszeitschritt (erwarteter Abstand zwischen zwei Messwerten)
  - f. Messgröße (zur Interpretation und Verarbeitung der Zeitreihe)

In Bielefeld lagen für die Jahre 2013 bis 2017 von allen Messdaten aus dem bisher betriebenen PLS gesicherte Datenarchive in CSV-Dateien mit einem Gesamtdatenvolumen von ca. 18 GB vor. Diese CSV-Dateien haben den in Abbildung 4: „Aufbau der CSV-Datenarchive“ dargestellten Aufbau:

	A	B	C	D	E
1	Kennung	Nr.	PV-Bez.	PV-Dim.	
2	Zeit	Wert			
3	A - 800001 - Höhenstand Becken	cm	A - 900001 - Sammelraum Wasserstand	m	A - 1000001 - Sammelraum Wasse
4	01.01.2015 00:00	487,36	01.01.2015 00:00	0,2	01.01.201
5	01.01.2015 00:01	487,36	01.01.2015 00:01	0,22	01.01.201
6	01.01.2015 00:02	487,55	01.01.2015 00:02	0,23	01.01.201
7	01.01.2015 00:03	487,36	01.01.2015 00:03	0,24	01.01.201
8	01.01.2015 00:04	487,36	01.01.2015 00:04	0,25	01.01.201

Abbildung 4: Aufbau der CSV-Datenarchive

Der hier beschriebene Workflow zur Einrichtung des MDMS und zur Übernahme der Messdaten aus den Archiven der Prozessleittechnik ist typisch und erfolgt in den meisten Fällen auf die hier beschriebene Weise.

- 1) Die Archivdatensätze werden auf der Suche nach unterschiedlichen Prozessvariablen gescannt. Im dargestellten Beispiel (Abbildung 4: „Aufbau der CSV-Datenarchive“) finden sich diese in Zeile 3 in den Spalten A, C, E.
- 2) Diese Prozessvariablen werden in einer Excel-Tabelle zusammengefasst und nach Messstationen sortiert.
- 3) Aus den beschreibenden Angaben der Prozessvariablen werden Zeitreihenattribute abgeleitet.

Diese Excel-Tabelle bildet die Grundlage der Stammdaten, mit denen das MDMS AquaZIS eingerichtet und aufgebaut wird. Sie wird „Stammdaten-Tabelle“ genannt.

Die „Stammdaten-Tabelle“

- a) Wird aus weiteren Quellen mit Koordinaten und Bauwerkskenndaten, wie z. B. Kläranlagen-Einzugsgebiet, Beckenart, Beckenanordnung, Entwässerungssystem, Volumen, angeschlossene Fläche, Einstauhöhen, Schwellenhöhen, Schwellenlängen usw., versorgt
- b) Vorteil: Sie kann auch von einem nicht mit dem MDMS AquaZIS vertrauten Mitarbeiter der Stadtentwässerung verstanden und gepflegt werden.
- c) Die „Stammdaten-Tabelle“ ist das zentrale Element, um alle relevanten Informationen im Dialog zwischen Stadtentwässerung und MDMS-Berater zusammenzutragen.
- d) Auch die Attribute der Zeitreihen werden hierüber abgestimmt.
- e) Abschließend wird diese „Stammdaten-Tabelle“ (Abbildung 5) vom MDMS AquaZIS importiert. Dies kann zur Fortschreibung und Pflege auch immer wieder geschehen.
- f) Damit sind die Messstellen (Bauwerke) im MDMS eingerichtet und die Zuordnung von den Prozessvariablen der Messdaten aus dem PLS zu den Zeitreihen in AquaZIS dauerhaft hergestellt.
- g) Auf dieser Basis werden später die Messdaten aus dem PLS in das MDMS AquaZIS importiert, was auch als automatischer Dienst eingerichtet werden kann.

#	A	B	C	D	H	I	J	K	L	M	N	O	P	AP	AQ	AR	AS
1	Station	Name	KurzID	KA-EZG	UTMZon	Rechtswert	Hochwert	Betreiber	Besitzer	Verband	Datenpflege	Messstellen	Kommune	VGShort	VGLong	Messeinheit	Unterbes
2		8 RKB Friedric	303			471813,463	5762874,75	Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
3												A		800001	Höhenstand	cm	
4												D		800008	Pumpe 2 Betrieb		
5												D		800015	Rührwerk 1 Betrieb		
6												D		800020	Rührwerk 2 Betrieb		
7												D		800025	Rührwerk 3 Betrieb		
8		9 PW Robert-N	113			474166,935	5766030,69	Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
9												A		900001	Sammelraum		
10												D		900002	PW Robert N min		
11		10 PW Silberstr	115			462110,28	5760546,9	Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
12												A		1000001	Sammelraum		
13												D		1000002	Pumpe 2 Bet min		
14								Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
15		11 Toppmannsv	116					Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
16		12 PW Ubbedis	117			474562,027	5759848,11	Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				
17												A		1200001	Sammelraum		
18												D		1200002	Pumpe 2 Bet min		
19		13 RÜB Möllerh	214			473638,224	5760900,29	Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld		BI		Bielefeld				

Abbildung 5: Ausschnitt der "Stammdaten-Tabelle"

Die Importschnittstelle zum Einlesen der Messdaten in den CSV-Dateien aus den Datenarchiven wurde im MDMS AquaZIS softwaretechnisch ergänzt.

Über diese Schnittstelle wurden alle Messdaten der Jahre 2013 bis 2017 in AquaZIS importiert.

Gleichzeitig wurden im MDMS u. a. an den Regenbecken Zeitreihenfolgen angelegt, in denen Formeln zur Berechnung von Überfallmengen aus Wasserstandzeitreihen an Abschlagsbauwerken hinterlegt sind.

Das MDMS AquaZIS beinhaltet auch eine Karte, in der alle Messstellen dargestellt werden. Die Lage der Messstellen ergibt sich aus den Lagekoordinaten der Stammdaten. In der Karte kann der Anwender z. B. Stationen selektieren, um mit den Zeitreihen dieser Stationen zu arbeiten. Zur Orientierung wurde die Karte mit geografischen Informationen versorgt, wie

- Kanalhaltungen
- Schächte
- Einleitungsstellen
- Oberflächengewässer
- Siedlungsflächen
- Stadtgrenze

## 5.5 Prozessleittechnik und eingerichtetes MDMS

Ab Juni 2017 wird in Bielefeld eine aktualisierte Version des PLS von Schraml betrieben. Dieses Prozessleittechniksystem exportiert alle Messdaten regelmäßig in einem XML-Format in eine vereinbarte Zwischenablage.

Für dieses Schraml-XML-Format wurde ebenfalls eine generische Schnittstelle in AquaZIS ergänzt.

Über diesen Kommunikationsweg wird AquaZIS laufend mit aktuellen Daten versorgt.

Mit Abschluss der MDMS-Einrichtung waren folgende Stationen in AquaZIS vorhanden:

- 33 Niederschlagsstationen
- 1 Oberflächengewässerpegel
- 123 Bauwerke

An diesen Stationen wurden ca. 650 Zeitreihen angelegt, mit in der Summe

- 2.780 Betriebsjahren
- 483.592.800 Messwerten
- ca. 4 GB Speicherplatzbedarf in der Datenbank

In das MDMS wurden neben den Messdaten aus dem PLS auch Zeitreihen aus

- Simulationsmodellen
- und mobilen Messgeräten

importiert und aufgenommen.

## 5.6 Analyse der importierten Messdaten

Die importierten Datenreihen der zehn ausgewählten Bauwerke wurden zu Beginn separat visualisiert und auf Vollständigkeit und Ausreißer überprüft. Anschließend wurden die verschiedenen Datenreihen eines Bauwerks einander gegenübergestellt, die in direktem Zusammenhang stehen. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Wasserstand innerhalb eines Bauwerks sowie die über das MID aufgezeichnete Weiterleitungsmenge zur Kläranlage.

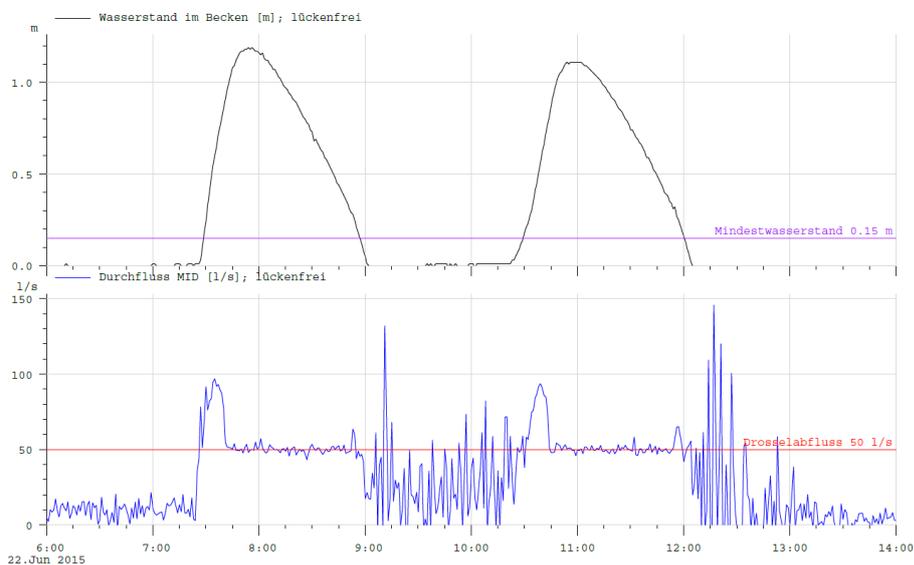


Abbildung 6: Gegenüberstellung der Wasserstandsganglinie im Bauwerk sowie der Funktion der Drossel (füllstandgesteuerter Schieber)

Abbildung 6 zeigt deutlich, dass die Drossel (MID-gesteuerter Schieber) bei steigendem Wasserstand in der Speicherkammer ihre Funktion aufnimmt und den genehmigten Drosselabfluss von 50 l/s an die Kläranlage weiterleitet.

Um in Zukunft eine zeitsparende und standardisierte visuelle Überprüfung zu ermöglichen, wurden für die Bauwerke mit Hilfe eines Visualisierungstools Layouts erstellt. Diese Layouts bieten die Möglichkeit, Datenreihen fest einander gegenüberzustellen und bedeutende Schwellenwerte, Farben, sowie Zeitintervalle zu hinterlegen (wie zum Beispiel die Drosselwassermenge in Abbildung 6). Dies ermöglicht einen schnellen und präzisen Überblick über den Bauwerksbetrieb.

Neben der visuellen Überprüfung wurden über ein transparentes Bearbeitungstool Datensätze, die eindeutig als Fehlmessung identifiziert werden konnten, entfernt und durch eine Datenlücke ersetzt.

Auf Basis der bereinigten Datensätze konnte ferner der bisher angesetzte Mindestwasserstand der verschiedenen Bauwerke, der den Zeitpunkt des Einstaubeginns definiert, überprüft werden. Abbildung 7 zeigt dies anhand einer aufgezeichneten Wasserstandsreihe beispielhaft.

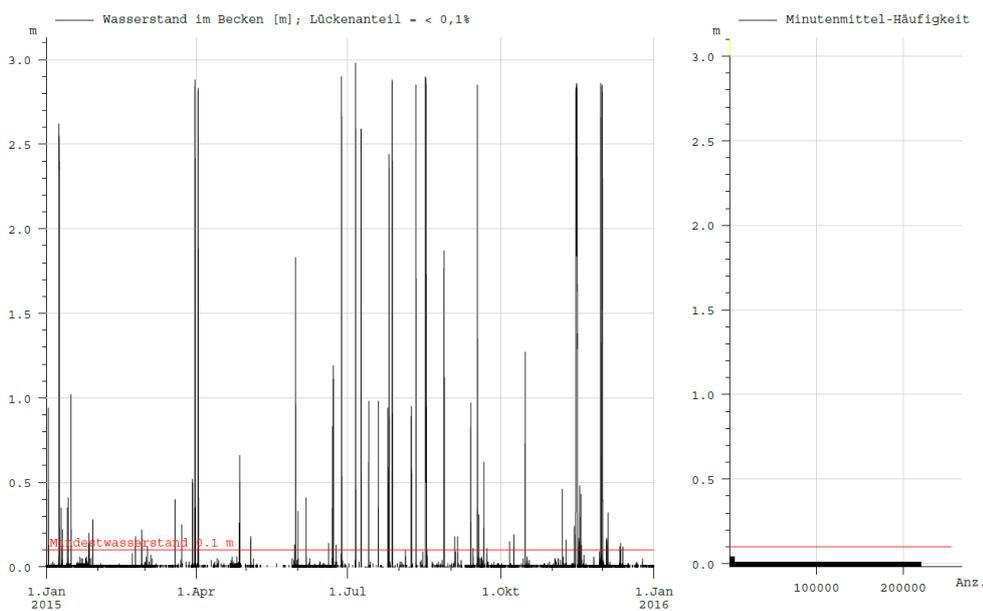


Abbildung 7: Definition des Mindestwasserstands mit Hilfe einer Häufigkeitsverteilung (rechts), die auf der Wasserstandsganglinie des Bauwerks (links) basiert

Auch die Höhe der Schwellenoberkante konnte mithilfe einer Häufigkeitsverteilung überprüft werden. Abbildung 8 zeigt die Wasserstandsganglinie ab einem Wasserstand von 1,2 m (Ausblenden der Trockenwetterperioden) desjenigen Bauwerks, welches im Rahmen des Projektes neu eingemessen wurde (Abbildung 3). Die Auswölbung der Häufigkeitsverteilung bestätigt die vor Ort eingemessene Schwellenhöhe von 2,55 m. Diese Höhenangabe ist demnach für die Auswertung des Wasserstands gemäß SÜWVO Abw zu verwenden; die aus Planunterlagen entnommene Schwellenhöhe von 2,28 m hingegen zu verwerfen.

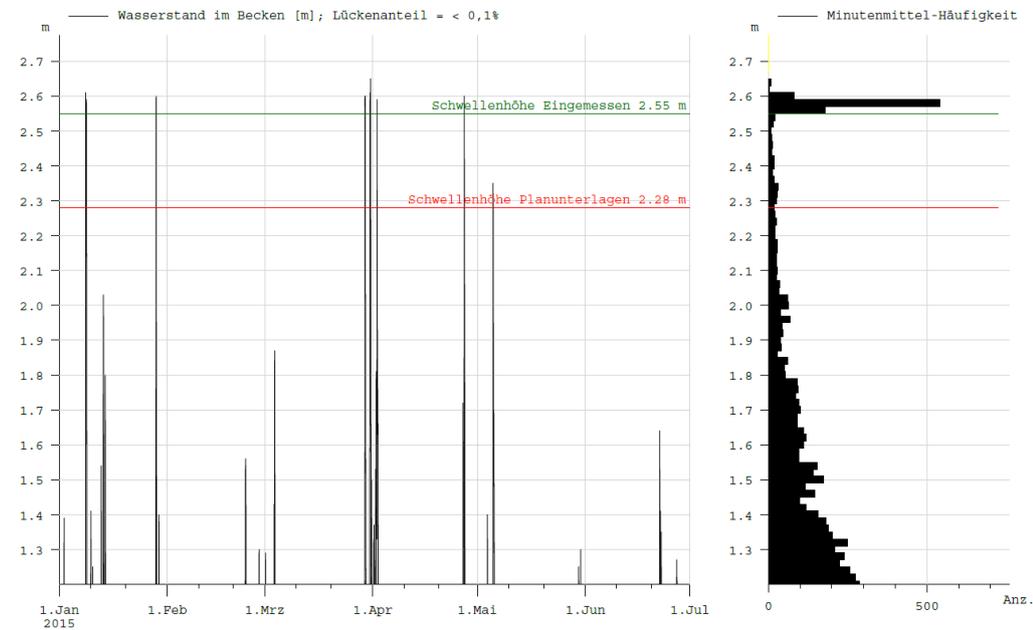


Abbildung 8: Plausibilisierung der Schwellenhöhe mit Hilfe einer Häufigkeitsverteilung (rechts), die auf der Wasserstandsganglinie des Bauwerks (links) basiert

Hinweise und Beispiele für eine standardisierte Datenbearbeitung und -auswertung sind im dritten Teil der Handlungsempfehlungen zusammengefasst. Die Definition eines plausiblen Mindestwasserstandes, der den Zeitpunkt des Einstaubeginns festlegt, wird anhand verschiedener Beispiele erläutert (Teil 1 der Handlungsempfehlungen).

## 5.7 Ergebniswerte für die SÜwVO Abw

Nachdem die Plausibilität der Messdaten überprüft wurde bzw. Messfehler entfernt oder korrigiert wurden, stellt das verwendete MDMS übersichtliche Reports zur Verfügung, mit denen die Monatswerte für das Berichtsjahr grafisch und tabellarisch zusammengefasst werden können. Diese Berichte, die z. B. mit Excel geöffnet werden können, können anschließend den zuständigen Behörden bereitgestellt werden.

Anforderungen, die an eine vollständig und korrekt ausgefüllte Auswertungstabelle gemäß SÜwVO Abw, welche jährlich bei der zuständigen Bezirksregierung einzureichen ist, gestellt werden, werden im ersten Teil der Handlungsempfehlungen erläutert.

Von einer Datenauswertung, die auf „blind“ übernommenen Mess- und Metadaten der Bauwerke basiert, wird dringend abgeraten. Abbildung 9 zeigt vergleichsweise die Auswertung der Entlastung am Beckenüberlauf unter Verwendung der Schwellenhöhe aus Planunterlagen sowie der vor-Ort ausgemessenen Schwellenhöhe (Abbildung 3).

Höhe der Entlastungsschwelle: 2,28 m

Höhe der Entlastungsschwelle: 2,55 m

2015	Entlastung Beckenüberlauf			
	Ereignis- Anzahl	Tage	Dauer hh:mm	Volumen in m³
Januar	4	2	6:32	26.880
Februar	0	0	0:00	0
März	2	2	7:44	32.321
April	2	2	2:45	7.350
Mai	1	1	0:27	118
Juni	0	0	0:00	0
Juli	4	3	6:12	18.556
August	8	6	9:49	34.023
September	5	5	3:16	9.767
Oktober	3	3	13:09	50.858
November	13	4	24:10	94.286
Dezember	1	1	0:43	1.185
Jahr	42	29	74:47	275.445

2015	Entlastung Beckenüberlauf			
	Ereignis- Anzahl	Tage	Dauer hh:mm	Volumen in m³
Januar	3	2	5:35	826
Februar	0	0	0:00	0
März	2	2	6:48	1.187
April	2	2	1:08	154
Mai	0	0	0:00	0
Juni	0	0	0:00	0
Juli	4	3	3:02	340
August	8	5	4:52	2.814
September	4	4	1:26	453
Oktober	5	3	10:03	1.417
November	10	4	18:32	3.472
Dezember	2	1	0:05	3
Jahr	39	26	51:31	10.667

Abbildung 9: Auswertung des Einstau- und Entlastungsverhaltens eines Bauwerks des Umweltbetriebs Bielefeld vor der Plausibilisierung

Auffällig ist hier das ausgewertete Entlastungsvolumen. Unter Ansetzen einer Schwellenhöhe von 2,28 m fällt das Entlastungsvolumen rund 25-mal größer aus.

Anmerkung zur gezeigten Auswertung: Die Ereignisse des gesamten Jahres entsprechen nicht unbedingt der Summe der Ereignisse der einzelnen Monate, da tagesübergreifende Entlastungsereignisse (beispielsweise vom 31.01 bis einschließlich zum 01.02.2015) bei der Aufsummierung der Monatsauswertung doppelt gezählt werden.

## 6 Arbeitsschritte im Teilprojekt Erftverband

### 6.1 Grundlagenermittlung – Zusammenstellung der Messdaten und Betriebsdaten

Das Entwässerungssystem des Erftverbandes umfasst 35 kommunale Kläranlagen, 140 Pumpwerke und 432 Regenbecken, von denen 32 Retentionsbodenfilter sind. Im Rahmen der Anlaufbesprechung wurde sich darauf geeinigt, allein die folgenden sechs Beckentypen (DWA-A 166) zu betrachten:

- Durchlaufbecken im Hauptschluss (RÜB – DB – HS)
- Durchlaufbecken im Nebenschluss (RÜB – DB – NS)
- Fangbecken im Hauptschluss (RÜB – FB – HS)
- Fangbecken im Nebenschluss (RÜB – FB – NS)
- Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung (SKO)
- Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung (SKU)

Aus den 432 Bauwerken wurden auf Basis der Planungs- und Messdatengrundlagen zu jedem Beckentyp fünf bis neun Bauwerke, in Summe 47 Bauwerke, durch den Erftverband ausgewählt. Alle dem Erftverband vorliegenden Mess- und Metadaten zu diesen Bauwerken wurden beim Erftverband zusammengestellt und an die KISTERS AG übermittelt. Enthalten waren darin Pläne über die Positionen der einzelnen Messgeräte, die Messwertreihen der einzelnen Messstellen, Bauwerkspläne mit detaillierten Höhenangaben, Informationen zur verwendeten Messtechnik sowie Betriebsdaten der zugehörigen Bauwerke.

In einem ersten Schritt wurden die sogenannten Stamm- oder Metadaten während einer aufwändigen Sichtung auf ihre Verwertbarkeit für das Projekt eingeordnet. Dabei wurde deutlich, dass zahlreiche Informationen nicht verwendbar waren oder notwendige Angaben fehlten.

In telefonischen Abstimmungen zwischen Mitarbeitern des Erftverbandes und der KISTERS AG wurden diese Angaben teilweise aufgearbeitet. In zwei Vor-Ort-Terminen wurden 6 Bauwerke, für welche die Angaben unvollständig oder unplausibel waren, von Mitarbeitern der KISTERS AG und dem Erftverband begangen. Im Rahmen dieser Termine wurden unvollständige Grundlageninformationen der Regenbecken vervollständigt und Fragen zur Messtechnik und Funktionalität der Becken geklärt. Nicht alle Metadaten der 47 Bauwerke konnten im Rahmen des Projektes vervollständigt werden.

Final lagen damit der KISTERS AG zu jedem der 47 Bauwerke ein Liste mit geprüften Metadaten und ungeprüfte Messdaten vor.

Die Datenübernahme der Mess- und Metadaten in das Messdatenmanagementsystem WISKI erfolgt in der Regel automatisiert über eine spezielle Austauschnummer. Da die vom Erftverband an die KISTERS AG übergebenen Messdaten keinem

Standardformat entsprachen, musste vor der Übernahme in WISKI ein spezieller Konverter für die Umwandlung in ein Standardformat programmiert werden. Die Programmierung des Konverters erfolgte in Python.

## 6.2 Konzept und MDMS entwickeln und umsetzen

Vor dem eigentlichen Import der Mess- und Metadaten ins Messdatenmanagementsystem WISKI musste im Programm eine Struktur nach den spezifischen Anforderungen der SüwVO Abw geschaffen werden. Dazu wurde für jeden Beckentyp eine Standardkonfiguration, ein sogenanntes Template, definiert. Diese Templates beinhalten die Standardparameter mit den in ihnen voreingestellten Original- und Produktionszeitreihen. Generell werden im System immer die ursprünglich importierten Daten vorgehalten, um im Zweifelsfall die Ergebnisse der Plausibilisierung nachvollziehen zu können (Originalzeitreihe). Ausgewertet werden sogenannte Produktionsdaten, die das Ergebnis von Plausibilisierungen und Korrekturen der Originaldaten sind.

Bei der Konfiguration der unterschiedlichen Templates zeigte sich, dass die sechs unterschiedlichen Bauwerkstypen sehr ähnlich aufgebaut sein müssen, um alle Zeitreihen der Messgeräte importieren zu können. Abbildung 10 stellt eine solche Standardkonfiguration in WISKI dar:

Name	Daten von	Daten bis	Kurzname	Typ	Zeitzone
Einstau	04.01.2013 00:00:00	31.12.2014 23:57:00	Cmd.P	cmd	Europe/Berlin
Original 1	04.01.2013 00:00:00	31.12.2014 23:57:00	1.Cmd.O	cmd	Europe/Berlin
Original 2			2.Cmd.O	cmd	Europe/Berlin
Original 3			3.Cmd.O	cmd	Europe/Berlin
Original 4			4.Cmd.O	cmd	Europe/Berlin
Produktion 1	04.01.2013 00:00:00	31.12.2014 23:57:00	1.Cmd.P	cmd	Europe/Berlin
Produktion 2			2.Cmd.P	cmd	Europe/Berlin
Produktion 3			3.Cmd.P	cmd	Europe/Berlin
Produktion 4			4.Cmd.P	cmd	Europe/Berlin

Abbildung 10: Aufbau des Templates für RÜB – DB – HS in WISKI

Um die gemessenen Daten zu vervollständigen, sind die am Bauwerk erhobenen Metadaten notwendig. Als Beispiel ist eine der wichtigsten Informationen die Höhenlage einer Entlastungsschwelle, um aus dem gemessenen Wasserstand die Entlastungstätigkeit abzuleiten. In Kooperation mit dem Erftverband wurden die

wichtigsten Metadatenfelder ausgewählt und in die Templates in WISKI integriert. Diese sind beliebig erweiterbar. Abbildung 11 stellt die Hauptdetails der Standardkonfiguration für den Import der Metadaten dar.

The screenshot shows a software configuration window for a rainwater treatment plant. The window title is "Station: RÜB - DB - HS". The main title is "Niederschlagswasserbehandlungsanlage". The "Details" tab is active, showing two columns of fields: "Daten aus ELKA" and "Sonstige Daten".

**Daten aus ELKA:**

- ELKA Bezeichnung: ELKA Bez Test
- ELKA Nummer: ELKA Nr Test
- Beckentyp: RÜB-DB-HS
- Speichervolumen: 99999,00 m<sup>3</sup>
- Baujahr: 2000,000
- Entwässerungssystem: ---
- Gewässer: test / 9999

**Sonstige Daten:**

- Betreiber: ---
- Betriebsingenieur: 3.1 JT
- Niederschlagsstation: PW Straßfeld / 235
- Analnetzsteuerung:
- Typ Drosselorgan: ---
- Beckensohle: 0,000 mNHN
- Hydr. Bedingungen: Hydr Bed Test

Abbildung 11: Standardfelder für den Import von Metadaten

Nach der Konfiguration und dem Ausrollen der Templates für die 47 Regenbecken konnten die Mess- und Metadaten importiert werden.

Beim Erftverband werden die Meta- und Messdaten in einem Prozessleitsystem gesammelt und unter betrieblichen Aspekten vorverarbeitet. Um nicht einen zweiten Abrufzyklus für die einzelnen Messstellen durch WISKI durchführen zu müssen, wurde im PLS ein regelmäßiger Massendatenexport definiert, der dann ebenfalls regelmäßig und automatisch in WISKI übernommen wird. Die Metadaten wurden einmalig für jedes Regenbecken importiert. Bei Änderungen, die sich durch eine bauliche Änderungen des Bauwerks ergeben, sind diese manuell im Messdatenmanagementsystem anzupassen.

Für den Import der Messdaten wurden der programmierte Konverter und das Softwaretool KIDSM verwendet. Der Import erfolgt generell über eine sogenannte Austauschnummer. Die Austauschnummer muss immer eindeutig sein. Das Tool KIDSM ist ein Programm, das dauerhaft eigens definierte Ordner durchsucht, die dort hinterlegten Daten mit Hilfe des Converters in lesbare Formate umwandelt und diese dann importiert. Sollte die hinterlegte Austauschnummer nicht eindeutig sein oder sollten Fehler bei der Umwandlung der Daten auftreten, meldet KIDSM dem Nutzer

einen Fehler. Das Messdatenmanagementsystem des Erftverbandes importiert daher auch in Zukunft dauerhaft Messdaten durch die Ablage der Daten aus dem PLS.

Nach dem automatischen Import der Mess- und Metadaten waren zahlreiche individuelle Anpassungen im Messdatenmanagementsystem WISKI notwendig. Regenbecken des gleichen Bauwerkstyps unterscheiden sich zum Teil deutlich in ihrem Aufbau und dadurch ebenfalls in ihrer Anzahl der für die weitere Auswertung notwendigen Zeitreihen, die darüber hinaus unterschiedlich zu parametrisieren sind.

### 6.3 Messdatenauswertung - Standardisierung der Datenauswertung und -bereitstellung

Um die Messdaten vor dem Hintergrund der Anforderungen der SÜwVO Abw standardisiert und vergleichbar auszuwerten, wurden für die Plausibilitätsprüfung und Korrektur aller Messwerte drei Ebenen definiert.

#### 1 - Zeitreihenebene:

Hier wird eine Validierung nur auf Grundlage der Messreihe selbst durchgeführt. Diese Regeln sind weitgehend automatisierbar und erreichen bereits eine deutliche Filterung von Unplausibilitäten.

#### 2 - Anlagenebene:

Hier werden spezifische Kenntnisse über die Anlage vorausgesetzt (Größe von Speichern oder Höhenlage von Schwellen und Drosselwassermengen). Diese Regeln sind auf Grundlage der Stammdaten für jede Anlage individuell zu konfigurieren, können danach aber weitgehend automatisch ablaufen und stellen das Herzstück der Datenplausibilisierung dar.

#### 3 - Netzebene:

Bei Kenntnis von Netzzusammenhängen können Messdaten verschiedener Anlagen miteinander abgeglichen werden. Einfachstes Beispiel ist das Zuordnen einer repräsentativen Regenreihe für ein Einzugsgebiet bzw. ein Regenbecken. Eine signifikante Niederschlagstätigkeit sollte zu einem Anspringen von Drosselorganen und Einstauereignissen führen, andernfalls liegt hier evtl. eine noch nicht entdeckte Datenlücke vor.

Als sinnvoller Grad der Automatisierung erschien, dass Ebene 1 vollkommen automatisch und die Ebenen 2 und 3 softwareunterstützt unter Fachkenntnis eines professionellen Nutzers mit Anlagenkenntnis durchgeführt werden sollten.

Je nach bestandener Prüfung und Korrektur erreicht der Messwert eine unterschiedliche Datenqualitätsstufe. Abbildung 12 stellt das angewendete Schema dar, das bei jeder übergebenen Zeitreihe, die für die spätere Auswertung wichtig ist, angewendet wurde. Jeder einzelne Messwert wird daher in seiner Güte eingestuft und dementsprechend für das Berichtswesen herangezogen. Dies erlaubt ein differenziertes Management der Datenqualität.

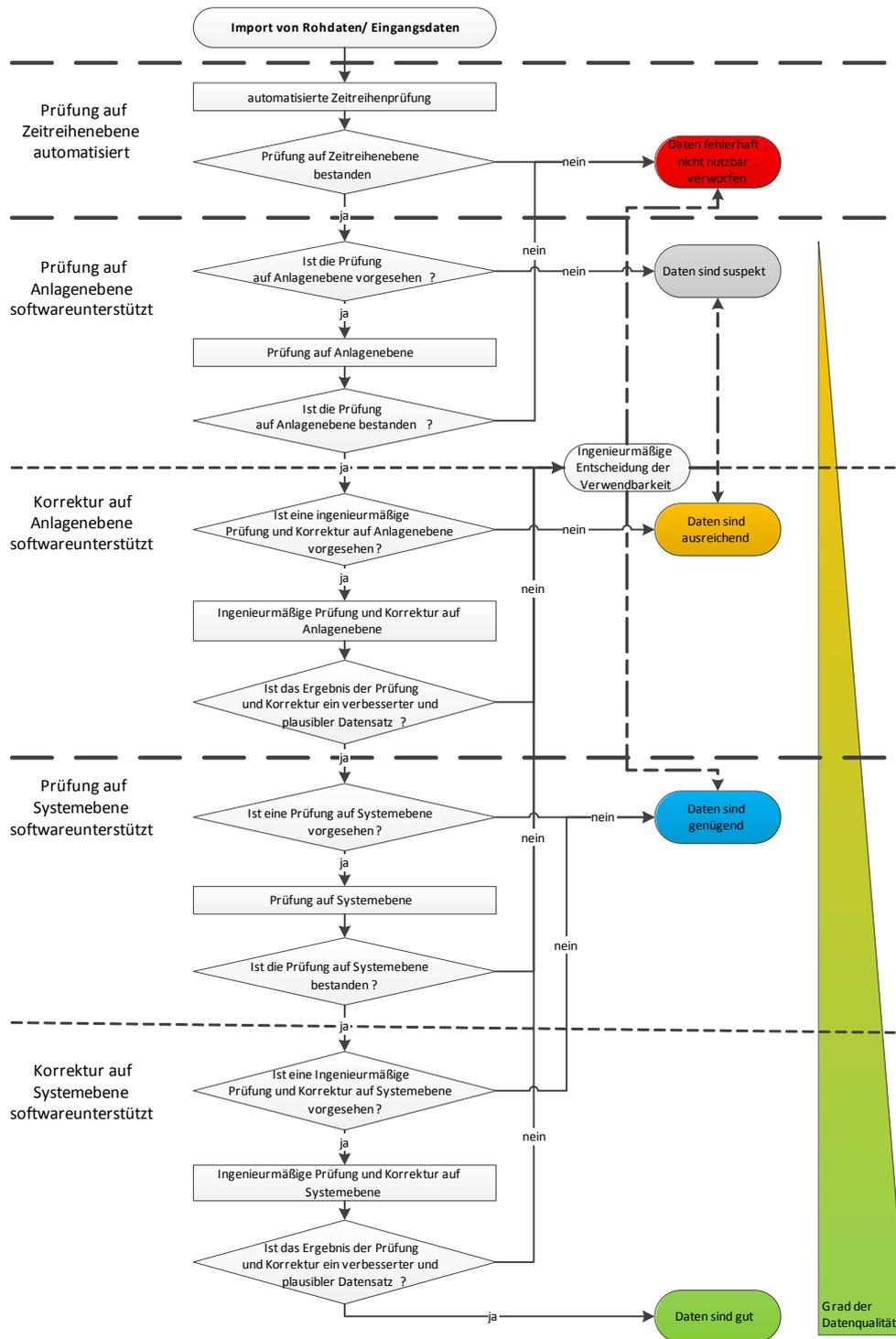


Abbildung 12: Ablaufschema der Plausibilitätsprüfung und Korrektur

Alle Zeitreihen der 47 Regenbecken wurden in dieser Form plausibilisiert. Dabei wurde ersichtlich, dass die Messdaten des Abschlags zu großen Teilen vollständig unplausibel und für die Auswertung nicht brauchbar waren. In der Regel wurden keine echten Messdaten, sondern intern in den Messwertaufnehmern umgerechnete Abschlagsdaten übergeben.

Folglich wurde beschlossen, den Klär- und Beckenüberlauf generell in WISKI über die Messung des Beckenwasserstandes zu bestimmen, da dieser in der Regel deutlich plausiblere Daten liefert. Die vom Betreiber dazu vorliegende Schwellenhöhe der Becken wurde anhand einer Häufigkeitsverteilung des Beckenwasserstandes jeweils verifiziert. Bei ca. einem Drittel der Becken konnte die Schwellenhöhe nicht aus den Bauwerksplänen entnommen werden. Im Rahmen des Projektes wurde die Schwellenhöhe aus der Häufigkeitsverteilung für die weitere Berechnung verwendet. Für den fortschreitenden Betrieb sind diese Höhen durch den Erftverband mit Hilfe schon laufender Vermessungen anzupassen.

Nachdem die Produktionszeitreihe alle Plausibilitäts- und Korrekturphasen durchlaufen hat, folgt eine ausgewertete Zeitreihe mit verschiedenen Qualitätsstufen. Die folgende Abbildung 13 stellt eine ausgewertete Wasserstandszeitreihe mit dem in diesem Zeitraum anfallenden Niederschlag dar. Die grüne Achse zeigt die in diesem Fall „gute“ Qualität der Daten an.

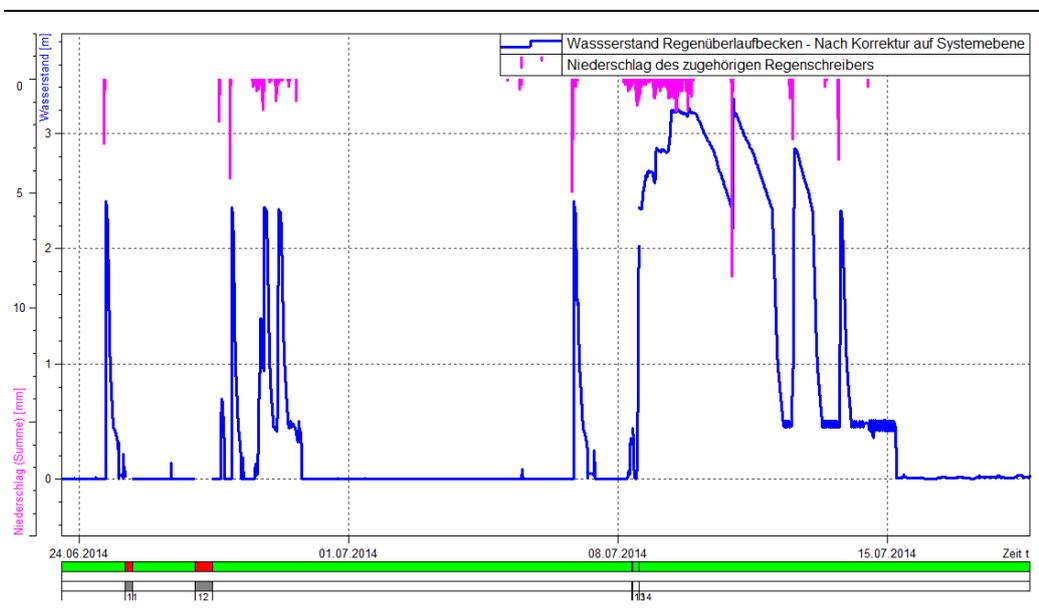


Abbildung 13: Plausibilisierte Zeitreihe mit Qualitätseinstufung

#### 6.4 Ergebnisbewertung und Konsequenzen zur Effizienzsteigerung im Netzbetrieb

Die SÜWVO Abw fordert einen regelmäßigen Bericht zum Betriebsverhalten der einzelnen Regenbecken. Das Land NRW hat dazu im Laufe der Jahre eine Excel-basierte Vorlage erarbeitet, welche die auszufüllenden Datenfelder enthält. In der Projektgruppe wurden die zu berichtenden Größen umfassend diskutiert und weiter spezifiziert. In WISKI wurden dementsprechend Vorlagen für entsprechende Auswertungen implementiert. Berichtszeitraum ist typischerweise ein Jahr. In ähnlicher Form ist auch ein Monatsbericht definiert worden, welcher den Betrieb tagesscharf dokumentiert. Diese Berichte liefern darüber hinaus Erkenntnisse über den Netzbetrieb und bieten für den Betreiber einen Einstieg in eine betriebliche Optimierung an. In Anhang A 3 sind die im Rahmen des Projektes entwickelten Jahres- und Monatsberichte dargestellt.

Durch die Nutzung eines MDMS mit automatischen und manuellen Plausibilisierungs- und Korrekturmöglichkeiten verbessert sich die Qualität der Daten. Jahres- und Monatsberichte können einzeln oder in Gruppen per Knopfdruck aus dem MDMS erstellt werden. Durch das MDMS verringern sich sowohl die kontinuierlichen Arbeiten bei der Plausibilisierung und Korrektur der Daten, als auch durch die automatische Erstellung der Berichte beim jährlichen Berichtswesen.

Es kann damit fest gehalten werden, dass beim Ertverband langfristig eine Effizienzsteigerung der Arbeiten zu erwarten ist, nachdem anfängliche Bedienschwierigkeiten mit dem Programm ausgeräumt wurden.

## 7 Veröffentlichungen im Projekt

Das Projektteam hat im Rahmen von Fachveranstaltungen im Projektverlauf über die Ziele und Arbeitsfortschritte in Abstimmung mit dem LANUV NRW berichtet. Wichtige Beiträge sind nachfolgend zusammengefasst:

- Dören L. und Baxpehler H. (2017). Regen 4.0 – Messungen und MDMS an Regenbecken in NRW. Vortrag im Rahmen des 7. Kommunalen Erfahrungsaustausches Regenwassermanagement in Gelsenkirchen.
- Dören L. und Baxpehler H. (2017). Regen 4.0 – Messungen und MDMS an Regenbecken in NRW. Messdatenmanagement aus Sicht von Betreibern. Vortrag im Rahmen der DWA Landesverbandstagung Baden-Württemberg am 12./13. Oktober in Fellbach.
- Hoppe H. und von Schledorn A. (2018). Praxisbeispiele zum Messdatenmanagement in Entwässerungssystemen. Vortrag im Rahmen der Tagung „Kanalmanagement“ an der Universität für Bodenkultur in Wien (angenommen).
- Hoppe H. (2017). Urbanes Niederschlagswassermanagement zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen. Keynote zur Aqua Urbanica 2017, 03.-04.07.2017, Graz. In: Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft – Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, TU Graz. Band 75, Urbanes Niederschlagswassermanagement zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen, S. A1-A20. DOI: 10.3217/978-3-85125-534-8.
- Hoppe H., von Schledorn A., Baxpehler H. und Dören L. (2017). Messdatenmanagement zur Umsetzung der Selbstüberwachung – Das Pilotprojekt: Regen 4.0. Beitrag zum DWA-Expertenforum Regenüberlaufbecken am 21.02.17 in Stuttgart.
- Hoppe H. (2017) Messdatenmanagement als Basis für Planung, Konzepte und der Selbstüberwachung - Nutzen für Betreiber und überwachende Behörden. Vortrag im Rahmen des BEW-Seminars Beseitigung von Niederschlagswasser am 30.11.2017 in Essen.
- Hoppe H. und Pecher K. H. (2016). Messdatenmanagement (MDMS) – Strukturierte Auswertung von Messdaten als Grundlage für eine Optimierung abwassertechnischer Anlagen. Vortrag zum 17. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium am 23. und 24. September 2016 in Köln. Tagungsband.
- Hoppe H. (2017) Meine Meinung – Messungen in Entwässerungssystemen – Von Daten zu Werten. In: Informationsfluss, Ausgabe 1|18 - Selbstüberwachung von Regenbecken. Mitarbeitermagazin des Erftverbandes, Bergheim.

- Rieckermann J., Gruber G. und Hoppe H. (2017). Zukunftsfähige Systeme zur Regenwasserbehandlung brauchen datenbasierte Betriebs-, Planungs- und Vollzugskonzepte. In: Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft – Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, TU Graz. Band 75, Urbanes Niederschlagswassermanagement zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen.

## 8 Ausblick

Mit der Novellierung der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser im Jahr 2013 sind die Betreiber nicht mehr verpflichtet, nur die „wichtigen“ Regenklärbecken, Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle eines Kanalisationsnetzes mithilfe von kontinuierlich aufzeichnenden Wasserstandsmessgeräten zu überwachen, sondern dies durchgehend an allen Behandlungsbauwerken des Mischsystems und den bedeutenden Regenklärbecken durchzuführen (SüwV Kan, 1995; SüwVO Abw, 2013).

Hier besteht noch immer für viele Betreiber Bedarf, ihre Bauwerke messtechnisch neu auszurüsten, zu überprüfen oder instanzzusetzen. Die Auswertung der anfallenden Daten stellt viele Netzbetreiber ebenfalls vor eine große Herausforderung.

Auch der Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld und der Erftverband, die eine Vielzahl an überwachungspflichtigen Regenbecken betreiben, wollen sich in Zukunft im Hinblick auf die Themen Messkonzeption und Messdatenmanagement strategisch neu aufstellen, um die Anforderungen der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser (SüwVO Abw, 2013) und der a.a.R.d.T. effizient zu erfüllen.

Im Rahmen des Pilotprojektes :: Regen 4.0 wurden daher anhand der Projektgebiete „Erftverband“ und „Bielefeld“ Hinweise zur einheitlichen Umsetzung der „Pflichtaufgabe: Erfüllung der Anforderungen der SüwVO Abw“ für Netzbetreiber in NRW erarbeitet.

Die Erfahrungen und Hinweise, die im Rahmen des Projektes gesammelt werden konnten, wurden als Handlungsempfehlungen (dreiteiliger Katalog) zusammengefasst, der Betreiber der Kanalisationsnetze in NRW im Umgang mit Messgeräten und -daten unterstützt und eindeutige Hinweise zur einheitlichen und sachgemäßen Umsetzung der Anforderungen an die Selbstüberwachung von Regenbecken aufzeigt.

Ziel ist es, den Arbeitsumfang für Installation, Betrieb und Wartung effizient zu organisieren und Nutzen aus den aufgezeichneten Datenreihen ziehen zu können. Vor allem der Aufbau einer Datenhistorie über mehrere Jahre bietet unter anderem die Möglichkeit, Defizite im Bauwerksbetrieb und Veränderungen innerhalb der Einzugsgebiete zu erkennen. Auf diese Weise lässt sich eine verlässliche Grundlage zur Niederschlagswasserbehandlung und Maßnahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerqualität nach WRRL schaffen. Ferner ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung beispielsweise eine Fernüberwachung und datentechnische Anknüpfung abgelegener Bauwerke und einen bedarfsorientierten Betrieb der Entwässerungsnetze unabhängig von starr festgelegten Rhythmen.

Neben der Verarbeitung der anfallenden Messdaten ist in Zukunft das Augenmerk auch auf die Erhebung und Dokumentation von Betriebsdaten zu richten. Die Dokumentation der Berichtsdaten gemäß SüwVO Abw sollen in Zukunft in ein landesweites EDV System eingebunden werden und dort zentral verfügbar sein.

## Zitierte und verwendete Literatur

- ATV-DVWK-M 177 (2001). *Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen - Erläuterungen und Beispiele*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- BWK (2008). *M7 - Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt 3*. Sindelfingen: Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK).
- BWK (2014). *M3 - Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse*. Sindelfingen: Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK).
- DIN 1319-1:1995-01 (1995). *Grundlagen der Meßtechnik - Teil 1: Grundbegriffe*. Berlin: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH.
- DIN EN 81346-1:2010-05 (2010). *Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte - Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung - Teil 1: Allgemeine Regeln (IEC 81346-1:2009)*. Berlin: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH.
- Dittmer, U. (2014). *Neuerungen im Regelwerk - Das DWA-A 166 und DWA-M 151 in der Diskussion*. Beitrag zum 4. Kommunalen Erfahrungsaustausch Regenwasserbehandlung in der Praxis am 5. Juni 2014 in Gelsenkirchen: Veranstalter: AGG/Gelsenkanal, WSW Energie & Wasser AG und Dr. Pecher AG.
- DWA (2010). *Themenband Klimawandel - Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft. Erarbeitet durch die Koordinierungsgruppe Klimawandel der DWA*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA BW (2017). *Regenbecken im Mischsystem - Messen, Bewerten und Optimieren. Praxisleitfaden für den Betrieb von Regenbecken*. Stuttgart: DWA Landesverband Baden-Württemberg.
- DWA-A 100 (2006). *Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

- DWA-A 111 (2010). *Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA-A 166 (2013). *Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA-ATV-A 128 (1992). *Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA-M 151 (2014). *Messdatenmanagementsysteme in Entwässerungssystemen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA-M 176 (2013). *Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA-M 181 (2011). *Messung von Wasserstand und Durchfluss in Entwässerungssystemen*. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: Hennef.
- DWA-M 256-5 (2014). *Prozessmesstechnik auf Kläranlagen - Teil 5: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- EU-WRRL (2000). *Wasserrahmenrichtlinie*. Das europäische Parlament und der Rat der europäischen Union.
- Gujer, W. (1999). *Siedlungswasserwirtschaft*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hager, W. (1995). *Abwasserhydraulik - Theorie und Praxis*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hoppe H., Giga A. und Kutsch S. (2012). *Innovative Konzepte und Messtechniken zur Betriebsüberwachung und -optimierung von zentralen und dezentralen Regenwasserbehandlungsanlagen*. DWA-Regenwassertage in Berlin, 12.-13.06.2012: Tagungunterlagen.

- Hoppe H., Kutsch S. und Kaletka J. (2014). *Entleerungsstrategien von Regenklärbecken in der Diskussion*. Beitrag zum 4. Kommunalen Erfahrungsaustausch Regenwasserbehandlung in der Praxis am 5. Juni 2014 in Gelsenkirchen: Veranstalter AGG/Gelsenkanal, WSW Energie & Wasser AG und Dr. Pecher AG.
- Hoppe H., Messmann S., Giga A. und Gruening H. (2009). *Options and limits of quantitative and qualitative online-monitoring of industrial discharges into municipal sewage systems*. *Water Science and Technology* 60 (4), 859–867. © IWA Publishing.
- Hoppe H., Messmann S., Giga A. und Grüning H. (2011). *A real-time control strategy for separation of highly polluted storm water based on UV-Vis online measurements - From theory to operation*. *Water Science & Technology* Vol 63 No 10 pp 2287-2293. © IWA Publishing.
- Hoppe H., Messmann S., Sosinka K. und Grüning H. (2010). *Verschmutzungsabhängige Kanalnetzsteuerung – Planung, Betriebserfahrungen und Kosten*. *Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft*, Band 204, S.115-133. ISBN 978-3-8356-3208-0.
- Hoppe, H., Fricke, K. I., Kutsch, S., Massing, C., & Gruber, G. (2016). *Von Daten zu Werten – Messungen im Entwässerungssystem*. *Aqua & Gas*, 96 (10), S. 26-31. ISSN 2235-5 197.
- Koch, J. (2007). *Durchflussmessungen in Abwasseranlagen*. Fortbildungsveranstaltung des HLUg am 22.02.2007 in Wiesbaden. Tagungsunterlagen (unveröffentlicht).
- LANUV NRW (2012). *KISS Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung – Methoden und Konzepte (Abschlussbericht)*. Im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW. Bearbeitung: Dr. Pecher AG, TU Kaiserslautern, hydro & meteo GmbH & Co KG.
- LANUV NRW (2017). *DETEK-T - Detektion von Fehleinleitungen in Trennsystemen und Reduktion der resultierenden Gewässerbelastung*. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: (Internet: [https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/foerderung-von-fe-projekten-zur-abwasserbeseitigung/geofoerderte-projekte/?tx\\_cart\\_product\[product\]=484&cHash=8ddd1df513fbb111b6dafefb4ccffb51](https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/foerderung-von-fe-projekten-zur-abwasserbeseitigung/geofoerderte-projekte/?tx_cart_product[product]=484&cHash=8ddd1df513fbb111b6dafefb4ccffb51)).

- LfW Bayern (2001). *Messeinrichtungen an Regenüberlaufbecken - Praxisratgeber für Planung, Bau und Betrieb*. München: Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft.
- LUA NRW (2003). *Technische Informationen zur Drosselkalibrierung - Teil 1: Hydraulische Kalibrierung von Drossleinrichtungen und Teil 2: Praxisbezogener Überblick über Drosselanlagen und ihre technische Überprüfung*. Essen: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.
- LWG NRW (2016). *Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen - Landeswassergesetz - LWG*.
- MKULNV (2015). *Retentionsbodenfilter - Handbuch für Planung, Bau und Betrieb*. Düsseldorf: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Mohn & Uhl (2014). *FLUKZ - Durchflussmessung im Bereich gestörter Strömungsprofile im Kanalnetz*. Münster: (Internet: [https://www.fh-muenster.de/forschung-transfer/forschungskatalog/projekt.php?pr\\_id=769](https://www.fh-muenster.de/forschung-transfer/forschungskatalog/projekt.php?pr_id=769)).
- MULNV (2018). *Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 18. Auflage.
- OGewV (2016). *Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer - Oberflächengewässerverordnung*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit .
- Rössert, R. (1988). *Hydraulik im Wasserbau*. München: R. Oldenbourg Verlag GmbH.
- Schmidt, A. (2014). *Selbstüberwachung und Netzsteuerung in NRW – Anforderungen und Erfahrungen aus der Genehmigungspraxis*. Veranstalter AGG/Gelsenkanal, WSW Energie & Wasser AG und Dr. Pecher AG.: Beitrag zum 4. Kommunalen Erfahrungsaustausch Regenwasserbehandlung in der Praxis am 5. Juni 2014 in Gelsenkirchen.
- Schröder, R. (1980). *Technische Hydraulik - Verfahren der stationären Rohr- und Gerinnehydraulik für die Bemessung von Wasserbauwerken*. Darmstadt.

SüwV Kan (1995). *Selbstüberwachungsverordnung Kanal - Verordnung zur Selbstüberwachung von Kanalisationen und Einleitungen von Abwasser aus Kanalisationen im Mischsystem und im Trennsystem.*

SüwVO Abw (2013). *Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen - Selbstüberwachungsverordnung Abwasser – SüwVO Abw vom 17. Oktober 2013.*

Trennerlass NRW (2004). *Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren.* Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

WHG (2009). *Wasserhaushaltsgesetz - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - WHG.*

Zanke, U. (2013). *Hydraulik für den Wasserbau, 3. Auflage.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

## Anhang

### A1 Handlungsempfehlungen für die Praxis

- Handlungsempfehlungen für die Praxis – Teil 1  
KONKRETISIERUNG DER SELBSTÜBERWACHUNGSVERORDNUNG  
ABWASSER
- Handlungsempfehlungen für die Praxis – Teil 2  
MESSKONZEPT UND MESSBETRIEB
- Handlungsempfehlungen für die Praxis – Teil 3  
MESSDATENMANAGEMENT

## A2 Beispielhafte Bauwerks-Checkliste

Bestandsaufnahme der Regenüberlaufbecken zur  
Messdatenauswertung und -dokumentation gemäß SÜwVO Abw (2013)

# RÜB Horstkotter Heide

Zusammenfassung der Ortsbegehung vom 08.12.2016

## 1. Lageplan des Bauwerks

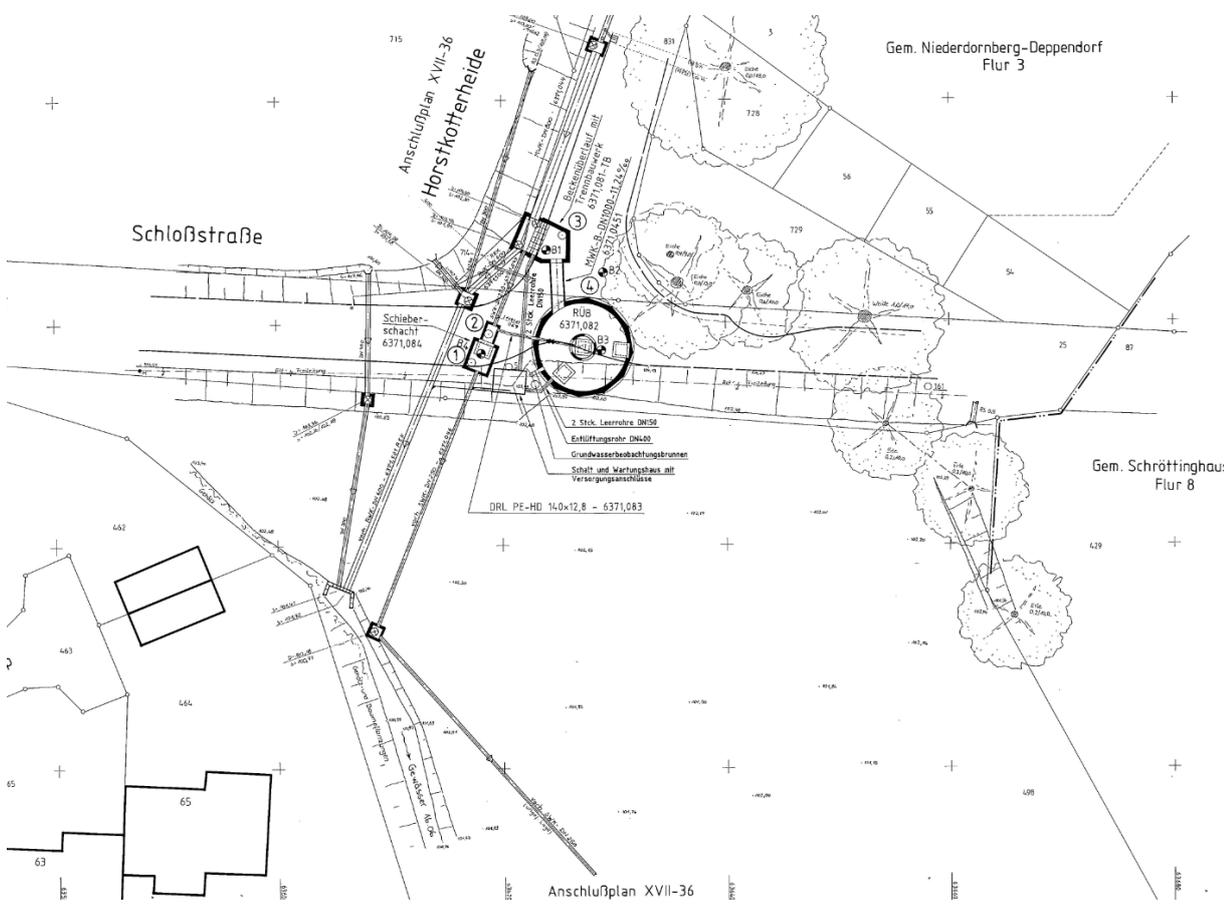


Abbildung 14: Lageplan des Bauwerks (Ausschnitt)

## 2. Metadaten zum Bauwerk

Tabelle 1: Metadaten des Bauwerks

Metadaten		Ergebnis
Bauwerksart		geschlossenes, betoniertes Rundbecken Fangbecken Im Nebenschluss
Entwässerungsverfahren		Mischverfahren
Bauwerksvolumen [m <sup>3</sup> ]		165,0
Bauwerksnummer/-ID (intern)		210
Baujahr		1996
Lage	UTM Nordwert	5769269
	UTM Ostwert	463572
Abschlag	Einstau dauerhaft	Nein
	Einstaubeginn [m]	0,55
	Klärüberlauf vorhanden	Ja
	Beckenüberlauf vorhanden	Ja
Drosselorgan	Art der Drossel	Tauchmotorpumpen
	Drosselabfluss [l/s]	18,0
Beckensteuerung		Lokale Steuerung
Bauliche Besonderheiten		-
Hydraulische Besonderheiten		-

### 3. Planungsausschnitt

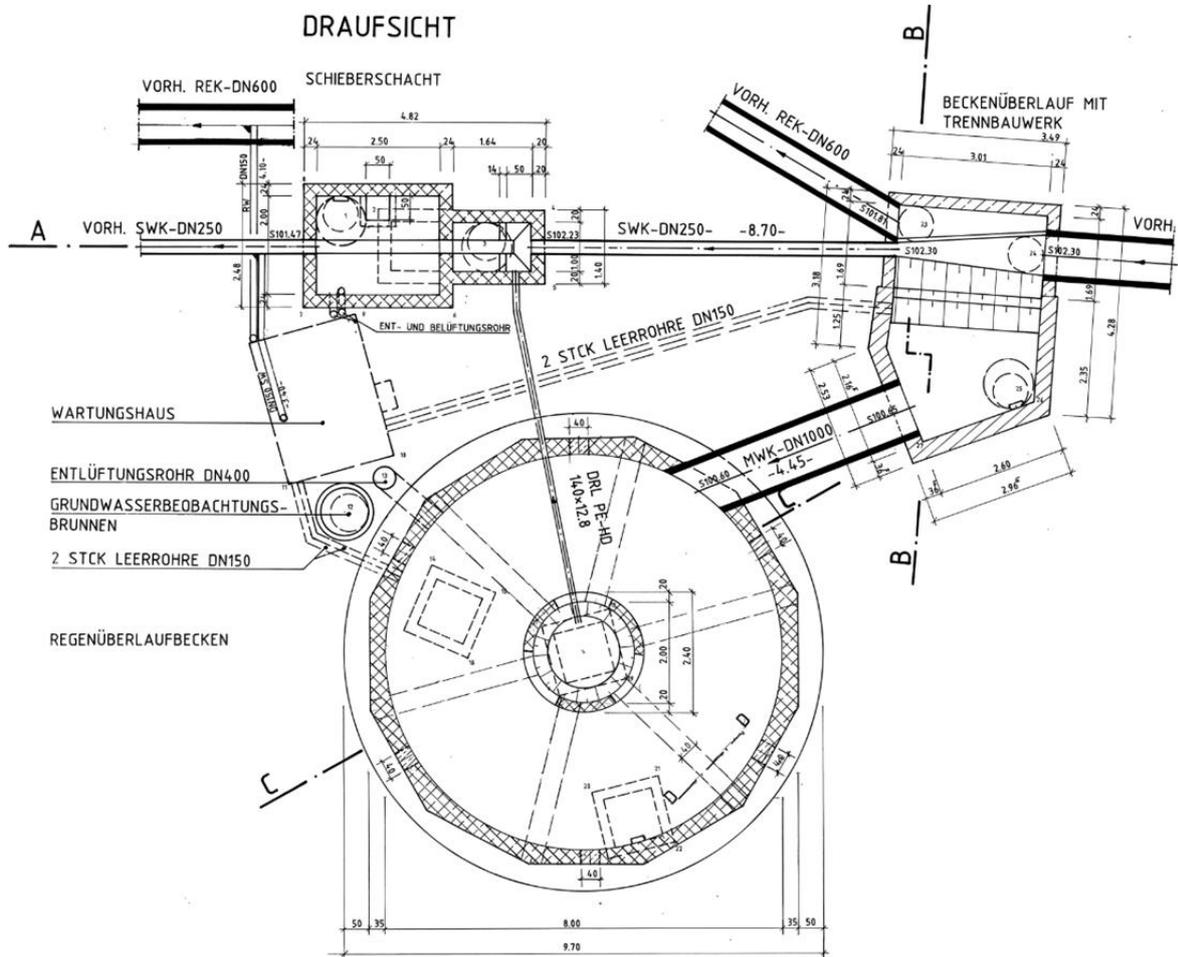


Abbildung 15: Planungsausschnitt (Grundriss des Bauwerks)

#### 4. Metadaten zum Beckenüberlauf

Tabelle 2: Metadaten des Beckenüberlaufs

Metadaten	Ergebnis	
Abschlagsschwelle vorhanden	Ja	
Bauzustand der Schwelle	funktionstüchtig	
Grobeinmessung / Parameter	Schwellenlänge [m]	3,0
	Schwellenform	Überströmte scharfkantige Schwelle (Metall)
	Abschlag über BÜ [m]	3,2
	Überfallbeiwert [-]	0,64
Tauchwand vorhanden / Typ	Nein / -	
Einstieg ins Bauwerk	Schwelle erreichbar, Einstieg im Verkehrsraum, beachten	
Beckenüberlauf einwandfrei	Ja	

#### 5. Systemskizze

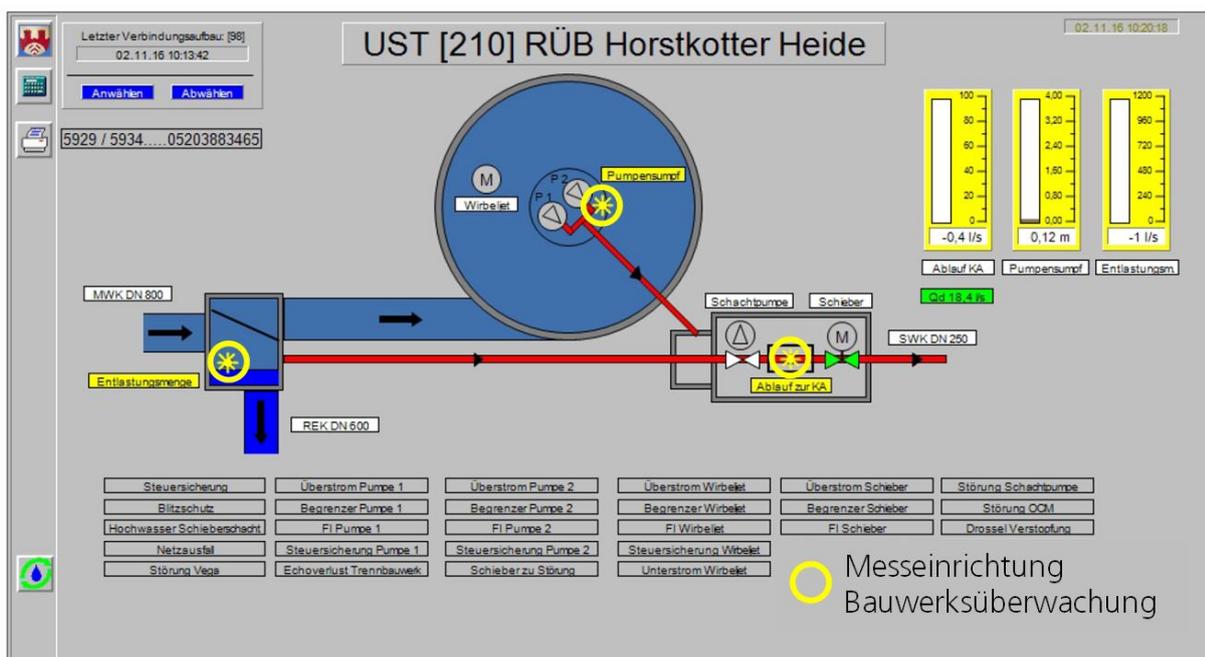


Abbildung 16: Systemskizze aus dem Prozessleitsystem

## 6. Fotodokumentation



Abbildung 17: Übersichtsfoto, Einstiegsituation im Verkehrsraum



Abbildung 18: Trennbauwerk mit Abschlag in Richtung Beckenkammer (links) sowie Beckenüberlauf (rechte Schelle mit abgehendem Kanal) sowie der Messeinrichtung über der Trockenwetterrinne (rechte Abbildung)



Abbildung 19: Beckenkammer mit Wirbeljet und mittigem Pumpensumpf (links), Pumpensumpf in der Ansicht von oben mit Drucksonde (rechts)

## 7. Bewertung der vorhandenen Messtechnik vor Ort

Tabelle 3: Bewertung der Messtechnik im Hinblick auf die Messaufgaben

Parameter / Messaufgabe	Bewertung	Ergänzung der Messtechnik notwendig
Einstauhäufigkeit	messbar	-
Einstaudauer	messbar	
Entlastungshäufigkeit BÜ	messbar	-
Entlastungsdauer BÜ	messbar	
Entlastungsvolumen BÜ	eingeschränkt messbar	
Weiterleitungsmenge zur KA	messbar	-

Tabelle 4: Informationen zu den Messeinrichtungen im Bauwerk

Bauliche Informationen				
Sonde	Ziel und Zielgröße		Position	Inbetriebnahme / Letzte Überprüfung
MID	Überwachung und Steuerung	Abfluss zur Kläranlage	Drosselschacht	
Ultraschallsonde	Überwachung	Entlastungsverhalten Beckenüberlauf	Schachtwand Trennbauwerk über Zufluss	
Drucksonde	Überwachung und Steuerung	Füllstand Regenüberlaufbecken	Pumpensumpf	

Tabelle 5: Informationen zu der Verknüpfung der Messeinrichtungen

Informationen im Leitsystem / im Messdatenmanagementsystem			
Sonde	Parameter	Einheit	Name Datenreihe
MID	Abfluss	l/s	Abfluss zur KA
Ultraschallsonde	Überlaufmenge	l/s	Überlaufmenge, Entlastung
Drucksonde	Füllstand	m	Höhenstand Pumpensumpf

## 8. Überprüfung der hinterlegten Metadaten auf Basis der Datenauswertung

Tabelle 6: Bewertung der Messeinrichtungen auf Basis der Datenauswertung

Parameter	Angabe aus Stammdaten	Korrektur durch Datenauswertung	Bemerkung
Höhe Einstau	0,55 m	nicht notwendig	-
Höhe Beckenüberlauf	3,2 m	2,65 m	Datenauswertung ergibt niedrigere Schwellenhöhe, neue Vermessung der Drucksonde notwendig, muss in Bezug zur US-Sonde gesetzt werden
Drosselabgabe	18 l/s	nicht notwendig	-

Tabelle 7: Bewertung der Messeinrichtungen auf Basis der Datenauswertung (Fortsetzung)

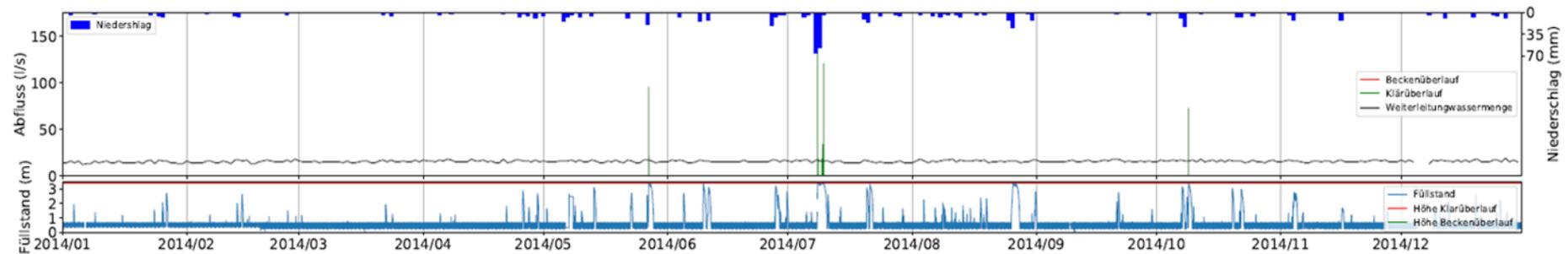
Messgerät	Zielgröße	Messbereich ausreichend		Messverfahren geeignet	Position	Bemerkung -
MID	Abfluss zur Kläranlage	100 l/s	Ja	Ja	beibehalten	
Ultraschall	Entlastungsverhalten Beckenüberlauf	1100 l/s	Ja	Ja	überprüfen / anpassen	Umstellung von berechnetem Durchfluss auf Rohdaten, Umsetzen der Ultraschallsonde für genauere Aufzeichnung
Druck	Füllstand Regenklärbecken	4,0 m	Ja	Ja	beibehalten	Nullpunkt Sonde in Bezug auf Schwelle einmessen, regelmäßig auf Drift überprüfen

### A3 Beispielhafter Jahresbericht gemäß SÜwVO Abw

#### Jahresbericht Regenbecken - 2014

Name SBW:	Sonderbauwerk xy	Bauwerkskennung ID:	223	Berichtszeitraum:	2014
Name Kläranlage:	Kläranlage xy	Kanalnetzsteuerung:	n.v.	Beckentyp*:	RÜB-DB-HS
Betreiber:	n.v.	zug. Niederschlagsstation:	n.v.	Entwässerungssystem:	n.v.
ELKA-Nummer*:	n.v.	ETRS 89 UTM E*:	n.v.	Gewässer*:	n.v.
ELKA-Bezeichnung*:	n.v.	ETRS 89 UTM N*:	n.v.	Gewässerkennzahl*:	n.v.
Drosselabgabe:	n.v.	Speichervolumen:	n.v.		
Einstauhöhe:	0.5 m	Höhe Klärüberlauf:	3.4 m	Schwellenlänge Klärüberlauf:	4.4 m
Hydraulischen Bedingungen am Bauwerk	bedingt erfüllt	Höhe Beckenüberlauf:	3.49 m	Schwellenlänge Beckenüberlauf:	8.8 m

Monat	Beckeneinstau					Klärüberlauf					Beckenüberlauf					Weiterleitung		
	Niederschlag	Dauer	Tage mit Einstau	Ausfall-tage	Daten-verfüg-barkeit	Dauer	Tage mit Überlauf	Abschlag-menge	Ausfall-tage	Daten-verfüg-barkeit	Dauer	Tage mit Überlauf	Abschlag-menge	Ausfall-tage	Daten-verfüg-barkeit	Drossel-abfluss	Ausfall-tage	Daten-verfüg-barkeit
	mm	Stunden	Anzahl	Anzahl	Prozent	Stunden	Anzahl	m³	Anzahl	Prozent	Stunden	Anzahl	m³	Anzahl	Prozent	m³	Anzahl	Prozent
Januar	29.8	12.2	7	1	98.0			0.0	1	98.0			0.0	1	99.2	6330.0	1	98.0
Februar	34.7	22.3	6	0	100.0			0.0	0	100.0			0.0	0	100.0	6266.0	1	99.8
März	13.8	9.8	3	1	99.9			0.0	1	99.9			0.0	1	99.9	5810.0	1	99.9
April	38.9	34.2	7	0	100.0			0.0	0	100.0			0.0	0	100.0	6896.0	0	100.0
Mai	77.6	66.9	11	0	100.0	0.0		81.0	0	100.0			0.0	0	100.0	11336.0	0	100.0
Juni	71.0	54.2	9	2	99.2	0.0		0.0	2	99.2			0.0	1	98.4	8865.0	2	99.2
Juli	179.6	124.3	13	2	99.7	0.1	2.0	421.0	2	99.7			0.0	2	96.6	11242.0	2	99.7
August	106.9	84.2	17	2	99.4	0.0		0.0	2	99.4			0.0	4	89.9	11061.0	3	98.3
September	11.3	24.1	4	1	99.7	0.0		0.0	1	99.7			0.0	1	97.3	5921.0	1	99.7
Oktober	65.1	36.6	9	0	100.0	0.0		52.0	0	100.0			0.0	1	100.0	10098.0	0	100.0
November	41.3	28.2	8	1	100.0			0.0	1	100.0			0.0	1	97.7	7494.0	1	100.0
Dezember	54.7	23.2	8	6	86.5			0.0	6	86.5			0.0	4	87.1	7628.0	6	86.5
<b>Summe</b>	<b>724.7</b>	<b>520.2</b>	<b>102</b>	<b>16</b>	<b>98.5</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>553.0</b>	<b>16</b>	<b>98.5</b>			<b>0.0</b>	<b>16</b>	<b>97.1</b>	<b>98946.0</b>	<b>18</b>	<b>98.4</b>



Daten aus ELKA

**Monatsbericht Regenbecken - July 2014**

Name SBW:	Sonderbauwerk sy	Bauwerkskennung/-ID	223	Berichtszeitraum:	2014
Name Kläranlage:	Kläranlage xy	Kanalnetzsteuerung:	n.v.	Beckentyp:*	RÜB-DB-HS
Betreiber:	n.v.	zugehörige Niederschlagsstation:	n.v.	Entwässerungssystem:*	n.v.
ELKA-Nummer:*	n.v.	ETRS 89 UTM Koordinaten E:*	n.v.	Gewässer:*	n.v.
ELKA-Bezeichnung:*	n.v.	ETRS 89 UTM Koordinaten N:*	n.v.	Gewässerkennzahl:*	n.v.
Drosselabgabe (genehmigt):*	n.v.	Speichervolumen:*	n.v.		
Einstauhöhe:	0.5 m	Höhe Klärüberlauf:	3.4 m	Schwellenlänge Klärüberlauf:	4.4 m
		Höhe Beckenüberlauf:	3.49 m	Schwellenlänge Beckenüberlauf:	8.8 m

**Hydraulische Bedingungen am Bauwerk: --**

\* Daten aus ELKA

*Month (Ja	Beckeneinstau					Klärüberlauf					Beckenüberlauf					Weiterleitungsmenge		
	Nieder-schlag	Dauer	Tage mit Einstau	Ausfall-tage	Daten-verfügbar-keit	Dauer	Tage mit Überlauf	Abschlags-menge	Ausfall-tage	Daten-verfügbar-keit	Dauer	Tage mit Überlauf	Abschlags-menge	Ausfall-tage	Daten-verfügbar-keit	Drossel-abfluss	Ausfall-tage	Daten-verfügbar-keit
mm	Stunden	Anzahl	Anzahl	Prozent	Stunden	Anzahl	m³	Anzahl	Prozent	Stunden	Anzahl	m³	Anzahl	Prozent	m³	Anzahl	Prozent	
01.07.2014	0.0	2.6	1	1	98.3			0	1	98.3			0	1	73.8	295	1	98.3
02.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	148	0	100.0
03.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	230	0	100.0
04.07.2014	0.0	0.0	0	1	99.6			0	1	99.6			0	1	59.6	154	1	99.6
05.07.2014	6.5	4.0	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	399	0	100.0
06.07.2014	3.7	3.1	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	338	0	100.0
07.07.2014	0.0	0.1	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	159	0	100.0
08.07.2014	64.7	15.3	1	1	92.9	1.4	1	281	1	92.9			0	1	60.6	912	1	92.9
09.07.2014	57.8	24.0	1	0	100.0	1.6	1	139	0	100.0			0	0	100.0	1382	0	100.0
10.07.2014	3.9	19.0	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	1116	0	100.0
11.07.2014	0.0	7.3	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	538	0	100.0
12.07.2014	0.4	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	175	0	100.0
13.07.2014	1.3	0.8	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	256	0	100.0
14.07.2014	1.4	3.7	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	361	0	100.0
15.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	136	0	100.0
16.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	138	0	100.0
17.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	134	0	100.0
18.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	149	0	100.0
19.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	151	0	100.0
20.07.2014	10.0	8.1	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	572	0	100.0
21.07.2014	15.5	19.5	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	1116	0	100.0
22.07.2014	0.0	6.4	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	479	0	100.0
23.07.2014	0.2	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	184	0	100.0
24.07.2014	5.6	4.6	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	368	0	100.0
25.07.2014	0.2	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	142	0	100.0
26.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	150	0	100.0
27.07.2014	0.0	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	148	0	100.0
28.07.2014	3.5	0.0	0	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	206	0	100.0
29.07.2014	4.8	6.1	1	0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	460	0	100.0
30.07.2014	0.1			0	100.0			0	0	100.0			0	0	100.0	157	0	100.0
31.07.2014	0.0			1	95.8			0	1	95.8			0	1	95.8	128	1	95.8
<b>Summe</b>	<b>179.6</b>	<b>124.3</b>	<b>15.0</b>	<b>1.0</b>	<b>99.6</b>	<b>3.0</b>	<b>2.0</b>	<b>421.0</b>	<b>2.0</b>	<b>99.7</b>			<b>0.0</b>	<b>2.0</b>	<b>96.6</b>	<b>11242.0</b>	<b>2.0</b>	<b>99.7</b>