

DIENSTLEISTUNGS-INFORMATION

Prüfung der Messeinrichtungen
und Bewertung der Überlaufaktivität von Regenbecken
UFT-FluidRank

**URM
0923**

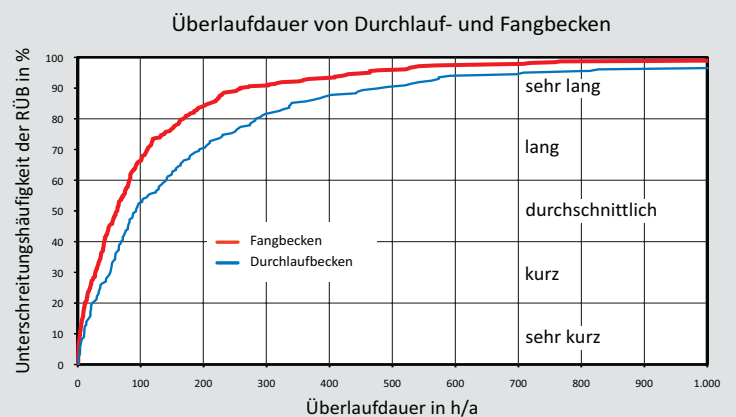
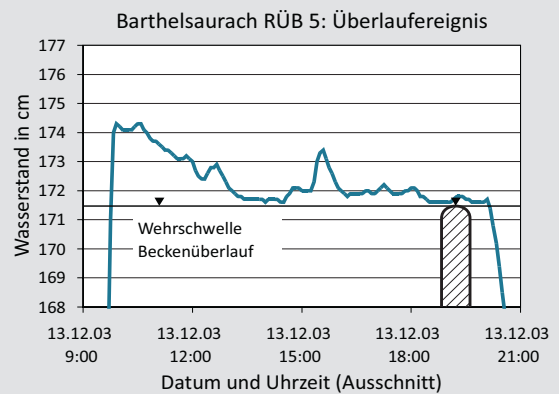
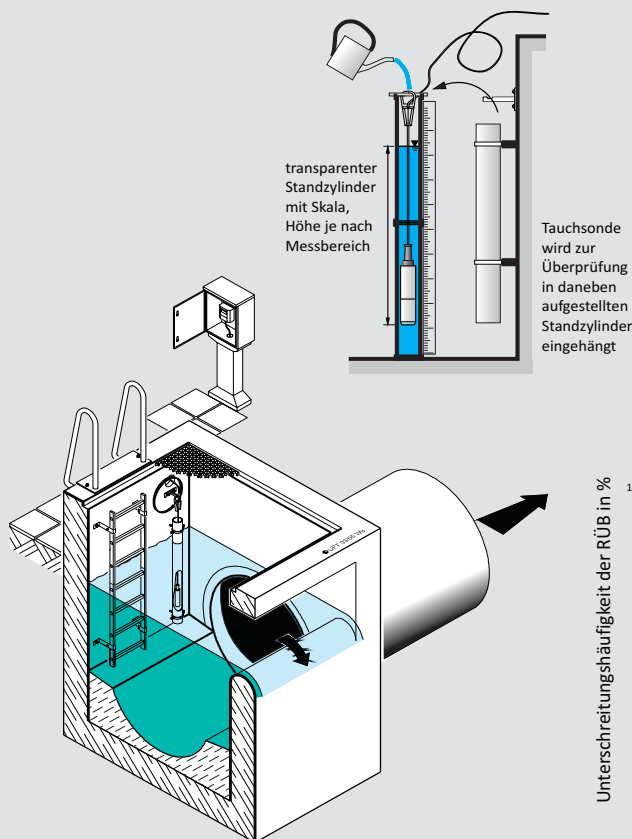
HYDRO-MECHANIK

ELEKTROTECHNIK

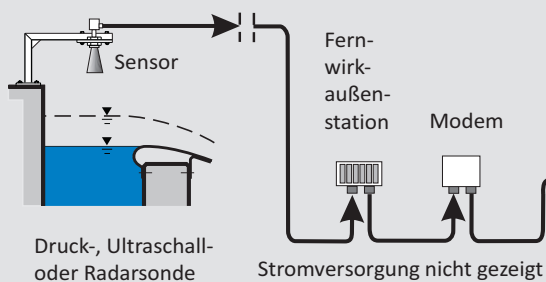
PROZESSLEITTECHNIK

SERVICE UND WARTUNG

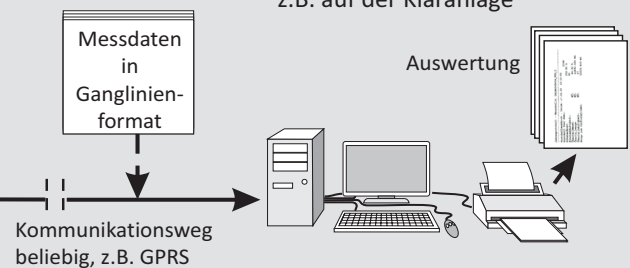
WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE



Komponenten der Messeinrichtung vor Ort am Regenbecken



Fernüberwachungsanlage, z.B. auf der Kläranlage



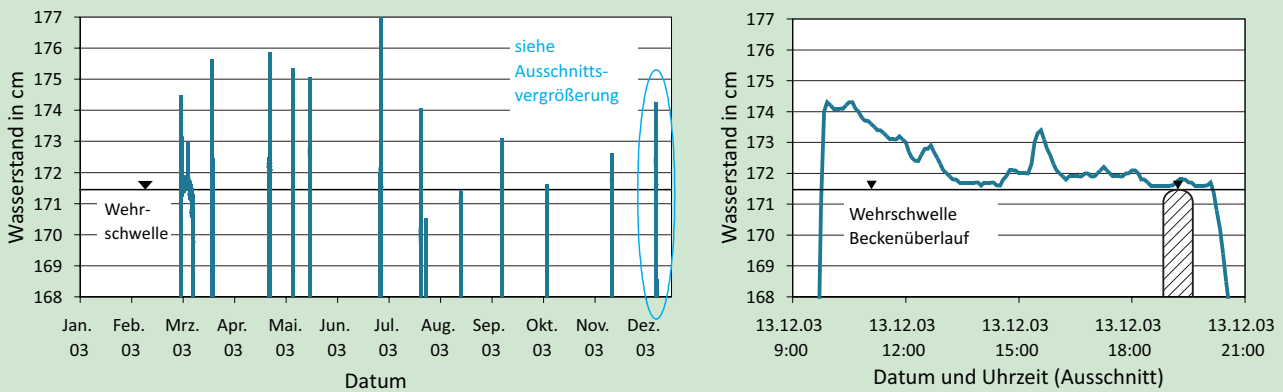


Bild 1: Gemessene Zeitreihe (Ganglinie) des Beckenwasserstandes, die Messperiode beträgt hier ein Jahr

1 Einstau- und Überlaufaktivität von Regenüberlaufbecken

Regenüberlaufbecken im Mischsystem (RÜB) sind für den Gewässerschutz ebenso wichtige Bauwerke wie die Kläranlage. Im Betrieb ist aber bei Regen kaum einmal jemand vor Ort und es ist schwierig, zu erkennen, ob das RÜB wie in der Planung vorgesehen arbeitet und seine Funktion für den Gewässerschutz auch erfüllt. Viele technische Regeln und die Eigenkontrollverordnungen der meisten Bundesländer fordern daher eine Überwachung der Einstau- und Entlastungsaktivität von Regenbecken mittels registrierender

Wasserstandsmesseinrichtungen (Baumann et al. 2017).

Die Messeinrichtungen sind heute sehr oft an eine Fernüberwachungsanlage angeschlossen. Alternativ kommen Datenlogger mit Speicherkarten zum Einsatz, die regelmäßig ausgelesen werden müssen oder aber über eine Mobilfunkschnittstelle verfügen.

Überlaufereignisse müssen auch langfristig zuverlässig erkannt werden. Das erfordert eine fachgerechte Ersteinstellung, regelmäßige Plausibilitätskontrollen und eine turnusmäßige Nachprüfung der Messeinrichtung. Diese Aufgaben gehören in die Hand von Fachpersonal.

Zweck der Messdatenerfassung ist jedoch die regelmäßige Auswertung und die Bewertung im Hinblick auf die Funktion des Bauwerks. Hierfür gibt es Verfahren, die ohne zusätzliche Daten auskommen und die an sich auch durch den Betreiber anwendbar sind. Trotzdem ist für eine aussagekräftige Bewertung des Regenbeckens Fachkunde gefragt:

- **Woran erkennt man eigentlich ein gut funktionierendes Regenüberlaufbecken?**
- **Ist „mein“ Regenüberlaufbecken in Ordnung?**

2 Prüfung der Messeinrichtung

Wasserstandssensoren, die zum Erkennen von Überlaufereignissen eingesetzt werden sollen, benötigen eine relativ hohe Messgenauigkeit im Millimeterbereich. Weil sich zudem der Nullpunkt leicht um ein paar Millimeter verstellen kann, etwa durch Drift des Sensors oder unbeabsichtigtes Verbiegen der Halterung, müssen diese Messeinrichtungen in regelmäßigem Turnus geprüft werden.

Neben einer direkten Einmessung vor Ort (**Bild 2**) und Überprüfung der gesamten Messkette kann die Wasserstandsmessung auch anhand

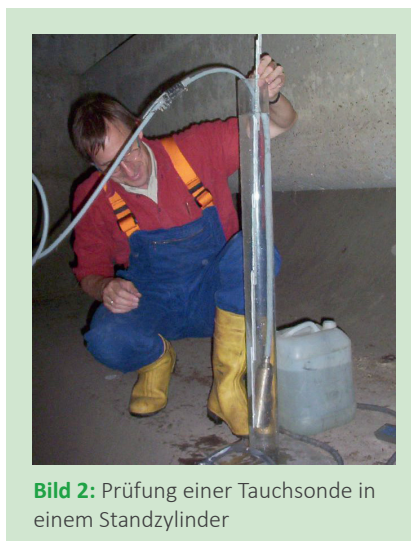


Bild 2: Prüfung einer Tauchsonde in einem Standzylinder

aufgezeichneter Überlaufereignisse überprüft werden, vgl. Baumann et al. 2017: An der aufgezeichneten Gangliniengraphik kann man meist an einem deutlichen Knick die Höhe der Überlaufschwelle erkennen und so überprüfen, ob der Wasserstand, bei dem ein Entlastungsereignis beginnt, richtig eingestellt ist (**Bild 1** rechts).

3 Auswertung der Messdaten

Die Messeinrichtungen zeichnen den Wasserstand im Becken kontinuierlich als Zeitreihe auf (**Bild 1**), z.B. in 1-Minuten-Intervallen. Die technische Entwicklung ist hier sehr schnell. Fernwerkstationen und Datenlogger mit mehreren GB Speicherplatz sind Industriestandard und werden von uns mit verschiedenen Wasserstandssensoren geliefert und installiert.

Wir können Daten von Fernwerkstationen wie auch von Datenloggern, und zwar auch ältere Datenformate sowie solche von Fremdfabrikaten, lesen und es steht für diese mit dem Verfahren **FluidRank** eine einheitliche und ständig aktualisierte Auswertungsmethodik zur Verfügung.

Die Auswertung registriert den Beginn eines Überlaufereignisses, sobald der ansteigende Wasserstand die Höhe der Wehrschwelle überschreitet. Der Überlauf endet, wenn der Wasserstand um einige cm - die Hysterese - unter-

Wir bieten Ihnen sowohl eine Ersteinstellung wie auch die regelmäßige Überprüfung Ihrer Messeinrichtung als Dienstleistung an. Wenn nötig, wird die Messkette von uns neu eingestellt und dokumentiert.

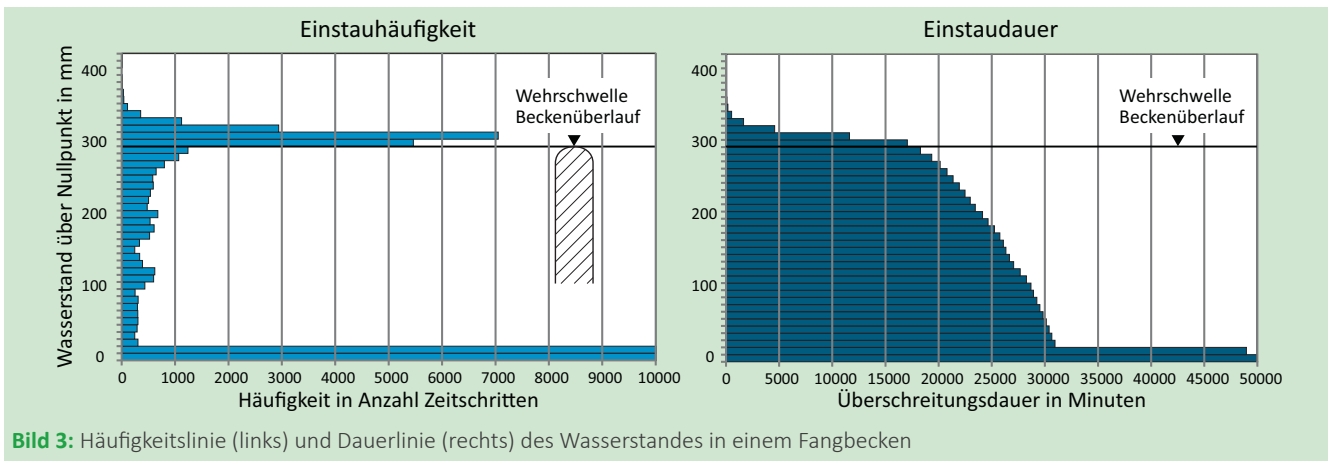


Bild 3: Häufigkeitslinie (links) und Dauerlinie (rechts) des Wasserstandes in einem Fangbecken

halb der Schwelle ist. Dadurch vermeidet man, dass Oberflächenwellen als eigene Überlaufereignisse gezählt werden. Die Gesamtdauer des Überlaufens in Stunden/Jahr und die Häufigkeit in Anzahl Kalendertagen/Jahr wird für das betreffende RÜB und den betreffenden Messzeitraum registriert (**Bild 5**).

Plausibilitätsprüfung und Bewertung der Messdaten erfordern Fachkenntnis. Auch ist für den Betreiber das Einarbeiten in eine nur selten genutzte Software oft aufwändig. Wir bieten daher die Auswertung als Dienstleistung an.

Außerdem wird aus der Wasserstandsganglinie eine statistische Häufigkeits- und eine Dauerlinie erzeugt (**Bild 3**). Diese zeigen ganz knapp über der Höhe der Wehrschwelle einen charakteristischen „Peak“ bzw. eine Schulter, weil der Wasserspiegel bei gefülltem Becken längere Zeit auf dieser Höhe „hängenbleibt“, während das Becken schwach überläuft. An der Höhe dieser Spitze bzw. der Schulter kann überprüft werden, auf welcher Höhe sich die Beckenüberlaufschwelle oder Klärüberlaufschwelle tatsächlich befinden muss und ob die Messdaten plausibel sind. So kann man z.B. eine abweichende Schwellenhöhe leicht erkennen – etwa

Wichtig ist es, auch die Rohdaten (Wasserstandsganglinien) aufzubewahren. Werden nur die Entlastungsdauer und -häufigkeit gespeichert, kann weder kontrolliert werden, ob die Angabe der Schwellenhöhe in Ordnung war, noch lassen sich im Nachhinein die Daten berichtigen.

wenn der Betreiber den Sensor zur Reinigung herausgenommen und versehentlich in etwas abweichender Höhe wieder eingebaut hat. Dann können die Entlastungszahlen bei Bedarf auch nachträglich korrigiert werden.

4 Einordnung der Messdaten, Ranking und Rating

Bei einem Ranking werden Messdaten bei unbekannter Ursache-Wirkungs-Beziehung einfach ihrer Größe nach angeordnet. Das bietet sich auch für die Entlastungsdauer und -häufigkeit von RÜB an (Graphik im **Titelbild rechts**). Seit 1986 wurden von uns auf diese Art Messdaten von mehreren hundert Regenbecken verschiedener Größe und über mehr als 1 500 Messjahre zusammengestellt. Diese Auswertung wurde laufend aktualisiert und kürzlich mit umfangreichen Datensätzen aus anderen Quellen ergänzt (Weiß et al. 2018). Dies dürfte somit der größte verfügbare Datenpool zur gemessenen Überlaufaktivität von Regenbecken sein.

Das Rating ist die Einordnung eines bestimmten Regenbeckens in diese Skala, hier in fünf Stufen: von „sehr seltenem“ bzw. „sehr kurzem“ Überlaufen bis zu „sehr häufigem“ bzw.

„sehr langem“. Geht man davon aus, dass Regenbecken, die entweder „sehr selten bzw. kurz“ oder „sehr oft bzw. lang“ überlaufen, als auffällig zu bewerten sind, so fallen 40 % aller Becken in diese Kategorien. Das erscheint auf den ersten Blick sehr viel. Schaut man sich aber die x-Achse an, sieht man, dass die Benotung eigentlich sehr milde ist. Als „nicht auffällig“ werden z. B. Fangbecken eingestuft, die an 8 bis 34 Tagen im Jahr übergelaufen sind oder zwischen 12 und 167 Stunden pro Jahr.

Wenn ein Regenbecken „sehr oft“ oder „sehr lang“ überläuft, bedeutet das keinesfalls automatisch, dass es nicht nach den Regeln der Technik bemessen ist oder gar sanierungsbedürftig wäre. Maßgeblich für einen hinreichend guten Gewässerschutz ist stets ein Nachweis nach den einschlägigen DWA-Arbeitsblättern (ATV-A 128 bzw. künftig DWA-A 102).

5 Handlungsbedarf

Das Ranking kann wie eine Vorsorgeuntersuchung gesehen werden. Fällt ein RÜB in die Klasse „sehr langes“ oder „sehr häufiges Überlaufen“, sollte im Interesse des Gewässerschutzes unbedingt nach der Ursache für dieses Verhalten gefahndet werden.

Wir können für Sie eine solche Ursachenforschung als Dienstleistung durchführen. Voraussetzung ist in jedem Fall eine korrekt eingestellte Messeinrichtung. Dann werden das Bauwerk besucht und die Bemessungsdaten des Regenbeckens (z.B. aus einem Allgemeinen Kanalisationsplan) und der heutige Zustand des Einzugsgebietes und des Bauwerks ermittelt. Um zu überprüfen, ob das Überlaufverhalten auf diese Größen zurückzuführen ist, können wir Näherungsverfahren anwenden (z.B. das Meißnersche Schätzverfahren, Baumann et al. 2017), ohne dass eine Schmutzfrachtberechnung notwendig würde.

Bericht der ausgewerteten Wasserstandsmessung - Jahresbericht 2017

Unternehmensträger: Gemeinde Bartelsaurach **Wetter:** trocken durchschnittlich nass

Kläranlage: Bartelsaurach Niederschlag: _____ mm

Standort (Gemeinde/Ortsteil): Bartelsaurach Vorentlastung: _____ RU oberhalb geplant/vorhanden

Regenüberlaufbecken (Beckenname): Bartelsaurach RÜB 8 Beckenart: _____ im UNS _____ Mischkanalisation

Messeinrichtung überprüft am: 05.07.2016 Messperiode: 01.01.2017 bis: 31.12.2017 (365 d)

	Einstau Nullpunkt d. Messung		Entlastungsdauer		Entlastungshäufigkeit	
	Dauer	Tage mit Einstau	Klärlauf	Beckenüberlauf	Klärlauf	Beckenüberlauf
	h:min	n	h:min	h:min	n	n
Monat						
Januar	0:00	0	-	0:00	-	0
Februar	7:30	2	-	0:00	-	0
März	12:30	4	-	0:00	-	0
April	1:28	1	-	0:00	-	0
Mai	24:26	4	-	0:00	-	0
Juni	19:10	6	-	1:50	-	3
Juli	19:38	8	-	15:38	-	7
August	4:52	2	-	4:50	-	2
September	19:22	2	-	19:08	-	2
Oktober	3:56	1	-	0:44	-	1
November	49:39	5	-	9:56	-	1
Dezember	54:46	6	-	0:00	-	0
Summe:	217:26	41	-	52:07	-	16

Erstellt durch: UFT Umwelt- und Fluid-Technik Dr. Brombach GmbH, Bad Mergentheim, Frau Dipl.-Ing. C. Wöhrle, (Datum: s.u.) Unterschrift: _____

ggf. ergänzt durch: _____ Ort, Datum: _____ Unterschrift: _____

Einordnung nach dem DWA-BW Praxisleitfaden für den Betrieb von Regenbecken: Regenbecken im Mischsystem-Messen, Bewerten und Optimieren Heft 13 (Feb. 2017):

Überlaufhäufigkeit: sehr oft oft durchschnittlich selten sehr selten

Überlaufdauer: sehr lang lang durchschnittlich kurz sehr kurz

Bild 5 (oben): Jahresbericht über die ausgewerteten Wasserstandsmessungen und die Einstufung des Regenbeckens zur Vorlage bei der Unteren Wasserbehörde

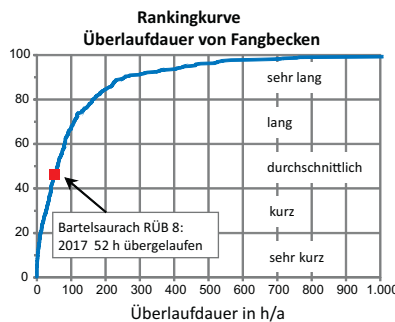
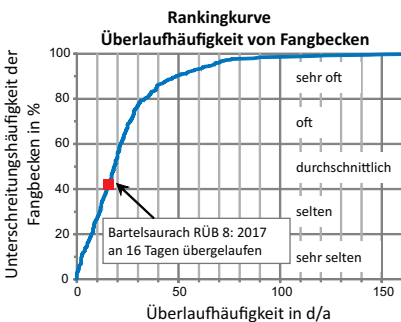
Bild 6 (unten): Detaillierte Einordnung der Entlastungsaktivität eines Regenbeckens, hier für ein Fangbecken. Dieses Regenbecken entlastete in der Messperiode sowohl durchschnittlich häufig wie durchschnittlich lange.

Überlaufaktivität nach dem UFT-Ranking-Verfahren

Projektname: Bartelsaurach RÜB 8 Dauer der Messperiode: 01.01.2017 - 31.12.2017, 365 Tage
 Projektnummer: 12-23202 Beckenart: Fangbecken im Nebenschluss

BÜ-Überlaufhäufigkeit in Kalendertagen pro Jahr: 16
BÜ-Überlaufdauer in Stunden pro Jahr: 52

Fangbecken				
Gemäß DWA-Broschüre RÜB-BW Heft 13: Regenbecken im Mischsystem, Stand Feb. 2017				
Klassen	BÜ - Tage mit Überlauf in d/a		BÜ-Überlaufdauern in h/a	
0-20%	0	- 7	sehr selten	0 - 11,5 sehr kurz
20-40%	8	- 15	selten	12 - 41,5 kurz
40-60%	16	- 22	durchschnittlich	42 - 81,5 durchschnittlich
60-80%	23	- 34	oft	81,5 - 167,5 lang
80-100%	> 35		sehr oft	> 168 sehr lang
50%	19		Median	41 Median



LITERATUR

Arbeitsblatt ATV-A 128 (1992): Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. Abwassertechnische Vereinigung e.V., St. Augustin : GFA, April 1992.

Arbeitsblatt DWA-A 102 (2016): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (Gelbdruck). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef : DWA, Oktober 2016.

Baumann, P., Lieb, W., Weiß, G. (2017): Regenbecken im Mischsystem: Messen, Bewerten und Optimieren. Praxisleitfaden für den Betrieb von Regenbecken. Heft 13. Stuttgart : DWA-Landesverband Baden-Württemberg, 2017.

Weiß, G., Wöhrle, Ch., Lieb, W., Giebl, B. (2018): Überarbeitung von Rankingkurven zur Entlastungsaktivität von Regenüberlaufbecken im Mischsystem. In: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (im Druck)

GRÜNDE FÜR EINE AUFFÄLLIGE ENTLASTUNGSAKTIVITÄT

Mögliche Gründe für ein **besonders langes oder häufiges Überlaufen:**

- » Hochwasserbedingter Rückstau in das Regenbecken während einiger Tage
- » Besonders starker Fremdwasserzufluss, vor allem im Winter und Frühjahr
- » Besonders niederschlagsreiche und relativ kurze Messperiode
- » Zu kleiner Drosselabfluss infolge einer teilweise verlegten Drossel
- » Noch fehlende Regenbecken weiter oben im Netz

» Fehler bei der Bemessung des Beckenvolumens oder des Drosselabflusses

Gründe für **besonders seltenes oder kurzes Überlaufen** können sein:

- » Besonders trockener, zu kurzer Messzeitraum
- » Das Einzugsgebiet des Regenbeckens wurde erst teilweise oder nicht mehr im Mischsystem, sondern in alternativen Entwässerungssystemen erschlossen
- » Zu großer Drosselabfluss

WEITERE INFORMATIONEN:

- » Produktinformation Überwachung der Einstau- und Entlastungsaktivität von Regenbecken, SÜW 0441s
- » Produktinformation Wasserstandsmessung in Regenwasserbehandlungsanlagen, WM 0423