

Systematische Ermittlung der Betriebssicherheit von Regenüberlaufbecken

Amelie Haas M.Sc., Lennart Haas M.Sc. und Dipl.-Ing. Ulrich Haas, Stuttgart

Zusammenfassung	1
1. Einleitung	2
2. Messtechnik an Regenbecken	2
3. Auswertung von Mess- und Prozessdaten	3
4. Bewertungskriterien	5
4.1. Beckenfunktion	5
4.2. Ausstattung.....	5
4.3. Verhalten	6
4.4. Prozessweise.....	7
4.5. Fernüberwachung.....	8
5. Methode zur Ermittlung der Betriebssicherheit	8
5.1. Einstufung der Auffälligkeit.....	8
5.2. Gewichtung der Bewertungskriterien.....	8
5.3. Gesamtbewertung und Priorisierung.....	9
5.4. Standardisierung des Verfahrens.....	9
6. Fazit & Ausblick	10
Literatur	11

Zusammenfassung

Entlastungen aus Regenüberlaufbecken im Mischsystem sind für den Gewässerschutz relevant. Daher bedeutet der Betrieb dieser Anlagen eine hohe Verantwortung. Standardisierte Verfahren können helfen, dieser Verantwortung nachweisbar gerecht zu werden.

Der vorliegende Artikel beschreibt eine mögliche Vorgehensweise, die Betriebssicherheit von Regenüberlaufbecken systematisch zu ermitteln. Dabei spielt vor allem die Auswertung der über die Fernüberwachung erfassten Mess- und Prozessdaten eine wichtige Rolle. Ziel ist es, eine übersichtliche und leicht verständliche Entscheidungsgrundlage zur Planung und Umsetzung von Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen zu schaffen, um finanzielle, personelle und zeitliche Ressourcen optimal einsetzen zu können. Durch gezielte Optimierungen im Netz wird eine hohe Anlagenverfügbarkeit hergestellt, die auch dem Gewässerschutz dient.

1. Einleitung

Entlastungen aus Mischsystemen sind zwar zeitlich begrenzt, können jedoch in gleicher Größenordnung wie der Kläranlagenabfluss zur stofflichen Belastung der Gewässer beitragen (DITTMER 2015) und z.T. schädlichen hydraulischen Stress verursachen. Vor dem Hintergrund einer kontinuierlichen Verbesserung des Wirkungsgrades der Kläranlagen, gewinnen Mischwasserüberläufe in Bezug auf die stoffliche Gewässerbelastung zunehmend an Bedeutung (SCHMITT 2021). Insbesondere an sensiblen Einleitstellen sollte das Entlastungsverhalten eines Regenüberlaufbeckens (RÜB) und die damit einhergehenden Auswirkungen auf das Gewässer aufmerksam beobachtet und kontrolliert werden (Abbildung 1).

Die Fernüberwachung kann einen wichtigen Beitrag zum sicheren Betrieb von Regenbecken leisten. Störungen wie beispielsweise der Ausfall von Aggregaten werden i.d.R. automatisiert erfasst und übermittelt und können durch das Betriebspersonal zeitnah behoben werden. Um dauerhafte, z.T. latente Fehlfunktionen in der Betriebsweise zu erkennen, ist jedoch eine tiefergehende Analyse der aufgezeichneten Daten sowie eine genaue Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und ein gutes Verständnis der Funktionsweise des jeweiligen Beckens notwendig. Neben der Plausibilisierung der Messdaten und der Dokumentation der Einstau- und Entlastungsaktivität im Rahmen der RÜB-Protokollierung, spielt auch die Analyse des Prozessverhaltens der Becken anhand der Betriebsdaten eine wichtige Rolle.

Um den Gewässerschutz effektiv zu verbessern, müssen die Ergebnisse der Messdatenauswertung zur Optimierung des Betriebs genutzt werden. Es fehlt jedoch bislang an geeigneten Konzepten, die oft komplexen Zusammenhänge und vielfältigen Aspekte, die es dabei zu berücksichtigen gilt, in transparenter und nach Möglichkeit standardisierter Art und Weise zusammenzufassen und übersichtlich darzustellen.

Die in diesem Artikel beschriebene Vorgehensweise dient der systematischen Ermittlung der Betriebssicherheit von Regenüberlaufbecken. Das Verfahren ist für alle Anlagen, vom „unbeobachteten“ bis hin zum mit Fernwirktechnik ausgestatteten Becken, anwendbar und stellt zunächst eine Einzelbeckenbetrachtung dar, wobei die Ergebnisse für jedes Becken innerhalb des Gesamtsystems verglichen werden können. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass „kritische“ Becken bei der Planung und Umsetzung von Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen vorrangig berücksichtigt werden, falls der Gewässerschutz beispielsweise durch eine Fehlfunktion oder aufgrund einer mangelhaften Beckenausstattung gefährdet sein könnte. Somit können die verfügbaren finanziellen, personellen und zeitlichen Ressourcen optimal eingesetzt werden.



Abbildung 1: Auslass eines Regenüberlaufbeckens mit deutlich sichtbarer Auslauffahne; Quelle: InfraConsult

2. Messtechnik an Regenbecken

Um das Betriebsverhalten von Regenbecken beurteilen zu können, ist mindestens eine Wasserstandsmessung erforderlich, anhand derer Einstau- und Entlastungsereignisse erfasst werden können. Dazu werden i.d.R. Radar- oder Drucksonden genutzt (Abbildung 2); teilweise erfolgt die Messung noch mittels Ultraschall. Um für die Auswertung nutzbare

Messdaten zu erhalten, ist auf die Wahl eines geeigneten Messbereichs und einer geeigneten -auflösung sowie eines (hydraulisch) sinnvollen Sondenstandorts zu achten. Je nach Art, Anordnung, Bauweise und Lage des Beckens sind eine oder mehrere Wasserstandsmessungen notwendig.

Die Einstellung des Drosselablaufs beeinflusst maßgeblich die Bewirtschaftung des Speichervolumens, daher stellt die Ablaufmessung eine weitere zentrale Kenngröße dar. Hier liefern vor allem Geschwindigkeits-/Höhenmessungen (z.B. Teilfüllungs-MIDs, Abbildung 2) belastbare Messergebnisse.

Neben den gemessenen Werten spielen auch die aufgezeichneten Betriebsdaten eine wichtige Rolle, insbesondere zur Beurteilung des Prozessverhaltens der Becken. Dazu gehören beispielsweise die Stellwerte der Drossel- und Entleerschieber oder der Stauklappen sowie die Laufzeiten von Pumpen, Rührwerken, Strahlreinigern oder Rechen.



Abbildung 2 Drucksonde (links, vor Montage im Schutzrohr) und Radarsonde (Mitte) zur Wasserstandsmessung; MID zur Ablaufmessung (rechts); Quelle: InfraConsult

3. Auswertung von Mess- und Prozessdaten

Grundlage für die Beurteilung der Betriebssicherheit sowie für die Entwicklung und Priorisierung von Optimierungsmaßnahmen bildet eine vertiefte Auswertung aller verfügbaren Daten.

Nach der Harmonisierung und Plausibilisierung der Rohdaten, wird i.d.R. zunächst das Einstau- und Entlastungsverhalten untersucht. Dies kann z.T. automatisiert erfolgen. Die korrekte Festlegung von Schwellen bzw. Grenzwerten (Abbildung 3) spielt dabei eine entscheidende Rolle. Auch das Prozessverhalten des Beckens muss geprüft werden. Voraussetzung dafür ist die genaue Kenntnis des Beckens (Art, Anordnung, Fließzusammenhänge, ...) sowie der örtlichen Verhältnisse (Sondenstandorte, Sondenart, ...). Es empfiehlt sich daher, vor der Datenauswertung die relevanten Kenndaten (z.B. Beckenvolumen, Drosselablauf, Standort) der untersuchten Becken zu erfassen sowie ggf. ein Funktionsschema (Abbildung 4) anzufertigen.

Für die Analyse werden üblicherweise alle verfügbaren Messdaten als Ganглиen sowie die erfassten Betriebsdaten in einer gemeinsamen Grafik visualisiert. So kann das Becken beispielsweise mittels einer „Checkliste“ in Bezug auf unterschiedliche Kategorien (z.B. Sonden, Ablaufmessung, Schieber, Pumpen, ...) geprüft und Auffälligkeiten sowie erforderliche Maßnahmen in einer Tabelle übersichtlich dokumentiert werden (Tabelle 1).

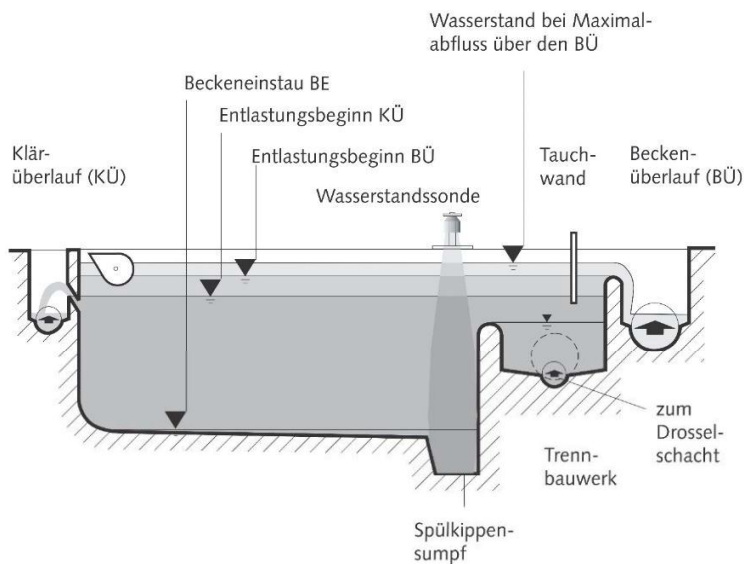


Abbildung 3: Grenzwerte für das Einstau- und Entlastungsverhalten an einem Regenüberlaufbecken; Quelle: BayLfW 2001, S. 28, verändert

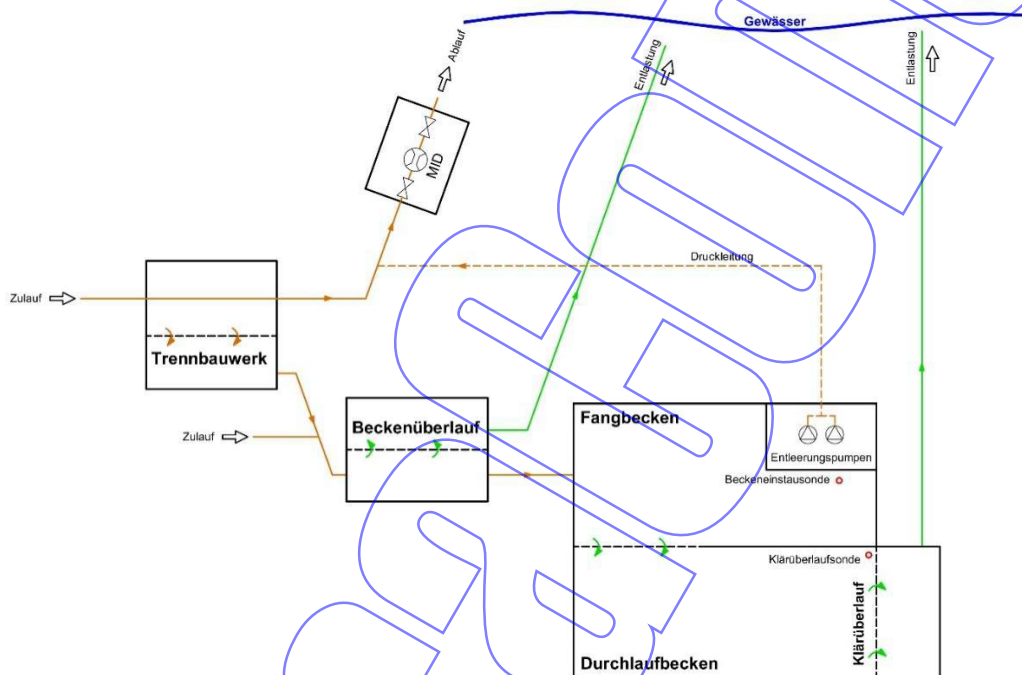


Abbildung 4 Darstellung der Fließzusammenhänge sowie der Sondenstandorte in einer Systemskizze; Quelle: InfraConsult

Tabelle 1 Anwendung einer „Checkliste“ für die Datenauswertung: Beispiele für beobachtete Auffälligkeiten und entsprechende Maßnahmen; Quelle: InfraConsult

Auffälligkeit	empfohlene Maßnahme
Einschaltpunkt der Beckenreinigung nahe der BÜ-/ KÜ-Schwelle	Ein-/Ausschaltpunkte / Betriebsweise prüfen
keine Ablaufmessung vorhanden	Ablaufmessung nachrüsten bzw. Q_{IST} prüfen
Position der Sonde XY ungünstig (z.B. schlecht zugänglich, hydraulisch ungünstig, eingestaut, etc.)	Sonde versetzen
Q_{IST} 40 l/s entspricht nicht Q_{SOLL} 25 l/s	Ablaufmessung oder Steuerung prüfen
kein Wechselbetrieb der Pumpen	Betriebsweise / Steuerung prüfen

Auffälligkeit	empfohlene Maßnahme
häufige Schaltspiele des Schiebers XY	Steuerung prüfen
Messdaten der Sonden BE und BÜ fehlen	Messdatenverfügbarkeit prüfen, Messdaten in das Messwertarchiv aufnehmen
Betriebsdaten (z.B. Rührwerk, Strahljet, Rechen) lückenhaft	Datenübertragung prüfen

4. Bewertungskriterien

Bei der Beurteilung der Betriebssicherheit eines RÜBs sind vielfältige, z.T. komplexe Aspekte zu berücksichtigen. Diese können in fünf Kategorien bzw. Bewertungskriterien untergliedert werden: Beckenfunktion, Ausstattung, Verhalten, Prozessweise und Fernüberwachung.

4.1. Beckenfunktion

Das entscheidende Bewertungskriterium muss der Gewässerschutz sein. Hier gilt es abzuschätzen, welches Risiko von dem betrachteten Becken ausgeht. Dies ergibt sich aus der Zusammenschau der örtlichen Gegebenheiten einerseits und des Bauwerks andererseits.

Welcher Schaden entstehen kann, hängt davon ab, ob die Entlastung in ein fließendes, eingestautes oder stehendes Gewässer erfolgt und wie sensibel dieses gegenüber hydraulischen und/oder stofflichen Belastungen ist. Befindet sich die Einleitung beispielsweise in der Nähe einer Badestelle, so besteht evtl. Gefahr für Leib und Leben von Menschen.

In Bezug auf das Bauwerk selbst spielt zunächst die Art und Anordnung des Beckens eine Rolle. So kann der Betrieb von Rührwerken während der Entlastung für ein Fangbecken im Nebenschluss mit hydraulisch abgekoppeltem Beckenüberlauf relativ unproblematisch sein - bei einem Durchlaufbecken darf die Beckenreinigung dagegen in keinem Fall während einer Entlastung am Klärüberlauf erfolgen. Des Weiteren ist der Zustand der Technik bzw. die Störanfälligkeit der Aggregate zu berücksichtigen. Dabei ist beispielsweise ein häufiger Ausfall des Regelschiebers besonders kritisch. Schließlich müssen auch die Möglichkeiten zur Überwachung sowie ggf. zur „Notfallintervention“ via Fernwirktechnik berücksichtigt werden. Die vorhandene Messtechnik muss funktionstüchtig und zur Erkennung von problematischen Betriebszuständen geeignet sein.

Die schlimmste anzunehmende Fehlfunktion stellt die Entlastung von Rohabwasser dar. Bleibt dies unbemerkt, beispielsweise weil das Becken nicht mit Messtechnik ausgestattet ist, kann dies den Tatbestand der Gewässerverunreinigung erfüllen und damit strafrechtlich relevant sein.

4.2. Ausstattung

Ein weiteres wichtiges Bewertungskriterium ist die messtechnische Ausstattung des Beckens.

Dies bedeutet zunächst die Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit der Sonden bzw. der Messtechnik zur Erfassung des Einstau-, Entlastungs- und Ablaufgeschehens. Dabei geht es darum, inwiefern das Betriebsverhalten des Beckens über die rein für den Gewässerschutz relevanten Aspekte hinaus auf Basis der von den vorhandenen Messwertgebern erfassten Daten beurteilt werden kann.

Auch die Lage der Sonden ist dabei zu berücksichtigen. Alle Messstellen sollten nicht nur hydraulisch sinnvoll gewählt, sondern auch für den Betrieb leicht zugänglich sein (Abbildung 5). Um für die Auswertung und Analyse geeignete Daten zu erhalten, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Messwertgeber regelmäßig gewartet und bei Bedarf rasch ausgetauscht werden können.



Abbildung 5: Unzumutbarer Einstieg in ein Beckenüberlaufbauwerk, welches sich unter einer stark befahrenen Straße befindet; Quelle: InfraConsult

4.3. Verhalten

Das beobachtete Einstau-, Entlastungs- und Ablaufverhalten stellt ebenfalls ein wesentliches Bewertungskriterium dar.

In Bezug auf die Einstauereignisse ist zu beachten, dass diese bei einer Abgrenzung über die Wasserstandsmessung im Becken häufig unterschätzt werden, da das oberliegende statische Kanalvolumen unberücksichtigt bleibt. Dieses kann u.U. auch einen großen Einfluss auf das Entleerungsverhalten des Beckens haben.

Bei der Beurteilung der Entlastungshäufigkeiten sollte das Verhalten des Beckens über mehrere Jahre hinweg betrachtet und die beobachteten Häufigkeiten mit denen aus der Schmutzfrachtsimulation (SFS) verglichen werden (Abbildung 6). Ob eine Entlastung laut DWA-Ranking-Tabelle (DWA-Praxisleitfaden 2017) „selten“ oder „häufig“ erfolgt, stellt zunächst eine rein quantitative Einordnung für das einzelne Becken dar. Um eine qualitative Aussage über das Entlastungsverhalten treffen zu können, muss die geplante Betriebsweise des Beckens zum Vergleich herangezogen werden. Eine häufige Entlastung in ein robustes Gewässer kann gewollt sein, um Entlastungen an sensibleren Einleitstellen zu reduzieren.

Ein wichtiger Aspekt zur Beurteilung des Beckenverhaltens sind außerdem die gemessenen Ablaufwerte. Dabei ist vor allem die Einhaltung des vorgesehenen Drosselablaufwertes zu überprüfen. Zu niedrig oder zu hoch eingestellte Drosselabflüsse haben auch Auswirkungen auf das Verhalten nachgeschalteter Becken. Des Weiteren kann die Untersuchung der Ablaufvorgänge bei Trockenwetter wichtige Hinweise auf Fehlfunktionen oder ungünstige Betriebszustände geben. Für Becken mit mechanischen Drosseln oder Hauptschlussbecken mit Pumpenentleerung (Hebewerk) ist die Bewertung des Ablaufverhaltens oft schwierig, da in diesen Fällen selten eine kontinuierliche Messung vorliegt.

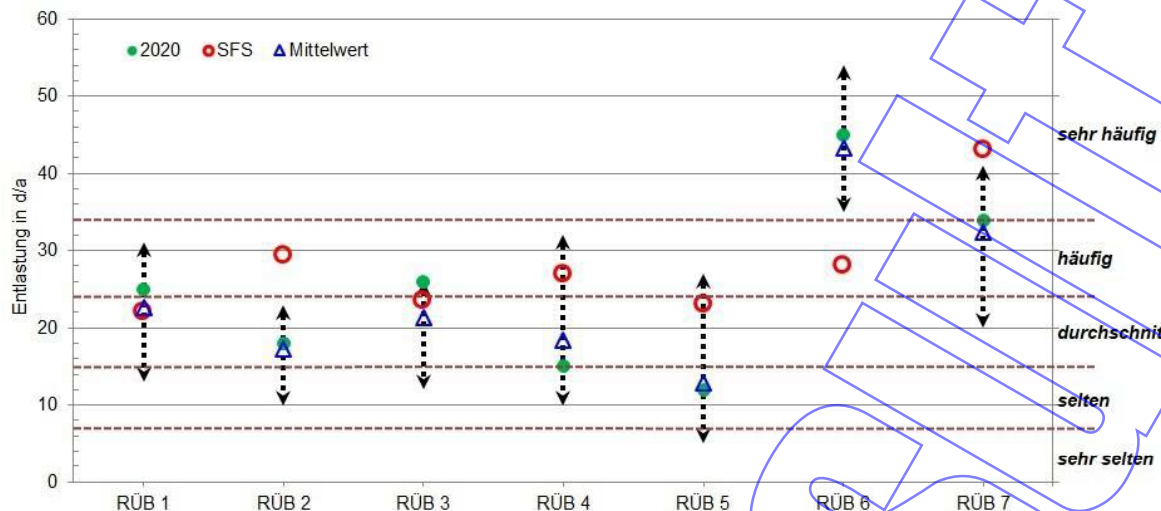


Abbildung 6: Langfristige Auswertung der Entlastungshäufigkeiten von Regenüberlaufbecken (Fangbecken) mit vergleichender Darstellung der Ergebnisse aus der Schmutzfrachtsimulation (SFS) sowie der Einordnung entsprechend der DWA-Ranking-Tabelle (DWA-Praxisleitfaden 2017); Quelle: InfraConsult

4.4. Prozessweise

Um die Prozessweise des Beckens beurteilen zu können, sollten - sofern Verfahrenstechnik vorhanden ist - die entsprechenden Betriebsdaten für die Auswertung vorliegen.

Anhand einer gemeinsamen Betrachtung mit den aufgezeichneten Ganglinien der Wasserstände und Ablaufwerte, wird die Aggregatesteuerung untersucht (Abbildung 7). Dazu gehören beispielsweise Ein- und Ausschaltpunkte von Rührwerken. Neben der eingangs bereits erwähnten Bedeutung für den Gewässerschutz hat die korrekte Arbeitsweise der Beckenreinigung einen maßgeblichen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit sowie den Wartungsaufwand der gesamten Anlage. Auch die Pumpeneffizienz kann anhand der Betriebsdaten überprüft werden. Eine Kreislaufführung bei Nebenschlussbecken ist evtl. auch anhand der Wasserstandsmessungen in Becken und Trennbauwerk zu erkennen.

Fehlerhafte Verfahrensweisen sind z.T. auch ohne Datenauswertung zu identifizieren, beispielsweise wenn die Beckenentleerung hinter der Ablaufdrossel einleitet.

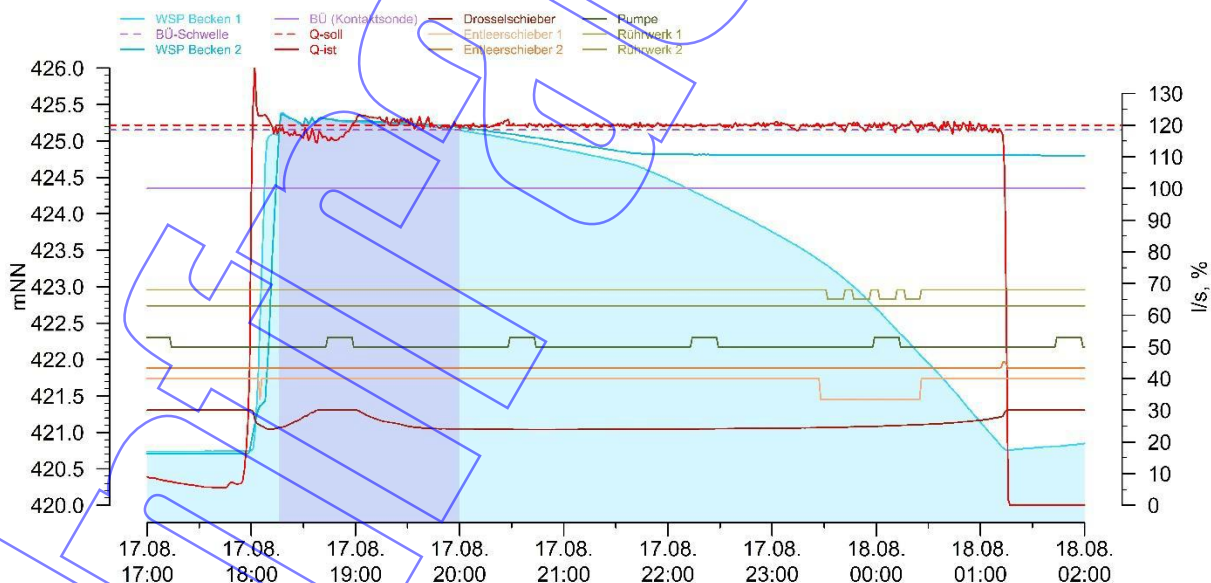


Abbildung 7: Darstellung der Daten aller verfügbaren Messwertgeber eines RÜBs in einer gemeinsamen Grafik zur Auswertung eines Regenereignisses; Quelle: InfraConsult

4.5. Fernüberwachung

Schließlich wird auch die Leistungsfähigkeit der Fernüberwachung für das betrachtete Becken als Bewertungskriterium herangezogen.

Dazu gehört zunächst die Qualität der Datenübertragung, wobei anzumerken ist, dass Datenlücken zwar für die Auswertung kritisch sind, vor Ort aber nicht unbedingt ein Problem darstellen müssen.

Des Weiteren ist der Umfang des Messwertarchivs zu beurteilen. Dieses sollte die vollständigen Datensätze aller verfügbaren Messwertgeber, nach Möglichkeit mit einheitlichem Zeitstempel und als Minutenwerte, enthalten.

Optimalerweise ist ein Becken nicht nur an die Fernüberwachung angeschlossen, sondern auch mit einer funktionstüchtigen Fernwirktechnik ausgestattet. Diese ist insbesondere als rasche „Interventionsmöglichkeit“ für den Notfall wünschenswert, um beispielsweise Schieber während Feuerwehreinsätzen zu schließen oder eine Notentleerung durchführen zu können.

5. Methode zur Ermittlung der Betriebssicherheit

Das im Folgenden beschriebene Verfahren ist an die Nutzwertanalyse angelehnt und soll der Beurteilung von Einzelbecken mittels der beschriebenen Bewertungskriterien dienen. Die dabei ermittelte „Prioritätenzahl“ gibt Auskunft über die Betriebssicherheit des Beckens bzw. über dessen „Sanierungsdringlichkeit“. Innerhalb eines Systems können die Becken anhand dieses Kennwertes verglichen werden, um festzustellen, welche Bauwerke bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen priorisiert werden sollten. Dies lässt jedoch nur bedingt Rückschlüsse auf das Gesamtsystem im Sinne einer Verbundbetrachtung zu.

5.1. Einstufung der Auffälligkeit

Auf Basis der in Kapitel 4 erläuterten Aspekte erfolgt eine Einstufung des Beckens für jedes der fünf Bewertungskriterien. Dabei werden alle untersuchten Becken vergleichend betrachtet, sodass die Bewertung innerhalb desselben Systems konsistent ist, aber relative Unterschiede hervorgehoben werden können.

Jedes Becken wird für die Kriterien Beckenfunktion, Ausstattung, Verhalten, Prozessweise und Fernüberwachung jeweils auf einer Skala von 0, d.h. „nicht auffällig“, bis 3, d.h. „stark auffällig“, eingestuft (Tabelle 2).

Tabelle 2: Einstufung entsprechend der Auffälligkeit

Einstufung [E]	Erläuterung
0	nicht auffällig
1	schwach auffällig
2	mäßig auffällig
3	stark auffällig

5.2. Gewichtung der Bewertungskriterien

Um örtliche Gegebenheiten zu berücksichtigen, können die Bewertungskriterien unterschiedlich gewichtet werden. Die hier vorgeschlagenen Werte (Tabelle 3) zielen durch die starke Gewichtung der Kriterien „Beckenfunktion“ und „Ausstattung“ auf eine besondere Berücksichtigung des Gewässerschutzes sowie der Anlagenverfügbarkeit ab.

Grundsätzlich ist bei der Festlegung der Gewichtungsfaktoren darauf zu achten, dass sich ein aussagekräftiges Gesamtbild ergibt. So darf beispielsweise eine mangelhafte oder riskante Funktionsweise nicht durch eine lückenlose Datenübertragung „kompensiert“ werden,

sondern muss in jedem Fall zu einer hohen Prioritätenzahl bzw. „Gesamtauffälligkeit“ führen, da die Betriebssicherheit in diesem Fall eindeutig beeinträchtigt ist.

Tabelle 3: Übersicht der Bewertungskriterien mit einer vorgeschlagenen Gewichtung

Kriterium	Faktor [G _k]	Erläuterung
Beckenfunktion	0,50	Gewässerschutz, Störungsanfälligkeit, Ausfall Beckenfunktion/Aggregate
Ausstattung	0,20	Vollständigkeit der Sonden und Messtechnik sowie Verfahrenstechnik, Zugänglichkeit
Verhalten	0,15	Drosselabfluss, Einstau- und Entlastungshäufigkeiten
Prozessweise	0,10	Aggregatesteuerung, Ein- und Ausschaltpunkte, Pumpeneffizienz, Fehlfunktion Verfahrenstechnik
Fernüberwachung	0,05	Datenübertragung, Fernwirktechnik, Vollständigkeit Messwertarchiv

5.3. Gesamtbewertung und Priorisierung

Auf Basis der Einstufung (E_k) sowie der Gewichtung (G_k) für die fünf Bewertungskriterien wird im letzten Schritt die „Prioritätenzahl“ (PZ) ermittelt. Diese gibt Auskunft über die Betriebssicherheit des einzelnen Beckens bzw. die Dringlichkeit von Sanierungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen im Vergleich zu anderen Becken im Verbund.

$$PZ = \sum_{k=1}^5 E_k * G_k$$

Das Ergebnis kann für alle Becken als Tabelle übersichtlich dargestellt und nach Bedarf sortiert oder gefiltert werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Exemplarische Darstellung fiktiver Ergebnisse in einer Prioritätenliste, sortiert nach der ermittelten Prioritätenzahl (rechte Spalte); Quelle: InfraConsult

Name	Vol. [m³]	Q _{Dr} [l/s]	Gewässer	Funktion	Ausstattung	Verhalten	Prozessweise	Fernüberw.	PZ
RÜB Mustername C	359	20	Dole	2	2	3	0	0	1,85
RÜB Mustername B	353	25	Bach	2	1	1	1	0	1,45
RÜB Mustername A	490	26	See	1	2	0	0	1	0,95
RÜB Mustername D	2.293	60	Fluss	0	1	0	0	1	0,25
...									

5.4. Standardisierung des Verfahrens

Bei den in Kapitel 4 erläuterten Bewertungskategorien handelt es sich um „weiche“ Kriterien, d.h. die Einstufung der Auffälligkeit erfolgt zwar systematisch, lässt jedoch Raum für Einzelfallbetrachtungen, sodass die Fachkompetenz sowie die Erfahrungswerte des/der Bearbeitenden eine wichtige Rolle spielen. Eine Standardisierung des Verfahrens ist wünschenswert, um die Ergebnisse soweit wie möglich zu objektivieren.

Grundlage für die Einstufung anhand der Bewertungskriterien ist optimalerweise eine Messdatenauswertung für die untersuchten Becken, die entsprechend der in Kapitel 3 beschriebenen Vorgehensweise durchgeführt wurde und für mindestens drei Jahre vorliegt. Auf Basis der dabei beobachteten und dokumentierten Auffälligkeiten lässt sich eine teil-automatisierte Bewertung realisieren (Tabelle 5). Dazu können die einzelnen Positionen der verwendeten Checkliste den jeweiligen Kriterien zugeordnet und standardmäßige Einstufungen vordefiniert werden. Für die Berechnung der Prioritätenzahl kann dann jeweils der höchste Wert für jedes Kriterium ausgewählt oder auch ein Mittelwert bestimmt werden.

Das Ergebnis sollte anschließend überprüft und so angepasst werden, dass es auf den Einzelfall abgestimmt ist. Je nach Standort und Bedeutung des Beckens im Verbund sind Auffäl-

igkeiten wie beispielsweise ein nicht eingehaltener Drosselablauf als mehr oder weniger kritisch zu bewerten.

Tabelle 5 Beispiele für die teil-automatisierte Einstufung anhand der bei der Messdatenauswertung festgestellten Auffälligkeiten

Auffälligkeit	Kriterium	Einstufung [E]
Einschaltpunkt der Beckenreinigung oberhalb der BÜ-/KÜ-Schwelle	Funktion	3
Einschaltpunkt der Beckenreinigung nahe der BÜ-/KÜ-Schwelle	Funktion	2
keine Ablaufmessung vorhanden	Ausstattung	1
Position der Sonde XY ungünstig (z.B. schlecht zugänglich, hydraulisch ungünstig, eingestaut, etc.)	Ausstattung	2
Q_{IST} 20 l/s entspricht nicht Q_{SOLL} 28 l/s	Verhalten	1
Q_{IST} 40 l/s entspricht nicht Q_{SOLL} 25 l/s	Verhalten	2
kein Wechselbetrieb der Pumpen	Prozessweise	1
häufige Schaltspiele des Schiebers XY	Prozessweise	1
Messdaten der Sonden BE und BÜ fehlen	Fernüberwachung	3
Betriebsdaten (z.B. Rührwerk, Strahljet, Rechen) lückenhaft	Fernüberwachung	1

6. Fazit & Ausblick

Das beschriebene Verfahren wird derzeit im Rahmen der Projektarbeit bei InfraConsult in der Praxis bereits angewendet und stetig weiterentwickelt, wobei sowohl kommunale EntscheidungsträgerInnen als auch das Betriebspersonal beteiligt sind. Grundlage bildet die jährlich durchgeführte vertiefte Messdatenauswertung, bei der auch die üblichen Jahresberichte der Einstau- und Entlastungsaktivität (RÜB-Protokollierung) für alle untersuchten Becken auf Basis plausibilisierter Messdaten erstellt werden.

Als Ergänzung zu den ausführlichen Einzelbeckenanalysen und dem sich daraus ergebenden Maßnahmenkatalog, kann die in diesem Artikel vorgestellte Prioritätenliste eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Planung von Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen sein. Anhand der ermittelten Prioritätenzahlen kann die Betriebssicherheit sowie der sich daraus ergebende Handlungsbedarf für jedes Becken im Verbund abgeschätzt und mit den anderen Becken verglichen werden.

Um die Methode objektiver und transparenter zu gestalten, ist eine weitergehende Standardisierung wünschenswert. Der beschriebene Ansatz hierzu basiert auf einer erweiterten Auswertung der Mess- und Betriebsdaten.

In der Zukunft sollen in Baden-Württemberg alle Regenüberlaufbecken im Mischsystem mit Messtechnik ausgerüstet sein. Damit sich der für die Datenerfassung und -haltung betriebene Aufwand lohnt, müssen diese plausibilisiert und nutzbar gemacht werden. Eine wichtige Voraussetzung für die Weiterverwendung der Daten ist die Entwicklung entsprechender Konzepte und Standards. Hierzu möchte der vorliegende Artikel einen Beitrag leisten. Ziel ist es, den Schritt von der Messung zur Bewertung und schließlich zur Optimierung zu vollziehen und damit den Gewässerschutz kontinuierlich zu verbessern.

Literatur

BAUMANN, Peter; LIEB, Wolfgang; WEIß, Gebhard 2018: Regenbecken im Mischsystem. Messen, Bewerten und Optimieren. DWA-Praxisleitfaden für den Betrieb von Regenbecken, Heft 13, 1. Auflage, Stuttgart, 2017.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, BAYLFW (Hrsg.) 2001: Messeinrichtungen an Regenüberlaufbecken. Praxisratgeber für Planung, Bau und Betrieb. Online verfügbar:

https://www.lfu.bayern.de/wasser/regenbecken_mischwasserbehandlung/doc/messeinrichtungen.pdf (Stand 2021-11-15).

DITTMER, Ulrich 2015: Bewertung des Betriebsverhaltens von Regenüberlaufbecken auf der Basis von Messdaten. DWA Landesverbandstagung Baden-Württemberg, 15./16.10.2015, Pforzheim.

SCHMITT, Theo 2021: Mischkanalisation 2021 - Quo Vadis? Korrespondenz Abwasser, Abfall; Jahrgang 68, Nr. 6.