



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



RÜB-BW

DWA-LANDESVERBAND Baden-Württemberg
Optimierte Anlagen, Optimaler Nutzen!



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Landesverband
Baden-Württemberg

RÜB-BW THEMENBERICHT.06

Optimierung von Regenbecken – Lösungen auf Basis von Betriebsdaten und Systemverständnis

ALLGEMEINES

Im Praxisleitfaden »Regenbecken im Mischsystem – Messen, Bewerten und Optimieren« (Baumann et al., 2017) wurden umfangreiche Hinweise zur Auswertung von Messdaten über die Einstau- und Entlastungsaktivität von Regenüberlaufbecken gegeben. Bei fachgerechter Interpretation können Messdaten mögliche Defizite, aber auch Leistungsreserven und Optimierungspotenziale in Mischwassernetzen aufzeigen. Zur Betrachtung der gemessenen Überlaufaktivität von Regenbecken sind im Praxisleitfaden mehrere Methoden unterschiedlicher Komplexität genannt, wobei die einfachste Methode die Verteilung der Summenhäufigkeit darstellt, die aufgrund ihrer Einfachheit und in Verbindung mit einer Strangbetrachtung auch immer die erste Betrachtungsweise darstellen sollte.

SUMMENHÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER ÜBERLAUFDAUER UND -HÄUFIGKEIT

Bereits in den 90er Jahren wurde von der Firma UFT ein einfaches Auswerteverfahren für die Überlaufdauer und -häufigkeit von Regenüberlaufbecken (RÜB) im Mischsystem entwickelt (Brombach und Wöhrle, 1997). Dabei wurden die Messdaten des untersuchten Regenbeckens einfach der gemessenen Überlaufdauer und -häufigkeit einer Vielzahl anderer Regenbecken gleichen Typs gegenübergestellt. Diese Daten konnten als »Ranking«, also der Größe nach geordnet, in Form einer Über- bzw. Unterschreitungskurve der Überlaufhäufigkeit oder -dauer dargestellt werden.

Für den Praxisleitfaden wurden aus aktuellen Datensätzen (insgesamt 385 Fang- und 197 Durchlaufbecken mit 1.132 bzw. 602 Messjahren) neue Ranking-Kurven (Abb. 1) zusammengestellt (Weiß et al. 2018).

Wenn das Rating bei einem bestimmten Regenbecken ein auffälliges Verhalten zeigt, also eine aus dem Mittelfeld herausfallende besonders starke oder schwache Entlastungsaktivität, so gilt es, im nächsten Schritt die Gründe dafür festzustellen. Diesem Becken allein auf Basis seiner Einordnung in der Summenhäufigkeitsverteilung **eine Wertung als »gut« oder »schlecht« zuzuweisen, ist nicht sachgerecht**. Die Beurteilung kann nur beckenspezifisch im Kontext der Bemessungsgrößen erfolgen.

Es wird zwar immer wieder empfohlen, dass die Messzeiträume mindestens drei Jahre betragen sollten, trotzdem können auch in kürzeren Messzeiträumen gewonnene Daten bewertet werden, da sich die Entlastungstätigkeiten der Becken unabhängig davon, ob es ein »feuchtes« oder »trockenes« Jahr war, im Verhältnis zueinander oftmals ähnlich verhalten. Das bedeutet, dass ein RÜB, das in einem

›feuchten‹ Jahr die größte Überlaufhäufigkeit aller Becken im Gesamtsystem zeigt, auch in einem ›trockenen‹ Jahr diesen Rang einnehmen kann. Ein analytischer Blick auf das Systemverhalten lohnt sich demnach bereits nach einem Jahr. Man sollte auf keinen Fall drei Jahre warten.

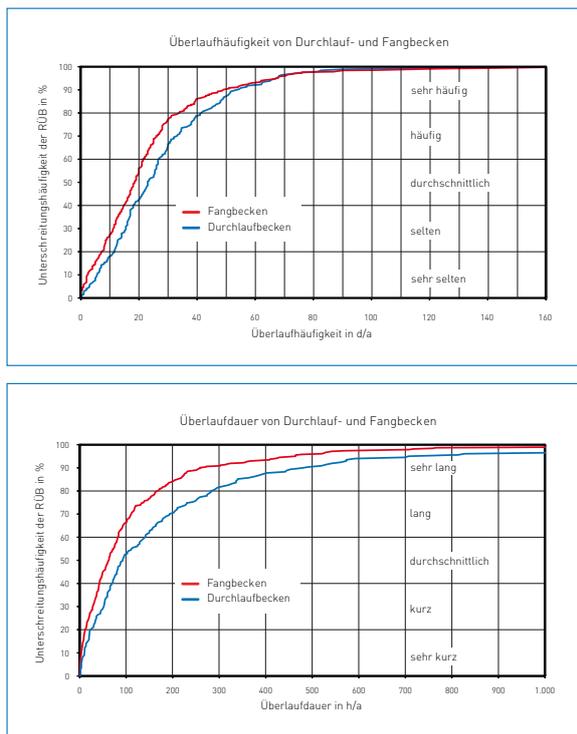


Abb. 1: Ranking-Kurven für die Überlaufhäufigkeit n_e in Kalendertagen pro Jahr (Abbildung 49 Praxisleitfaden) und für die Überlaufdauer D_e in Stunden pro Jahr (Abbildung 50 Praxisleitfaden)

LÖSUNGSANSÄTZE ZUR OPTIMIERUNG VON REGENBECKEN

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass im Einzugsgebiet einer Kläranlage alle erforderlichen Regenüberlaufbecken bereits existieren und dass diese nach Maßgabe der technischen Regeln für einen hinreichenden Gewässerschutz bemessen sind, etwa nach dem DWA-Arbeitsblatt ATV-A 128 (1992). Auch wenn damit ein Mindeststandard zur Emissionsbegrenzung eingehalten ist, ist oft eine weitere Optimierung möglich. Darunter soll im Folgenden eine Änderung

des Betriebs von bestehenden Regenbecken verstanden werden mit dem Ziel, die Belastung der Gewässer durch Mischwassereinleitungen weiter zu minimieren. Ebenso können als Nebeneffekt energetische Optimierungen durchgeführt bzw. untersucht werden (Flohr und Lieb, 2012).

Als häufigste Maßnahme zur Optimierung, die aus Wirtschaftlichkeitsgründen ohne größere Umbaumaßnahmen auskommen soll, kommt die Veränderung der Drosselabflüsse der Einzelbauwerke in Betracht. Drosselabflüsse können statisch verändert werden (z. B. durch Anpassung eines bestehenden Drosselorgans) oder aber dynamisch, so dass sie während des Betriebs verändert werden. In letzterem Fall spricht man von einer **Abflusssteuerung** (DWA-M 180, 2005).

Das Optimierungspotenzial ist aber nicht nur auf das Verändern von Drosselabflüssen beschränkt, sondern kann sich auch auf die **Abwirtschaftungsweise** der Becken durch gegenseitige Verriegelungen und Freigaben der **Beckenentleerung** beziehen (Lieb und Geiger, 2019). Alle Optimierungsansätzen haben gemeinsam, dass eine verlässliche und detaillierte Datengrundlage benötigt wird. Außerdem bedürfen Veränderungen der Drosselabflüsse einer Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde.

Kernpunkt bei der Betrachtung ist der Umstand, dass sich verschiedene Regenüberlaufbecken im gleichen Einzugsgebiet durch die Systemtopologie, also ihre gegenseitige Anordnung (Hintereinander- oder Parallelschaltung) gegenseitig beeinflussen und dass sie weiterhin zumeist in verschiedene, eventuell auch ökologisch unterschiedlich empfindliche Gewässerabschnitte entlasten. Es genügt nicht, jedes RÜB für sich zu untersuchen, **sondern es gilt stets, Einzugsgebiet, Regenbecken und Kläranlage gesamtlich zu betrachten**. Hilfreich für das Verständnis und nachfolgende Untersuchungen ist die Aufteilung des Einzugsgebiets in Kanalstränge.

Grundvoraussetzung für alle Lösungsansätze zur Optimierung von Regenbecken ist, dass die Messeinrichtungen und auch die Drosseleinrichtungen der betreffenden Becken geprüft und dass die aufgezeichneten Messdaten plausibel sind.



ERSTES HINSEHEN – STRANGBETRACHTUNGEN

Anhand der Systemtopologie, wie sie aus einem Allgemeinen Kanalisationsplan (AKP), besser noch aus einer Schmutzfrachtberechnung hervorgeht, kann das Einzugsgebiet schematisch in Teileinzugsgebiete bzw. Teilstränge des Kanals unterteilt werden, das ist insbesondere bei größeren Einzugsgebieten empfehlenswert. Jeder Strang wird in der Regel durch ein Regenbecken abgeschlossen, d. h. der gesamte Trockenwetterabfluss aus dem Teileinzugsgebiet passiert dieses RÜB. Einen schematischen Strangeinteilungsplan zeigt Abbildung 2. Eine vergleichende Betrachtung der Entlastungsaktivität kann sich dann auf einzelne Stränge erstrecken, also nur die Becken in diesem Strang untersuchen mit dem strangabschließenden Becken am Ende. Die Entlastungstätigkeit der einzelnen RÜB sollte je nach Ranking in der Summenhäufigkeitsverteilung farblich dargestellt werden. Dadurch ist gewährleistet, dass Belastungsschwerpunkte bereits bei einem ersten Hinsehen auffallen. Diese Beurteilung gilt es dann durch detailliertere Betrachtungen zu verifizieren (Lieb und Geiger, 2019). Oftmals lassen sich dadurch bereits eindeutige Ursachen zuordnen und Lösungsansätze benennen (s. nachfolgendes Beispiel).

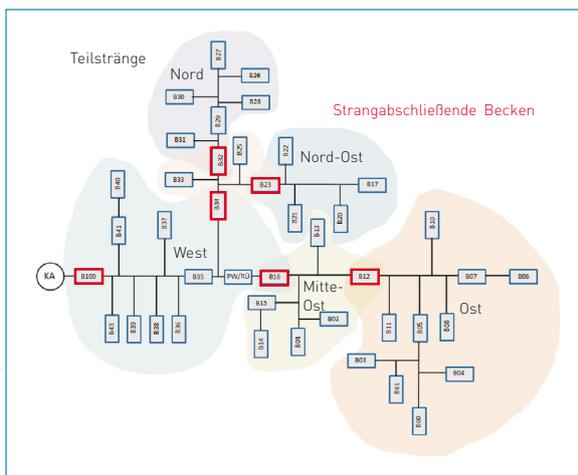


Abb. 2: Strangeinteilungsplan

BEISPIEL – EINFLUSS EINES AUSSENGEBIETES AUF DIE ENTLASTUNGSTÄTIGKEIT

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Einfluss eines an die Kanalisation angeschlossenen Außengebietes auf die Entlastungsaktivität eines Regenüberlaufbeckens. Das Beispiel

unterstreicht die Wichtigkeit von grundlegenden Sanierungsansätzen. Die Darstellung als **Strangbetrachtung erleichtert die Ursachenfindung**.

Der in Abbildung 3 dargestellte Strang zeigt ein Teileinzugsgebiet. Alle RÜB entlasten in dasselbe Gewässer. Auffallend ist das strangbeginnende Becken (RÜB 1, ganz links): es läuft im Schnitt 1.728 Stunden/Jahr über, also sehr (sehr) lang. Das diesem Becken nachgeschaltete Durchlaufbecken RÜB 3 weist dagegen »nur« 453 Stunden/Jahr auf (was auch schon sehr lang ist).

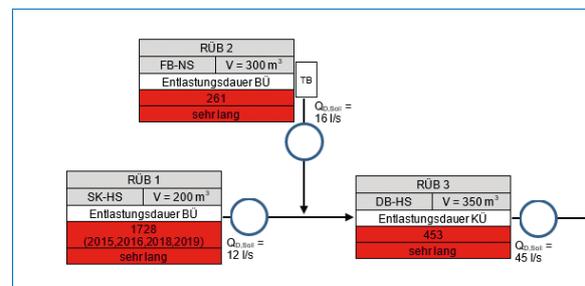


Abb. 3: Strangbetrachtung (Teilstrang) mit Mittelwert der Entlastungsdauern [h/a] mehrerer Jahre (2015 - 2019)

Betrachtet man alleine das RÜB 1 und dort die Wasserstandsganglinie, so ist festzustellen, dass sich das Fangbecken über sehr lange Zeiträume im Dauerstau befindet (Abb. 4), und zwar auch dann, wenn wieder Trockenwetter herrscht, was am verringerten Kläranlagenzufluss ersichtlich ist. Die Entlastungshöhe beträgt dabei wenige mm bis 1 cm, was einem Entlastungsabfluss von nur wenigen l/s entspricht. Die gemessene hohe Entlastungsaktivität ist also nicht auf Regenfluss zurückzuführen.

RÜB 1 ist ganz eindeutig sehr stark mit Fremdwasser beaufschlagt. Ursache hierfür ist ein angeschlossenes Außengebiet, über welches über lange Zeit hauptsächlich Schmelzwasser in die Kanalisation gelangt. Es gibt bereits Planungen, das Außengebiet über einen Regenwasserkanal abzukoppeln. Grundsätzlich sollte bei auffällig langen Entlastungsdauern die Ursache für den erhöhten Zufluss beseitigt werden. Nach der Abkopplung des Außengebietes ist die Wirksamkeit der Maßnahme einer Erfolgskontrolle im Sinne eines Vorher-Nachher-Vergleichs zu unterziehen.



Die Vermutung liegt nahe, dass hier in der Bemessung der erhöhte Fremdwasserzufluss nicht richtig erfasst wurde oder die Flächenabkopplung rechnerisch vorweggenommen, aber noch nicht realisiert wurde.

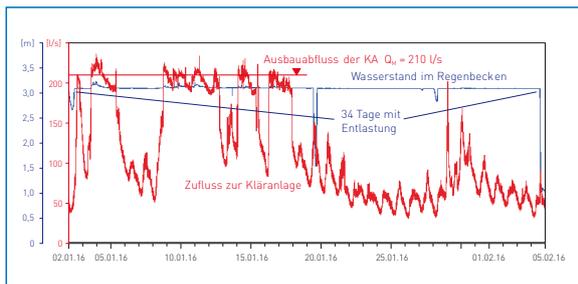


Abb. 4: Wasserstandsganglinie am RÜB 1 und Zuflussganglinie der Kläranlage

QUELLEN

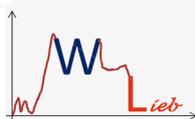
- ATV-A 128 (1992): Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. DWA-Arbeitsblatt.
- DWA-M 180 (2005), Handlungsrahmen zur Planung von Abflusssteuerungen in Kanalnetzen, DWA-Merkblatt
- Baumann, P., Lieb, W., Weiß, G. (2017): Regenbecken im Mischsystem. Messen, Bewerten und Optimieren. Praxisleitfaden für den Betrieb von Regenüberlaufbecken. Heft 13. Stuttgart: DWA-Landesverband Baden-Württemberg
- Brombach, H., Wöhrle, Ch. (1997): Gemessene Entlastungsaktivität von Regenüberlaufbecken. Korrespondenz Abwasser 44, Heft 1, S. 44 – 66.
- Flohr, J., Lieb, W. (2012): Energetische Kennzahlen für das Kanalnetz – Erste Ansätze, Vortrag auf dem DWA-Expertenforum ›Energie‹ am 19. Juni 2012 in Stuttgart
- Lieb, W., Geiger, H. (2019): Reduzierung der Entlastungstätigkeit am RÜB auf der Kläranlage – Optimierung auf Basis von Betriebsdaten und Systemverständnis, 4. RÜB-Expertenforum
- Weiß, G., Wöhrle, C., Lieb, W., Giebl, B. (2018): Überarbeitung von Ranking-Kurven zur Entlastungsaktivität von Regenüberlaufbecken im Mischsystem; Korrespondenz Abwasser 65, Heft 7, S. 600 – 608

AUTOR DIESER AUSGABE:

Wolfgang Lieb

Wolfgang Lieb – Ingenieurberatung

Bahnhofstraße 118 · 75417 Mühlacker



HERAUSGEBER:

DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Rennstraße 8 · 70499 Stuttgart

Telefon: 0711 896631-0 · Fax: 0711 896631-111

E-Mail: info@dwa-bw.de

www.rueb-bw.de

Stand: Dezember 2020