



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.01

Untersuchung der Auswirkungen der Optimierung der Regenwasserbehandlung auf die Gewässergüte

Die limnologischen Untersuchungen im Einzugsgebiet einer größeren Stadt im Vorland der Schwäbischen Alb in den Jahren 2007/2008 haben gezeigt, dass die Gewässergüte des betroffenen Fließgewässers durch die Mischwasserentlastungen aus dem »zentralen« RÜB K, das sich kurz oberhalb des Klärwerks mit 140.000 EW befindet (s. Abb. 1), erheblich beeinträchtigt wird.

Daher wurde im Jahr 2010 eine Optimierung der Regenwasserbehandlung in diesem Gebiet durchgeführt, mit der Zielsetzung, sowohl die Entlastung des RÜB K bei kleinen Regenereignissen weitestgehend zu unterbinden (Reduzierung der Häufigkeit der Entlastungen), als auch die entlastete Schmutzfracht an dieser Stelle deutlich zu reduzieren. Um dieses Ziel im Bestand zu erreichen, mussten parallel dazu einige andere RÜB im Netz stärker beaufschlagt werden, wie aus Tabelle 1 hervorgeht.

Als weitere Maßnahme wurden die Regenklärbecken (RKB) C und M von Fang- zu Durchlaufbecken umgebaut. Zudem wurde an diesen Becken sichergestellt, dass die Entleerung erst dann beginnt, wenn das RÜB K nicht mehr entlastet.

Inwieweit die Reduktion der Entlastungshäufigkeit und der entlasteten Schmutzfracht am RÜB K ausreichen, um die Gewässergüte des betroffenen Flusses nachhaltig zu verbessern, sollte in einem fünfjährigen Monitoring überprüft werden. Des Weiteren sollte untersucht werden, ob trotz der sich

TABELLE 1: DIE IN DAS UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER ENT-LASTENDEN RÜB, BEI DENEN DIE ENTLASTUNGSMENGE (IN KG CSB/A) UND DIE HÄUFIGKEIT (ENTLASTUNGSTAGE, D/A) IM ZUGE DER OPTIMIERUNG DER MISCHWASSER-BEHANDLUNG IM JAHR 2010 VERÄNDERT WURDEN

RÜB	Volumen in m ³	ursprünglicher Zustand		optimierter Zustand	
		kg CSB/a	d/a	kg CSB/a	d/a
RÜB L	450	7.201	19	8.751	21
RÜB W	933	14.021	22	17.524	29
RÜB S	1.450	24.603	23	36.416	34
RÜB H	5.056	58.448	24	90.802	31
RÜB T	568	17.494	26	22.703	37
RÜB K	3.000	96.381	37	45.052	23

daraus ergebenden höheren Beaufschlagung der fünf RÜB im Stadtgebiet eine erhebliche Verschlechterung der Gewässerqualität in diesem Bereich vermieden werden kann.

VORGEHENSWEISE:

Die Lage der Untersuchungsstellen entlang des Gewässers in Bezug zu den Einleitungsstellen der verschiedenen RÜB ist in **Abbildung 1** dargestellt.

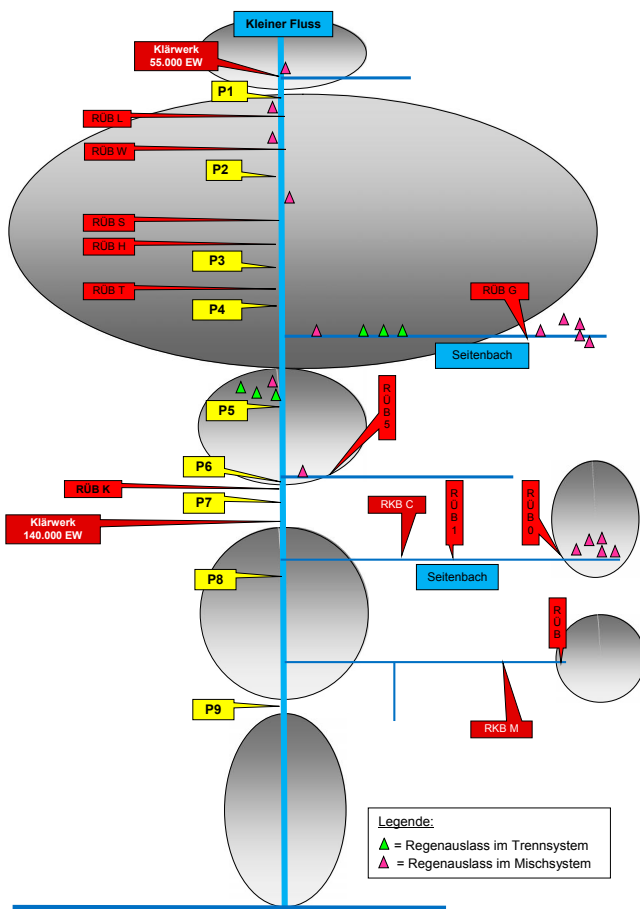


Abb. 1: Fließschema der Einleitungsstellen der RÜB, RKB und RÜ in Beziehung zu den Messstellen des Monitorings im Flussverlauf. Oberhalb des Untersuchungsgebietes befindet sich ein weiteres Siedlungsgebiet mit Regenentlastungen und einer größeren Kläranlage (55.000 EW).

Die Auswirkungen des veränderten Entlastungsverhaltens der RÜB auf die Gewässerbelastung werden durch den Vergleich mit den Voruntersuchungen aus den Jahren 2007/2008 aufgezeigt.

Die Probenentnahmen für die chemisch-physikalischen Analysen konzentrieren sich zu Beginn eines Entlastungsereignisses zunächst auf den Flussabschnitt ober- und unterhalb des RÜB 24. In diesem Bereich werden zeitlich versetzt mehrere Wasserproben entnommen, um die Belastungsspitze im Verlauf des Ereignisses zu erfassen. Danach wurde der gesamte Flussverlauf vom Stadtbeginn an beprobt, um die Vorbelastung aus dem Oberlauf und die Belastungen aus den einzelnen RÜB im Stadtgebiet zu erfassen. In jedem Untersuchungs-jahr wurden zwei bis drei unterschiedlich starke Niederschlagsereignisse beprobt. Dabei wurden pro Regenereignis zeitlich versetzt bis zu drei Probeserien entlang des Flusses zur chemisch-physikalischen Analyse entnommen.

ERGEBNISSE:

Stellvertretend für die gelöst vorliegenden abwasserbürtigen Parameter wird die Veränderung der Ammoniumbelastung dargestellt. In **Abbildung 2** wurden die Mittelwerte der Ammoniumkonzentrationen aus den Voruntersuchungen 2007/08, den durchschnittlichen Ammoniumwerten aus den 12 untersuchten Niederschlagsereignissen der Jahre 2010 bis 2015 im Flussverlauf und der Entlastung des RÜB K gegenübergestellt.

Aus der Abnahme des Ammoniumgehaltes an der Untersuchungsstelle P1, am Anfang des Stadtgebietes, ist ersichtlich, dass auch die Vorbelastung aus dem Oberlauf im Niederschlagsfall abgenommen hat. Des Weiteren ist zu sehen, dass aufgrund der verringerten Drosselabflüsse der RÜB im Stadtgebiet die Ammoniumbelastung an den Untersuchungsstellen P2 bis P6 nicht zugenommen hat; allerdings ist sie hier nicht ganz so stark zurückgegangen wie an der Referenzstelle P1.

Ganz erheblich ist der Ammoniumgehalt in der Entlastung des RÜB K gesunken: im Mittel von 3,4 auf 2,4 mg NH₄-N/l. Aufgrund der gleichzeitig geringeren Entlastungswassermenge an diesem RÜB hat sich die Ammoniumbelastung im Gewässer unterhalb des RÜB K noch stärker verringert, um mehr als 50 % (s. P7 in Abb. 2).

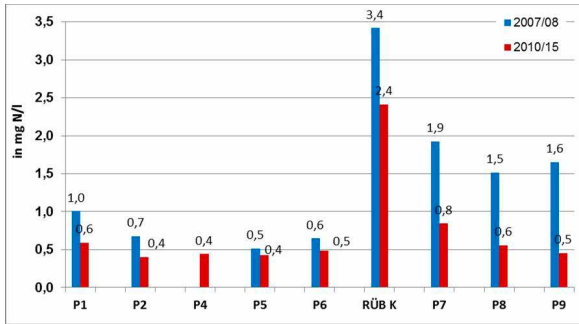


Abb. 2: Vergleich der Mittelwerte der Ammoniumkonzentrationen im Flussverlauf sowie beim RÜB K in den Niederschlagsmessungen der Jahre 2007/08 und der Jahre 2010 - 2015.

Wie aus **Abbildung 3** hervorgeht, kam es vor der Optimierung der Regenwasserbehandlung regelmäßig zu hohen Ammoniakgehalten, die in der Spitze mit 0,1 mg NH₃/l sogar die Toxizitätsgrenze¹ für juvenile Bachforellen überschritten haben.

Nach Umstellung der Drosselabflüsse im Jahr 2010 traten im Gewässer lediglich noch Ammoniakmaxima von 0,056 mg NH₃/l infolge der Entlastung des RÜB K auf, wie aus **Abbildung 3** ersichtlich ist. Damit überschreiten die unter pessimalen Bedingungen auftretenden Ammoniakwerte nur noch leicht den nach BWK (2008²) tolerierbaren Ammoniakgehalt bei mittlerer Einwirkdauer und häufiger Wiederkehr eines Entlastungsereignisses von 0,05 mg NH₃/l.

Die elektrofischereilichen Erhebungen unterhalb des RÜB K im Sommer 2016 haben gezeigt, dass aktuell toxische Wirkungen durch Mischwasserentlastungen auf die besonders empfindlichen Bachforellenbrütlinge ausgeschlossen werden können.

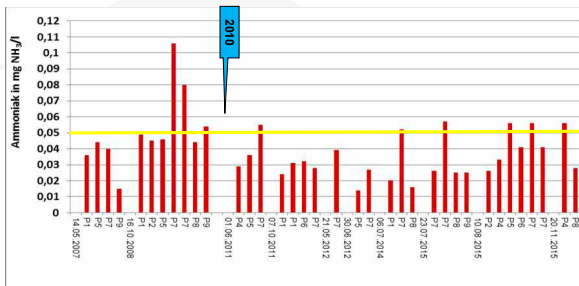


Abb. 3: Die Veränderung der maximalen Ammoniakkonzentrationen (in mg NH₃/l) im Flussverlauf im Zuge der Mischwasserentlastungen im Zeitraum 2007 - 2015.

Ein deutlicher Rückgang der Gewässerbelastung infolge der Optimierung der Regenwasserbehandlung wurde vor allem auch bei den Parametern Phosphor und BSB₅ festgestellt, d. h. bei den leicht abbaubaren, sauerstoffzehrenden organischen Stoffen.

Um die Veränderungen der Gewässergüte im Stadtgebiet nach Veränderung der Drosselstellungen bei den RÜB zu bewerten, wurde der Verlauf des Saprobienindex im Jahr 2007 vor und 2015 nach Optimierung der Regenwasserbehandlung verglichen.

Wie aus **Abbildung 4** ersichtlich ist, erreichte der Saprobienindex im Jahr 2007 unterhalb des RÜB K fast die Grenze zur ›mäßigen‹ Zustandsklasse. Die nachfolgende Einleitung der Kläranlage wurde durch die RÜB-Einleitung damals sogar überdeckt. Nach der Optimierung ging der Saprobienindex an der Stelle P7 erheblich zurück und die Kläranlagen-einleitung verursachte einen leichten Anstieg, wie es normalerweise auch der Fall ist.

Auch im Stadtgebiet hat sich die Güte aufgrund der verringerten Belastung im Oberlauf deutlich verbessert. Aufgrund der erhöhten RÜB-Entlastungen ist hier nur ein leichter Anstieg der saprobiellen Belastung eingetreten (s. P5 in **Abb. 4**).

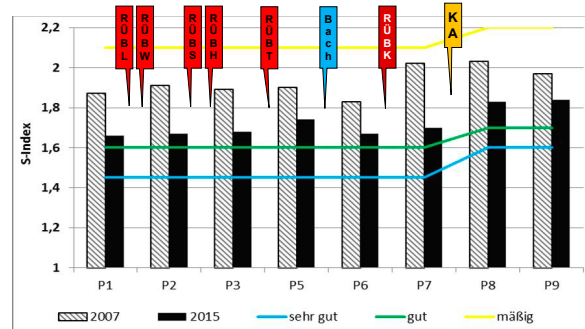


Abb. 4: Die Veränderung der Saprobienindices im Flussverlauf in den biologischen Güteaufnahmen der Jahre 2007 und 2015 mit den Grenzen für die gewässertypspezifische Einstufung nach der WRRL. Unterhalb der blauen Linie befindet sich der vom Menschen unbeeinflusste saprobielle Referenzzustand für diesen Gewässertyp. Zwischen der blauen und grünen Linie liegt der ›sehr gute‹ saprobielle Zustand und zwischen der grünen und gelben Linie der nach WRRL mindestens einzuhaltende ›gute‹ saprobielle Zustand. Saprobienindices über der gelben Linie weisen auf einen nur noch ›mäßigen‹ saprobiellen Zustand hin, bei dem nach der WRRL Handlungsbedarf besteht. Die Gewässertypenteilung wechselt unterhalb der Stelle P7 vom Typ 7 zum Typ 9.1; dadurch verändern sich hier auch die Grenzen der saprobiellen Empfindlichkeit.

¹ Die niedrigste, aus Laborversuchen bekannte akut toxische Ammoniakkonzentration liegt bei 0,07 mg NH₃/l für Salmonidenbrut, welche gegenüber Ammoniak am empfindlichsten ist (s. RICE & STOKES 1975).

² BWK [Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., 2008]: Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK – Merkblatt 7/BWK.

Abschließend ist festzustellen, dass dieses Fließgewässer nach Optimierung der Regenwasserbehandlung den mindestens geforderten ›guten‹ ökologischen Zustand im gesamten Verlauf stabil einhält und sich der Anstieg des Saprobienindex unter der Grenze von $\Delta SI = 0,15$ bewegt, ab der eine signifikante Verschlechterung des Gewässers durch Mischwasserentlastungen vorliegt (s. LUBW 2015³).

Parallel zur Verbesserung der Gewässergüte ist die Artenzahl der Gewässerorganismen im Flussverlauf deutlich angestiegen – mit leichter zeitlicher Verzögerung auch bei den verschmutzungssensiblen Arten.

FAZIT:

Durch die Optimierung der RÜB und RKB im Bestand wurde eine erhebliche Verringerung der Gewässerbelastung erreicht. Dies wird im Wesentlichen auf folgende Faktoren zurückgeführt:

- Aus der starken Reduzierung der Konzentrationen und der entlasteten Wassermenge am zentralen RÜB K, oberhalb der Kläranlage, resultiert eine erhebliche Frachtreduktion bei allen Belastungsparametern, wodurch keine toxischen Konzentrationswerte im Gewässer mehr erreicht werden.
- Des Weiteren führte diese Maßnahme dazu, dass bei kleineren Niederschlagsereignissen keine Mischwasserentlastung mehr stattfindet, was für die Gewässergüte eine wesentliche Rolle spielt.
- Die Nachrüstung von 2 RKB mit Klärüberläufen und die Anpassung der Beckenentleerungen an das Entlastungsverhalten des nachfolgenden RÜB haben ebenfalls zur Verringerung der Gewässerbelastung beigetragen.
- Die stärkere Beaufschlagung der RÜB im Stadtgebiet hat dagegen nur zu einem sehr geringen Anstieg der Belastung im Gewässer geführt.

Das bedeutet, dass durch die Optimierung der Regenwasserbehandlung im Bestand nicht nur eine Verschiebung der Belastung stattgefunden hat, sondern dass durch die Verringerung an dem besonders stark belasteten ›Zentralbecken‹ und der besseren Auslastung der übrigen Becken ein höherer Abwasseranteil im Niederschlagsfall der Kläranlage zugeführt und damit gereinigt wird.

SCHLUSSBEMERKUNG:

Um eine Optimierung in dem vorliegenden Rahmen durchführen zu können, muss das Entlastungsverhalten der in Frage kommenden RÜB bekannt sein, d. h. es müssen mehrjährige Aufzeichnungen über die Entlastungshäufigkeiten und -dauer vorliegen.

Des Weiteren ist es notwendig, zumindest chemisch-physikalische Stichprobenmessungen von Ammonium und CSB im Entlastungsfall an den in Frage kommenden Becken durchzuführen. Die Untersuchungen zeigen, dass in der Regel das ›zentrale‹ RÜB vor der Kläranlage wesentlich stärker zur Gewässerbelastung beiträgt im Vergleich zu den peripheren RÜB im Netz.

Im Rahmen von Regenwasserkonzeptionen sollten daher zukünftig die Ermittlung der Emissionen (durch gemessene Entlastungsaktivitäten und Schmutzfrachtmodellierung) mit der immissionsseitigen Beurteilung vom Gewässer aus zusammengeführt werden.

³ LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg., 2015): Leitfaden Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen

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

AUTOR DIESER AUSGABE:

Gewässerökologisches Labor Starzach

Dr. Karl Wurm

Tulpenstraße 4 · 72181 Starzach

Telefon: 07483 912179

Stand: 30.06.2018