

Regen-Rückhalteanlagen der Bundes-Fernstraßen:

Teil 1: Einführung und Funktionsbeschreibung

Dipl.-Ing. David Mauro, Geospector München



In dieser Artikelserie werden die Regen-Rückhalteanlagen entlang der Bundes-Fernstraßen, deren Funktion und Herausforderungen im Betrieb vorgestellt. Sie gewährleisten einen essenziellen Beitrag zum Hochwasserschutz und verhindern den Eintrag von Schadstoffen in die Umwelt.

In der Öffentlichkeit sind Sie weitestgehend unsichtbar, obwohl sie sich in großer Zahl entlang von Autobahnen und Bundesstraßen – quasi im Kilometer-Abstand – finden lassen.

Im ersten Teil dieser Serie werden Sinn und Zweck sowie die grundlegenden Funktionen dieser Anlagen erläutert.

Grundlegendes Problem: Niederschläge auf versiegelten Flächen

Im Gegensatz zu Niederschlägen auf offenen Landstrichen oder Gewässern, können diese bei verdichteten oder versiegelten Flächen nicht einfach

versickern, sondern müssen kontrolliert gesammelt und abgeleitet werden. Insbesondere bei Gewittern und Starkregen fallen in kurzer Zeit aber so große Wassermassen an, dass diese zum Hochwasserschutz zunächst zwischengespeichert werden müssen. Erst danach werden diese langsam in die Kanalisation oder nachfolgende Gewässer abgeleitet, um diese nicht zu überfluten.

Städte sind in ihrer Gesamtheit versiegelte Flächen und die Pufferanlagen werden meist unterirdisch angelegt. So zählt beispielsweise die Regen-Rückhalteanlage unter dem Hirschgarten in München mit einem Fassungsvermögen von 90.000 m³ zu den größten in Europa.

Straßen sind versiegelte Flächen mit zusätzlichen Besonderheiten

Straßen stellen ebenfalls versiegelte Flächen dar und sind entsprechend zu behandeln, solange sie nicht wirklich schmal sind und beispielsweise durch parallel geführte Sickergräben entwässert werden. Ein

Kilometer Autobahn (zweispurig mit Standstreifen) entspricht ca. einer Fläche von 2,5 Hektar, im Falle eines typischen Starkregen-Ereignisses von 20 Liter pro Quadratmeter und Stunde, wie es mehrmals im Jahr auftreten kann, fallen pro Minute knapp 8.000 Liter Regenwasser an. Es versteht sich von selbst, dass diese Wassermassen ohne Puffer ein Kanalsystem überfordern oder Ableitungsgewässer wie Bäche oder kleinere Flüsse sofort überfluten würden, was den Einsatz von Rückhalteanlagen notwendig macht.

Bei Straßenabwässern ist aber zusätzlich zu beachten, dass diese in der Regel mit diversen Schadstoffen belastet sind, die eine weitergehende Behandlung des Wassers erfordern.

Vielfältige Schadstoffe der Straßenabwässer

Abgesehen von Unfällen und Havarien, bei denen Betriebsstoffe wie Öle und Kraftstoffe direkt auf die Fahrbahn gelangen können, stellt schon der normale Verkehr eine starke Quelle aller möglichen Schadstoffe dar. Neben Staub und Feinstaub entfällt hierbei ein großer Teil auf die „Tire And Road Wear Particle“ (TRWP), die durch den direkten Abrieb zwischen Reifen und Fahrbahn entstehen, wobei die höheren Fahrgeschwindigkeiten v.a. auf Autobahnen besonders beitragen. Ein Großteil der TRWP besteht dabei aus Mikroplastik und es wird davon ausgegangen, dass der Straßenverkehr für die Hälfte des in die Umwelt verbrachten Mikroplastiks verantwortlich ist. Dessen Toxizität ist bereits seit längerer Zeit Gegenstand zahlreicher Untersuchungen.

Weitere Schadstoffquellen sind beispielsweise Bremsstäube und selbst wenn Asbest schon längst durch andere Stoffe ersetzt wurde, zeigen chemische Analysen eine Reihe teils hoch toxischer Stoffe, die nicht die Umwelt gelangen dürfen.

Komplexe Regenwasser-Behandlungsanlagen für Straßenabwässer notwendig

Eine reine Rückhaltefunktion ist somit für Straßenabwässer nicht ausreichend, diese benötigen eine mehrstufige Regenwasser-Behandlung, die meistens nach folgendem Schema aufgebaut ist:

Das Oberflächenwasser wird über Gullys entlang der Seiten- oder Mittelstreifen über ein **Kanalsystem** gesammelt und über ein natürliches Gefälle an die Regenwasser-Behandlungsanlagen geführt, die sich in Senken entlang der Fernstraße befinden.

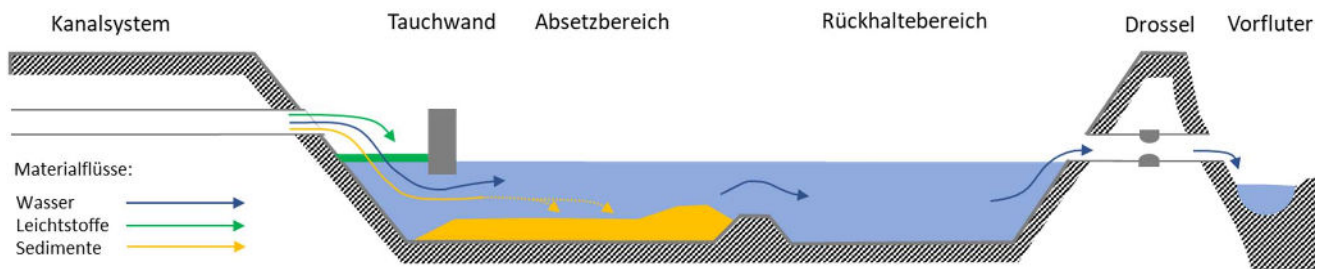
Ein **Leichtstoff-Abscheider (Tauchwand)** hält dann im ersten Schritt schwimmende Stoffe wie Öle und Kraftstoffe an der Wasseroberfläche zurück und ist v.a. im Falle von Unfällen wichtig.

Im anschließenden **Absetz-Bereich** durchfließt das Abwasser langsam einen Beckenbereich, sodass sich die vorstehend beschriebenen Schadstoffe als Sedimente auf dem Grund absetzen können.

Erst jetzt gelangt das Wasser in einen größeren **Rückhalte-Bereich**, der die ursprüngliche Pufferfunktion realisiert. Der Ablauf hieraus erfolgt durch Überlaufschwelen oder Drosselsysteme, die sicherstellen, dass Durchflussmengen begrenzt werden.

Gelegentlich schließt sich daran noch ein **Schönungsbereich** an, der langsam vom Wasser durchflossen wird, das durch Vegetation und biologische Prozesse zusätzlich gereinigt wird.

Schließlich wird das so behandelte Wasser wieder in die Umwelt geleitet, im Falle der siedlungsfernen Autobahnen erfolgt dies normalerweise in ein natürliches Gewässer („**Vorfluter**“).



Aus dem ursprünglichen Rückhaltebecken ist somit eine komplexe hydrologische Anlage entstanden, die auf unterschiedlichste Arten realisiert werden kann.

Vielfältige Realisierungsformen und historische Entwicklungen im Lauf der Jahrzehnte

Die ersten Anlagen in Deutschland entstanden mit dem Fernstraßenbau, v.a. der Autobahnen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und sind zum großen Teil noch unverändert in Betrieb. Im Laufe der Zeit sind die Anforderungen v.a. an den Umweltschutz gestiegen und es wurden verschiedenste Anlageformen ausprobiert, um ein Optimum der Anlagen-effizienz, auch im Hinblick auf Wartung und Betrieb zu finden. Erst in neuerer Zeit gibt es Bestrebungen zur Vereinheitlichung, wie beispielsweise die „RiStWag“-Anlagen in Wasserschutzgebieten, die von der „FGSV“ (Forschungsgesellschaft für Straßenverkehr) konzipiert wurden

So gibt es in Deutschland ca. 24.000 Anlagen, davon ca. 10.000 allein entlang der Autobahnen (also ca. im Kilometer-Abstand), die in unterschiedlichen Bauformen vorkommen:

- Ober- oder unterirdische Anlage
- Anzahl der Becken (die einzelnen Teilfunktionen können in einem Becken realisiert oder über mehrere verteilt werden)
- Naturähnliche Teiche oder mit Becken mit Betonsohle
- Im Dauerstau als Biotop oder trockenfallend
- Stark schwankende Größen je nach lokalen Gegebenheiten

Aufwendige Unterhalts- und Wartungsarbeiten

Der Betrieb erfordert umfangreiche Arbeiten, die in regelmäßigen Abständen (z.B. jährlich) oder nach besonderen Ereignissen (z.B. Starkregen) durchzuführen sind, beispielsweise:

- Regelmäßiges Mähen und Säubern der umliegenden Flächen
- Überprüfung auf Schäden am Bauwerk
- Überprüfung der Sicherheits-Einrichtungen (z.B. Zäune, Geländer)

- Überprüfung und Instandsetzung der hydraulischen Elemente, z.B. der Drosseleinrichtung
- Jährliche Sedimentmessung zur Sicherstellung der Absetz- und Rückhaltefunktion

Insbesondere der letzte Punkt ist nicht trivial zu lösen und wird im zweiten Teil näher betrachtet.

Fortlaufende Sedimentierung erfordern regelmäßige Überprüfungen und Sanierungen

Die Anlagen sind in der Regel ausreichend dimensioniert, um auch bei ungewöhnlich starken Wetterereignissen eine ausreichende Absetz- und Rückhaltefunktion zu bieten. Der kontinuierliche Zustrom von sedimentierbaren Stoffen führt jedoch zu einer zunehmenden Verschlammung der Gewässersohle, insbesondere im Absetzbereich, was zur Verminderung der Absetz- und Rückhaltefunktion führen kann.

Daher sehen die Betriebsvorschriften eine zumindest jährliche Überprüfung vor und wenn die Schlammtiefen oder -volumen festgelegte Grenzwerte überschreiten, müssen die Anlagen gereinigt werden.

Die Reinigung ist v.a. bei Anlagen im Dauerstau meist aufwendig und kostspielig, oftmals müssen vorab Wasserlebewesen „zwischengeparkt“, chemische Analysen und Genehmigungsprozesse durchgeführt werden. Erst danach kann der teilweise metertiefe Schlamm z.B. mittels Schwimmbagger entfernt, getrocknet und deponiert werden. Aufgrund der oftmals hohen Toxizität der Schadstoffe fallen dabei entsprechende Gebühren für spezielle Deponien an, sodass die Reinigung einer Anlage schnell mal über 100.000 EUR liegen kann.

Risiko: Schadstoff-Einträge in die Umwelt

Die vorstehend als „Schadstoffe“ bezeichneten Elemente werden daher i.d.R. vor der Entfernung des Sediments chemisch analysiert, um eine Einschätzung der Toxizität zu erhalten. Typischerweise werden diese Stoffe in hohen Konzentrationen gefunden, so dass eine Beseitigung in Sonderdeponien erforderlich ist: Arsen, Blei, Cadmium, Chlorid, Cyanid, Kohlenwasserstoffe, Kupfer, Quecksilber, Sulfat, Zink.

Der Eintrag dieser Stoffe in die Umwelt geschieht bei schlecht gewarteten Anlagen dann auf zweierlei Art: Zum einen durchfließen die mit diesen Schadstoffen angereicherten Straßenabwässer die Absetzbereiche zu schnell, um diese wirksam zurückhalten zu können. Dies gilt aufgrund der geringen spezifischen Dichte v.a. für Mikroplastik.

Zum anderen können v.a. in turbulenter Strömung die bereits abgesetzten Schadstoffe von der Sedimentoberfläche mitgerissen werden. Die Folgen sind jeweils die gleichen: Eine laufende Belastung der umliegenden Umwelt und des nachgeschalteten Wasserkreislaufes – möglicherweise bis hin zum Trinkwasser.

Risiko: Überflutungen und Funktionsstörung

Die Gefahr von Hochwasser und der Überflutung nachgelagerter Gewässer durch ungepuffertes Schwallwasser ist offensichtlich, jedoch kann es auch zu Überflutungen innerhalb der Anlage selbst kommen und wichtige Funktions- und Sicherheitseinrichtungen temporär wirkungslos machen oder sogar beschädigen. Nachfolgendes Beispiel zeigt die Überflutung einer Tauchwand als Leichtstoffabscheider nach einem Starkregen-Ereignis, deren Funktion damit vollkommen außer Kraft gesetzt ist. Schadstoffe wie Öle, Benzin, Diesel könnten unmittelbar in die Umwelt gelangen:



Herausfordernde Überprüfungen von Anlagen im Dauerstau

Somit ist eine saubere Anlage, also ohne größere Sediment- und Schlammeinträge, essenziell für den sicheren Betrieb, um Schadstoffeinträge in die Umwelt und Hochwassergefahren zu vermeiden.

Dazu sind im Rahmen der laufenden Wartungsarbeiten entsprechende Messungen vorgeschrieben. Zunächst mal ist eine laufende, effiziente Überprüfung der Kriterien zur Auslösung einer Reinigung notwendig. Im weiteren Verlauf sind dann die Eintragsvolumen genau zu bestimmen, um eine verlässliche Planungsgrundlagen, z.B. für Ausschreibungen, zu erhalten.

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die sichere Messung der Eintragsmengen oftmals auf große Probleme stößt und unerwartet aufwendig ist. Das betrifft v.a. Anlagen im Dauerstau, wovon es allein entlang der Autobahnen in Deutschland 6.000 – 7.000 gibt.

Im zweiten Teil werden die messtechnischen Herausforderungen näher erläutert und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.