

STRASSENABWASSER- BEHANDLUNG

NEUE RICHTLINIE ZUR STRASSENABWASSER- BEHANDLUNG AN NATIONALSTRASSEN

Die neue Richtlinie «Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen» bietet den Ingenieurbüros eine wichtige Hilfe bei der Planung von neuen und der Sanierung von bestehenden Entwässerungsanlagen an Nationalstrassen. Die Anforderungen an die Behandlung und die Vorgaben für die verschiedenen Verfahren werden darin beschrieben. Neu wird auch eine Methode zur Beurteilung der ökonomischen Verhältnismässigkeit einer Beseitigungsart vorgegeben.

Marguerite Trocmé*, Bundesamt für Strassen

René Brodmann, Holinger AG

Felix Rutz, ilu AG

RÉSUMÉ

NOUVELLE DIRECTIVE «TRAITEMENT DES EAUX DE CHAUSSÉE DES ROUTES NATIONALES»

La nouvelle directive «Traitement des eaux de chaussée des routes nationales» de l'OFROU comble des lacunes laissées par les instructions de l'OFEV «Protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication» de 2002 et rafraîchit certaines connaissances techniques. Si les instructions de l'OFEV définissent à partir de quand il faut traiter les eaux, les nouvelles directives éclaircissent les exigences de déversement. L'infiltration par les bas-côtés garde la première priorité dans la mesure du possible et répond aux exigences aussi en S3 pour les eaux faiblement polluées. D'autre part concernant les SETEC on distingue dorénavant pour les eaux de surface 3 niveaux d'exigences: standard, élevé et allégé. Les exigences standards s'appliquent à la plupart des cours d'eau et incluent la majorité des procédés de traitement. Les exigences allégées s'appliquent à des cours d'eau de grand débit tel le Rhin et permettent de se contenter entre autres de décanteurs lamellaires. Les exigences élevées s'appliquent aux petits cours d'eau et excluent les procédés ne permettant pas une adsorption suffisante des polluants. La directive développe aussi un nouvel instrument pour mesurer la proportionnalité des variantes. Finalement un nouveau cadastre permettra de rassembler les données sur les SETEC et de saisir les coûts complets et les connaissances sur le cycle de vie des installations et d'optimiser ainsi au mieux les choix techniques à l'avenir.

EINLEITUNG

Nach drei Jahren intensiver Zusammenarbeit zwischen ASTRA, BAFU, VSS, VSA und einer Delegation der Kantone ist nun eine neue Richtlinie zur Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen erschienen.

Das Strassenabwasser an stark befahrenen Strassen ist hoch belastet. Schadstoffe kommen aus Bremsabrieb (Cu, Antimon und weitere Schwermetalle), Reifenabrieb (Zink, Cadmium, Anilin, Benzothiazol etc.), Abgase (PAK, Russ) sowie Fahrbahnabrieb und Ladungsverlust. Bevor das Strassenabwasser in ein Gewässer eingeleitet wird, ist oft eine Behandlung notwendig.

Die BAFU-Wegleitung von 2002 «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen» [1] klärt ab, wann Strassenabwasser zu behandeln ist, lässt aber die Fragen, wie weit es zu behandeln ist und was noch als verhältnismässig zu betrachten ist, offen. Die Wegleitung des BAFU geht vom Modell einer Bodenfilteranlage mit maximalem Flächenbedarf aus. Deswegen machen sich die Landwirtschafts- und Raumplanungskreise immer mehr Sorgen über den Flächenbedarf der zunehmenden Anzahl von Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA). Weiter sind die Bodenkennwerte aus der BAFU-Wegleitung überholt. Bei neueren Verfahren wie Sandfilter- und Splitt/Kiesfilteranlage sowie

* Kontakt: marguerite.trocme@astra.admin.ch

technischen Filtern ging es darum, diese Verfahren bezüglich der Anforderungen an die Strassenabwasserbehandlung korrekt einzuordnen. Das Bedürfnis einer neuen Richtlinie basiert auf der Erkenntnis dieser Lücken und dem entsprechenden Optimierungsbedarf.

INHALT DER RICHTLINIE

Die Richtlinie ist in sieben Kapitel gegliedert. Nach einer Einleitung und den allgemeinen Grundsätzen folgt das Herzstück der Richtlinie: das Kapitel 3 - Anforderungen an Retention, Behandlung und Versickerung des Strassenabwassers. Neu dabei sind die differenzierten Anforderungen bei oberirdischen Fliessgewässern nach Gewässertyp. Für ein Einleiten in den Rhein oder in einen kleinen Bach gelten nicht mehr die gleichen Anforderungen.

Kapitel 4 beschreibt die Planungsschritte und die wichtigsten Rahmenbedingungen, um die geeignete Beseitigungsart und Behandlungslösung zu wählen. Wenn immer möglich, steht dabei die dezentrale Versickerung über die Böschung im Vordergrund. Bei der BAFU-Wegleitung [1] hatte das seitliche Versickern am Strassenrand auch erste Priorität, wurde aber meistens falsch verstanden und somit leider nicht angewandt. Weiter werden in diesem Kapitel mögliche Lösungen aufgezeigt, damit die Planer die Vor- und Nachteile besser abwägen können.

Kapitel 5 entwickelt ein neues Instrument zur Prüfung der Verhältnismässigkeit von allfälligen Lösungsvarianten. Kapitel 6 beschreibt die Projektierungsphasen und das letzte Kapitel gibt wichtige Hinweise für den betrieblichen Unterhalt. In den Anhängen sind Typenblätter zu jeder Versickerungsart und jedem Behandlungsverfahren, wo auch die minimalen technischen Anforderungen formuliert sind.

NEUE ANFORDERUNGEN

OBERIRDISCHE GEWÄSSER

Anhand der Erkenntnisse aus dem Stand der Technik der Strassenabwasserbehandlungsverfahren [2] konnten Leistungsklassen für die einzelnen Behandlungsverfahren definiert werden. Mit der Einführung von entsprechenden Wirkungsgraden für die zu behandelnde Wassermenge (hydraulischer Wirkungsgrad) und die zu entfernenden Schadstoffe (SABA-Wirkungsgrad) wurden die Anforderungen diskutiert. Massgebend für

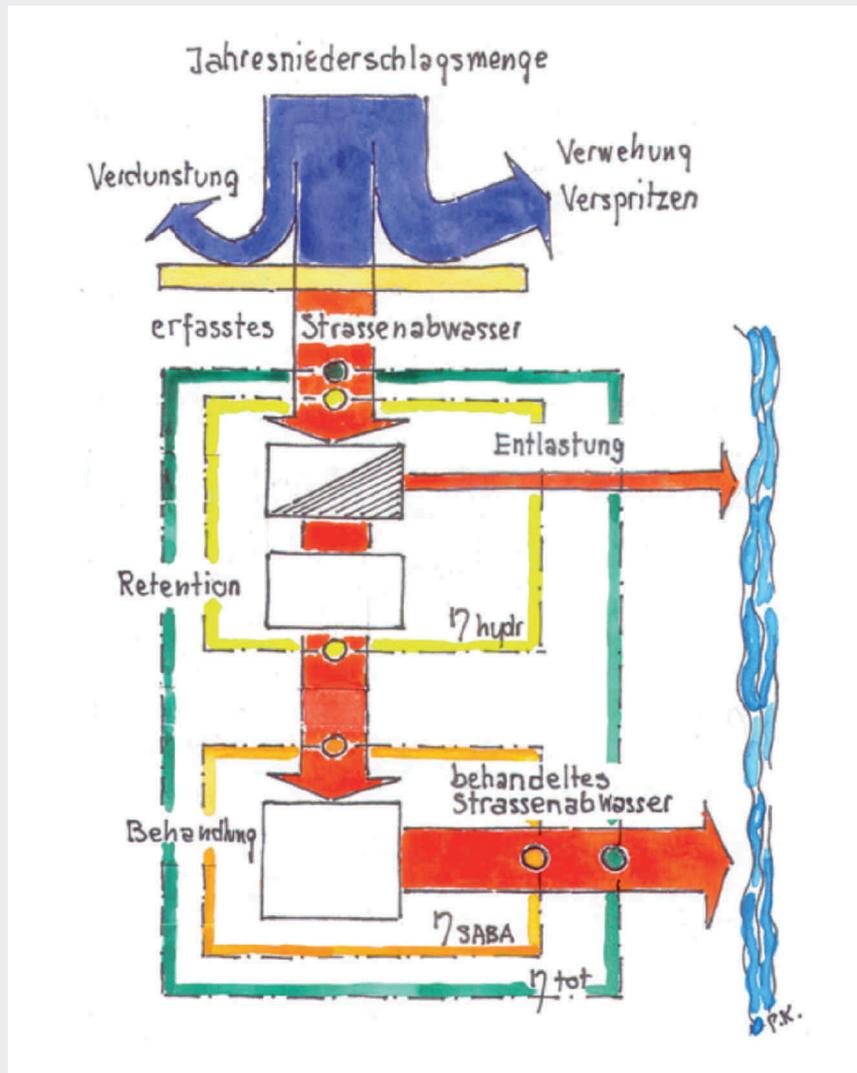


Fig. 1 Entwässerungssystem mit Definition der Wirkungsgrade
Système d'évacuation des eaux avec définition du degré d'efficacité

Bezugsgrösse	GUS	m ³	GUS	
Anforderungsstufe	Gesamt-wirkungsgrad η_{tot}	Hydraulischer Wirkungsgrad η_{hydr} (Richtwert ²)	Wirkungsgrad der SABA η_{SABA}	Einsetzbare Verfahren
Standard	Mindestens 70%	90%	80%	Bankett, Mulde-Rigole, Bodenfilter, bepflanzte Sandfilter ¹ , Splitt/Kiesfilter ¹
Erhöht	Mindestens 80%	90%	90%	Bankett, Mulde-Rigole, Bodenfilter, bepflanzte Sandfilter ^{1,3} Sandfilter + Adsorber
Erleichtert	Mindestens 60%	90%	70%	Lamellenabscheider, bewirtschaftete multifunktionale Retentionsbecken, Technische Filter

¹ Mit einer biologisch aktiven Schicht, die eine mit Boden vergleichbare Reinigungswirkung hat. Dies wird unter anderem mit einer Bepflanzung erreicht.

² Richtwert: Bei mittleren und grossen Vorflutern kann der hydraulische Wirkungsgrad tiefer sein, wenn der GUS-Gesamtwirkungsgrad eingehalten wird.

³ Bei Versickerung nur in üB

Tab. 1 Anforderungen bei der Einleitung in ein Gewässer. Dunkelrot gilt für Grundwasser
Exigences pour l'apport dans une eau. Le rouge foncé illustre les nappes phréatiques

die Berechnung der Wirkungsgrade sind dabei die Jahresfrachten. Bezüglich der Schadstoffe und deren Frachten muss dabei eine Vereinfachung auf den Summenparameter GUS (gesamt ungelöste Stoffe) gemacht werden. In den Arbeitsgruppen mit BAFU und Kantonen hat man sich auf folgende Definition der Wirkungsgrade geeinigt: Der Gesamtwirkungsgrad des Entwässerungssystem ist das Produkt des hydraulischen Wirkungsgrads mit dem Wirkungsgrad der SABA (Fig. 1).

Anhand der Wirkungsgrade sind in den Arbeitsgruppen drei Anforderungsstufen definiert worden: Standard, Erhöht und Erleichtert (Tab. 1).

Dabei orientieren sich die Anforderungen an der Art des Gewässers und an der Höhe der Belastung des Strassenabwassers. Die Anforderungsstufe «Standard» stellt dabei den Normalfall dar. Beispiel: stark belastetes Strassenabwasser, welches in ein mittleres Gewässers eingeleitet werden soll. Dafür stehen verschiedene erprobte Behandlungsverfahren zur Verfügung. Die Anforderungsstufe «Erhöht» verschärft die entsprechend geforderten Wirkungsgrade, während «Erleichtert» bei grösseren Gewässern zur Anwendung kommt.

Bei der Differenzierung der Anforderungen basiert die Richtlinie grundsätzlich auf dem emissionsorientierten Ansatz,

verweist aber bei Bedarf auf den aufwendigeren immissionsorientierten Ansatz gemäss Storm, VSA [3, 4].

GRUNDWASSER

Beim Grundwasser bleiben die Anforderungen gleich streng wie bis anhin. Damit gilt beim Einleiten ins Grundwasser (Versickern) die Anforderungsstufe «Erhöht». Die Richtlinie konkretisiert in Ergänzung zur Wegleitung 2002 [1] die möglichen zulässigen Versickerungsarten (Fig. 2). So ist es insbesondere möglich, stark belastetes Strassenabwasser über geeignete Bodenschichten seitlich der Strasse versickern zu lassen (Entwässerung über das Bankett). Auch wird auf die gesetzliche Änderung bei gering belastetem Strassenabwasser in der Grundwasserschutzzone S3 hingewiesen.

KONTROLLE DER ANFORDERUNGEN

Die Kontrollen der Anforderungen sind neu festgelegt und damit auch die Begrifflichkeiten geregelt. Bei der Inbetriebnahme der Anlage ist eine Abnahme durchzuführen. Die Funktionsüberwachung ist eine optische Überwachung, die zwei bis drei Mal pro Jahr durchgeführt wird. Alle fünf Jahre sind Funktionsprüfungen mit Probenahmen vorgesehen. Damit in Zukunft auch neue innovative Verfahren zum Ein-

satz kommen können, sind dafür die geforderten Leistungsprüfungen zu erbringen.

PRIORITÄTEN BEI DEN NATIONALSTRASSEN

Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) haben je nach Anforderung an die Behandlung einen grossen Flächenbedarf. Die Richtlinie priorisiert darum – wo immer es möglich ist – das Versickern über die Böschung. Diese Böschungen (Grünflächen) an den Strassenrändern sind bereits durch die Luftverfrachtung der Schadstoffe belastet und eignen sich bei richtigem Aufbau auch zum Rückhalt der Schadstoffe im Strassenabwasser (Fig. 3).

Dem ASTRA ist bewusst, dass bei Strassen mit bereits bestehender Entwässerung diese Lösung viele Hürden aufweist. Neben den topographischen Problemen kommt diese Lösung in Konflikt mit projektierten Lärmschutzwänden etc. Um diese Lösung so weit als möglich voranzutreiben, ist eine Untersuchung im Gange, um das Potenzial aus Sicht Bodeneigenschaften und Gewässerschutz für eine Entwässerung über die Bankette flächendeckend über das ganze Nationalstrassennetz zu ermitteln. Daraus soll eine Karte für einen Masterplan erstellt werden, die zeigt, welche Gebiete sich für eine solche Lösung eignen.

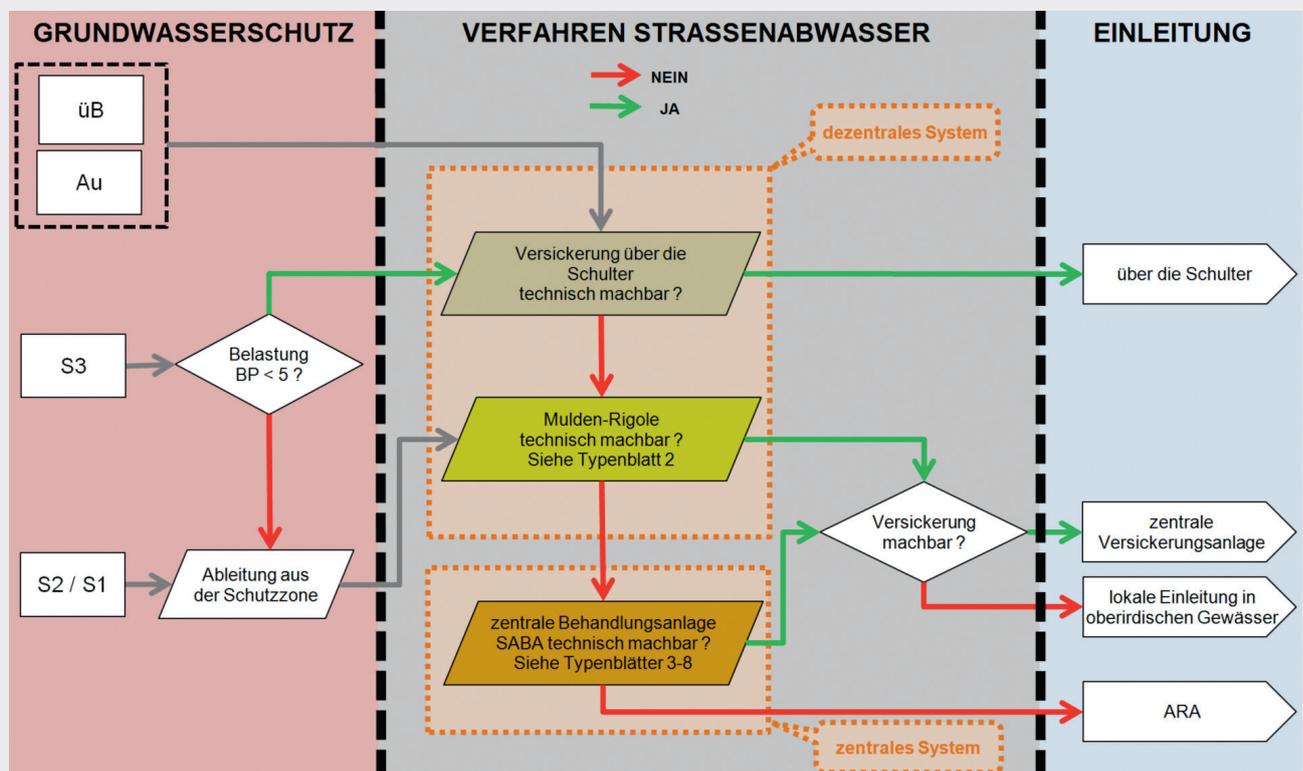


Fig 2 Entscheidungshilfe für die Wahl der Strassenabwasserbeseitigung

Aide à la décision pour le choix de l'élimination des eaux usées des routes

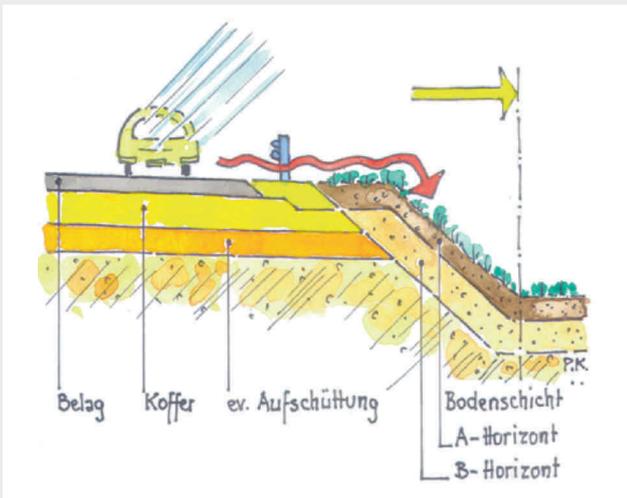


Fig. 3 Dezentrale, flächenhafte Versickerung über die Böschung mit bewachsenem Boden
Infiltration surfacique décentralisée via un talus avec sol avec végétation



Fig. 4 SABA Wüerital, bepflanzter Sandfilter
SETEC Wüerital, filtre à sable avec végétation

Weitere Tendenzen zeigen sich bei der Wahl der Behandlungsverfahren. Die Arbeit zum Stand der Technik der Strassenabwasserbehandlungsverfahren haben die Grenzen des Bodenfilteranlagen aufgezeigt. Neben einem grossen Flächenverbrauch sind diese Anlagen auch abhängig von den Bodenfachkenntnissen des Planungsteams, den vorhandenen Bodenmaterialien und heikel in der Realisierung. Es gibt immer wieder Probleme mit der Kolmation der Bodenschichten oder im Gegenteil mit übermässigem präferenziellem Fluss durch die Bodenschichten hindurch. Aufgrund der sehr guten Erfahrungen in Deutschland werden jetzt in der Schweiz vermehrt SABA mit bepflanzten Sandfiltern gebaut. Gegenüber Bodenfiltern haben Sandfilter verschiedene Vorteile, wie gleichmässige Durchströmung (keine Gefahr für übermässigen präferenziellen Fluss), einfacherer Bauablauf, Möglichkeit zu standardisierter Qualitätssicherung sowie einen geringeren Flächenbedarf. Die Bepflanzung mit Schilf ist bei Sandfiltern wesentlich einfacher als bei Bodenfiltern. Ein mit Schilf bepflanzter Filter muss nicht gemäht werden. Die abgestorbenen Schilfstängel bilden auf der Filteroberfläche eine durchlässige Streuschicht. Der Unterhalt der Filteroberfläche ist weniger aufwendig als bei mit Gras bewachsenen Filtern, bei denen die Oberfläche gemäht und das Schnittgut in einer KVA entsorgt werden muss (Fig. 4).

Die bisherigen Erfahrungen mit bepflanzten Sandfiltern in der Schweiz sind sehr positiv. Allerdings fehlen noch weitergehende Leistungsprüfungen.

LANDBEDARF

Der Landverbrauch für die Behandlung von Strassenabwasser ist so gering wie möglich zu halten. Diese Vorgabe kann durch verschiedene Ansätze erreicht werden. Wird das Strassenabwasser wie oben beschrieben über das Bankett seitlich der Strasse versickert (dezentraler Lösungsansatz), so entsteht in der Regel kein zusätzlicher Landbedarf. Ist eine zentrale Behandlung mit einer SABA erforderlich, so ist der Flächenbedarf zu minimieren. Entsprechende Ansätze sind in der Richtlinie formuliert. Für die Lage einer SABA sind zudem Randbedingungen aufgezeigt, damit eine solche Anlage nicht auf wertvollen oder schützenswerten Boden zu stehen kommt.

LANDSCHAFTSEINGLIEDERUNG

Der Aspekt der Landschaftseingliederung ist ebenfalls nicht zu vernachlässigen. Anlagen wie bepflanzte Sandfilter oder Bodenfilter eignen sich gut für eine natürliche Eingliederung. Sie brauchen aber auch den entsprechenden Platz. Kompaktere technische Lösungen, Absetzbecken, Splittfilter etc. sind gegebenenfalls etwas aufwendiger bei der Eingliederung in die Landschaft.

PRÜFUNG DER VERHÄLTNISSMÄSSIGKEIT

Ein separates Kapitel der Richtlinie zeigt auf, wie das Verhältnis des Nutzens zum Aufwand beurteilt werden kann [5]. Dazu werden emissionsbezogene (Verkehrsaufkommen etc.) und immissionsbezogene (Gewässerschutzbereich etc.) Indikatoren vorgestellt, die Nutzen und Aufwand der Strassenabwasserbehandlung beschreiben. Die Möglichkeiten zu einer Quantifizierung und somit zum Vergleich von Aufwand und Nutzen sind aufgezeigt. Wird schliesslich die Verhältnismässigkeit bezweifelt, sind weitere Optimierungsschritte vorgesehen (Fig. 5).

BETRIEBLICHER UNTERHALT

Schon bei der Planung der Strassenabwasserbehandlung ist der betriebliche Unterhalt zu berücksichtigen. Je nach Verfahren sind grosse Unterschiede beim betrieblichen Unterhalt zu

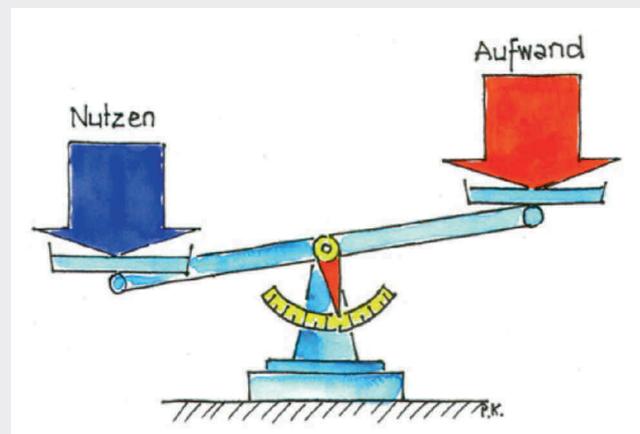


Fig. 5 Prüfung der Verhältnismässigkeit – wird sie bezweifelt, bedarf es weiterer Optimierungsschritte
Contrôle de la proportionnalité - en cas de doute, d'autres étapes d'optimisation sont nécessaires

erwarten. Die Anlagen müssen nicht nur für den Bau, sondern auch später für deren Unterhalt gut zugänglich sein. Auch der Aufwand für den Unterhalt ist bei der Planung zu berücksichtigen. Ein zentraler Punkt ist jeweils auch die Entsorgung des anfallenden Schlammes respektive der mit Schadstoffen angereicherten Bodenfilterschichten. Bei kompakten technischen Anlagen ist mit mehr Aufwendungen beim Unterhalt der technischen Komponenten (Maschinen, Steuerung etc.), beim Stromverbrauch und bei der Schlamm Entsorgung zu rechnen. Bei Anlagen mit bepflanzten Boden-/Sandfiltern sind die Entsorgungswege von teilweise belastetem Schnittgut noch nicht abschliessend geklärt.

SABA-KATASTER

Parallel zur Publikation der Richtlinie wurde der neue Kataster zur Erfassung

von Strassenabwasserbehandlungsanlagen als Anlagedatenbank in Betrieb genommen. Die Baudirektion des Kantons Zürich hat im Jahre 2008 den Vorgänger des aktuellen SABA-Katasters entwickeln lassen. Sie verwendet ihn nicht nur selbst, sondern stellt ihn auch interessierten Planern zum Know-how-Transfer zur Verfügung. Die damalige Applikation wurde durch das ASTRA weiterentwickelt, mit neuen Funktionen erweitert und unter *Mistra SABA Sofortlösung* (Fig. 6) in Betrieb genommen (<https://saba.ilu.ch>).

Die webbasierte Datenbank gibt einen Überblick über alle SABA der Nationalstrassen mit Angaben zu Kennwerten der Anlagen, zu den Behandlungsverfahren, zu Investitions- und Betriebskosten sowie zu erfassten Betriebsdaten (z. B. Leistungsprüfungen). Basierend auf den Auswertungen der systematisch erfassten Daten sollen die Behandlungsverfahren sowie der Betrieb und Unterhalt der An-

lagen verbessert werden. Um die einheitliche Erfassung der Daten sicherzustellen, hat das ASTRA eine Erfassungsrichtlinie publiziert [6]. Bisher sind über 50 SABA im Kataster aufgenommen. Erste Auswertungen erlauben einen Vergleich von wichtigen Kennwerten wie Kosten oder Flächenverbrauch. Angaben zu Betriebskosten und Betriebsdaten fehlen noch weitgehend. Die Betreiber sind gefordert, die Aufwendungen für den Unterhalt und Betrieb der einzelnen SABA separat auszuweisen. Der Kataster ist so aufgebaut, dass unterschiedliche Benutzergruppen mit unterschiedlichen Rechten darauf zugreifen können. Auch können SABA von Kantons- und Gemeindestrassen erfasst werden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Richtlinie baut auf den Kenntnissen der vergangenen Jahre auf und soll als Arbeitsinstrument helfen, Projekte zu optimieren. Die Behandlung von Strassenabwasser ist eine reine Gewässerschutzmassnahme. Es konnte eine Einigung gefunden werden, wie viel und wie stark belastetes Strassenabwasser von Nationalstrassen behandelt werden soll. Weiter steht neu ein Instrument zur Prüfung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses zur Verfügung. Mit den Planungshilfen, den definierten Anforderungen und dem Instrument der Kosten-/Nutzen-Beurteilung sollen künftig nachhaltigere Massnahmen projiziert werden. Mit der systematischen Erfassung der Kenndaten aller Anlagen im SABA-Kataster soll es dereinst möglich sein, aufgrund von Auswertungen neue Erkenntnisse zu gewinnen und die Behandlungsverfahren weiter zu optimieren. Bei einer künftigen Überarbeitung der Richtlinie werden diese Erkenntnisse entsprechend einfließen können.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BUWAL (2002): *Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen*
- [2] ASTRA (2010): *Bericht 88002 Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik*
- [3] VSA (2007): *Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter, Richtlinie für die konzeptuelle Planung von Massnahmen (STORM)*
- [4] VSA (2002, Update 2008): *Richtlinie Regenwasserentsorgung*
- [5] ASTRA/SWR (2013): *Verhältnismässigkeit des Aufwands für Strassenabwasserbehandlung, Kriterien und Methoden zur Beurteilung, Bericht (in Bearbeitung)*
- [6] ASTRA (2013): *68024 Mistra SABA Datenerfassungshandbuch (in Druck)*

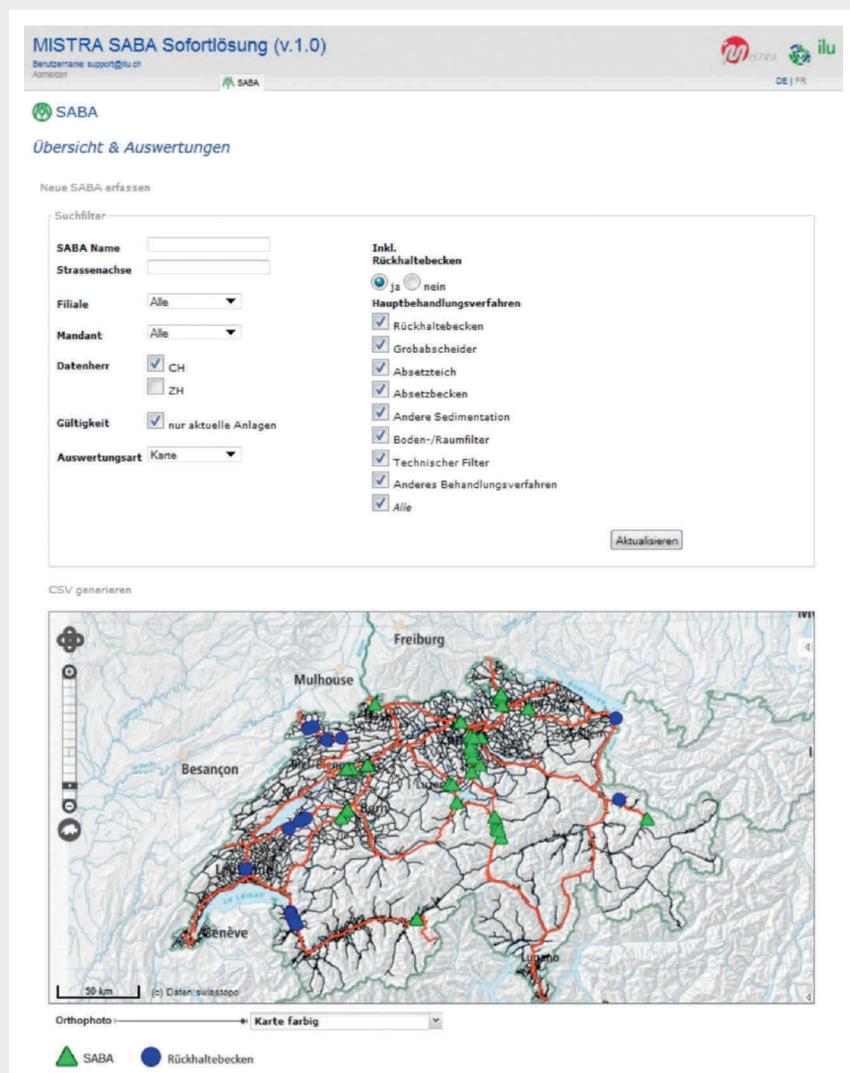


Fig. 6 Startseite der Applikation Mistra SABA Sofortlösung
Page d'accueil de l'application Mistra SABA solution immédiate