

Verband Schweizer  
Abwasser- und  
Gewässerschutz-  
fachleute

Association suisse  
des professionnels  
de la protection  
des eaux

Associazione svizzera  
dei professionisti  
della protezione  
delle acque

Swiss Water  
Association



Europastrasse 3  
Postfach, 8152 Glattbrugg  
sekretariat@vsa.ch  
www.vsa.ch  
T: 043 343 70 70  
F: 043 343 70 71

## **Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter**

### **Erläuterungen zur Zusammenführung der Regenwasserrichtlinien**

**Stand: April 2019**

Dieses Dokument ist nicht Bestandteil der neuen Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter». Es dient in erster Linie der Dokumentation der im Projektablauf gemachten Überlegungen resp. der getroffenen Entscheide.



## **Impressum**

### Autoren:

Daniel Baumgartner, Hunziker Betatech AG, Bern  
Reto Flury, Holinger AG Bern  
Silvia Oppliger, Hunziker Betatech AG, Bern  
Elias Winz, Holinger AG, Bern

### Mitglieder des Kernteams:

Stefan Hasler, VSA, Glattbrugg  
Patrick Fischer, BAFU, Bern  
Alain Wyss, DGEau, Genève  
Pierre Wyrsh, SENE, Neuchâtel  
Luca Rossi, SINEF SA, Givisiez  
Karlheinz Diethelm, AfU, Herisau  
Daniel Meister, AWEL, Zürich  
Urs Reichmuth, Tiefbauamt, Wangen SZ  
Jörg Rieckermann, eawag, Dübendorf

### Herausgeber:

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute  
Association suisse des professionnels de la protection des eaux  
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque








### Bezugsquelle:

VSA, Europastrasse 3, Postfach, CH-8152 Glattbrugg,  
Telefon 043 343 70 70, [sekretariat@vsa.ch](mailto:sekretariat@vsa.ch), [www.vsa.ch](http://www.vsa.ch)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2 Stand des Wissens</b>	<b>5</b>
<b>3 Mittel zur Umsetzung einer guten Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter</b>	<b>6</b>
<b>4 Belastungsklassierung des Niederschlagsabwassers</b>	<b>6</b>
4.1 Dach- und Fassadenflächen	6
4.2 Platz- und Verkehrsflächen	7
4.2.1 Vorgeschlagene Anpassungen	7
4.2.2 Methodenvergleich	7
<b>5 Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagswasser</b>	<b>10</b>
<b>6 Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer</b>	<b>11</b>
6.1 Anpassungen	11
6.2 Beurteilung der stofflichen Belastung	12
6.2.1 Gesetzliche Grundlage für die Beurteilung der stofflichen Belastung	12
6.2.2 Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelöster BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie	12
6.2.3 Mögliche alternative Modelle für die stoffliche Zulässigkeitsprüfung	13
6.2.4 Vergleich der verschiedenen Modelle	14
6.2.5 Abwägung der Vor- und Nachteile einer Anpassung der bisherigen Beurteilung	16
6.2.6 Entscheid	16
6.3 Beurteilung der hydraulischen Belastung	17
<b>7 Behandlung von Niederschlagsabwasser</b>	<b>17</b>
7.1 Ausgangslage	17
7.2 Vergleich ASTRA- und VSA-Leistungsprüfung	18
<b>8 Massnahmenprüfung nach STORM</b>	<b>19</b>
8.1 Auslösung einer Massnahmenprüfung nach STORM	19
8.2 Anpassungen im STORM-Modul	20
<b>9 Mindestanforderungen</b>	<b>20</b>
9.1 Erläuterungen zum Vorschlag im Basismodul	20
9.2 Vergleich bisherige und neue Mindestanforderungen	21
9.3 Vergleich mit Regelblatt 19 des ÖWAV	23

## 1 Einleitung

Das vorliegende Dokument enthält Erwägungen, welche im Rahmen der Zusammenführung der alten Richtlinien (s. rechte Spalte in Tabelle unten) zur neuen Richtlinie vorgenommen wurden.

Modul	Kurzbeschreibung Zusammenführung	Ersetzt folgende Dokumente
Basis- modul 	Ist das Hauptdokument der neuen Richtlinie. Es entspricht (jedoch in vollständig überarbeiteter und ergänzter Version) dem ersten Teil der alten VSA-Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (VSA, 2002) und der BAFU-Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ (BAFU, 2002) und behandelt das Vorgehen und die Zulässigkeitsprüfung für Niederschlagswasser, jedoch nicht die Dimensionierung der Anlagen. Zudem wurde das Modul mit dem Planungsablauf für entlastetes Mischabwasser ergänzt (komplett neu).	VSA-Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (VSA, 2002) BAFU-Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ (BAFU, 2002)
Gewässer unter- suchung 	Stellt die Methoden für die Gewässeruntersuchung vor und wie aufgrund der Resultate der Einfluss der Siedlungsentwässerung auf das Gewässer und der Handlungsbedarf abgeschätzt werden kann. Es handelt sich hierbei um ein komplett neues Modul.	
STORM 	Entspricht in weiten Teilen der Richtlinie STORM von 2007 und dem Band 1 der Technischen Richtlinie STORM von 2013.	Richtlinie STORM von 2007 Band 1 der Technischen Richtlinie STORM von 2013
Dimen- sionie- rung und Gestal- tung 	Das Modul ist in zwei Teile gegliedert: <ul style="list-style-type: none"> <li>            Versickerungsflächen und Anlagen für Niederschlagsabwasser: Entspricht dem zweiten Teil der alten VSA-Richtlinie 2002 und behandelt die Dimensionierung der Anlagen. Die Texte wurden zu einem grossen Teil aus der alten Richtlinie übernommen.         </li> <li>            Entlastungs- und Behandlungsanlagen für Mischabwasser: Entspricht dem Band 2A der Technischen Richtlinie STORM von 2013 und wurde mit Textteilen zu den anderen geplanten Bänden der technischen Richtlinie ergänzt.         </li> </ul>	VSA-Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (VSA, 2002)  Band 2A der Technischen Richtlinie STORM von 2013
Entwässe- rungs- system 	Es unterstützt mit einem Kriterienkatalog die Wahl des am besten geeigneten Entwässerungssystems. Es handelt sich hierbei um ein komplett neues Modul, welches ursprünglich als separates VSA-Papier «Entscheidungshilfe Misch-/Trennsystem» erarbeitet, jedoch nie publiziert wurde.	

## 2 Stand des Wissens

Bezieht sich auf: *alle Module*

Im Rahmen der Zusammenführung der Regenwasserrichtlinien wurde der aktuelle Stand des Wissens in Gesprächen mit Forschern der Eawag und der HSR zusammengetragen:

- Die Forschung beurteilt die folgenden, diffus eingetragenen Stoffgruppen als problematisch für die ober- und unterirdischen Gewässer:
  - Metalle
  - Pflanzenschutzmittel, Biozide und Industriechemikalien, wie Weichmacher und UV-Filter, die als sogenannte organische Spurenstoffe auftreten (über 30'000 unterschiedliche Stoffe in Gebrauch)
  - Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
  - Partikuläre Stoffe (gesamte ungelöste Stofffraktion, GUS): Partikel, die als Träger der obigen Stoffe fungieren oder selber problematisch sind (z. B. Abrieb).
- Von den organischen Spurenstoffen sind heute mehrere hundert mittels Laboranalysen in Gewässerproben messbar.
- Viele Spurenstoffe sind schwer oder nicht abbaubar und reichern sich in den Sedimenten der Gewässer oder in aquatischen Organismen an.
- Die Toxizität von verschiedenen Spurenstoffen auf lebende Organismen ist im Labor bewiesen. Die komplexen Vorgänge in Gewässern (Bioakkumulation in Organismen, Transport im Gewässer, Mischtoxizität, ...) können hingegen nur ansatzweise nachvollzogen werden.
- Die Anforderungen an die Abwasserbehandlung sollen sich am Stand der Technik orientieren. Dadurch lassen sich schädliche Stoffeinträge mit verhältnismässigem Aufwand minimieren. Dies kann bedeuten, dass eine Behandlungsanlage nicht eine vorgegebene Auslaufkonzentration einhalten (z.B. nach Anhang 3 GSchV), sondern einen bestimmten Wirkungsgrad beim Stoffrückhalt erreichen muss. Dieses Prinzip wird bei der Definition von Mindestanforderungen für Entlastungsanlagen (siehe Kapitel 11 und Basismodul Kapitel 8.5) und der VSA-Leistungsprüfung von Adsorberanlagen angewendet.
- Es ist wichtig, vorbeugende Massnahmen zu evaluieren und anzuwenden, um die Einträge zu reduzieren. Gemäss Art. 1 Absatz 2 des Umweltschutzgesetzes gilt das Vorsorgeprinzip:
  - Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen.
- Gemäss Art. 3 des Gewässerschutzgesetzes gilt die Sorgfaltspflicht:
  - Jedermann ist verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden.
- Gemäss Anhang 3 der Gewässerschutzverordnung (Anforderungen an die Ableitung von verschmutztem Abwasser) müssen bei der Abwasserbehandlung die nach dem Stand der Technik notwendigen Massnahmen getroffen werden.

- Die Problematik der oben erwähnten Spurenstoffe wurde erst in den vergangenen 15 Jahren in grösserem Umfang erforscht. Im Gegensatz dazu sind die folgenden, durch Abwassereinleitungen verursachten Gewässerbelastungen bereits länger bekannt und wissenschaftlich besser erfasst:
  - Eintrag von Nährstoffen
  - Eintrag von Feststoffen
  - Hydraulische Belastung
  - Erhöhung der Temperatur
- Sie wurden bereits in den vorhergehenden Richtlinien von BAFU und VSA berücksichtigt.

### **3 Mittel zur Umsetzung einer guten Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter**

Bezieht sich auf: *Basismodul Kap. 2*

- Verbote oder Anwendungsbeschränkungen von einzelnen Stoffen können die Gewässerbelastung vermindern. Sie liegen aber nicht im Kompetenzbereich der vorliegenden Publikation.
- Verbindliche Vorgaben in Richtlinien zur Behandlungspflicht von Niederschlagsabwasser, das mit bestimmten Stoffen belastet ist. Dieser Punkt ist ein Hauptbestandteil der vorliegenden Publikation.
- Verankerung von Entwässerungsanforderungen in Standards und Labels. So wurde z.B. im «Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz» (SNBS 2.0) auf Initiative des VSA der Indikator 306.2 «Versickerung und Retention» aufgenommen, der den «richtigen» Umgang mit dem Niederschlagswasser sicherstellen soll.
- Förderung des guten Umgangs mit Niederschlagswasser über finanzielle Anreize. Die VSA-Empfehlung «Finanzierung der Abwasserentsorgung» (Version 2018) propagiert eine finanzielle Unterstützung der Gemeinden für Private, welche bisher ans Mischsystem angeschlossene Flächen abkoppeln. D.h. dass die Gemeinden den Privaten aus ihren Einnahmen aus den Abwassergebühren einen namhaften Teil der Kosten z.B. für den Bau einer neuen privaten Versickerungsanlage zurückerstatten. Zudem entfallen für den Privaten die jährlich wiederkehrenden Regenabwassergebühren.

### **4 Belastungsklassierung des Niederschlagsabwassers**

Bezieht sich auf: *Basismodul Kapitel 3*

#### **4.1 Dach- und Fassadenflächen**

Mittels einer Anpassung der Belastungsklassierung soll v.a. erreicht werden, dass problematische Materialien möglichst nicht verbaut oder wirkungsvolle nachgeschaltete Massnahmen eingesetzt werden. Gemäss der KBOB-Empfehlung 2001/1 „Metalle für Dächer und Fassaden“ sind besonders Metallinstallationen aus Kupfer, Zink, Zinn oder Blei problematisch für die Gewässer, da diese eine hohe Auswaschrage aufweisen. Chromnickelstahl wird hingegen besonders für kleine Metallinstallationen empfohlen, da diese stabiler sind. Die konkreten Vorgaben zur Behandlungsbedürftigkeit ab bestimmten Metallflächenanteilen (50 m<sup>2</sup> bzw. 500 m<sup>2</sup>) haben sich bewährt.

Unterschieden werden neu auch beschichtete Metallflächen. Diese können durch die Beschichtung beständiger sein und eine geringere Auswaschrage aufweisen. Zur Beständigkeit der Beschichtung über die Nutzungsdauer hat der Hersteller einen experimentellen Nachweis zu erbringen.

Bekannt ist auch, dass Beschichtungen für Dächer (z.B. Folien, Bahnen, Anstriche) und Fassaden auswaschbare Pestizide (Biozide, Pflanzenschutzmittel) enthalten können. Deshalb sind diese in die Klassierung aufgenommen worden.

## 4.2 Platz- und Verkehrsflächen

Aufgrund der Resultate aus der Vernehmlassung der neuen Richtlinie wurde entschieden, am bisherigen Modell aus der alten VSA-Richtlinie 2002 bzw. der Wegleitung Entwässerung Verkehrswege des BAFU 2002 festzuhalten.

Im Rahmen der Überarbeitung wurden jedoch verschiedene Überlegungen gemacht, welche zu einem abweichenden Vorschlag in der Vernehmlassungsversion geführt haben. Diese sind in den Folgekapiteln dokumentiert.

### 4.2.1 Vorgeschlagene Anpassungen

Die Klassierung sollte weiterhin mittels einer Grundbelastung und Zusatzfaktoren erfolgen. Die Zunahme der Belastung erfolgt grundsätzlich proportional zum DTV (Bsp: Führt eine höhere Steigung zu mehr Bremsabrieb, so ist die Zunahme von Bremsabriebpartikel im Abwasser nicht nur abhängig von der Steigung sondern auch von der Verkehrsbelastung). Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, die alten additiven Zusatzfaktoren in multiplikative Faktoren umzuwandeln.

In den letzten Jahren haben viele Studien die Belastung des Niederschlagsabwassers von Strassen genauer untersucht. Dabei wurde eine grosse Zahl von Faktoren gefunden, welche die Belastung beeinflussen: Verkehrsregime (fliessend, Stop&Go, ...), Belagsart, seitliche Barrieren und vieles mehr. Eine detaillierte Berücksichtigung dieser Faktoren bei der Klassierung des Strassenabwassers ist, wenn überhaupt, nur mit aufwändigen Studien möglich und eignet sich nicht als Anwendung zur Beurteilung von Standardfällen. Der bisher verwendete Faktor „innerorts“ versuchte bereits, diese Komplexität etwas zu berücksichtigen, bildete diese Faktoren jedoch zu vereinfacht ab. Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen diesen Faktor durch einen neuen, wählbaren Faktor „Verkehrsverhältnisse“ zu ersetzen. Dieser sollte eine stärkere Unterscheidung ermöglichen, besonders für Fälle, bei denen eine hohe Belastung zu erwarten ist (Bsp. Innerstädtische Hauptverkehrsachse mit vielen verkehrsbeeinträchtigenden Elementen und teilweise bis dicht an die Strasse gebaute, mehrstöckige Häuser).

Die Strassenreinigung hat hingegen nur bei sehr häufiger Reinigung einen reduzierenden Effekt auf die Belastung des abfliessenden Niederschlagsabwassers. Zudem ist dieser Faktor nicht langfristig stabil, da die Reinigungshäufigkeit ändern kann. Aus diesen Gründen wurde vorgeschlagen diesen Faktor für die Beurteilung nicht weiterzuverwenden.

### 4.2.2 Methodenvergleich

#### Pro Faktor

Der **Schwerverkehrsanteil** wäre mit der vorgeschlagenen Methode stärker gewichtet worden. Diese Änderung hätte insbesondere zu einer höheren Belastungsklassierung bei Strassen mit hohem Verkehrsaufkommen (ab 10'000 DTV) und hohem und sehr hohem Schwerverkehrsanteil (4-8%, resp. über 8%<sup>1</sup>) geführt, wie Abbildung RTG2 zeigt. Für Strassen

---

<sup>1</sup> Gemäss Nachfrage bei einem Verkehrsexperten des Ingenieurbüro Transitec (Verkehrsplanerbüro).

mit einem normalen Schwerverkehrsanteil (unter 4%) hätte sich die Belastungsklassierung hingegen erst ab 13'000 DTV erhöht.

Die Änderungen beim Faktor **Steigung** hätten bei einem DTV unter 12'000 kombiniert mit einer Steigung von über 8% zu einer geringeren Belastungsklassierung geführt, bei einem DTV über 13'000 hingegen bereits bei geringeren Steigungen zu einer erhöhten Belastungsklassierung (siehe Abbildung RTG3).

Ziel des Ersatzes des Faktors „Strassenabschnitt innerorts“ durch einen neuen Faktor „Verkehrsverhältnisse“ war es, Strassen, welche ein mittleres Verkehrsaufkommen mit starken Verkehrsbeeinträchtigungen aufweisen und erfahrungsgemäss das Niederschlagsabwasser stärker belasten, höher zu klassieren. Wie die Abbildung RTG4 zeigt, führt der neue Faktor deshalb im Vergleich zum alten Faktor zu einer erhöhten Belastungsklassierung für DTV zwischen 10'000 und 13'000.

Anteil Schwerverkehr										
DTV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
2000	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
3000	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
4000	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6
5000	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
6000	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8
7000	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9
8000	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10
9000	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11
10000	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12
11000	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13
12000	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14
13000	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
14000	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16
15000	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17

Anteil Schwerverkehr										
DTV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50
2000	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
3000	3.15	3.30	3.45	3.60	3.75	3.90	4.05	4.20	4.35	4.50
4000	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00
5000	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50
6000	6.30	6.60	6.90	7.20	7.50	7.80	8.10	8.40	8.70	9.00
7000	7.35	7.70	8.05	8.40	8.75	9.10	9.45	9.80	10.15	10.50
8000	8.40	8.80	9.20	9.60	10.00	10.40	10.80	11.20	11.60	12.00
9000	9.45	9.90	10.35	10.80	11.25	11.70	12.15	12.60	13.05	13.50
10000	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00
11000	11.55	12.10	12.65	13.20	13.75	14.30	14.85	15.40	15.95	16.50
12000	12.60	13.20	13.80	14.40	15.00	15.60	16.20	16.80	17.40	18.00
13000	13.65	14.30	14.95	15.60	16.25	16.90	17.55	18.20	18.85	19.50
14000	14.70	15.40	16.10	16.80	17.50	18.20	18.90	19.60	20.30	21.00
15000	15.75	16.50	17.25	18.00	18.75	19.50	20.25	21.00	21.75	22.50

Abbildung RTG1: Vergleich für den Faktor "Anteil Schwerverkehr". Die rot umrahmten Kästchen zeigen diejenigen Fälle, bei denen die Beurteilung ändert.

Steigung										
DTV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11
2000	2	2	2	2	2	2	2	2	12	12
3000	3	3	3	3	3	3	3	3	13	13
4000	4	4	4	4	4	4	4	4	14	14
5000	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15
6000	6	6	6	6	6	6	6	6	16	16
7000	7	7	7	7	7	7	7	7	17	17
8000	8	8	8	8	8	8	8	8	18	18
9000	9	9	9	9	9	9	9	9	19	19
10000	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20
11000	11	11	11	11	11	11	11	11	21	21
12000	12	12	12	12	12	12	12	12	22	22
13000	13	13	13	13	13	13	13	13	23	23
14000	14	14	14	14	14	14	14	14	24	24
15000	15	15	15	15	15	15	15	15	25	25

Steigung										
DTV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20
2000	2.04	2.08	2.12	2.16	2.20	2.24	2.28	2.32	2.36	2.40
3000	3.06	3.12	3.18	3.24	3.30	3.36	3.42	3.48	3.54	3.60
4000	4.08	4.16	4.24	4.32	4.40	4.48	4.56	4.64	4.72	4.80
5000	5.10	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00
6000	6.12	6.24	6.36	6.48	6.60	6.72	6.84	6.96	7.08	7.20
7000	7.14	7.28	7.42	7.56	7.70	7.84	7.98	8.12	8.26	8.40
8000	8.16	8.32	8.48	8.64	8.80	8.96	9.12	9.28	9.44	9.60
9000	9.18	9.36	9.54	9.72	9.90	10.08	10.26	10.44	10.62	10.80
10000	10.20	10.40	10.60	10.80	11.00	11.20	11.40	11.60	11.80	12.00
11000	11.22	11.44	11.66	11.88	12.10	12.32	12.54	12.76	12.98	13.20
12000	12.24	12.48	12.72	12.96	13.20	13.44	13.68	13.92	14.16	14.40
13000	13.26	13.52	13.78	14.04	14.30	14.56	14.82	15.08	15.34	15.60
14000	14.28	14.56	14.84	15.12	15.40	15.68	15.96	16.24	16.52	16.80
15000	15.30	15.60	15.90	16.20	16.50	16.80	17.10	17.40	17.70	18.00

Abbildung RTG2: Vergleich für den Faktor "Steigung". Die rot umrahmten Kästchen zeigen diejenigen Fälle, bei denen die Beurteilung ändert.



Strassenabschnitt innerorts							Verkehrsverhältnisse						
DTV	1	1	1	1	1	1	DTV	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
1000	2	2	2	2	2	2	1000	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
2000	3	3	3	3	3	3	2000	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
3000	4	4	4	4	4	4	3000	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5
4000	5	5	5	5	5	5	4000	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0
5000	6	6	6	6	6	6	5000	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
6000	7	7	7	7	7	7	6000	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0
7000	8	8	8	8	8	8	7000	7.0	7.7	8.4	9.1	9.8	10.5
8000	9	9	9	9	9	9	8000	8.0	8.8	9.6	10.4	11.2	12.0
9000	10	10	10	10	10	10	9000	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5
10000	11	11	11	11	11	11	10000	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
11000	12	12	12	12	12	12	11000	11.0	12.1	13.2	14.3	15.4	16.5
12000	13	13	13	13	13	13	12000	12.0	13.2	14.4	15.6	16.8	18.0
13000	14	14	14	14	14	14	13000	13.0	14.3	15.6	16.9	18.2	19.5
14000	15	15	15	15	15	15	14000	14.0	15.4	16.8	18.2	19.6	21.0
15000	16	16	16	16	16	16	15000	15.0	16.5	18.0	19.5	21.0	22.5

Abbildung RTG3: Vergleich für den Faktor "Verkehrsverhältnisse" resp. „Strassenabschnitt innerorts“. Die rot umrahmten Kästchen zeigen diejenigen Fälle, bei denen die Beurteilung ändert.

### Typische Fälle

Der DTV für die Grundbelastung wurde dem Übersichtplan Verkehrsbelastung über das gesamte Kantonsstrassennetz per 2012 des Tiefbauamts des Kantons Bern entnommen.

- **Durchfahrtsstrasse mit sehr hohem Schwerverkehrsanteil**, welche keine besondere Steigung oder verkehrsbeeinträchtigende Elemente aufweist (Bsp. Umfahrung Biel)
  - Grundbelastung: > 10'000 DTV, je nach Abschnitt → mind. 10 BP
  - Zusatzfaktoren:
    - Anteil Schwerverkehr: 8% →  $f_{sv} = 1.4$  (alt: + 1 BP für 4 - 8%)
    - Steigung: keine →  $f_N = 1$  (alt: keine zusätzlichen BP)
    - Verkehrsverhältnisse: keine beeinträchtigenden Elemente →  $f_v = 1$  (alt: Strassenabschnitt innerorts → + 1 BP)
  - Belastungsklassierung:
    - Alt: mind. 12 BP → bis 12'000 DTV mittlere Belastungsklasse, darüber hohe Belastungsklasse
    - Neu: mind. 14 BP → bis 10'000 DTV ergibt sich dieselbe mittlere Belastungsklasse wie nach alter Richtlinie. Bei einem höheren DTV fällt die Strasse in die Belastungsklasse hoch.
- **Steile Kantonsstrasse in Berggebiet ausserorts**, welche einen geringen Schwerverkehrsanteil und keine verkehrsbeeinträchtigenden Elemente aufweist (Bsp. Kantonsstrasse Meiringen-Innertkirchen bei Aareschlucht)
  - Grundbelastung: 6'000 DTV → 6 BP
  - Zusatzfaktoren:
    - Anteil Schwerverkehr: 1% →  $f_{sv} = 1.05$  (alt: keine zusätzlichen BP)
    - Steigung: 10% →  $f_N = 1.2$  (alt: + 1 BP)
    - Verkehrsverhältnisse: keine beeinträchtigenden Elemente →  $f_v = 1$  (alt: keine zusätzlichen BP)
  - Belastungsklassierung:

- Alt: 7 BP → bis 13'000 DTV mittlere Belastungsklasse, darüber hohe Belastungsklasse
  - Neu: 7.56 BP → bis 11'000 DTV ergibt sich dieselbe mittlere Belastungsklasse wie nach alter Richtlinie. Bei einem höheren DTV fällt die Strasse in die Belastungsklasse hoch.
- **Hauptstrasse im Stadtzentrum** mit mittelhohem Schwerverkehrsanteil (inkl. ÖV) und mittel bis viel verkehrsbeeinträchtigenden Elementen (Bsp. Seftigenstrasse Bern-Köniz mit mehreren Lichtsignalanlagen oder Schwarzenburgstrasse im Zentrum von Köniz mit Kreisel und nicht vortrittsberechtigten Einmündungen)
  - Grundbelastung: > 9'000 DTV, je nach Abschnitt → mind. 9 BP
  - Zusatzfaktoren:
    - Anteil Schwerverkehr: 5% →  $f_{SV} = 1.25$  (alt: + 1 BP für 4 - 8%)
    - Steigung: keine →  $f_N = 1$  (alt: keine zusätzlichen BP)
    - Verkehrsverhältnisse:
      - Seftigenstrasse: viele Lichtsignalanlagen →  $f_V = 1.5$
      - Schwarzenburgstrasse: Kreisel und nicht vortrittsberechtigte Einmündungen →  $f_V = 1.2$
      - (alt: Strassenabschnitte innerorts: + 1 BP)
  - Belastungsklassierung:
    - Alt: mind. 11 BP → bis 12'000 DTV mittlere Belastungsklasse, darüber hohe Belastungsklasse
    - Neu:
      - Seftigenstrasse: mind. 16.88 BP → in jedem Fall hohe Belastungsklasse
      - Schwarzenburgstrasse: mind. 13.5 BP → bis 9'300 DTV ergibt sich dieselbe mittlere Belastungsklasse wie nach alter Richtlinie. Bei einem höheren DTV fällt die Strasse in die Belastungsklasse hoch.

## 5 Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagswasser

Bezieht sich auf: *Basismodul Kapitel 4*

Die Tabelle zur Beurteilung der Zulässigkeit der Versickerung wurde von vielen Anwendern als zu komplex eingestuft, weshalb diese bei der Zusammenführung vereinfacht wurde. Es wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Ersatz der Vulnerabilität des Grundwassers durch die Unterscheidung „mit“ oder „ohne Bodenpassage“. Gemäss der alten Klassierung der Vulnerabilität des Grundwassers entspricht die Versickerung ohne Bodenpassage den Vulnerabilitätsklassen „hoch“ bis „sehr hoch“ (je nach Aufbau des Untergrunds). Die neue Tabelle übernimmt für die Zeilen „ohne Bodenpassage“ jeweils den strengeren Wert der alten Tabelle. Dies führt in gewissen Fällen zu einer strengeren Praxis als bisher, weshalb in einigen Fällen eine Erleichterung mittels einer Fussnote eingefügt wurde.
- In der überarbeiteten GSchV wird für die Zone S3 die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser nicht mehr auf Dachflächen beschränkt, sondern auf alle nicht verschmutzten Abwässer gemäss Art. 3 Abs. 3.

- Einführung der neuen Schutzzonen  $S_n$  und  $S_m$  gemäss überarbeiteter GSchV. Diese können gemäss der GSchV und den dazugehörigen Erläuterungen<sup>2</sup> bzgl. Versickerung der Zone S3 gleichgestellt werden.
- Zusammenführung der Kategorien „Platzflächen im Liegenschaftsbereich“ und „Verkehrsflächen“. Diese wurden bereits in der alten Richtlinie in der Tabelle gleich beurteilt. Um die Tabelle leserlicher zu gestalten, wurden diese beiden Kategorien zusammengeführt.
- Neu wird zwischen zwei Behandlungsstufen unterschieden. Näheres dazu siehe Kapitel 7.

## 6 Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer

Bezieht sich auf: Basismodul Kapitel 5

### 6.1 Anpassungen

Die Beurteilung der Notwendigkeit einer Behandlung und/oder Retention erfolgte in der alten Richtlinie in derselben Tabelle. Im Rahmen der Zusammenführung wurden aus folgenden Gründen zwei separate Tabellen (Tabellen B13 und B14) zur Beurteilung erarbeitet:

- Die Beurteilung der Retention erfolgt ausschliesslich aufgrund der hydraulischen Belastung und ist somit unabhängig von der Belastungsklassierung der Flächen und dem Gewässerschutzbereich.
- Die Beurteilung der Behandlung erfolgt aufgrund der stofflichen Belastung, welche je nach Flächentyp unterschiedlich sein kann. Die neue Tabelle B13 enthält somit dieselben Belastungsklassen wie die Tabelle zur Prüfung der Zulässigkeit der Versickerung.
- Der Grenzwert für das spezifische Einleitverhältnis ist nicht derselbe für die Beurteilung der Behandlung und der Retention.

Die Gewässerschutzbereiche  $A_0$  werden nicht mehr in den Tabellen aufgeführt. Dies weil diese Bereiche durch die Kantone ausgeschieden werden, wobei verschiedene Kriterien massgebend sind. Diese Bereiche sind somit von den zuständigen kantonalen Behörden fallspezifisch zu beurteilen (siehe Hinweise im Basismodul zur entsprechenden Tabelle).

Bei Einleitung von mittel belastetem Niederschlagsabwasser in Fliessgewässer mit einem Einleitverhältnis von 1 oder weniger ist neu generell eine Behandlung erforderlich. Die Beschränkung der Behandlungsanforderung in der bisherigen Richtlinie nur auf den Gewässerschutzbereich  $A_0$  ist fachlich nicht haltbar, siehe Abschnitt oben. Da von dieser Erweiterung der Behandlungsanforderung potentiell zahlreiche Strassenentwässerungen betroffen sind, werden über eine Fussnote zur Tabelle B13 Ausnahmen von der Behandlungspflicht ermöglicht, wenn diese zu einem unverhältnismässigem Aufwand führt.

Das Kriterium der Gesamtbetrachtung über einen Gewässerabschnitt, falls  $V < 1$  und  $QE > 50$  l/s ist, wird eliminiert. Dazu mussten alle Einleitungen über die Distanz von 1'000mal der Wasserspiegelbreite bei Mittelwasser (max. 2'000m) addiert und aufgrund der gleichen Kriterien wie die Einzeleinleitung beurteilt werden. Dies war in der Praxis im Einzelfall oft schwer anwendbar, da nicht alle erforderlichen Abflüsse in genügender Genauigkeit verfügbar waren.

<sup>2</sup> Erläuternder Bericht zur Änderung der Gewässerschutzverordnung, BAFU 2014.

Weitergehende Erläuterungen zu Erwägungen, welche bzgl. der Zulässigkeit der Einleitung in oberirdische Gewässer vorgenommen wurden, können den beiden nachfolgenden Kapiteln entnommen werden.

## 6.2 Beurteilung der stofflichen Belastung

### 6.2.1 Gesetzliche Grundlage für die Beurteilung der stofflichen Belastung

Im Anhang 2 der GSchV sind numerische Anforderungen an die Gewässerqualität definiert. Diese bestehen u.a. aus Maximalkonzentrationen für Spurenstoffe wie Zink (20 µg/l), Kupfer (5 µg/l) und organische Pestizide (0.1 µg/l je Einzelstoff, sofern in Anhang 2 GSchV nicht abweichend geregelt.). Diese numerischen Anforderungen gelten bei jeder Wasserführung im Gewässer, ausser bei seltenen Hochwasserspitzen oder seltenen Niederwasserereignissen. Diese Qualitätsziele liegen der neuen Zulässigkeitsprüfung wie auch der alten Zulässigkeitsprüfung nach BAFU-Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ (BAFU, 2002) und nach VSA-Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (VSA, 2002) für die Einleitung von Niederschlagsabwasser in ein oberirdisches Gewässer zugrunde.

### 6.2.2 Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelöster BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie

Bezüglich Einleitungen aus der Siedlungsentwässerung ist das seltene Niederwasserereignis bei geringem Abfluss im Gewässer massgebend (Spitzenbelastungen). In den bestehenden Richtlinien wird dafür der Abfluss  $Q_{347}$  verwendet. Für das eingeleitete Niederschlagsabwasser wird demgegenüber ein Regenereignis mit 1-jähriger Wiederkehrperiode verwendet. In der effektiven Zulässigkeitsbeurteilung sind die Schwellenwerte, ab welchen eine Behandlung erforderlich ist, so festgelegt, dass die obigen Qualitätsanforderungen nicht für alle Einleitungen eingehalten werden können.

Dazu enthält die alte VSA-Richtlinie 2002 den folgenden Hinweis:

*„Wie Fracht- und Konzentrationsberechnungen anhand von Fallbeispielen zeigen, kann mit der Zulässigkeitsprüfung nach Tabelle 3.8 die Einhaltung der Anforderungen der GSchV an die Einleitung in Gewässer nicht in jedem Fall – zumindest nicht für den «First Flush» – gewährleistet werden. Dies insbesondere bei Regenwässern der Belastungsklasse «mittel» und bei kleinen Einleitverhältnissen  $V_G \leq 1$ . Weitere Studien werden deshalb auch die Frage beantworten müssen, in wie weit der «First Flush» bzw. anfängliche Konzentrationsüberhöhungen als massgebende Grundlage für die Prüfung von Massnahmen nach Art.47 GSchV zu betrachten sind.*

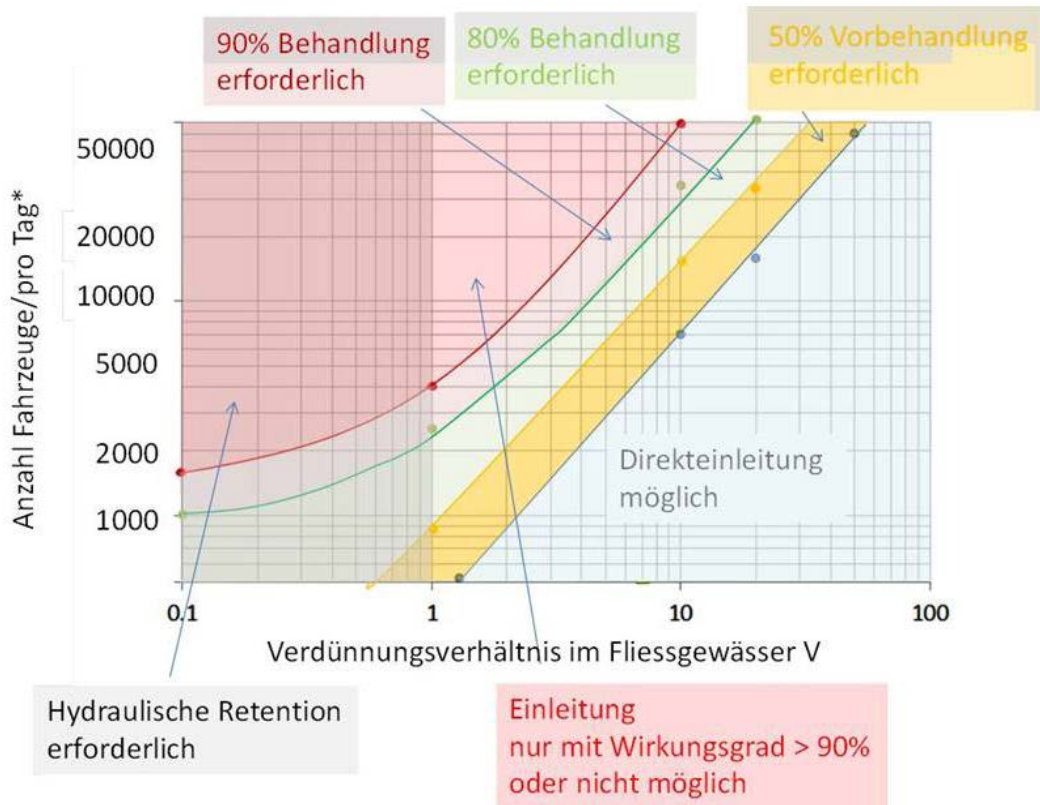
*Allerdings stellt Tabelle 3.8 schon in der vorliegenden Form eine wesentliche Verschärfung gegenüber der bisherigen Praxis dar. Es wird empfohlen, in kritischen Fällen mittels Fracht- und Konzentrationsabschätzungen die Einhaltung der Qualitätsanforderungen gemäss GSchV, Anhang 2, zu überprüfen und gegebenenfalls die Behandlungsanforderungen in Absprache mit der zuständigen Behörde festzulegen.“*

Zu Kritik Anlass geben kann auch die Beurteilungsmethodik, welche nebst der Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers das Einleitverhältnis  $V_G$  berücksichtigt. Dieses entspricht dem Verhältnis zwischen dem einzuleitenden Abfluss bei einem 1-jährigen Regenereignis zum  $Q_{347}$  des betroffenen oberirdischen Gewässers, unter Anwendung zweier zusätzlicher Korrekturfaktoren  $f_G$  und  $f_s$ , welche vom Gewässertyp und der Sohlenbeschaffenheit abhängen. Letzterer bezieht sich hauptsächlich auf die hydraulische Belastung. Seine Anwendung auch zur Beurteilung der stofflichen Belastung ist nur bedingt nachvollziehbar.

### 6.2.3 Mögliche alternative Modelle für die stoffliche Zulässigkeitsprüfung

1. Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelöste BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie **ohne Berücksichtigung der Sohlenbeschaffenheit**
  - Gleiche Methode wie nach geltender Richtlinie, jedoch nur mit dem Korrekturfaktor  $f_s$ , ohne Korrekturfaktor  $f_G$ , welcher spezifisch für die Retention definiert ist.
2. Zulässigkeitsprüfung nach **Diagramm Boller** (Abbildung RTG10)

Abbildung RTG4: Diagramm Boller zur Beurteilung von Strassenabwassereinleitungen



\* Gesamt-Anzahl Fahrzeuge/Tag 2-spurig; bei Autobahnen Anzahl Fahrzeuge pro Tag auf 2 Spuren

- Die von Markus Boller vorgeschlagene Methodik basiert auf einer Auswertung der Strassenabwasseruntersuchungen von Burgdorf.
  - Diese Methodik basiert ebenfalls auf den numerischen Qualitätsanforderungen gemäss Anhang 2 GSchV und verwendet die gleichen Abflussverhältnisse wie die bestehenden Richtlinien (1-jähriger Starkregen und  $Q_{347}$ )
3. Zulässigkeitsprüfung nach **Diagramm Boller**, Verwendung von  $Q_{\text{mittel}}$  statt  $Q_{347}$ 
    - Die Kombination von seltenen Starkregen mit seltenen Niederwasserereignissen führt zu strengen Schwellenwerten. Für die Behandlung wird deshalb das Verdünnungsverhältnis unter Verwendung von  $Q_{\text{mittel}}$  berechnet.

## 6.2.4 Vergleich der verschiedenen Modelle

Die vier Modelle wurden auf fiktive Beispiele angewendet. Dafür wurden jeweils 4 unterschiedliche Strassentypen (verschiedene Belastungsklassen und befestigte Flächen) verschiedenen Gewässern gegenübergestellt:

Tabelle RTG1: verwendete Strassentypen für den Methodenvergleich

Strassentyp	Anzahl Fahrzeuge* (d=18h)		Belastung	Breite**		Länge [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Regen- intensität i(tG,T) [mm/h]	Abfluss Q <sub>e</sub> [l/s]	Quellen
	[#/d]	[#/min]		[m]	[m]					
Quartier- str.	500	0.5	gering	6	250	1'500	61	26	*nach Transitec (grob), **2x3m	
Gemeinde- str.	5'000	4.6	mittel	9	500	4'500	61	77	*nach Transitec (grob), **2x3m+2x1.5m	
Kantonsstr.	17'000	15.7	hoch	10	1'000	10'000	61	170	*nach Boller, Burgdorf, **2x3.5m+2x1.5m	
Autobahn	50'000	46.3	hoch	22	2'000	44'000	61	748	*nach Transitec (grob), **4x4m+2x3m	

Tabelle RTG2: verwendete Gewässertypen und Faktoren für den Methodenvergleich

Gewässertyp	Q <sub>347</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>mittel</sub> *** [m <sup>3</sup> /s]	f <sub>s</sub>	f <sub>G</sub>
kleiner Mittellandbach	0.05	0.23	0.5	0.5
kleiner Voralpenbach	0.05	0.23	2	1
mittlerer Mittellandbach	0.5	2.3	0.5	1
mittlerer Voralpenbach	1.5	6.8	2	2
grosses Gewässer	10	45	1	2

\*\*\* Q<sub>mittel</sub> = 4.5 \* Q<sub>347</sub>

Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung RTG5: Methodenvergleich

### Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelösten BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie ohne Korrekturfaktor für die Sohlenbeschaffenheit

Enleitverhältnis  $V_s$

	Quartierstrasse	Gemeindestrasse	Kantonstrasse	Autobahn
kleiner Mittellandbach	2.0	0.3	0.15	0.03
kleiner Voralpenbach	2.0	0.7	0.29	0.07
mittlerer Mittellandbach	19.6	6.5	2.94	0.67
mittlerer Voralpenbach	58.8	19.6	8.82	2.00
grosses Gewässer	392.0	130.7	58.81	13.36

### Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelösten BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie

Enleitverhältnis  $V_G$

	Quartierstrasse	Gemeindestrasse	Kantonstrasse	Autobahn
kleiner Mittellandbach	2.0	0.2	0.07	0.02
kleiner Voralpenbach	2.0	1.3	0.6	0.13
mittlerer Mittellandbach	19.6	6.5	2.9	0.3
mittlerer Voralpenbach	58.8	19.6	8.8	2.0
grosses Gewässer	392.0	130.7	58.8	13.4

### Zulässigkeitsprüfung nach Diagramm Boller

Enleitverhältnis  $V$

	Quartierstrasse	Gemeindestrasse	Kantonstrasse	Autobahn
kleiner Mittellandbach	2.0	0.7	0.3	0.07
kleiner Voralpenbach	2.0	0.7	0.3	0.07
mittlerer Mittellandbach	19.6	6.5	2.9	0.7
mittlerer Voralpenbach	58.8	19.6	8.8	2.0
grosses Gewässer	392.0	130.7	58.8	13.4

### Zulässigkeitsprüfung nach Diagramm Boller

Verwendung von  $Q_{\text{mittel}}$  statt  $Q_{347}$  (nur für Behandlung, für Retention weiterhin  $Q_{347}$ )

Enleitverhältnis  $V$

	Quartierstrasse	Gemeindestrasse	Kantonstrasse	Autobahn
kleiner Mittellandbach	8.8	2.9	1.3	0.3
kleiner Voralpenbach	8.8	2.9	1.3	0.3
mittlerer Mittellandbach	88.2	29.4	13.2	3.0
mittlerer Voralpenbach	264.6	88.2	39.7	9.0
grosses Gewässer	1764.2	588.1	264.6	60.1

Beurteilung

zulässig
mit Behandlung
mit Behandlung nur im Ao

## 6.2.5 Abwägung der Vor- und Nachteile einer Anpassung der bisherigen Beurteilung

1. Zulässigkeitsprüfung nach hierdurch abgelösten BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie **ohne Berücksichtigung des Korrekturfaktors für die Sohlenbeschaffenheit**
  - Die Anforderungen bei Einleitung in Mittellandgewässer mit feiner Sohlenbeschaffenheit sinken, bei Voralpengewässern mit grober Sohlenbeschaffenheit steigen sie. In den obigen Fallbeispielen wirkt sich diese Änderung jedoch nur bedingt bei der Gemeindestrasse in einen kleinen Voralpenbach aus.
  - Die durch die Siedlungsentwässerung besonders belasteten Gewässer im dicht besiedelten Gebiet sind oft gefällearme Gewässer mit entsprechend feiner Sohlenbeschaffenheit. Eine Lockerung der Einleitungsanforderungen für diese Gewässer dürfte aufgrund des effektiven Zustandes dieser Gewässer kaum angebracht sein.
2. Zulässigkeitsprüfung nach **Diagramm Boller** (Abbildung RTG10)
  - Für kleine und mittlere Gewässer ergibt sich gegenüber der geltenden Richtlinie deutlich früher ein Behandlungsbedarf für eingeleitetes Niederschlagsabwasser
  - Sobald das Einleitverhältnis kleiner als 1 wird, muss auch gering belastetes Strassenabwasser generell behandelt werden. Gemäss der heute gültigen Richtlinie gilt eine generelle Behandlungspflicht nur für hoch belastetes Niederschlagsabwasser.
  - Gegenüber der bestehenden Richtlinie werden die numerischen Qualitätsziele der GSchV direkter und somit „richtiger“ umgesetzt.
  - Der Fokus dieser Qualitätsziele liegt auf der chronischen Belastung. U.a. aus dem STORM-Projekt ist bekannt, dass neben der Konzentration auch die Einwirkdauer ein entscheidender Faktor für die Auswirkung auf ein Gewässer ist. Für die Belastung mit Nährstoffen und (in teilweise umstrittener Weise) mit GUS wurde die Problematik in der STORM-Richtlinie gelöst, indem neben den auftretenden Konzentrationen auch die Dauer und Häufigkeit der Belastung berücksichtigt wird. Für Spurenstoffe gelten analoge Mechanismen. Eine kurzzeitige, auch deutliche, Unterschreitung der Qualitätsziele ist somit für den Gewässerzustand nicht zwingend schädlicher als eine permanente Belastung im Bereich der maximal zulässigen Konzentration.
  - Die Methodik verzichtet auf Belastungsklassen und basiert direkt auf Verkehrsmengen. Für Nicht-Verkehrsflächen ist sie somit nicht direkt anwendbar. Eine Übersetzung in ein „Flächenklassierungsmodell“ ist aber denkbar.
3. Zulässigkeitsprüfung nach **Diagramm Boller**, Verwendung von  $Q_{\text{mittel}}$  statt  $Q_{347}$ 
  - Die Verschärfung gegenüber der geltenden Richtlinie fällt moderater aus
  - Die flächendeckende Verfügbarkeit für  $Q_{\text{mittel}}$  ist möglicherweise weniger gut als diejenige für  $Q_{347}$

## 6.2.6 Entscheid

Da sich die Einfachheit der Methodik aus der hierdurch abgelösten BAFU-Wegleitung / VSA-Richtlinie in der Praxis bewährt hat, wurde entschieden, diese Einfachheit für die neue Zulässigkeitsprüfung beizubehalten. Aus den oben genannten Gründen wurde jedoch entschieden, für die Zulässigkeitsprüfung bez. stofflicher Belastung den Korrekturfaktor für die Sohlenbeschaffenheit nicht weiter zu berücksichtigen.



Die Methodik nach Boller bildet die Realität sicher genauer ab als die vereinfachte Methodik. Sie ist jedoch deutlich komplexer und mit ihrer Anwendung wäre eine Behandlung nicht nur bei grossen Strassen sondern z.T. auch bei Strassen mit tiefem Verkehrsaufkommen erforderlich. Zudem basiert die Methodik auf der Auswertung von einer stark befahrenen Strasse. Um die Methodik flächendeckend anwenden zu können, müsste sie aufgrund von Untersuchungen bei Strassen mit geringerem Verkehrsaufkommen geprüft und angepasst werden.

### 6.3 Beurteilung der hydraulischen Belastung

Gemäss der hierdurch abgelösten VSA-Richtlinie 2002 ist bei Einleitungen in kleinere Gewässer relativ oft eine Retention erforderlich. Im Gegenzug wird bei gewässerbiologischen Untersuchungen nur selten explizit hydraulischer Stress im Gewässer festgestellt. Da sich die Beurteilungsmethodik jedoch mehrheitlich bewährt hat, wurde diese beibehalten und mit neuen Hinweisen ergänzt. Diese sollen sicherstellen, dass das spezifische Einleitverhältnis von 0.1 nicht als starrer Grenzwert verwendet wird (bei Bedarf Massnahmenprüfung nach STORM oder genauere fallspezifische Betrachtung). Zudem wird eine Bagatellgrenze eingeführt (in verschiedenen Kantonen bereits vorhanden), um dem unverhältnismässigen Bau von unnötigen kleinen Retentionsvolumen vorzubeugen.

## 7 Behandlung von Niederschlagsabwasser

Bezieht sich auf: *Basismodul Kapitel 7*

### 7.1 Ausgangslage

Da vor allem hoch belastetes Strassenabwasser behandlungsbedürftig ist, haben sich bisher vor allem das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und der Schweizerische Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) mit Behandlungsanlagen für Niederschlagsabwasser befasst. Bezüglich Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) haben sie folgende Dokumente publiziert:

- In der ASTRA-Dokumentation 88 002 „Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik“ von 2010 werden verschiedene Verfahren der Strassenabwasserbehandlung in fünf Leistungsklassen eingeteilt. Bewertet werden die hydraulische Leistungsfähigkeit sowie der Wirkungsgrad bezüglich GUS, Zink und Kupfer. Daraus werden fünf Behandlungskategorien A bis E vorgeschlagen, die sich hauptsächlich darin unterscheiden, ob nur GUS oder auch Schwermetalle und DOC aus dem Strassenabwasser entfernt werden. Eine Neuauflage dieses Dokumentes ist für 2017 geplant.
- In der ASTRA-Richtlinie 18005 „Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen“ von 2013 (RiLiSab) werden die drei Anforderungsstufen „erhöht“, „standard“ und „erleichtert“ für Behandlungsanlagen definiert. Diese schreiben Mindestwirkungsgrade in Abhängigkeit der Belastung des Niederschlagsabwassers und des Vorfluters vor, sowohl bei anschliessender Versickerung als auch bei Einleitung in ein oberirdisches Gewässer.
- Im Fachhandbuch Trasse/Umwelt publizierte das ASTRA im 2016 schliesslich das Technische Merkblatt Bauteil 21 001-10468 „Entwässerung und Strassenabwasserbehandlung - Leistungsprüfung neuer Verfahren“. Darin wird ein Feldtest beschrieben um zu überprüfen, welche Anlagentypen die in der RiLiSab definierten Wirkungsgrade effektiv einhalten.

- Der VSS erarbeitete basierend auf den Erkenntnissen der obigen Publikationen die Norm SN 640 361 „Strassenentwässerung, Behandlungsanlagen“, die Ende 2017 publiziert wurde. Sie klassiert verschiedene Typen von Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) aufgrund ihres Wirkungsgrades in die drei Anforderungsklassen „erhöht“, „standard“ und „reduziert“ gemäss der RiLiSab des ASTRA. Für die Klassierung wird jedoch nur der Parameter GUS berücksichtigt. Die in der ASTRA-Leistungsprüfung getesteten Parameter Zink und Kupfer fliessen nicht in die Klassierung ein. Die VSS-Norm ist vor allem für die kantonalen Tiefbauämter ein wichtiges Hilfsmittel für die Konzeption der Strassenabwasserbehandlung an den Kantonsstrassen.

Die obigen Publikationen legen den Fokus vor allem auf zentrale Anlagen mit Absetzbecken, Boden-, Sand- oder Splittfiltern. Der VSA hat deshalb einen Leistungstest erarbeitet, der diese um eine Leistungsprüfung für dezentrale technische Kompaktanlagen ergänzt.

## 7.2 Vergleich ASTRA- und VSA-Leistungsprüfung

Die VSA-Leistungsprüfung übernimmt die folgenden Konzepte

- Die Klassierung in die Anforderungsstufen „erhöht“ und „standard“ werden aus der RiLiSab übernommen. Auf die Übernahme der Anforderungsstufe „reduziert“ wird verzichtet, da der Einsatz von Behandlungsanlagen mit einem stofflichen Wirkungsgrad von <80% für GUS bzw. von < 70% für Metalle und Pestizide aus Kosten-Nutzen-Gründen nicht empfohlen wird.
- Die Test-Parameter hydraulischer Wirkungsgrad, sowie Wirkungsgrad für GUS, Zink und Kupfer werden von der ASTRA-Leistungsprüfung übernommen
- Die Anforderung, dass die Anlagen generell einen hydraulischen Wirkungsgrad von mindestens 90% aufweisen müssen, wird ebenfalls übernommen.
- Die Methodik für den Feldtest wird von der ASTRA-Leistungsprüfung übernommen

Die VSA-Leistungsprüfung unterscheidet sich in den folgenden Punkten von den ASTRA- / VSS-Publikationen:

- Als zusätzlicher Parameter umfasst die VSA-Leistungsprüfung die Pestizide Mecoprop und Diuron (Ausnahme: Anlagen welche ausschliesslich der Behandlung von Strassenabwasser dienen.)
- Neben dem Feldtest wird in der VSA-Leistungsprüfung ausserdem ein Labortest durchgeführt. Der Labortest ist ein reproduzierbarer, einfacher Materialtest, unabhängig von der später zu erwartenden Belastungsklasse im Einsatzbereich des Materials. Der Labortest kann den Herstellern auch für die Neuentwicklung von Substraten dienen. Im Vergleich zum Feldtest sind die Kosten gering.
- Die ASTRA-Leistungsprüfung und die VSS-Norm bewerten einzelne Behandlungsverfahren. Der VSA-Leistungstest bewertet kommerziell angebotene Produkte.

## 8 Massnahmenprüfung nach STORM

Bezieht sich auf: *Basismodul Kapitel 8.4*  
*STORM-Modul*  
*Modul Dimensionierung und Gestaltung Teil B*

### 8.1 Auslösung einer Massnahmenprüfung nach STORM

Die STORM-Methodik wird als solche beibehalten. Das Basismodul gibt aber neu vor, in welchen Fällen der Planungsablauf nach STORM zur Anwendung kommt.

In der Vernehmlassungsversion des Basis-Moduls erfolgte dies über die untenstehende Entscheidmatrix. Sie erwies sich aber als zu starr und als zu eingeschränkt anwendbar (z.B. bei unklarem oder nicht erhobenem Einfluss aufgrund der Gewässeruntersuchung, geplanten Bauwerken, Einleitungen in stehende Gewässer).

Die Matrix wurde deshalb durch eine Aufzählung von Auslöskriterien für eine Massnahmenprüfung nach STORM ersetzt.

Abbildung RTG6: Matrix zur Abschätzung der Notwendigkeit einer Massnahmenprüfung nach STORM bei Einleitstellen von entlastetem Mischabwasser in Fließgewässer

		Spezifische Entlastungsfracht		
		$\text{Bestimmung der Entlastungsfracht} = \frac{\text{Entlastungsfracht NH}_4\text{-N}}{\text{mittlerem jährlichen Abfluss des aufnehmenden Gewässers}}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>[kg/a]</span> <span>[m³/s]</span> </div>		
Gewässer- untersuchung		NH <sub>4</sub> -N: <1	1 ≤ NH <sub>4</sub> -N ≤ 100	NH <sub>4</sub> -N: >100
		Einfluss der Einleitung auf das Gewässer gemäss Modul Gewässeruntersuchung	Kein Einfluss	Keine Massnahmenprüfung nach STORM
Kleiner Einfluss	Keine Massnahmenprüfung nach STORM		Keine Massnahmenprüfung nach STORM	Massnahmenprüfung nach STORM
Mittlerer Einfluss	Keine Massnahmenprüfung nach STORM		Massnahmenprüfung nach STORM	Massnahmenprüfung nach STORM
Grosser Einfluss	Keine Massnahmenprüfung nach STORM		Massnahmenprüfung nach STORM	Massnahmenprüfung nach STORM

## 8.2 Anpassungen im STORM-Modul

Im Rahmen der Zusammenführung der Regenwasserrichtlinien wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Die konzeptuelle Richtlinie STORM und der Band 1 der Technischen Richtlinie weisen einen hohen Überschneidungsgrad auf. Diese wurden im Modul Massnahmenprüfung nach STORM (STORM-Modul) zusammengeführt.
- Im STORM-Modul sind die generellen Anforderungen an die Abwassereinleitungen, das Konzept des Planungsablaufs gemäss STORM, die konzeptuelle Wahl von Massnahmen sowie eine Übersicht über das Massnahmenspektrum im Entwässerungsnetz beschrieben.
- Der Band 2A der Technischen Richtlinie sowie die weiteren geplanten Bände beinhalten Hinweise und Grundlagen zur Dimensionierung von Anlagen zur Entlastung und Behandlung von Mischabwasser. Diese sind nun Bestandteil des Moduls Dimensionierung und Gestaltung, Teil B.
- Das STORM-Modul hängt eng mit dem Basismodul, dem Modul Gewässeruntersuchung und dem Modul Dimensionierung und Gestaltung, Teil B, zusammen. Eine zentrale Funktion bei der Auslösung und Durchführung des Planungsablaufes nach STORM fällt dem interdisziplinären Team aus Fachleuten der Gewässerökologie, der Siedlungsentwässerung und den kantonalen Gewässerschutzfachstellen zu.
- Die Immissionsgrenzwerte für die Massnahmenplanung bei Fliessgewässern wurden unverändert übernommen und im STORM-Modul dokumentiert. Die entsprechenden Werte für stehende Gewässer sind, soweit sie zurzeit für die Beurteilung der Wasserpflanzen und des Äusseren Aspektes vorliegen, im Modul Gewässeruntersuchung dokumentiert.
- Modellierung von Einleitungen in grosse Fliessgewässer und stehende Gewässer („See-REBEKA“): Dieses Projekt war seitens VSA angedacht, wird vorerst aber aufgrund seiner Komplexität nicht weiterverfolgt.
- Der Teil zur Erfolgskontrolle wurde aus dem STORM-Modul entfernt und ins Basismodul (genereller Teil und wann welche Art der Erfolgskontrolle anzuwenden ist) und Modul Gewässeruntersuchung (Methodik immissionsorientierte Kontrolle) verschoben.

## 9 Mindestanforderungen

Bezieht sich auf: *Basismodul Kapitel 8.5*

### 9.1 Erläuterungen zum Vorschlag im Basismodul

Der im Basismodul dokumentierte Vorschlag basiert auf den folgenden Überlegungen:

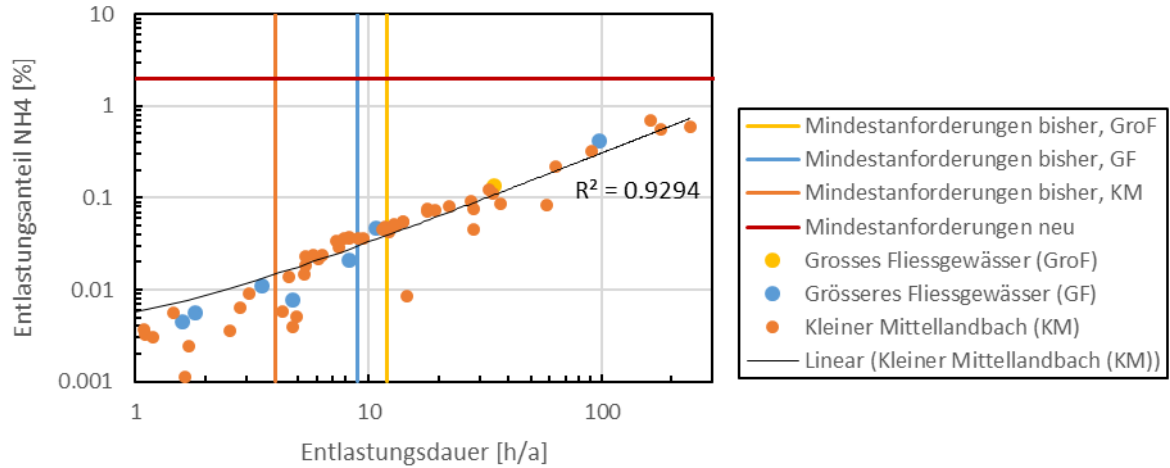
- Die Mindestanforderungen orientieren sich am heutigen Gewässerschutzniveau, das bezüglich Mischabwassereinleitungen im Grossen und Ganzen als genügend eingeschätzt wird. Dies bedeutet, dass z.B. Regenüberlaufbecken, die gemäss der ehemaligen AfU-Empfehlung von 1977 [172] dimensioniert sind, den Mindestanforderungen in der Regel genügen sollten.

- Der Nachweis der Mindestanforderungen soll im Rahmen des GEP oder von GEP-ähnlichen Studien erfolgen. Er soll mit gängigen, in der Praxis erprobten Werkzeugen möglich sein.
- Der Nachweis soll die Leistungsfähigkeit der Mischabwasserkanalisation aber möglichst realistisch berücksichtigen.
- Für die Niederschlagsabwassereinleitungen werden keine zusätzlichen Mindestanforderungen definiert. Die Anforderungen der vereinfachten Zulässigkeitsprüfung bezüglich stofflicher Belastung müssen in jedem Fall eingehalten werden und dürfen auch durch eine Massnahmenprüfung nach STORM nicht reduziert werden.
- Als Kompromiss zwischen einfachem Modell und Realitätsnähe wird vorgeschlagen, als Parameter für die Mindestanforderungen den Entlastungsanteil der Ammoniumstickstoff- (NH<sub>4</sub>-N) aus dem Schmutzabwasser zu verwenden. Dieser kann mittels einer Langzeitsimulation mit gängiger Berechnungssoftware (SAMBA, KOSIM, Mike Urban LTS, etc.) näherungsweise bestimmt werden. Die Frachten aus dem Niederschlagsabwasser sollen nicht mitberücksichtigt werden, da sie aufgrund der Konzentrationsdynamik und – Variabilität nur mit hohem Aufwand realistisch modelliert werden können. Sie eignen sich deshalb nicht für das Konzept der Mindestanforderungen, das mit einfachen, gut überprüfbar Modellierungen auskommen soll.
- Die Simulation der reinen Entlastungsvolumina oder –dauern wäre demgegenüber einfacher bzw. zuverlässiger zu bewerkstelligen, berücksichtigt aber die Stofffrachten nicht, die massgebend für die Gewässerbelastung sind.
- Falls in speziellen Fällen auch die stoffliche Belastung des Niederschlagsabwassers mitsimuliert werden soll, ist GUS ein gängiger Parameter.
- Falls grosse industrielle Einleiter für die Entlastungen relevant sein können, ist CSB in vielen Fällen ein geeigneter Parameter. Dieser ist in der Regel durch ARA-Zulaufmessungen gut dokumentiert.
- Der zulässige Richtwert für den Entlastungsanteil wird aufgrund des Standes der Technik festgelegt, anhand der Analyse einer Auswahl von bestehenden Entwässerungssystemen. Da es sich um eine Mindestanforderung handelt, wird er so festgelegt, dass die Mehrheit der Entlastungsanlagen die Anforderung erfüllt.

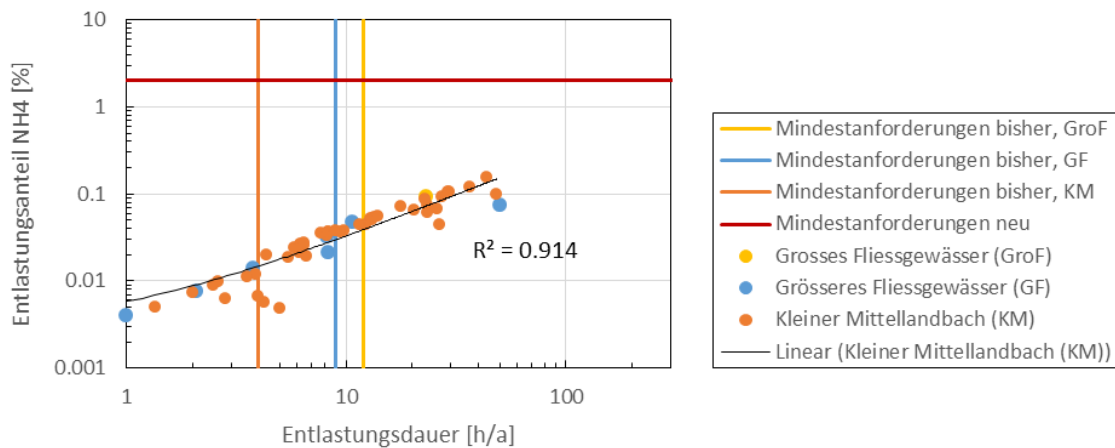
## 9.2 Vergleich bisherige und neue Mindestanforderungen

Da der Grossteil der Mischabwasserentlastungen systembedingt über die Regenüberlaufbecken erfolgt, halten die Regenüberläufe die maximale Entlastungsrate wesentlich leichter ein, als die bisherigen STORM-Mindestanforderungen. Aus fachlicher Sicht erscheint dies aber nicht problematisch. Die nachfolgenden Grafiken zeigen einen Vergleich der bisherigen und der neuen Mindestanforderungen anhand eines realen Beispiels eines Abwasserverbandes für Ammonium (jeder Punkt steht für eine Entlastungsanlage):

Vergleich bisherige Mindestanforderungen (max. Entladungsdauer)  
und neue Mindestanforderungen (max. Entlastungsanteil) **IST-Zustand**



Vergleich bisherige Mindestanforderungen (max. Entladungsdauer)  
und neue Mindestanforderungen (max. Entlastungsanteil) **Soll-Zustand**



- Während zahlreiche Regenüberläufe die bisherigen Mindestanforderungen überschreiten, erfüllen alle die neuen Mindestanforderungen,
- Im Sollzustand verringern sich die Entlastungen, bleiben aber teilweise deutlich über den bisherigen Mindestanforderungen
- Das Beispiel stammt aus einer regenreichen Region. Entsprechend liegen die Entlastungskennwerte generell in einem höheren Bereich bei gleicher Bemessung
- Die Entladungsdauer und der Entlastungsanteil an der Ammonium-Fracht korrelieren relativ gut. In einzelnen Fällen gibt es aber deutliche Abweichungen, z.B. bei Einzugsgebieten mit hohem Trennsystemanteil, wo auch bei geringer Entladungsdauer hohe Frachten entlastet werden.

- Die alten Mindestanforderungen für Regenüberläufe in grosse Gewässer werden in das Kap. 8.4 des Basismoduls übernommen, um bei häufigen oder langen Überläufen eine Massnahmenprüfung nach STORM auszulösen, wenn gleichzeitig eine mindestens mittlere Gewässerbeeinträchtigung vorliegt oder das Überlaufbauwerk nicht dem Stand der Technik entspricht.

### 9.3 Vergleich mit Regelblatt 19 des ÖWAV

Das Regelblatt 19 „Richtlinien für die Bemessung von Mischwasserentlastungen“ des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV) von 2007 schreibt Mindest-Wirkungsgrade für das Mischwassernetz vor:

- Die Mindest-Wirkungsgrade liegen für gelöste Stoffe zwischen 40 und 60% und für abfiltrierbare Stoffe (AFS = GUS) zwischen 55 und 75%. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die gesamte Mischwassermenge, d.h. nur auf die Schmutzstofffrachten, die bei Regenwetter in die Kanalisation gelangen. Die Mindestwirkungsgrade werden in Abhängigkeit der Bemessungsgröße der Kläranlage, zu der die Mischkanalisation entwässert, festgelegt, sowie in Abhängigkeit der Niederschlagszone (je mehr Regenhöhe, desto geringer die Anforderung)
- Die Mindestwirkungsgrade gemäss Regelblatt 19 sind auf das gesamte Einzugsgebiet bezogen einzuhalten. Einzelne Anlagen dürfen sie überschreiten, wenn bei anderen Anlagen entsprechend kompensiert wird.
- Im Regelblatt werden bei Einhaltung der Vorgaben Entlastungsanteile über die gesamte eingeleitete Fracht von 1 bis 3% angegeben. Somit liegen diese in der gleichen Grössenordnung wie die Mindestanforderungen gemäss neuer RiLi.