

Die Brückenentwässerung – ein Bauelement mit hohen Anforderungen

Einwirkungen von Salzwasser im Zusammenhang mit Mängeln an Entwässerungssystemen können grosse Schäden an Brücken verursachen. Um solche Schäden zu vermeiden hat das Bundesamt für Strassen bereits 1973 die Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken publiziert. Im Mai 2007 wurde nun das revidierte Kapitel 6 dieser Richtlinie publiziert. Die zwischenzeitlich erfolgten Revisionen hatten vor allem zum Ziel, die Lebenszykluskosten zu optimieren.

Von Peter Bürkel *

Die Auslöser der ersten Revision waren neue Erkenntnisse hinsichtlich der Beurteilung der Brandsicherheit von Brückenentwässerungssystemen, die neue Norm SN 640 350, Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten, sowie die Normen SN 640 353, SN 640 356 und SN 640 357 mit Bezug zum Abfluss, zur Platzierung der Abläufe sowie der Bemessung der Leitungen. Im Weiteren enthält das revidierte Kapitel auch Informationen zur Anordnung von Leitungen basierend auf dem Kapitel 5, Werkleitungen, sowie aktualisierte Angaben zur Befestigung der Leitungen.

Grundsätze

Verkehrssicherheit

Die Verkehrssicherheit ist im Hinblick auf Aquaplaning primär von der Geometrie der Fahrbahn abhängig. Die Entwässerung liefert lediglich einen Beitrag zur Verminderung der Breite des Wasserlaufs am Konsolkopf oder am Gehwegrand. Bei häufigen Starkregen ist die Verkehrsgeschwindigkeit soweit herabgesetzt, dass auch

beim Befahren des Wasserlaufs am Brückenrand keine Gefahr von Aquaplaning besteht.

Brand und Explosion im Entwässerungssystem

Das Risiko von Brand und Explosionen in Brückenentwässerungssystemen ist ausserordentlich gering. Der Brandablauf beim Zufluss brennbarer Flüssigkeiten in einem Brückenentwässerungssystem ist bei einem Versuch in einem System untersucht worden (Abb. 1). Sicherheitsmassnahmen sind grundsätzlich nicht notwendig. Bei Fallleitungen ist jedoch die Notwendigkeit einer Siphonierung am unteren Ende zu beurteilen. Nur in sehr speziellen Fällen mit einer aussergewöhnlichen Gefährdung ist die Notwendigkeit von Sicherheitsmassnahmen basierend auf einer Beurteilung des Risikos zu prüfen.

Gewässerschutz

Eine direkte Ableitung des Abflusses durch die Brückenplatte in ein oberirdisches Gewässer, in ein Bankett bzw. über eine Böschung am Brückende oder in die Sammelleitung der angrenzenden Strasse ist im Einzelfall zu prüfen.



* Peter Bürkel, dipl. Ing.
ETH, Bürkel Baumann
Schuler, Ingenieure +
Planer AG, Winterthur

L'évacuation des eaux d'un pont – un élément constructif à hautes exigences

Les effets des eaux salées conjugués aux défauts dans les systèmes d'évacuation des eaux peuvent occasionner de gros dommages aux ponts. Afin d'éviter de tels dommages, l'Office fédéral des routes a publié, en 1973 déjà, des directives concernant des particularités constructives des ponts. En mai 2007, après révision, le chapitre 6 de cette directive a été publié. Les révisions intervenues entre-temps avaient avant tout pour objectif d'optimiser les coûts pendant le cycle de vie.



1: Versuche zum Brandverhalten in Brückenentwässerungssystemen.

1: Essais de comportement lors d'incendie dans les systèmes d'évacuation des eaux d'un pont.

Alle Abbildungen: Burke/BBS



2: Verstopfter Ablauf auf einer Brückenentwässerung.

2: Cheminée d'évacuation bouchée sur un pont.

Unterhalt

Brückenentwässerungen ausgeführt gemäss dem Kapitel 6 der Richtlinien des ASTRA weisen hinsichtlich des Unterhalts günstige Eigenschaften auf. Dies ist u. a. deshalb unerwartet, weil Brückenentwässerungen keine Schlamm-sammler aufweisen und deshalb bezüglich Erosion der Leitungssysteme stärker beansprucht werden als Systeme von Strassen. Ungünstig sind jedoch die Verhältnisse bei den Abläufen, die wegen Ablagerungen in der Tasse zum Verstopfen neigen. Ein Beispiel findet sich in der Abbildung 2.

Auslegung der Entwässerung

Schema der Entwässerung

Das Schema der Entwässerung mit einem Leitungssystem ist in der Abbildung 3 dargestellt. Das Schema des Systems mit einer Reinigungsleitung für den Einsatz eines Hochdruck-Wasserstrahl-Spülgerätes ist erstmals im Dossier «Konstruktive Einzelheiten» im Jahre 1973 dargestellt worden.

Anordnung der Leitungen bei Überführungen über Strassen

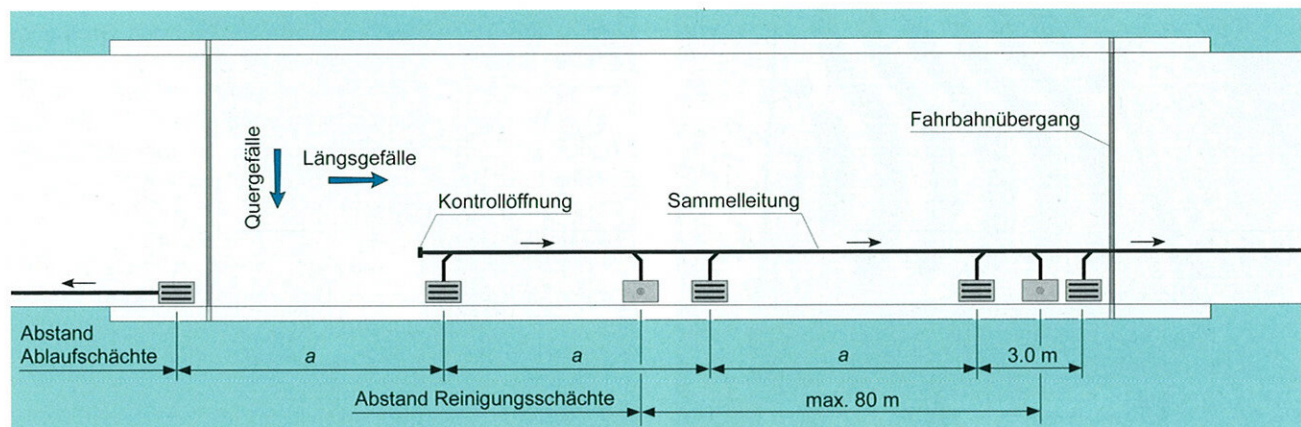
Die Anordnung der Sammelleitungen ist bei den Plattenbalken- und insbesondere bei den Plattenbrücken in einer

frühen Projektphase auf das Lichtraumprofil der massgebenden Verkehrsteilnehmer abzustimmen. Im revidierten Kapitel finden sich dazu die notwendigen Angaben. Im Weiteren finden sich auch Informationen im Zusammenhang mit der Erhaltung und der Überwachung der Brücken.

Abläufe

Anforderungen gemäss der Norm SN EN 124, Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen

Die nunmehr fast achtzigseitige Norm, welche die Abläufe mit dem Rost, dem Rahmen und der Tasse betrifft



3: System Brückenentwässerung.

3: Système d'évacuation des eaux d'un pont.



4: Abläufe mit Rost, Rahmen und Tasse.

4: Cheminées d'évacuation avec grille, cadre et cuvette.

(Abb. 4), wird gegenwärtig revidiert. Sie wird zu einer harmonisierten Norm, die in der EU, aber auch in der Schweiz umgesetzt werden muss. EN-Normen haben primär Leistungen bzw. Leistungsklassen festzulegen. Das für die Projektierung massgebende Schluckvermögen der Abläufe ist jedoch kein Element der Norm. Im Fall der Brückenentwässerung ist dies besonders ungünstig, da ein grosses Interesse besteht, die Abmessungen der Abläufe möglichst gering zu halten. Unter der grossen Anzahl von in der Norm festgelegten Anforderungen sind diejenigen mit Bezug zur Tragfähigkeit und der Geometrie der Roste von Bedeutung. Die Letzteren haben die Sicherheit des leichten Zweiradverkehrs zu gewährleisten.



5: Ablauf und Reinigungsschacht am Brückenrand.

5: Cheminée d'évacuation et puis de révision au bord d'un pont.

Standardisierung der Abläufe

Bereits im Dossier «Konstruktive Einzelheiten» des Eidgenössischen Departements des Innern aus dem Jahre 1973 sind mit dem Ziel einer logistischen Vereinfachung die Abmessungen der Einlaufrahmen festgelegt worden, jedoch bis heute ohne Erfolg. In der Abbildung 5 ist ein Ablauf zusammen mit einem Reinigungsschacht abgebildet. Die Abbildung 6 zeigt eine Rinne im Belag und einen Strassenablauf. Diese Ausführung wurde im Hinblick auf die Aufnahme von Schmelzwasser von geräumtem Schnee gewählt.

Anschluss von Abdichtungen an die Abläufe

Der Anschluss von Abdichtungen ist im Hinblick auf Einwirkungen durch Tausalz ein massgebender Schwachpunkt der Brücken. Im aktualisierten Kapitel 6 wird auf den Beschrieb einer Ausführung verzichtet, da dieser auf das System Abdichtung und Beläge gemäss dem Kapitel 5 abgestimmt werden muss. Bei den Rahmen und Tassen werden Systeme angeboten, welche einen Beitrag zur Gewährleistung der Dichtheit des Anschlusses gewährleisten.



6: Rinne zwischen Fahrbahn und Brückenrand im Hinblick auf abfliessendes Schmelzwasser von geräumtem Schnee.

6: Rigole entre la chaussée et le bord d'un pont en vue de l'écoulement de l'eau de fonte de la neige déblayée.

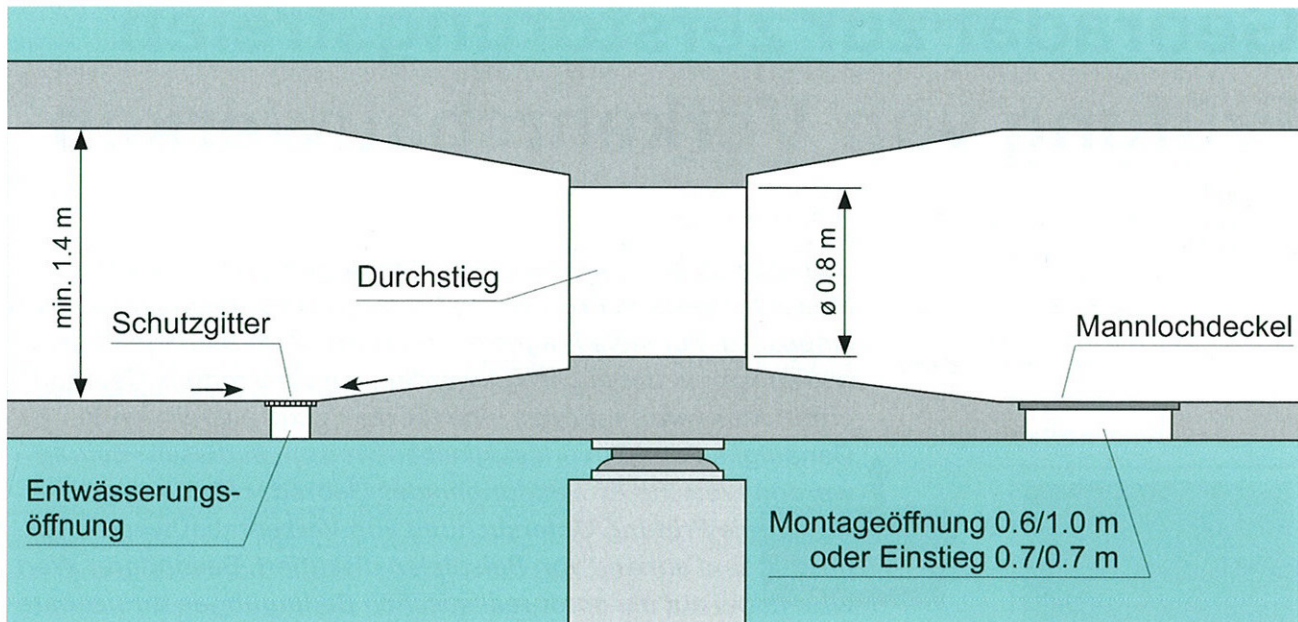
Leitungssystem

Material der Rohrleitungen

Es ist ein grosser Erfolg der bisherigen Anstrengungen hinsichtlich einer Standardisierung, dass das Gros aller Leitungssysteme in der Schweiz im Gegensatz zum Ausland ausschliesslich mit Rohren aus Polyethylen ausgeführt wird. Diese haben sich im Hinblick auf die Lebenszykluskosten, das Recycling sowie insbesondere die Dichtheit der Verbindungen als günstig erwiesen.

Rohraufhängungen

Die revidierte Version des Kapitels enthält Informationen zu den Rohraufhängungen. Diese betreffen deren Anordnung und liefern detaillierte Angaben zu den Dimensionen der Rohrschellen sowie zur Beurteilung der Befestigungselemente. Die Grundlagen hinsichtlich der Anforderungen der Dübel wurden vereinfacht. Eine Untersicht einer Autobahnbrücke mit zwei aufgehängten Sammelleitungen ist in der Abbildung 8 dargestellt.



7: Durchstiege und Öffnungen in Hohlkastenbrücken.

7: Passages et ouvertures dans un pont en caisson.

Hydraulische Bemessung

Die hydraulische Bemessung basiert auf neueren Normen SN VSS. Dabei wird davon ausgegangen, dass beim Bemessungsregen gemäss den Normen zur Strassenentwässerung, der SN 640 350, Regenintensitäten, und SN 640 353, Abfluss, die Abstände der Abläufe allgemein

vergrössert werden können. Die Anwendung bewirkt keine Herabsetzung der Verkehrssicherheit. Dies obwohl im Gegensatz zur bisherigen Bemessung die Breite des Wasserlaufs am Fahrbahnrand nicht berücksichtigt wird. Die Grundlagen zur Festlegung der Abstände der Abläufe finden sich in einer Tabelle mit einer regionen- und längsgefällebezogenen Festlegung der Einzugsflächen. Die massgebenden Regenintensitäten für die Bemessung der Leitungen sind im Kapitel 4 festgelegt. Massgebend sind gemäss der Norm SN 640 353, Abfluss, Regen mit einer Wiederkehrperiode von einem Jahr und einer Regendauer von 15 Minuten.

Durchstiege und Öffnung in Hohlkästen

Der Abschnitt über Durchstiege und Öffnungen in Hohlkastenbrücken ist neu. Im Hinblick auf die Erhaltung ist er von erheblicher Bedeutung. Die Öffnungen sind vielfach auf mehrere Funktionen ausgerichtet. Ihre Anzahl ist möglichst zu beschränken. ■

Literatur

- [1] Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken, Kapitel 6, Entwässerung, Bundesamt für Strassen, Revision 2007.
- [2] Brandversuche in Brückenentwässerungssystemen, Kanton Nidwalden, Kantonsingenieurbüro, 1993.
- [3] SN 505 179 (SIA), Befestigungen in Beton und Mauerwerk.
- [4] SN 640 350 (VSS), Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten.
- [5] SN 640 353 (VSS), Strassenentwässerung; Abfluss.
- [6] SN 640 356 (VSS), Strassenentwässerung; Ablauf, Strassenablauf.
- [7] SN 640 357 (VSS), Strassenentwässerung; Bemessung der Leitungen.
- [8] SN EN 124 (VSS), Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen.
- [9] SN EN 12666-1, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polyethylen (PE) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem.
- [10] VKR RL 03, Erdverlegte drucklose Rohrleitungen aus Polyethylen, Polypropylen und Polyvinylchlorid, Leitfaden und Verlegerichtlinie.



8: Untersicht einer Zwillingsbrücke mit Sammelleitungen.

8: Vue du dessous de ponts jumeaux avec les collecteurs.