

Gummibetonschleppplatten

Erfahrungsbericht und Weiterentwicklungen

DI Dr. Helmut Hartl, Land Burgenland

Aufgaben von Schleppplatten

Der Übergangsbereich zwischen Brücke und Straße spielt für den Fahrkomfort eine wesentliche Rolle, es ist der Steifigkeitsunterschied zwischen Straße und Brückentragwerk auszugleichen, sodass keine Schäden im Fahrbahnbelag oder gar Stufen im Belag infolge der Setzungen der Widerlagerhinterfüllung entstehen. (Folie 2) Bei integralen Brücken kommt hinzu, dass das Wasser von der Widerlagerwand und insbesondere vom statisch hoch beanspruchten Rahmeneck, welches zusätzlich erschwerend, auf der Zugseite nicht prüfbar ist, ferngehalten werden soll. Die RVS 15.06.11 (Schleppplatten) wird derzeit überarbeitet, um dieser Anforderung besser gerecht werden zu können. (Folie 3)

Zusätzlich sind bei integralen Brücken die horizontalen Längenänderung des Tragwerks infolge der Temperaturänderungen so abzubauen, dass der Fahrbahnbelag ohne Komforteinschränkung befahren werden kann. Bei Brücken bis 30 m Bewegungslänge (entspricht bei einem mittigen Bewegungsnullpunkt 60 m Brückenlänge) ist dies lt. RVS 15.02.12 (integrale Brücken) ohne Zusatzmaßnahmen möglich, bei längeren Brücken sind Zusatzmaßnahmen zu treffen, dass die Bewegungen über eine größere Länge abgebaut werden. (Folie 4)

Erfahrung mit Gummibetonschleppplatten nach 13 Jahren Einsatzzeit

Bei Gummibetonschleppplatten wird die Nachgiebigkeit in Längsrichtung durch die Querschnittswahl der schlaffen Bewehrung eingestellt. Da die Einbettung der Bewehrung in Normalbeton eine viel zu hohe Dehnsteifigkeit zur Folge hätte, wird sie in längsdehnweichen Gummibeton [1] eingebettet. Der überlagernde Boden aktiviert durch sein Gewicht das System so, dass die diskrete Verformung, welche am tragwerkseitigen Ende des Gummibetons ansteht kontinuierlich über die Länge des Gummibetons abgebaut wird. Das System ist in [2 und 3] näher erläutert bzw. wird das Prinzip der Konstruktion auf Folie 5 gezeigt. Bei Gummibeton wird der Gesteinszuschlag im Beton durch geschredderte Altreifen ersetzt und die mechanischen Eigenschaften (E-Modul, Druckfestigkeit, Verbundfestigkeit) reduzieren sich erheblich.

Der Fahrbahnbelag der 90 m langen Brücke blieb die ersten 10 Jahre rissfrei. Danach haben sich Risse sowohl in der freien Strecke, dort vor allem entlang der Tiefpunkte der Spurrinnen aber auch Querrisse und auch Risse auf dem Tragwerk selbst gebildet. Bemerkenswert ist, dass sich jeweils über dem Ende des abtauchenden Teils der Schleppplatte aus Normalbeton Querrisse im Belag gebildet haben (Folie 6 und 7). In einer Finite Element Analyse wurde zur Simulation der Winterstellung das Tragwerk um 10 mm verkürzt, am Pfahlkopf wurde eine Verkürzung um 5 mm angenommen. Auf Folie 8 ist eine Beanspruchungskonzentration über dem Ende der Normalbetonschleppplatte zufolge der Hebung und der Verkürzung eindeutig zu sehen. Eine weitere, aber der Größe nach kleinere Konzentration ist unmittelbar hinter dem Ende der Gummibetonschleppplatte zu erkennen.

Weiterentwicklung

Um die Konzentration der Beanspruchung über dem Ende der Normalbetonschleppplatte zu reduzieren, wird die Schleppplatte gemäß Folie 9 wie folgt modifiziert:

- Die abtauchende Normalbetonschleppplatte wird von 5,0 m auf 3,0 m verkürzt. Das ergibt aufgrund der Hebelgesetze weniger Hebung am Ende der abtauchenden Schleppplatte.
- Die Schleppplatte wird anstatt bisher 1,00 m nun auf 1,20 m Tiefe geführt. Das höhere Gewicht aktiviert die Gummibetonschleppplatte stärker. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Neigung baupraktisch ohne Zusatzmaßnahmen betonierbar ist.
- An die abtauchende Schleppplatte wird eine biegeeweiche Normalbetonschleppplatte angehängt, um den Konzentrationsbereich zufolge der Hebung und der Längsdehnung zu entkoppeln.

Folie 11 zeigt anstatt bisher zwei nun drei Bereiche mit Konzentrationen der Beanspruchung, welche naturgemäß weniger intensiv ausfallen.

Es wird nun keine Stabbewehrung sondern Mattenbewehrung verwendet, um aufgrund der angeschweißten Querstäbe einen besseren Verbund zum Gummibeton zu erhalten. Das Gummigranulat reduziert nicht nur den E-Modul (und die Druckfestigkeit), sondern auch die Verbundfestigkeit (Folie 10). Zusätzlich wirkt sich auch die Wechselbeanspruchung (Sommer - Winter) nachteilig aus. Der höhere Querdruck und die angeschweißten Querstäbe soll dem positiv entgegenstehen.

Angemerkt wird, dass eine exakte Berechnung des Verhaltens sehr aufwändig ist, es wäre zu berücksichtigen:

- Zeitverlauf der Temperatureinwirkung
- Temperatur- und zeitabhängiges Werkstoffverhalten des Belages
- Überlagerung der Beanspruchung des Belages zufolge der Überfahrt (kurzzeitig) und der Temperaturdehnung im Tages- und Jahresgang
- Verbundversuche zwischen Bewehrung und Gummibeton

Daher wurden die angestellten Berechnungen (Folie 8 und 11) mit Referenzwerten durchgeführt. Deren Ziel waren keine numerischen Grenzwerte auszuloten sondern unter gleichen Rahmenbedingungen phänomenologische Unterschiede aufzuzeigen.

Fazit & zukünftige Anwendungen

Die erste Anwendung blieb ca. 10 Jahre rissfrei und ist nach wie vor ohne Einbußen hinsichtlich des Fahrkomforts in Betrieb (die Längsrisse sind größer als die Querrisse). Für das Gummigranulat werden Altreifen geschreddert, insofern handelt es sich um eine ressourcenschonende Lösung, welche zusätzlich sehr kostengünstig ist.

Zwei Anwendungen der vorgestellten weiterentwickelten Gummibetonschleppplatte werden im Jahr 2024 bei einer 100 m und einer 150 m langen Brücke im Zuge der B57, Güssinger Straße, umgesetzt.

Literatur

- [1] Gasser, D. (2003) „Ersatz von Zuschlägen durch Styroporkugeln und Gummigranulat in Feinkornbeton“, Diplomarbeit, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Bau fakultät
- [2] Hartl, H. (2011) Neuerrichtung und Bewegungen einer 90 m langen Brücke mit steifen Widerlagern ohne Lager und ohne Fahrbahnübergänge bei Oberwart, Brückentagung 2011 Wien
- [3] Hartl, H. (2013) Erfahrungen mit einer längsdehnweichen Schleppplatte bei einer 90 m Brücke ohne FÜK, Brückentagung 2013 Wien