

F&E im Tiefbau

EcoRoads – Nachhaltige Betonstraßen für das Landesstraßennetz

DI Dr. Martin Peyerl,
Smart Minerals GmbH, *Wien*

DI Dr. Lukas Eberhardsteiner,
TU Wien, Institut für Verkehrswissenschaften, *Wien*

EcoRoads – Instandsetzungsbauweisen in Beton für das Landesstraßennetz

Lukas Eberhardsteiner, Kristina Bayraktarova, Ronald Blab
(*Institut für Verkehrswissenschaften, TU Wien*)

Martin Peyerl
(*Smart Minerals GmbH*)

Florian Gschösser
(*floGeco bzw. AB für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement, Universität Innsbruck*)

Eine Analyse des Zustands des österreichischen Landesstraßennetzes (ca. 33.700 km) zeigt, dass für ca. 22% der untersuchten Straßen teils massiver Instandsetzungsaufwand nötig ist (schlechter oder sehr schlechter Zustand). Im gegenständlichen Projekt soll daher eine schnelle und ökonomisch sinnvolle Betonbauweise als Alternative zur herkömmlichen Sanierung in Asphalt entwickelt werden. Hierfür werden zwei Ansätze verfolgt: Während einerseits bei der White Topping-Bauweise geschädigte Asphaltstraßen mit dünnen Betondecken mit konventionellen Fertignern überbaut werden sollen, wird andererseits eine Instandsetzungsmethode mit Walzbeton entwickelt. Im ersten Forschungsjahr wurde der Fokus auf das Mix Design für Instandsetzungsbauweisen, die Entwicklung von Dimensionierungsmethoden für White Topping-Aufbauten sowie ökonomische und ökologische Bewertung von Betonbauweisen gelegt.

Bei der Weiterentwicklung des Mix Designs eines geeigneten Betons für Instandsetzungsmaßnahmen ist speziell auf eine baldige Verkehrsfreigabe zu achten. Um dies erreichen zu können, wurden neue Bindemittel entwickelt, die – unter Beibehaltung erprobter Eigenschaften hinsichtlich AKR-Beständigkeit – eine entsprechende Frühfestigkeit entwickeln. Untersuchungen am Beton bestätigen dies auch bei niedrigen Beton- bzw. Einbautemperaturen von 10 °C. Darüber hinaus werden alle nötigen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften sowie die Beständigkeit (z.B. gleichwertige Beständigkeit für die die Expositionsklasse XF4) erreicht.

Um die rasche Auswahl eines passenden Schichtaufbaus für die Instandsetzung zu ermöglichen, soll ein Anwendungskatalog erarbeitet werden. Dieser enthält ein Zustandserfassungskonzept für Asphaltstraßen, das die einfache Auswahl einer geeigneten Instandsetzungsmaßnahme in Betonbauweise ermöglicht. Außerdem beinhaltet der Anwendungskatalog einen Bemessungskatalog mit Standardaufbauten, für deren Ableitung eine Dimensionierungsmethodik für White Topping-Aufbauten entwickelt wurde. Kern dieser Methodik ist ein Finite Elemente-Modell zur Bestimmung der maßgeblichen Verkehrslastspannungen, das die Geometrie (Dicke der Betonschicht, Fugenabstand), die mechanischen Eigenschaften der eingesetzten Baustoffe (E-Modul, Festigkeit, Untergrundtragfähigkeit, Reibung in den Fugen) sowie die Verbundeigenschaften zwischen Beton und Asphalt berücksichtigt. Zur Durchführung von Sensitivitätsanalysen wurde ein vereinfachtes Bemessungstool entwickelt, das zeigt, dass folgende Parameter positiven Einfluss auf die Lebensdauer bewirken:

- kleinerer E-Modul,

- größere Biegezugfestigkeit,
- kleinere Feldgröße,
- größere Schichtdicke.

Die entwickelte Methodik erlaubt es erstmals, diese Effekte rechnerisch quantifizierbar zu machen und im Rahmen einer Bemessung – und in weiterer Folge in einer wirtschaftlichen und ökologischen Bewertung – zu berücksichtigen.

Mit Hilfe von Lebenszykluskostenanalysen und Ökobilanzstudien soll das ökonomische und ökologische Potential von Instandsetzungen in Betonbauweise aufgezeigt werden. Dabei zeigt sich, dass die Vergrößerung des Fugenabstandes (Feldfläche von 1,75 x 1,75 m auf 3,5 x 3,5 m) und die Verlängerung der Lebensdauer (25 Jahre) kombiniert eine Reduktion der Lebenszykluskosten über 50 Jahre von bis zu 35% bewirken können. Eine Ökobilanzstudie zeigt den starken Einfluss der Materialherstellung auf die Ergebnisse der drei betrachteten Umweltindikatoren (GWP, AP, Nr-CED), wobei im Vergleich zur Asphaltbauweise ein ausgeglichenes Verhältnis hinsichtlich des Treibhauspotentials (GWP), jedoch eindeutige Vorteile der White Topping-Bauweise hinsichtlich Versauerungspotential (AP) und nicht-erneuerbaren, kumulierten Energieaufwands (Nr-CED) besteht. Die White Topping-Bauweise stellt jedenfalls eine konkurrenzfähige Alternative bei der Instandsetzung von Landesstraßen dar.

Im weiteren Verlauf des Projektes soll der Fokus auf der Entwicklung von Betonbauweisen mit Walzbeton sowie der weiteren Entwicklung des Anwendungskatalogs gelegt werden. Die erzielten Ergebnisse dienen als Eingangsgröße weiterer ökonomischer und ökologischer Analysen. Darüber hinaus soll die Nutzung der Betonbauweisen insbesondere der Treibstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Rollwiderstand in weiteren Lebenszykluskostenanalysen und Ökobilanzstudien entsprechenden Asphaltbauweisen gegenübergestellt werden.