

Schnittgrößenumlagerung im Zuge der Integralisierung von bestehenden Brücken mit Aufbetonverstärkung.

Einleitung: Das nationale Verkehrswegenetz weist einen umfangreichen Brückenbestand auf. Als wesentliche Kenngröße anzusehen ist, dass mehr als ein Drittel der bestehenden Brückenbauwerke vor mehr als 50 Jahren errichtet wurde. Diese Tatsache kann einerseits mit Alterungserscheinungen verbunden sein, andererseits sind Verkehrslasten, im Allgemeinen, als stetig zunehmend zu bezeichnen. Als direkte Folge ergibt sich die Problematik der Suche nach Möglichkeiten zur Ertüchtigung von Bestandsbrücken, um massive Kosten-, aber auch Umweltbeanspruchungen durch sonst notwendig werdende Neubauvorhaben vermeiden zu können. Die Produktion des Zements, genauer des Portlandzementklinkers, ist verantwortlich für ca. 6% des menschlich verursachten CO₂-Ausstoßes. Durch den massigen Materialeinsatz von Beton im Infrastrukturbau ergibt sich häufig ein gewaltiger ökologischer Fußabdruck von konventionellen Verkehrsbauwerken. Es sind daher dringend Wege zu finden, die eine optimale Ausnutzung der Bauwerkslebensdauer bzw. eine Verlängerung der Nutzungsdauer, ermöglichen.

Im Rahmen der Arbeit wurden Möglichkeiten zur Erhöhung der Tragfähigkeit von Bestandsbrücken untersucht. Dabei wurde insbesondere das Verhalten der Biegemomentenaufnahme von durchlaufenden Plattenbrücken untersucht, die durch Aufbetonschichten ergänzt werden können. Die Aufgabenstellung zielt darauf ab, die mit vereinfachten Methoden zu ertüchtigenden Bereiche optimal in ihrer Tragwirkung auszunutzen.

Methode: Ein fiktives Beispielbauwerk als eine zweifeldrige Straßenbrücke, wurde so definiert, dass eine typische Verkehrswegüberführung der 1970er Jahre nachgebildet werden konnte. Darauf basierend ist mittels numerischer Simulationen das Tragverhalten der Bestandskonstruktion dargestellt worden. Bei der Lastaufbringung nach aktuellen Vorgaben des Eurocode 1, im Vergleich zu der vorherig gültigen ÖNORM B 4002 (1970), ließen sich Defizite bezüglich der Biegetragfähigkeit des Querschnitts deutlich herausarbeiten. Ergänzend konnte festgestellt werden, dass eine Querschnittsverstärkung nur beim normativ geforderten Nachweis im Traglastfall notwendig wird. In diesem Szenario werden die Lastmodelle des Eurocode, die den Regelverkehr durch statische Belastungen abbilden, angesetzt. Es wurden Materialspannungen bzw. die Durchbiegung der Gesamtkonstruktion untersucht, wobei festgestellt werden konnte, dass zumeist keine Defizite entstehen.

Nachfolgend kann gezeigt werden, dass eine bloße Querschnittsergänzung, im Beispielfall eine schubfest verbundene Aufbetonschicht, für die Bestandskonstruktion keine ausreichende

Verbesserung der Tragfähigkeit (im Traglastfall) bewirkt. Dadurch wurden mögliche Zusatzmaßnahmen auf eine ausreichende ergänzende Wirkung untersucht:

1. Ausbildung von plastischen Gelenken im Feldbereich und Umlagerung der Biegemomente zum biegeverstärkten Stützbereich
2. Gezielte Einprägung von Zwangsschnittgrößen durch Auflagersetzung im Zuge der Integralisierung der Bestandsbauwerke mit Aufbetonschicht

Ergebnisse: Die nachstehende Grafik zeigt vergleichsweise die Momentenverläufe entlang der Brückenlängsachse. Dabei wird jeweils die vorhandene Momentendeckung des Überbaus, vor und nach der Verstärkung, mit der Belastungssituation im Traglastfall verglichen.

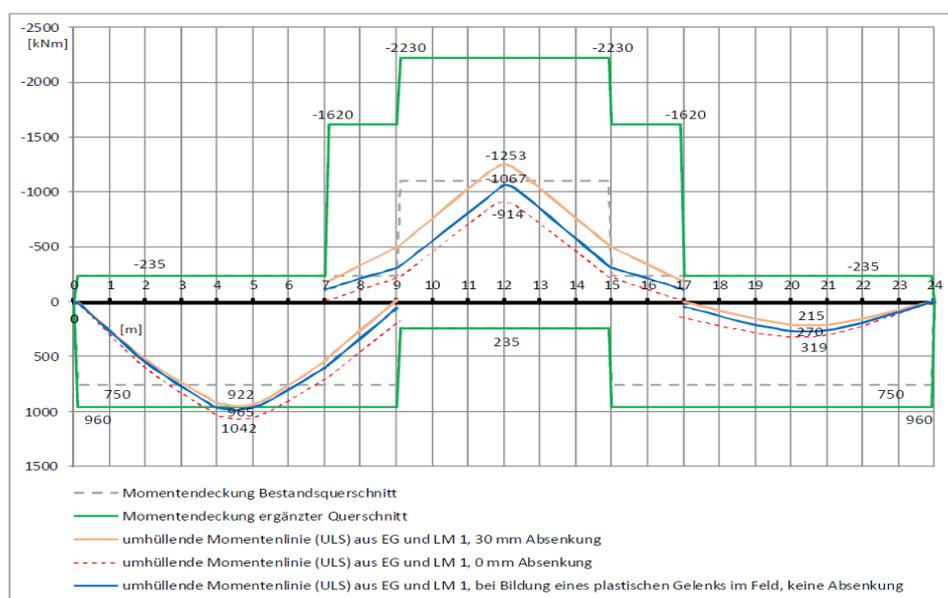


Abb. 1 Ergebnisse als umhüllende Momentenlinien in [kNm] des untersuchten Zweifeldsystems

Erkennbar ist gem. Abb. 1 die Einhaltung der maximal zulässigen Querschnittsbeanspruchung durch beide untersuchten Ertüchtigungsvarianten bei einheitlich ergänzter Aufbetonschicht. Aus Gründen der Dauerhaftigkeit kann allerdings die Variante 2 mit einer gezielten Einprägung von Zwangsschnittgrößen durch die neue Aufbetonschicht im Blickwinkel des Lebenszyklus als besser geeignet betrachtet werden, da keine Fließgelenke im ungeschützten Feldbereich zu erwarten sind.

Diskussion/Conclusio: Kann eine geeignete Verstärkungsmethode für ein bestehendes Bauwerk gefunden werden, ist davon auszugehen, dass die Nutzungsdauer der Bestandskonstruktion, ohne Einschränkungen, um mehrere Jahrzehnte verlängert werden kann. Nutzlaststeigerungen von bis zu 30 bis 40% sind mit den vorgesehenen Methoden machbar. Abschließend kann festgehalten werden, dass die Lebensdauer von Bestandsbrückentragwerken beträchtlich erhöht werden kann und diese Methode im Rahmen der Aspekte der Ressourcenschonung als sehr effizient einzustufen ist.