

BAUVORHABEN: Instandsetzung der Mühlbachbrücke im Zuge der Wasserstraße in Offenburg

AUFTRAGGEBER: Stadt Offenburg

ERLÄUTERUNGSBERICHT

1. Allgemeines

Die Brücke über den Mühlbach im Zuge der Wasserstraße in Offenburg wurde in der Zeit vor dem 1. Weltkrieg erbaut (ca. 1906). Infolge fehlender Bestandsunterlagen sind weder Baujahr, Baufirma noch sonstige Angaben zur Herstellung bekannt.

Das Bauwerk ist als Stahlbetongewölbe mit einer lichte Weite von 11,65 m und eine lichte Höhe von ca. 3,50 m erstellt. Der Gewölbebogen ist auf massiven, gering bewehrten Betonwiderlagern gegründet, besitzt im Scheitel eine Stärke von 0,37 m und weitet zum Kämpfer hin etwas auf. Entlang des Gewölbebogens sind seitliche Flügelmauern aufgeständert und mit diesem biegesteif verbunden. Zwischen den Flügelmauern wurde bis zur Höhe des ca. 60 cm starken Straßenkoffers grobkörniges Material (Kiessand) verfüllt. Die Breite der Fahrbahn beträgt 5,87 m, die Nutzbreite der Gehwege ca. 1,30 m. Als Fahrbahnbelag ist eine 6 cm starke Asphalttragschicht und eine 8 cm starke Asphaltbetondeckschicht eingebaut. In den Gehwegen verläuft auf der Seite Unterstrom ein Kabelkanal, der zahlreiche Versorgungsleitungen von verschiedenen Versorgungsträgern beinhaltet.

Im Jahr 1963 wurden Bogenunterseite und Flügelmauern mit einer ca. 1 bis 2 cm starken Spritzmörtelschicht versehen.

Da sich das Bauwerk in einem relativ schlechten Bauzustand befindet, wurde von Seiten des Bauherrn beschlossen, im Zuge eines Vorentwurfs verschiedene Instandsetzungsmöglichkeiten aufzuzeigen, um dann nach Abwägung aller Vor- und Nachteile, die geeignetste Variante auszuwählen.

2. Untersuchungen im Bestand

Im Lauf der letzten Jahre wurden eine Vielzahl an einzelnen Bestandserhebungen und Untersuchungen durchgeführt. Diese zeigen kurz zusammengefasst das folgende:

- Die Spritzmörtelschicht an der Bogenunterseite zeigt großflächige Ablösungen.
- An der Bogenunterseite und den Gesimsen sind eine Vielzahl an Rissen sichtbar.
- Der Beton an der Bogenoberseite weist Hohlräume auf.
- Die freigelegte Bewehrung ist teilweise stark korrodiert. Die Bewehrung besteht aus Längseisen \varnothing 10 alle 8 cm und Quereisen \varnothing 8 alle 20 cm. Die Betondeckung beträgt ca. 1-2 cm zzgl. einer ca. 1-2 cm starken Spritzmörtelschicht.
- Die Gründung ist teilweise unterspült.
- Die Fundamentstärke beträgt hinter dem Gewölbe ca. 2,0 m und am Fundamentende ca. 0,50 m.

3. Variantenuntersuchungen 2017

Variante 1: Instandsetzung des Bestandes mit separaten Radwegbrücken

Diese Variante sieht vor, das Bauwerk in seinen Abmessungen unverändert zu lassen und lediglich Instandsetzungsmaßnahmen durchzuführen, die eine weitere einwandfreie Nutzung des Bauwerks für die nächsten ca. 10-15 Jahre gewährleisten. D.h. es sind vorrangig die in den früheren Untersuchungen festgestellten Mängel und Schäden zu beheben. Dies beinhaltet:

- Verpressen der Hohlstellen unter den Widerlagerfundamenten mit Zementmörtel.
- Abklopfen des Gewölbebogens und der Flügelaußenseiten und Aufbringung einer Spritzbetonbeschichtung auf mineralischer Basis.
- Freilegen des Gewölberückens mit Abstemmen von schadhaftem Beton, Egalisierung der Fehlstellen, Aufbringung einer neuen Abdichtung mit einem Schutzbeton.
- Instandsetzung der Gehwegkappen und der Geländer.

Während der Durchführung der Arbeiten ist mit einer ca. 2-monatigen Vollsperrung des Verkehrs zu rechnen. Parallel zu den Instandsetzungsmaßnahmen werden auf beiden Seiten (Oberstrom und Unterstrom) die neuen separaten Radwegbrücken errichtet.

Eine überschlägige Berechnung des Bestandes zeigt, dass das Bauwerk auch nach Instandsetzung der Gründung und des Gewölbebogens lediglich in die Brückenklasse 16/16 eingestuft werden kann, was für den anstehenden Verkehr als viel zu gering erscheint.

Die zur Durchführung der o.a. Maßnahme erforderlichen Kosten betragen gemäß Kostenschätzung incl. den separaten Radwegbrücken ca. 880.000,00 €.

Variante 2: Instandsetzung und Ertüchtigung des Bestandes mit separaten Radwegbrücken

Bei dieser Maßnahme wird wie in Variante 1 das Bauwerk beibehalten, so dass alle o.a. Arbeiten auch hier anfallen werden. Zusätzlich sind auf der Gewölbeoberseite noch Verstärkungsmaßnahmen durchzuführen, wodurch folgende Umbauarbeiten zusätzlich erforderlich werden:

- Aufbringung eines neuen Gewölbebogens auf dem vorhandenen Gewölbe.
- Verbreiterung der Fundamente um ca. 1,00 m.

Zusätzlich muss das gesamte Gewölbe während der Instandsetzungsarbeiten über Zuganker im Fundamentbereich vorübergehend gesichert werden, um keine zu großen Zugspannungen auf der Gewölbeunterseite durch den fehlenden Erdwiderstand zu erzeugen. Die Zugsicherung kann nach vollständiger Wiederherstellung der Gewölbehinterfüllung wieder entfernt werden. Alle Bauteile sind so zu dimensionieren, dass das Bauwerk nach Umbau in etwa dem Lastmodell LM 1 (Fahrstreifen 2) entspricht und zwei Fahrspuren zu 20 to berücksichtigt. Dabei ist davon auszugehen, dass der vorhandene Gewölbebogen nur als verlorene Schalung dient und die Abtragung der Überbaulasten aus Verkehr komplett mittels des neuen Betonbogens geschieht. Eine Mitwirkung der alten Fundamente wird berücksichtigt, alte und neue Fundamente sind kompakt miteinander verbunden. Da diese kraftschlüssige Verbindung sehr stark vom Zustand der vorhandenen Bausubstanz abhängt, ist nicht auszuschließen, dass während der Ausführung zusätzliche, momentan nicht kalkulierbare Verstärkungsmaßnahmen getroffen werden müssen. Durch die beschriebenen Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen lässt sich die Restnutzungsdauer auf ca. 10-20 Jahre erhöhen.

Während der Durchführung der Arbeiten ist mit einer ca. 3-monatigen Vollsperrung des Verkehrs zu rechnen. Parallel zu den Instandsetzungsmaßnahmen wird auf beiden Seiten (Oberstrom und Unterstrom) die neuen separaten Radwegbrücken errichtet.

Die Kosten betragen incl. Instandsetzung und den separaten Radwegbrücken gemäß Kostenschätzung ca. 1.060.000,00 €.

Variante 3: Instandsetzung des Bestandes, freitragende Fahrbahntafel und separate Radwegbrücken

Bei dieser Maßnahme wird wie in Variante 1 das Bauwerk beibehalten, so dass auch alle Arbeiten gemäß Variante 1 anfallen werden. Hinzu kommt eine freitragende Fahrbahntafel die eine eigene Gründung erhält, so dass das vorhandene Gewölbe keine Last aus der Fahrbahntafel abtragen muss. Diese Variante stellt eine Kombination aus einer Instandsetzung und einem Neubau mit separaten Radwegstegen dar. Die Bemessung erfolgt für das Lastmodell LMM gemäß DIN EN 1991-2.

Die Restlebensdauer für das Gewölbe könnte auf ca. 20 – 30 Jahre erhöht werden. Der neue Überbau hätte dann eine Lebensdauer von ca. 80 Jahren.

Die Kosten betragen incl. Instandsetzung, neuer Fahrbahntafel und den separaten Radwegbrücken ca. 1.510.000,00 €.

Variante 4: Brückenneubau

Während die beiden ersten Varianten eine Beibehaltung des Bestandes vorsehen, wird in Variante 4 eine Erneuerung des Bauwerks unter teilweiser Beibehaltung der Widerlager untersucht. Hierzu sind folgende Arbeiten erforderlich:

- Abbruch des Gewölbebogens bis zur Widerlagermauer.
- Beibehaltung und Umbau der Widerlager als Bachmauern.
- Herstellung einer Tiefgründung mittels Ort betonpfähle im Bereich der bestehenden Fundamente.
- Einbau der neuen Widerlager als Pfahlkopfbalken.
- Herstellung eines Spannbetonüberbaus aus Fertigteilen mit Ortbetonergänzung. Stützweite ca. 15,0 m. Fahrbahnbreite 7,0 m mit beidseitigen 3,50 m breiten Rad- und Gehwegen. Bemessung für LMM gemäß DIN EN 1991-2.

Durch die Beibehaltung der bestehenden Widerlager und der Verwendung von Bohrpfählen kann die Wasserhaltung minimiert werden.

Während der Durchführung der Arbeiten ist mit einer ca. 6-monatigen Vollsperrung des Verkehrs zu rechnen.

Die Kosten für den gesamten Neubau der Brücke incl. Teilabbruch des bestehenden Gewölbes werden gemäß Kostenschätzung mit ca. 760.000,00 € abgeschätzt.

4. Empfehlung

Unter Berücksichtigung aller Vor- und Nachteile der aufgeführten Varianten sehen wir vor allem im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit den Neubau der Brücke (Variante 4) als einzig sinnvolle Lösung an. Das bestehende Bauwerk ist jetzt bereits ca. 80 Jahre alt und somit eigentlich am Ende seiner Lebensdauer angekommen. Gemäß Ablöserichtlinien beträgt die theoretische Nutzungsdauer eines unbewehrten Betongewölbes ca. 115 Jahre und eines bewehrten Betonbogens ca. 70 Jahre.

Der vorhandene Beton ist von mangelhafter Qualität und hat sich infolge Umwelteinflüsse in Teilbereichen bereits derart zersetzt, dass er nicht mehr zur Tragfähigkeit herangezogen werden kann. Die vor längerer Zeit stattgefundenene Instandsetzung der Gewölbeunterseite mittels Spritzmörtel war wirkungslos und hat praktisch nicht zur Beibehaltung der Beton- und Stahlqualität beigetragen.

Eine Instandsetzung / Umbau der vorhandenen Konstruktion ist mit erheblichen Kosten verbunden und beträgt zwischen 880.000,00 € und 1.060.000,00 €. Infolge der mangelhaften Qualität des Betons und der generellen Unsicherheit über den Bauzustand ist mit Mehrkosten bei der Ausführung infolge von unvorhergesehenen Zusatzleistungen zu rechnen.

Insoweit halten wir einen derart hohen Investitionsaufwand unter gleichzeitiger Restnutzung des Bauwerks von max. 10-20 Jahren für nicht gerechtfertigt.

Der Neubau der Brücke bietet neben einer Nutzungsdauer von mind. 80 Jahren und einer Tragfähigkeit von 60 to weiterhin einen verlässlichen und überschaubaren Kostenumfang, der mit ca. 760.000,00 € im Vergleich zu den beiden Instandsetzungsvarianten die günstigste und auf Dauer die bei weitem bessere Lösung darstellt.

Aufgestellt: Achern, den 21.03.2018

RS Ingenieure
GmbH & Co.KG

D-77855 Achern Allerheiligenstr.1
Fon 07841/6949-0 Fax 6949-90

D-77855 Achern
Allerheiligenstraße 1
Telefon 07841 / 6949-0
Telefax 07841 / 6949-90

Beratende Ingenieure VBI Bauingenieurbüro

RS Ingenieure
GmbH & Co. KG