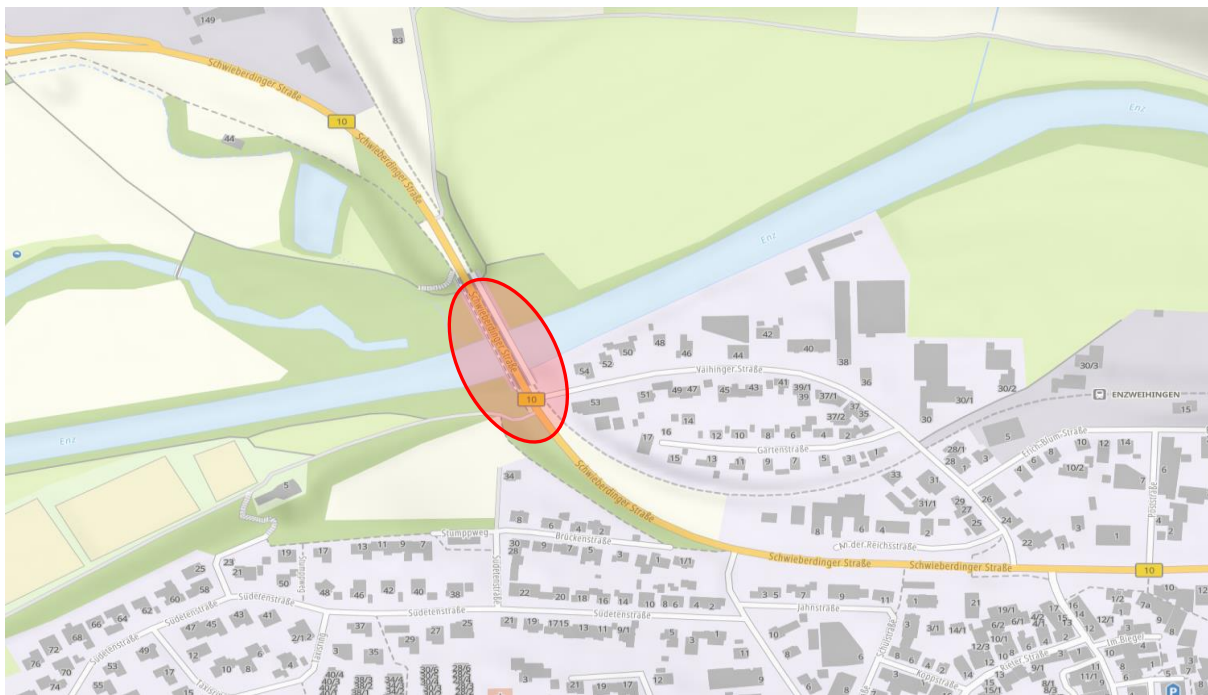


Enzbrücke neben der Bundesstraße B10 in Enzweihingen

Brücke im Zuge der ehemaligen WEG-Strecke in Enzweihingen



©geoportal-bw

Variantenuntersuchung und Kostenschätzung

Inhaltsverzeichnis

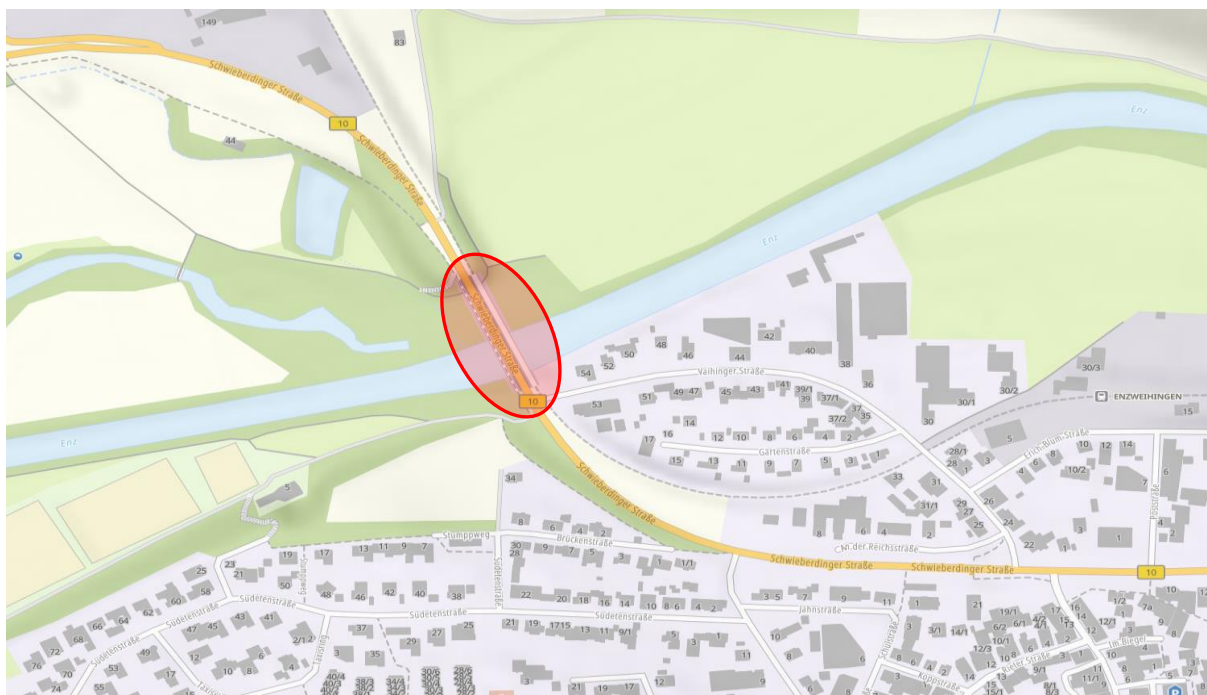
1	Allgemeines	3
2	Grundlagen	4
3	Bauwerkszustand	6
4	Einwirkungen und Widerstand	7
5	Instandsetzungsmaßnahmen	8
6	Ertüchtigungsmaßnahmen	12
7	Überbauerneuerung	12
8	Kostenschätzungen.....	13
9	Fazit.....	14

1 Allgemeines

Das „Radroutenkonzept Vaihingen an der Enz“ umfasst unterschiedliche bestehende und geplante Radrouten. Übergeordnetes planerisches Ziel des Radroutenkonzeptes ist die Erhöhung der Weganteile des nichtmotorisierten Individualverkehrs.

Der Bereich der alten Bahntrasse der Württembergischen Eisenbahngesellschaft (WEG- Trasse) im Stadtgebiet von Vaihingen an der Enz wurde im Jahr 2020 bereits zu einem „Bahnradweg“ umgebaut. Dafür wurden die alten Eisenbahnschwellen aus dem Schotterbett genommen, der Schotter eingeebnet und ein Fahrbahnbelag aus Asphalt hergestellt.

Die aktuellen Überlegungen sehen eine Verlängerung des Bahnradweges bis nach Enzweihingen mit Anschluss an den Enztalradweg vor. In diesem Bereich des Bahnradweges liegt ein Brückenbauwerk, das für eine Umnutzung als Radwegbrücke umgebaut bzw. angepasst werden soll.



Lageplan, Kartenausschnitt aus Geoportal-BW

Die Aufgabenstellung ist eine Variantenuntersuchung zur Umnutzung der bestehenden Brücke mit zugehöriger Kostenschätzung. Dabei sollen drei Varianten untersucht werden:

Variante 1: notwendige Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen

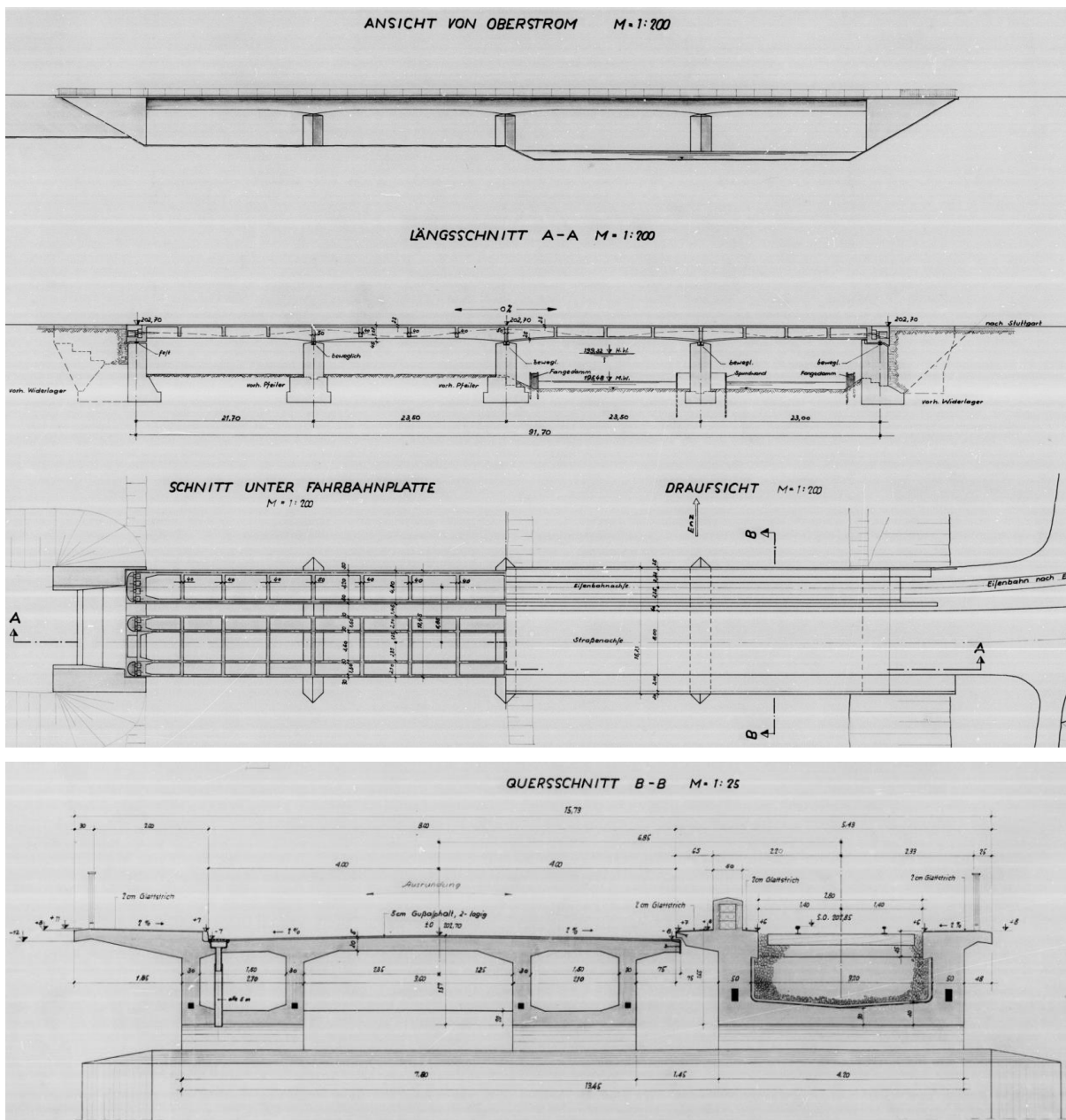
Variante 2: Ertüchtigungs-, Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen

Variante 3: Überbauerneuerung

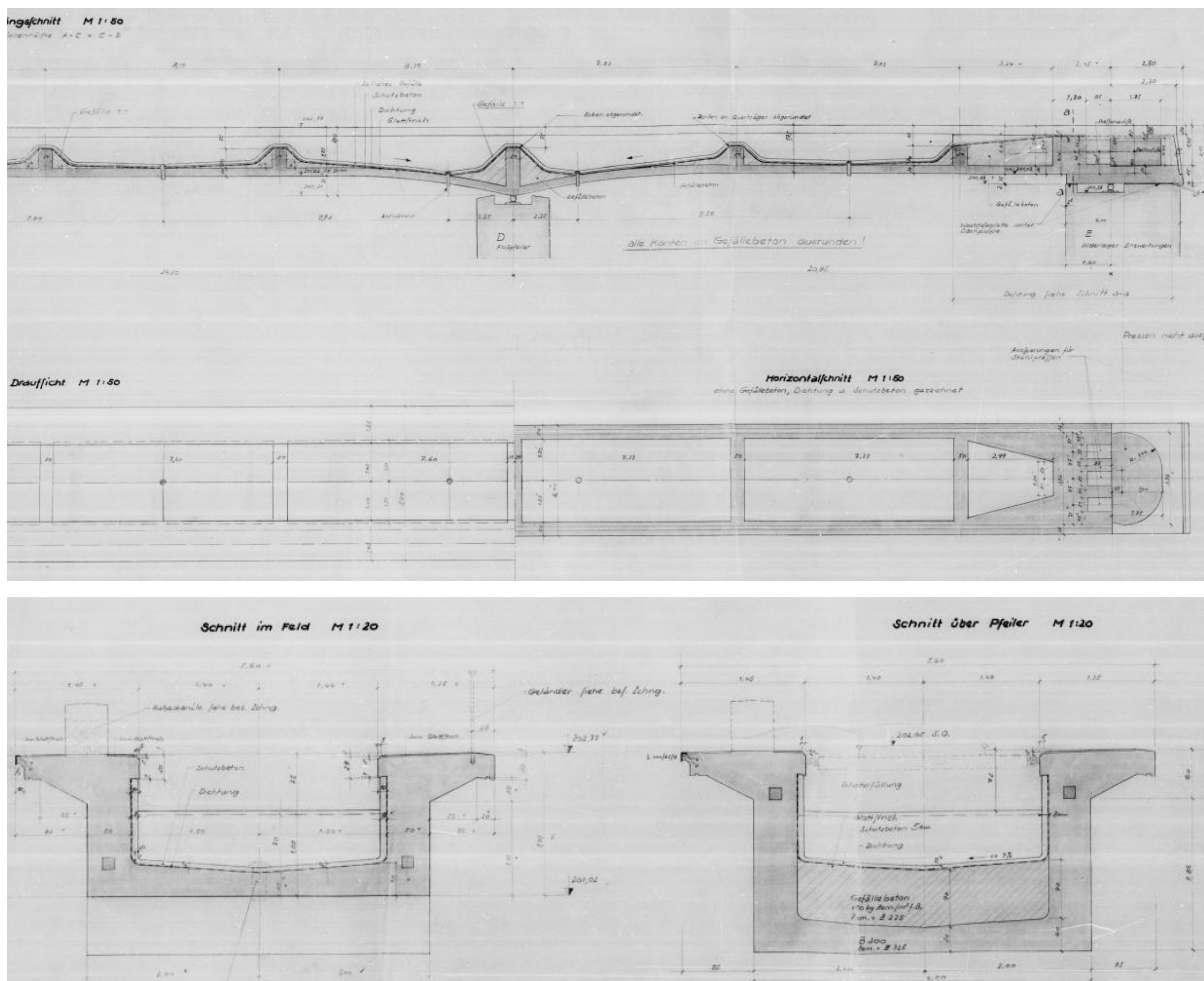
2 Grundlagen

Die Bauwerksinformationen basieren auf den vorliegenden Unterlagen, diese beinhalten den Prüfbericht zur Hauptprüfung nach DIN 1076 von 2007 und diverse Bestandspläne.

Das Bauwerk besteht aus zwei getrennten Überbauten. Diese sind durch eine Längsfuge, welche auch zur Entwässerung der Fahrbahn des westlichen Überbaus dient, getrennt. Bei dem westlichen Überbau handelt es sich um eine Straßenbrücke, welche nicht Gegenstand dieser Betrachtung ist. Über den östlichen Überbau war die ehemalige Bahnstrecke geführt.



Der Überbau der ehemaligen Bahnbrücke ist als vierfeldrige Trogbücke in Spannbeton mit einem Beton der Güte B300 (Spannköpfe B450) ausgeführt. In den Trogwänden ist jeweils ein konzentriertes Längspannglied, bestehend aus 240 Litzen verlegt und nach dem Baur-Leonhardt Spannblockverfahren mit 6 Spannpressen a 300 to vorgespannt. Zu den Auflagerbereichen hin ist der Überbau gevoutet. Die Trogwände weiten sich nach oben zu Kragarmen auf, welche mit einem monolithisch angeschlossenen Gesims enden.



Der östliche Kragarm dient als Notweg, an dessen Rand ein Füllstabgeländer aus Stahl als Absturz-sicherung angebracht ist. Auf dem westlichen Kragarm ist ein Kabelkanal aufgesetzt. Daneben ist das Rückhaltesystem des westlichen Überbaus auf dem Kragarm montiert. Die Anpralllasten aus dem Verkehr der Straßenbrücke wirken vollständig in den Überbau der ehemaligen Bahnbrücke ein. Auf Grund fehlender Bestandsstatik liegen derzeit keine weitergehenden Informationen zum Bauwerk vor.

Der Trog des Überbaus ist mit Schotter gefüllt, auf dem das Gleis der ehemaligen Bahnstrecke verlegt ist.

3 Bauwerkszustand

Am 22.07.2021 erfolgte eine Bauwerksbesichtigung, um ein Bild vom Bauwerkszustand zu erhalten. Dabei wurde das Bauwerk soweit besichtigt, wie es ohne Hilfsmittel (Untersichtgerät, o.ä.) möglich war. Im Wesentlichen konnten, die bei der Hauptprüfung 2007 festgestellten Schäden hierbei bestätigt werden. Bei einigen Schäden wurde jedoch ein Schadensfortschritt erkannt. Maßgeblich sind dabei die Betonschäden an der Kragarmuntersicht des südlichen Kragarms anzuführen. Infolge von Wasser, welches zeitweise auch taumittelbelastet durch die Längsfuge zwischen den Überbauten herunterläuft, hat sich der Umfang und die Schadensintensität an Betonabplatzungen und korrodierter Bewehrung dort erhöht.

Mit Obmann-Schreiben wurde Ende 2021 auf die Besonderheit von Spannbetonbauwerken, welche mit dem Baur-Leonhardt Spannblochverfahren vorgespannt sind, hingewiesen.



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

- ausschließlich per E-Mail -

Brückenreferenten/-innen der Länder

Vertreter der Autobahn GmbH des Bundes

Vertreterin des Fernstraßen-Bundesamtes

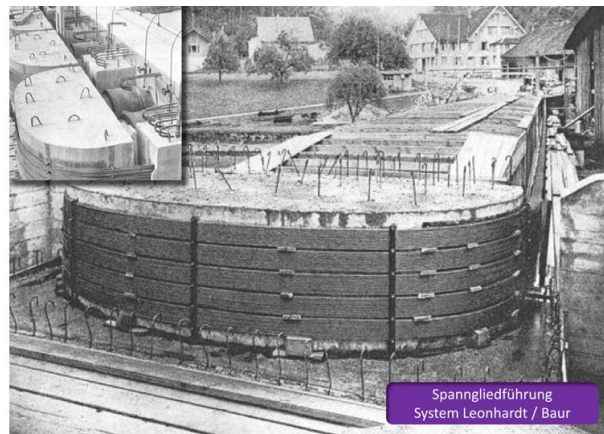
Leiter QM-KI der DEGES

nachrichtlich:

Abteilungsleiter B der BAST

Vertreterin des Bundesrechnungshofes

Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn
Leiter des Referates StB 24
WÜBANSCHRIFT
Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn
POSTANSCHRIFT
Postfach 20 01 00
53170 Bonn
TEL +49 (0)228 99-300-5240
FAX +49 (0)228 99-300-807-5240
ref-stb24@bmv.l.bund.de
www.bmv.l.de



Spanngliedführung System Leonhardt / Baur

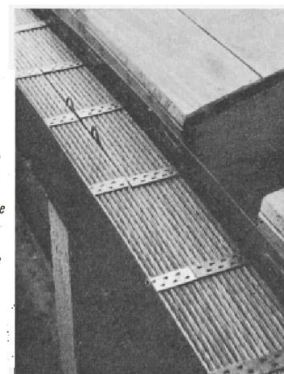
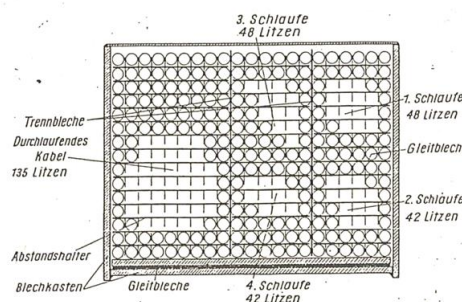
Betreff: Neue Erkenntnisse zu wasserstoffinduzierten Spannungsrisse infolge korrosiver Belastung hochempfindlicher Spannstähle in Spannblochverfahren nach TGL 173-33

Aktenzeichen: StB 24/7192.70/11-3547981
Datum: Bonn, 18.11.2021
Seite 1 von 5

2021-13

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Zuge des Rückbaus der Brücke Altstädter Bahnhof, B 1, in der Stadt Brandenburg an der Havel (ehemals Brücke zum 20. Jahrestag der DDR) wurden unter Federführung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) verschiedene zerstörungsfreie und zerstörungsarme Prüfverfahren zur Ursachenforschung unterschiedlicher Rissformen im Brückenquerschnitt eingesetzt. Hierbei wurden Schäden in Form von Drahtbrüchen durch Spannungsrissskorrosion (SpRK) detektiert, die als Ursache eine andere Schadensinitiierung als bisher bekannt erkennen lassen (Anlagen 1 und 2 des Obmannschreibens 2021-13).



Obmann-Schreiben und Fotos zum Spannblochverfahren

Anzeichen von spanngliedparallelen Rissen können ein Signal für den Ausfall von mindestens 1/3 der Litzen sein. Auf Grund vorhandener spanngliedparalleler Risse am Bauwerk kann derzeit **keine Aussage zur Tragfähigkeit** der Brücke gemacht werden. Das Bauwerk ist aktuell nicht unter Verkehr.

4 Einwirkungen und Widerstand

Beim Umbau des bestehenden Überbaus zur Radwegbrücke werden, soweit die einwirkenden Lasten nicht erhöht werden, voraussichtlich keine Ertüchtigungsmaßnahmen notwendig. Ausgenommen hiervon ist die Thematik der ggf. schadhafte Längsspanngliedern. Sollten Schäden am Spannstahl vorhanden sein, was derzeit nicht bekannt ist, so müssen diese, soweit technisch machbar durch Verstärkungsmaßnahmen an der Konstruktion kompensiert werden.

Die Verkehrslasten verringern sich gegenüber dem Bestand deutlich. Anstelle der Bahnlasten werden zukünftig nur noch Lasten von Fußgängern und Radfahrern einwirken. Beim Umbau des Überbaus ist aber darauf zu achten, dass die Eigengewichts- und Ausbaulasten wieder den vorhandenen Lasten entsprechen. Zudem ist bei den Umbaumaßnahmen zu beachten, dass zukünftig die Lasten aus Fahrzeuganprall von der Straßenbrücke nicht mehr in den nördlichen Überbau eingeleitet werden. Andernfalls sind entsprechende Nachweise zu führen und erfordern ggf. Ertüchtigungsmaßnahmen am Bauwerk bzw. sind insbesondere bei der Auswahl der neuen Brückenlager zu berücksichtigen.

Bei den weiteren Betrachtungen der Varianten liegen nachfolgend aufgeführten Annahmen zu Grunde. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass insbesondere die Annahme intakter Spannglieder ein sehr hohes Risiko birgt und ohne die Kenntnis die Variante nicht machbar ist.

Annahmen zu Variante 1 – Umbau- und Instandsetzung:

- das Rückhaltesystem des benachbarten Bauwerks wird entkoppelt
- es liegt ein intakter Zustand der Spannglieder vor

Annahmen zu Variante 2 – Ertüchtigung, Umbau- und Instandsetzung:

- das Rückhaltesystem des benachbarten Bauwerks wird entkoppelt
- es liegt kein intakter Zustand der Spannglieder vor, Verstärkungsmaßnahmen zur Kompensation sind notwendig

Annahmen zu Variante 3 – Erneuerung Überbau:

- keine Einschränkungen

Für die zukünftige Nutzung als Radweg werden einige Umbaumaßnahmen notwendig, um die geometrischen und technischen Anforderungen zu erreichen. Dies betrifft zum einen den Trog mit seiner lichten Breite von 2,8 m. Würde die neue Fahrbahn in den Trog gelegt, wäre diese um 20 cm schmaler als die erforderliche Breite von 3 m für den neuen Radweg. Um eine Fahrbahnbreite von 3 m zu erreichen, muss die Fahrbahn daher auch teilweise auf den Kragarm geführt werden.

Als maßgebliche Umbaumaßnahmen werden verkehrssichere und dauerhafte Ausbildungen des Rückhaltesystems und der Fahrbahmentwässerung an der Längsfuge zwischen den beiden Überbauten erforderlich. Diese Maßnahmen sind zwar inhaltlich von den derzeitigen Überlegungen zur ehemaligen Bahnbrücke entkoppelt, haben jedoch Einfluss auf die Geometrie der Konstruktion und die Bemessung der neuen Brückenlager. Daher sind entsprechende Maßnahmen bei den

weiteren Überlegungen und Planungen mit einzubeziehen. Bei dieser Untersuchung wird auch davon ausgegangen, dass an der Straßenbrücke vorerst keine Maßnahmen umgesetzt werden und der Umbau bzw. die Erneuerung der ehemaligen Bahnbrücke zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen wird.

5 Instandsetzungsmaßnahmen

Um das Bauwerk zu erhalten und zukünftig zu nutzen, ist eine grundlegende Instandsetzung der Konstruktion der ehemaligen Bahnbrücke erforderlich. Die Bauwerksausstattungen und verkehrssicherheitsrelevanten Bauteile werden dabei auf den aktuellen Stand der gültigen Regelwerke und Vorschriften gebracht. Folgende Instandsetzungsmaßnahmen sind hierzu erforderlich:

Abbrucharbeiten: Das alte Gleis wird vollständig zurückgebaut und die vorhandene Schotterfüllung aus dem Trog ausgebaut und entsorgt. Durch Niederschläge erfolgte vermutlich ein Eintrag von PAK aus den teerhaltigen Holzschwellen in das Schottermaterial und erfordert eine gesonderte Entsorgung. Der tatsächliche Schadstoffgehalt ist durch weitere chemische Analysen zu verifizieren.



Draufsicht Bauwerk, Gleisbereich bewachen



vorhandenes Gleis

Der Kabelkanal auf dem westlichen Kragarm und das Geländer auf dem östlichen Kragarm werden abgebrochen und entsorgt.



Kabelkanal, Leerrohrtrasse auf westlichem Kragarm



Füllstabgeländer am östlichen Bauwerksrand

Überbau: Die Betonoberflächen im Trog werden vollständig freigelegt und gereinigt. Anschließend wird der gesamte Überbau (Trog innen und außen, Kragarme) abgeklopft, auf Schadstellen (Betonabplatzung, Hohlstellen, Risse, freiliegende Bewehrung, Risse usw.) untersucht und diese nach ZTV — ING, Teil 3, Abschnitt 4 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, partiell instandgesetzt. Risse und offene Arbeitsfugen mit einer Rissweite ab 0,2 mm werden kraftschlüssig nach ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 5 „Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen“ zu füllen.



Aussinterungen Arbeitsfuge Trogplatte / Trogwand



Betonabplatzungen, freiliegende Bewehrung Kragarmunterseite

Die Gefällesituation im Trog wird überprüft. Bei Bedarf wird ein Gefällebeton auf der Trogsohle zu den Entwässerungspunkten hin eingebaut, um zukünftig einen sicheren Wasserabfluss aus dem Trog zu gewährleisten.

Um den tatsächlichen Instandsetzungsumfang und die Instandsetzungsverfahren planen zu können, sind weitergehende Bauwerksuntersuchungen vorzunehmen. Hierbei sind Chloridgehalt, Karbonatisierungstiefe, Betondruckfestigkeit, Betondeckung, Zustand der Bewehrung und Zustand der Spannglieder im Bereich der ausgesinteren Arbeitsfuge zu untersuchen und bewerten, Im Bereich der horizontalen Arbeitsfuge sind zwar ausgeprägte Aussinterungen vorhanden, jedoch keine Rostfahnen und bräunlichen Verfärbungen. Der Zustand des Spannstahls muss im Bereich von Durchfeuchtungen aber zwingend näher untersucht werden, um Korrosionsschäden ausschließen zu können.

Unterbauten: An allen Unterbauten werden die Aufkantungen / Brüstungen entlang der Oberkante der Auflagerbank abgetrennt und ausgebaut, um den Wasserabfluss von der Auflagerbank zu ermöglichen. Die Betonoberflächen der Widerlager und Pfeiler werden vollständig gereinigt. Anschließend wird die gesamte Betonoberfläche abgeklopft, auf Schadstellen (Betonabplatzung, Hohlstellen, Risse, freiliegende Bewehrung, Risse usw.) untersucht und diese nach ZTV — ING, Teil 3, Abschnitt 4 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, partiell instandgesetzt. Risse und offene Arbeitsfugen mit einer Rissweite ab 0,2 mm werden kraftschlüssig nach ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 5 „Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen“ zu füllen.

Brückenlager: Die schadhaften Rollenlager werden ausgebaut und durch Verformungslager oder Verformungsgleitlager ersetzt.



Rollenlager korrodiert

Kappen, Gesims: Die Gesimse sind monolithisch an den Kragarmen angeschlossen, Kappen sind nicht vorhanden. Die Betonoberflächen der Gesimse werden vollständig gereinigt. Anschließend wird die gesamte Betonoberfläche abgeklopft, auf Schadstellen (Betonabplatzung, Hohlstellen, Risse, freiliegende Bewehrung, Risse usw.) untersucht und diese nach ZTV — ING, Teil 3, Abschnitt 4 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, partiell instandgesetzt. Die senkrechten Flächen der Gesimse werden mit einem Oberflächenschutzsystem OS-C nach ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 4 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ versehen.

Abdichtung: Nach erfolgter partieller Betoninstandsetzung, Einbau der neuen Entwässerungsröhre und des Gefällebetons werden die Flächen im Trog abgedichtet. Die Abdichtung wird nach ZTV- ING, Teil 7, Abschnitt 3 „Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff“ ausgeführt und nach RiZ Ing Dicht 23 an der Trogwand oben angeschlossen. Zum Schutz der Abdichtung wird auf der Trogsohle eine unbewehrte Schicht Schutzbeton aufgebracht. An den senkrechten Flächen werden geotextile Dränmatten mit beidseitigem Vliesfilter angebracht.

Schutzeinrichtungen: Am nördlichen Bauwerksrand wird auf dem Kragarm ein neues Füllstabgeländer nach RiZ Gel 4 mit 1,30 m Höhe nach RiZ Gel 14 verankert. Am südlichen Bauwerksrand wird auf dem Kragarm ein neues Geländer nach RiZ Gel 6 mit einer transparenten Füllung als Spritzschutz zur Straße hinausgeführt.

Entwässerung: Die vorhandenen Entwässerungsröhre in der Trogsohle werden durch neue Rohre DN 200 ersetzt und dienen der Entwässerung der Abdichtungsebene. Durch diese Rohre werden zudem die neuen Anschlussrohre DN 150 der neuen Straßenabläufe in der Fahrbahn mit durchgeführt.



Freifallentwässerung korrodiert

Beläge: Der Trog wird nach Einbau des Schutzbetons und der geotextilen Dränmatten mit Schotter gefüllt und abschließend eine kombinierte Frostschutztragschicht, Asphalttragschicht und eine Asphaltbetondeckschicht höhengleich zu den Kragarmoberkanten eingebaut. Die Fuge zwischen Belag und Wand des Troges wird abgestellt und mit bituminöser Fugenmasse abgedichtet. Als Belag wird auf den Kragarmoberseiten ein Oberflächenschutzsystem OS-F nach ZTV- ING, Teil 3, Abschnitt 4 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ aufgebracht.

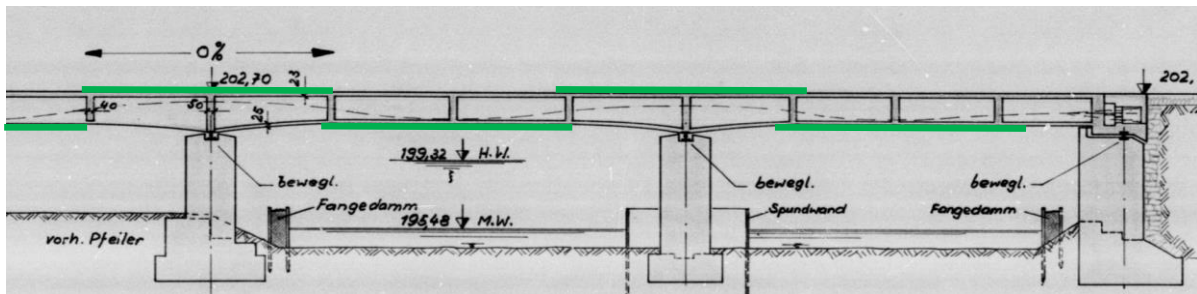
Gerüste: Bei den Abbruch- und Instandsetzungsmaßnahmen sind Schutzmaßnahmen am Bauwerk erforderlich. Während den Abbrucharbeiten sind Immissionseinwirkungen auf die parallel verlaufende Straße, das untenliegende Gewässer und die Schutzgebiete zu vermeiden, insbesondere ist die Staubentwicklung durch geeignete Maßnahmen in engen Grenzen zu halten. Die unter der Brücke liegenden Flächen, sind vor herabfallenden Gegenständen und Teilen zu schützen. Die Gerüste müssen daher mit einer dichten Abdeckung und einer dichten seitlichen Verkleidung ausgeführt werden. Mögliche Hochwässer der Enz sowie Aufstellflächen und Eingriffe in Schutzgebiete sind bei der weiteren Planung und Ausführung zu berücksichtigen.

Die im Zuge der Abbrucharbeiten anfallenden Baustoffe sind weitestgehend einer Wiederverwertung zuzuführen. Schadstoffbelastete Materialien müssen ordnungsgemäß und umweltgerecht entsorgt werden. Anfallende Strahlmittelrückstände durch Strahlarbeiten mit festen Strahlmitteln sind ordnungsgemäß zu entsorgen. Auftretendes Schneid- und Bohrwässer sind zu fassen, zu reinigen und neutralisieren.

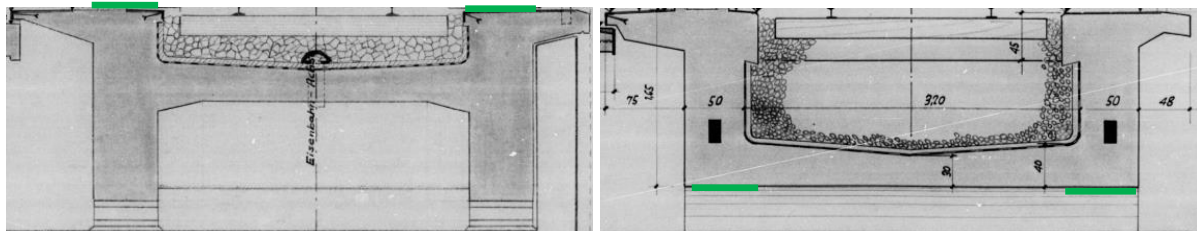
6 Ertüchtigungsmaßnahmen

Sind Spannstahlschäden am Bauwerk vorhanden, so müssen die Defizite durch Kompensationsmaßnahmen ertüchtigt werden. Eine Komponente kann dabei die Verringerung des Eigengewichtes sein, indem der Trog mit einem sehr leichten Material gefüllt wird.

Maßgeblich sind aber bauliche Maßnahmen zur Verstärkung der Konstruktion notwendig. Verstärkungsmaßnahmen können in Form von Stahl- oder CFK-Lammellen Anwendung finden. Auf Grund der fehlenden Planungstiefe wird für die Verstärkungsmaßnahme an dieser Stelle der Ausfall der halben Vorspannkraft in Höhe von ca. $1.800/2$ to berücksichtigt. Eine Stahllammelle aus St 355 würde dann einen Querschnitt von ca. 250 cm^2 erfordern. Ob die Verstärkung gesichert umgesetzt werden kann, muss in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.



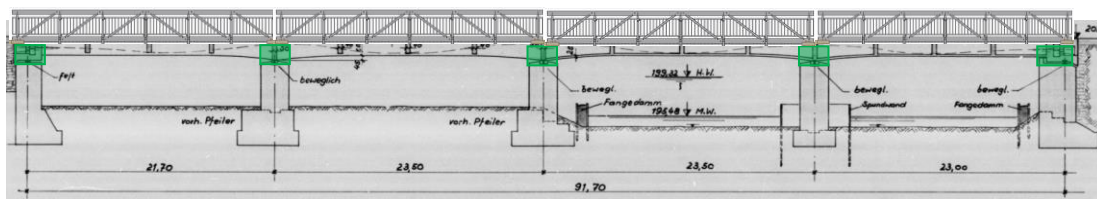
Verstärkung mit Lammellen - Längsschnitt



Verstärkung mit Lammellen – Querschnitt Stütze und Querschnitt Feldmitte

7 Überbauerneuerung

Die Erneuerung des Brückenüberbaus birgt quasi kein Risiko. Der bestehende Brückenüberbau wird zurückgebaut, die Brückenpfeiler und Widerlager werden instandgesetzt und die Auflagerbänke aufbetoniert. Anschließend werden vier, einfeldrige Fachwerktrögebrücken aus Aluminium eingesetzt.





Beispielfotos von Aluminiumtrogbriicken



8 Kostenschätzungen

Die nachfolgenden Kostenschätzungen für die Variante 1 bis 3 basieren auf dem derzeitigen Kenntnisstand. Aufgrund der fehlenden Untersuchungs- und Planungstiefe kann es sich dabei nur um Grobkostenschätzungen handeln. Zudem beruhen im Bereich der Instandsetzungsmaßnahmen die Mengen auf den Ergebnissen der letzten Hauptprüfung. Die Mengen können nur eine Schätzung darstellen, eine genaue Mengenermittlung kann teilweise erst im Zuge der Ausführung festgestellt werden (z. B. nach dem Freilegen des Trog). Hieraus können sich noch Differenzen zur Schätzung ergeben. Die Kosten für Ausbau der Gleise und der Schotterfüllung, den Einbau der neuen Hinterfüllung und des Fahrbahnbelages sind in dieser Kostenschätzung berücksichtigt.

Bei den nachfolgend ermittelten Kosten handelt es sich um reine Baukosten, für die nachfolgend aufgeführten Nebenleistungen werden anteilige Kosten berücksichtigt. In der Regel betragen die Baunebenkosten je nach Bauwerksgröße und Anforderung zwischen 15 bis 25 % der Baukosten. Die Baunebenkosten beinhalten unter anderem Kosten für Bauwerksuntersuchungen und Materialanalysen, Spannstahluntersuchungen, Leistungen der Objektplanung und Tragwerksplanung, Prüffingenieurleistungen, Planung und Überwachung von Belangen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes, Projektsteuerungsmaßnahmen, Genehmigungskosten, usw.

Die Baunebenkosten werden wegen dem noch großen Aufwand an Voruntersuchungen bei Variante 1 mit 20 % angesetzt. Bei Variante 2 kommen zusätzlich noch die sehr hohen Aufwendungen für die tragwerkplanerischen Untersuchungen im Bestand und für die Verstärkungsmaßnahmen hinzu. Tragwerksplanung hinzu, und die Baunebenkosten werden mit 25 % angesetzt. Für die Überbauerneuerung mit Fachwerktrugbrücken aus Aluminium liegen Typenstatiken vor, so dass sich der Umfang an Planungsleistungen deutlich verringert, die Baunebenkosten werden daher mit 15 % in Ansatz gebracht.

Somit ergeben sich nachfolgende Kosten:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Baukosten (brutto)	999.600,00 €	1.767.250,00 €	2.368.100,00 €
Anteil Baunebenkosten	20 %	25 %	15 %
Baunebenkosten	199.920,00 €	441.812,50 €	355.215,00 €
Gesamtkosten (brutto)	1,2 Mio. €	2,21 Mio. €	2,72 Mio. €

9 Fazit

Zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Variante müssen die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht werden. Wegen des Brückenalters und der Thematik mit dem Spannbetonüberbau, der im Baur-Leonhardt Spannblochverfahren hergestellt wurde, sind die Varianten 1 und 2 äußerst risikoreich einzuschätzen. Unter Umständen ergeben weitere Untersuchungs- und Planungsschritte, dass die machbar und umsetzbar nur eingeschränkt oder überhaupt nicht möglich ist.

Um eine Risikominimierung und Bestätigung der Machbarkeit für die Varianten 1 und 2 zu erreichen, müssen weitergehende, kostenintensive Untersuchungen, wie Spannstahluntersuchungen, Brückennachrechnung, Wirtschaftlichkeitsberechnung, usw. durchgeführt werden. Erst nach diesen Untersuchungen sind die Randbedingungen soweit gesichert, dass eine Vorzugsvariante ausgewählt und festgelegt werden kann.

Stuttgart, der 21.10.2024

gez. i.V. Thomas Lehmann