

## Zusammenfassung der Gutachterlichen Stellungnahme

**Projekt: T 01497 Varianten für Sanierung, Neubau oder Umbau  
der Beringerbrücke Ulm**

**Thema: Sanierungsvorschläge**

**Bauwerk: Beringerbrücke Ulm**

**Auftraggeber: Stadt Ulm**

---

### Büchting + Streit AG

Gunzenlehstraße 22-24  
D 80689 München  
Tel +49 (0)89 546 150 0  
Fax +49 (0)89 546 150 10  
www.buechting-streit.de

---

### Vorstand

Dipl.-Ing. Stephan Sonnabend  
Dr.-Ing. Andreas Jähring  
Prüfingenieur für Standsicherheit  
Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer  
Ordinarius Lehrstuhl für Massivbau  
Technische Universität München  
Prüfingenieur für Standsicherheit  
Dipl.-Ing. Tobias Nevrlly  
Dr.-Ing. Jan Lingemann

---

### Aufsichtsrat

Dr.-Ing. Reinhard Mang (Vors.)  
Prüfingenieur für Standsicherheit  
mit Niederlassung Friedberg  
Prof. Dr.-Ing. Karl Schikora  
Dipl.-Kfm. Harald Busch, WP/STB

## 1 Beauftragung, Auftragsumfang

Die gutachterliche Stellungnahme soll die Möglichkeiten zur Erhaltung der Beringerbrücke in Ulm untersuchen und Nutzungsmöglichkeiten bewerten, die sich nach einer Sanierung ergeben. Hierzu liegt ein Auftrag vom 12.10.2017 von Herrn Fraidel, Stadt Ulm, vor. Die Begutachtung wird vereinbarungsgemäß in 2 Stufen bearbeitet. Das Gutachten behandelt die Stufe 1 der Leistung.

Entsprechend unserem Angebot vom 01.09.2017 behandelt das Gutachten die Möglichkeiten der Erhaltung der Beringerbrücke in Ulm mit Sanierungsvorschlägen und Kostenschätzung für mehrere Varianten.

## 2 Derzeitiger Zustand der Brücke

### 2.1 Überbau

Der Überbau befindet sich in einem grundsätzlich schlechten Zustand. Vor allem das Sekundärtragwerk, der Gitterrost, ist stark durch Korrosion angegriffen. Dies betrifft hauptsächlich die Querträgeranschlüsse, die teilweise eine vollständige Abrostung von Blechen und Nieten aufweisen und dadurch nicht mehr ausreichend tragfähig sind. Das Primärtragwerk, die Fachwerkträger sind ebenfalls an vielen Punkten stark durch Korrosion geschädigt, weisen aber noch ausreichende Restblechdicken auf. Die Buckelbleche sind über die gesamte Brücke stark durch Korrosion angegriffen und sind an einer Vielzahl von Stellen komplett durchgerostet.

## 2.2 Pfeiler

Grundsätzlich gibt es drei verschiedenen Pfeilertypen zum Lastabtrag des Überbaus. Die Innenpfeiler zwischen den einzelnen Überbauten (Achse 3, 4 und 8), die Pendelpfeiler unter dem Vierfeldträger (Achse 5, 6 und 7) und die eingespannten Pfeiler (Achse 2). Alle Pfeiler, ausgenommen den eingespannten Pfeilern in Achse 2, wurden infolge der Wiedererrichtung der Brücke nach dem 2. Weltkrieg neu erbaut. Der Wiederaufbau der Pfeiler erfolgte in einer einfacheren Form gegenüber des ursprünglich 1908 errichteten Bauwerks.

Die Pfeiler in Stahlbetonbauweise (Achse 3, 4 und 8) bestehen jeweils aus 2 getrennten Pfeilerstielen, verbunden mit einem Riegel. Die ursprünglich gekrümmte Form der Riegel und die sich nach oben verjüngende Form der Pfeilerstiele mit Gesimsen wurden dabei nicht erhalten. Es wurden einfache rechteckige Formen hergestellt. Die ursprünglich abgehenden Treppenanlagen von den Stahlbetonpfeilern wurden ersatzlos entfernt.

Die Pendelpfeiler (Achse 5, 6 und 7) sind ebenfalls in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr vorhanden. Anstelle eines Fachwerksystems wurde ein einfacher Rahmen aus verschweißten Stahlblechen hergestellt. Somit entsprechen die nach dem 2. Weltkrieg, in einfacher Bauweise, errichteten Ersatzpfeiler in keiner Weise den architektonisch hochwertigen aus dem Jahr 1908. Dadurch ist der Denkmalschutz für diese Gewerke nicht gegeben.

Die Stahlpfeiler sind, für alle Varianten übergreifend, nicht ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeuges geschützt. Dies kann in einem solchen Fall zu einem kompletten Versagen der Brücke führen und muss geändert werden. Es müssen neue Pfeiler errichtet werden, die für die Last infolge eines anprallenden Schienenfahrzeuges bemessen sind. Jedoch halten auch neu bemessene Pfeiler den Mindestabstand zwischen Pfeilern und Gleisen nicht in allen Achsen ein. Vor allem nicht in den Bereichen, in den Weichen direkt unterhalb der Brücke verlaufen.

## 3 Sanierungsvarianten und Kosten

### 3.1 Variante 1a - denkmalgerechte Sanierung als verkehrsberuhigte Brücke

Einmalige Kosten: 29.700.000,00 €

Jährliche Kosten: 1.485.000,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 20 Jahren

In dieser Variante soll die Brücke denkmalgerecht saniert und erhalten werden. Hierfür müssen die vorzunehmenden Sanierungen detailliert mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden. Die Brücke muss in den ursprünglichen Zustand zurückgebracht werden, d. h. der Gehweg und die Fernwärmeleitung müssen ersatzlos entfernt werden. Weiter ist ggf. die Durchfahrtshöhe unter der Brücke an das geforderte Lichtraumprofil der DB anzupassen. In diesem Zusammenhang sind die Widerlager zu sanieren und die Pfeiler durch einen Neubau zu ersetzen, der ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeuges bemessen ist. Für die Brücke ist hierbei eine Nutzung als verkehrsberuhigter Bereich vorgesehen, d.h. es sind Pkw bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von 2,8 t zugelassen. Durch diesen Verkehr treten hohe Belastungen auf und es eine Vielzahl an beschädigten Stellen der Brücke instand zu setzen.



### **3.2 Variante 1b - denkmalgerechte Sanierung als reine Fuß- und Radwegbrücke**

Einmalige Kosten: 26.800.000,00 €

Jährliche Kosten: 1.340.000,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 20 Jahren

In dieser Variante soll die Brücke denkmalgerecht saniert und erhalten werden. Hierfür müssen die vorzunehmenden Sanierungen detailliert mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden. Die Brücke muss in den ursprünglichen Zustand zurückgebracht werden, d. h. der Gehweg und die Fernwärmeleitung müssen ersatzlos entfernt werden. Weiter ist ggf. die Durchfahrtshöhe unter der Brücke an das geforderte Lichtraumprofil der DB anzupassen. In diesem Zusammenhang sind die Widerlager zu sanieren und die Pfeiler durch einen Neubau zu ersetzen, der ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeuges bemessen ist. Für die Brücke ist hierbei eine Nutzung als reine Fuß- und Radwegbrücke vorgesehen, d. h. es sind keine Pkw zugelassen. Durch die geringe Belastung sind deutlich weniger beschädigte Stellen der Brücke instand zu setzen im Vergleich zu Variante 1a.

### **3.3 Variante 2a - nicht denkmalgerechte Sanierung als verkehrsberuhigte Brücke**

Einmalige Kosten: 18.300.000,00 €

Jährliche Kosten: 915.000,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 20 Jahren

In dieser Variante soll die Brücke nicht denkmalgerecht saniert werden. Für die Sanierungsarbeiten muss der Gehweg und die Fernwärmeleitung entfernt werden. Weiter ist ggf. die Durchfahrtshöhe unter der Brücke an das geforderte Lichtraumprofil der DB anzupassen. In diesem Zusammenhang sind die Widerlager zu sanieren und die Pfeiler durch einen Neubau zu ersetzen, der ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeuges bemessen ist.

Für die Brücke ist hierbei eine Nutzung als verkehrsberuhigter Bereich vorgesehen, d. h. es sind Pkw bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von 2,8 t zugelassen. Durch diesen Verkehr treten hohe Belastungen auf und es sind eine Vielzahl an beschädigten Stellen der Brücke instand zu setzen.

### **3.4 Variante 3 - Neubau der Brücke mit Fachwerkträgern ohne statische Wirkung**

(Vorschlag der Denkmalschutzbehörde)

Einmalige Kosten: 21.800.000,00 €

Jährliche Kosten: 272.500,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 80 Jahren

In dieser Variante soll die vorhandene Brücke durch einen Neubau als Straßenbrücke ersetzt werden, bei dem die vorhandenen Fachwerkträger seitlich an die Brücke, ohne statische Wirkung, angehängen werden. Um dies zu ermöglichen ist es nötig die Brücke zurückzubauen, ohne dabei die Fachwerkträger zu beschädigen. Anschließend wird eine neue Brücke mit 2 Fahrspuren und einem Gehweg errichtet. Diese muss das geforderte Lichtraumprofil der DB erfüllen. Es sind neue Widerlager und Pfeiler zu errichten die an die geänderte Geometrie der

neuen Brücke angepasst sind. Die Pfeiler sind ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeugs zu bemessen.

### **3.5 Variante 4 - Neubau von 7 Feldern und Wiedererrichtung von Feld 8**

(Vorschlag von Herrn Fraidel, Stadt Ulm)

Einmalige Kosten:	19.100.000,00 €
Jährliche Kosten Neubau:	208.900,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 80 Jahren
Jährliche Kosten Sanierungsfeld:	119.400,00 €/a bei einer Restlebensdauer von 20 Jahren

Bei dieser Variante soll die vorhandene Brücke durch einen Neubau als Straßenbrücke über 7 Felder ersetzt werden. Das letzte Feld am südlichen Widerlager soll denkmalgeschützt erhalten werden. Um dies zu ermöglichen muss Feld 8 schadlos entfernt und unter Absprache mit der Denkmalschutzbehörde saniert werden. Die übrigen Felder können zurückgebaut werden, ohne auf einen Erhalt der einzelnen Teile zu achten. Die neu errichtete Brücke muss das geforderte Lichtraumprofil der DB unter der Brücke einhalten. Es sind neue Widerlager und Pfeiler zu errichten die an die geänderte Geometrie der neuen Brücke angepasst sind. Die Pfeiler sind ausreichend gegen den Anprall eines Schienenfahrzeugs zu bemessen.

Diese Variante ist nicht effizient, da man trotz des Neubaus der Brücke Einschränkungen hinnehmen muss. Die Einschränkungen entstehen durch eine geringe Breite der Bestandsbrücke und durch die deutlich geringere Tragfähigkeit dieser, was sich auf die gesamte Nutzung der Brücke auswirkt.

## **4 Zusammenfassung**

Die gutachterliche Stellungnahme soll unterschiedliche Möglichkeiten für die Sanierung und somit den Erhalt der Beringerbrücke in Ulm aufzeigen. Hierbei wird auch der Unterschied einer denkmalgerechten und einer nicht denkmalgerechten Sanierung, sowie es werden zwei weitere Varianten als teilweise Neubaumaßnahmen betrachtet.

Aufgrund des Lebensalters von 110 Jahren des Stahlüberbaus ist eine Gefährdung durch Ermüdungsversagen von Bauteilen oder Querschnitten zu befürchten. Hier ist eine weitere gutachterliche Bewertung erforderlich, falls der Überbau als Straßenbrücke und nicht als Fuß- und Radwegbrücke genutzt werden soll. Die Unterbauten haben zu den Gleisen und Weichenanlagen teilweise so geringe Abstände, dass davon auszugehen ist, dass keine Sicherheit gegen Anprall von Schienenfahrzeugen gegeben ist. Bei einer Generalsanierung muss diese Sicherheit hergestellt werden. Aus diesem Grunde wird bei allen Varianten davon ausgegangen, dass die vorhandenen Stahlpfeiler durch Stahlbetonscheiben ersetzt werden müssen.

Der Überbau der Brücke weist nach derzeit geltenden Vorschriften eine zu geringe lichte Höhe auf. Es ist bei Durchführung einer Generalsanierung mit einem Anpassungsverlangen des EisenbahnBundesamtes, bzw. der DB AG zu rechnen. Auf der sicheren Seite werden die Kosten für die hierfür notwendige Anhebung des sanierten oder neuen Überbaus bei der



Kostenberechnung berücksichtigt. Das heißt eventuell zu erhaltende Zuschüsse der DB AG werden nicht unterstellt.

Bei einer denkmalschutzgerechten Sanierung müssen die aus Einzelteilen zusammengesetzten Profile des Stahlüberbaus zerlegt werden. Hierdurch verliert der Überbau seine Tragfähigkeit und es wird ein Trag- und Arbeitsgerüst erforderlich, das den Überbau komplett unterstützt. Bei einer nicht denkmalschutzgerechten Sanierung werden Stahlprofile am Überbau hinzugefügt ohne sie in die einzelnen Stahlprofile zu integrieren. Dadurch wird die Tragfähigkeit des Überbaus unter Eigengewicht erhalten und es kann das erforderliche Arbeits- und Schutzgerüst temporär am Überbau angehängt werden. Aufgrund des festgestellten schlechten Zustands der Brücke ist eine Sanierung einzelner Schadstellen technisch nicht mehr möglich, so dass nur ein Ersatz dieser einzelnen betroffenen Bauteile in Frage kommt. Beim Abbruch, wie auch bei den Varianten 3 und 4 muss der Überbau über dem Bahnbereich über seitlich neben der Brücke angeordneten Verschubbahnen herausgezogen werden.

Bei der Kostenermittlung zeigt sich, dass eine denkmalschutzgerechte Sanierung deutlich teurer als eine nicht denkmalschutzgerechte Sanierung ist und es zeigt sich, dass eine Sanierung infolge des Bauzustands teurer als ein Neubau der Brücke ist.

## 5 Anmerkungen

Die Ermittlung der Kosten für die einzelnen Sanierungsvarianten der Beringerbrücke beruhen auf der Brückenprüfung aus dem Jahr 2017. Die dabei festgestellte Menge an Schadstellen wurden als Grundlage für die Kostenermittlung aller Varianten, ausgenommen Variante 3, herangezogen.

Diese Anzahl weicht von dem jetzigen Zustand der Brücke ab. Nach der Bauwerksprüfung im Jahr 2018 wurde ein Anstieg der relevanten Schäden um 53% festgestellt.

Dies ist bei der Beurteilung der Kostenermittlung zu berücksichtigen. Weiter ist anzunehmen, dass die Anzahl der kritischen Stellen über die kommenden Jahre drastisch ansteigen wird, da bereits eine Vielzahl an potentiell gefährdeten Punkten festgestellt wurde.

## 6 Unterschriften

München, 21.11.2018

Projektleiter

Sachbearbeiter

.....



.....

Dr.-Ing. Andreas Jähling

Ralf Krauß, Dipl.-Ing.