

Anlage

**Machbarkeitsstudie zur geplanten
Verbindungsstraße Mühlheimer Straße – B 448
Abschlussbericht Ingenieurbauwerke**

Impressum

Auftraggeber: **VKT**
Verkehrsplanung Köhler und Taubmann GmbH
Bamberger Straße 7
01187 Dresden

Auftragnehmer: **Sweco GmbH**

Postfach 10 31 43
60101 Frankfurt am Main

Hanauer Landstraße 135 - 137
60314 Frankfurt am Main

Bearbeitung: Frau Allner, Herr Langstrof

Bearbeitungszeitraum: Juni 2018 bis September 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Vorgehensweise	1
2	Ausgangssituation	1
2.1	Allgemeines	1
2.2	Bestandsbrücke - Fachwerk	2
2.3	Bestandsbrücke - Spannbeton	4
2.4	Zustand der Bestands-Fachwerkbrücke	5
2.5	Zustand der Bestands-Spannbetonbrücke	8
3	Bauwerksvarianten	9
3.1	Randbedingungen	9
3.2	Variante 1: Neubau einer Brücke anstelle der Laskabrücke	10
3.3	Variante 2: Neubau neben der Laskabrücke mit Erhaltung der Bestandsbrücke	14
4	Unterbauten	16
5	Bauablauf	17
5.1	Rückbau	17
5.2	Neubau	18
5.3	Instandsetzung der Bestandsbrücke	20
6	Kosten	22
7	Empfehlung zum Korrosionsschutz	25
8	Zusammenfassung	26

	Seite
Abbildungsverzeichnis	
Abbildung 1: Lageübersicht, Quelle: OpenStreetMap	2
Abbildung 2: Ansicht der Brücke von Westen	2
Abbildung 3: Querschnitt der Brücke	3
Abbildung 4: Bauwerkszustand im März 2018	4
Abbildung 5: Bestehende Spannbetonbrücke im Jahr 2009, Quelle: Bauwerksbuch Eso	5
Abbildung 6: Korrosion zwischen genieteten Blechen	6
Abbildung 7: Korrodierte Rahmenecke, seitliche Ansicht	6
Abbildung 8: Korrodierte Rahmenecke, Sicht auf Oberseite	7
Abbildung 9: Ansicht des nördlichen Widerlagers	7
Abbildung 10: Ansicht der Brücke von unten	8
Abbildung 11: Querschnitt der Brücke Variante 1-1	11
Abbildung 12: Ansicht Fachwerkbrücke Var.1	12
Abbildung 13: Querschnitt der Brücke Variante 1-2	13
Abbildung 14: Querschnitt der Variante 2-1	14
Abbildung 15: Ansicht beide Fachwerkbrücken Variante 2-1	15
Abbildung 16: Querschnitt der Variante 2-2 im Bereich der Konsole	16
Abbildung 17: Beispiel einer neuen Fachwerkbrücke, Quelle: Deutsche Bahn AG	19
Abbildung 18: Brücke in der Schweiz aus wetterfestem Stahl, Quelle: www.peterknoedel.de	25

Anlagenverzeichnis

Die Vorentwurfspläne:

Variante 1-1: Brückenneubau an Stelle der vorhandenen Laskabrücke ohne Linksabbiegerspur

Variante 1-2: Brückenneubau an Stelle der vorhandenen Laskabrücke mit Linksabbiegerspur

Variante 2-1: Brückenneubau neben der vorhandenen Laskabrücke ohne Linksabbiegerspur

Variante 2-2: Brückenneubau neben der vorhandenen Laskabrücke mit Linksabbiegerspur

1 Veranlassung

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Offenbach beauftragte die Untersuchung der Machbarkeit einer Verbindungsstraße zwischen der Mühlheimer Straße im Norden und der B448 im Süden.

Die geplante Straße quert im Bereich der Laskastraße die Gleisanlagen der Deutschen Bahn. Hierfür war eine ingenieurtechnische Untersuchung erforderlich, wie die Verbindungsstraße in diesem Bereich ausgebildet werden kann.

Die Untersuchungsergebnisse zu den Ingenieurbauwerken sind in diesem Abschlussbericht zusammengestellt und erläutert.

1.2 Vorgehensweise

In der seit 2018 laufenden Machbarkeitsuntersuchung wurde sich von großräumigen Wegeführungen hin zu immer optimaleren Varianten vorgearbeitet. Dabei wurden alle Ansätze untersucht. Fragestellungen wie: Wo quert man die Gleise am besten?, Ausführung als Brücke über die Gleise oder Tunnel?, Wie könnte der Bauablauf sein?, Kosten?, Was ist mit der bestehenden Laska-Brücke? und ähnliche Überlegungen wurden betrachtet.

Varianten mit Nachteilen wurden verworfen, andere Optimierungen kamen hinzu. Die beiden vorteilhaftesten Varianten werden in diesem Bericht vorgestellt.

Die Abstimmung und Weiterverfolgung der Varianten erfolgte in enger Zusammenarbeit mit allen Fachplanern und den Auftraggebern.

2 Ausgangssituation

2.1 Allgemeines

Die Querung der Gleise im Bereich der Laskastraße stellte sich im Zuge der Bearbeitung als die beste Straßenführungsvariante heraus. Siehe Abbildung 1.

Hier befindet sich mit der Laskabrücke bereits eine Querung der Gleise.

Die Brücke besteht aus zwei Feldern mit Fachwerküberbau und einem später ergänzten Feld mit einem Spannbetonüberbau mit jeweils eigenen Unterbauten.



Abbildung 1: Lageübersicht, Quelle: OpenStreetMap

2.2 Bestandsbrücke - Fachwerk

Die Laskabrücke in Offenbach am Main wurde im Jahr 1914 als Stahlfachwerkkonstruktion mit zwei Feldern mit jeweils 50 m Spannweite errichtet. Das Brückenbauwerk führt die Laskastraße über die Bahnstrecke Frankfurt am Main - Göttingen.

Die 50 m langen und 6,0 m bis 7,5 m hohen Fachwerkträger auf beiden Seiten der Brücke bestehen aus Ober- und Untergurten sowie Vertikal- und Diagonalstäben. Ober- und Untergurt sind in Längsrichtung gesehen aus einer unterschiedlichen Anzahl von 40 cm hohen und 15 mm dicken Stegblechen und jeweils 4 Winkelprofilen 100 x 100 x 12 zusammensetzt.



Abbildung 2: Ansicht der Brücke von Westen

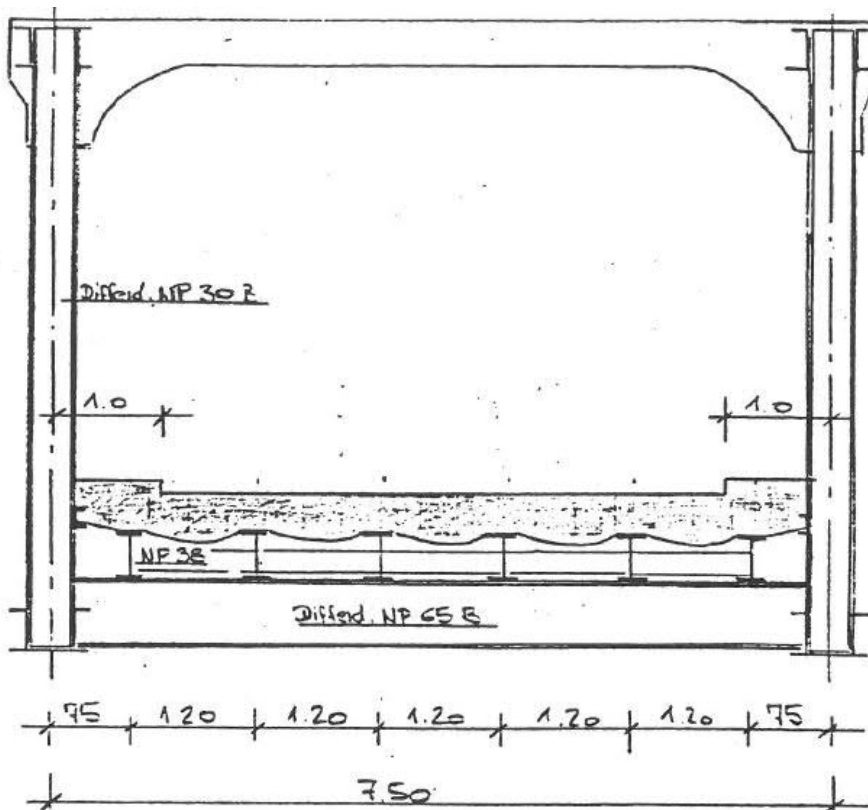


Abbildung 3: Querschnitt der Brücke

Die Vertikal- und Diagonalstäbe bestehen aus den Profilen „Differdinger Nr. 30 B“ und aufgenieteten Blechen.

Die Fachwerkträger sind in Längsrichtung im Abstand von 5 m durch Querträger „Differdinger Nr. 65 B“ verbunden. Über den Querträgern verlaufen im Abstand von 1,20 m Längsträger des Types INP 38, auf denen die Fahrbahnkonstruktion aufliegt. Die Fahrbahnkonstruktion besteht aus Tonnenblechen $t=10$ mm mit einer Kiesschüttung und einem Asphaltbelag als Deckschicht. In Höhe des Obergurtes ist ein Windverband aus sich kreuzenden Diagonalstäben aus Winkelprofilen $2 \times 80 \times 80 \times 10$ und horizontalen Querstäben Typ „Differdinger Nr. 18 B“ vorhanden.



Abbildung 4: Bauwerkszustand im März 2018

Die beiden je 50 m langen Brückenüberbauten liegen auf einem nördlichen und einem südlichen Widerlager und einem Mittelpfeiler auf, die aus unbewehrtem Beton bestehen. Die Unterbauten sind mit einer etwa 7 bis 14 cm dicken Mörtelschicht verputzt, die teilweise auch eine strukturierte Oberfläche besitzt.

In der Mitte des Mittelpfeilers war ursprünglich ein tonnenförmiger 3,5 m breiter Durchgang in Längsrichtung vorhanden, der jetzt mit Mauerwerkswänden zu einem Raum geschlossen wurde. Auf der nördlichen Seite befindet sich eine Tür als Zugang.

Im Jahr 1957 wurde die Laskabrücke im Zuge der Elektrifizierung der Bahnstrecken Frankfurt am Main – Göttingen am nördlichen Auflager um 22 cm, am Mittelpfeiler um 45 cm und am südlichen Widerlager um 68 cm angehoben. Das Bauwerk erhielt damit eine Längsneigung von 1:90 mit dem Tiefpunkt im Norden.

Die Brücke war bis zum 31.12.1993 Eigentum der Deutschen Bahn AG. Mit Änderung des Eisenbahnkreuzungsgesetzes im Zuge der Bahnreform ging die Baulast zum 1.1.1994 auf die Stadt Offenbach über.

Als Gewöhnliche Lasten (Verkehrslasten) wurden in der Originalstatik Menschengedränge von 4 kN/m² auf der gesamten Brücke angesetzt, sowie der Lastfall 16 t Lastwagen (mit Pferdegespann) umgeben von Menschengedränge. Als außergewöhnliche Belastung wurde das Bauwerk ursprünglich für eine 23 Tonnen Dampfwalze bemessen.

2.3 Bestandsbrücke - Spannbeton

Im Jahr 1993 wurde die Laskabrücke in Richtung Süden verlängert, um eine Bahn-Abstellfläche und zwei weitere Gleise neben den bestehenden Gleisanlagen zu errichten. Dazu wurde das südliche Widerlager der Fachwerkbrücke umgebaut und direkt anschließend ein neues Auflager errichtet.

Die Spannbetonplattenbrücke ist als Einfeldträger ausgebildet und weist eine Gesamtlänge von 31,70 m auf.



Abbildung 5: Bestehende Spannbetonbrücke im Jahr 2009, Quelle: Bauwerksbuch Eso

Im Querschnitt weist die Brücke Fahrspurbreiten von 2,75 m je Richtung auf, die Gehwege haben eine lichte Breite von ca. 1,25 m. Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 7,70 m, mit den beiden horizontalen Berührungsschutzplatten beträgt die Brückenbreite 11,24 m.

Der Überbau wurde mit Beton der Festigkeit B45 bzw. Bn 450 hergestellt. Laut Bauwerksbuch hat der Überbau eine Längsvorspannung, genauere Angaben zur Vorspannung liegen jedoch nicht vor.

Die Brücke ist auf 4 Elastomerlagern aufgelegt, zwei je Achse.

Die Unterbauten sind aus Stahlbeton, wobei das nördliche Widerlager als schlanke Pfeilerscheibe direkt am Bestandswiderlager auf Bohrpfählen gegründet ist. Das südliche Widerlager wurde standardmäßig mit Flügeln auf einer Flachgründung errichtet. Die Flügel sind durch Raumfugen vom Widerlager getrennt.

Mit welchen Lastannahmen die Brücke berechnet wurde, ist nicht bekannt.

2.4 Zustand der Bestands-Fachwerkbrücke

Die Brücke wird, wie alle Ingenieurbauwerke, durch Hauptprüfung und Einfache Prüfung regelmäßig be- sichtigt und untersucht. Die Brücke weist viele Schäden auf und ist im Moment für 7,5 t-Fahrzeuge zu- gelassen. Die Instandsetzung im Herbst 2019 hatte das Ziel, die Überbauten und Unterbauten bis zum Abriss der Brücke noch wenige Jahre nutzen zu können. Schäden, die für die wenigen Jahre keine Ge- fahr darstellen, wurden am Bauwerk belassen. Gleichzeitig wurde eine engmaschige Überwachung des Bauwerkes angeordnet, um die Zustandsverschlechterung zeitnah beurteilen zu können.

Die Schäden der Laskabrücke sind in ihrer Konstruktion bedingt. So wurden damals die Bleche zusammengenietet. Die zwischen die Bleche eindringende Feuchtigkeit löst Spaltkorrosion mit einhergehender Volumenvergrößerung aus.



Abbildung 6: Korrosion zwischen genieteten Blechen



Abbildung 7: Korrodierte Rahmenecke, seitliche Ansicht



Abbildung 8: Korrodierte Rahmenecke, Sicht auf Oberseite

Beim obigen Bild ist auch gut der durch Korrosion hervorgerufenen unplanmäßige Abstand der Bleche zu erkennen. Durch die offene Fuge wird weiterhin Feuchtigkeit eindringen und den Prozess weiter antreiben.

Die Unterbauten sind durch Feuchtigkeit geschädigt, wie an den Aussinterungen/Wasserablaufspuren im folgenden Bild zu erkennen ist.



Abbildung 9: Ansicht des nördlichen Widerlagers

Die Fahrbahn der Brücke bestand fast durchgängig aus einem wasserdurchlässigen Aufbau mit untenliegenden Tonnenblechen. Die Entwässerung erfolgte über Tropftüllen. Diese Konstruktion konnte nach dem Einbau 1914 nie wieder korrosionsgeschützt werden. Demzufolge weisen auch die Bleche der Fahrbahnunterseite Schäden auf.



Abbildung 10: Ansicht der Brücke von unten

Die einfache Bauwerksprüfung im Jahr 2020 bescheinigte dem Bauwerk eine Note 3,7. Hierbei ist zu beachten, dass nur Noten zwischen 1,0 und 4,0 vergeben werden.

2.5 Zustand der Bestands-Spannbetonbrücke

Der Bauwerkszustand wurde mit der Bauwerkshauptprüfung im Jahr 2020 mit der Note 2,2 bewertet.

3 Bauwerksvarianten

3.1 Randbedingungen

Nachdem sich im Planungsprozess herauskristallisiert hatte, dass die beste Straßenführung im Bereich der bestehenden Laskabrücke erfolgt, wurden hier verschiedene Brückenvarianten untersucht.

Wie erläutert kamen zwei Varianten in die Endauswahl: Variante 1 sieht den Neubau einer Brücke anstelle der rückgebauten Bestandsbrücke vor. Variante 2 nutzt die bestehende Laskabrücke als Geh- und Radweg und baut für den Straßenverkehr eine neue Brücke neben der Bestandsbrücke.

Eine Untertunnelung des Gleisbereiches an dieser und anderer Stelle wurde aufgrund diverser Nachteile wie Anschlusspunkte, Baulängen, Bauablauf, erforderliche Anrampungen, Eingriffe in die Umwelt, Verkehrsführungen, Kosten etc. verworfen. Die Querung der Gleise erfolgt deshalb als Brücke über den Gleisen.

Bei der Planung der Brücke waren verschiedene Randbedingungen zu beachten:

- **Geländetopografie:** Vom Bestandsgelände im Brückenbereich gibt es eine Höhenvermessung aus der Überfliegung. Diese Vermessung gibt einen guten Überblick, ist aber nicht mit einer händisch aufgenommenen Vermessung vor Ort zu vergleichen, wo jeder Eckpunkt, jede Gleishöhe zielgerichtet aufgemessen wird und somit auch Maximal- und Minimalwerte genau erfasst werden.

Aus der Flugvermessung wurde im Gleisbereich eine Höhe von 106,91 m vermessen. Unklar ist jedoch, ob es sich hierbei um die Oberkante einer Schiene, einer Schwelle oder des Schotterbettes handelt. Auf der sicheren Seite liegend wurde als Oberkante Schienen ein Maximalwert von 107,10 m angenommen.

- **Lichte Höhe über den Gleisen:** Zur freizuhaltenen Höhe über den Gleisen gibt es verschiedene Vorschriften wie RE-ING und RiL-DB, die bei verschiedenen Randbedingungen (wie Trassengeometrie, Bahngeschwindigkeit, Lage im Bahnhofsbereich, Ausbildung der Bahn-Oberleitung, neue Brückenbreite) gelten. Auf der sicheren Seite liegend wurde eine lichte Höhe unter der Neubaubrücke von 6,80 m im Bereich der ICE-Gleise gewählt.
- **Straßenquerschnitt:** Für die Straßenbreite wurde je Fahrtrichtung eine Breite von 3,50 m gefordert. Ein Gehweg soll auf der Brücke eine Breite von 2,50 m aufweisen, ein gemeinsamer Geh-/Radweg eine Breite von 5,0 m.
- **Gradientenhöhe:** Diese Höhe ist entscheidend für die Länge der an die Brücke anschließenden Rampen sowie mögliche Anschlüsse an diese Rampen (Grundstückszufahrten). Wenn die Gradienten möglichst flach über die Gleise geführt wird, können die Rampen kurz ausfallen und auch die Straßen-/Wegenutzer haben einen geringen Höhenunterschied zu überwinden.
- **Gradientenneigung:** Eine Gradientenneigung ist wichtig zur Ableitung des anfallenden Regenwassers. Gleichzeitig sollte die Brücke nicht unnötig hoch werden, siehe vorangegangenen Punkt. Beide Anschlusspunkte (nördliches und südliches Widerlager) sollen möglichst geringe Höhen aufweisen, gleichzeitig ist die Wasserableitung zu gewährleisten.

Der Leitung ein anderes Gefälle zu geben als der Brücke ist bei diesem Bauwerk nur minimal möglich.

- **Zustand der Bestandsbrücke:** Genaue Angaben hierzu sind dem Kapitel 2.4 zu entnehmen. Da die Brücke Schäden aufweist, hat der Umgang mit diesem Bauwerk für die Baumaßnahme großen Einfluss.
- **Konstruktionshöhe:** Da die Gradientenhöhe geringgehalten werden sollte, muss auch die Konstruktionshöhe des Bauwerkes möglichst geringgehalten werden. Diese Vorgabe hat die Wahl des Brückensystems Fachwerk maßgeblich beeinflusst.
- **Wartungsaufwand:** Eine Brücke muss wie jedes Ingenieurbauwerk im 6-jährlichen Turnus auf Schäden durch Sachkundige Ingenieure geprüft werden. Vorgefundene Schäden werden dokumentiert und je nach Dringlichkeit behoben. Da es sich bei der Laskabrücke um eine Brücke handelt, die teilweise über den Bahngleisen liegt, ist eine Instandsetzung aber auch die regelmäßigen Besichtigungen jeweils mit großem Aufwand verbunden. Das zukünftige Bauwerk sollte robust und wenig wartungs- und schadensanfällig sein. Die regelmäßigen Bauwerksprüfungen sind weiterhin erforderlich.
- **Bauablauf /Sperrpausen für die Gleise:** Diesem Thema ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da es sich bei den untenliegenden Gleisen um die ICE Strecke Frankfurt am Main – Kassel handelt sowie weitere Regionaltrassen, die Frankfurt mit dem Umland verbindet. Der Bauablauf soll die Einschränkungen für Bahnreisende durch baubedingte Sperrpausen deshalb möglichst geringhalten.
- **Lastannahmen/ Bemessung der Bauwerke:** Hier ist die Vorgabe, dass die geplante Überführung die heute laut „DIN EN 1991 – Einwirkungen auf Tragwerke“ geforderten Belastungen (insbesondere die Verkehrslasten) sicher abtragen können.
- **Baugrund:** Es liegt zum jetzigen Zeitpunkt kein Baugrundgutachten vor, das Aussagen zum Boden und damit möglichen Gründungen enthält. Die Bestandsbrücke ist flach gegründet. Aufgrund der unbekanntenen Bodenverhältnisse wird im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung von einer erneuten Flachgründung ausgegangen, allerdings kann einer Tiefgründung aufgrund heute höherer Verkehrslasten nicht ausgeschlossen werden.
- **Linksabbiegerspur:** Die zukünftige Brücke soll optional eine Richtung Süden verlaufende Linksabbiegerspur in das Industriegebiet Lämmerspieler Weg erhalten.

Genauerer zu diesen Punkten in den folgenden Kapiteln.

3.2 Variante 1: Neubau einer Brücke anstelle der Laskabrücke

Die erste Variante sieht einen Brückenneubau anstelle der bestehenden Laskabrücke vor. Zeichnerisch ist diese Variante im Plan Var. 1-1 dargestellt.

Variantenwahl:

Grund für den Neubau sind die Schäden an der Bestandsfachwerkbrücke (genauerer siehe Kapitel 3.3) sowie die nicht ausreichenden Querschnitte für den prognostizierten Verkehr von Fachwerk- und Spannbetonbrücke. Beide Bestandsbauwerke erfüllen die verkehrstechnisch geforderten Fahrspur-, Rad- und

Gehwegbreiten nicht. Aus statischer Sicht kann die Bestandsfachwerkbrücke die Belastung heutiger und zukünftiger Verkehre mit Sicherheit nicht aufnehmen. Zurzeit ist die Brücke auf eine Tragfähigkeit von 7,5 t begrenzt. Die Tragfähigkeit der Spannbetonbrücke ist nicht bekannt, da die Unterlagen hierzu nicht mehr vorliegen.

Variante 1 sieht also den Neubau nach heutigen Anforderungen vor. Für die Straßenbreite wurde je Fahrtrichtung eine Breite von 3,50 m vorgesehen. Ein Gehweg auf der westlichen Seite der Brücke soll wie gefordert eine Breite von 2,50 m aufweisen, ein gemeinsamer Geh-/ Radweg auf der östlichen Seite eine Breite von 5,0 m.

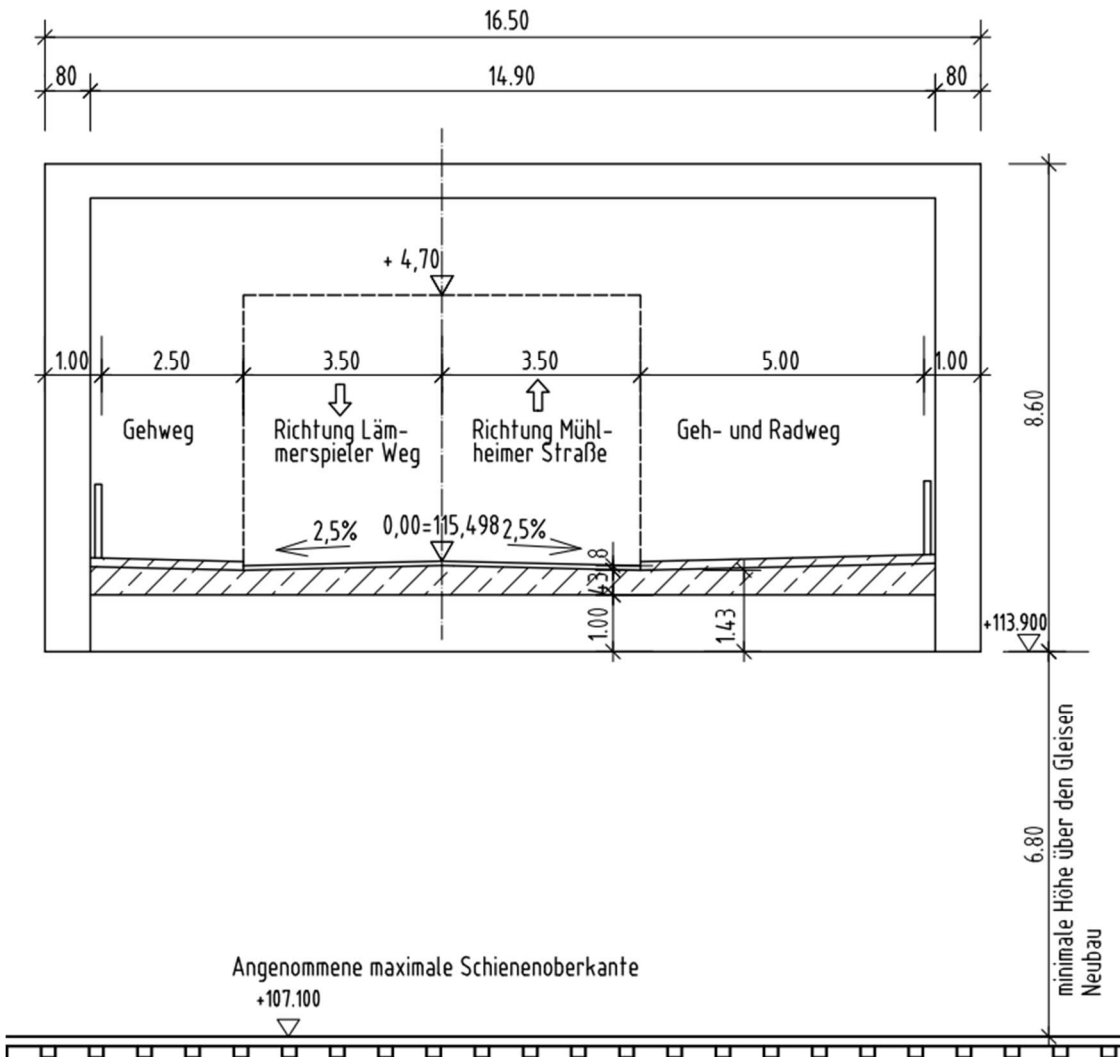


Abbildung 11: Querschnitt der Brücke Variante 1-1

Wie bereits in den Randbedingungen (Kap 3.1) beschrieben, soll die Gradiente möglichst flach über den Gleisen verlaufen. Diese Anforderung erfüllen nur Brücken mit oberliegendem Tragwerk. Dies sind Trogbriicken mit untenliegender Fahrbahn, Fachwerkbrücken oder Hängebrücken und ähnliche Tragwerke, bei denen die Last nach oben gehängt/abgeleitet wird.

Eine Trogbriicke wurde nicht weiterverfolgt, da diese optisch oft nicht ansprechend möglich ist, weder als Nutzer auf der Brücke noch bei Ansicht von außen auf die Brücke. Innerstädtisch sollte eine Brücke

nicht wie ein riesiger liegender Kasten aussehen. Auch der Blick des Brückennutzers nach außen ist nicht möglich. Die Nutzung einer Trogbrücke kann unangenehm sein, da zwischen zwei seitlichen Wänden gelaufen/ gefahren werden muss.

Hängebrücken, Schrägseilbrücken und abgespannte Bauwerke wurden nicht weiterverfolgt, da diese erst bei großen Stützweiten ab 200 m wirtschaftlich werden.

Damit blieb die Fachwerkbrücke als sehr gute Lösung übrig. Diese Konstruktionsvariante macht gleichzeitig einen Bauablauf mit kurzen Sperrpausen möglich. Dazu im Kapitel 5.2 mehr.

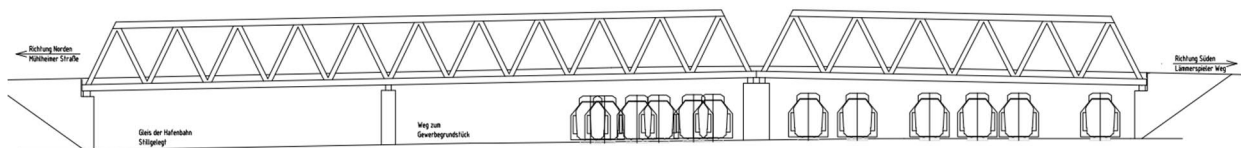


Abbildung 12: Ansicht Fachwerkbrücke Var.1

Querschnittsausbildung

Es wurde ein schlankes Stahlfachwerk entworfen, das die Lasten sicher abtragen kann. Die lichte Breite zwischen den Geländern beträgt 14,50 m. Die lichte Höhe ist mit über 4,70 m gegeben.

Auf der tragenden Stahlkonstruktion wurde eine Fahrbahnplatte aus Beton angeordnet. Dies trägt zur Robustheit des Bauwerkes bei und ist ein Standardbauverfahren. Gleichzeitig friert im Gegensatz zu einer Stahlfahrbahn eine massive Betonplatte im Winter nicht so schnell durch, sodass die Verkehrssicherheit besser gegeben ist.

Gradiente

Um die beiden Widerlager möglichst niedrig zu gestalten und sich der Gleichhochpunkt ungefähr in der Brückenmitte befindet, wurde für die Gradiente eine Kuppenform gewählt. In beiden Richtungen fällt die Gradiente mit 2,0 % Gefälle und die Ausrundung erfolgte mit dem Halbmesser von 900 m.

Linksabbiegerspur

Die Stadt Offenbach plant das Industriegebiet im Lämmerspieler Weg weiter zu entwickeln. Dann wird das Verkehrsaufkommen von Norden in das Industriegebiet zunehmen. Um den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten, soll die Verbindung eine Linksabbiegerspur erhalten, die auch auf das Brückenbauwerk reicht. Diese Abbiegerspur ist aber nicht sofort notwendig, sondern erst wenn das Industriegebiet gewachsen ist. Die Brücke soll also in Zukunft den Ausbau einer Linkabbiegerspur ermöglichen.

Da das Stahlfachwerk eingeschoben werden soll, ist die tragende Stahl-Konstruktion nur mit konstantem Querschnitt möglich.

Deshalb wurde als Untervariante 1-2 eine Verlegung des Gehweges nach außen auf eine neue Konsole geplant. Aus den beiden Fahrspuren werden drei Spuren und der bisher gemeinsame Geh- und Radweg wird geteilt. Der Radweg bleibt mit 2,75 m an der Fahrbahn innerhalb des Fachwerkes, während die Fußgänger durch das Fachwerk nach außen auf die neue Konsole geführt werden. Querschnitt siehe wie folgt:

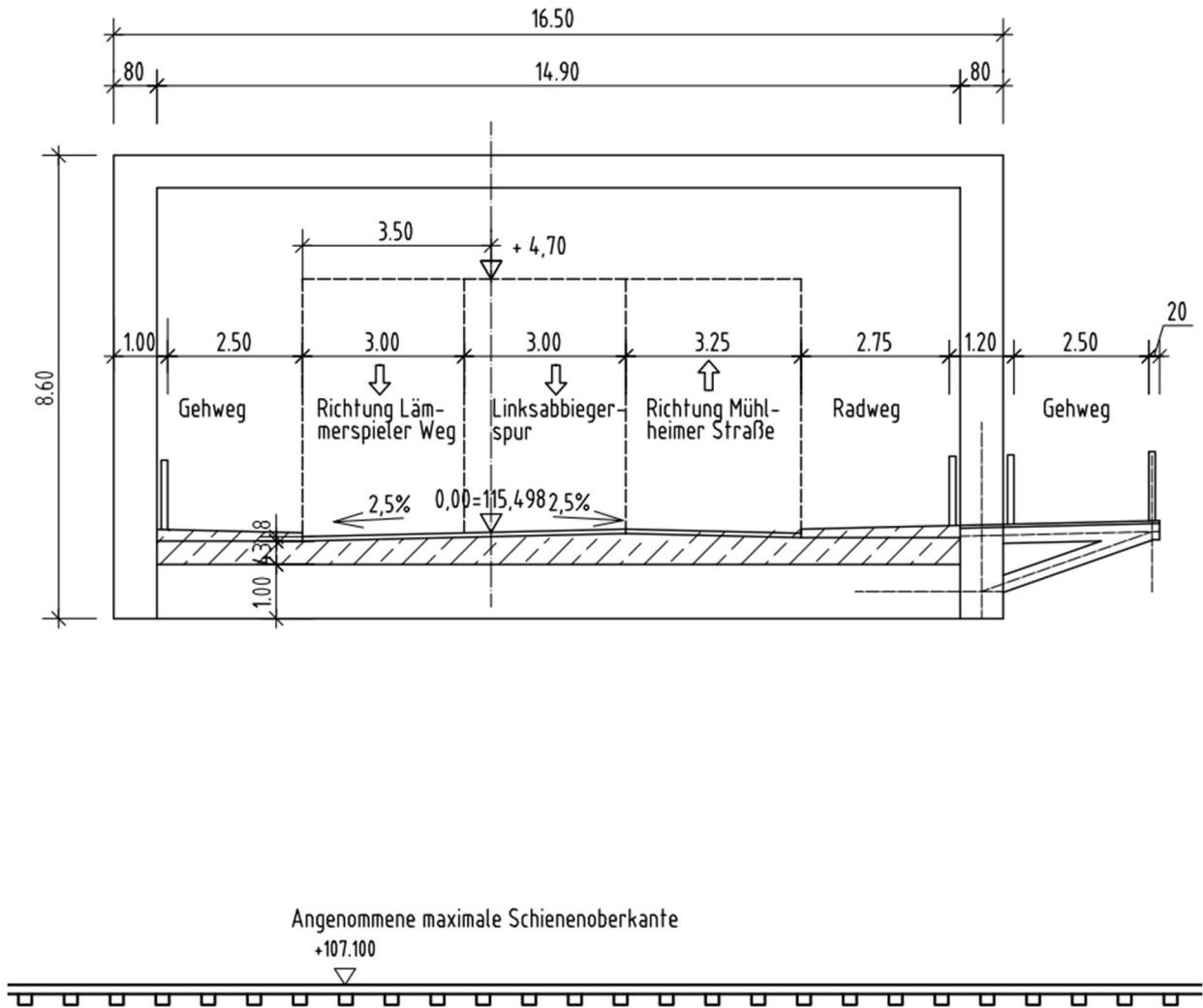


Abbildung 13: Querschnitt der Brücke Variante 1-2

Das Bauwerk wird jetzt mit den späteren Anschlüssen für die Konsolen und die später auftretenden Lasten geplant, wird aber vorerst ohne Konsole gebaut. Der Anschluss kann, wenn benötigt, angebaut werden und die Fahrbahn umgebaut werden.

Die gesamte zeichnerische Darstellung diese Variante ist im Plan Var. 1-2 enthalten.

3.3 Variante 2: Neubau neben der Laskabrücke mit Erhaltung der Bestandsbrücke

Die zweite Variante sieht einen Brückenneubau neben der bestehenden Laskabrücke vor. Die Bestandsbrücke bleibt erhalten. Sie wird instandgesetzt und mit einem Geh- und Radweg Teil der zukünftigen Verkehrsführung. Zeichnerisch ist diese Variante im Plan Var. 2-1 dargestellt.

Variantenwahl:

Es gibt auch gute Gründe, wie ihr Alter, die Bestandsbrücke zu erhalten. Deshalb soll hier eine Variante untersucht werden, bei der die Brücke ertüchtigt wird und weiter genutzt werden kann.

Da die Brücke starke Schäden aufweist, ist eine aufwändige Sanierung erforderlich. Trotzdem wird aufgrund der Querschnitte des Bauwerkes die Brücke die heutigen verkehrlichen Anforderungen nicht allein aufnehmen können. Aber die Brücke kann mit ihrer lichten Breite von knapp 7 Metern als zukünftiger Geh- und Radweg dienen. Für den Straßenverkehr wird ein neues Bauwerk, direkt neben der Bestandsbrücke, erstellt. Aber auch die neue Brücke erhält einen Gehweg auf der westlichen Seite mit 2,5 m Breite.

Variante 2 sieht also den Neubau einer Brücke nach heutigen Anforderungen für den Straßenverkehr sowie einen Gehweg vor. Für die Straßenbreite wurde je Fahrtrichtung eine Breite von 4,0 m vorgesehen. Der Gehweg auf der westlichen Seite der Brücke soll wie gefordert eine Breite von 2,50 m aufweisen. Der gemeinsame Geh-/ Radweg auf der östlichen Seite wird auf der sanierten Bestandsbrücke geführt.

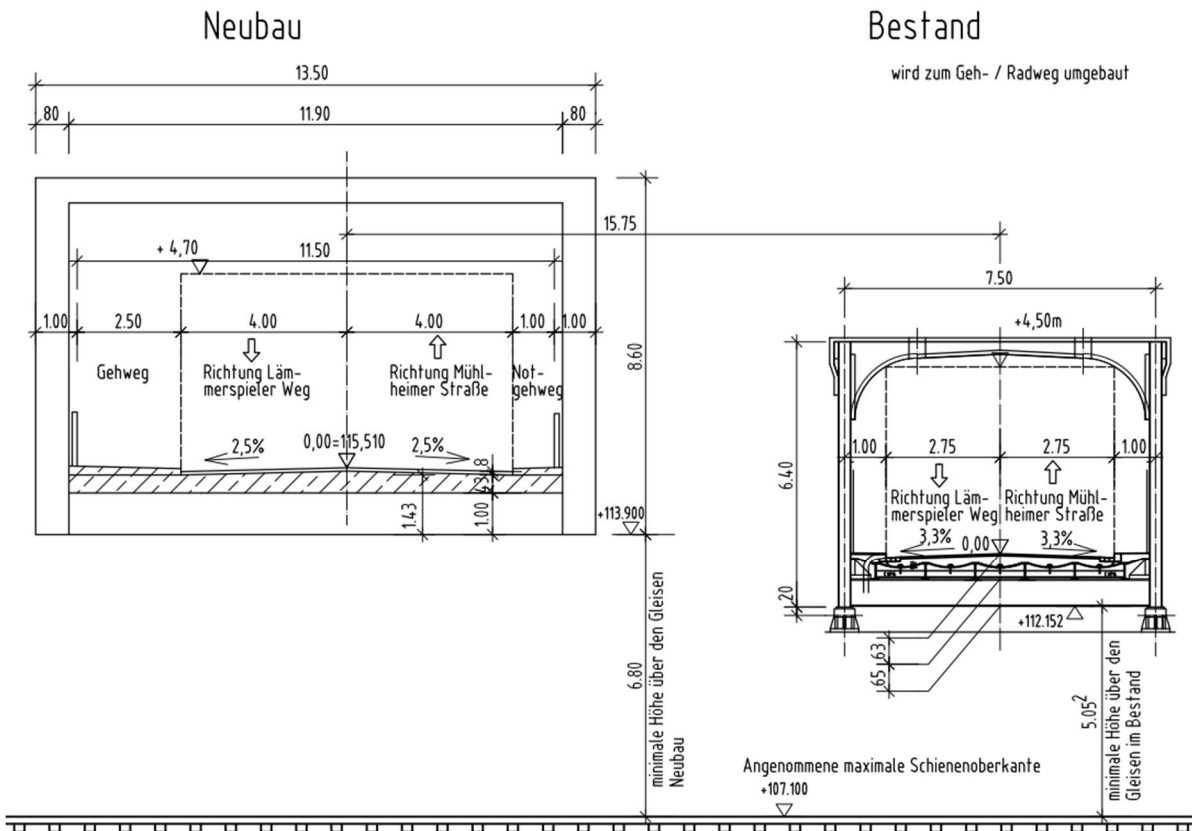


Abbildung 14: Querschnitt der Variante 2-1

Aus den gleichen Gründen wie bei Varianten 1 wurde auch hier eine Stahl-Fachwerkkonstruktion mit einer Betonfahrbahnplatte gewählt.

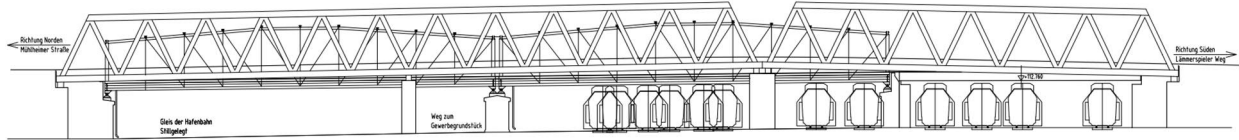


Abbildung 15: Ansicht beide Fachwerkbrücken Variante 2-1

Querschnittsausbildung

Es wurde ein schlankes Stahlfachwerk entworfen, das die Lasten sicher abtragen kann. Die lichte Breite zwischen den Geländern beträgt 11,50 m. Die lichte Höhe ist mit über 4,70 m gegeben.

Auf der tragenden Stahlkonstruktion wurde eine Tragplatte aus Beton angeordnet, analog zu Variante 1.

Gradiente

Wie bei Variante 1 gilt für den Neubau: Um die beiden Widerlager möglichst niedrig zu gestalten und sich der Gleichhochpunkt ungefähr in der Brückenmitte befindet, wurde für die Gradiente eine Kuppenform gewählt. In beiden Richtungen fällt die Gradiente mit 2,0 % Gefälle und die Ausrundung erfolgte mit dem Halbmesser von 900 m.

Stützweiten

Die Gesamtstützweite der Variante 2 ist etwas größer als bei Variante 1. Da die Bestandsbrücke erhalten wird, muss außerhalb der bestehenden Widerlager und Flügel gebaut werden. Die Einzelstützweiten betragen 45,0 m – 45,0 m – 52,50 m.

Damit werden im Norden die Bestandsflügel des alten Widerlagers das maßgebende Kriterium. Das neue Widerlager wird hinter dem alten errichtet.

Im Süden ist nicht der Bestandsflügel das Einschränkungskriterium. Der westliche Bestandsflügel wurde durch eine Raumfuge vom Bauwerk getrennt hergestellt und kann demzufolge auch getrennt rückgebaut werden. Hier weitet sich das Gleis 42 nach Westen auf, so dass hier, um den Abstand des Bauwerkes vom Gleis zu halten, das neue Widerlager Süd weiter nach Süden gerückt werden muss.

Die neue Brücke der Variante 1 hat eine Stützweite von 133,77 m während Variante 2 eine Stützweite von 144 m aufweist.

Linksabbiegerspur

Die Stadt Offenbach plant das Industriegebiet im Lämmerspieler Weg weiter zu entwickeln. Dann wird das Verkehrsaufkommen von Norden in das Industriegebiet zunehmen. Um den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten, soll die Verbindung eine Linksabbiegerspur erhalten, die auch auf das Brückenbauwerk reicht. Diese Abbiegerspur ist aber nicht sofort notwendig, sondern erst wenn das Industriegebiet gewachsen ist. Die Brücke soll also in Zukunft den Ausbau einer Linkabbiegerspur ermöglichen.

Da das Stahlfachwerk eingeschoben werden soll, ist die tragende Stahl-Konstruktion nur mit konstantem Querschnitt möglich.

Deshalb wurde auch bei Variante 2 eine Verlegung des Gehweges nach außen auf eine neue Konsole geplant. Aus den beiden Fahrspuren werden drei Spuren und aus dem bisherigen Gehweg wird ein Notgehweg von 1,0 m Breite. Die Fußgänger werden durch das Fachwerk nach außen auf die neue Konsole geführt werden. Querschnitt siehe wie folgt:

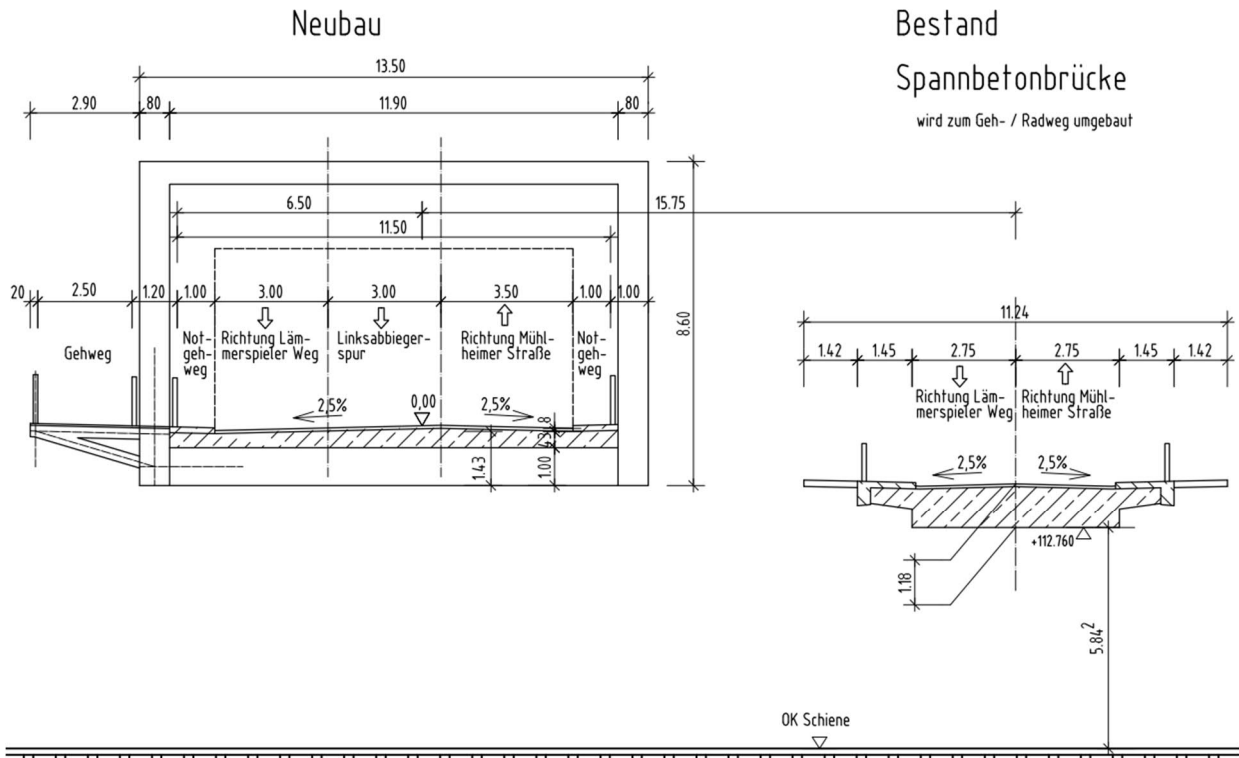


Abbildung 16: Querschnitt der Variante 2-2 im Bereich der Konsole

Das Bauwerk wird jetzt mit den späteren Anschlüssen für die Konsolen und die später auftretenden Lasten geplant, wird aber vorerst ohne Konsole gebaut. Der Anschluss kann, wenn benötigt angebaut werden und die Fahrbahn umgebaut werden.

Die gesamte zeichnerische Darstellung diese Variante ist im Plan Var. 2-2 enthalten.

4 Unterbauten

Der Rückbau der Bestandsunterbauten ist nur bei Variante 1 erforderlich. Siehe Hierzu Kapitel 5.1.

Für die Brückenneubauten werden zwei Widerlager und zwei Pfeiler benötigt. Sie sollen aus Stahlbeton errichtet werden. Wenn es der Boden zulässt, können alle Widerlager und Pfeiler flach gegründet werden. In den beengten Platzverhältnissen zwischen Gleis 12 und Gleis 14 wird für den Pfeiler (Achse 30/40) evtl. eine Tiefgründung (Bohrpfähle) erforderlich werden. Flachgründungen benötigen Platz, um die Lasten über eine Fundament-Grundfläche in den Boden einleiten zu können. Außerdem ist für die Herstellung eine entsprechende Baugrube erforderlich.

Dies kann abschließend aber erst nach Vorlage eines Bodengutachtens und einer statischen Berechnung festgelegt werden.

5 Bauablauf

5.1 Rückbau

Wie bereits beschrieben wird in Variante 1 das Bestandsbauwerk rückgebaut, um den Neubau an gleicher Stelle errichten zu können. Beim Rückbau ist zwischen dem Fachwerküberbau und Spannbetonüberbau zu unterscheiden, da hier verschieden Verfahren angewendet werden.

Rückbau Fachwerküberbau

Bevor die Fachwerküberbauten zurückgebaut werden können, sind Umbauten der Oberleitungen erforderlich, da diese am Überbau befestigt sind. Die Oberleitungen sind somit vom Brückenüberbau zu trennen.

Die Fachwerküberbauten sollten mittels Kran ausgehoben werden und im nördlichen Brückenfeld abgelegt werden. Um das Hubgewicht zu reduzieren, sollten vorher gewichtsverursachende Bauteile entfernt werden, die statisch nicht erforderlich sind, z. B. der Fahrbahnaufbau.

Der nördliche Überbau kann ohne Gleissperrungen ausgehoben werden. Zum Aushub des südlichen Überbaus müssen alle fünf betroffenen Gleise gesperrt werden. Abhängig vom Kranstandort sollten mindestens die ICE-Gleise spätestens nach einer 48h-Sperrpause wieder freigegeben werden können.

In dieser Sperrpause muss auch die Oberleitung nach aktuellem Stand ergänzt werden, da dies aufgrund der geringen lichten Höhe nur ohne den alten Überbau möglich ist.

Sind die Überbauten ausgehoben und unten abgelegt, kann die fachgerechte Demontage erfolgen. Diese kann für beide gleichzeitig oder nacheinander erfolgen. Dazu ist der Überbau dicht einzuhausen. Grund hierfür ist die bleihaltige Beschichtung des Stahls, die vom Überbau abgestrahlt werden muss. Der Umgang mit und die Entsorgung dieses Gefahrenstoffes darf nur durch fachkundiges Personal mit Schutzausrüstung erfolgen. Ist die Gefahr eliminiert, können die Überbauten zerlegt und abtransportiert werden. Die verschiedenen Baustoffe sind sortenrein der Verwertung zuzuführen.

Die Stromtrasse westlich der Brücke ist bei der Aufstellung des Kranes zu beachten.

Rückbau Spannbetonüberbau

Optimal wäre auch hier in einer kurzen Sperrpause den Spannbetonüberbau auszuheben. Dies wird voraussichtlich nicht gelingen. Gründe hierfür sind:

- dass der Überbau sehr schwer ist und auch keine Teile vorab demontiert werden können,
- dass keine Ablagefläche zur Verfügung steht,
- dass es keine Kranstellfläche gibt und

- eine nahe oberirdische Stromtrasse

Somit wird der Spannbetonüberbau vor Ort zerlegt werden müssen. Dazu sind die Gleise zu sperren und abzudecken, so dass sich Abbruchmaschinen darauf bewegen können. Dann wird der Überbau von unten zerlegt. Das herunterfallende, zerkleinerte Material wird abtransportiert.

Möglich ist auch der Einbau eines Traggerüstes unter dem Überbau, Dann werden darauf die Rückbauarbeiten ausgeführt.

Es ist mit einer Sperrpause von mehreren Tagen zu rechnen.

Rückbau Unterbauten

Der Rückbau der Brücken-Unterbauten ist nur bei Variante 1, dem Ersatzneubau anstelle der Bestandsbrücke erforderlich. Dabei werden die verputzten unbewehrten Betonpfeiler und -widerlager der Fachwerkbrücke maschinell zerkleinert und entsorgt. Da alle Fachwerkunterbauten flach gegründet sind, sind auch die Fundamente rückzubauen. Die bewehrten Unterbauten der Spannbetonbrücke sind ebenso rückzubauen. Einzig die bestehende Bohrpfahlgründung kann im Boden belassen werden, einerseits weil es technisch extrem aufwändig wäre, sie rückzubauen und andererseits, weil es dafür kein Erfordernis gibt. Am Standort der bestehenden Bohrpfähle wird keine neue Gründung errichtet.

Teilrückbau bei Variante 2

Bei dieser Variante ist ein leerstehendes Haus zwischen den Gleisen 10 und 11 rückzubauen, da hier ein zukünftiger Pfeiler errichtet werden soll. Dieses Haus ist das ehemalige Stellwerk Offenbach Güterbahnhof („Og“). Von Seiten der Bahn wurde bestätigt, dass dieses Haus jetzt frei von technischen Anlagen ist. Der Rückbau ist also möglich. Zuständig ist die Immobilienabteilung der Deutschen Bahn in Frankfurt am Main.

Es handelt sich um ein zweigeschossiges, im Grundriss ca. 10 m x 5 m großes Gebäude, welches rückläufig zum Baufortschritt abgebaut wird. Aufgrund der Nähe zu den Nachbargleisen kann der Abbruch nur während der Sperrpausen der angrenzenden Gleise erfolgen. Der Abtransport des Materials kann auch nur über die Gleise erfolgen.

Ein weiterer Rückbau bei der Variante 2 muss am Unterbau des Widerlagers Süd erfolgen. Hier ist der westliche Flügel abzubrechen, da dieser Platz für das neue Widerlager benötigt wird.

Um die Böschung zu halten, welche Aufgabe jetzt der Flügel übernimmt, ist vor dem Rückbau des Flügels eine neue Böschungssicherung parallel zur Straße einzubringen, z. B. eine Spundwand oder ein Trägerbohlverbau. Nach Freilegung des Flügels kann dieser rückgebaut werden, was aber keine größeren Probleme geben sollte, da er bereits durch eine Raumfuge in Wand und Fundament vom eigentlichen Widerlager getrennt ist. Der Abbruch des Betonflügels in Festigkeitsklasse B25 erfolgt mittels Abbruchbaggern.

5.2 Neubau

Das in diesem Kapitel beschriebene Vorgehen für den Neubau gilt für beide Varianten.

Der Neubau soll mit Straßen-, Rad- und Gehwegquerschnitten nach den heutigen Erfordernissen gebaut werden, das Bauwerk muss nach aktuellen Vorschriften entworfen und mit den gewünschten

Belastungen bemessen werden. Gleichzeitig sind Materialien des heutigen Qualitätsstandards zu verwenden.

Wie bereits beschrieben soll aufgrund der Randbedingungen ein neues Stahlfachwerk gebaut werden. Dies ist in der niedrigen Gradiente und den Vorteilen beim Bauablauf begründet. Das Stahlfachwerk hat weiterhin den Vorteil, dass der Überbau auf der nördlichen Seite hergestellt werden kann, dann eingehoben wird und abschnittsweise über die Gleise eingeschoben werden kann. Die wechselnden Druck- und Zugkräfte beim Einschub können die Fachwerkstreben optimal aufnehmen. Der Einschub ist in kurzen Bahn-Sperrpausen möglich.



Abbildung 17: Beispiel einer neuen Fachwerkbrücke, Quelle: Deutsche Bahn AG

Zuerst werden wie bei jeder Brücke jedoch die Unterbauten errichtet. Diese sind aus Stahlbeton zu erstellen, evtl. ist eine Bohrpfahlgründung erforderlich. Außerdem sind Hilfsstützen für den Vorschubprozess erforderlich, die errichtet werden müssen.

Zeitgleich kann mit dem Bau der Fachwerkbrücke auf einem Bauplatz im Norden begonnen werden. Dabei werden die in straßentauglicher Größe gelieferten Stahlsegmente der Brücke abschnittsweise zu einem Brückenfachwerk montiert. Sind die ersten ca. 65 Meter montiert und eingehoben, kann der Überbau das erste Mal Richtung Süden geschoben werden. Dann hat das Fachwerk im Süden etwa den Ort des alten Stellwerkes erreicht. Im Norden wird wieder ein ca. 25 m-Segment am Überbau eingehoben und befestigt, so dass ein zweiter Vorschub stattfinden kann. Dies geschieht noch zweimal bis der Überbau am südlichen Widerlager angekommen ist. Abhängig von den gewählten Schublängen und der genauen Anordnung der Stützungen kann auch ein Vorbauschub zum Einsatz kommen.

Jetzt liegt ein Durchlaufträger mit konstant 2% Steigung von Norden nach Süden über den Gleisen. Damit liegt das südliche Auflager aber viel zu hoch. Jetzt erfolgt die Trennung der Ober- und Untergurte zwischen den Stützenachsen D/E, so dass das Feld E-F zu einem Einfeldträger entkoppelt wird. Um die Achse E wird der Überbau in der Ansicht gedreht. Damit wird die 2 %ige Steigung im Einfeldträger zu

einem 2 %igen Gefälle. Dies geht, indem in Achse F der Überbau auf Pressen abgelegt wurde, die den Überbau jetzt absenken.

Nachdem beide Überbauten in der richtigen Lage sind, können die endgültigen Lager und Übergangskonstruktionen eingebaut und der Straßenaufbau ergänzt werden. Dadurch, dass der Stahlbau nach unten mit einem begehbaren Stahlblech abgedichtet ist sowie die Absturzsicherungen/ Berührungsschutzelemente vor dem Verschub eingebaut wurden, kann der Ausbau der Brücke ohne weitere Sperrpausen erfolgen.

Der Aufbau der Straße erfolgt mit einer Betonplatte, einer Abdichtung mit Bitumenschweißbahn und einer Fahrbahn aus Asphalt. Die Höhendifferenz der Kuppenausbildung wird in der Betonplatte ausgeglichen.

5.3 Instandsetzung der Bestandsbrücke

Sollte die Bestandsbrücke weiter genutzt werden, ist zum Erhalt der Konstruktion und der Verkehrssicherheit auf und unter der Brücke eine vollständige Instandsetzung des Bauwerkes erforderlich. Im jetzigen Zustand ist die Brücke nicht dauerhaft verkehrssicher. Ohne umfangreiche Instandsetzung sind über die Zeit Folgen für den Verkehr unterhalb und auch auf der Brücke nicht auszuschließen.

Der Überbau der Brücke besteht aus Stahl. Dieser rostet, wenn er nicht regelmäßig korrosionsgeschützt wird. Für den Erhalt bedeutet dies, dass die Brücke einmal komplett entrostet werden muss, abgerostete Querschnitte ergänzt werden müssen und anschließend alle Stahlkonstruktionen vor Korrosion zu schützen sind. Die Möglichkeit die Brücke umfassend vor Korrosion zu schützen ist allerdings eingeschränkt, da die Art der Korrosion – Spaltkorrosion – wenn überhaupt, nur mit sehr umfangreichen Arbeiten sanierbar ist. Dabei sind folgende Herausforderungen zu erwarten:

- Die vorhandene Beschichtung und die korrodierten Bauteile sind durch Strahlen abzutragen bzw. zu reinigen. Dabei ist zu beachten, dass die Beschichtung von 1957 Bleimennige enthält, was als gesundheitsgefährdend eingestuft und als Sondermüll zu entsorgen ist.
- Der Umgang und die Entsorgung von Sondermüll sind kostenintensiv. Es sind spezielle Fachfirmen erforderlich.
- Die Arbeiten mit gesundheitsgefährdenden Stoffen verursacht besondere Schutzmaßnahmen (Persönliche Schutzausrüstung der Arbeiter, Einhausung des Arbeitsbereiches, etc.)
- Für die Strahlarbeiten ist die Brücke im Arbeitsbereich einzuhausen, was aufgrund der fehlenden lichten Höhe über den Gleisen nicht ohne Sperrpausen möglich ist. Alternativ ist der 50 m-Brückenüberbau auszuheben, seitlich zu lagern und dort instand zu setzen. Nach Abschluss der Arbeiten ist der Überbau wieder einzuheben.
- Sperrpausen über den vielbefahrenen Gleisen sind rechtzeitig (Jahre im Voraus) zu beantragen. Arbeiten über/neben den befahrenen Gleisen erfordern bahnzugelassenes Fachpersonal. Mit entsprechenden Kosten ist zu rechnen.
- Sind die Stahlprofile durch Korrosion soweit in ihrem Querschnitt geschwächt, dass die Tragfähigkeit nicht mehr gegeben ist, müssen die Querschnitte ergänzt werden. Entweder man baut neue Profile zusätzlich ein oder man baut das schadhafte Teil aus und ersetzt es durch ein neues Blech. Beim ersteren sieht die verstärkte Stelle dann anders aus, beim zweiten müsste das neue Blech mit dem vorhandenen verschweißt werden.

- Schweißen an den Bestand ist bei dieser Brücke eine Herausforderung. Vereinfachend lässt sich sagen: Der damals verbaute Stahl ist nicht schweißgeeignet. Er weist nicht die erforderliche Qualität auf. Wenn bestimmte Bedingungen eingehalten werden, z.B. Beanspruchungsrichtung der Schweißnaht und Schweißverfahren, kann geschweißt werden. Trotzdem müssen alle ausgeführten Schweißverbindungen nachträglich geprüft werden, was einen hohen Aufwand bedeutet.
- Auch die Nietverbindungen sind z.T. instand zu setzen. Dieses Verfahren wird heute nur noch von wenigen Fachleuten beherrscht. So besitzt die Deutsche Bahn für Ihre Eisenbahnbrücken noch Fachleute, die angefordert werden könnten. Alternativ sind Schraubverbindungen, die Nieten ähnlich, aber nicht gleich aussehen möglich.
- Der Fahrbahnaufbau auf der Brücke ist (evtl. abschnittsweise) komplett zu entfernen, um die Tonnenbleche von oben instand zu setzen.
- Der Rost zwischen den Blechen stellt bei dieser Brücke die größte Herausforderung dar. Die einzige Möglichkeit, die Korrosion zwischen den Blechen zu entfernen, ist die Bleche auseinanderzubauen und den Rost dazwischen abzustrahlen. Dazu muss der Brücken-Überbau ausgehoben werden, die Arbeiten müssen am unten liegenden Überbau ausgeführt werden.
- Herausfordernd ist auch das Aus- und Einheben der Überbauten. Hierzu müssen während der Sperrung aller Gleise geeignete Kräne und Kranstellplätze gefunden werden.
- Im Falle eines Aushebens der Überbauten müssen entsprechende Umbauten an den Bahnanlagen (Oberleitungen) beachtet werden, da hier teilweise Befestigungen am Überbau vorhanden sind.

Bei Erhalt des Bestandsbauwerkes müssen auch die Feuchteschäden an den Unterbauten instandgesetzt werden. Hierzu muss das Eindringen von Wasser in die Bauteile unterbunden werden. Das Bauwerk ist dazu fachgerecht abzudichten, gleichzeitig sollte das Trocknen der Bauteile ermöglicht werden.

Weiterhin sind die Putzabplatzungen zu unterbinden. Dazu muss die Oberfläche der Unterbauten abgeklopft werden, lose Teile sind zu entfernen und das Bauwerk ist neu zu verputzen.

Zusammenfassend lässt sich zur Instandsetzung sagen: Die Überbauten sind auszuheben, auf eine Montagefläche neben dem Bauwerk abzusetzen, einmal komplett auseinanderzubauen, um die Zwischenräume der korrodierten Profile zu reinigen. Dazu ist auch der Fahrbahnaufbau rückzubauen. Danach kann das Bauwerk mit einem neuen Korrosionsschutz zusammengebaut werden. Gleichzeitig sind die Unterbauten des Bestandsbauwerkes instand zu setzen. Nach dem Einheben kann ein neuer Fahrbahnaufbau eingebracht werden.

Es gibt aber auch einen Nachteil des Bestandsbauwerkes, der sich nicht durch die Instandhaltung beheben lässt. An der Brücke werden auch in Zukunft Korrosionsschäden auftreten. Diese sind auch durch die Instandsetzung nicht zu vermeiden. So wird auch in Zukunft Wasser in die Zwischenräume der Bleche eindringen und wieder zu Schäden führen.

Heute baut man Stahlbrücken korrosionsschutzgerecht. Dies bedeutet, dass alle Stahloberflächen erreichbar sind, um die regelmäßig erforderlichen Anstriche ausführen zu können. Dazu müssen Bleche zum Beispiel einen Mindestabstand haben und es sollen keine Wasseransammlungen auf den Bauteilen entstehen. Beides ist bei dieser Brückenkonstruktion nicht eingehalten und wird auch durch eine Instandsetzung nicht erreicht werden können. Die Brücke wird also immer wieder Korrosionsschäden entwickeln, die dann immer wieder mit großem bautechnischem und finanziellem Aufwand zu beheben sind.

6 Kosten

Kosten wurden für die Varianten 1 und 2 jeweils ohne Linksabbiegerspur ermittelt und sind auf den folgenden Seiten dargestellt. Für die später evtl. dazukommenden Anbauten/ Umbauten der neuen Linksabbiegerspur wurde zur Kostenermittlung ein prozentualer Ansatz von 5% auf den Neubau gewählt.

Kostenschätzung Laskabrücke Varianten 1-1 und 1-2
Neubau anstelle der vorhandenen Laskabrücke ohne Linksabbieger

Position	Beschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis
				Euro	Euro
1	Allgemeines				2.920.000
	Baustelleneinrichtung	1	psch	1.480.000	1.480.000
	Planungsleistungen	1	psch	1.280.000	1.280.000
	Vermessungsleistungen	1	psch	30.000	30.000
	Erstellung Baugrundgutachten	1	psch	30.000	30.000
	Kampfmittelerkundung/ -räumung	1	psch	100.000	100.000
2	Rückbau der Bestandsbrücke				1.943.250
	Verkehrssicherung Straße und Schiene	1	psch	70.000	70.000
	Umbau Oberleitungsanlagen Bahn	1	psch	150.000	150.000
	Rückbau der Fachwerküberbauten	1	psch	350.000	350.000
	Rückbau Spannbetonüberbau	1	psch	130.000	130.000
	Rückbau der Unterbauten inkl. Erdbau	1700	m3	240	408.000
	Entsorgung Fachwerküberbau (Beschichtung enthält Bleimennige)	1	psch	500.000	500.000
	Entsorgung Spannbetonüberbau	250	m3	185	46.250
	Entsorgung Unterbauten	1700	m3	170	289.000
3	Neubau der Fachwerkbrücke				10.349.500
	Verkehrssicherung Straße und Schiene	1	psch	70.000	70.000
	Erstellung der Unterbauten mit Gründung incl. Erdarbeiten	2700	m3	650	1.755.000
	Herstellung Fachwerk incl. Einschieben und teilw. Absenken	1800	t	4.000	7.200.000
	Erstellung der Fahrbahnplatte inkl. Gehwegen, Geländer und Berührungsschutz	2030	m2	550	1.116.500
	Lager	10	Stck	10.000	100.000
	Übergangskonstruktionen	36	m	3.000	108.000
				Gesamtsumme (netto) Var. 1-1	15.212.750
				19 % Mwt.-Steuer	2.890.423
				Gesamtsumme (brutto) Brücke ohne Linksabbiegerspur Var 1-1	18.103.173
	Zuschlag bei Linksabbiegerspur	5	% von	10.349.500	517.475
				19 % Mwt.-Steuer	98.320
				Zuschlag Brutto	615.795
				Gesamtsumme (brutto) Brücke mit Linksabbiegerspur Var. 1-2	18.718.968

Kostenschätzung Laskabrücke Varianten 2-1 und 2-2
Neubau neben der vorhandenen Laskabrücke ohne/mit Linksabbiegerspur

Position	Beschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis
				Euro	Euro
1	Allgemeines				3.750.000
	Baustelleneinrichtung	1	psch	2.000.000	2.000.000
	Planungsleistungen	1	psch	1.590.000	1.590.000
	Vermessungsleistungen	1	psch	30.000	30.000
	Erstellung Baugrundgutachten	1	psch	30.000	30.000
	Kampfmittelerkundung/ -räumung	1	psch	100.000	100.000
2	Sanierung/Umbau der Bestandsbrücke				9.387.000
	Verkehrssicherung Straße und Schiene	1	psch	70.000	70.000
	Umbau Oberleitungsanlagen Bahn	1	psch	150.000	150.000
	Demontage der Fachwerküberbauten	1	psch	350.000	350.000
	Generalüberholung Fachwerküberbauten mit Erneuerung der Straße	1	psch	7.500.000	7.500.000
	Entsorgung Abbruchteile des Fachwerküberbaus (Beschichtung enthält Bleimennige)	1	psch	200.000	200.000
	Einhub Fachwerküberbauten	1	psch	350.000	350.000
	Instandsetzung Unterbauten	1	psch	650.000	650.000
	Instandsetzung Spannbetonüberbau	1	psch	100.000	100.000
	Rückbau Flügel Südseite	100	m3	170	17.000
3	Neubau der Fachwerkbrücke				10.082.500
	Verkehrssicherung Straße und Schiene	1	psch	70.000	70.000
	Erstellung der Unterbauten mit Gründung incl. Erdarbeiten	2500	m3	650	1.625.000
	Herstellung Fachwerk incl. Einschieben und teilw. Absenken	1800	t	4.000	7.200.000
	Erstellung der Fahrbahnplatte inkl. Gehwegen, Geländer und Berührungsschutz	1750	m2	550	962.500
	Lager	10	Stck	10.000	100.000
	Übergangskonstruktionen	36	m	3.000	108.000
	Abbruch Haus (Altes Stellwerk)	1	psch	17.000	17.000
				Gesamtsumme (netto) Var. 2-1	23.219.500
				19 % Mwt.-Steuer	4.411.705
				Gesamtsumme (brutto) Brücke ohne Linksabbiegerspur Var 2-1	27.631.205
	Zuschlag bei Linksabbiegerspur	5	% von	10.082.500	504.125
				19 % Mwt.-Steuer	95.784
				Zuschlag Brutto	599.909
				Gesamtsumme (brutto) Brücke mit Linksabbiegerspur Var. 2-2	28.231.114

Zusammenfassung der gerundeten Kosten für die Varianten:

Variante 1-1	18.100.000 Euro
Variante 1-2	18.720.000 Euro
Variante 2-1	27.630.000 Euro
Variante 2-2	28.230.000 Euro

7 Empfehlung zum Korrosionsschutz

Eine Überlegung sollte man zum Korrosionsschutz des Neubaus anstellen. Wird die neue Brücke aus unlegiertem, also rostendem Stahl, gebaut, so sind regelmäßige Korrosionsschutzanstriche erforderlich. Diese sind etwa alle 25 Jahre erforderlich. Dies wird auch in Zukunft über den Gleisen nur in Sperrpausen möglich sein. Alternativ kann wetterfester Stahl verwendet werden. Diese Stahlsorte bildet durch Zusätze eine eigene Schutzschicht. Diese hat den Vorteil, dass für die Lebensdauer des Bauwerkes keine wiederholten Korrosionsbeschichtungen erforderlich sind. Der Nachteil ist, dass das Bauwerk immer verrostet aussieht, was aber nur ein optisches Problem darstellt. Siehe folgende Abbildung als Beispiel.



Abbildung 18: Brücke in der Schweiz aus wetterfestem Stahl, Quelle: www.peterknoedel.de

8 Zusammenfassung

Die Aufgabe dieser Machbarkeitsuntersuchung war die Findung einer optimalen Verbindungsstraße zwischen der Mühlheimer Straße und der B448 in Offenbach. Aufgrund der Randbedingungen wurde eine Querung der Gleistrasse für die zukünftige Verbindungsstraße erforderlich. Die größten Vorteile bietet die Straßenführung auf einer Brücke über die Gleise im Bereich der Laskastraße. Hiervon wurden zwei Varianten untersucht:

- Variante 1: Abbruch der bestehenden Laskabrücke und der Neubau einer Stahl-Fachwerkbrücke an gleicher Stelle und
- Variante 2: Instandsetzung der bestehenden Laskabrücke und Neubau einer Stahl-Fachwerkbrücke neben der Bestandsbrücke

Bei Variante 1 wurden die Spuren für alle Verkehrsteilnehmer (Straße, Rad- und Fußverkehr) auf einem neuen Bauwerk untergebracht, deshalb hat die Brücke eine lichte Breite zwischen den Geländern von 14,50 m.

Bei Variante zwei wird das Bestandsbauwerk Instand gesetzt und zukünftig als Geh- und Radweg genutzt. Damit kann das neue Bauwerk schmaler ausfallen. Die lichte Breite zwischen den Geländern beträgt hier 11,50 m.

Die Neubauten, egal ob an gleicher Stelle wie der Bestand oder daneben, unterscheiden sich nur geringfügig. Der Bauablauf, die Konstruktion, die Abmessungen und die Kosten sind ähnlich.

Unterschiede gibt es im Umgang mit der im Jahr 1914 erbauten Bestandsbrücke. Dieses Bauwerk weist gravierende Schäden auf. Eine Instandsetzung ist nur mit erheblichem Aufwand möglich. Kurz gesagt muss das Bauwerk einmal komplett auseinandgebaut, entrostet, Fehlteile ergänzt und neu beschichtet werden. Da dies nicht über den Gleisen erfolgen kann, müssen die beiden 50 m langen Fachwerküberbauten ausgehoben werden. Mit der Instandsetzung kann das Bauwerk aber trotzdem nicht auf den aktuellen technischen Stand gebracht werden, da dies konstruktionsbedingt nicht möglich ist. Instandsetzungsarbeiten werden auch in den kommenden Jahren/Jahrzehnten immer wieder erforderlich werden.

Aus technischer und finanzieller Sicht ist ein Neubau dem Erhalt des Bauwerkes vorzuziehen. Der Aufwand, der nötig wäre, um das Bestandsbauwerk instand zu setzen, kommt dem eines Neubaus mindestens gleich. Die gewünschten Querschnitte und geforderten Tragfähigkeiten der Überführung kann nur ein Neubau erfüllen.

Als Untervarianten wurde noch der spätere Anbau einer Linksabbiegerspur untersucht. Dies ist bei beiden Neubauten möglich.

Alle Überlegungen und Ergebnisse zu den Brückenbauwerken sind in den einzelnen Kapiteln dieses Berichtes erläutert und den angehängten Zeichnungen ausführlich dargestellt.

Sweco GmbH