



## ÖFFENTLICHE BERICHTSVORLAGE

**Amt/Eigenbetrieb:**

60 Fachbereich Bauverwaltung und Wohnen

**Beteiligt:**

69 Umweltamt  
WBH Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR

**Betreff:**

Sanierung der Autobahnbrücke über die Berchumer Straße

**Beratungsfolge:**

06.11.2013 Bezirksvertretung Hagen-Mitte  
12.11.2013 Stadtentwicklungsausschuss

**Beschlussfassung:**

Stadtentwicklungsausschuss

**Beschlussvorschlag:**

Die Vorlage wird zur Kenntnis genommen.

Der Stadtentwicklungsausschuss befürwortet die Bemühungen der Stadt Hagen Gespräche mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zu führen, um den Autobahnabschnitt der A46 von der Anschlussstelle Feithstraße bis zum Autobahnkreuz Hagen in die Baulast des Bundes zu übergeben.



## Kurzfassung

Die Brücke Berchumer Str. (A46) überführt die A46 mit einer Gesamtlänge 125,50 m über die Berchumer Str. und Flensburg Straße. Das Brückenbauwerk wurde im Jahre 1966/67 errichtet. Im Jahre 2011 wurden im Zuge von regelmäßig durchgeführten Brückenprüfungen gem. DIN 1076 deutlich wahrnehmbare Rissbildungen an den Brückenüberbauten festgestellt.

Seitens der Stadt Hagen wurden als Sofortmaßnahmen verkehrsbeeinflussende Maßnahmen (Reduzierung der Geschwindigkeit auf 60 km/h, Überholverbot für LKW, Verbot für Schwertransporte) eingerichtet.

Zur Ermittlung der Schadensursache als auch zur Erarbeitung von möglichen Instandsetzungsmaßnahmen wurde durch den WBH die Ruhrberg Ingenieurgemeinschaft aus Hagen mit der Erstellung eines Gutachtens beauftragt.

Nach umfangreichen Untersuchungen, Messungen, Berechnungen, etc. liegt dieses Gutachten inzwischen vor. Möglichkeiten sowie Varianten zur Ertüchtigung bzw. Erneuerung des Brückenbauwerks werden aufgezeigt.

Die Stadt Hagen hat diese Varianten einem Kostenvergleich unterzogen.

## Begründung

### 1. Beschreibung des Bauwerkes

Bei dem Bauwerk aus dem Jahre 1966/67 handelt es sich um zwei parallel angeordnete dreifeldrige Überbauten. Das Bauwerk überspannt die Berchumer Straße (L 703) und die Flensburgstraße. Die Überbauten beider Richtungsfahrbahnen sind identisch. Die Stützweiten betragen 51,75 m - 22,00 m - 51,75 m.

Die jeweiligen Überbauten weisen zwei Querschnittstypen auf. In den beiden Endfeldern ist ein symmetrischer, zweistegiger Plattenbalkenquerschnitt ausgebildet. Im Bereich der Pfeiler weist der Querschnitt ergänzend eine Bodenplatte auf, so dass im mittleren Feld ein symmetrischer Hohlkastenquerschnitt vorliegt. Der Übergang vom Plattenbalkenquerschnitt zum Hohlkastenquerschnitt erfolgt durch eine parabelförmige Formgebung. Die Querschnittshöhen der Überbauten sind über die Brückenlänge unterschiedlich. Die Herstellung der jeweiligen Überbauten erfolgte in einem Betoniervorgang auf einem Lehrgerüst.

Die Überbauten sind in Längs- und Querrichtung beschränkt vorgespannt.

Die Auflagerung der Überbauten auf den Widerlagern erfolgt über jeweils zwei Rollenlager. An den Pfeilern sind jeweils zwei Neotopflager angeordnet. Die Überbauten sind damit in allen Auflagerachsen torsionssteif gelagert.



## **2. Schadensbild**

Anlässlich einer im Jahre 2011 durchgeführten Bauwerksprüfung durch den WBH wurde eine deutlich wahrnehmbare Rissbildung in den Hauptträgersystemen beider Brückenüberbauten festgestellt.

Die Risse befinden sich im Übergangsbereich vom Plattenbalkenquerschnitt zum Hohlkastenquerschnitt in einem Abstand von ca. 11 m von den Pfeilerachsen in beiden Randfeldern. Die Rissbreiten erreichen Werte bis 1,0 mm.

## **3. Schadensanalyse**

Zwecks Klärung der Ursache für diese Rissbildung und Bewertung deren Einfluss auf die Standsicherheit des Bauwerks beauftragte der WBH die Ruhrberg Ingenieurgesellschaft mit der Aufstellung einer Nachrechnung für die Überbauten auf Grundlage der durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eingeführten Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie – Ausgabe 05/2011). Es wurde festgestellt, dass das Bauwerk unter Verwendung des spannungsrissskorrosionsgefährdeten Spannstahles St 145/160 „Sigma Oval 40“ hergestellt wurde. Vordringlich wurde daher im Rahmen der Bearbeitung die Überprüfung des Bauwerks entsprechend der im Juni 1998 eingeführten Handlungsanweisung der BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen – Abteilung Brücken- und Ingenieurbau) „Handlungsanweisung zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit vorgespannter Bewehrung von älteren Spannbetonüberbauten“ erforderlich. Als Ergebnis dieser Untersuchungen konnte eine ausreichende Sicherheit in Bezug auf ein plötzliches Versagen der Brückenüberbauten ohne eine vorherige Ankündigung (z.B. Rissbildungen) festgestellt werden.

Erst nachdem dieser Nachweis erbracht werden konnte, erfolgte die Nachrechnung entsprechend der Nachrechnungsrichtlinie. Diese Richtlinie regelt die Berechnungsverfahren unter Zugrundelegung eines vorgegebenen Ziellastniveaus (Belastungsmodell) in der Bauwerkserhaltung zur Bewertung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit bestehender Straßenbrücken, die nicht nach aktuellem Normungsstand geplant und errichtet wurden.

## **4. Technisches Fazit**

Das Brückenbauwerk weist massive dauerhafte Schäden auf. Eine weitere Nutzung der Brückenkonstruktionen ohne Sanierung ist nur mit dauerhaften verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen möglich. Es besteht das Risiko, dass bei Erkennen weiterer Schäden eine sofortige Vollsperrung erforderlich werden kann.



## **5. Mögliche Handlungsoptionen**

Zur Instandsetzung bzw. zur Wiederherstellung der vollen Tragfähigkeit wurden durch die Ruhrberg Ingenieurgemeinschaft verschiedene Varianten erarbeitet.

### **5.1 Alternativenbetrachtung Damm**

Die Variante der verkürzten Erneuerung der Brücke sieht auf einer Länge von ca. 110 m die Errichtung eines Dammes vor. Lediglich die verbleibenden 15 m werden als konventionelles Stützbauwerk ausgeführt.

Das Umweltamt der Stadt Hagen hat eine kurze Stellungnahme zur möglichen Verkürzung des Brückenbauwerkes und Errichtung eines Dammes für die Autobahnquerung erstellt. Danach ist das Plangebiet durch starke Emittenten, Lärm- und Staubbelastungen vorbelastet. Insbesondere die vorhandenen Linienquellen (A46) und das nah gelegene Autobahnkreuz Hagen führen lokal und zeitlich zu sehr hohen verkehrsbedingten Schadstoff- und Lärmemissionen.

Das vorhandene Brückenbauwerk überspannt auf der Gesamtlänge von 125 m ein städtisches Klimatop, das in der Klimafunktionskarte als wertvoller bioklimatischer innerstädtischer Ausgleichsraum bewertet wird. Mit seinen speziellen Klimaeigenschaften als Kaltluftammel- und Abflussbereich gewährleistet das Klimatop zurzeit spezielle Klimafunktionen (Filterfunktion und Luftleitbahn) im Hinblick auf den großräumigen Luftaustausch und zur angrenzenden Wohnbebauung sowie durch die trockene und nasse Deposition von Luftschadstoffen. Laut Klimaanalyse Hagen sind Freiflächen am Stadtrand als Frischluftbahnen für die Innenstadt möglichst nicht zu bebauen.

Die angedachte Variante sieht die Errichtung eines Damms vor. Die damit verbundene „Riegelwirkung“ unterbricht die vorhandene Vernetzung mit den direkt anschließenden Siedlungsräumen und verhindert so den Luftaustausch. Zudem werden entlang der A46 erhebliche Schadstoffmengen emittiert. Mit einer Verkehrsbelastung von rund 40 Tsd. Kfz/Tag werden jährlich ca. 30 t NOx-Emissionen durch den Kfz. Verkehr auf der A46 östlich der Feithstraße freigesetzt. Beiderseits der Straße sind bis in etwa 100 m Entfernung erhöhte Stickstoffdioxid-/Feinstaub-Immissionen zu erwarten. Inwieweit die Dammbauweise die lufthygienischen und bioklimatischen Verhältnisse im Vergleich zur herkömmlichen Bauweise mit Stützen im Planbereich beeinträchtigt kann abschließend nur durch eine umfassende Untersuchung beantwortet werden.

Aufgrund der geäußerten Bedenken wurde diese Variante von der Stadt Hagen verworfen.

### **5.2 Mögliche Alternativen**

Es bleiben nach städtischer Abwägung zwei Varianten der Wiederherstellung des Brückenbauwerkes übrig, um die volle uneingeschränkte Tragfähigkeit der Brücke zu erhalten:



- Variante 1: Umfassende Sanierung der Autobahnbrücke A46 und
- Variante 2: Abbruch und Ersatzneubau der Brückenüberbauten einschl. Pfeiler der Autobahnbrücke A 46

#### zu Variante 1 – Umfassende Sanierung der Autobahnbrücke A46

Bei dieser Variante handelt es sich um eine Sanierung und Ertüchtigung der vorhandenen Brückenüberbauten zur Erreichung des Ziellastniveaus sowie der rechnerischen Restnutzungsdauer. Die in den Brückenüberbauten existierenden rissgefährdeten Spannglieder werden durch neue extern angeordnete Spannglieder ersetzt. Im Weiteren werden die durch die statische Nachrechnung festgestellten Defizite bei der Längs- und Schubbewehrung durch Einbringen von zusätzlicher Bewehrung in die vorhandenen Betonüberbauten beseitigt. Hierzu wird es erforderlich den gesamten Fahrbahnbelag einschließlich der Brückenabdichtung aufzunehmen, die Kappen-, Geländer- und Lärmschutzkonstruktionen rückzubauen und nach Abschluss der Sanierungsarbeiten wieder neu herzustellen.

Auch die Brückenentwässerungsabläufe einschl. der Entwässerungssammelleitung müssen rückgebaut und anschließend neu hergestellt werden.

Es ist davon auszugehen, dass während dieser Arbeiten jeweils in beide Fahrtrichtungen nur eine Fahrspur zur Verfügung stehen wird.

#### zu Variante 2 – Abbruch und Ersatzneubau der Brückenüberbauten einschl. Pfeiler – gleiche Überbaulängen

Bei dieser Variante werden die kompletten vorhandenen Brückenüberbauten nebst Kappen-, Geländer-, Lärmschutzanlagen etc. sowie die Mittelpfeiler rückgebaut.

Die vorhandenen Widerlagerkonstruktionen werden saniert bzw. instandgesetzt und anschließend die Mittelpfeiler einschl. Gründung als auch die Brückenüberbauten als Neubaukonstruktionen (nach aktuellem Stand der Technik) hergestellt.

Auch bei dieser Variante steht für den Kfz Verkehr während der Bauzeit jeweils nur eine Fahrspur in jede Fahrtrichtung zur Verfügung.

## 6. Wirtschaftlichkeitsberechnung

Um die Vorteilhaftigkeit einer Investitionsvariante gegenüber einer alternativen Investitionsvariante über den Lebenszyklus der Investition darzustellen wird eine dynamisierte Kostenvergleichsrechnung durchgeführt. Die Dynamisierung erfolgt durch Abzinsung aller mit der Investition verbundenen Ein- und Auszahlungen. Hier eignet sich die Kapitalwertmethode als Berechnungsmodell. Die Investitionsvariante, die unter den getroffenen Annahmen in der Berechnung mittels der Kapitalwertmethode zu einem geringeren Kapitalwert (auch Barwert genannt) führt, ist als die vorteilhafteste Investitionsvariante anzusehen.



Das detailliert aufgebaute und mathematisch exakt kalkulierte Verfahren soll aber nicht zu dem Schluss führen, dass das Ergebnis unabhängig von den gesetzten Parametern entsteht. Erheblichen Einfluss auf das Ergebnis üben

- die Festlegung des kalkulatorischen Zinssatzes,
- die Einschätzung der Baukostenentwicklung über den angenommenen Baukostenindex sowie
- die getroffene Annahme der Gewährung von Landeszuschüssen heute und ggfls. nach Beendigung der Restnutzungszeit des Anlagegutes

aus.

### Kostenvergleichsrechnung

Bei der hier durchgeführten Kostenvergleichsrechnung der Investitionsvarianten

- Variante 1: Umfassende Sanierung der Autobahnbrücke A46 und
- Variante 2: Abbruch und Ersatzneubau der Brückenüberbauten einschl. Pfeiler

wird von einer kalkulatorischen Verzinsung von 4% ausgegangen. Der Vergleichszeitraum wird auf 90 Jahre begrenzt – der angenommenen betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer eines neuen Brückenbauwerkes. Nach ersten Planungen des Wirtschaftsbetriebes Hagen werden die Sanierungskosten auf 2,277 Mio. € geschätzt, die Herstellungskosten eines neuen Brückenbauwerkes werden nach diesen Planungen auf 12,35 Mio. € geschätzt. Da bei der Variante 1 ein Ersatzbau des Brückenbauwerkes nach Beendigung der betriebsgewöhnlichen Restnutzungsdauer von 40 Jahren angenommen werden muss, sind hier die Herstellungskosten mit einem vorsichtig geschätzten jährlichen Baukostenindex von 1% hochgerechnet. Bei beiden Varianten fallen jährlich planmäßige Abschreibungen auf das Anlagegut an sowie jährlich anzusetzende Bauunterhaltungskosten von 1% auf die Herstellungs- und Anschaffungskosten. Bei beiden Varianten wird unterstellt, dass Investitionszuschüsse des Landes in Höhe von 65 % auf die Herstellungskosten gewährt werden.

Das detaillierte Berechnungsschema kann der beigefügten Anlage entnommen werden.

Eine Abzinsung der Kosten, Berechnung der Barwerte, siehe Anlage, führt zu dem Ergebnis, dass die Variante 1, umfassende Sanierung der Brücke und Erhaltung des Bauwerkes bis zur Beendigung der betriebsüblichen Nutzungsdauer gegenüber der Variante 2, sofortiger Ersatzbau, als die rd. 3 Mio. € günstigere Alternative anzusehen ist.

Die Verwaltung schlägt deshalb die Variante 1 umfassende Sanierung des Brückenbauwerkes vor. Die Finanzierung der Maßnahme wird gesichert über die im Budget der Stadt Hagen für Brückensanierungen enthaltenen Bauunterhaltungsmittel.



## 7. Ausblick

Konsequenter Weise müssen bei Finanzierung der Maßnahme über das dem WBH zur Verfügung gestellten Budget die bisher von WBH im Mehrjahresprogramm vorgeschlagenen Brückensanierungsmaßnahmen der weiteren städtischen Brücken zeitlich auf spätere HH-Jahre verschoben werden. WBH wird beauftragt die Planungen zu überarbeiten und der Stadt Hagen darzustellen. Zeichnet sich ab, dass bei den weiteren 40 Spannbeton-Brückenbauwerken in Hagen Handlungsbedarf besteht müssen diese durch WBH laufend in die Planung eingearbeitet werden.

Der Autobahnzubringer Hagen -Mitte verbindet die Hagener Innenstadt über die Anschlussstelle Feithstraße mit dem Autobahnkreuz Hagen, A45/ A46. Der Autobahnzubringer liegt in der Straßenbaulast der Stadt Hagen. Auf Grundlage der Bebauungspläne 20/62 und 23/61 wurde dieser Bau als eine verkehrsgerechte Anbindung der B7 an die Bundesautobahn A45 und dem Anschluss an das Autobahnkreuz Hagen realisiert. In einer Sitzungsvorlage für den Stadtrat von 1963 wurde die Anbindung an das Autobahnnetz vorgestellt und mögliche Baulasten sowie die finanziellen Auswirkungen aufgezeigt. Danach würde die Baulast des Straßenzuges Emilienplatz bis Feithstraße bei der Stadt liegen. Ab der Feithstraße bis zum Autobahnkreuz läge die Baulast beim Bund. Letztlich ist der Bund nicht der in der angesprochenen Vorlage der Stadt Hagen vorgeschlagenen Baulastenverteilung gefolgt. Warum und wieso ist aus den noch vorliegenden Akten der Stadt nicht nachvollziehbar. Die Verwaltung beabsichtigt mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, mit dem Ziel der Übernahme des Abschnitts ab der Feithstraße bis zum Autobahnkreuz in die Baulast des Bundes, Kontakt aufzunehmen.



## Finanzielle Auswirkungen

(Bitte ankreuzen und Teile, die nicht benötigt werden löschen.)

- ☐ Es entstehen keine finanziellen und personellen Auswirkungen
- ☒ Es entstehen folgende finanzielle und personelle Auswirkungen
- ☐ Es entstehen folgende bilanzielle Auswirkungen

## Maßnahme

- ☒ konsumtive Maßnahme
- ☐ investive Maßnahme
- ☐ konsumtive und investive Maßnahme

## Rechtscharakter

- ☐ Auftragsangelegenheit
- ☐ Pflichtaufgabe zur Erfüllung nach Weisung
- ☒ Pflichtaufgabe der Selbstverwaltung
- ☐ Freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe
- ☐ Vertragliche Bindung
- ☐ Beschluss RAT, HFA, BV, Ausschuss, sonstiges
- ☐ Ohne Bindung

## Konsumtive Maßnahme

Teilplan:	5410	Bezeichnung:	Gemeindestraße
Produkt:	1.54.10.26	Bezeichnung:	Unterhaltung konstruktiver Ingenieurbau
Kostenstelle:		Bezeichnung:	

	Kostenart	2013	2014	2015	2016
Ertrag (-)		€	€	€	€
Aufwand (+)	524201	€	2.277.000€	€	€
Eigenanteil		€	€	€	€

## Kurzbegründung:

- ☒ Finanzierung ist im lfd. Haushalt bereits eingeplant/gesichert

gez.  
Thomas Grothe

Technischer Beigeordneter

gez.  
(Name Beigeordneter inkl. Funktion)

gez.  
Christoph Gerbersmann  
Stadtkämmerer





## Verfügung / Unterschriften

### Veröffentlichung

Ja

Nein, gesperrt bis einschließlich \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Oberbürgermeister

Gesehen:

\_\_\_\_\_  
Stadtkämmerer

\_\_\_\_\_  
Stadtsyndikus

\_\_\_\_\_  
Beigeordnete/r  
Die Betriebsleitung  
Gegenzeichnen:

Amt/Eigenbetrieb:

60 Fachbereich Bauverwaltung und Wohnen

69 Umweltamt

WBH Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Beschlussausfertigungen sind zu übersenden an:

Amt/Eigenbetrieb:

Anzahl:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

